

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

**VLIV KRÁTKODOBÉ HIPOTERAPIE NA POSTURÁLNÍ
STABILITU U DĚTÍ SE SPASTICKOU FORMOU
DĚTSKÉ MOZKOVÉ OBRNY**

Diplomová práce

(magisterská)

Autor: Bc. Miriam Doležalová, obor fyzioterapie

Vedoucí práce: prof. RNDr. Miroslav Janura, Dr.

Olomouc 2018

Název diplomové práce: Vliv krátkodobé hipoterapie na posturální stabilitu u dětí se spastickou formou dětské mozkové obrny

Pracoviště: Katedra přírodních věd v kinantropologii, Fakulta tělesné kultury, Univerzita Palackého v Olomouci

Vedoucí diplomové práce: prof. RNDr. Miroslav Janura, Dr.

Rok obhajoby diplomové práce: 2018

Abstrakt: Cílem této práce bylo posoudit účinek krátkodobé hipoterapie (jedné hipoterapeutické intervence) na posturální stabilitu v sedu u dětí se spastickou formou dětské mozkové obrny (DMO). Výzkumný soubor tvořilo 17 dětí (průměrný věk $8,2 \pm 3,1$ let) se spastickou formou DMO. Každé z dětí absolvovalo 20ti minutovou jednotku hipoterapie (HT). Úroveň dynamické stability byla hodnocena pomocí Modified Functional Reach Testu (MFRT). Úroveň statické stability byla vyhodnocována s pomocí 3D akcelerometrů v klidném sedu, přičemž na základě parametru *root mean square* (RMS) se posuzovala variabilita provedení sedu a na základě parametru *sample entropy* (SampEn) se posuzovala komplexita provedení sedu. Měření dynamické i statické stability proběhlo před jednotkou HT, ihned po jejím ukončení a 30 minut od jejího ukončení. Bylo zaznamenáno signifikantní zlepšení v MFRT ve všech měřených směrech při měření ihned po jednotce HT ($p < 0,05$), i při měření po 30 minutách od ukončení jednotky HT ($p < 0,05$). Dále bylo zaznamenáno významné zvýšení RMS ($p = 0,016$) a významné snížení SampEn ($p = 0,014$) pro oblast L5 v anteroposteriorním směru při srovnání měření před jednotkou HT a 30 minut od jejího ukončení. Získané výsledky prokázaly pozitivní vliv krátkodobé HT na dynamickou posturální stabilitu v sedu u dětí se spastickou formou DMO. Výsledky mohou také naznačovat pozitivní ovlivnění statické posturální stability v sedu, avšak pro potvrzení tohoto předpokladu je zapotřebí další výzkum.

Klíčová slova: posturální kontrola, variabilita, komplexita, akcelerometrie, Modified Functional Reach Test

Souhlasím s půjčováním diplomové práce v rámci knihovních služeb.

Author's First Name and Surname: Bc. Miriam Doležalová

Title of Master Thesis: The Effect Of Short-Term Hippotherapy On Postural Stability In Children With Spastic Cerebral Palsy

Department: The Department of Natural Sciences in Kinanthropology, Faculty of Physical Culture, Palacký University, Olomouc

Supervisor: prof. RNDr. Miroslav Janura, Dr.

The year of presentation: 2018

Abstract: The thesis was aimed at assessing the effects of a short-term hippotherapy session (a single hippotherapeutic intervention) on the postural stability in a sitting position in children with spastic cerebral palsy. The research set comprised 17 children (average age: 8.2 ± 3.1 years) with spastic cerebral palsy. Each child went through a 20-minute hippotherapy (HT) unit. The level of dynamic stability was assessed using the Modified Functional Reach Test (MFRT). The level of static stability was evaluated using 3-D accelerometers in a static sitting position, where the *root mean square* (RMS) parameter was used to assess the variability of the sitting position and the *sample entropy* (SampEn) parameter was used to assess the complexity of the sitting position. The measurement of both the dynamic and static stability was carried out before the HT unit, immediately after finishing the unit, and 30 minutes after finishing the unit. Significant improvement was observed in MFRT in all aspects when measured immediately after the HT unit ($p < 0.05$) as well as when measured 30 minutes after finishing the HT unit ($p < 0.05$). Furthermore, significant increase of the RMS ($p = 0.016$) and significant decrease of the SampEn ($p = 0.014$) was observed in the L5 area in the anteroposterior direction when comparing the measurements before the HT unit and 30 minutes after finishing the HT unit. The results obtained show positive effects of a short-term hippotherapy session on the dynamic postural stability in a sitting position in children with spastic cerebral palsy. The results may also indicate positive influence on the static postural stability in a sitting position, but further research is necessary to confirm this assumption.

Keywords: postural control, variability, complexity, accelerometry, Modified Functional Reach Test

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

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně pod vedením prof. RNDr. Miroslava Janury, Dr., uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a řídila se zásadami vědecké etiky.

V Olomouci, dne 10. 7. 2018

.....

Děkuji zejména prof. RNDr. Miroslavu Janurovi, Dr. za vstřícnost, cenné rady a připomínky, které mi poskytl při zpracování mé diplomové práce. Velmi děkuji také Mgr. Haně Bednářkové za doprovázení praktickým výzkumem a podnětné rady. Dále bych chtěla poděkovat Mgr. Lucii Bizovské za ochotu a pomoc s vyhodnocením statistických dat. Za spolupráci při měření děkuji Mgr. Kláře Novákové. Děkuji také všem dětem, které se zúčastnily našeho výzkumu, a jejich rodičům, že účast svých dětí umožnili. Mé poděkování patří také mé rodině a přátelům za podporu při zpracování této práce i v průběhu celého studia.

OBSAH

SEZNAM ZKRATEK.....	8
1 ÚVOD.....	9
2 PŘEHLED POZNATKŮ.....	11
2.1 Dětská mozková obrna (DMO).....	11
2.1.1 Charakteristika.....	11
2.1.2 Epidemiologie.....	11
2.1.3 Etiologie	12
2.1.4 Formy DMO	13
2.2 Posturální stabilita.....	19
2.2.1 Vymezení základních pojmů	19
2.2.2 Posturální kontrola.....	22
2.2.3 Posturální stabilita u dětí s DMO	25
2.2.4 Možnosti hodnocení posturální stability u dětí s DMO.....	28
2.3 Hipoterapie.....	30
2.3.1 Zařazení hipoterapie v systému hiporehabilitace	30
2.3.2 Biomechanika pohybu koně a jezdce	32
2.3.3 Polohování pacienta při hipoterapii.....	35
2.3.4 Působení hipoterapie na člověka	36
2.3.5 Indikace a kontraindikace hipoterapie.....	41
3 CÍLE A VÝZKUMNÉ OTÁZKY	43
4 METODIKA.....	44
4.1 Výzkumný soubor	44
4.2 Měřicí zařízení.....	45
4.3 Průběh měření.....	46
4.4 Analýza dat.....	48
4.5 Statistické zpracování	49

5	VÝSLEDKY.....	50
5.1	Výsledky k výzkumné otázce V1:	50
5.2	Výsledky k výzkumné otázce V2:	51
6	DISKUZE.....	57
6.1	Diskuze k Modified Functional Reach Testu.....	57
6.2	Diskuze k charakteru změny výchylek trupu.....	58
6.3	Limity studie	62
6.4	Návrhy pro příští výzkum	63
7	ZÁVĚR.....	64
8	SOUHRN.....	65
9	SUMMARY	66
10	REFERENČNÍ SEZNAM.....	67
11	PŘÍLOHY.....	76
	Příloha 1.	76
	Příloha 2.	77
	Příloha 3.	78
	Příloha 4.	79

SEZNAM ZKRATEK

AHA	<i>American Hippotherapy Association</i> (Americká hipoterapeutická asociace)
AP	anteroposteriorní
CNS	centrální nervová soustava
COG	<i>centre of gravity</i>
COM	<i>centre of mass</i> (těžiště)
COP	<i>centre of pressure</i>
ČHS	Česká hiporehabilitační společnost
DKK	dolní končetiny
DMO	dětská mozková obrna
EMG	elektromyografie
HK	horní končetina
HKK	horní končetiny
HT	hipoterapie
L5	5. bederní obratel
MFRT	Modified Functional Reach Test
ML	mediolaterální
RMS	<i>root mean square</i>
SampEn	<i>sample entropy</i>
SCPE	Surveillance of Cerebral Palsy in Europe
TD	<i>typically developing</i> (typicky se vyvíjející)
V	vertikální

1 ÚVOD

Posturální stabilita a její kontrola jsou schopnosti lidského těla, jejichž složitý proces a komplexní působení v rámci každodenních činností zpravidla nevnímáme. Přesto jsou tyto funkce nedílnou součástí schopnosti člověka interagovat s prostředím a provádět koordinovaný pohyb. Díky nim je zajištěno nejen udržování rovnováhy, aby nedošlo k pádu, ale také bezpečné provádění běžných denních aktivit, jako je vykonávání manuálních činností ve stoji či vsedě, vstávání ze židle, chůze či otáčení. Úspěch tohoto procesu je výsledkem koordinace a synergie mezi nervovým, zrakovým, vestibulárním, somatosenzorickým a muskuloskeletálním systémem.

Dětská mozková obrna (DMO) představuje nejčastější poruchu hybnosti v dětském věku, která postihuje přibližně 2 – 3 děti z 1000 živě narozených dětí (Surveillance of Cerebral Palsy in Europe [SCPE], 2000). Dvě třetiny všech případů tvoří spastická forma DMO. Jedním z klíčových problémů u dětí s DMO je nedostatečná posturální kontrola, která významně přispívá k omezením v dovednostech hrubé motoriky vyžadujících rovnováhu, zejména chůze, při činnostech horními končetinami, jako je dosahování, a při orálních motorických činnostech, jako je jezení, polykání a mluvení. V konečném důsledku tak značně limituje účast dětí v široké škále oblastí života, včetně péče o sebe, vzdělávání a rekreace. Děti s DMO vyžadují komplexní léčbu prováděnou multidisciplinárním terapeutickým týmem. Cílem léčby je zvýšit funkčnost, zlepšit schopnosti a udržovat zdraví ve smyslu lokomoce, kognitivního vývoje, sociální integrace a nezávislosti. Toho lze dosáhnout zlepšením posturální kontroly a rovnováhy. Nejlepšího zlepšení posturální kontroly lze dosáhnout pomocí terapií, které umožňují dítěti pracovat současně na posturální stabilitě a rozvoji motorických dovedností. Jednu z možností takové terapie pro pacienty s DMO představuje hipoterapie.

Hipoterapie (HT) je fyzioterapeutická metoda využívající jako léčebný prostředek speciálně připraveného koně pohybujícího se v kroku. Vlivem neustálého vychylování koňského hřbetu musí pacient prostřednictvím jemného koordinovaného balancování neustále nacházet a udržovat rovnováhu během pohybu a hřbet koně tak pro něj představuje jedinečnou multidimenzionální balanční plochu.

Pozitivní účinky HT na posturální stabilitu u dětí s DMO byly potvrzeny několika studii (Bertoti, 1988; Lee, Kim, & Na, 2014; Shurtleff, Standeven,

& Engsborg, 2009). Častěji však bývá hodnocena posturální stabilita ve stoji než v sedu. Pozice sedu je však dětmi s DMO během denních činností využívána častěji, protože představuje pro systém posturální kontroly menší nároky, poskytuje lepší výkonnost, nebo zkrátka proto, že jedinci nemohou udržet pozici vstoje.

Většina studií hodnotící vliv HT na posturální stabilitu u DMO se také zabývá hodnocením dlouhodobě probíhajícího hipoterapeutického programu. Studie dokládající okamžitý efekt HT na posturální stabilitu jsou však poměrně vzácné.

Tato práce si proto klade za cíl zjistit, zda jedna krátkodobá HT, konkrétně jedna hipoterapeutická intervence vede k pozitivnímu ovlivnění posturální stability v sedu u dětí se spastickou formou DMO a zda případný efekt přetrvává i 30 minut po proběhlé jednotce HT.

2 PŘEHLED POZNATKŮ

2.1 Dětská mozková obrna (DMO)

2.1.1 Charakteristika

Dětská mozková obrna (DMO) je nejčastější poruchou hybnosti v dětském věku (Kraus, 2011). Tuto poruchu jako první popsal anglický ortoped William John Little v roce 1862 a po mnoho let byla po něm nazývána jako Littleova choroba (Dungl et al., 2014). Téma optimální definice a klasifikace DMO bylo a je stále předmětem nemalé diskuze. Mezinárodní pracovní skupina z roku 2006 definuje DMO jako skupinu trvalých poruch vývoje hybnosti a postury, způsobujících omezení aktivity, které jsou přičítány neprogresivním poruchám vyvíjejícího se mozku plodu nebo dítěte. Motorické poruchy jsou často doprovázeny poruchami senzoryckými (zraku, sluchu aj.), poruchami vnímání, kognitivních schopností, komunikace, chování, epilepsií a sekundárními muskuloskeletálními problémy (Rosenbaum et al., 2007).

K poškození mozku dochází prenatálně, perinatálně nebo postnatálně (do 2 let věku) (Dungl et al., 2014). I když se jedná o neprogresivní poruchu, tedy vzniklou pravděpodobně z jediné iniciační události či série událostí, klinický obraz se v závislosti na zranění mozku může měnit (Rosenbaum et al., 2007; Stavsky et al., 2017).

V klinickém obrazu DMO dominuje porucha motorických funkcí, tedy abnormální fungování a organizace hrubé a jemné motoriky odrážející abnormální motorické řízení. V důsledku těchto motorických problémů může docházet k potížím s chůzí, krmením a polykáním, koordinovaným pohybem očí, artikulací a k sekundárním problémům s chováním a muskuloskeletálními funkcemi. Mezi sekundární muskuloskeletální problémy se řadí svalové a šlachové kontraktury, torze kostí, kyčelní posun, deformita páteře. Mnoho z těchto problémů se rozvíjí během celého života a souvisí s fyzickým růstem, spasticitou, stárnutím a dalšími faktory (Rosenbaum et al., 2007).

2.1.2 Epidemiologie

Incidence DMO je 2 – 3 případy na 1000 živě narozených dětí (SCPE, 2000). Celkový výskyt DMO je v průběhu času poměrně stabilní, díky zlepšení porodnické

a neonatální péče se však neustále zvyšuje podíl prematurity a jejich komplikací na prevalenci této choroby (Stavsky et al., 2017). Je známo, že prevalence DMO se zvyšuje se snižujícím se gestačním stářím při porodu, respektive snižující se porodní hmotností (Dungl et al., 2014; Zaban, 2011). Souvislost mezi gestačním stářím a prevalencí DMO sledovali ve své meta-analýze 26 studií Himpens, Van den Broeck, Oostra, Calders a Vanhaesebrouck (2008). Výsledky potvrzují, že výskyt DMO výrazně klesá se zvyšující se kategorií gestačního věku: u dětí narozených mezi 22 – 27 týdnů těhotenství byla prevalence 14,6 %, u dětí mezi 28 – 31 týdnů 6,2 %, pro gestační věk 32 – 36 týdnů to bylo 0,7 % a u dětí narozených v termínu 0,1 %. Významný pokles výskytu DMO začíná od gestačního věku 27 týdnů. Souvislost mezi gestačním stářím a závažností DMO prokázána nebyla (Himpens et al., 2008). Incidence této choroby se úměrně zvyšuje u dětí z vícečetných těhotenství (Dungl et al., 2014).

2.1.3 Etiologie

Příčiny DMO jsou rozmanité a zpravidla se dělí podle období vzniku poškození mozku na prenatální, perinatální a postnatální.

Prenatálně působícími činiteli jsou zejména infekce skupiny TORCHES (toxoplazma, rubeola, cytomegalovirus, herpes a syfilis), které se na vzniku DMO podílejí až v 82 % případů. Dále je to působení toxinů různých drog a alkoholu, které přestupem přes placentární bariéru poškozují nezralý mozek. Mezi další příčiny se řadí infekce matky a renální problémy, abnormality placenty a chromozomální abnormality genomu matky a metabolická onemocnění matky (Dungl et al., 2014). Bývá udávána také Rh inkompatibilita matky vedoucí k jádrovému ikteru, avšak Kaňovský et al. (2004) tvrdí, že jde spíše (přinejmenším v České republice) o záležitost historickou, neboť prakticky u všech rodiček je Rh inkompatibilita, pokud existuje, předem známa a je možno přijmout žádoucí opatření. Rizikovým faktorem podílejícím se ve 12 % na počtu DMO je chorioamnionitida. Příčinou mohou být také vrozené malformace mozku plodu (Dungl et al., 2014).

Perinatálními příčinami jsou zejména hypoxie a asfyxie plodu z různých příčin. Selektivní zranitelnost určitých oblastí mozku souvisí s gestačním věkem a rozvojem cévního zásobení mozku. Perinatální traumata mozku se v současné době udávají jako vzácná (Dungl et al., 2014; Šišková, 2011). Porod přirozenými cestami a císařským

řezem neovlivňují četnost DMO. Predisponujícím faktorem poškození mozku je sepsa u dětí s nízkou porodní hmotností a operace srdce do 1 měsíce věku. Za samostatnou perinatální příčinu je uváděna prematurita.

K postnatálním příčinám (do 2 let věku) se řadí infekce (meningoencefalitida, bronchopneumonie, gastroenteritidy) a hypoxie (kardiopulmonální zástava, dušení, topení), acidóza, toxiny a trauma hlavy.

Prenatální a perinatální faktory zapříčiňují 50–60 % postižení, postnatální asi 5 % postižení a u zbylých 35 % postižených dětí s normální porodní hmotností je příčina neznámá (Dungl et al., 2014).

2.1.4 Formy DMO

Klasifikace DMO vychází z hodnocení poruchy svalového napětí (spastická nebo hypotonická forma), lokalizace pohybového postižení (hemi-, di- nebo kvadruparéza) a charakteru abnormality pohybu (atetotický, ataktický). Základními třemi formami DMO jsou spastická, dyskinetická a ataktická forma, přičemž může docházet i k jejich kombinaci (Zoban, 2011). Často u dětí pozorujeme postupný vývoj formy DMO. Příkladem může být rozvoj spastické diparézy z původního stadia hypotonie (Kraus, 2011).

2.1.4.1 Spastická forma

Spastické formy představují 2/3 všech případů DMO (Zoban, 2005). Jsou časté při poškození kortikospinálního traktu (Polin & Spitzer, 2007 in Zoban, 2011). Charakterizují se zvýšeným svalovým tonem se zvýšenými šlachosvalovými reflexy, patologickými jevy a spastickou parézou (Zoban, 2005).

Spastická diparéza

Spastická diparéza se vyznačuje oboustrannou spasticitou s výraznějším postižením dolních končetin (DKK). Nejčastěji má tato forma souvislost s předčasným porodem a relativně vysokou frekvencí perinatálních faktorů. U značné prematurity perinatální faktory dominují, postupně se jejich podíl snižuje a u dětí rodících se

v termínu se diparéza většinou váže k faktorům prenatálním (Kraus et al., 2005; Menkes, Sarnat, & Maria, 2011).

V klinickém nálezu je charakteristicky zvýšený svalový tonus na DKK. U většiny novorozenců je v prvních 6 – 12 měsících tzv. latentní období a následně se rozvíjí hypotonie. U některých novorozenců je hypotonie patrná hned. Další fází je „dystonie“, kdy se u dětí objevují mimovolní nepotlačitelné pohyby a difúzní zvýšení svalového tonu při jakékoli změně polohy (Kraus et al., 2005).

V následující spastické fázi začne dominovat flekční tendence v kyčelních a kolenních kloubech a v menší míře také v kloubech loketních. DKK jsou při stoji ve vnitřní rotaci, kyčle jsou flektované a addukované, kolena jsou ve flexi s valgózním postavením, akrálně je častý pes equinus. Pokud je dítě schopno chůze, jde po špičkách se semiflexí kloubů (Kraus et al., 2005; Menkes et al., 2011). Dolní polovina těla zůstává během růstu méně vyvinuta a vzniká zřetelná hypogeneze DKK (Menkes et al., 2011; Pfeiffer, 2007). Při lehčím postižení se hypertonus objevuje pouze akrálně, dítě má omezenou dorzální flexi nohy a ekvinózní postavení s tendencí k chůzi po špičkách; tonus na horních končetinách (HKK) může být normální, ale při chůzi je tendence k flekčnímu držení loktů (Menkes et al., 2011). Při těžkém postižení dítě pro nedostatečnou rovnováhu, hypotonii trupového svalstva a kontraktury není schopné chůze (Kraus et al., 2005).

Postižení převažuje na DKK, avšak i na HKK můžeme nalézt drobné příznaky centrální léze různého vyjádření (Kraus et al., 2005). Může být porušena koordinace jemných a rychlých pohybů prsty, s mírnou chabostí extenzorů zápěstí. Čítí bývá porušeno vzácně. Zvýšení šlachosvalových reflexů nacházíme na všech končetinách, pokud svalová rigidita nezhoršuje jejich výbavnost. Většinou je možné vyvolat klonus nohy a extenční odpověď plantárního reflexu. U závažnějších případů se vyskytují prvky dystonie, atetózy či jiných mimovolných pohybů, které dětem mohou závažně narušovat volní hybnost (Menkes et al., 2011).

Epilepsie provází spastickou diparézu asi v 16 – 27 %. Často se vyskytuje strabismus. Závažnost motorického postižení se pojí s mírou vývojové retardace. Děti s výraznějším postižením HKK vykazují nižší úroveň intelektu, a tím jsou i horší jejich motorické schopnosti. (Kraus et al., 2005; Menkes et al., 2011). U většiny dětí s touto formou DMO jsou však intelektové schopnosti relativně zachovány (Kraus et al., 2005).

Spastická hemiparéza

Spastická hemiparéza se vyznačuje jednostrannou parézou jako následek léze v kontralaterální hemisféře (Pfeiffer, 2007; Šišková, 2011). Zpravidla bývá více postižena horní končetina než končetina dolní, přičemž pravostranné postižení je častější (Menkes et al., 2011).

Etiologie je multifaktoriální a za vznik jsou zodpovědné jak vývojové tak destruktivní léze. U zralých novorozenců převažují cévní infarkty, nejčastěji v povodí a. cerebri media (Menkes et al., 2011).

Poruchu můžeme jen vzácně diagnostikovat u novorozence. Mnohé „hemiparetické syndromy“ u novorozenců vymizí bez následků. U většiny dětí s hemiparézou je zpočátku „němý“ interval a odchylka se obvykle manifestuje mezi 4. – 5. měsícem při jednostranném pokusu o úchop (Kraus et al., 2005).

V klinickém obrazu pozdějšího věku postižené končetiny zaujímají charakteristické držení: paže je v abdukci a vnitřní rotaci, předloktí v semiflexi a pronaci, zápěstí ve flexi, prsty v extenzi s addukčním držením palce. Dolní končetina zaujímá většinou extenční držení s tendencí k ekvinovaróznímu postavení nohy (Kraus et al., 2005; Pfeiffer, 2007).

Nejvíce postižena bývá na horní končetině jemná motorika ruky (zejména klešťový úchop palce a ukazováku), extenze zápěstí a supinace předloktí. Síla kořenových svalů je zachována. Funkce horní končetiny se odvíjí od rychlosti daného pohybu a míry postižení distálních svalů. Na dolní končetině dominuje omezení dorzální flexe a everze nohy (Menkes et al., 2011). Pacienti jsou většinou schopni nekvalitní, hemiparetické chůze s pomůckami či bez nich (Šišková, 2011).

Během růstu se rozvíjí opožděný růst paretických končetin, následně vzniká často skolióza tvaru C (Kraus et al., 2005; Pfeiffer, 2007).

U mnoha dětí se na postižených končetinách objevují mimovolní pohyby ve formě dystonie či choreoatetózy. Na postižené končetině vznikají také synkinézy, ke kterým dochází při pohybech zdravou končetinou. Časté jsou poruchy čítí. Může být přítomen i neglect syndrom – neuvědomování si obtíží na postižené straně (Menkes et al., 2011).

Významnou komplikací je epilepsie, která se manifestuje u více jak poloviny pacientů (Menkes et al., 2011). Přítomna může být také mentální retardace, jejíž výskyt koreluje s mírou hemiparézy a také s výskytem epilepsie.

Spastická kvadraparéza

Jedná se o nejtěžší formu DMO, která je charakterizována kvadruspasticitou s převahou na HKK. Větší postižení DKK nebo stejné u všech čtyř končetin je méně časté. Téměř vždy je přítomna těžká mentální retardace a mikrocefalie. Jsou přítomny parézy mozkových nervů, pseudobulbární příznaky s poruchami polykání a opakovanými aspiracemi, dysartrie, častou komplikací je epilepsie. Časně vznikají kontraktury. Prognóza je u této formy nepříznivá, děti s nejtěžším postižením zůstávají ve vývoji na neonatálním stupni (Kraus et al., 2005).

Cerebelární diparéza

Tato forma bývá někdy zařazena pod cerebelární (mozečkovou) formou DMO, avšak pro přítomnost spasticity, vedle mozečkového hypotonického syndromu, bude uvedena zde. Příčiny jsou převážně prenatální, ale může vzniknout i důsledkem perinatální asfyxie nebo postnatálně při hydrocefalu. V klinickém obrazu je nejprve výrazná hypotonie, která postupně přechází ve spasticitu s hyperreflexií (Kraus et al., 2005). Jsou přítomny spastické flekční jevy. Zvýšené napětí se rozvíjí zejména akrálně, nejvíce v m. triceps surae, kde později vznikají kontraktury. Motorický vývoj se odvíjí od tíže postižení. Chůze dosáhnou děti s touto formou v ideálním případě do 2 – 3 let věku. U těžších případů dochází k vertikalizaci mezi 5. – 10. rokem, děti s nejtěžším postižením vertikalizace a chůze nedosáhnou vůbec (Kolář et al., 2009).

2.1.4.2 Dyskinetická forma

Dyskinetická forma DMO vzniká při poškození extrapyramidového systému. Proto bývá někdy nazývána formou extrapyramidovou. Je charakterizována přítomností abnormálních pohybových vzorců a postur při narušené regulaci svalového tonu a koodinace. Etiologicky se uplatňuje především perinatální hypoxie či asfyxie,

hyperbilirubinemie, nízká porodní hmotnost, často spojená s hypotrofií, méně často prenatální faktory a zřídka faktory postnatální nebo nezjistitelné (Kraus et al., 2005; Menkes et al., 2011). Základním problémem této formy je neschopnost správně provést volní pohyb a také koordinovat automatické pohyby a udržovat posturu (Kraus et al., 2005). Dochází proto k iradiaci volních pohybů do celého těla (Kolář et al., 2009). Kromě extrapyramidové symptomatologie může být přítomna také spasticita a přetrvávání primitivních reflexních vzorců (Menkes et al., 2011).

Rozlišují se dvě podskupiny extrapyramidového postižení: *hyperkinetická forma* (s choreatickými a choreoatetoidními pohyby) a mnohem závažnější *dystonická forma* (s abnormálními posturami).

U hyperkinetické formy dominují v hybnosti masivní, nápadně neúčelné, mimovolní pohyby Ty jsou u DMO nejčastěji vyjádřeny ve formě atetózy nebo chorey. Všechny tyto abnormální pohyby vznikají při pokusu o volní pohyb nebo při úsilí udržet posturu (Kraus et al., 2005).

Pro dystonickou formu jsou v hybnosti charakteristické náhlé abnormální změny svalového tonu. Jde zejména o zvýšení svalového tonu při emočních podnětech nebo změny postury svalstva šíje při zamýšleném pohybu. Dochází k potlačení volního hybného úsilí primitivní reflexní aktivitou a objevuje se tendence k zaujetí a udržení určité postury pomocí stereotypního pohybového vzoru. I u této podskupiny se objevují abnormální pohyby, avšak v menší míře než u hyperkinezí. Současně bývá přítomna i spastická složka (Kraus et al., 2005).

Klinický obraz extrapyramidového poškození se rozvíjí postupně a plně se rozvine až v průběhu 1. – 3. roku života. Nejčastěji se tato forma vyvíjí z novorozenecké

hypotonie, která je doprovázena patologickým přetrváváním některých primitivních reflexů (Kraus et al., 2005; Menkes et al., 2011). Nejdéle přetrvává hypotonie u dětí s nejzávažnějším postižením (Menkes et al., 2011).

Motorický vývoj se většinou opoždí za vývojem mentálním (Menkes et al., 2011). Pro nedostatečnou kontrolu tonu svalstva trupu je omezen rozvoj stoje a chůze (Kraus et al., 2005). Dle Menkese et al. (2011) je samostatné chůze před čtvrtým rokem života schopna přibližně polovina dětí. Kraus et al. (2005) udávají, že schopnosti

samostatné chůze dosáhne jen malá část pacientů. Motorika rukou může být natolik narušena mimovolnými pohyby a dystoniemi, že se dítě stává bezmocné a nesamostatné (Menkes et al., 2011).

Porucha koordinace svalstva rtů, jazyka, patra a dýchacích svalů často zapříčiňuje opoždění vývoje řeči, pacienti mají obtíže s výslovností a artikulací. Problémy bývají také s polykáním, což vede k malnutrici, a se sliněním. Epilepsie se vyskytuje asi u 1/4 pacientů. Mentální schopnosti jsou většinou normální (Kraus et al., 2005).

2.1.4.3 Ataktická forma

Ataktická neboli mozečková forma se samostatně vyskytuje velice vzácně. (Kolář et al., 2009; Komárek & Zumrová, 2008). V etiologii dominují prenatální faktory (Kolář et al., 2009; Kraus et al., 2005). Jednotlivé příznaky postižení mozečku se objevují postupně v závislosti na zralosti mozkových struktur a jejich zapojování v rámci rozvíjení specifických činností a dovedností (Komárek & Zumrová, 2008).

Dominantním projevem v klinickém obrazu je centrální hypotonie a opoždění lokomočního vývoje (Komárek & Zumrová, 2008). Hypotonie v dětském věku však není výhradním fenoménem mozečkového postižení. Velmi často je to přechodné stadium DMO, ze kterého se vyvíjí i jiné syndromy. U hypotonie v kojeneckém věku je proto vždy třeba diferenciatně diagnostické posouzení (Kolář et al., 2009). Mezi další obvyklé příznaky patří ataxie trupu s poruchou koordinace, hypermetrie, intenční tremor, velká asynergie, typické lezení s rozšířenou bází, divergencí kolen a elevací bérců nad podložku, porucha artikulace. Bývá přítomen určitý stupeň mentální retardace, která však zpravidla nebývá těžká (Kraus et al., 2005). Epilepsií je postižena asi 1/3 dětí (Kolář et al., 2009).

U většiny dětí je paleocerebelární syndrom spojen i s lézí mozečkových hemisfér. Tyto děti nezvládnou chůzi nebo jí dosáhnou později, až po 6. roce věku (Kraus et al., 2005).

2.1.4.4 Smíšená forma

Většinou nenacházíme výše uvedené formy DMO jako „čisté“. Často dochází ke kombinaci ataxie, dystonie a spasticity. Diparetická forma DMO bývá u postasfyktických případů doprovázena dyskinezemi a dystoniemi. Mozečkové příznaky se mohou připojovat ke všem formám DMO (Kraus et al., 2005).

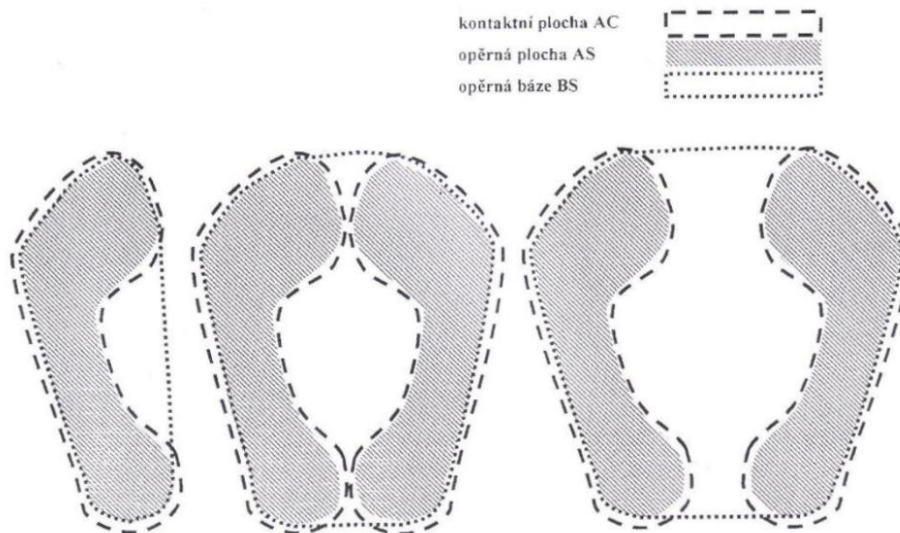
2.2 Posturální stabilita

2.2.1 Vymezení základních pojmů

Kontaktní plocha (*area of contact*) je plocha kontaktu podložky s povrchem těla (Obrázek 1), přičemž nemusí jít nutně o přímý kontakt, neboť se mezi nimi může nacházet např. část oděvu (Vařeka, 2002a).

Opěrná plocha (*area of support*) je tou částí kontaktní plochy, která je aktuálně využita k vytvoření opěrné báze (Obrázek 1) (Vařeka, 2002a).

Opěrná báze (*base of support*) je ohraničena nejvzdálenějšími hranicemi opěrné plochy (jejích jednotlivých částí) (Obrázek 1) (Vařeka, 2002a).



Obrázek 1. Grafické znázornění kontaktní plochy, opěrné plochy a opěrné báze (Vařeka, 2002a, 117).

Těžiště (*centre of mass, COM*) je hypotetický bod, do kterého je soustředěna hmotnost celého těla. Lze ho stanovit jako vážený průměr těžišť všech segmentů (Vařeka, 2002a).

Centre of gravity (COG) se definuje jako vertikální průmět společného těžiště těla do roviny opěrné báze. Ve statické poloze (sed, stoj atd.) musí být COG vždy v opěrné bázi. Dostane-li se COG mimo opěrnou bázi, není biomechanicky možné, aby se vrátilo zpět pouze působením vnitřních sil (svalové síly), ale musí být přemístěna kontaktní plocha tak, aby došlo ke změně opěrné báze a COG se opět ocitlo v ní (Vařeka, 2002a).

Centre of pressure (COP) je působištěm vektoru reakční síly podložky (Vařeka, 2002a).

Postura je aktivní držení segmentů těla proti působení zevních sil, z nichž má v běžném životě největší význam síla tíhová. Postura je zajištěna vnitřními silami, kdy hlavní roli hraje svalová aktivita řízena centrálním nervovým systémem (CNS). Zaujetí a udržení optimální postury (vzpřímeného držení) je nezbytné pro provedení optimálního pohybu. Nedostatečné posturální zajištění trupu se podle některých koncepcí významně podílí na vzniku spasticity končetin (Vařeka, 2002a).

Atituda je postura těsně před začátkem pohybu, kdy vlastní pohyb ještě neprobíhá, ale v určitých svalových skupinách se již začíná objevovat zvýšená aktivita (Vařeka, 2000).

Posturální stabilita, stabilizace, balance, rovnováha

V termínech posturální stability, stabilizace, balance a rovnováhy panuje v literatuře určitá nejednotnost. Ta pramení patrně z odlišného vnímání daného problému a z rozdílných metod, které jsou pro řešení problému využívány (Bizovská, Janura, Míková, & Svoboda, 2017).

Podle Vařeky (2002a) je posturální stabilita definována jako schopnost zajistit vzpřímené držení těla a reagovat na změny vnitřních a zevních sil tak, aby nedošlo k nezamýšlenému a/nebo neřízenému pádu. Pojmy rovnováha a balance pak podle něj označují soubor statických a dynamických strategií k zajištění posturální stability.

Autorky Shumway-Cook a Woollacott (2012) definují posturální stabilitu jako schopnost kontrolovat těžiště ve vztahu k opěrné bázi a tato schopnost je dle nich jinak nazývána také jako balance. Od tohoto termínu se odlišuje pojem rovnováha

(*equilibrium*), který je okamžitým stavem systému jako výsledný efekt mechanismů balance.

V podobném duchu shrnuje poznatky o bilanci Ragnarsdóttir (1996) která uvádí, že balance bývá definována dvěma způsoby: jako stav a jako funkce. Dle prvního způsobu výkladu je balance stav, ve kterém je tělo v rovnováze. Dle druhého způsobu výkladu jde o funkci vyžadující nepřetržité úpravy svalové aktivity a polohy kloubů k udržení hmotnosti těla nad opěrnou bází.

V češtině lze tuto balanční funkci a naopak okamžitý stav systému analogicky označit termíny posturální stabilizace (funkce), respektive posturální stabilita (stav) (Bizovská et al., 2017).

Posturální stabilita bývá rozdělována na statickou a dynamickou. Statická posturální stabilita je označována jako schopnost jedince udržet stabilní posturu nad opěrnou bází. Dynamická posturální stabilita je definována jako schopnost přenést a kontrolovat projekci těžiště nad opěrnou bází při přechodu z dynamického do statického stavu (Goldie, Bach, & Evans, 1989 in Heebner, Akins, Lephart, & Sell, 2015).

Limity stability

Pozice těžiště, resp. COG musí být ve stoji udržována ve specifických hranicích vztahujících se k individuální opěrné bázi – v tzv. limitech stability. Tyto limity stability jsou popisovány jako maximální úhlové inklinace těla v jakémkoli směru, aniž by došlo ke ztrátě stability, a tudíž aniž by došlo ke změně opěrné báze (Bizovská et al.; Shumway-Cook & Woollacott, 2012).

Posturální výchylky

I když se člověk snaží stát či sedět klidně, nikdy se nejedná o čistě statickou polohu, neboť žádná aktivně držená poloha není nikdy dokonale nehybná. Neustálé korekční pohyby za účelem udržení vertikální postury jsou označovány jako posturální výchylky (*postural sway*). Termín statická posturální stabilita proto není úplně přesný (Latash, 2008; Shumway-Cook & Woollacott, 2012; Vařeka, 2002a) a bývá nahrazován termínem „kvazistatická“. Kontrakční sílu svalů nelze udržet konstantní, a proto se neustále mění i momenty sil působící na pákách segmentového modelu těla a dochází

k menším či větším vzájemným pohybům segmentů. Mění se proto poloha jejich společného těžiště, a také poloha COG. Rovnováha je narušována také jinými vnitřními vlivy, např. dechovými pohyby (Vařeka, 2002a).

Latash (2008) uvádí dva odlišné pohledy na úlohu posturálních výchylek v bilanci. Dle prvního z nich výchylky nemají žádnou funkční úlohu a jsou šumem, jako vedlejší produkt neurálního kontrolního systému, který se produkci určitých výchylek není schopen vyhnout. Druhý pohled předpokládá, že výchylky jsou důsledkem účelného procesu v rámci CNS odrážejícího hledání limitů stability.

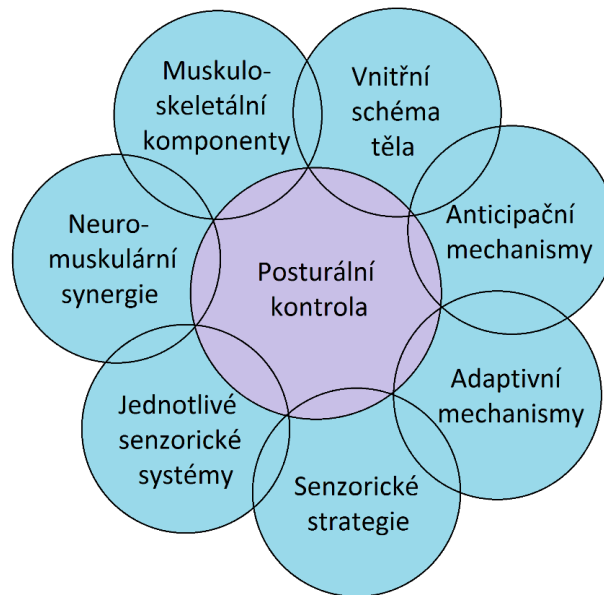
2.2.2 Posturální kontrola

Posturální kontrola zahrnuje kontrolování polohy těla v prostoru z důvodů stability a orientace. Posturální stabilita, jak již bylo uvedeno výše, je schopnost kontrolovat těžiště ve vztahu k opěrné bázi. Posturální orientace je definována jako schopnost udržet vhodný vztah mezi tělními segmenty, a mezi tělem a prostředím pro provedení úkolu (Shumway-Cook & Woollacott, 2012).

Posturální kontrola je tedy nutná nejen k udržení posturální stability, ale také k zajištění bezpečného provádění každodenních aktivit, jako je vykonávání manuálních činností ve stoji, vstávání ze židle, chůze či otáčení (Mancini & Horak, 2010).

Systém posturální kontroly vyžaduje komplexní interakci a koordinaci muskuloskeletálního a nervového systému, jak je znázorněno na obrázku (Obrázek 2). Mezi muskuloskeletální komponenty se řadí kloubní rozsah pohybu, flexibilita páteře, vlastnosti svalů a biomechanické vztahy mezi tělními segmenty. Nervové komponenty zahrnují: (a) motorické procesy zahrnující organizaci svalů v rámci celého těla do neuromuskulárních synergií; (b) senzorické procesy zahrnující organizaci a integraci vizuálního, vestibulárního a somatosenzorického systému; (c) procesy vyšších úrovní nezbytné pro mapování senzomotorického procesu a zajištění anticipačních a adaptivních aspektů posturální kontroly. Adaptivní posturální kontrola spočívá v přizpůsobení senzorických a motorických systémů jako odpověď k měnícím se úkolům a požadavkům prostředí. Anticipační aspekty posturální kontroly předpřipravují senzorické a motorické systémy pro posturální požadavky založené na předchozích zkušenostech a učení. Do této skupiny vyšších úrovní neurálních procesů, které

ovlivňují posturální kontrolu, patří také pozornost, motivace a soustředění (Shumway-Cook & Woollacott, 2012).



Obrázek 2. Systém posturální kontroly (upraveno podle Shumway-Cook & Woollacott, 2012, 165).

Informace ze senzorických systémů jsou interpretovány v CNS na základě vnitřního schématu těla, je formulována adekvátní odpověď a jsou aktivovány synergie posturálních svalů k provedení odpovídajících pohybů hlavy, očí, trupu a končetin pro udržení postury (Mancini & Horak, 2010).

Dle autorů Forssberg a Hirschfeld (1994) je neurální kontrola posturálních synergií organizována na dvou funkčních úrovních. První úroveň se zabývá tvorbou základních směrově specifických posturálních nastavení. Směrová specifičnost znamená, že svaly na dorzální straně těla se primárně aktivují, když se tělo naklání dopředu, což se například děje během dosahování, zatímco svaly na ventrální straně těla se primárně aktivují v případě náklonu těla v opačném směru. Druhá úroveň se zabývá jemným laděním základních směrově specifických posturálních vzorů na základě multisenzorického aferentního vstupu ze somatosenzorického, vizuálního a vestibulárního systému. Tato modulace posturálních vzorů může být dosažena různými způsoby: například změnou pořadí, ve kterém jsou agonistické svaly nabírány; změnou velikosti svalové kontrakce, což se odráží v amplitudě elektromyografie (EMG); nebo změnou stupně antagonistické aktivace (van der Heide & Hadders-Algra, 2005).

Mechanismy a strategie zajištění posturální stabilizace

Udržování balance zahrnuje neustálé dosahování, udržování nebo obnovování polohy těžiště těla vzhledem k opěrné bázi, nebo obecněji v rámci limitů stability. Funkční cíle balančního systému zahrnují:

1. Udržování specifického posturálního nastavení, jako je sezení nebo stání.
2. Facilitace volního pohybu, jako jsou pohybové přechody mezi posturami.
3. Reakce, které obnovují rovnováhu narušenou vlivy z vnějšího prostředí, jako je zakopnutí, uklouznutí nebo postrčení (Mancini & Horak, 2010).

K faktorům, které přispívají k posturální kontrole během klidného stoje, se řadí nastavení segmentů těla, které minimalizuje efekt gravitačních sil; dále svalový tonus; a posturální tonus, který zvýšenou aktivací antigravitačních posturálních svalů chrání tělo před zhroucením v důsledku působení gravitace.

Při narušení klidného stoje a vychýlení těžiště jsou pro obnovení rovnováhy využívány pohybové strategie (kotníková a kyčelní), a dále také kroková strategie (ukročení, chycení se pevné opory). (Shumway-Cook & Woollacott, 2012). Tomuto rozdělení analogicky odpovídá dělení na strategie statické a dynamické. Statickými strategiemi se řídicí systém snaží udržet posturální stabilitu bez změny opěrné báze. Dojde-li v labilních polohách k překročení hranice bezpečného udržení COG v opěrné bázi, řídicí systém zvolí k obnovení posturální stability strategii dynamickou, při čemž dochází k částečnému přemístění kontaktní plochy. Pokud ke zvládnutí situace nedostačuje ani dynamická strategie, řídicí systém přechází na program „preventivního“ řízeného pádu. Ten zahrnuje například pohyby horních končetin ve směru pádu, které mají zmírnit dopad, chránit hlavu a obličej. Starší lidé nebo motoricky postižení pacienti mohou ze strachu před následky pádu setrvávat ve snaze o znovunabytí rovnováhy pomocí dynamických mechanismů i v situacích, kdy je to z hlediska kvality struktury a funkce zcela nereálné. Dochází pak k neřízenému pádu, který představuje velké riziko závažných následků (Vařeka, 2002b).

Posturální pohybové strategie jsou používány k udržení rovnováhy v režimech feedback i feedforward.

Feedback (zpětnovazebný mechanismus) se vztahuje k posturální kontrole, která nastává v odpovědi na senzoricou zpětnou vazbu (vizuální, vestibulární a somatosenzoricou) z vnějších vychýlení (např. při vnějším narušení rovnováhy, jako

je pohyb pohyblivé plošiny; nebo během chůze jako odpověď na neočekávané narušení krokového cyklu, jako je uklouznutí nebo zakopnutí).

Feedforward (dopředný mechanismus) se vztahuje k posturálním reakcím, které jsou učiněny v očekávání volního pohybu, který je potenciálně destabilizující, za účelem udržení stability během pohybu (např. před zvedáním těžkého předmětu) (Shumway-Cook & Woollacott, 2012).

Nervový systém tedy prostřednictvím zpětnovazebního mechanismu instabilitu detekuje a prostřednictvím dopředného mechanismu (feedforward control) instabilitu předvídá. Následně pak spouští produkci adekvátní svalové aktivity pro koordinaci, prováděnou motorickými programy, spolu s dalšími silami, které na tělo působí (Bizovská et al., 2017; Latash, 2008).

2.2.3 Posturální stabilita u dětí s DMO

Jedním z klíčových problémů u dětí s DMO je nedostatečná posturální kontrola (Woollacott et al., 1998). Udržování posturální kontroly je nezbytné pro vykonávání aktivit běžného denního života, a proto posturální problémy u dětí s DMO značně zasahují do těchto aktivit a brzdí vývoj dítěte v samostatného jedince (Brogren, Hadders-Algra, & Forsberg, 1998; van der Heide et al., 2004).

Předpokládá se, že k balančním obtížím u dětí s DMO přispívá řada neurálních faktorů zahrnujících spasticitu, zvýšenou svalovou koaktivaci v jednotlivých kloubech a svalovou slabost. Kromě toho je známo, že tyto děti trpí také sekundárními muskuloskeletálními problémy, zahrnujícími vadnou posturu, což může k balančním obtížím také přispívat (Woollacott et al., 1998).

Vzhledem k výzkumné části práce budou v dalším textu více přiblíženy poruchy v posturální kontrole a stabilitě u dětí s DMO při sedu.

2.2.3.1 Posturální kontrola u dětí s DMO v sedu

Mnoho dětí s DMO nemůže dosáhnout pozice stoje, a pokud mohou, často mají potíže s kontrolou této polohy, neboť malá opěrná plocha a vysoce položené těžiště přináší na systém posturální kontroly vysoké nároky. Pozice sedu představuje situaci s většími limity stability a méně stupni volnosti ke kontrole, a je proto jednodušší. Proto

mnoho dětí s DMO vykonává většinu běžných denních činností vsedě (Brogren et al., 1998).

Studie ukázaly, že primární směrově specifická nastavení jsou u dětí s mírným až středním stupněm DMO zachována. Znamená to, že tyto děti jsou schopny produkovat směrově specifickou posturální svalovou aktivitu proti silám, které narušují jejich rovnováhu (Brogren, et al., 1998; Carlberg & Hadders-Algra, 2005; van der Heide et al., 2004). Pouze „nesedící“ děti s těžkým stupněm DMO nevykazují tato směrově specifická nastavení, což u nich pravděpodobně vylučuje možnost dosažení samostatného sedu (Carlberg & Hadders-Algra, 2005; van der Heide et al., 2004).

Prakticky u všech dětí s DMO se však vyskytují dysfunkce na druhé úrovni posturální kontroly – v adaptaci posturální svalové aktivity spočívající v doladování základních směrově specifických nastavení (Carlberg & Hadders-Algra, 2005). Typickými charakteristikami této adaptace u sedících dětí s DMO jsou:

- abnormální kraniokaudální nábor posturálních svalů (Brogren et al., 1998; van der Heide et al., 2004; van der Heide & Hadders-Algra, 2005),
- nadměrný stupeň antagonistické koaktivace během zevních perturbací (avšak nikoli během dosahování) (Brogren et al., 1998; van der Heide & Hadders-Algra, 2005),
- chybějící nebo snížená schopnost modulovat stupeň kontrakce posturálních svalů vzhledem k úkolově specifickým situacím (van der Heide et al., 2004).

Bylo experimentálně prokázáno, že děti s DMO mají silnou preferenci pro kraniokaudální nábor posturálních svalů, na rozdíl od typicky se vyvíjejících dětí, které vykazují variabilní nábor směrově specifických krčních a trupových svalů. Zřetelný kraniokaudální sled náboru u dětí s DMO je způsoben zejména časným naborem krčních extenzorů a pomalým naborem trupových svalů a byl zjištěn nejen během perturbací v sedu, ale také během dosahování v sedu. Tato preference kraniokaudálního náboru může být znamením dysfunkčního motorického řízení, ale může také odrážet strategii dítěte vyrovnat se s nedostatkem posturální kontroly, neboť se tato strategie častěji vyskytuje u dětí s mírnou až středně těžkou formou DMO, než u dětí s těžkou DMO (van der Heide et al., 2004). Podobná kraniokaudální strategie náboru byla také pozorována v časných fázích posturálního vývoje, kdy posturální kontrola je pro dítě stále obtížným úkolem (Hadders-Algra, Brogren, & Forssberg, 1996). Kraniokaudální

strategie náboru může také odrážet skutečnost, že stabilizace hlavy v prostoru je hlavním cílem posturální kontroly (Pozzo, Berthoz, & Lefort, 1990).

Vysoký stupeň antagonistické koaktivace byl prokázán u dětí s DMO zejména při vychýlení těla směrem vzad, vyvolaném dopředným pohybem plošiny. Při dopředném pohybu těla vyvolaným zpětným pohybem plošiny se stupeň koaktivace snižoval, což by mohlo souviset s vyšší stabilitou v této situaci vyvolanou konfigurací sedícího těla a s větší zkušeností, protože dopředný pohyb těla je často používán v každodenních činnostech, jako je dosahování (Brogren et al., 1998). Van der Heide a Hadders-Algra (2005) zjistili, že při volném dosahování v sedu děti s DMO, podobně jako typicky se vyvíjející děti, tuto nadměrnou antagonistickou koaktivaci posturálních svalů nevykazují, na rozdíl od situací, které rovnováhu více ohrožují, například během vnějších perturbací. Předpokládá se proto, že míra antagonistické koaktivace posturálních svalů je u těchto dětí úkolově specifická.

Vysoký stupeň antagonistické koaktivace poskytuje stabilitu, ale snižuje flexibilitu. Tato strategie je často využívána v kognitivní fázi učení, kdy síly spojené s konkrétním úkolem ještě nebyly plně začleněny do motorického chování. Vysoký stupeň koaktivace může být proto považován za strategii, která se vyrovná s nedostatkem posturální kontroly, spíše než za problém sám o sobě (Carlberg & Hadders-Algra, 2005).

Děti s DMO vykazují také závažné problémy při doladování posturálních nastavení. Zejména jde o sníženou schopnost modulovat kontrakci posturálních svalů na základě senzoričkových informací pocházejících z počáteční konfigurace těla. Na vývoji této schopnosti u typicky se vyvíjejících dětí hrají roli zkušenost a učení. Studie autorů van der Heide et al. (2004) dokázala, že posturální doladování u typicky se vyvíjejících dětí je založeno především na informacích o poloze trupu. Děti se spastickou hemiplegií mohly modulovat posturální aktivitu na základě senzoričkových informací pouze do určité míry. Používaly zejména informace pocházející z paže, včetně rychlosti pohybu paže provádějící funkční dosah. Využívání rychlosti dosahující paže k modulaci držení těla může znamenat, že u dětí se spastickou hemiplegií nastává posun v posturálních kontrolních mechanismech, kdy posturální kontrola je méně řízena dopřednými procesy (feedforward), založenými na dřívějších zkušenostech, a je spíše řízena mechanismy zpětné vazby (feedback). U dětí s bilaterální DMO byla schopnost doladovat posturální aktivitu k počáteční konfiguraci těla velmi omezená. Posturální

kontrola je tedy u dětí s bilaterální DMO pravděpodobně hlouběji postižená než u dětí se spastickou hemiplegií.

2.2.4 Možnosti hodnocení posturální stability u dětí s DMO

Existuje velké množství studií, které se zabývají hodnocením posturální stability u dětí s DMO. Ta bývá hodnocena jak s využitím biomechanických metod, tak pomocí funkčních testů a škál.

Z biomechanických metod se nejčastěji používají silové a tlakové plošiny. Méně častěji se využívají také kinematické systémy (kamerové systémy) a povrchová EMG. Relativně novou metodu volby představuje akcelerometrie. Posturální stabilita u dětí s DMO bývá hodnocena v sedu, ve stoji a při chůzi. V sedu a stoji pak může být hodnocena buď reaktivní posturální stabilita (v klidném stoji/sedu na nepohyblivé podložce; v sedu/stoji na pohyblivé podložce; během znovuzískání rovnováhy po jejím neočekávaném ohrožení, zpravidla způsobeným translačním pohybem pohyblivé plošiny), nebo proaktivní (anticipační) posturální stabilita při volných pohybech (Pavão, dos Santos, Woollacott, & Rocha, 2013).

Z funkčních testů se nejvíce využívají různé varianty testu dosahu (*Functional Reach Test*, *Pediatric Reach Test* či *Modified Functional Reach Test*). Jejich výhodou je rychlé a jednoduché provedení testu a vyhodnocení výsledků, minimální potřeba pomůcek a zaškolení personálu provádějícího testy. Škály k hodnocení rovnováhy jsou soubory úloh, které často spojují funkční testy stoje, změny poloh a chůze (Bizovská et al., 2017). U dětí s DMO se nejčastěji používají *Postural Assessment Scale*, *Sitting Assessment Scale*, *Pediatric Balance Scale* a *Berg Balance Scale*. Tyto testy a škály jsou reliabilní a zahrnují provedení funkčních úkolů, což může pomoci lépe porozumět funkčním poruchám v posturální kontrole. Díky jejich nízké nákladnosti jsou to cenné nástroje, které se používají v klinické praxi (Pavão et al., 2013).

Více bude v textu přiblížena biomechanická metoda akcelerometrie a funkční test *Modified Functional Reach Test*, které byly využity k hodnocení posturální stability ve výzkumné části této práce.

Akcelerometrie

Akcelerometrie je metoda, která umožňuje měřit zrychlení zkoumaného objektu nebo jeho částí. Využívá k tomu akcelerometry, což jsou přenosné přístroje, které mohou snímat statické nebo dynamické zrychlení (Bednářiková, Janura, & Bizovská, 2016). Přístroje pracují na principu určení odchylek způsobených setrvačností hmotného tělesa umístěného přímo v senzoru při pohybu (Janura et al., 2012). Tyto změny jsou poté převáděny na výstupní elektrický signál a dále přepočteny na jednotky zrychlení. Primárním měřeným výsledkem, který získáme z akcelerometrů, je průběh zrychlení daného segmentu v čase (Bizovská et al., 2017).

Jedním akcelerometrem je možné měřit zrychlení pouze v jedné ose. Informaci o zrychlení v prostoru můžeme získat kombinací tří akcelerometrů s umístěním jejich os kolmo vůči sobě. Dnes jsou již 3D akcelerometry standardem. Měřicí zařízení může obsahovat větší množství různých druhů měřících přístrojů, čímž je umožněno získávat komplexní informace o zkoumané pohybové činnosti (Bizovská et al., 2017). Příkladem jsou zařízení, které v sobě kombinují senzory snímající zrychlení a senzory snímající signály povrchové EMG (Bednářiková et al., 2016). Tyto akcelerometry byly také využity ve výzkumné části této práce.

Výhodou akcelerometrů je jejich nízká hmotnost, malé rozměry a snadná přenositelnost, díky čemuž neomezují pohyb probanda a je možné je využít i v terénních podmínkách (Bednářiková et al., 2016; Bizovská et al., 2017).

Oblast využití akcelerometrů v klinické rehabilitaci je široká. Kromě hodnocení rovnovážných funkcí se v současné době nejvíce využívají při monitorování pohybové aktivity, pro analýzu chůze a k posuzování rizika pádu (Bednářiková et al., 2016).

(Modified) Functional Reach Test

Functional Reach Test, test funkčního dosahu, byl vyvinut k hodnocení maximálních limitů stability ve stoji (Duncan, Weiner, Chandler, & Studenski, 1990). Autoři definují funkční dosah jako maximální vzdálenost, kterou jedinec může dosáhnout dopředu při udržení stabilní opěrné báze ve stoji.

Původní test měří limity stability pouze v dopředném směru. Později byl navržen test měřící mediolaterální dosah (Brauer, Burns, & Galley, 1999), avšak i ten je omezen hodnocením pouze ve směru dosahu. Znalost dosahu v jednom směru se neprokázala jako prediktivní faktor pro dosah v jiných směrech. Z toho důvodu navrhl Newton

(2001) *Multi-Directional Reach Test*, s cílem měření limitů stability ve čtyřech směrech (dopředu, doprava, doleva, i dozadu).

Všechny výše uvedené varianty testu dosahu probíhají ve stoji. Pro jedince neschopné stoje však bylo navrženo několik modifikací tohoto testu v provedení vsedě. Katz-Leurer, Fisher, Neeb, Schwartz a Carmeli (2009) navrhli *Modified Functional Reach Test*, který testuje dosah vsedě směrem dopředu, doprava a doleva. Tento test byl také využit ve výzkumné části této práce.

2.3 Hipoterapie

Hipoterapie doslova znamená léčbu s pomocí koně. Název pochází od řeckého slova *hippos*, kůň. Americká hipoterapeutická asociace (AHA) definovala hipoterapii jako *"termín, který se vztahuje k použití pohybu koně jako strategie fyzioterapeutů, ergoterapeutů a logopedů k ovlivnění postižení, funkčních omezení a disabilit u pacientů s neuromuskuloskeletální dysfunkcí. Tato strategie se používá jako součást integrovaného léčebného programu pro dosažení funkčních výsledků"* (Benjamin, 2000).

2.3.1 Zařazení hipoterapie v systému hiporehabilitace

V České republice je hipoterapie (HT) jedním z oborů hiporehabilitace, což je zastřešující a nadřazený název pro všechny aktivity a terapie v oblastech, kde se setkává kůň a člověk se zdravotním nebo sociálním znevýhodněním nebo se specifickými potřebami. Dalšími obory hiporehabilitace jsou psychoterapie pomocí koní, aktivity s využitím koní a parajezdectví (Česká hiporehabilitační společnost [ČHS], 2015).

Hipoterapie

Hipoterapie je fyzioterapeutická metoda, která využívá jako léčebný prostředek speciálně připraveného koně pohybujícího se v kroku, konkrétně pohyb jeho hřbetu. Pohyb hřbetu koně je střídavý, rytmicky a cyklicky se opakující. Nabízí klientovi multisenzorickou aferentní stimulaci, která přímo ovlivňuje jeho motorické chování prostřednictvím aktivace všech řídicích úrovní CNS. Ve výsledku tak dochází ke komplexní facilitaci reparačních procesů jedince na úrovni neurofyziologické,

psychomotorické, a také sociální. Pomocí nadstandardní variability využitých poloh, při současném respektování posturálních schopností klienta, je ovlivněna jeho postura, hrubá i jemná motorika a vegetativní funkce (ČHS, 2015).

Při terapeutické jednotce je klient umístěn terapeutem do příslušné polohy na hřbetu kráčejícího koně bez sedla, pouze na dece (ČHS, 2015). Z hlediska ovládání koně je klient pasivní, (Jiskrová, Cášková, & Dvořáková, 2010), kůň je veden vodičem a klient je vždy jištěn z jedné strany terapeutem, v případě potřeby i z druhé strany asistentem. Klient může být na koni různě pasivně polohován nebo polohu udržuje aktivně. Terapeutická jednotka trvá 5 – 20 minut s frekvencí 1 – 3 krát týdně a s minimální délkou celkové intervence 3 měsíce (ČHS, 2015).

Zařazení klienta do HT se děje na základě indikace lékaře a udělení písemného souhlasu o poskytování HT. Terapie probíhá na koni, který prošel speciálním výcvikem, pod vedením fyzioterapeuta či ergoterapeuta (ČHS, 2015).

Psychoterapie pomocí koní

S psychoterapií pomocí koní se setkáváme v rámci komplexních léčebných postupů, které jsou poskytovány ve zdravotnických službách. K léčbě pacientů se zde využívá specifická triáda terapeut-kůň-pacient. Základem léčby je působení psychologickými prostředky s využitím koně a jeho specifických vlastností jako spoluterapeuta v psychoterapeutickém procesu s cílem pozitivního ovlivnění duševního stavu pacienta (ČHS, 2015).

Aktivita s využitím koní

Aktivita s využitím koní je metoda speciální/sociální pedagogiky a sociální práce, která využívá prostředí určené pro chov koní a práci s nimi, kontaktu s koněm a interakce s ním, jako prostředku k motivaci, aktivizaci, výchově a vzdělávání lidí se zdravotním nebo sociálním znevýhodněním nebo se specifickými potřebami (ČHS, 2015).

Parajezdectví

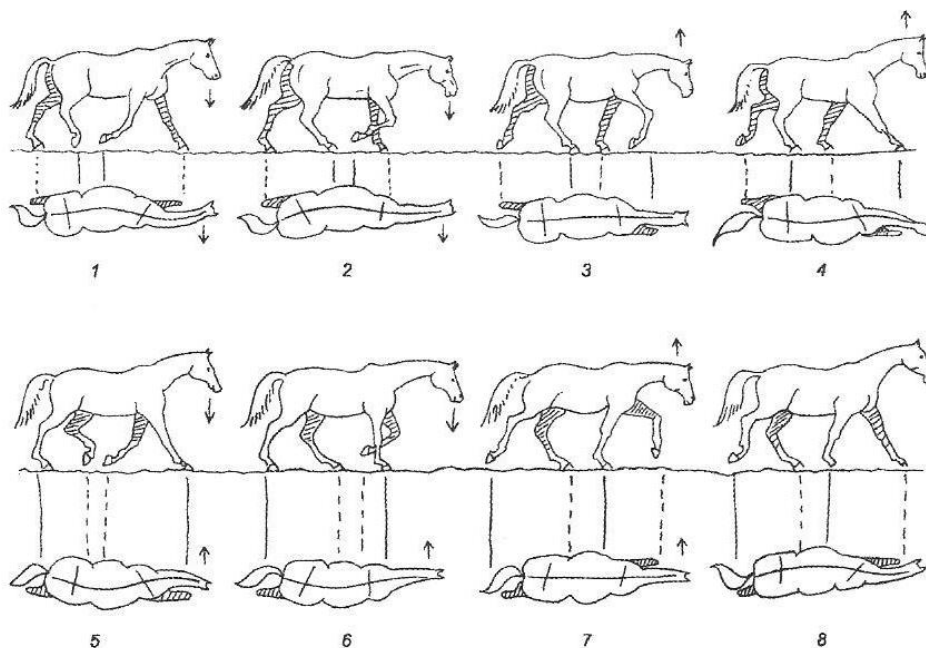
V parajezdectví se jezdec se zdravotním nebo sociálním znevýhodněním nebo se specifickými potřebami za použití speciálních pomůcek či změněné techniky jízdy učí aktivně jezdit na koni, voltážním cvikům nebo vede koně v zápřeži, eventuálně se zúčastňuje sportovních soutěží. Parajezdectví se dále dělí na disciplíny paradrezura, paraparkur, paravoltiž, paravozatajství a parawestern (ČHS, 2015).

2.3.2 Biomechanika pohybu koně a jezdce

Mechanika pohybu koně v kroku

Pohyb koně se uskutečňuje pravidelným střídavým pohybem končetin, který posouvá tělo dopředu nebo dozadu. Způsob tohoto posouvání označujeme jako chody a střídání končetin v určitém rytmu a pořádku jako nohosled. Podle nohosledu se rozlišují tři základní chody koně: krok, klus a cval. Dalším chodem je couvání. Vystupňovaný cval do nejvyšší rychlosti se nazývá trysek. Kůň se může pohybovat také tzv. mimochody, k nimž patří pas a tölt. V hiporehabilitaci se využívají pouze první tři základní chody koně, přičemž konkrétně v hipoterapii je jediným využívaným chodem pouze krok (Hornáček, 2010).

Krok koně je čtyřdobý chod, při kterém kůň spočívá střídavě na dvou bočních a na dvou diagonálních končetinách v jedné pohybové jednotce a opírá se dvakrát třemi a dvakrát dvěma končetinami (Obrázek 3) (Jiskrová et al., 2010). Pohyb koně v kroku se uskutečňuje odzadu dopředu. Kůň začíná zadní a následně přední nohou shodné strany a pokračuje zadní a potom přední končetinou opačné strany. Hřbet koně vykonává zvláštní pohyb, který je sumací jednotlivých pohybů končetin a je možné ho rozdělit na pohyb předozadní, vertikální a laterální. Výsledkem výsledného pohybu je trojdimenzionální pohybový impulz, který se přenáší na jezdce ve frekvenci 90–110 impulzů/min (Hornáček, 2010; Jiskrová et al., 2010).



Obrázek 3. Nohosled koně v kroku (Jiskrová et al., 2010, 60).

Hřbet koně v průběhu pohybu připomíná činnost dvouramenných pák. Hrudní končetiny podírají ramena páky *krk + hřbet*, pánevní končetiny podírají ramena páky *bedra + kříž*. Vznikají tak čtyři samostatné aktivní plochy, které jsou při kroku koně v trvalém rytmickém kontrapohybu. Kůň poskytuje prostřednictvím svého hřbetu jedinečnou multidimenzionální „balanční bioplošinu“ (Hermannová et al., 2014).

Při pohledu shora se krok koně projevuje sinusoidním pohybem jeho páteře (Obrázek 4). U delšího kroku bývá tato sinusoida větší a pohyb koně plynulejší a pružnější. Takový krok je vhodný pro pacienty se spasticitou. Pro hypotoniky je naopak vhodnější kratší krok, který se projevuje větším počtem menších „vlnovek“ (Hornáček, 2010).



Obrázek 4. Sinusoidní pohyb koně s kratším a delším krokem při pohledu shora (Hollý & Hornáček, 2005, 71).

Pro léčebné působení musí být krok pravidelný a symetrický. Pohybové exkurze v jednotlivých rovinách se odvíjí od exteriéru koně a typu jeho kroku. Podle toho může vznikat krok s převážně stimulačním nebo převážně relaxačním účinkem, (Hornáček, 2010), a také krok s nízkými, středními nebo vysokými nároky na stabilizaci sedu (Hermannová et al., 2014).

Úkolem fyzioterapeuta je vybrat pro pacienta koně, který svými biomechanickými vlastnostmi nejlépe splní jeho léčebný záměr. V praxi omezený počet koní a naopak velký počet pacientů musí fyzioterapeut řešit ve prospěch pacienta. Je třeba vyloučit ty koně, kteří by stav pacienta zhoršovali a koně s vhodnými vlastnostmi přizpůsobit stavu motoriky pacienta co možná nejlépe, aby kůň a pacient vytvořili společný biomechanický celek (Hermannová et al., 2014).

Přenos pohybu z koně na jezdce

Trojrozměrné pohybové impulsy vznikající krokem koně se rytmicky přenáší na jezdce přes dotykové plochy a vynucují si jeho motorické odpovědi.

V sagitální rovině dochází při odrazu zadní končetiny koně k poklesnutí jeho zádě a k vyklenutí beder, čímž se pánev jezdce pohybuje do retroflexe. Při došlapu zadní končetiny koně dochází ke zvednutí zádě a poklesu beder, což vede k anteflexi jezdcevy pánve. V kyčelních kloubech jezdce dochází ke střídání flexe a extenze. Páteř jezdce se mírně předozadně ohýbá, aby tak tlumila vertikální impulzy koňského hřbetu (Hornáček, 2010).

Ve frontální rovině se hřbet koně výrazně pohybuje do stran, což vyvolává obdobné pohyby trupu jezdce. Aby mohl jezdce následovat pohyb břicha koně, musí mít relaxovaná stehna a holeně. Když kůň během kroku stojí na pravých končetinách, levé jsou ve fázi kmitu a jeho hrudník se maximálně vyklene doprava, páteř jezdce se mírně ohýbá, aby umožnila dolní části těla pohybovat se s tělem koně. Levá strana pánve jezdce je výše, neboť je nadzvedávána stahujícím se nejširším svalem koně (m. latissimus dorsi) a změnou polohy pohybujícího se břicha. Sedací kosti jsou kyčelními svaly koně (m. psoas major) nadzvedávány každá samostatně. V kyčelních kloubech dochází k rytmickému střídání abdukce a addukce (Hornáček, 2010).

V **transverzální rovině** se pánev jezdce díky pohybu koně pohybuje pravou spinou dopředu kolem vertikální osy procházející levým kyčelním kloubem a naopak. Dochází k tomu při švihové fázi homolaterální zadní končetiny koně. Rotaci pánve doprovází kontrarotace horní části trupu, aby byla zajištěna stabilizace trupu kolmo na směr pohybu. Tento zkřížený vzor má podobnost s pohybem trupu při bipedální lokomoci (Hornáček, 2010).

2.3.3 Polohování pacienta při hipoterapii

Různé polohy pacienta na koni umožňují začlenit koně do terapie již v průběhu rané péče o dítě a respektovat posturální zralost dítěte. Fyzioterapeut pomocí poloh účelově působí na zrající funkce a aktivuje pohybové vzory, které se v průběhu ontogeneze dítěte začleňují do stereotypů lezení a chůze. Polohováním dosahujeme navození motorických reakcí podle aktuálního stadia vývoje dítěte a potřeb terapie (Hermannová et al., 2014). Smyslem výběru polohy je docílení samostatného balancování bez rušivého zásahu zvenčí (aktivní kontrola pohybu), dokonalé stabilizování polohy před zaujetím posturálně náročnější pozice, kvalitní funkční zapojení všech orgánů, které se podílejí na pohybu (Hermannová, 2002 in Dvořáková, Pavelková, Janura, & Svoboda, 2005).

Při HT jsou nejčastěji využívány následující polohy: poloha vleže na zádech, poloha vleže na břiše, leh s oporou o předloktí, sed a klek s oporou o dlaně, sed s oporou o madla, sed bez opory, obrácený sed, sed s asistencí, leh na krku koně (Hermannová et al., 2014).

Hipoterapie není jezdeckví, a proto je i zásadní rozdíl v pojetí sedu jezdeckého a polohy při HT. Rozdíly v jejich pojetí jsou uvedeny v Tabulce 1 (Hermannová et al., 2014).

Tabulka 1

Rozdíly v pojetí jezdeckého sedu a polohy při hipoterapii

Jezdectví	Hipoterapie
Jezdec zaujímá na koni sed, který je charakteristický pro určitou disciplínu a vzhledem k ní má i určený standard.	Pacient zaujímá na koni polohu odpovídající jeho klinickému stavu.
Jezdec je z hlediska vlivu na koně aktivní.	Pacient je z hlediska vlivu na koně pasivní.
Jezdec aktivně nutí k výkonu koně.	Kůň pohybem hřbetu aktivuje reakce pacienta.
Svým jezdeckým uměním se jezdec přizpůsobuje potřebám koně – výuka jezdce.	Kůň se přizpůsobuje (pod dohledem fyzioterapeuta) potřebám pacienta – výcvik koně.

Úlohou terapeuta je trvalá korekce reakcí pacienta a eliminace patologických reakcí na minimum. Terapeut neruší biomechanický dialog mezi koněm a pacientem, nechá svaly dynamicky reagovat i s počátečními nepřesnostmi, které podléhají opravným regulacím CNS (Hermannová et al., 2014). Někteří autoři uvádějí, že terapeut by se měl snažit během HT u sedícího pacienta dosáhnout tzv. korektního sedu, nebo se mu alespoň co nejvíce přiblížit (Hornáček, 2010; Jiskrová et al.; 2010). Hermannová et al. (2014) jsou naproti tomu toho názoru, že je chybou pacienta do tzv. korektního sedu násilně „tvarovat“. Pacientům to jejich pohybový aparát neumožňuje a snaha vyhovět požadavkům u nich provokuje patologické reakce. Klienta také nenutíme na koni cvičit. Pro vykonání cviků si klient totiž vytvoří stabilizační základnu pomocí statické pánve a přeruší biomechanickou synchronizaci, která je léčebnou podstatou HT.

2.3.4 Působení hipoterapie na člověka

Hipoterapie jako facilitační metoda

Hipoterapie se řadí mezi facilitační metody. Facilitace je reedukační postup, kterým dosahujeme snížení prahu dráždivosti motoneuronu s následným zvýšením

dráždivosti nervových struktur, čímž dochází k usnadnění vykonávání pohybu. Facilitační metody jsou založeny na využívání velkého množství facilitačně působících podnětů z periferie, které tak cíleně ovlivňují postižené funkce a usnadňují tím cestu správné funkci. HT využívá obrovské množství facilitačních podnětů. Zejména jsou to podněty propioceptivní, dále také podněty taktilní, zrakové a čichové (Hornáček, 2010).

HT také aktivuje podkorové a korové mechanismy, které se podílejí na řízení motoriky. Dochází při ní ke stejným principům jako u senzomotorické stimulace, která vychází z koncepce o dvou stupních motorického učení (Hornáček, 2010). Každým krokem koně se vychylováním koňského hřbetu mění kontaktní plochy mezi koněm a jezdcem, což je spojeno vždy s porušením a znovunaleznutím rovnováhy. Kůň i jezdec se podvědomě snaží udržet těžiště v jedné vertikále. Při HT tedy jezdec musí prostřednictvím stálého jemně koordinovaného balancování neustále nacházet a udržovat rovnováhu během pohybu (Jiskrová et al., 2010). To se zpočátku pojí s aktivací podkorových rovnovážných center a volní snahou. V další fázi „tréninku“ dochází k tomu, že se pacient již učí pohyby koně předvídat a adekvátně na ně reagovat. Začne tedy kromě formy kontroly pohybu feed-back využívat i formu feed-forward. V této fázi dochází k motorickému učení na korové úrovni CNS. Řízení pohybu s déletrvající aktivací mozkové kůry je však únavné. Proto po dosažení základního vzorce pohybové dovednosti se CNS snaží přesunout řízení a kontrolu pohybu na nižší podkorová centra. Vytvořené vzorce pohybu se pak automatizují a postupně pevně fixují. Cílem této „senzomotorické stimulace v hipoterapii“, je v určitém smyslu právě dosažení této reflexní, automatické aktivace zejména trupových svalů, a to v takové míře, aby pohyby již nevyžadovaly výraznější kortikální (volní) kontrolu. Pouze dosažení subkortikálního řízení aktivace svalů totiž zaručuje, že posturální (trupové a pletencové) svalstvo bude aktivováno v potřebném stupni a časovém sledu tak, jak si to vyžaduje optimální a nejméně zatěžující vykonávání pohybu (Ťupová & Krobot, 2012).

Účinné prvky působící při hipoterapii

HT působí velmi komplexně. Jedno z možných třídění účinků je podle faktorů a prvků působících během HT. Rozlišujeme faktory pro HT nespecifické, faktory pro HT specifické a faktory psychosociální.

Z nespecifických prvků, tj. prvků, které jsou využívány i při jiných senzomotorických metodách, se v HT dle Hornáčka (2010) uplatňuje:

- Taktilní kožní stimulace – excituje dotykové místo a inhibuje opačné. Pro co nejintenzivnější uplatnění taktilních stimulů by se nemělo používat sedlo, a pacient by na sobě neměl mít hrubý oděv v dotykové oblasti.
- Vliv tepla – kůň má vyšší tělesnou teplotu (38 °C) než člověk, což umožňuje pozitivní ovlivnění svalové činnosti a tlumení spasticity.
- Cvičení proti odporu – odpor představuje hmotnost daného segmentu. Zvýrazňuje se uplatněním gravitace během rytmického pohybu hřbetu koně.
- Podpůrné reakce – umožňují facilitaci extenzorů při tlaku do kloubu a flexorů při tahu z kloubu. Pro facilitaci extenzorů DKK se využívá střídání nasazování třmenů, do kterých se pacient snaží zapřít, s ježděním bez nich. Stimulaci extenzorů na HKK je možné navodit mírným extenčním postavením trupu, kdy se extendované HKK opírají o hřbet koně. K protahování a uvolňování flexorů HKK a DKK můžeme použít polohování pacienta na břicho napříč přes hřbet koně.
- Obranné reakce proti pádu – způsobují aktivaci posturálního svalstva v návaznosti na neustálé vychylování těžiště pacienta během jízdy.
- Labyrintové reflexy – uplatňují se u pacienta polohovaného na břicho napříč koně a umožňují mimovolné uvolnění pacienta řízené nižšími nervovými centry, které je pro reedukaci pohybu účinnější než relaxace s vědomou korovou složkou.
- Hluboké šíjové posturální reflexy – ovlivňují polohou hlavy flexi a extenzi HKK.
- Hluboké bederní posturální reflexy – zvyšují pohotovost extenzorů DKK na straně předsunutí pánve. Vlivem střídavé rotace pánve během jízdy na koni dochází k střídavé facilitaci extenze DKK, což podporuje reedukaci chůze.

- Protahování zkrácených tkání – způsobené vlivem působení tíhové síly na hmotné segmenty.
- Iradiace podráždění – umožňuje vlivem kontrakce silnějších svalů posílení slabších synergistů. Pohybovým vzorem je zde stereotyp jízdy na koni, odporovou sílu představuje vliv gravitace a hmotnost segmentů.
- Aktivace limbického systému – tento systém spouští volní pohyb, ovlivňuje emoce, je nejvyšším regulátorem svalového napětí, ovlivňuje práh vnímání bolesti a má význam pro tvorbu paměťových stop.
- Ovlivnění vegetativního nervového systému.
- Facilitace globálního posturálního lokomočního vzoru.

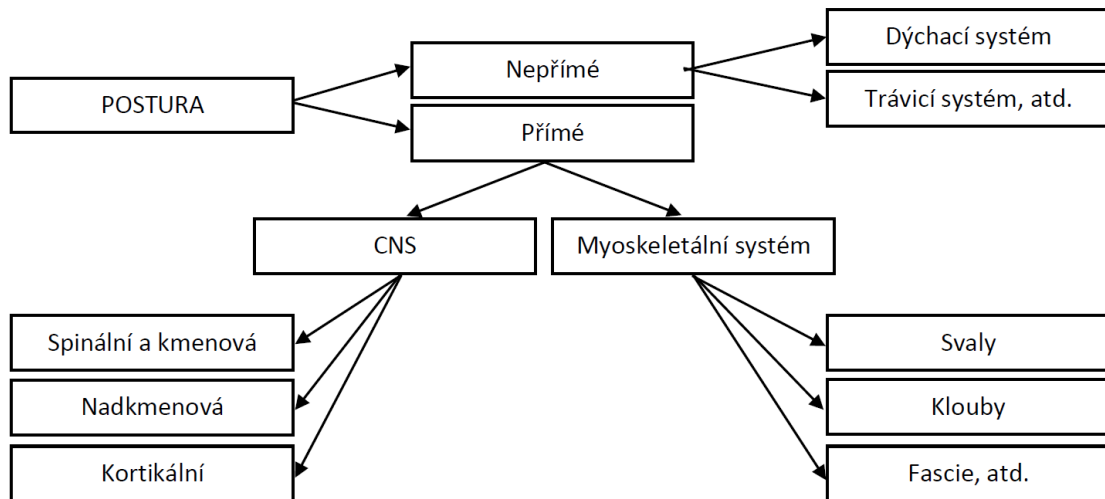
Prvky specifické jsou ty, které se uplatňují pouze v hipoterapii, neboť jejich působení je vázáno na krok koně, což je jedinečný a ničím nenahraditelný prvek. Mezi prvky specifické se řadí:

- Pohyb vpřed i vzad jako základ motorického vývoje.
- Stimulace chůze ve vzpřímené poloze jako jeden ze základních pohybových vzorů ovlivňujících celou psychomotoriku organismu.
- Rytmické přenášení trojdimenzionálních pohybových stimulů.

Z psychosociálních faktorů HT je významné její neutralizačně-vyrovňující působení na osobnost pacienta. Vliv HT dokáže vyrovnávat určité kvality do normy, ať z nadměrné nebo nedostatečné intenzity. Reguluje např. emotivitu, sebevědomí, sebeuvědomění, odbourává pocity nedůvěry, úzkosti a strachu, tlumí hyperaktivitu a agresivitu. Nepřímo tak navíc přes psychickou a sociální stránku osobnosti dochází i k ovlivnění postury (Hollý & Hornáček, 2005).

Hipoterapie a postura

Ovlivnění postury má v HT klíčovou úlohu. Působení HT na posturu probíhá (viz Obrázek 5): přímo – přes pohybový systém a nepřímo – přes jiné systémy (respirační, psychosociální působení na osobnost atd.).



Obrázek 5. Působení hipoterapie na posturu (Hornáček, 2010, 37).

Přímé působení HT na pohybový systém lze schematicky rozdělit na ovlivnění: CNS jako řídicí složky a myoskeletálního systému jako výkonné složky.

Vliv na řídicí složku můžeme didakticky rozdělit na tři úrovně: 1. spinální (tlak do kloubu a tah z kloubu), 2. subkortikálně-supraspinální (ovlivnění centrálního posturálního vzoru) a 3. kortikální (tvorba programů, úprava pohybových stereotypů).

K ovlivnění výkonné složky dochází ve všech strukturách: svalech, fasciích, kloubech, vazech atd.

Působení HT na posturu představuje tedy velmi široké a různorodé spektrum současně působících faktorů na různé struktury, systémy a vývojové úrovně člověka. Pro tuto komplexnost umožňuje HT ovlivňovat posturu velmi efektivně.

Hornáček (2010) zdůrazňuje, že dominantní postavení z pohledu vlivu HT na náš organismus má její působení na CNS jako řídicí složku. Samozřejmě mechanicky a působením přes CNS se ovlivňuje i výkonná – myoskeletální složka.

2.3.5 Indikace a kontraindikace hipoterapie

HT má díky svému různorodému a bohatému spektru působících faktorů velmi široké indikační možnosti. Zároveň svým komplexním působením umožňuje léčit nejen nemoc, ale i člověka jako celek.

Seznam indikací a kontraindikací v průběhu času není neměnný. Je to vyvíjející se systém, který se modifikuje spolu s vývojem medicínského poznání ve vztahu k tomuto oboru. Indikační možnosti se proto neustále rozšiřují a naopak dříve velké množství kontraindikací se stále více redukuje (Hornáček, 2010).

Rozlišení mezi indikací a kontraindikací nemá ostré hranice. Je velmi důležitý přísně individuální přístup. Kromě toho, že se vychází z celkového stavu pacienta a klinických projevů zvažované poruchy, je třeba brát v úvahu i další faktory (jaká forma HT se použije, prognóza pacienta, kvalita léčebného týmu, jiné alternativní léčby, materiální možnosti pacienta, připravenost a kvality koně atd.) (Hornáček, 2010).

Hlavním oborem působnosti HT jsou neurologické diagnózy. Jedná se především o stavy podmíněné poškozením CNS (DMO, roztroušená skleróza, cévní mozková příhoda, kraniotrauma ve fázi stabilizace, stavy po poranění míchy) (Hermannová et al., 2014; Hornáček, 2010). HT je však možno také indikovat u periferních lézí nervového systému a u degenerativních, zánětlivých a metabolických poškození nervového systému. Symptomaticky jde především o stavy s poruchami hybnosti a svalového napětí, nejčastěji spasticitou, ale HT je účinná i při hypotonických, ataktických a hyperkinetických syndromech, poruchách rovnováhy, koordinace, chůze, sedu, aktivního držení trupu a hlavy, řeči, úchopu atd. (Hornáček, 2010).

Z dalších medicínských oborů HT nachází své místo v ortopedii, interním lékařství, gynekologii a psychiatrii.

Mezi absolutní kontraindikace se řadí akutní infekční a zánětlivá neinfekční onemocnění, čerstvě proběhlý epileptický záchvat nebo nestabilní epilepsie, akutní zhoršení všech chronických nemocí, zvýšená lomivost kostí (osteoporóza), zhoršující se onkologická onemocnění s metastázami do kostí, poruchy srážení krve (riziko při poranění), vážné oční vady (kde hrozí odchlípení sítnice, nestabilní zelený zákal apod.) Dále je to nesouhlas pacienta nebo jeho zákonného zástupce s léčbou, nepřekonatelný strach z koně a alergie na srst zvířat (Hermannová et al., 2014).

Hornáček (2010) mezi skupiny kontraindikované HT řadí navíc pacienty, kteří byli v čase 7–10 dní před HT očkovaní, kterým HT způsobila zhoršení základního onemocnění, katetrizované pacienty a pacienty s nezhojenými dekubity na kontaktních místech.

3 CÍLE A VÝZKUMNÉ OTÁZKY

Cíle

Hlavní cíl

Cílem této práce je zhodnotit efekt krátkodobé hipoterapie na úroveň posturální stability trupu u dětí se spastickou formou dětské mozkové obrny.

Dílčí cíle

1. Posoudit vliv krátkodobé hipoterapie na úroveň posturální stability trupu měřené pomocí Modified Functional Reach Testu.
2. Posoudit vliv krátkodobé hipoterapie na charakter změny výchylek trupu v sedu pomocí akcelerometrů.

Výzkumné otázky

V₁: Jaký je vliv krátkodobé hipoterapie na velikost dosahu horních končetin v Modified Functional Reach Testu u dětí se spastickou formou dětské mozkové obrny?

V₂: Jaký je vliv krátkodobé hipoterapie na charakter změny výchylek trupu v sedu u dětí se spastickou formou dětské mozkové obrny?

4 METODIKA

Sběr dat pro tuto diplomovou práci probíhal od června 2016 do prosince 2017 v certifikovaných střediscích pro hipoterapii Ryzáček, z.s., Caballinus, z.s., Svítání, z.s. a Hamzova léčebna Luže – Košumberk.

Diplomová práce je součástí rozsáhlejšího výzkumu v oblasti hipoterapie, pro který byl získán souhlas Etické komise Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého (Příloha 1). Rodiče dětí (případně zákonní zástupci) byli podrobně informováni o cíli studie, o vyšetřovacích i terapeutických postupech, které měl proband absolvovat, o průběhu studie a o kontraindikacích hipoterapie (Příloha 2). Následně svým podpisem vyjádřili souhlas s účastí svého dítěte ve studii (Příloha 3).

4.1 Výzkumný soubor

Do studie bylo zařazeno 17 dětí (4 chlapci, 13 dívek) ve věku 4 – 14 let (průměrný věk $8,2 \pm 3,1$ let) se spastickou formou DMO. Soubor se skládal z osmi dětí se spastickou diparézou, sedmi dětí spastickou hemiparézou (4x levostranná, 3x pravostranná) a dvou dětí se spastickou kvadruparézou.

Kritéria pro zařazení probandů do studie:

- lékařem doporučená/schválená hipoterapie,
- věk 4 – 15 let,
- potvrzená diagnóza DMO – spastická forma,
- schopnost samostatného sedu a samostatné chůze/chůze s pomůckami,
- schopnost verbálně komunikovat a reagovat na jednoduché příkazy.

Kritéria pro vyloučení ze studie:

- aplikace botulotoxinu A v posledních 6 měsících,
- chirurgická operace pohybového systému v posledním roce,
- nedostatečný rozsah pohybu v kyčelních kloubech znemožňující sed na koni,
- bez podstoupení zákroku selektivní dorzální rizotomie,
- neléčená/nekompenzovaná epilepsie,
- nekorigovaná zraková vada,

- sluchové postižení,
- mentální retardace znemožňující spolupráci,
- alergie na koňskou srst či prach.

4.2 Měřicí zařízení

Zrychlení a povrchová EMG byly měřeny pomocí měřících zařízení, které v sobě kombinují senzory snímající zrychlení a senzory snímající signály povrchové EMG (Trigno wireless system, sběrná frekvence 296 Hz, Delsys Inc., Natick, MA, USA) (Obrázek 6).



Obrázek 6. Senzory typu Trigno wireless system (Delsys Incorporated, 2018).

Na každého probanda byly umístěny tři senzory, které snímaly zrychlení – oblast pánve ve výši 5. bederního obratle (L5) (měření zrychlení pánve jezdce) (Obrázek 7), oblast středu hrudní kosti (snímání zrychlení trupu) a temeno hlavy, respektive vrchol bezpečnostní jezdecké přilby (snímání zrychlení hlavy) a dva senzory, které snímaly svalovou aktivitu pomocí zabudovaného senzoru povrchové EMG – oblast svalového břicha m. gastrocnemius lateralis obou DKK. Na koně byly připevněny dva senzory: na vrchol obříšníku (ke zjištění zrychlení hřbetu koně) a na přední stranu pravé přední končetiny nad spěnkovým kloubem koně (k určení krokového cyklu koně).



Obrázek 7. Připevnění akcelerometru do oblasti L5 (Autorka fotografie Kateřina Šušlíková, Ryzáček, z. s.).

4.3 Průběh měření

Vyšetření a testování probandů během výzkumu bylo prováděno vždy ve třech různých časových okamžicích. První vyšetření (předintervenční) bylo provedeno před zahájením jednotky hipoterapie, druhé ihned po jejím ukončení a třetí 30 minut po ukončení jednotky hipoterapie. Každé vyšetření se sestávalo z hodnocení spasticity adduktorů kyčelních kloubů (B) a rozsahu pohybu kyčelních kloubů do abdukce (C), z hodnocení posturální stability trupu vsedě (D, E), a z hodnocení chůze (F). Součástí předintervenčního vyšetření bylo navíc také zhodnocení soběstačnosti dítěte (A).

A) Index soběstačnosti dle Barthelové

Pomocí tohoto dotazníku (Příloha 4) byla zjištěna úroveň soběstačnosti probandů. Dotazník byl vyplněn rodičem dítěte (případně zákonným zástupcem).

B) Škála tonu adduktorů a Modifikovaná Ashworthova škála (Bohannon & Smith, 1987; Ehler, 2015)

Škály sloužily k vyšetření úrovně spasticity adduktorů kyčelních kloubů. Dítě při vyšetření leželo v poloze na zádech.

C) *Goniometrie*

Pomocí goniometru byl vyšetřen rozsah pohybu v obou kyčelních kloubech do abdukce. Dítě při vyšetření leželo v poloze na zádech.

D) *Modified Functional Reach Test (MFRT)* (Katz-Leurer et al., 2009)

Tímto testem byla hodnocena úroveň dynamické posturální stability trupu vsedě. Pro měření vzdálenosti dosahu byl použit krejčovský metr, dlouhý 1,5 metru, který byl vodorovně připevněn na zeď ve výši akromionu probanda sedícího u zdi na židli. Proband při testování seděl bez opory DKK, s 90° flexí v kyčlích a kolenou. Test probíhal ve třech fázích: dosah dopředu (při němž proband seděl ke zdi bokem), dosah doprava, a dosah doleva (při nichž proband seděl zády ke zdi zády). Nejprve byl proband vyzván, aby pouze předpažil/upažil svou HK do horizontální polohy s nataženými prsty. V této poloze byla od konce nejdelšího prstu zaznamenána výchozí vzdálenost dosahu HK. Následně byl proband vyzván, aby dosáhl svou HK tak daleko dopředu/do strany, podél metru, jak je to jen možné, aniž by ztratil rovnováhu. V této poloze byla zaznamenána maximální vzdálenost dosahu HK. Funkční dosah byl poté vypočten jako rozdíl mezi výchozí a konečnou polohou HK. Test byl proveden do každé strany vždy 2x po sobě a konečný výsledek byl vypočten jako průměr z těchto dvou pokusů.

E) *Měření posturální stability vsedě pomocí akcelerometrů*

Pomocí akcelerometrů byla hodnocena úroveň statické posturální stability trupu vsedě. Proband při měření seděl na stole, přičemž DKK se neopíral o zem a HKK měl položeny na stehnech. Měření probíhalo pomocí akcelerometrů po dobu jedné minuty. Měření bylo provedeno 2x a konečný výsledek byl vypočten jako průměr z těchto dvou měření.

F) *Hodnocení chůze pomocí akcelerometrů*

Proband měl ujít rovný úsek dlouhý 15 m. Rychlost chůze si dítě zvolilo samo podle svých fyzických možností. Pro orientační srovnání jednotlivých měření byl měřen čas stopkami.

Pro tuto diplomovou práci byla vzhledem k jejímu zaměření použita pouze data hodnotící posturální stabilitu (body D a E).

Následovala vlastní jednotka HT trvající 20 minut. Jednotka probíhala vždy v kryté hale s písčným podkladem. Dítě zaujímalo na koni polohu vsedě po směru jízdy (s oporou o madla či bez opory), po stranách bylo jištěno vždy dvěma asistenty (Obrázek 8). Kůň byl veden školeným vodičem na dvou lonžích zezadu, ve směru oválu. Směr jízdy se měnil po 4 minutách. Během jednotky HT probíhalo taktéž měření a sběr dat pomocí akcelerometrů (tato data však nebyla použita pro tuto diplomovou práci). Záznam dat probíhal v 1., 10. a 20. minutě terapie, přičemž se jednalo o záznam vždy ve stejném směru jízdy, kdy dítě mělo pravou HK uvnitř oválu.



Obrázek 8. Měření během jednotky HT (Autorka fotografie Kateřina Šušlíková, Ryzáček, z. s.).

4.4 Analýza dat

Úroveň dynamické stability byla vyhodnocena na základě standardizovaného testu funkčního dosahu (Modified Functional Reach Test). Konečný výsledek v jednotlivých směrech (v centimetrech) byl získán jako průměr ze dvou provedených pokusů v příslušném směru.

Úroveň statické stability byla vyhodnocena s pomocí 3D akcelerometrů, kterými bylo snímáno zrychlení v oblasti hlavy, hrudníku a obratle L5 při klidném sedu ve třech směrech – vertikálním (V), mediolaterálním (ML), a anteroposteriorním (AP). Všechna data byla nejprve filtrována lowpass Butterworthovým obousměrným filtrem 2. řádu s hraniční frekvencí 10 Hz.

Z dat byly následně vypočteny lineární a nelineární charakteristiky pohybu: root mean square (RMS) a sample entropy (SampEn). RMS (lineární charakteristika) je odrazem variability pohybu. V této studii jsme RMS použili k hodnocení variability provedení sedu. SampEn (nelineární charakteristika) je druh entropie, která umožňuje kvantifikovat variace ve vzorci pohybu a chování v čase a popsat tak vnitřní strukturu variability, kterou vidíme v rámci chování (Dusing et al., 2010). SampEn je definována jako záporný přirozený logaritmus podmíněné pravděpodobnosti, že dvě sekvence podobné pro m bodů zůstanou podobné i po přidání dalšího bodu s tolerancí r (Richmann & Moorman, 2000). SampEn je proto ukazatelem toho, jak pravidelné či opakující se jsou strategie posturálního řízení, což je měřítko komplexity systému posturální kontroly. Nižší hodnoty SampEn znamenají menší nepravidelnost (tj. větší pravidelnost) systému a z toho plynoucí nižší komplexnost (Bizovská et al., 2017; Schmit, Riley, Cummins-Sebree, Schmitt, & Shockley, 2016). V této studii byla SampEn využita k hodnocení komplexity provedení sedu. Vstupní nastavení SampEn bylo nastaveno na délku sekvence $m = 2$; a toleranci $r = 0,15$.

Všechny výpočty byly provedeny pomocí softwaru Matlab (R2016b, Mathworks, Inc., Natick, MA, USA).

4.5 Statistické zpracování

Data byla zpracována ve statistickém programu R. Z naměřených dat byly vypočteny základní popisné charakteristiky (průměr, směrodatná odchylka). K porovnání změn před a po jednotce HT byl použit Wilcoxonův test. Byly porovnávány výsledky mezi prvním a druhým měřením a mezi prvním a třetím měřením. Hladina statistické významnosti byla stanovena jako $\alpha = 0,05$.

5 VÝSLEDKY

5.1 Výsledky k výzkumné otázce V1:

V1: Jaký je vliv krátkodobé hipoterapie na velikost dosahu horních končetin v Modified Functional Reach Testu u dětí se spastickou formou dětské mozkové obrny?

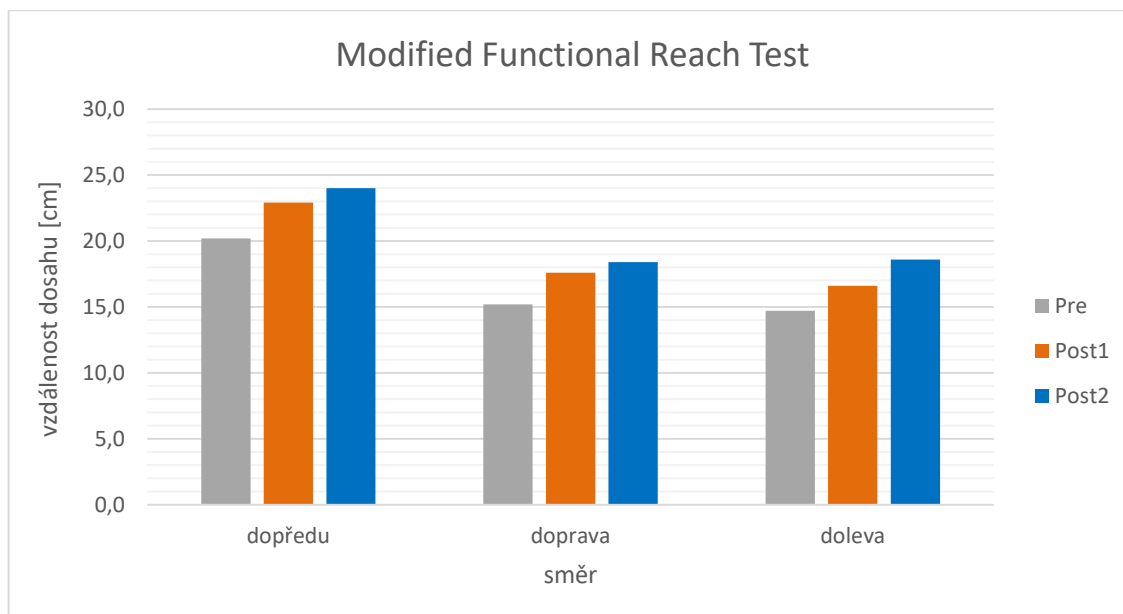
Velikosti funkčního dosahu HKK, získané pomocí Modified Functional Reach Testu (MFRT), v jednotlivých měřeních jsou uvedeny v Tabulce 2. Výsledky potvrdily statisticky významné zlepšení funkčního dosahu dopředu ($p = 0,013$), doprava ($p = 0,020$) i doleva ($p = 0,043$) při měření ihned po jednotce HT. Také při měření po 30 minutách od ukončení jednotky HT došlo k významnému zlepšení funkčního dosahu dopředu ($p = 0,006$), doprava ($p = 0,010$) i doleva ($p = 0,023$). Grafické znázornění těchto hodnot je možno vidět na Obrázku 9.

Tabulka 2

Porovnání hodnot MFRT v jednotlivých měřeních

MFRT [cm]	Pre	Post1	Post2	Pre vs Post1	Pre vs Post2
	M ± SD			p	
směr					
dopředu	20,2 ± 6,2	22,9 ± 7,7	24,0 ± 6,5	0,013	0,006
doprava	15,2 ± 6,1	17,6 ± 7,5	18,4 ± 7,1	0,020	0,010
doleva	14,7 ± 5,2	16,6 ± 6,6	18,6 ± 8,4	0,043	0,023

Poznámka. Pre = měření před jednotkou HT; Post1 = měření ihned po ukončení jednotky HT, Post2 = měření 30 minut po ukončení jednotky HT; M = průměr; SD = směrodatná odchylka; p = hladina pravděpodobnosti (Wilcoxonův test).



Vysvětlivky: Pre = měření před jednotkou HT; Post1 = měření ihned po ukončení jednotky HT; Post2 = měření 30 minut po ukončení jednotky HT

Obrázek 9. Grafické znázornění dosažených vzdáleností v MFRT v jednotlivých směrech a měřeních

5.2 Výsledky k výzkumné otázce V2:

V2: Jaký je vliv krátkodobé hipoterapie na charakter změny výchylek trupu u dětí se spastickou formou dětské mozkové obrny?

Změny výchylek trupu byly posuzovány na základě parametrů RMS a SampEn získanými z akcelerometrů.

Statistické charakteristiky parametru RMS, odpovídající variabilitě provedení sedu, jsou uvedeny v Tabulce 3. Grafické znázornění těchto hodnot je možno vidět na Obrázku 10, 11, 12.

Pro oblast L5 v AP směru bylo zaznamenáno statisticky významné ($p = 0,016$) zvýšení RMS při srovnání měření před jednotkou HT a 30 minut od jejího ukončení. Při srovnání měření před jednotkou HT a ihned po jejím ukončení se velikost rozdílu ($p = 0,063$) blížila zvolené hladině statistické významnosti.

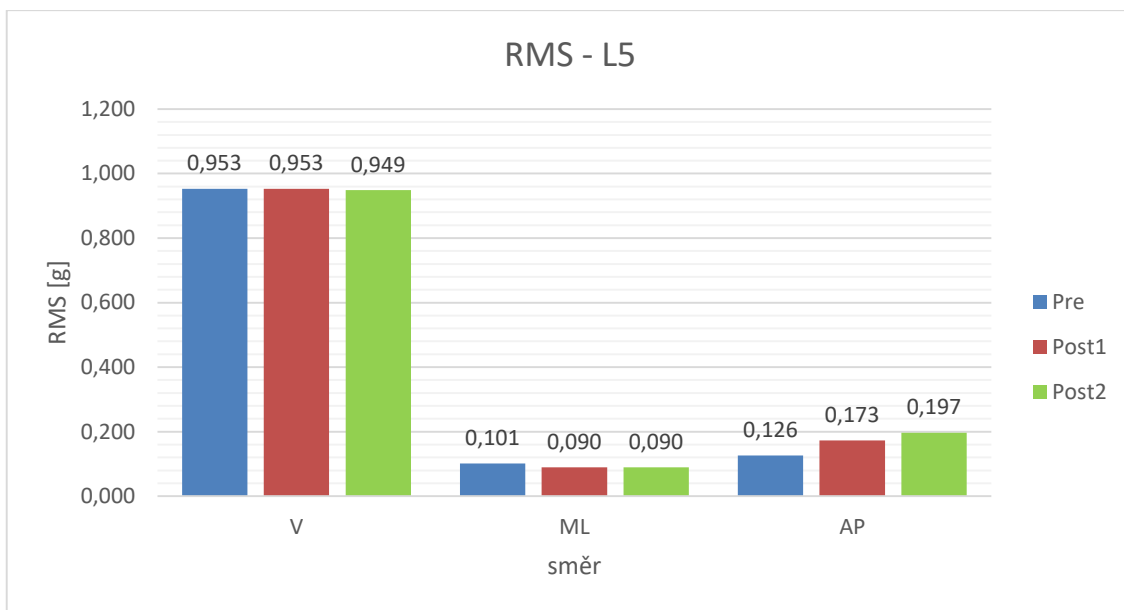
Pro oblast hrudníku v ML směru při srovnání měření před jednotkou HT a 30 minut od jejího ukončení se velikost rozdílu ($p = 0,073$) blížila zvolené hladině statistické významnosti, avšak naopak ve smyslu snížení RMS.

Tabulka 3

Porovnání hodnot RMS v jednotlivých měřeních

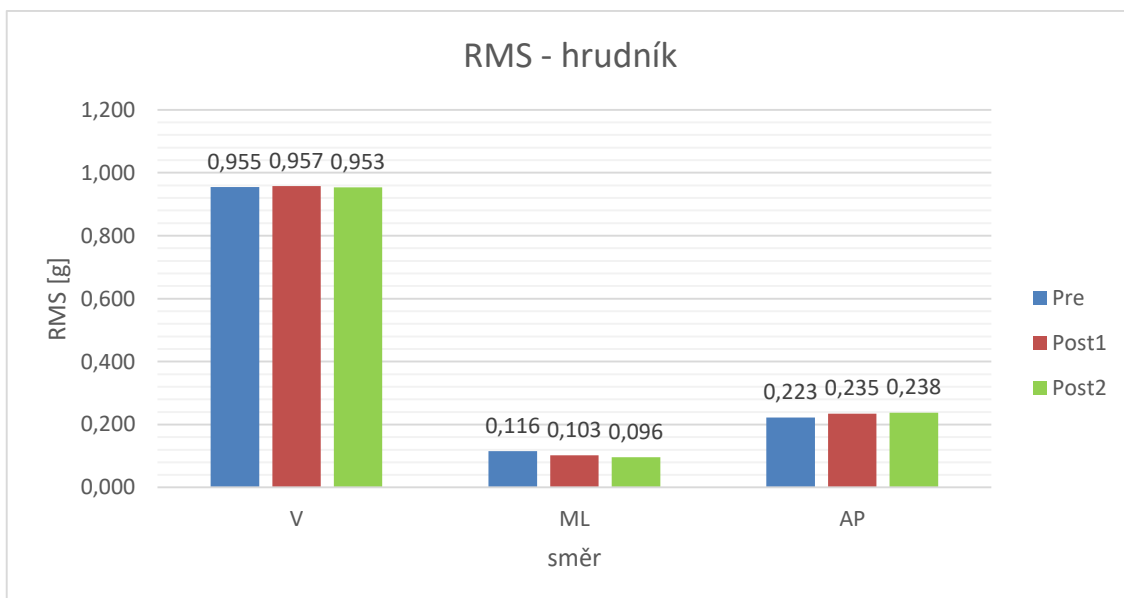
RMS [g]	Pre	Post1	Post2	Pre vs Post1	Pre vs Post2
	M ± SD			p	
L5					
V	0,953 ± 0,05	0,953 ± 0,05	0,949 ± 0,05	0,735	0,388
ML	0,101 ± 0,07	0,090 ± 0,08	0,090 ± 0,05	0,410	0,444
AP	0,126 ± 0,08	0,173 ± 0,12	0,197 ± 0,13	0,063	0,016
hrudník					
V	0,955 ± 0,06	0,957 ± 0,05	0,953 ± 0,06	0,706	0,915
ML	0,116 ± 0,07	0,103 ± 0,07	0,096 ± 0,05	0,224	0,073
AP	0,223 ± 0,13	0,235 ± 0,14	0,238 ± 0,13	0,517	0,308
hlava					
V	1,139 ± 0,06	1,158 ± 0,07	1,149 ± 0,06	0,735	0,692
ML	0,145 ± 0,12	0,157 ± 0,08	0,146 ± 0,08	0,176	0,750
AP	0,233 ± 0,15	0,209 ± 0,10	0,233 ± 0,12	0,794	0,946

Poznámka. Pre = měření před jednotkou HT; Post1 = měření ihned po ukončení jednotky HT, Post2 = měření 30 minut po ukončení jednotky HT; M = průměr; SD = směrodatná odchylka; p = hladina pravděpodobnosti (Wilcoxonův test).



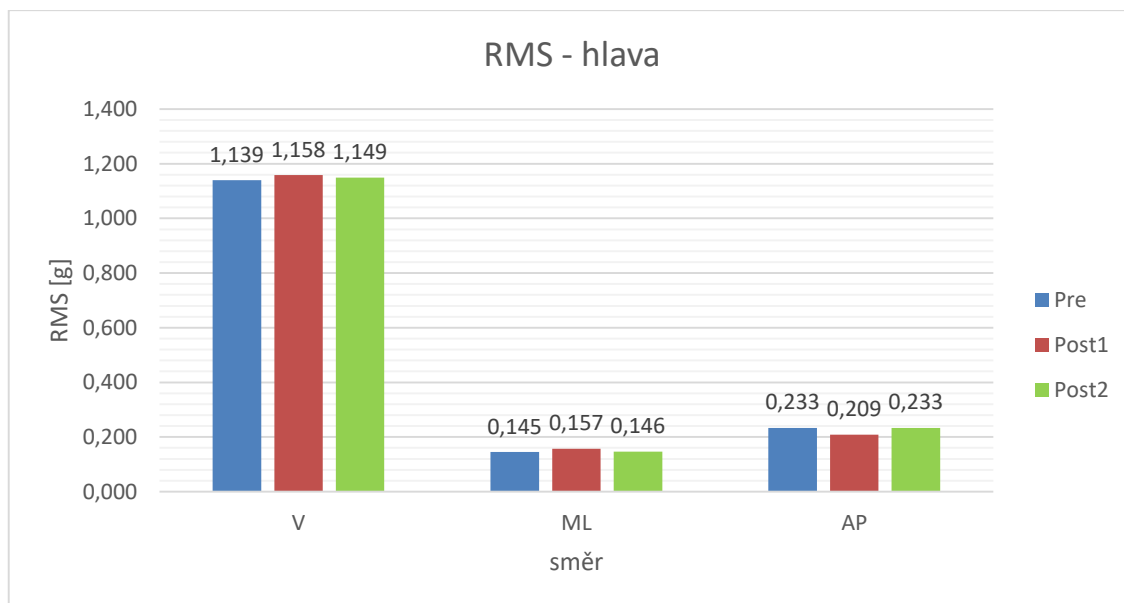
Vysvětlivky: Pre = měření před jednotkou HT; Post1 = měření ihned po ukončení jednotky HT, Post2 = měření 30 minut po ukončení jednotky HT

Obrázek 10. Grafické znázornění hodnot RMS v oblasti L5 v jednotlivých směrech a měřeních.



Vysvětlivky: Pre = měření před jednotkou HT; Post1 = měření ihned po ukončení jednotky HT, Post2 = měření 30 minut po ukončení jednotky HT

Obrázek 11. Grafické znázornění hodnot RMS v oblasti hrudníku v jednotlivých směrech a měřeních.



Vysvětlivky: Pre = měření před jednotkou HT; Post1 = měření ihned po ukončení jednotky HT, Post2 = měření 30 minut po ukončení jednotky HT

Obrázek 12. Grafické znázornění hodnot RMS v oblasti hlavy v jednotlivých směrech a měřeních.

Statistické charakteristiky parametru SampEn, odpovídající komplexitě provedení sedu, jsou uvedeny v Tabulce 4. Grafické znázornění těchto hodnot je možno vidět na Obrázku 13, 14, 15.

Pro oblast L5 v AP směru bylo zaznamenáno statisticky významné ($p = 0,014$) snížení SampEn při srovnání měření před jednotkou HT a 30 minut od jejího ukončení. Taktéž v ML směru v oblasti L5 došlo ke snížení SampEn, kdy se velikost rozdílu ($p = 0,053$) blížila zvolené hladině statistické významnosti při srovnání měření před jednotkou HT a 30 minut od jejího ukončení. Ve vertikálním směru (V) v oblasti L5 se velikost rozdílu ($p = 0,062$) blížila zvolené hladině statistické významnosti při srovnání měření před jednotkou HT a ihned po jejím ukončení, avšak v tomto případě došlo ke zvýšení SampEn.

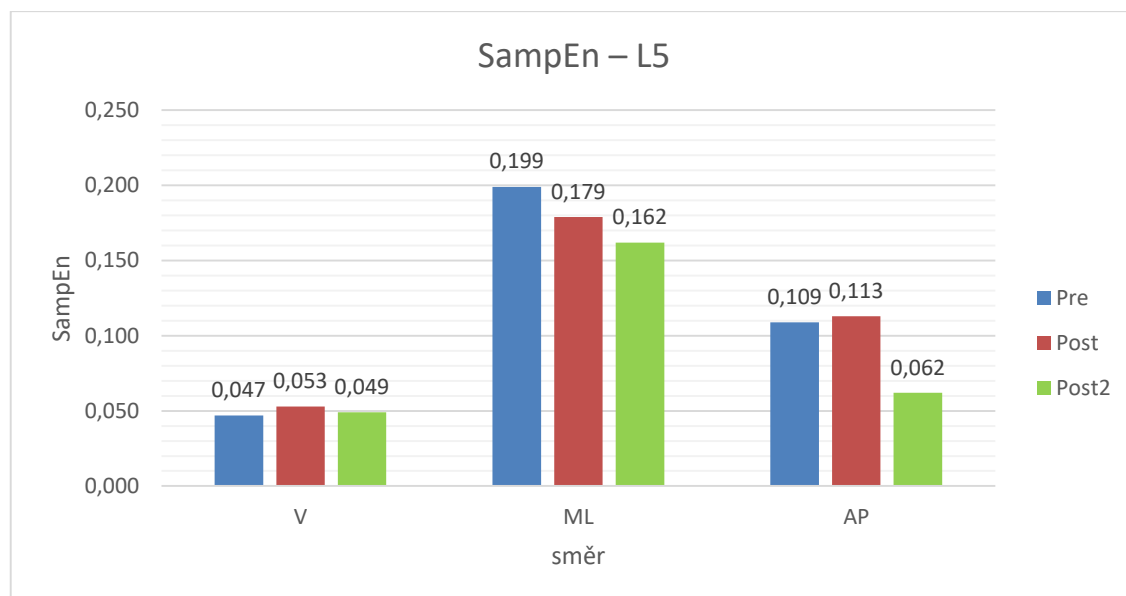
Dále bylo zaznamenáno statisticky významné ($p = 0,047$) snížení SampEn pro oblast hlavy v ML směru při srovnání měření před jednotkou HT a ihned po jejím ukončení.

Tabulka 4

Porovnání hodnot SampEn v jednotlivých měřeních

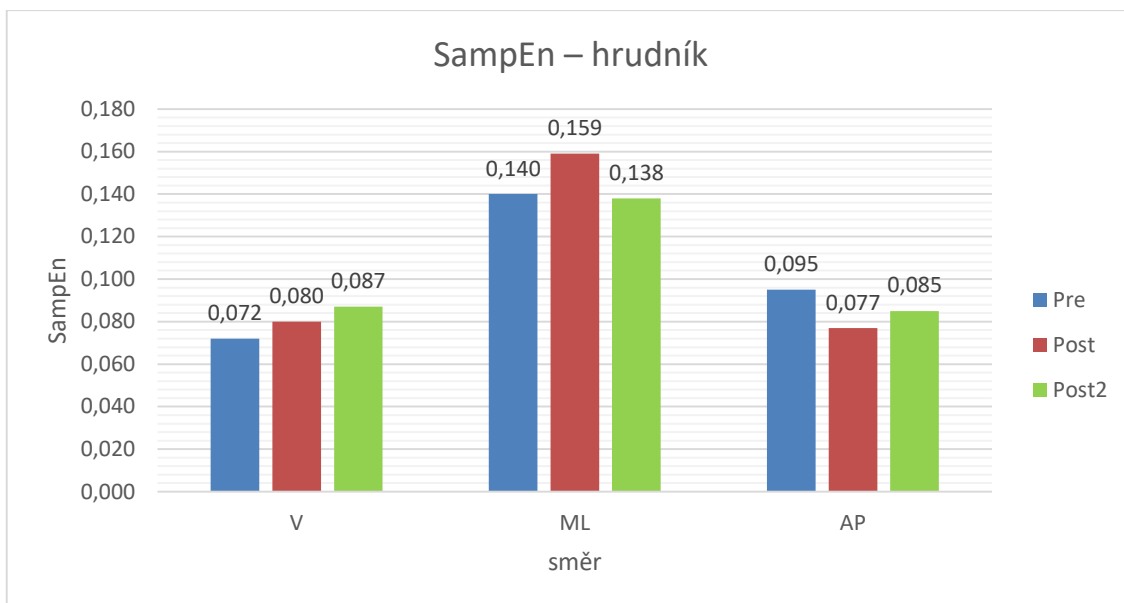
SampEn	Pre	Post1	Post2	Pre vs Post1	Pre vs Post2
	M ± SD			p	
L5					
V	0,047 ± 0,10	0,053 ± 0,10	0,049 ± 0,09	0,062	0,165
ML	0,199 ± 0,13	0,179 ± 0,10	0,162 ± 0,10	0,427	0,053
AP	0,109 ± 0,08	0,113 ± 0,11	0,062 ± 0,06	0,797	0,014
hrudník					
V	0,072 ± 0,12	0,080 ± 0,11	0,087 ± 0,12	0,299	0,318
ML	0,140 ± 0,07	0,159 ± 0,08	0,138 ± 0,07	0,116	0,906
AP	0,095 ± 0,05	0,077 ± 0,03	0,085 ± 0,04	0,130	0,732
hlava					
V	0,056 ± 0,11	0,047 ± 0,07	0,054 ± 0,06	0,975	0,155
ML	0,148 ± 0,10	0,125 ± 0,10	0,124 ± 0,07	0,047	0,155
AP	0,113 ± 0,08	0,100 ± 0,07	0,099 ± 0,05	0,206	0,550

Poznámka. Pre = měření před jednotkou HT; Post1 = měření ihned po ukončení jednotky HT, Post2 = měření 30 minut po ukončení jednotky HT; M = průměr; SD = směrodatná odchylka; p = hladina pravděpodobnosti (Wilcoxonův test).



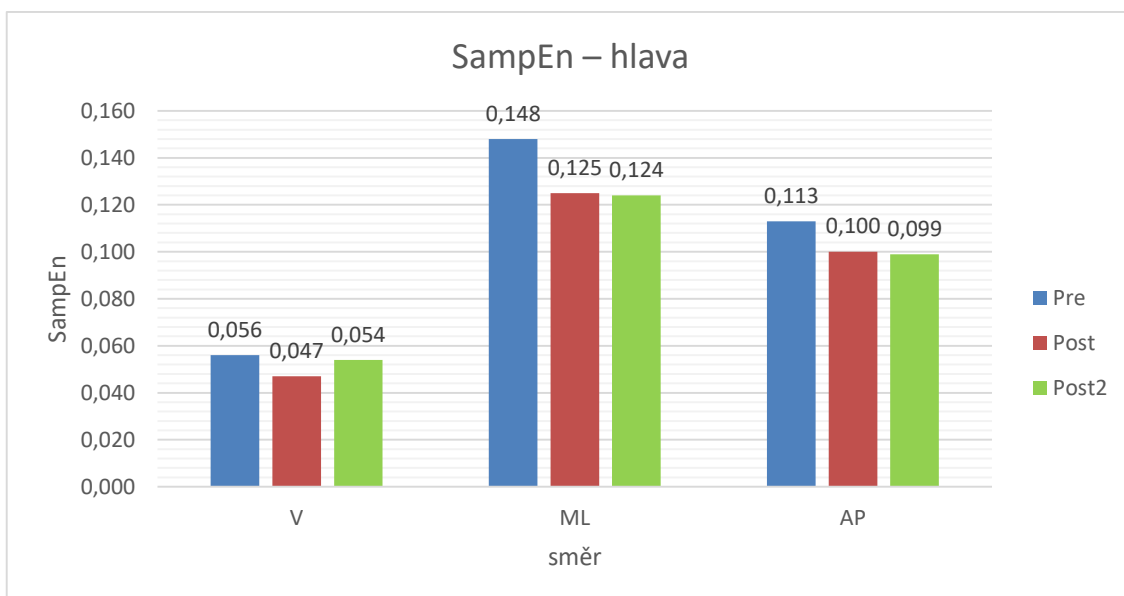
Vysvětlivky: Pre = měření před jednotkou HT; Post1 = měření ihned po ukončení jednotky HT, Post2 = měření 30 minut po ukončení jednotky HT

Obrázek 13. Grafické znázornění hodnot SampEn v oblasti L5 v jednotlivých směrech a měřeních.



Vysvětlivky: Pre = měření před jednotkou HT; Post1 = měření ihned po ukončení jednotky HT, Post2 = měření 30 minut po ukončení jednotky HT

Obrázek 14. Grafické znázornění hodnot SampEn v oblasti hrudníku v jednotlivých směrech a měřeních.



Vysvětlivky: Pre = měření před jednotkou HT; Post1 = měření ihned po ukončení jednotky HT, Post2 = měření 30 minut po ukončení jednotky HT

Obrázek 15. Grafické znázornění hodnot SampEn v oblasti hlavy v jednotlivých směrech a měřeních.

6 DISKUZE

Výsledky této diplomové práce prezentují vliv krátkodobé HT na úroveň posturální stability trupu v sedu u dětí se spastickou formou DMO.

Prokázat přínos HT na posturální stabilitu u dětí s DMO se snažila již celá řada studií (Bertoti, 1988; Shurtleff et. al. 2009; Kang, Jung, & Yu, 2012; Maćków et al., 2014; Moraes, Copetti, Angelo, Chiavoloni, & David, 2016; Matusiak-Wieczorek, Małachowska-Sobieska, & Synder, 2016; Alemdaroğlu et al., 2016). Tato problematika byla také předmětem několika metaanalýz a systematických přehledů (Dewar, Love, & Johnston, 2015; Zadnikar & Kastrin, 2011). Většina studií se však zabývá hodnocením dlouhodobého efektu HT. V případě dlouhodobě probíhající HT může být obtížné dokázat, zda zlepšení stavu dítěte je přímým důsledkem této terapie, neboť pacienti s DMO v té době navíc zpravidla podstupují i běžnou konvenční rehabilitační léčbu a výsledný efekt studie může být zkreslen účinkem jiných metod. Tato práce se proto zaměřuje na zhodnocení vlivu krátkodobé HT, tedy jedné hipoterapeutické jednotky.

Pozitivní efekt jedné jednotky HT na posturální stabilitu u dětí s DMO byl prokázán již dříve autory Maćków et al. (2014), kteří však k hodnocení využívali silové plošiny. Silové a tlakové plošiny, spolu s kamerovými systémy, představují při hodnocení efektu HT nejčastěji používané metody. Tyto metody jsou validními měřícími nástroji, avšak nevýhodou je jejich obtížné využití mimo laboratorní podmínky. V této práci byla k hodnocení efektu HT využita metoda akcelerometrie, která představuje vhodný nástroj pro měření v terénních podmínkách. Bylo prokázáno, že použití akcelerace trupu k měření statické posturální stability je spolehlivé (Mancini, 2012) a bylo již dříve používáno ke kvantifikaci posturální stability (Moe-Nilssen & Helbostad, 2002). Studie autorů Eguchi a Takada (2014) potvrzuje užitečnost triaxiálního akcelerometru jako kvantitativního nástroje pro měření statických i dynamických rovnovážných funkcí u dětí.

6.1 Diskuze k Modified Functional Reach Testu

Pomocí velikosti dosahu HKK v MFRT byla v této práci hodnocena úroveň dynamické posturální stability. U výzkumné skupiny dětí s DMO bylo po jedné

jednotce HT zaznamenáno signifikantní zlepšení funkčního dosahu HKK do všech směrů, a to jak při měření ihned po proběhlé intervenci HT, tak 30 minut po jejím ukončení. Na základě zjištěných výsledků můžeme předpokládat zlepšení dynamické stability trupu v sedu.

Výsledky tak korelují s nálezy Alemdaroğlu et al. (2016), kteří v rámci své studie hodnotili efekt HT na balanci u dětí s DMO a použili k tomu také MFRT. Jejich studie se zúčastnilo 9 dětí v intervenční skupině a 7 dětí v kontrolní skupině. Všechny děti absolvovaly konvenční terapii 5x týdně po dobu 5 týdnů. Děti v intervenční skupině absolvovaly v tom samém období navíc 2x týdně 30 minut trvající jednotku HT. Výsledky ukázaly, že u výzkumné skupiny byl prokázán signifikantní efekt HT na balanční skóre do všech směrů.

6.2 Diskuze k charakteru změny výchylek trupu

Změny výchylek trupu byly posuzovány na základě dat získaných z akcelerometrů. Pomocí těchto změn výchylek trupu byla hodnocena úroveň statické posturální stability trupu v klidném sedu. Na základě snímaných zrychlení byl vypočítán parametr RMS, který byl v případě této práce využit k vyjádření variability provedení sedu, a parametr SampEn, který byl použit k vyjádření komplexity provedení sedu.

V AP směru bylo zaznamenáno statisticky významné ($p = 0,016$) zvýšení RMS pro oblast L5 při srovnání měření před jednotkou HT a 30 minut po jejím ukončení. Zvýšení hodnoty RMS v AP směru se pro tutéž oblast blížilo významnému rozdílu ($p = 0,063$) již při srovnání mezi měřeními před jednotkou HT a ihned po jejím ukončení. Také v oblasti hrudníku byl zaznamenán vzestupný trend RMS v AP směru. Ke zvýšení hodnoty došlo jak při měření ihned po jednotce HT, tak 30 minut po jejím ukončení, i když v obou případech nebyl rozdíl statisticky významný. V AP směru jsme dále zaznamenali statisticky významné snížení ($p = 0,014$) SampEn v oblasti L5 při srovnání měření před jednotkou HT a 30 minut po jejím ukončení. Sestupný trend SampEn v AP směru byl v obou postintervenčních měřeních (oproti předintervenčnímu měření) zaznamenán také v hrudní oblasti, i když se v porovnání s měřením před jednotkou HT nejednalo o rozdíl statisticky významný.

V ML směru byl zaznamenán sestupný trend RMS pro oblast L5 a hrudníku v obou postintervenčních měřeních. SampEn mělo v ML směru v oblasti L5 také sestupný trend, a to v obou postintervenčních měřeních.

Souhrnně byly nejprůkaznější změny výchylek zaznamenány v AP směru a v oblasti L5. V případě AP směru tak výsledky korelují s nálezy Kuczyński a Słonka (1999) a Maćków et al. (2014), kteří po jedné intervenci hipoterapeutického simulátoru, respektive HT, taktéž zaznamenali významnější efekt v AP rovině v porovnání s rovinou ML.

Větší ovlivnění v oblasti pánve, v porovnání s hrudní oblastí a hlavou, může být patrně důsledkem přímého kontaktu pánve se hřbetem koně a postupného snižování efektu přenášených stimulů koňského hřbetu směrem kraniiálním.

Vezmeme-li v úvahu tento nejvíce ovlivněný směr a oblast, můžeme výsledky shrnout tak, že došlo ke zvýšení RMS, tedy variability provedení sedu, a snížení SampEn, tedy komplexity provedení sedu.

Zvýšená variabilita v pohybovém vzoru obecně naznačuje méně kooperativní chování mezi složkami kontrolního systému. Snížená variabilita je znakem pro vysoce stabilní a kooperativní chování a vyplývá z efektivního provedení daného pohybu (Stergiou, Harbourne, & Cavanaugh, 2006). Vyšší hodnoty pro variabilitu pohybu tedy obecně odkazují na sníženou posturální stabilitu (Schmit et al., 2016).

Na základě těchto poznatků bychom tedy mohli usuzovat, že zvýšení variability provedení sedu, zaznamenané v této práci, naznačuje spíše snížení posturální stability. Avšak je potřeba vzít v úvahu, že měnící se stavy motorického chování mohou být charakterizovány zvýšenou variabilitou, dokud není možné přijmout stabilnější (méně variabilní) pohybový vzorec. Přetrvávající nedostatek variability pohybu za přítomnosti měnících se úkolů nebo podmínek prostředí může naznačovat rigidní, neflexibilní motorické chování s omezenou adaptabilitou (Stergiou et al., 2006).

Podobně Dusing, Izzo, Thacker a Galloway (2014) popisují, že stabilita a variabilita se vyznačují určitými flukтуаčními periodami. Variabilita je nezbytná část vývoje vedoucí k adaptaci. Během vývoje nového chování děti zjišťují možné strategie pro toto chování, vybírají několik nejúčinnějších strategií a snižují využívání nepreferovaných strategií. Variabilita je často popisována jako klíčový indikátor typického motorického vývoje od fetálních pohybů, po stoj, sed a chůzi. Nedostatečná

variabilita bývá často identifikována u kojenců a dětí s vývojovým opožděním nebo postižením.

Na základě těchto poznatků můžeme předpokládat, že děti s DMO v našem výzkumu se před zahájením terapie vyznačovaly spíše nízkou variabilitou motorického chování oproti stavu po jejím ukončení a vlivem hipoterapeutické intervence došlo ke zvýšení variability, což může být znak rozrušení jejich rigidní motoriky a zároveň zlepšení schopnosti adaptace.

Děti s DMO často vykazují omezený pohyb trupu a kyčlí s fixní antevertzní nebo retrovertzní polohou pánve (Moraes et al., 2016). Zvýšená variabilita provedení sedu, zejména v oblasti pánve, zaznamenaná v této práci, tak může naznačovat pozitivní účinek HT, kdy tato fixovaná ante- či retrovertze pánve byla mobilizována pohybem koně. Také Bertoti (1988) prezentuje pozitivní efekt HT v oblasti pánve u dětí se spastickou formou DMO, kdy po ukončení HT programu došlo ke snížení antevertze pánve.

Jak již bylo uvedeno, SampEn informuje o struktuře variability v čase. Variabilita, která je velmi pravidelná nebo předvídatelná (nízké hodnoty SampEn), není komplexní. Dle některých autorů se nižší hodnoty komplexity pojí s patologickými stavy. Lipsitz a Goldberger (1992) uvádějí, že spolu se stárnutím a onemocněními dochází ke ztrátě komplexity fyziologických a behaviorálních systémů. Od doby publikace jejich práce, která uvádí pouze několik příkladů ztráty komplexity v důsledku stárnutí a onemocnění, bylo uvedeno několik dalších studií, které poskytují další důkazy pro tuto hypotézu "patologické pravidelnosti versus zdravé komplexnosti", podle níž méně komplexní nebo více pravidelné fyziologické časové série odráží méně účinnou fyziologickou kontrolu. Snížená komplexita (zvýšená pravidelnost trajektorií COP) byla pozorována u různých patologických stavů, zahrnujících otřesy mozku související se sportem (Cavanaugh, Guskiewicz, & Stergiou, 2005), pacienty s Parkinsonovou chorobou (Schmit et al., 2006), pacienty po cévní mozkové příhodě (Roerdink et al., 2006), pacienty s roztroušenou sklerózou (RS) (Hunt, Widener, & Allen, 2014).

Také u DMO našli někteří autoři sníženou komplexitu (zvýšenou pravidelnost COP), která může být považována, ve stejném duchu jako výše uvedené patologické stavy, jako znak špatné posturální kontroly (Donker, Ledebt, Geert, Savelsbergh, & Beek, 2008). Výsledky studie těchto autorů ukázaly, že děti s DMO vykazují větší množství a větší pravidelnost výchylek v porovnání s typicky se vyvíjejícími (*typically*

developing, TD) dětmi. Větší pravidelnost výchylek se u dětí s DMO vyskytovala za všech testovaných podmínek – v klidném stoji při otevřených očích, v klidném stoji při zavřených očích a v klidném stoji za souběžné vizuální zpětné vazby posturálních výchylek. Na vysokou pravidelnost výchylek poukázaly signifikantně snížené hodnoty SampEn.

Naproti tomu Schmit et al. (2016) došli k opačným závěrům, co se týče pravidelnosti výchylek v klidném stoji i při souběžném vykonávání funkčního úkolu, kdy děti s DMO prokázaly vyšší hodnoty SampEn (menší pravidelnost), v porovnání s TD dětmi. Autoři přitom očekávali, že DMO bude spojena s větší pravidelností trajektorie pohybu COP, v souladu s teorií, že onemocnění je doprovázeno předvídatelnými stereotypními signály, a také v souladu s výše zmíněnou prací Donker et al. (2008).

Tato protichůdná zjištění týkající se pravidelnosti výchylek mohou být objasněna předpokladem autorů Vaillancourt a Newell (2002), kteří tvrdí, že neexistuje všeobecně aplikovatelné zvýšení nebo snížení komplexity s věkem a nemocemi, jak předpokládali Lipsitz a Goldberger (1992). Dle Vaillancourt a Newell může dojít jak ke zvýšení, tak ke snížení komplexity výstupu behaviorálního nebo fyziologického systému a směr změny je závislý na požadavcích úkolu, prostředí a na individuálních omezeních každého jedince.

Můžeme shrnout, že tedy není obecně platné, že patologické stavy se pojí se sníženou komplexitou a zvýšenou variabilitou, ale spíše, že patologické stavy se nevyznačují optimálním množstvím a strukturou variability a tyto charakteristiky jsou při těchto stavech buď nadměrně zvýšené, nebo nadměrně snížené.

To potvrzují Stergiou et al. (2006), podle kterých zralé motorické dovednosti a zdravé stavy jsou spojeny s optimálním množstvím pohybové variability. Tato variabilita má také formu a vyznačuje se chaotickou strukturou, kterou popisují jako stav mezi přesnou pravidelností a naprostou náhodností. Menší než optimální pohybová variabilita charakterizuje systémy, které jsou příliš rigidní a neměnné, zatímco větší než optimální variabilita charakterizuje systémy, které jsou nestabilní. Obě situace charakterizují systémy, které jsou méně adaptabilní perturbacím; což vidíme právě u systémů spojených s abnormálním motorickým vývojem nebo s chorobnými stavy.

Také studie autorů Hunt et al. (2014) dokládá, že pacienti s roztroušenou sklerózou mohou mít více náhodnou a divergentní variabilitu než zdraví lidé nebo

naopak rigidnější a více se opakující vzory než zdraví lidé, a to v závislosti na specifických symptomech pacienta, podtypu nemoci, objemu léze a umístění léze. Například pacienti s ataxií mohou reagovat jinak než lidé se spasticitou.

Dle Stergiou et al. (2006), a také výše zmíněných poznatků, by tedy teoreticky intervence, které optimalizují variabilitu a komplexitu pohybu, měly mít za následek jejich zvýšení, v případě kdy jsou výchozí hodnoty nižší než optimální a jejich pokles, pokud jsou výchozí hodnoty vyšší než optimální.

Nenalezli jsme studie, které by hodnotili efekt hipoterapie u dětí s DMO pomocí posturální variability a komplexity. Velmi málo prací se také zabývá hodnocením efektu jakékoli jiné fyzioterapeutické intervence na posturální stabilitu u dětí s DMO prostřednictvím těchto charakteristik. Přesto by se daly závěry těchto prací shrnout tak, že jako pozitivní efekt terapie považují mj. optimalizaci variability a komplexity pohybu, neboli přiblížení se směrem k optimálnějšímu vzoru pohybu. Za účelem objektivního posouzení tohoto směru a efektu intervence porovnává většina studií výsledky dětí s DMO s výsledky stejně starých TD dětí. Další možností jak prokázat optimalizaci variability a komplexity pohybu je také současné hodnocení funkčního stavu pacientů; u malých dětí se pozoruje jejich spontánní posturální a pohybová aktivita, u starších se využívá funkčních testů či škál, které prokáží funkční zlepšení dítěte.

Spolu s nalezeným zvýšením posturální variability by tak mohly naše výsledky naznačovat pozitivní efekt hipoterapeutické intervence na posturální stabilitu trupu u dětí se spastickou formou DMO. Dokladem pozitivního efektu směrem k optimálnějšímu vzoru pohybu, a tedy ke zlepšení posturální stability v sedu, by mohlo být signifikantní zlepšení v testu dosahu HKK. Nicméně pro potvrzení předpokladu pozitivního efektu krátkodobé HT by byl zapotřebí další výzkum, ideálně doplněný o kontrolní skupinu zdravých dětí.

6.3 Limity studie

Jedním z limitů této studie je malá velikost výzkumného souboru. Přestože jsme spolupracovali s několika hiporehabilitačními středisky v rámci České republiky, nepodařilo se nám získat větší počet probandů se spastickou formou DMO.

S počtem probandů se pojí také další limit, a to nehomogenita výzkumného souboru. Ačkoli jsme se ve výzkumu zaměřili na spastickou formu DMO, v souboru probandů se nacházely rozdíly co do podtypu postižení, jeho závažnosti a rozsahu souvisejících motorických i intelektuálních schopností.

Negativní stránkou skutečnosti, že výzkum probíhal ve více hiporehabilitačních střediscích, mohl být vliv odlišných prostředí a souvisejících faktorů na výsledný efekt hipoterapie, a tím na výsledky studie. Z těchto faktorů bychom mohli uvažovat nad vlivem vodiče na krok koně, charakterem vnějšího prostředí či kvalitou povrchu.

Dalším faktorem, který mohl potenciálně ovlivnit výsledky, byla délka celkového trvání výzkumu u každého probanda, zahrnující vyšetření před HT, samotnou jednotku HT, vyšetření po jednotce HT, čekání na poslední vyšetření a poslední vyšetření, což bylo pro mnoho dětí zdlouhavé a únavné. Mohla tak být ovlivněna kvalita klidného sedu, a také motivace a snaha dětí při testu dosahu.

6.4 Návrhy pro příští výzkum

Na základě výsledků získaných v této práci a za účelem jejich potvrzení je zapotřebí rozsáhlejších studií, které by zkoumaly jednak vliv dlouhodobé HT, jednak specifické chování jednotlivých podskupin probandů rozdělených podle jednotlivých typů spastické formy DMO (diparéza, hemiparéza kvadruparéza), motorických schopností či úrovně soběstačnosti a věku. Pro nalezení takové souvislosti by bylo nezbytné analyzovat podstatně větší soubor, kde by se pak nabízela možnost zkoumání vlivu závislosti těchto proměnných na jednotlivých výstupech měření v různých časových okamžicích.

Z důvodu nevhodnosti vynechání konvenční terapie u těchto dětí po dobu dlouhodobě trvajícího výzkumu by bylo vhodné výzkumný soubor rozdělit na skupinu, která bude absolvovat jak HT, tak konvenční terapii, a skupinu, která absolvuje pouze konvenční terapii. Dále by bylo vhodné data obou skupin porovnat s daty kontrolní skupiny TD dětí. Pro takový výzkum by byl opět žádoucí větší počet probandů.

7 ZÁVĚR

Z výsledků diplomové práce vyplývá, že jedna 20ti minutová hipoterapeutická intervence způsobila u sledované skupiny dětí se spastickou formou DMO změny v dynamické stabilitě trupu.

V Modified Functional Reach Testu došlo k významnému zlepšení funkčního dosahu horních končetin do všech měřených směrů při měření ihned po proběhlé intervenci HT i 30 minut po jejím ukončení.

Výsledky dat zaznamenané pomocí akcelerometrů v klidném sedu ukázaly, že k nejprůkaznějším změnám výchylek trupu došlo v AP směru a v oblasti L5. Významně se zvýšila variabilita provedení sedu a k významnému snížení došlo u komplexity provedení sedu při srovnání měření před jednotkou HT a 30 minut po jejím ukončení. Zvýšení variability a snížení komplexity provedení sedu mohou značit pozitivní ovlivnění posturální motoriky těchto pacientů a zlepšení schopnosti adaptace.

Z předložené práce vyplývá, že krátkodobá HT má pozitivní vliv na úroveň dynamické posturální stability v sedu u měřené skupiny dětí se spastickou formou DMO. Výsledky také naznačují, že krátkodobá HT může mít pozitivní vliv i na úroveň statické posturální stability v sedu. Pro ověření tohoto předpokladu je však nutné provedení dalšího výzkumu.

Na podkladě získaných výsledků konstatujeme, že je vhodné, aby HT měla své místo v komprehenzivní léčbě a v prevenci progresu onemocnění dětí se spastickou formou DMO.

8 SOUHRN

Diplomová práce byla zaměřena na zhodnocení vlivu krátkodobé hipoterapie (HT) na úroveň posturální stability trupu u dětí se spastickou formou dětské mozkové obrny (DMO). Teoretická část práce obsahuje poznatky týkající se DMO, posturální stability a kontroly a popisuje dysfunkce na těchto úrovních, které se u dětí s DMO zpravidla objevují. Popsány jsou také možnosti jejich hodnocení. Dále se teoretická část věnuje metodě hipoterapie a objasňuje podstatu jejího působení na člověka. Výzkumná část prezentuje výsledky měření statické a dynamické posturální stability trupu v sedu u dané skupiny pacientů.

Výzkumu se zúčastnilo 17 dětí (průměrný věk $8,2 \pm 3,1$ let) se spastickou formou DMO. Soubor zahrnoval děti se spastickou diparézou ($n=8$), spastickou hemiparézou ($n=7$) a spastickou kvadruparézou ($n=2$). Každé z dětí absolvovalo jednu jednotku hipoterapie trvající 20 minut. Měření dynamické a statické stability proběhlo před jednotkou HT, ihned po jejím ukončení a 30 minut od jejího ukončení. Dynamická stabilita byla hodnocena pomocí Modified Functional Reach Testu (MFRT). Statická stabilita byla měřena s využitím 3D akcelerometrů, kterými bylo snímáno zrychlení v oblasti hlavy, hrudníku a obratle L5 v klidném sedu a následně byly vypočteny parametry popisující variabilitu a komplexitu provedení sedu.

Při porovnání výsledků bylo zjištěno významné zlepšení v MFRT ve všech měřených směrech jak při měření ihned po jednotce HT, tak při měření po 30 minutách od ukončení jednotky HT, přičemž hodnoty měly narůstající tendenci. K nejvýznamnějším změnám výchylek trupu došlo v oblasti pánve, v anteroposteriorním směru, při srovnání měření před jednotkou HT a 30 minut od jejího ukončení, kdy bylo zaznamenáno významné zvýšení variability a snížení komplexity provedení sedu.

Výsledky práce ukázaly, že již jedna hipoterapeutická intervence měla pozitivní efekt na úroveň dynamické posturální stability v sedu u měřené skupiny dětí se spastickou formou DMO. Výsledky také naznačují, že rovněž statická posturální stabilita byla pozitivně ovlivněna. Pro potvrzení tohoto předpokladu by však bylo vhodné provést další výzkum.

9 SUMMARY

The thesis was aimed at assessing the effects of a short-term hippotherapy (HT) session on the level of postural stability of the trunk in children with spastic cerebral palsy. The theoretical part of the thesis presents scientific evidence relating to cerebral palsy, postural stability and control, and describes dysfunctions on these levels, usually occurring in children with cerebral palsy. The possibilities of their assessment are also described. Furthermore, the theoretical part deals with the hippotherapy method, elucidating its principle and effects on humans. The research part presents the results of measurements of static and dynamic postural stability of the trunk in a sitting position in a specific group of patients.

The total of 17 children (average age: 8.2 ± 3.1 years) with spastic cerebral palsy participated in the research. The set comprised children with spastic diplegia ($n = 8$), spastic hemiplegia ($n = 7$) and spastic quadriplegia ($n = 2$). Each child went through a 20-minute hippotherapy unit. The measurement of both the dynamic and static stability was carried out before the HT unit, immediately after finishing the unit, and 30 minutes after finishing the unit. Dynamic stability was assessed using the Modified Functional Reach Test (MFRT). Static stability was measured using 3-D accelerometers that recorded the acceleration in the area of the head, chest, and L5 vertebra in a static sitting position, and the parameters describing the variability and complexity of the sitting position were subsequently calculated.

When comparing the results, significant improvement in the MFRT was found in all directions when measured immediately after the HT units as well as when measured 30 minutes after finishing the HT unit, while the values tended to increase. The most significant changes in the postural sway were found in the area of the pelvis, in the anteroposterior direction when comparing the measurements before the HT unit and 30 minutes after finishing the HT unit, where a significant increase of variability and reduction of complexity of the sitting position was observed.

The results show that even a single hippotherapeutical intervention had a positive effect on the level of dynamic postural stability in a sitting position in the measured group of children with spastic cerebral palsy. The results also suggest positive influence on static postural stability. However, further research will be necessary to confirm this assumption.

10 REFERENČNÍ SEZNAM

- Alemdaroğlu, E., Yanıkoğlu, İ., Öken, Ö., Uçan, H., Ersöz, M., Köseoğlu, B. F., & Kapıcıoğlu, M. S. (2016). Horseback riding therapy in addition to conventional rehabilitation program decreases spasticity in children with cerebral palsy: A small sample study. *Complementary Therapies In Clinical Practice*, 2326-29. doi:10.1016/j.ctcp.2016.02.002
- Ambler, Z. (2006). *Základy neurologie*. Sixth edition. Praha: Galén.
- Benjamin, J. (2000). Introduction to Hippotherapy. *American Hippotherapy Association*. Available from <http://www.americanhippotherapyassociation.org/hippotherapy/introduction-to-hippotherapy/>
- Bertoti, D. B. (1988). Effect of therapeutic horseback riding on posture in children with cerebral palsy. *Physical Therapy*, 68(10), 1505-1512. Retrieved from <https://academic.oup.com/ptj/article-abstract/68/10/1505/2728257>
- Bizovská, L., Janura, M., Míková, M., & Svoboda, Z. *Rovnováha a možnosti jejího hodnocení*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2017. doi: 10.5507/ftk.17.24452593
- Bohannon, R. H., & Smith, M. B. (1987). Interrater Reliability of a Modified Ashworth Scale of Muscle Spasticity. *Physical Therapy*, 67, 206-207.
- Brauer, S., Burns, Y., & Galley, P. (1999). Lateral reach: a clinical measure of medio-lateral postural stability. *Physiotherapy Research International: The Journal For Researchers And Clinicians In Physical Therapy*, 4(2), 81-88. Retrieved from <https://search.proquest.com/docview/215212279?accountid=16730>
- Brogren, E., Hadders-Algra, M., & Forssberg, H. (1998). Postural control in sitting children with cerebral palsy. *Neuroscience And Biobehavioral Reviews*, 22(4), 591-596.
- Carlberg, E. B., & Hadders-Algra, M. (2005). Postural dysfunction in children with cerebral palsy: some implications for therapeutic guidance. *Neural Plasticity*, 12(2-3), 221-228. Retrieved from <https://www.hindawi.com/journals/np/2005/640328/abs/>
- Cavanaugh, J. T., Guskiewicz, K. M., & Stergiou, N. (2005). A nonlinear dynamic approach for evaluating postural control: new directions for the management of sport-

- related cerebral concussion. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 35(11), 935-950. doi: 0112-1642/05/0011-0935/\$34.95/0
- Česká hiporehabilitační společnost. (2015). Oficiální slovník České hiporehabilitační společnosti. *Česká hiporehabilitační společnost*. Available from <http://hiporehabilitace-cr.com/o-nas/oficialni-slovník/>
- Delsys Incorporated. (2018). *Wireless System*. Available from <https://www.delsys.com/products/wireless-emg/>
- Dewar, R., Love, S., & Johnston, L. M. (2015). Exercise interventions improve postural control in children with cerebral palsy: A systematic review. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 57(6), 504-520. doi:10.1111/dmcn.12660
- Donker, S. F., Ledebt, A., Roerdink, M., Savelsbergh, G. P., & Beek, P. J. (2008). Children with cerebral palsy exhibit greater and more regular postural sway than typically developing children. *Experimental Brain Research*, 184(3), 363-370. doi:10.1007/s00221-007-1105-y
- Duncan, P. W., Weiner, D. K., Chandler, J., & Studenski, S. (1990). Functional reach: a new clinical measure of balance. *Journal Of Gerontology*, 45(6), M192-M197.
- Dunġl, P. et al. (2005). *Ortopedie*. Praha: Grada Publishing.
- Dusing, S. C., Izzo, T. A., Thacker, L. R., & Galloway, J. C. (2014). Postural complexity differs between infant born full term and preterm during the development of early behaviors. *Early Human Development*, 90(3), 149-156. doi:10.1016/j.earlhumdev.2014.01.006
- Dvořáková, T., Pavelková, J., Janura, M., & Svoboda, Z. (2005). Analýza pohybu v hipoterapii z pohledu biomechaniky. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 4, 183–187.
- Effects of Hippotherapy on the Sitting Balance of Children with Cerebral Palsy: a Randomized Control Trial
- Eguchi, R., & Takada, S. (2014). Usefulness of the tri-axial accelerometer for assessing balance function in children. *Pediatrics International: Official Journal Of The Japan Pediatric Society*, 56(5), 753-758. doi:10.1111/ped.12370
- Ehler, E. (2015). Spasticita – klinické škály. *Neurologie pro praxi*, 16(1), 20-23.

- Forssberg, H., & Hirschfeld, H. (1994). Postural adjustments in sitting humans following external perturbations: muscle activity and kinematics. *Experimental Brain Research*, 97(3), 515-527. Retriever from <https://link.springer.com/article/10.1007%2FBF00241545>
- Goldie, P. A., Bach, T. M., & Evans, O. M. (1989). Force platform measures for evaluating postural control: reliability and validity. *Archives Of Physical Medicine And Rehabilitation*, 70(7), 510-517. In: Heebner, N. R., Akins, J. S., Lephart, S. M., & Sell, T. C. (2015). Reliability and validity of an accelerometry based measure of static and dynamic postural stability in healthy and active individuals. *Gait & Posture*, 41(2), 535-539. doi:10.1016/j.gaitpost.2014.12.009
- Hadders-Algra, M., Brogren, E., & Forssberg, H. (1996). Ontogeny of postural adjustments during sitting in infancy: variation, selection and modulation. *The Journal of Physiology*, 493(Pt 1), 273–288. Retriever from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1158968/pdf/jphysiol00289-0269.pdf>
- Hamill, D., Washington, K., & White, O. R. (2007). The Effect of Hippotherapy on Postural Control in Sitting for Children with Cerebral Palsy. *Physical & Occupational Therapy In Pediatrics*, 27(4), 23-42.
- Harbourne, R. T., Willett, S., Kyvelidou, A., Deffeyes, J., & Stergiou, N. (2010). A comparison of interventions for children with cerebral palsy to improve sitting postural control: a clinical trial. *Physical Therapy*, 90(12), 1881-1898. doi:10.2522/ptj.2010132
- Hermannová, H. (2002). Od nadšení k profesionalitě, aneb od vození k metodice. Sborník prací z hiporehabilitačního semináře. Plzeň, *Ústav sociální péče pro tělesně postiženou mládež ve Zbůchu*. In: Dvořáková, T., Pavelková, J., Janura, M., & Svoboda, Z. (2005). Analýza pohybu v hipoterapii z pohledu biomechaniky. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 4, 183–187.
- Hermannová, H., Münichová, D., Nerandžič, Z. et al. (2014). *Základy hipoterapie*. Praha: Profi Press.
- Himpens, E., Van den Broeck, C., Oostra, A., Calders, P., & Vanhaesebrouck, P. (2008). Prevalence, type, distribution, and severity of cerebral palsy in relation to

- gestational age: A meta-analytic review. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 50(5), 334-340. doi:10.1111/j.1469-8749.2008.02047.x
- Hollý, K., & Hornáček, K. (2005). *Hipoterapie*. Ostrava: Montanex.
- Hornáček, K. et al. (2010). *Hipoterapia – hipporehabilitácia*. Bratislava: Ševt.
- Hunt, C. M., Widener, G., & Allen, D. D. (2014). Variability in postural control with and without balance-based torso-weighting in people with multiple sclerosis and healthy controls. *Physical Therapy*, 94(10), 1489-1498. doi:10.2522/ptj.20130288
- Janura, M. et al. (2012). *Metody biomechanické analýzy pohybu*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2012.
- Jiskrová, I., Cášková, V., & Dvořáková, T. (2010). *Hiporehabilitace*. Brno: Ediční středisko Mendelovy univerzity.
- Kang, H., Jung, J., Yu, J. (2012). *Journal of Physical Therapy Science*, 24(9), 833-836. doi.org/10.1589/jpts.24.833
- Kaňovský, P., Bareš, M., & Dufek, J. et al. (2004). *Spasticita: mechanismy, diagnostika, léčba*. Praha: Maxdorf. Jessenius.
- Katz-Leurer, M., Fisher, I., Neeb, M., Schwartz, I., & Carmeli, E. (2009). Reliability and validity of the modified functional reach test at the sub-acute stage post-stroke [Abstract]. *Disability And Rehabilitation*, 31(3), 243-248. doi:10.1080/09638280801927830
- Kolář, P. et al. (2009). *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén.
- Komárek, V., Zumrová, A. et al. (2008). *Dětská neurologie*. Praha: Galén.
- Kraus, J. (2011). Dětská mozková obrna. *Neurologie pro praxi*, 12(4), 222–224. Retrieved from <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2011/04/02.pdf>
- Kraus, J. et al. (2005). *Dětská mozková obrna*. Praha: Grada Publishing.
- Kuczyński, M., & Słonka, K. (1999). Influence of artificial saddle riding on postural stability in children with cerebral palsy. *Gait & Posture*, 10(2), 154-160. Retrieved from https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966636299000284?_rdoc=1&_fmt=high&_origin=gateway&_docanchor=&md5=b8429449ccfc9c30159a5f9aeaa92ffb

- Latash, M. M. (2008). *Neurophysiological Basis of Movement* (2nd ed.). Champaign: Human Kinetics.
- Lee, C., Kim, S. G., & Na, S. S. (2014). The effects of hippotherapy and a horse riding simulator on the balance of children with cerebral palsy. *Journal Of Physical Therapy Science*, 26(3), 423-425. doi:10.1589/jpts.26.423
- Lipsitz, L. A., & Goldberger, A. L. (1992). Loss of 'complexity' and aging. Potential applications of fractals and chaos theory to senescence. *The Journal of the American Medical Association*, 267(13), 1806-1809. doi: 10.1001/jama.1992.03480130122036
- Maćków, A., Małachowska-Sobieska, M., Demczuk-Włodarczyk, E., Sidorowska, M., Szklarska, A., & Lipowicz, A. (2014). Influence of neurophysiological hippotherapy on the transference of the centre of gravity among children with cerebral palsy. *Ortopedia, Traumatologia, Rehabilitacja*, 16(6), 581-593. doi:10.5604/15093492.1135048
- Mancini, M., & Horak, F. B. (2010). The relevance of clinical balance assessment tools to differentiate balance deficits. *European Journal Of Physical And Rehabilitation Medicine*, 46(2), 239-248. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3033730/>
- Mancini, M., Salarian, A., Carlson-Kuhta, P., Zampieri, C., King, L., Chiari, L., & Horak, F. B. (2012). ISway: a sensitive, valid and reliable measure of postural control. *Journal Of Neuroengineering And Rehabilitation*, 959. doi:10.1186/1743-0003-9-59
- Matusiak-Wieczorek, E., Małachowska-Sobieska, M., & Synder, M. (2016). Influence of Hippotherapy on Body Balance in the Sitting Position Among Children with Cerebral Palsy. *Ortopedia, Traumatologia, Rehabilitacja*, 18(2), 165-175. doi:10.5604/15093492.1205024
- Menkes, J. H., Sarnat, H. B., & Maria, B. L. (2011). *Dětská neurologie (7th ed.)*. Praha: Triton.
- Moe-Nilssen, R., & Helbostad, J. L. (2002). Trunk accelerometry as a measure of balance control during quiet standing. *Gait & Posture*, 16(1), 60-68. Retrieved from https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966636201002004?_rdoc=1&fmt=high&_origin=gateway&_docanchor=&md5=b8429449ccfc9c30159a5f9aeaa92ffb

- Moraes, A. G., Copetti, F., Angelo, V. R., Chiavoloni, L. L., & David, A. C. (2016). The effects of hippotherapy on postural balance and functional ability in children with cerebral palsy. *Journal Of Physical Therapy Science*, 28(8), 2220-2226. doi:10.1589/jpts.28.2220
- Newton, R. A. (2001). Validity of the multi-directional reach test: a practical measure for limits of stability in older adults. *The Journals Of Gerontology. Series A, Biological Sciences And Medical Sciences*, 56(4), M248-M252.
- Pavão, S. L., dos Santos, A. N., Woollacott, M. H., Rocha, N. A. C. F. (2013). Assessment of postural control in children with cerebral palsy: A review. *Research in Developmental Disabilities*, 34(5), 1367-1375. doi: 10.1016/j.ridd.2013.01.034
- Pfeiffer, J. (2007). *Neurologie v rehabilitaci*. Praha: Grada Publishing.
- Platt, M., Surman, G., Kurinczuk, J. J., Hemming, K., Hutton, J., Platt, M. J., & ... Green, A. (n.d). Children with cerebral palsy: severity and trends over time. *Paediatric And Perinatal Epidemiology*, 23(6), 513-521.
- Polin, R. A., & Spitzer, A. R. (2007). *Fetal and Neonatal Secrets (2nd ed.)*. Mosby. In: Zoban, P. (2011). Dětská mozková obrna z pohledu neonatologa. *Neurologie pro praxi*, 12(4), 225-229.
- Pozzo, T., Berthoz, A., & Lefort, L. (1990). Head stabilization during various locomotor tasks in humans. I. Normal subjects. *Experimental Brain Research*, 82(1), 97-106. Retriever from <https://link.springer.com/article/10.1007%2FBF00230842>
- Ragnarsdottir, M. (1996). The concept of balance. *Physiotherapy*, 82, 368–375. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S003194060566484X?via%3Dihub>
- Roerdink, M., De Haart, M., Daffertshofer, A., Donker, S. F., Geurts, A. H., & Beek, P. J. (2006). Dynamical structure of center-of-pressure trajectories in patients recovering from stroke. *Experimental Brain Research*, 174(2), 256-269. doi: 10.1007/s00221-006-0441-7
- Rosenbaum, P., Paneth, N., Leviton, A., Goldstein, M., & Bax, M. (2007). A report: the definition and classification of cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology* 49(8), 1-44.

- Rosenbaum, P., Paneth, N., Leviton, A., Goldstein, M., Bax, M., Damiano, D., & ... Jacobsson, B. (2007). A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. *Developmental Medicine And Child Neurology. Supplement, 109*, 8-14. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/285476231_The_definition_and_classification_of_cerebral_palsy
- Rosenbaum, P., Paneth, N., Leviton, A., Goldstein, M., Bax, M., Damiano, D., ... Jacobsson, B. (2007). A report: The definition and classification of cerebral palsy April 2006. *Developmental Medicine and Child Neurology, 49*(SUPPL.109), 8-14. doi: 10.1111/j.1469-8749.2007.tb12610.x
- Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. H. (2012). *Motor control: Translating research into clinical practice* (4th ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Shurtleff, T. L., Standeven, J. W., & Engsberg, J. R. (2009). Changes in dynamic trunk/head stability and functional reach after hippotherapy. *Archives Of Physical Medicine And Rehabilitation, 90*(7), 1185-1195. doi:10.1016/j.apmr.2009.01.026
- Schmit, J. M., Riley, M. A., Dalvi, A., Sahay, A., Shear, P. K., Shockley, K. D., & Pun, R. K. (2006). Deterministic center of pressure patterns characterize postural instability in Parkinson's disease. *Experimental Brain Research, 168*(3), 357-367. doi: 10.1007/s00221-005-0094-y
- Schmit, J. M., Riley, M., Cummins-Sebree, S., Schmitt, L., & Shockley, K. (2016). Functional Task Constraints Foster Enhanced Postural Control in Children With Cerebral Palsy. *Physical Therapy, 96*(3), 348-354. doi:10.2522/ptj.20140425
- Stavsky, M., Mor, O., Mastrolia, S. A., Greenbaum, S., Than, N. G., & Erez, O. (2017). Cerebral Palsy-Trends in Epidemiology and Recent Development in Prenatal Mechanisms of Disease, Treatment, and Prevention. *Frontiers In Pediatrics, 5*. doi:10.3389/fped.2017.00021
- Stergiou, N., Harbourne, R., & Cavanaugh, J. (2006). Optimal movement variability: a new theoretical perspective for neurologic physical therapy. *Journal Of Neurologic Physical Therapy: JNPT, 30*(3), 120-129. Retrieved from <https://search.proquest.com/docview/213734775?accountid=16730>

- Surveillance of Cerebral Palsy in Europe. (2000) Surveillance of cerebral palsy in Europe (SCPE): a collaboration of cerebral palsy surveys and registers. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 42, 816–824.
- Šišková, D. (2011). Dětská mozková obrna. *Revizní a posudkové lékařství*, 14(4), 127-132. Retrieved from <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=91224735-1532-4274-a94e-9259e6b30ba2%40sessionmgr4008>
- Ťupová, K., & Krobot, A. (2012). HIPOTERAPIE JAKO DOPLŇKOVÁ METODA FYZIOTERAPIE: REŠERŠE DOSTUPNÉ LITERATURY. *Rehabilitation & Physical Medicine / Rehabilitace A Fyzikální Lékařství*, 19(2), 74-79. Retrieved from <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=12&sid=6f445ef2-addf-4a75-9f43-0ffeacdb5f16%40sessionmgr4008>
- Vaillancourt, D. E., & Newell, K. M. (2002). Changing complexity in human behavior and physiology through aging and disease. *Neurobiology Of Aging*, 23(1), 1-11. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0197458001002470>
- van der Heide, J. C., & Hadders-Algra, M. (2005). Postural muscle dyscoordination in children with cerebral palsy. *Neural Plasticity*, 12(2-3), 197-203. Retrieved from <https://www.hindawi.com/journals/np/2005/369896/abs/>
- van der Heide, J. C., Begeer, C., Fock, J. M., Otten, B., Stremmelaar, E., Van Eykern, L. A., & Hadders-Algra, M. (2004). Postural control during reaching in preterm children with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 46(4), 253-266. doi:10.1017/S0012162204000416
- Vařeka, I. (2000). Vojtova reflexní lokomoce a vývojová kineziologie. *Rehabilitácia*, 4, 196-200.
- Vařeka, I. (2002a). Posturální stabilita (I. část) Terminologie a biomechanické principy. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 4, 115-121.
- Vařeka, I. (2002b). Posturální stabilita (II. část) Řízení, zajištění, vývoj, vyšetření. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 4, 122-129.
- Woollacott, M. H., Burtner, P., Jensen, J., Jasiewicz, J., Roncesvalles, N., & Sveistrup, H. (1998). Development of postural responses during standing in healthy children and children with spastic diplegia. *Neuroscience And Biobehavioral*

Reviews, 22(4), 583-589. Retrieved from
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0149763497000481?via%3Dihub>

Zadnikar, M., & Kastrin, A. (2011). Effects of hippotherapy and therapeutic horseback riding on postural control or balance in children with cerebral palsy: a meta-analysis. *Developmental Medicine And Child Neurology*, 53(8), 684-691. doi:10.1111/j.1469-8749.2011.03951.x

Zoban, P. (2005). Dětská mozková obrna a perinatální péče. In: Kraus, J. et al. (2005). *Dětská mozková obrna*. Praha: Grada Publishing.

Zoban, P. (2011). Dětská mozková obrna z pohledu neonatologa. *Neurologie pro praxi*, 12(4), 225-229. Retrieved from
<https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2011/04/03.pdf>

11 PŘÍLOHY

Příloha 1.



Fakulta
tělesné kultury

Vyjádření Etické komise FTK UP

Složení komise: doc. PhDr. Dana Štěrbová, Ph.D. – předsedkyně
Mgr. Ondřej Ješina, Ph.D.
doc. MUDr. Pavel Maňák, CSc.
Mgr. Filip Neuls, Ph.D.
Mgr. Michal Kudláček, Ph.D.
doc. Mgr. Erik Sigmund, Ph. D.
Mgr. Zdeněk Svoboda, Ph. D.

Na základě žádosti ze dne 15.2.2016 byl projekt doktorské práce
autorky **Mgr. Hany Bednářikové**

s názvem **Vliv hipoterapie na vybrané pohybové aspekty u dětí s dětskou
mozkovou obrnou**

schválen Etickou komisí FTK UP pod jednacím číslem: 3/2016
dne: 23.2.2016

Etická komise FTK UP zhodnotila předložený projekt a **neshledala žádné rozpory**
s platnými zásadami, předpisy a mezinárodními směrnicemi pro výzkum zahrnující
lidské účastníky.

**Řešitelka projektu splnila podmínky nutné k získání souhlasu etické
komise.**

za EK FTK UP
doc. PhDr. Dana Štěrbová, Ph.D.
předsedkyně

Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta tělesné kultury
Komise etická
třída Míru 117 | 771 11 Olomouc

Fakulta tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci
třída Míru 117 | 771 11 Olomouc | T: +420 585 636 009
www.ftk.upol.cz

Příloha 2.

KONTRAINDIKACE

Obecnými kontraindikacemi jsou:

- horečnatá onemocnění
- akutní záněty
- nesouhlas s léčbou
- nepřekonatelný strach z koně
- alergie na koňskou srst
- nezhojené rány, vč. dekubitů
- zhoršení základní diagnózy v průběhu terapie

!OČKOVÁNÍ - ŽIVÁ VAKCÍNA = KI po 10 dnů/NEŽIVÁ VAKCÍNA = KI po 3 dny!

NEUROLOGICKÁ ONEMOCNĚNÍ:

- záchvatovitá onemocnění nekompenzovaná/velmi těžké formy
- neovlivnitelná spasticita/hypotonie
- akutní fáze onemocnění (výhřezy plotének, roztroušená skleróza..)
- těžké poruchy citlivosti v sedací oblasti

ORTOPEDICKÁ ONEMOCNĚNÍ:

- subluxace/luxace DK
- atlantookcipitální nestabilita (u morbus Down např.)
- skoliózy nad 30o dle Cobba
- fixované skoliózy/hyperlordózy/hyperkyfózy či srůsty páteře/morbus Bechtěrev omezující přizpůsobení se pohybu koně
- spondylolistéza nad 1,5 cm posunu obratle
- akutní stádia revmatoidní artritidy
- aseptické kloubní nekrózy v akutním stádiu (morbus Perthes..)
- patologické změny DKK bránící polohování na koni
- zvýšená lomivost kostí
- spina bifida nad L3

INTERNÍ ONEMOCNĚNÍ:

- hrozící odchlípení sítnice
- pooperační stavy ve fázi hojení
- dekompenzace jednotlivých orgánových systémů
- závažné poruchy kardiovaskulárního systému (aneurysma, riziko embolie, hypertenze III a IV. stupně, poruchy srdečního rytmu)
- respirační insuficience
- poruchy krvácivosti a srážení krve
- zánětlivá kožní onemocnění

Datum:

Podpis:

Příloha 3.

Informovaný souhlas

Vliv hipoterapie na vybrané pohybové aspekty u dětí s dětskou mozkovou obrnou

Jméno probanda:

Datum narození:

Proband bude do studie zařazen pod číslem:

1. Zákonný zástupce souhlasí s účastí probanda na této studii.
2. Zákonný zástupce byl podrobně informován o cíli studie, o vyšetřovacích i terapeutických postupech, které bude proband absolvovat, a o průběhu studie. Byl plně srozuměn, že se jedná o zcela neinvazivní postupy.
3. Zákonný zástupce bere na vědomí, že prováděná studie je výzkumnou činností.
4. Zákonný zástupce je srozuměn, že účast probanda na studii je dobrovolná. Účast ve studii je možné kdykoliv přerušit nebo ukončit.
5. Při zařazení do studie budou osobní data uchována s plnou ochrannou důvěrností dle platných zákonů ČR. Rovněž pro výzkumné a vědecké účely mohou být osobní údaje poskytnuty pouze bez identifikačních údajů (tzn. anonymní data - pod číselným kódem) nebo s výslovným souhlasem zákonného zástupce. Zákonný zástupce porozuměl tomu, že osobní identifikační údaje dítěte nebudou nikde uveřejněny.
6. Zákonný zástupce souhlasí s tím, že nebude proti použití výsledků z této studie.

Podpis zákonného zástupce probanda:

Datum:

Podpis fyzioterapeuta pověřeného touto studií:

Datum:

Příloha 4.

INDEX SOBĚSTAČNOSTI DLE BARTHELOVÉ

PACIENT _____ ROČNÍK _____ DATUM _____

HODNOCENÝ ASPEKT	POPIS	BODOVACÍ SKÓRE
1. NAJEDENÍ, NAPITÍ	SAMOSTATNĚ BEZ POMOCI	10
	S POMOCÍ	5
	NEPROVEDE	0
2. OBLÉKÁNÍ	SAMOSTATNĚ BEZ POMOCI	10
	S POMOCÍ	5
	NEPROVEDE	0
3. KOUPÁNÍ	SAMOSTATNĚ BEZ POMOCI	10
	S POMOCÍ	5
	NEPROVEDE	0
4. OSOBNÍ HYGIENA	SAMOSTATNĚ NEBO S POMOCÍ	5
	NEPROVEDE	0
5. KONTINENCE MOČI	PLNĚ KONTINENTNÍ	10
	OBČAS INKONTINENTNÍ	5
	INKONTINENTNÍ	0
6. KONTINENCE STOLICE	PLNĚ KONTINENTNÍ	10
	OBČAS INKONTINENTNÍ	5
	INKONTINENTNÍ	0
7. POUŽITÍ WC	SAMOSTATNĚ BEZ POMOCI	10
	S POMOCÍ	5
	NEPROVEDE	0
8. PŘESUN LŮŽKO - ŽIDLE	SAMOSTATNĚ BEZ POMOCI	15
	S MALOU POMOCÍ	10
	VYDRŽÍ SEDĚT	5
	NEPROVEDE	0
9. CHŮZE PO ROVINĚ	SAMOSTATNĚ NAD 50 M	15
	S POMOCÍ 50 M	10
	NA VOZÍKU 50 M	5
	NEPROVEDE	0
10. CHŮZE PO SCHODECH	SAMOSTATNĚ BEZ POMOCI	10
	S POMOCÍ	5
	NEPROVEDE	0

HODNOCENÍ SOBĚSTAČNOSTI DLE BARTHELOVÉ	
0 - 40 BODŮ	VYSOCE ZÁVISLÝ
45 - 60 BODŮ	ZÁVISLOST STŘEDNÍHO STUPNĚ
65 - 95 BODŮ	LEHKÁ ZÁVISLOST
100 BODŮ	NEZÁVISLÝ

ZDROJ: INTERNETOVÉ STRÁNKY WWW.VNL.XF.CZ