

# REHABILITACE 2

LVIII (58) 2021, ISSN 0375-0922

indexovaný v databáze SCOPUS

<http://www.rehabilitacia.sk>

## Redakční rada:

- |                             |                                  |                            |
|-----------------------------|----------------------------------|----------------------------|
| A. Gúth – šéfredaktor       | E. Vaňásková – Hr. Králové       | C. Mucha – Köln            |
| Z. Volková – asistentka     | I. Vařeka – Olomouc              | H. Meruna – Bad Oeynhausen |
| M. Štefíková – asistentka   | V. Kříž – Kostelec n. Č. l. †    | K. Ammer – Wien            |
| M. Hlobeňová – Hlohovec     | A. Krobot – Zlín                 | R. Orenčák – Zwickau       |
| K. Hornáček – Bratislava    | I. Springrová – Čelákovice       | J. Ľalíková – Killarney    |
| J. Čelko – Trenčín          | F. Golla – Opava                 | P. Juriš – Košice          |
| Ľ. Želinský – Košice        | V. Tošnerová – Hr. Králové       | K. Sládeková – Bratislava  |
| Z. Majerníková – Bratislava | P. Mlky – Senec                  | M. Malay – Trenčín         |
| S. Tóth – N. Zámky          | Š. Hrušovský – Bratislava        | O. Madajová – Bratislava   |
| J. Haring – Piešťany        | H. Lesayová – Malacky            | A. Gúth ml. – Levárky      |
| V. Buran – Tr. Teplice      | L. Kiss – Čiližská Radvaň        | N. Martinásková – Košice   |
| J. Mašán – Trnava           | V. Lechta – Šenkvice             | V. Balogh – Bratislava     |
| M. Moravčíková – Marianka   | M. Michalovičová – Nové m./Váhom | K. Rantová – Vajnory       |
| J. Janošík – Bratislava     | F. Schmidt – Dunajská Lužná      | T. Doering – Hannover      |

VYDAVATEĽSTVO



LIEČREH

## MOŽNOST VYUŽITÍ HIPOTERAPIE VE FYZIOTERAPII A ERGOTERAPII U DĚTÍ SE SPASTICKOU FORMOU DĚTSKÉ MOZKOVÉ OBRNY – PILOTNÍ STUDIE

Autori: H. Bednářiková<sup>1,2</sup>, L. Bizovská<sup>1</sup>, K. Nováková<sup>1</sup>, M. Doležalová<sup>1</sup>,  
M. Janura<sup>1</sup>

Pracoviště: <sup>1</sup> Katedra přírodních věd v kinantropologii, Fakulta tělesné kultury,  
Univerzita Palackého v Olomouci, ČR, <sup>2</sup> Katedra fyzioterapie,  
Fakulta tělesné kultury, Univerzita Palackého v Olomouci, ČR

### Souhrn

**Východisko:** Hipoterapie ve fyzioterapii a ergoterapii (HTFE) bývá zařazena do uceleného programu rehabilitace pacientů s dětskou mozkovou obrnou (DMO). Cílem studie bylo určit krátkodobý vliv HTFE na chůzi a posturální stabilitu sedu u dětí se spastickou formou DMO.

**Soubor:** Výzkumnou skupinu tvořilo 15 dětí s diagnózou DMO ve věku 4–14 let.

**Metody:** Variabilita a symetrie chůze byly hodnoceny s využitím akcelerometrů. Úroveň dynamické stability byla hodnocena pomocí Modified Functional Reach Testu, statická stabilita v sedu byla měřena s pomocí akcelerometrů. Měření dynamické i statické stability proběhlo před jednotkou HTFE, ihned po jejím ukončení a 30 minut od jejího ukončení.

**Výsledky:** Po absolvování jednotky HTFE jsme našli statisticky významné zlepšení v obou měřeních v oblasti spasticity a rozsahu abdukce kyčelních kloubů paretické končetiny ( $p = 0,003$  a  $p = 0,005$ ), dále u hodnocení dynamické posturální stability ve všech měřených směrech (u 1. měření po HTFE  $p = 0,008–0,033$ ; při 2. měření  $p = 0,008–0,011$ ). Dále byl zjištěn při chůzi statisticky významný efekt HTFE pro střední kvadratickou chybu zrychlení ve středu hrudní kosti v mediolaterálním směru ( $p = 0,022$ ).

**Závěry:** Výsledky studie ukazují pozitivní vliv krátkodobé hipoterapie na rozsah pohybu kyčelních kloubů do abdukce a na úroveň dynamické posturální stability sedu u dětí se spastickou formou DMO.

**Klíčová slova:** kůň – rehabilitace – akcelerometrie – chůze – sed – DMO

Bednářiková, H.<sup>1,2</sup>, Bizovská, L.<sup>1</sup>, Nováková, K.<sup>1</sup>,  
Doležalová, M.<sup>1</sup>, Janura, M.<sup>1</sup>: Possibilities of  
hippotherapy use in physiotherapy and  
occupational therapy in children with spastic  
infant cerebral palsy – pilot study

Bednářiková, H.<sup>1,2</sup>, Bizovská, L.<sup>1</sup>, Nováková, K.<sup>1</sup>,  
Doležalová, M.<sup>1</sup>, Janura, M.<sup>1</sup>: Möglichkeit der  
Ausnutzung der Hippotherapie in der  
Physiotherapie und Ergotherapie bei den  
Kindern mit spastischer Form der zerebralen  
Kinderlähmung - Pilotstudie

### Summary

**Basis:** Hippotherapy in physiotherapy and occupational therapy (HPOC) is usually part of complex programme of rehabilitation of patients with infant cerebral palsy (ICP). Aim of this study was to determine the short-term effect of HPOC on gait and postural stability of seat in children with spastic form of ICP

**Group:** The research group consisted of 15 children with ICP diagnosis, 4-14 years old.

### Zusammenfassung

**Die Ausgangspunkte:** die Hippotherapie in der Physiotherapie und Ergotherapie (HTFE) ist in der Regel Teil eines kompletten Rehabilitationsprogramms für Patienten mit der zerebralen Kinderlähmung (DMO). Das Ziel der Studie war es, die kurzfristige Wirkung von HTFE auf das Gehen und die posturale Sitzstabilität bei den Kindern mit einer spastischen Form von DMO zu bestimmen.

**Methods:** Variability and symmetry of gait were assessed by accelerometers. The level of dynamic stability was assessed via Modified Functional Reach Test, static stability in seat was measured by accelerometers. The measurement of both dynamic and static stability was performed before HPOC exercise unit, immediately after its termination and 30 minutes from the termination.

**Results:** After undertaking the HPOC unit, statistically significant improvements in both measurement in areas of spasticity and range of hip joint abduction of paretic limb were found ( $p = 0,003$  a  $p = 0,005$ ), as well as in dynamic postural stability assessment in all measured directions (in 1. measurement after HPOC  $p = 0,008-0,033$ ; in 2. measurement after HPOC  $p = 0,008-0,011$ ). Furthermore, statistically significant effect of HPOC on gait was found for mean squared error of acceleration in the centre of sternum in mediolateral direction ( $p = 0,022$ ).

**Conclusions:** The result of the study point out the positive effect of short-term hippotherapy on range of motion of hip joint to abduction and on the level of dynamic postural stability of seat of children with spastic form of ICP.

**Key words:** horse, rehabilitation, accelerometry, gait, seat, ICP

**Die Datei:** die Forschungsgruppe bestand aus 15 Kindern mit der Diagnose DMO im Alter von 4 bis 14 Jahren.

**Die Methoden:** die Variabilität und die Symmetrie des Gehens wurden mit der Verwendung der Akzelerometer bewertet. Das Niveau der dynamischen Stabilität wurde unter Verwendung des Modified Functional Reach Tests bewertet, die statische Sitzstabilität wurde unter der Verwendung der Akzelerometer gemessen. Die Messung der dynamischen und statischen Stabilität erfolgte vor der HTFE-Einheit unmittelbar nach ihrer Beendigung und 30 Minuten seit ihrer Beendigung.

**Die Ergebnisse:** nach der Absolvierung der HTFE-Einheit fanden wir eine statistisch signifikante Verbesserung beider Messungen im Bereich der Spastizität und des Ausmaßes der Abduktion der Hüftgelenke der paretischen Extremität ( $p = 0,003$  und  $p = 0,005$ ), weiter bei der Bewertung der dynamischen posturalen Stabilität in allen gemessenen Richtungen (bei der 1. Messung nach HTFE  $p = 0,008-0,033$ ; bei der 2. Messung  $p = 0,008-0,011$ ). Im Übrigen wurde beim Gehen ein statistisch signifikanter Effekt von HTFE für den mittleren quadratischen Beschleunigungsfehler in der Mitte des Brustknochens in mediolateraler Richtung gefunden ( $p = 0,022$ ).

**Das Fazit:** die Ergebnisse der Studie zeigen einen positiven Effekt der Kurzzeit-Hippotherapie auf das Ausmaß der Bewegung der Hüftgelenke in die Abduktion und auf die dynamische posturale Stabilität des Sitzens bei Kindern mit einer spastischen Form von DMO.

**Die Schlüsselwörter:** Pferd - Rehabilitation - Akzelerometrie - Gehen - Sitzen - DMO

## Úvod

Dětská mozková obrna (DMO) je nejčastěji se vyskytující primárně neuromotorická porucha dětského věku. Vzniká na podkladě neprogresivního a stále trvajícího postižení nezralé, vyvíjející se centrální nervové soustavy v časovém horizontu od prenatalního po raně postnatálního období (Patel et al., 2020; Rosenbaum et al., 2007). Její prevalence je 2–3 výskyty na 1 000 živě narozených dětí (Saxena et al., 2014). Pro dosažení kvalitní péče o pacienty s DMO je nutná multidisciplinární spolupráce (Poděbradská et al., 2020).

DMO je charakterizována jako soubor posturálně-pohybových poruch spojených s přítomností abnormálního svalového tonu, ať ve smyslu spasticity

či hypotonie (Lucena-Antón et al., 2018). Posturální stabilitou označujeme schopnost udržet vzpřímenou polohu těla v počáteční statické pozici i při dynamickém procesu chůze a reagovat na vnější vlivy tak, aby nedošlo k neřízenému pádu (Tracy et al., 2019). Narušení posturální kontroly spolu s patologickým svalovým tonem u DMO vede k posturální instabilitě a následnému atypickému držení těla, charakteristickému pro jednotlivé formy DMO, přičemž výraznější asymetrické postavení těla bývá u unilaterálních forem (Szopa, Domagalska-Szopa, 2015). Atypické držení těla se sekundárními komplikacemi na pohybovém aparátu (např. kloubní kontraktury) a snížená posturální stabilita vedou k abnormálním pohybovým stereotypům. Vývoj posturální funkce u

děti s DMO není dokončený. Model držení kloubů odpovídá vývoje nižšímu (Bednářková et al., 2016; Koca, Atasaven, 2015; Lucena-Antón et al., 2018; Miškovská et al., 2020; Serbousková et al., 2020).

Většina studií hodnotí vliv HTFE na posturální stabilitu u pacientů s DMO se zabývá hodnocením dlouhodobě probíhajícího hipoterapeutického programu. Studie dokládají okamžitý efekt HTFE na posturální stabilitu jsou však poměrně vzácné. Proto jsme se v naší studii zaměřili na určení vlivu jedné jednotky HTFE na rozsah pohybu do níž končetin, statickou a dynamickou posturální stabilitu sedu a symetrii a variabilitu chůze.

### Metodika

#### Výzkumný soubor

Výzkumný soubor tvořilo 15 probandů s diagnostou spastické formy DMO – 11 divěk a 4 chlapci ve věku 4–14 let (průměrný věk  $8,2 \pm 3,1$  let). Tito probandi byli klienty kvalifikovaných hiporehabilitačních center v České republice (Cabalimus, z.s., Hamzova léčebna Luže-Košumberk, Ryzáček, z.s., Svítan, z.s.). V souboru byly zastoupeny tyto formy DMO: spastická diparéza (8 dětí), spastická hemiparéza (7 dětí, 4 levostranná, 3 pravostranná). Všichni děti byly schopny samostatného sedu, samostatně chůze, byly schopny verbálně komunikovat a reagovat na jednoduché pokyny.

Obecnými kritérii pro vřazení probandů ze studie byla aplikace botuloxinu A v posledním roce před zřazením do výzkumu, chirurgická operace pohybového systému v posledním roce před zřazením do výzkumu, nedostatečný rozsah pohybu v kyčelních kloubech, znemožňující sed na koni, podstoupení trupu a páneve, s rovnováhou a koordinací dále byvají také přítomny obtíže spojené s chůzí. Tyto symptomy lze podle studií různých autorů ovlivnit v rámci

spastickou část klientely HTFE tvoří děti s klienti s diagnostou DMO. Děti se spastickou formou DMO mají často problémy s posturální stabilitou hlavy, trupu a páneve, s rovnováhou a koordinací dále byvají také přítomny obtíže spojené s chůzí. Tyto symptomy lze podle studií různých autorů ovlivnit v rámci

DMO je spojena s vysokým rizikem pádu při chůzi v závislosti na narušené posturální kontrole a patologických chůzových vzorcích (Tracy et al., 2019). Typ patologického chůzového vzoru je závislý na primárním poškození centrální nervové soustavy, na sekundárních komplikacích a kompenzačních mechanismech (Tsitlakidis et al., 2019).

Hipoterapie ve fyzioterapii a ergoterapii (HTFE) je rychlé se rozvíjející metoda (HTFE) je rychlé se rozvíjející metoda vyvíjená jako terapeutický nástroj pohybové impulzy koněského hrbetu vnikajících při kroku koně. Největším přínosem HTFE z hlediska fyzioterapie je stimulace globálních motorických vzorů, zlepšení hrubé i jemné motoriky, posturální kontroly a stability. Podstatná účinnost HTFE spočívá v poměrně složitém mechanismu chůze koně, jehož hrbet se při chůzi pohybuje ve třech základních rovinách. Tyto pohyby jsou přenášeny na pánev a páté klienty a vytvářejí podobný pohybový stereotyp jako při lidské chůzi. Na základě toho je jedinec, pasivně položený na hrbetu koně, vystaven proprioceptivní stimulaci, na kterou se musí postupně adaptovat. Podobnost mezi jednotlivými zrychleními při lidské chůzi způsobuje, že jízda na koni simuluje klientovi vjemy získávané při lidské chůzi (Koca, Atasaven, 2015).

Početnou část klientely HTFE tvoří děti s klienti s diagnostou DMO. Děti se spastickou formou DMO mají často problémy s posturální stabilitou hlavy, trupu a páneve, s rovnováhou a koordinací dále byvají také přítomny obtíže spojené s chůzí. Tyto symptomy lze podle studií různých autorů ovlivnit v rámci



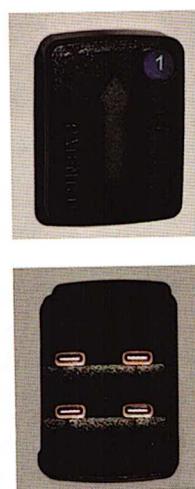
Obr. 1 Ukázka

postžení spolupřá prach.

Zákonní výzkum terapeuti, informo děti do v Etickou. Univerzi

**Přístroj** Pro měřítí Natick, N. Trigno V ve studii. (Hz).

Na každ souboru akceleron segment bederníhc dolní části



Obr. 1 Ukázka z měření doplněná o akcelerometry a jejich umístění

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

Zákonní zástupci dětí zařazených do výzkumu byli podrobně seznámeni s cíli výzkumu, s průběhem vyšetření i terapeutické jednotky hipoterapie. Všichni zákonní zástupci následně podepsali informovaný souhlas se zařazením jejich dětí do výzkumu. Výzkum byl schválen Etickou komisí Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci.

#### Přístrojové vybavení

Pro měření zrychlení segmentů těla byly ve studii využity 3D akcelerometry typu Trigno Wireless System (Delsys Inc., Natick, MA, USA, sběrná frekvence 296 Hz).

Na každého probanda výzkumného souboru byly připevněny tři akcelerometry pro sledování zrychlení segmentů těla – do oblasti pátého bederního obratle pro měření zrychlení dolní části zad jezdce, na střed hrudní kosti

pro zjištění zrychlení trupu a na vrchol jezdecké přílby.

#### Průběh měření

U každého probanda byla provedena v různých časových úsecích celkem tři vyšetření a testování pro získání dat do studie. První měření bylo provedeno před jednotkou HTFE, druhé měření bylo provedeno po ukončení jednotky HTFE a třetí měření následovalo 30 minut po ukončení jednotky HTFE.

První vyšetření zahrnovalo hodnocení soběstačnosti, hodnocení spasticity adduktorů kyčelního kloubu a rozsahu pohybu kyčelních kloubů do abdukce, hodnocení posturální stability trupu v sedu a hodnocení chůze. Byly použity následující testy, hodnotící škály a metody:

a) Index soběstačnosti dle Barthelové (Mahoney, Barthel, 1965), přeložený a validovaný v českém jazyce, byl vyplněn ve spolupráci se zákonným zástupcem doprovázejícím dítě.

**Terapeutická intervence**  
 Jednotka HTFE probíhala vždy v kryté hale s písčným povrchem a trvala 20 minut. Proband zaujal na koni polohu v korektivním sedu (sedu po směru jízd) s oporou o hipoterapeutická madla či bez opory. Z jedné strany koneč byl proband asistentem. Kůň byl veden vodičem

Stojně polozky, s výjimkou Indexu soběstačnosti, byly také součástí druhého a třetího vyšetření.

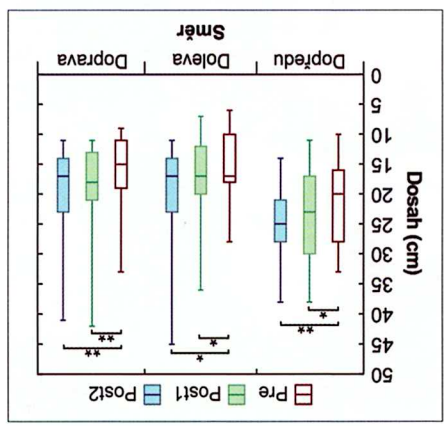
15m. běžnou chůzí po rovném úseku dlouhém 15m. Úkolem probanda bylo jedenkrát jít svou opakovaně dvakrát. smířaná data z akcelerometru. Měření bylo možností klidně a zprůma, přičemž byla dobu jedné minuty seděl dle svých o zem), ruce položené volně v klíně. Po volně svěšenými dolů (bez opory chodidel sedu. Proband byl posazen na stůl s bérce k hodnocení posturální stability typu v (e) Smířání dat z akcelerometru během sedu trupu v sedu.

hodnocení úrovně posturální stability (MFR) (Duncan, Weiner, 1990) pro (d) Modified Functional Reach Test kyčelních kloubůch do abdukce. (c) Goniometrie k určení rozsahu pohybu v (Bohannon, Smith, 1987; Ehler, 2015). s pasivní adduktory kyčelních kloubů Škála tonu adduktory k hodnocení (b) Modifikovaná Ashworthova škála a

Tab. 1 Porovnání úhlových hodnot (°) rozsahu pohybu do abdukce v kyčelním kloubu  
 Poznámka: Pre - měření před jednotkou HTFE. Post1 - měření ihned po ukončení jednotky HTFE. Post2 - měření 30 minut po ukončení jednotky HTFE. Stejný závěr platí i pro měření před zahájením jednotky HTFE. Stejný závěr platí také pro měření 30 minut po jednotce HTFE (p = 0,005).

Měření	Medián	Kvartilové rozpětí	Rozsah
Pre	45	40-50	20-55
Post1	50	40-60	25-65
Post2	45	40-60	25-65

Tab. 1 Porovnání hodnot MFR v jednotlivých směrech. Pre - měření před jednotkou HTFE. Post1 - měření ihned po ukončení jednotky HTFE. Post2 - měření 30 minut po ukončení jednotky HTFE. \*p < 0,05; \*\*p < 0,01. Statistický významně zlepšení funkčního dosahu bylo zjištěno ve směru dopředu (p = 0,020), dolva (p = 0,033) a doprava (p = 0,008) při měření ihned po jednotce HTFE. Také při měření po 30 minutách od ukončení jednotky HTFE došlo k významnému zlepšení funkčního dosahu ve směru dopředu (p = 0,008), dolva (p = 0,011) a doprava (p = 0,009). Při porovnání měření ihned po jednotce HTFE a s odstupem 30 minut po HTFE nebyly zjištěny statisticky významné rozdíly.



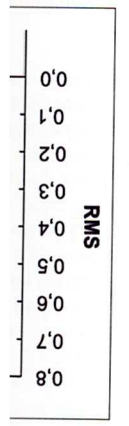
**Zpracování dat**  
 Data získaná z akcelerometru při chůzi byla zpracována v softwaru Matlab (R2017a, Math Works, Inc., Natick, MA, USA). Pro analýzu chůze každého probanda bylo použito 12 středních kroků ze snímané sekvenční chůze. Jednotlivé krokové cykly byly identifikovány dle metody autorů Zjištra a Hof (2003) po stanovení prvního kontaktu paty s podložkou z anteroposteriorního zrýchlení trupu v oblasti patého bederního obrátle.

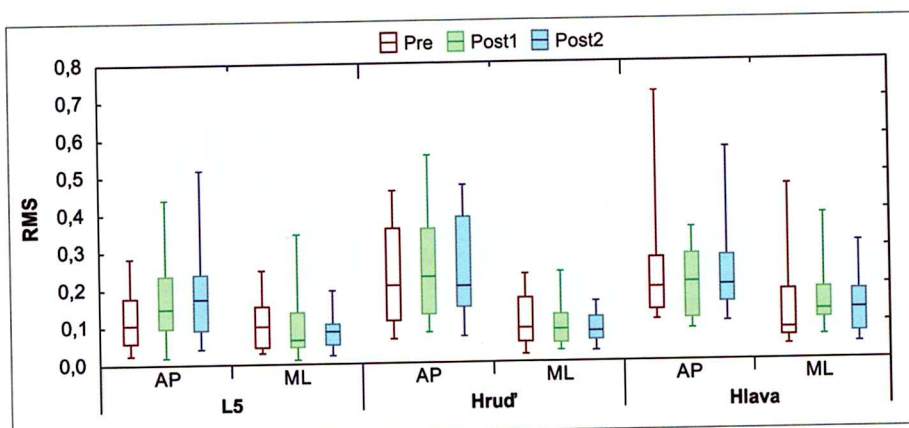
Z těchto 12 kroků byly vypočítány ze všech tří senzorů pro anteroposteriorní a mediolaterální směr harmonické poměry (HR) a střední kvadratická chyba (RMS). Harmonické poměry posuzují symetrii chůze (vyšší hodnota je znakem symetrickější chůze). Pro hodnoty RMS platí, že jejich snížení znamená menší variabilitu chůze.

**Statistické**  
 Pro statistický program S Inc., Palo Alto, předvedeno Shapirova-normality rozložení byla provedena analýza roz párové por

Data získaná z akcelerometru byly zpracována v softwaru Matlab (R2017a, Math Works, Inc., Natick, MA, USA). Pro analýzu chůze každého probanda bylo použito 12 středních kroků ze snímané sekvenční chůze. Jednotlivé krokové cykly byly identifikovány dle metody autorů Zjištra a Hof (2003) po stanovení prvního kontaktu paty s podložkou z anteroposteriorního zrýchlení trupu v oblasti patého bederního obrátle.

Uroveň d vyhodnot standard dosahu v jednotkách získán jak pokusů v F





Graf 2 Porovnaní hodnot RMS v jednotlivých měřeních v sedu. Pre – měření před jednotkou HTFE; Post1 – měření ihned po ukončení jednotky HTFE; Post2 – měření 30 minut po ukončení jednotky HTFE; AP – anteroposteriorní směr; ML – mediolaterální směr; L5 – uložení akcelerometru v oblasti pátého bederního obrátce; Hrud' – uložení akcelerometru na středu hrudní kosti; Hlava – uložení akcelerometru na vrcholu jezdecké přílby.

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

Data získaná z akcelerometrů v sedu, sloužící pro určení statické stability, byla filtrována lowpass Butterworthovým obousměrným filtrem 2. řádu s hraniční frekvencí 10 Hz a zpracována v softwaru Matlab (R2017a, Mathworks, Inc., Natick, MA, USA). Z dat byla vypočtena lineární charakteristika pohybu – RMS.

#### Statistické zpracování dat

Pro statistické zpracování byl využit program Statistica 13 (TIBCO Software Inc., Palo Alto, CA, USA). U dat bylo provedeno testování normality pomocí Shapirova-Wilkova testu. Při testování normality nebylo zjištěno normální rozložení dat, na posouzení efektu HTFE byla proto dále využita Friedmanova analýza rozptylu. V případě signifikantního efektu HTFE byl dále použit neparametrický Wilcoxonův test pro párové porovnání mezi prvním a druhým

měřením, mezi prvním a třetím měřením a mezi druhým a třetím měřením. Hladina statistické významnosti byla stanovena na  $\alpha = 0,05$ .

#### Výsledky

Rozsah pohybu v kyčelním kloubu do abdukce

Základní statistické charakteristiky rozsahu pohybu do abdukce v kyčelním kloubu na paretické končetině jsou uvedeny v Tabulce 1.

#### Posturální stabilita v sedu

Základní statistické charakteristiky velikosti funkčního dosahu horních končetin, získané pomocí MFRT, z měření před jednotkou HTFE, po jednotce HTFE a 30 minut po jednotce HTFE jsou uvedeny v Grafu 1.

Základní statistické charakteristiky variability provedení sedu získané z měření před jednotkou HTFE, po jednotce HTFE a 30 minut po jednotce HTFE jsou uvedeny v Grafu 2.

Z Grafu 2 je patrné, že nedošlo ke statisticky významné změně v hodnotách RMS získaných z měření v sedu.

kloubu do abdúce (Crema, 1998; Noonan et al., 2004). Výsledky naší studie ukázaly statisticky významné zvýšení rozsahu pohybu v kyčelním kloubu ihned po jednotce HTFE a také s odstupem 30 minut od jejího ukončení. Pozitivní efekt HTFE na snížení spasticity, zejména u adduktora kyčelních kloubů, a zvýšení rozsahu pohybu u zasažených kloubů popisuje ve své práci také Alendarolu et al. (2016). Podle autorů Tseng et al. (2013) se snížení spasticity adduktora kyčelních kloubů a obnovení rozsahu pohybu v kyčelních kloubech projeví zlepšením symetrie svalové aktivity v průběhu chůze a klidového stoje.

**Chůze**  
Základní statistické charakteristiky variability provedení chůze získané z měření před jednotkou HTFE, po jednotce HTFE a 30 minut po jednotce HTFE jsou uvedeny v Grafu 3.

Pro variabilitu provedení chůze byl zjištěn statisticky významný efekt HTFE pro oblast hrudníku v mediolaterálním směru ( $p = 0,022$ ). Při párovém porovnání byl statisticky významný rozdíl ve směsu zvýšení hodnot RMS zjištěn u hodnocení před HTFE a po HTFE s odstupem 30 minut ( $p = 0,009$ ).

### Diskuze

DMO je nejčastěji se vyskytující onemocnění mozku v dětském věku, s poruchou motoriky jako hlavními příznaky nemoci, a s dalšími přidruženými symptomy (epilepsie, mentální retardace, poruchy citlivosti, smyslové onemocnění, klinický obraz pacientů se onemocněním, který vliv na kvalitu v průběhu času mění. Velký vliv na kvalitu života pacientů má večasné zahájení, dlouhodobá a komplexní léčba (Kraus, 2011). Jednou z metod, která je stále častěji využívána v rámci komplexního rehabilitačního programu dětí s DMO, je hipoterapie ve fyzioterapii a ergoterapii.

Hodnocení MFRT v naší studii prokázalo signifikantní zlepšení funkčního dosahu horních končetin do všech měřených směrů u dětí s DMO ihned po jednotce HTFE i s odstupem 30 minut od ní. Na základě těchto výsledků předpokládáme, že po jednotce HTFE došlo ke zlepšení dynamické posturální stability trupu. Tyto výsledky potvrzují i práce autorů Alendarolu et al. (2016), kteří hodnotili u dětí s DMO vliv dlouhodobého efektu HTFE na rovnovážné funkce.

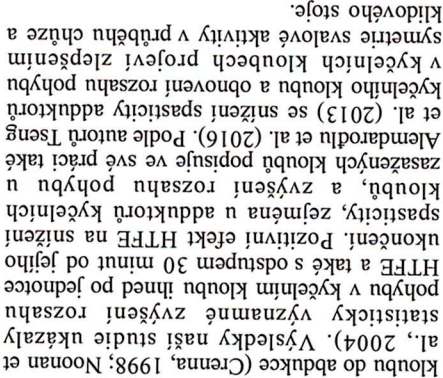
Z dat získaných použitím akcelerometru byl

zjištěn parametr RMS, který byl využit k vyjádření variability provedení sedu. Největší změny, i když statisticky nevýznamné, byly zjištěny u patého bederního obratle v anteroposteriorním směru. Tyto změny lze vysvětlit tím, že oblast pánve je v přímém kontaktu se hrbem koně – přenesený pohyb směrem kraniálním dochází k posturálnímu snížení přenašených stimulů kohnského hrbetu. Naměřené hodnoty ve směru souhlasí s nálezem autorů Kuczyński a Słonka (1999) a

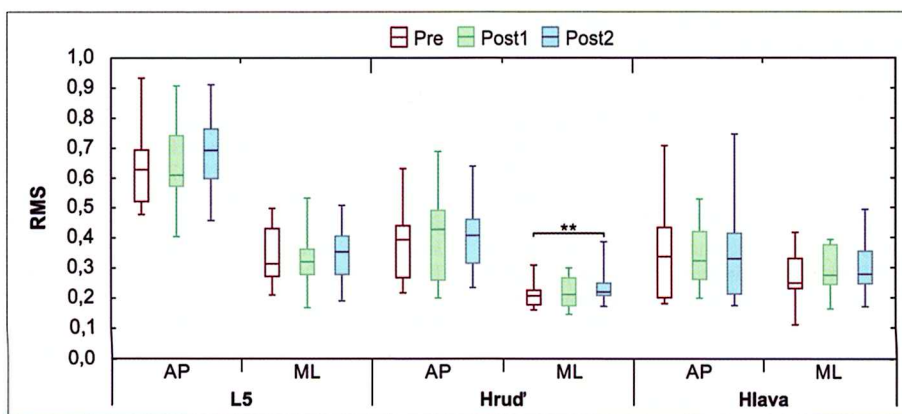
Spasticita je výrazný klinický projev postižení CNS u dětí s DMO. Negativně působí na posturu, postavení kloubů dolních končetin a také na chůzi. HTFE pozitivně ovlivňuje spasticitu ve směsu jejího útlumu, díky kombinaci vyšší teploty těla koně, která je 38 °C, a plynujícímu, cyklicky se opakujícímu rytmickému pohybu (Holly, Hornáček, 2005; Veselý, 2004). Velmi často býváji spasticitou zasaženy adduktory kyčelních kloubů, kdy dochází k omezení rozsahu pohybu v kyčelním

spastickou formou DMO.  
HTFE, na sledované parametry u dětí se krátkodobého vlivu HTFE, tedy jedné jednotky důvodu je tato práce zaměřena na hodnocení účebou s využitím jiných metod. Z tohoto souběžně probíhající konvenční rehabilitační HTFE, nebo je tato skutečnost ovlivněna stavu dítěte je dosazeno na základě absolování určení skutečnosti, zda zlepšení zdravotního případě však může nastat problémem s obtížností horizontu, v řádu týdnů či měsíců. V tomto s DMO je hodnocen zpravidla v dlouhodobém Ektu hipoterapie na pohybový aparát u dětí

Graf 3 Porušení HTFE: Posturální variabilita v oblasti páteře. \*\* $p < 0,01$ .







Graf 3 Porovnaní hodnot RMS v jednotlivých méréniach chůze. Pre – měření před jednotkou HTFE; Post1 – měření ihned po ukončení jednotky HTFE; Post2 – měření 30 minut po ukončení jednotky HTFE; AP – anteroposteriorní směr; ML – mediolaterální směr; L5 – uložení akcelerometru v oblasti pátého bederního obratle; Hrud' – uložení akcelerometru na středě hrudní kosti; Hlava – uložení akcelerometru na vrcholu jezdecké přílby. \*\* $p < 0,01$ .

Mačková et al. (2014), kteří po jedné intervenci HTFE také zaznamenali významnější efekt v tomto směru v porovnání se směrem mediolaterálním.

Jízda na koni vyvolává pohyb pánve jezdce, který je velmi podobný pohybu pánve člověka při chůzi. Při HTFE je stimulován zkřížený vzor horních a dolních končetin, který je typický pro fyziologickou chůzi a vyplývá ze vzájemné kontralaterální rotace pánve a ramen. Při HTFE je velikost rotace ramen v porovnání s chůzí výrazně větší než rotace pánve (Dvořáková et al., 2005; Garner, Rigby, 2015). Výchozí myšlenkou pro uplatnění efektu HTFE v rámci rehabilitační péče je využití blízké podobnosti pohybu pánve člověka při fyziologické chůzi a při sedu na koni pohybujícímu se v kroku v průběhu jednotky HTFE je to, že dojde „k vyřazení“ patologického vlivu dolních končetin. Tím páni sedícího jedince „umožníme“ pohybovat se ve fyziologickém vzorci jako při chůzi (Garner, Rigby, 2015). Pravidelně se opakující, cyklický pohyb pánve je důležitý při vytváření a následném upevnění nových motorických návyků chůze v rámci motorického učení (Casady, Nichols-Larsen, 2004).

Z výsledků měření chůze pomocí akcelerometrů je možné usuzovat, že symetrie chůze, vyjádřená harmonickými poměry, se po absolvování jednotky HTFE nezměnila. Statisticky významný efekt HTFE byl však

zaznamenán u parametru RMS. Vyšší hodnota u parametru RMS obecně znamená vyšší variabilitu chůze, což je považováno za méně pravidelné a ekonomické provedení pohybu (Steinwender et al., 2000). Naopak snížená variabilita pohybu je znakem pro vysoce stabilní a kooperativní chování a vyplývá z efektivního provedení daného pohybu (Stergiou et al., 2006). U pacientů s DMO byla prokázána zvýšená variabilita chůze (Steinwender et al., 2000). Statisticky významné zvýšení RMS při chůzi v naší studii bylo zjištěno v mediolaterálním směru pro oblast hrudníku po absolvování jednotky HTFE s odstupem 30 minut. Heyrman et al. (2013) ve své studii popisují rigidní držení hrudníku a hlavy u dětí s DMO, které se při chůzi projevuje sníženou stabilitou oblasti hrudníku. Největší výchyly trupu pak autoři zaznamenali v mediolaterálním směru, stejně jako v naší studii. Tím, že se po absolvování jednotky HTFE zvýšil parametr RMS pro oblast hrudníku v mediolaterálním směru můžeme usuzovat na to, že v průběhu jednotky HTFE mohlo vlivem přenosu pohybových impulzů z koně na probanda dojít k rozrušení rigidních patologických vzorů pohybu.

Limitou studie byl poměrně nízký počet probandů, kdy i přes spolupráci se Středisky doporučené hiporehabilitace sdruženými pod Českou hiporehabilitační společností, jich ve výzkumné skupině bylo pouze 15. Stejně tak je limitou studie široké věkové rozpětí probandů

- children with cerebral palsy. In *Pediatric Physical Therapy*. ISSN 0898-5669, 2004, roč. 16, č. 3, s. 165-172.
- CRENNA, P.** 1998. Spasticity and spastic gait in children with cerebral palsy. In *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. ISSN 0149-7634, 1998, roč. 22, č. 4, s. 571-578.
- DUNCAN, P. W. – WEINER, D. K.** 1990. Functional reach: A new clinical measure of balance. In *Journals of Gerontology. Series A*. ISSN 1079-5006, 1990, roč. 45, č. 6, s. 192-197.
- DVOŘÁKOVÁ, T. et al.** 2005. Analýza pohybu v hipotetapii z pohledu biomechaniky. In *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. ISSN 1211-2658, 2005, roč. 12, č. 4, s. 183-187.
- EGUCHI, R. – TAKADA, S.** 2014. Usefulness of the tri-axial accelerometer for assessing balance function in children. In *Pediatrics International*. ISSN 1442-200X, 2014, roč. 56, č. 5, s. 753-758.
- EHLER, E.** 2015. Spasticita – klinické škály. In *Neurologie pro praxi*. ISSN 1213-1814, 2015, roč. 16, č. 1, s. 20-23.
- GARNER, B. A. – RIGBY, B. R.** 2015. Human pelvic motions when walking and when riding a therapeutic horse. In *Human Movement Science*. ISSN 0167-9457, 2015, roč. 39, s. 121-137.
- HEYRMAN, L. et al.** 2013. Three-dimensional head and trunk movement characteristics during gait in children with spastic diplegia. In *Gait & Posture*. ISSN 0966-6362, 2013, roč. 38, č. 4, s. 770-776.
- HOLLY, K. – HORNÁČEK, K.** 2005. *Hipoterapie: Léčba pomocí koně*. Ostrava: Montanex, 2005. 293 s. ISBN 80-722-5190-2.
- KOČA, T. T. – ATASEVEN, H.** 2015. What is hipotherapy? The indications and effectiveness of hipotherapy. In *Northern Clinics of Istanbul*. ISSN 2536-4553, 2015, roč. 2, č. 3, s. 247-252.
- KOLÁŘ, P.** 2001. Význam posturální aktivity pro včasny záchyt pacientů s dětskou mozkovou obrnou. In *Pediatric pro praxi*. ISSN 1213-0494, 2001, roč. 2, č. 4, s. 190-194.
- KRAUS, J.** 2011. Dětská mozková obrna. In *Neurologie pro praxi*. ISSN 1213-1814, 2011, roč. 12, č. 4, s. 222-224.
- KUCZYŃSKI, M. – SŁONKA, K.** 1999. Influence of artificial saddle riding on postural stability in children with cerebral palsy. In *Gait & Posture*. ISSN 0966-6362, 1999, roč. 10, č. 2, s. 154-160.
- CASADY, R. L. – NICHOLS-LARSEN, D. 2004. The effect of hipotherapy on ten children with cerebral palsy. In *Physical Therapy*. ISSN 0031-9023, 1987, roč. 67, č. 2, s. 206-207.
- BOHANNON, R. H. – SMITH, M. B.** 1987. Interrater reliability of a modified Ashworth Scale of Muscle Spasticity. In *Physical Therapy*. ISSN 0031-9023, 1987, roč. 67, č. 2, s. 206-207.
- BERTOLI, D. B.** 1988. Effect of therapeutic horsecback riding on posture in children with cerebral palsy. In *Physical Therapy*. ISSN 0031-9023, 1988, roč. 68, č. 10, s. 1505-1512.
- BIZOVSKÁ, L.** (2016). Využití akcelerometru v hodnocení vlivu hipoterapie na provedení pohybu u dětí se spastickou formou dětské mozkové obrny – pilotní studie. In *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. ISSN 1211-2658, 2016, roč. 23, č. 4, s. 190-194.
- BEDNÁŘIKOVÁ, H. – JANURA, M.** – 26-29. *Praxice*. ISSN 1744-3881, 2016, roč. 23, s. study. In *Complementary Therapies in Clinical Practice*. ISSN 1744-3881, 2016, roč. 23, s. 26-29.
- ALTMADAROBLU, E. et al.** 2016. Horsecback rehabilitation program decreases spasticity in children with cerebral palsy: A small sample study. In *Complementary Therapies in Clinical Practice*. ISSN 1744-3881, 2016, roč. 23, s. 26-29.
- Literatura**
- Výstup byl vypracován v rámci projektu Evropského fondu regionálního rozvoje, INTERREG V-A Slovenská republika – Česká republika 2014-2020, 304011P714, Stabilita trupu v prevencii bolesti chřbta.
- Poděkování**
- Progrese sekundárních komplikací. Z výše uvedených výsledků usuzujeme, že je vhodné, aby hipoterapie byla zatřezena do uceleného rehabilitačního programu dětí se spastickou formou DMO, jako prevence negativního dopadu primárního onemocnění na celkový zdravotní stav dítěte a jako prevence progresse sekundárních komplikací.
- Závěr**
- Z výsledků studie vyplývá, že i jedna lekce hipoterapie má pozitivní vliv na rozsah pohybu domích končetin do abdukce, na variabilitu chůze a na úroveň dynamické posturální stability v sedu u dětí se spastickou formou DMO. Výsledky také naznačují, že krátkodobá HTFE může mít pozitivní vliv i na provedení chůze u dětí s DMO. Pro ověření tohoto předpokladu je však nutné provést dalšího výzkum.
- (4-15 let) a typ postizení (jednotlivých probandů (diparéza, hemiparéza)).

- n *Pediatric* 9, 2004, roč.
- d spastic gait *Neuroscience* 0149-7634,
- D. K. 1990. A measure of the centre of gravity. *Series A*. č. 6, s. 192-197.
15. Analýza biomechaniky. *Journal of Biomechanics*. ISSN 1211-8777, 2015, roč. 48, s. 1213-1218.
16. Usefulness of the Barthel Index for assessing functional independence. *Pediatrics* 014, roč. 56, s. 1213-1218.
17. Dimensional stability of the foot during walking. *Gait & Posture*. 2004, roč. 19, s. 38, č. 4, s. 190-194.
18. Činnosti a aktivity s dětskou mozgovou obrnou. In *Časopis pro dětskou lékařství*. 2011, roč. 84, s. 1814-1818.
19. K. 2005. Ostrava: 2005. 22-5190-2.
20. 2015. What is the role of the hip in children with cerebral palsy. *Northern* 2015, roč.
21. Činnosti a aktivity s dětskou mozgovou obrnou. In *Časopis pro dětskou lékařství*. 2011, roč. 84, s. 1814-1818.
22. K. 1999. A report on postural stability. In *Gait & Posture*. roč. 10, č.
- LUCENA-ANTÓN, D. et al. 2018. Effects of a hippotherapy intervention on muscle spasticity in children with cerebral palsy: A randomized controlled trial. In *Complementary Therapies in Clinical Practice*. ISSN 1744-3881, 2018, roč. 31, s. 188-192.
- MACĀKÓW, A. et al. 2014. Influence of neurophysiological hippotherapy on the transference of the centre of gravity among children with cerebral palsy. In *Ortopedia, Traumatologia, Rehabilitacja*. ISSN 1509-3492, 2014, roč. 16, č. 6, s. 581-593.
- MAHONEY, F. I. – BARTHEL, D. 1965. Functional evaluation: The Barthel Index. In *Maryland State Medical Journal*. ISSN 0025-4363, 1965, roč. 14, s. 56-61.
- MANCINI, M. et al. 2012. ISway: A sensitive, valid and reliable measure of postural control. In *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*. ISSN 1743-0003, 2012, roč. 9, č. 1, s. 59.
- MATUSIAK-WIECZOREK, E. et al. 2016. Influence of hippotherapy on body balance in the sitting position among children with cerebral palsy. In *Ortopedia, Traumatologia, Rehabilitacja*. ISSN 1509-3492, 2016, roč. 18, č. 2, s. 165-175.
- MIŠKOVSKÁ et al. 2020. A case study of the application of hippotherapy in school-age children with multiple disabilities. In *Zdravotníctvo a sociálna práca*. ISSN 1336-9326, 2020, roč. 15, č. 4, s. 174-178.
- MORAES, A. G. et al. 2016. The effects of hippotherapy on postural balance and functional ability in children with cerebral palsy. In *Journal of Physical Therapy Science*. ISSN 0915-5287, 2016, roč. 28, č. 8, s. 2220-2226.
- NOONAN, K. J. et al. 2004. Hip function in adults with severe cerebral palsy. In *Journal of Bone & Joint Surgery*. ISSN 0021-9355, 2004, roč. 86, č. 12, s. 2607-2613.
- PATEL, D. R. et al. 2020. Cerebral palsy in children: A clinical overview. In *Translational Pediatrics*. ISSN 2224-4336, 2020, roč. 9, č. Suppl. 1, s. S125-S135.
- PODĚBRADSKÁ, R. – TURNA, M. – JANURA, M. (2020). Vliv plaveckého tréninku na pohybový systém pacientů s dětskou mozgovou obrnou. In *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. ISSN 1211-2658, 2020, roč. 27, č. 2, s. 74-80.
- ROSENBAUM, P. et al. 2007. A report: The definition and classification of cerebral palsy April 2006. In *Developmental Medicine & Child Neurology*. ISSN 0419-0238, 2007, roč. 49, s. 8-14.
- SAXENA, S. et al. 2014. Analysis of postural stability in children with cerebral palsy and children with typical development: An observational study. In *Pediatric Physical Therapy*. ISSN 0898-5669, 2014, roč. 26, č. 3, s. 325-330.
- SERBOUSKOVÁ et al. 2019. Využití hiporehabilitace u dětí s DMO. In *Rehabilitácia*. ISSN 2222-3333, 2019, roč. 56, č. 1, s. 74-81.
- STEINWENDER, G. et al. 2000. Intrasubject repeatability of gait analysis data in normal and spastic children. In *Clinical Biomechanics*. ISSN 0268-0033, 2000, roč. 15, č. 2, s. 134-139.
- STERGIOU, N. et al. 2006. Optimal movement variability: A new theoretical perspective for neurologic physical therapy. In *Journal of Neurologic Physical Therapy*. ISSN 1557-0576, 2006, roč. 30, č. 3, s. 120-129.
- SZOPA, A. – DOMAGALSKA-SZOPA, M. 2015. Postural stability in children with hemiplegia estimated for three postural conditions: Standing, sitting and kneeling. In *Research in Developmental Disabilities*. ISSN 0891-4222, 2015, roč. 39, s. 67-75.
- TRACY, J. B. et al. 2019. Dynamic stability during walking in children with and without cerebral palsy. In *Gait & Posture*. ISSN 0966-6362, 2019, roč. 72, s. 182-187.
- TSENG, S. H. et al. 2013. Systematic review and meta-analysis of the effect of equine assisted activities and therapies on gross motor outcome in children with cerebral palsy. In *Disability & Rehabilitation*. ISSN 0963-8288, 2013, roč. 35, č. 2, s. 89-99.
- TSITLAKIDIS, S. et al. 2019. Gait classification in unilateral cerebral palsy. In *Journal of Clinical Medicine*. ISSN 2077-0383, 2019, roč. 8, č. 10, s. 1652-1660.
- VESELÝ, K. 2004. *O hipoterapii* [online]. 2004 [cit. 2012-04-17]. Dostupné na internetu: <http://hippo.jinak.cz>.
- ZIJLSTRA, W. – HOF, A. L. 2003. Assessment of spatio-temporal gait parameters from trunk accelerations during human walking. In *Gait & Posture*. ISSN 0966-6362, 2003, roč. 18, č. 2, s. 1-10.

Adresa: miroslav.janura@upol.cz