

## Stabilnost drže po hipoterapiji

Monika Zadnikar<sup>1</sup>, Darja Rugelj<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ZAVOD ZA USPOSABLJANJE INVALIDNE MLADINE, Kamnik

<sup>2</sup>UNIVERZA V LJUBLJANI, Visoka šola za zdravstvo, Ljubljana

### IZVLEČEK

S pilotsko raziskavo smo želeli preveriti izvedljivost in primernost modificiranega testa senzorične organizacije in stabilometrije pred in po hipoterapiji pri osebi s čutno-gibalnimi motnjami, ki so posledica zgodnje možganske okvare. Ugotovili smo, da je možno narediti test senzorične organizacije na pritiskovni plošči, da je preiskovanec sposoben pri večini testov stati na plošči 60 sekund. Rezultati preizkusa pa kažejo, da so tako kratkoročni kot tudi dolgoročni učinki hipoterapije zmanjšanje poti, ki jih opravi središče pritiska, površine in variabilnosti položaja središča pritiska.

### IZHODIŠČA

Ena izmed pomembnih funkcij osrednjega živčevja je nadzor in upravljanje hotenega nameravanega gibanje, ki je povezano s spontano in avtomatsko spremembo položaja telesa v prostoru. Pri tem sodeluje celo telo na organiziran in usklajen način. Gibanje je nizanje gibalnih vzorcev v dinamičnem gibalnem zaporedju, ki je pri zdravem človeku aktivno hoteno in avtomatsko. Značilno za razvoj človeškega gibanja je postopen razvoj gibalnih vzorcev, nadzora drže, osvoboditev rok, razvoj selektivnih gibov, razvoj avtomatskih gibov in raznolikost le teh (1). Sestavni del razvoja hotenega gibanje je tudi razvoj mehanizmov nadzora drže, ki so sestavljeni iz :

- tonusa, ki zagotavlja podporo proti sili težnosti;
- vzravnalnih reakcij, to je aktivnosti, ki kontrolirajo dele telesa v normalnem medsebojnem odnosu in v odnosu do okolja;
- ravnotežnih reakcij, aktivnosti, ki kontrolirajo položaj telesa glede na okolje in vzdržuje središče telesne mase v mejah podperne površine;
- zaščitnih reakcij, ki zaščitijo, prestrazajo pri nenadni motnji iz okolja (1).

### Cerebralna paraliza

Zaradi zgodnje okvare osrednjega živčevja je zmoten gibalni razvoj, ki se pokaže kot motnja vseh prej omenjenih mehanizmov. To stanje s skupnim izrazom imenujemo cerebralna paraliza (CP). Definicij je zelo veliko, mogoče bi omenili dve:

Cerebralna paraliza je nenapredujoča, vendar spreminjajoča motnja gibanja in drže, ki jo povzroči okvara ali razvojna motnja osrednjega živčevja v njegovem zgodnjem razvojnem obdobju. Osebe s cerebralno paralizo se gibljejo na osnovi abnormalnega tonusa in na osnovi patoloških gibalnih vzorcev (2).

Cerebralna paraliza je termin, ki se uporablja kot nenapredujoča skupina možganskih motenj, ki so rezultat okvare ali razvojnih nepravilnosti v času ploda ali v obdobju po rojstvu. Motnje se kažejo kot slab nadzor gibanja, upočasnjena prilagoditev dolžine mišic in v nekaterih primerih tudi deformacije skeleta (3).

Motnje gibanja se klinično diferencirajo in klasificirajo na dva načina. Prvi način je glede na to kateri del telesa je vključen oz. prizadet: hemiplegia, diplegia, kvadriplegia. Drugi način pa je glede na klinično zaznavanje tonusa med nehotenem gibanju: spastičnost, ataksija, atetoza. V nekaterih primerih je vzrok nastanka poznan, v mnogih primerih pa je vzrok nepojasnen.

Cerebralna paraliza ima naslednje simptome: spastičnost, spremenjene lastnosti mišic, prisotne oz. zadržane neonatalne reflekse, nehotne gibe (diskinezia, distonia), pareze - slabost mišic pri hotenih gibih, centralna diskoordinacija, pomanjkljivo procesiranje senzoričnega priliva v osrednjem živčevju (3). Spastičnost je motnja gibanja, katere značilnost je od hitrosti odvisno ojačanje toničnega refleksa mišice na iztezanje (mišični tonus) z živahnejšimi kitnimi refleksi, ki so posledica prekomerne vzdraženosti mišičnega refleksa na iztezanje.

## **Hipoterapija**

Predpostavka na kateri temelji uporaba konja v terapiji oseb s čutno-gibalnimi motnjami je med drugim tudi ta, da konjevo tridimenzionalno gibanje izziva pri osebi vzravnalne in ravnotežne reakcije, vzpodbuja dinamično stabilnost trupa in proksimalnih sklepov udov. Prav tako predpostavljamo, da ponavljajoče izvabljanje ravnotežnih in vzravnalnih reakcij prispeva k izgradnji vnaprejšnjih reakcij drže (4). Sklepamo lahko, da omogoča jahanje priložnost za integracijo kinestetičnega, vidnega in vestibularnega priliva, ki so temeljni za nadzor in upravljanje drže (5), te funkcije pa so temelj svobodnega nameravanega gibanja.

Hipoterapija je fizioterapija na nevrološki podlagi z in na konju, predpisana s strani zdravnika specialista. Izvaja jo fizioterapevt z dodatnim znanjem, kot samostojno obravnavo (6). Konjevo gibanje je tridimenzionalno in to tridimenzionalnost prenaša na jahača. Korak jahalnega konja je dolg od 1,3 do 1,8 metra, frekvenca koraka je od 50 do 60 na minuto in hitrost je od 1,5 do 1,8 metra na sekundo. Konj v eni minuti prenese na svojega jahača od 90 do 110 gibalnih impulzov. Konjev korak je sestavljen iz 8 gibalnih faz, v katerih nastanejo in se ponovijo naslednja gibanja:

- 3 nožna konjeva staja povzroča gibanje človekove medenice naprej in nazaj.
- Izmenična 2 nožna konjeva staja pa je dvig nog v diagonalni smeri, kar povzroča rotacijo človekove medenice.
- Dvig obeh konjevih nog na isti strani, kar povzroča gibanje človekove medenice levo in desno in s tem tudi gibanje v obeh kolčnih sklepih, v kateri na eni strani prihaja do zunanje rotacije in abdukcije na drugi strani pa do notranje rotacije in addukcije (6).

Pri hipoterapiji nastaja poleg že opisanih gibanj v oseh še gibanje celotnega telesa. Na gibanje medenice se postavlja dinamična stabilnost trupa in temu primerne vzravnalne in ravnotežne reakcije. Gibanju trupa sledi gibanje prsnega koša in ramenskega obroča, gibanja zgornjih udov in glave ter gibanja spodnjih udov. Konjevo gibanje od jahača zahteva dinamično stabilnost, dobro ravnotežje, simetrijo gibanja in kontrolirano držo telesa. Konj s svojim gibanjem in 1 °C višjo telesno temperaturo vpliva na nižanje zvišanega mišičnega tonusa v mišičnih skupinah medenice in kolčnih sklepov. Z znižanjem mišičnega tonusa in rotacijo, ki nastaja v vertikalni osi, vzpodbuja izgradnjo tako imenovanega centralnega tonusa trupa. Temu sledi tudi gibanje glave, pogled in simetrija telesa. Gibanje jahačevega telesa sledi gibanju konja in tako se vzpostavi spremenjen gibalni vzorec in izvabi boljši nadzor drže in gibanja medenice in trupa. Po zaključeni hipoterapiji je jahačeva shema telesa precej spremenjena, opaziti je kvalitetnejše vzravnalne in ravnotežne reakcije, simetrijo telesa, spremenjen celotni gibalni vzorec tako v spodnjih udih, medenici in trupu kakor tudi boljšo postavitev glave, kar pa so tudi cilji hipoterapije (7).

Tabela 1. Gibanje jahača na konju (8).

Ravnina in os gibanja	Jahačeve prilagoditve
Frontalna ravnina sagitalna os	- kavdalno medenica levo in desno za 5 cm - stranski premik in gibanje medenice gor/dol za 7 - 8 cm, zato nastaja v kolkih izmenično abdukcija in addukcija - lateralna fleksija lumbalne hrbtenice proti sakrumu za 16 stopinj
Transverzalna ravnina vertikalna os	- rotacija medenice okoli vzdolžne osi 8 stopinj - rotacija lumbalne hrbtenice okoli vzdolžne osi za 19 stopinj - v kolkih pride zato do zunanje in notranje rotacije
Sagitalna ravnina frontalna os	- medenica se giba vzmeteno dorzalno in ventralno - prihaja do zamahov gibanja v kolkih naprej in nazaj, zato nastaja kolčnem sklepu fleksija in ekstenzija

Sterba (9) v preglednem članku ugotavlja, da število kakovostnih kvantitativnih študij učinka hipoterapije narašča. Večina raziskav se osredotoča na raziskovanje učinkov na grobe motorične funkcije, ravnotežje in mišični tonus. Proučevanje vpliva hipoterapije na časovno-prostorske parametre hoje in porabo energije med hojo je pokazalo, da se po osem tedenski hipoterapiji zmanjša poraba energije med hojo. Na zmanjšano porabo energije so sklepali z uporabo Indeksa porabe energije. Le ta pa predstavlja frekvenco srčnega utripa v funkciji hitrosti hoje (10). Ugotovili so, da se po zaključenem obdobju obravnave zmanjša poraba energije med hojo, ter pomembno poveča število doseženih točk pri testu E (hoja, tek in skakanje) testa GMFM (Gross Motor Function Measure) (10). Spremembe tonusa mišic adduktorjev kolka so merili Cherng in sod. (11) in ugotovili, da po 16 tedenski hipoterapiji ni mogoče zaznati sprememb. Kot merilni inštrument so uporabili modificirano Aschvordovo lestvico. Modificirana Aschvordova lestvica je klinična ocena jakosti mišičnega tonusa. Njena zanesljivost, tako ponovljivost kot tudi primerljivost, pa je šibka. V raziskavah se še vedno uporablja preprosto zaradi pomanjkanja boljših kliničnih postopkov.

Poleg učinkov jahanja konj so raziskovali tudi učinke sedenja na umetnem mehničnem konju. Po trimesečni obravnavi, ki je trajala dvakrat tedensko po 20 minut, so ugotavljali

spremembe parametrov nadzora drže. Te so izmerili s pritiskovno ploščo. Opazovali so gibanje središča pritiska. Ugotovili so, da se pomembno zmanjša obseg nihanja v antero-posteriorni in mediolateralni smeri, njihove standardne deviacije, kar govori za zmanjšanje variabilnosti med poizkusi oziroma manjše število večjih ekskurzij proti robu podporne ploskve. Prav tako se je zmanjšala hitrost gibanja. Ni pa prišlo do sprememb v frekvenci gibanja (12). Ti rezultati kažejo, da je pri osebah z možgansko okvaro učinkovita gibalna terapija, ki posreduje dražljaje preko medenice in s tem izvablja vzravnalne in ravnotežne reakcije. Koristnost terapije na umetnem konju, kot dopolnilo terapevtovi obravnavi je predvsem v tem, da omogoči veliko število dražljajev, ki izvabijo vzravnalne in ravnotežne reakcije, in na ta način povečuje zahtevo okolja v primerjavi z gibanjem na mirujoči površini. Terapevt v času ene obravnave ne more posredovati toliko enakomernih, ponavljajočih gibalnih dražljajev.

Namen naše raziskave je bil dvojen: najprej preveriti ustreznost in izvedljivost modificiranega testa senzorične organizacije in ugotoviti kakšni so kratkoročni in dolgoročni učinki hipoterapije pri osebi s cerebralno paralizo na stabilnost drže, na katero sklepamo iz parametrov gibanja središča pritiska.

## **METODE**

### **Preiskovanec**

V raziskavi je sodeloval preiskovanec, moškega spola, star 18 let z diagnozo cerebralna paraliza, diplegia spastica levo močneje izražena kot desno, epilepsija. Stopnja funkcijskih sposobnosti je izražena z GMFM testom (Gross motore function measure), kjer je dosegel skupno 86 odstotkov.

Status: glava je nagnjena v levo. Leva roka rahlo atrofična in rahlo flektirana, omejena supinacija, zvišan tonus v fleksorjih in močneje izraženi kitni refleksi, motena fina motorika in senzibiliteta. Prisotna je blaga desno konveksna torakalna skolioza in asimetrija prsnega koša. Relativna dolžina leve noge je krajša za 1 cm. Tudi leva noga je atrofična v primerjavi z desno. V obeh spodnjih udih je zvišan mišični tonus, živahni kitni refleksi bolj levo kot desno. Hoja upočasnjena rahlo, ataktična, kolena rahlo pokrčeni in v valgus položaju, stopali sta v inverziji.

Pri preiskovancu gre torej za spastično obliko cerebralne paralize in diplegio z večjo prizadetostjo po levi strani, kar povzroča spremembo v celotnem živčni-mišičnem in gibalnem sistemu. Gre za spremembo mišičnega tonusa, ki se ne odraža le v spodnjih udih kot ga klasificira diagnoza sama, ampak se odraža v celotnem mišičnem in skeletnem sistemu. Zaradi asimetrično razporejenega mišičnega tonusa, povečanega mišičnega tonusa na levi strani telesa, je prišlo do blage asimetrije prsnega koša, medenica je v asimetričnem položaju in položaj levega spodnjega uda je v addukciji, notranji rotaciji in fleksiji v kolenu, v levem stopalu je prisotna inverzija. Spremenjen mišični tonus oz. asimetrija mišičnega tonusa povzroča asimetrijo v celotnem telesu in zaznavanju telesa v prostoru, kar se odraža v spremembi nadzora drže telesa stoje, še bolj pa je ta asimetrija izražena pri gibanju – oz. hoji. Na tem mestu pa se pojavi vprašanje zakaj bi hipoterapija kot terapija koristila našemu uporabniku?

## **Potek hipoterapije**

Vsaka hipoterapija je trajala 30 minut in se je odvijala trikrat na teden v jahalnici Zavoda za usposabljanje invalidne mladine Kamnik. Preiskovanec je s ploščadi zajahal konja, ki ga je med izvajanjem terapije vodil vodič. Istočasno je terapevt ves čas jahanja izvajal terapijo tako, da je spodbujal simetrični položaj trupa, dodatno gibanje medenice predvsem levo in desno za vzpodbujanje lateralne fleksije trupa ter dodatno spodbujal rotacijo med medenico in ramenskim obročem.

## **Stabilometrija**

Stabilometrija je eden od najpogosteje uporabljenih načinov za merjenje parametrov ravnotežja. Preiskovanec stoji na plošči, ki ima na vogalih senzorje za pritisk. Taki plošči zato pravimo pritiskovna plošča. Iz signalov pritiskovnih senzorjev izračunamo lego središča pritiska na podporni ploskvi. Ker tudi pri mirni pokončni stoji projekcija težišča ne miruje, ampak se zaradi uravnavanja ravnotežja neprestano premika, so te meritve zelo primerne za določanje parametrov stabilnosti pri rehabilitaciji (13).

Podatke smo zajemali s pritiskovno ploščo Kistler 9286AA, s frekvenco vzorčenja 50 Hz in trajanjem 60 sekund. Za zajemanje podatkov smo uporabili programsko opremo Bioware. Nadaljnjo analizo podatkov pa smo naredili preko spletnega strežnika na katerem teče program za obdelavo stabilometričnih podatkov (13). Poti in hitrosti premikanja središča pritiska ter površine stabilograma smo izračunali z uporabo metodologije, ki je natančno opisana v članku Rugelj in Sevšek (14). Na kratko: morebitne motnje smo filtrirali z uporabo gibljivega povprečja 10 zaporednih točk, izračunali časovne in frekvenčne porazdelitvene diagrame in nadaljevali z določanjem površine, ki jo opiše projekcija telesnega težišča z uporabo Fourierovih koeficientov in parametrov upogiba. Metodo popisa oblike področja gibanja projekcije težišča s Fourierjevo analizo smo razvili za boljšo interpretacijo stabilometričnih meritev. Kadar je porazdelitev merskih točk preprosta in približno ustreza Gaussovi porazdelitvi, je naš opis enakovreden standardnemu z analizo kovariančne matrike. Njegova prednost pa se pokaže predvsem pri analizi zapletenejših podatkov, ko s Fourierjevo analizo oblike obrisa dobimo pravilne vrednosti površine področja gibanja projekcije težišča, poleg tega pa nam da ta metoda še podatek o obliki izmerjenega področja. Opazovani parameter je celotna pot projekcije telesnega težišča, ki jo opravi v času merjenja. Ker nas zanimajo tudi posamezne komponente gibanja, opišemo premike težišča v antero-posteriorni smeri (naprej nazaj) in v medio-lateralni smeri (levo, desno). Zanimalo nas je tudi, kako veliko površino oseba uporabi med testom mirne stoje, zato smo izrisali tudi stabilogram in izračunali njegovo površino.

## **Potek meritev**

Meritve na pritiskovni plošči smo opravili pred pričetkom hipoterapije in takoj po končani prvi hipoterapiji. Po hipoterapiji smo preiskovanca z invalidskim vozičkom prepeljali v prostor, kjer smo izvajali stabilometrijo. Nato smo meritve ponovili po enomesečnem obdobju.

Meritve so potekale v ogrevanem zaprtem prostoru ob jahalnici. Pred hipoterapijo smo naredili modificirani test senzorične organizacije, ki je bil sestavljen iz šestih meritev mirne stoje na pritiskovni plošči. Takoj po končani hipoterapiji smo istih šest meritev ponovili. Prvi dve meritvi je bila stoja na trdi podlagi in razmakom med stopaloma 17 cm, najprej z odprtimi očmi in nato še z zaprtimi očmi. Pri drugih dveh meritvah je imel preiskovanec stopali skupaj in izmerili smo gibanje središča pritiska z odprtimi očmi in nato še z zaprtimi očmi. Pri tretjih dveh meritvah je preiskovanec stal na mehki podlagi, blazini Aireks, z razdaljo med stopaloma 17 cm enkrat z odprtimi očmi in enkrat z zaprtimi očmi.

## REZULTATI

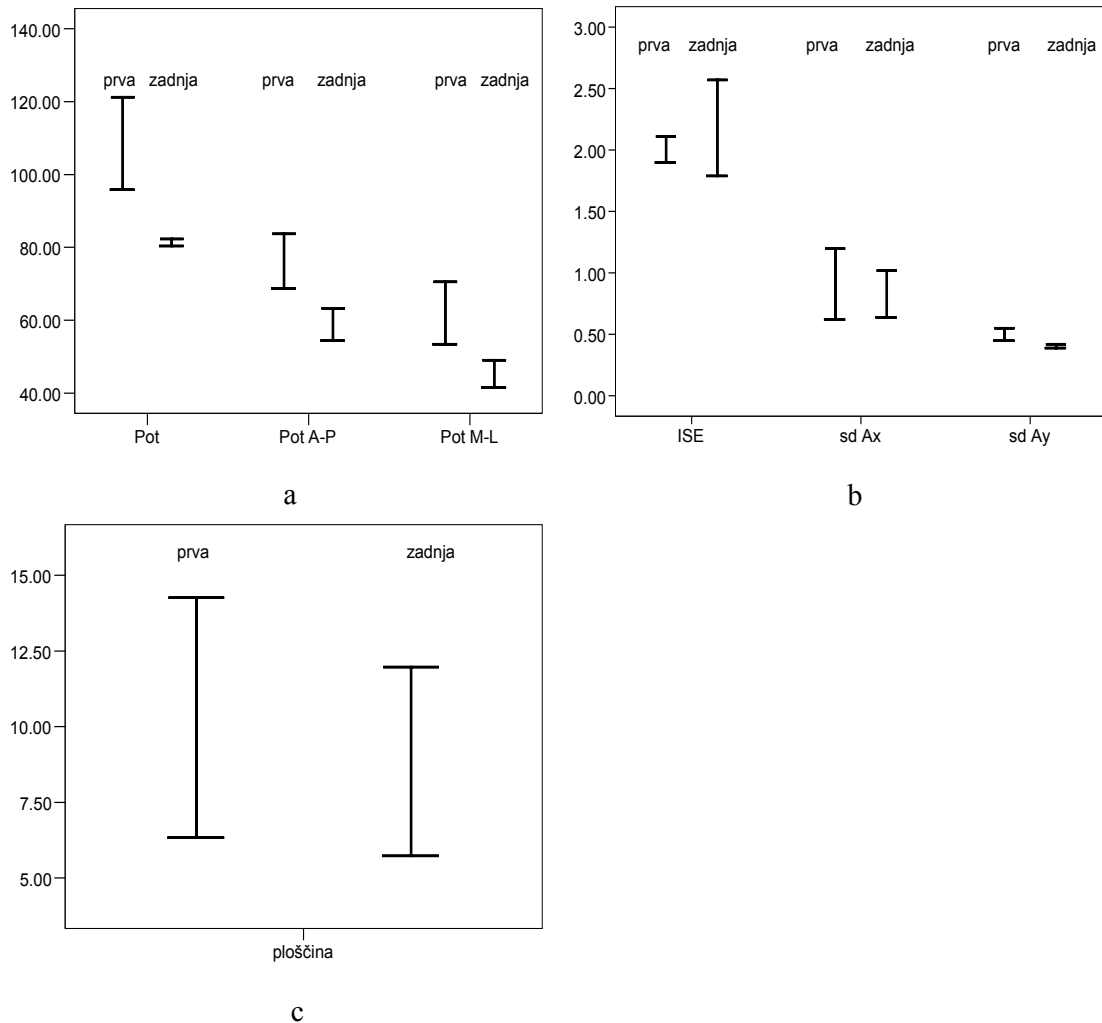
Preiskovanec, 18 letni varovanec Zavoda za usposabljanje invalidne mladine Kamnik je bil kljub gibalni motnji zaradi zgodnje možganske okvare sposoben stati na pritiskovni plošči predvidenih 60 sekund kadar je imel stopala skupaj ali narazen pri odprtih kot tudi pri zaprtih očeh. Na mehki podlagi pa je na začetku obravnave stal s stopali narazen in odprtimi očmi 60 sekund, v enakem položaju pri zaprtih očeh pa le 25 sekund. Po enomesečni obravnavi je tudi v teh pogojih stal 60 sekund (tabela 2).

Rezultate meritev s pritiskovno ploščo smo analizirali na dveh nivojih. Najprej smo opazovali kratkoročni učinek 30 minutne hipoterapije na parametre gibanja središča pritiska. V nadaljevanju pa smo primerjali rezultate pred pričetkom hipoterapije in po končani enomesečni obravnavi. V tabeli 1 so opisani vsi rezultati za celotno pot, ki jo je opravilo središče pritiska, pot v medio-lateralni in pot v antero-posteriorni smeri, površino stabilograma in indeks posameznih odmikov (IPO), ki je podrobneje opisan v (15). Podatki so razvrščeni glede na čas obravnave. Najprej so predstavljeni rezultati meritev tik pred pričetkom prve hipoterapije in jim sledijo tisti, ki so bili izmerjeni takoj po končani prvi obravnavi. V drugi polovici tabele so podatki meritev po enomesečni obravnavi, ki smo jih naredili tik pred in takoj po zadnji hipoterapiji. Zaradi preglednosti zaporedje rezultatov v tabeli ne odraža dejanskega zaporedja meritev glede na položaj stopal (skupaj ali narazen) in glede na količino in kvaliteto senzoričnega priliva (odprte ali zaprte oči in mehka ali trda podlaga).

Slika 1 prikazuje spremembe, do katerih je prišlo med obravnavo pri meritvah s spontanim položajem stopal (stopala narazen za 17 cm) na trdi podlagi in z odprtimi očmi. Vsaka vertikalna črta na vseh treh slikah predstavlja razliko med izmerjenima rezultatoma pred 30 minutno hipoterapijo in po njej. Prva in zadnja hipoterapija sta na slikah postavljeni skupaj. Razen medio-lateralne poti pred zadnjo hipoterapijo so vse večje vrednosti izmerjene pred hipoterapijo in manjše vrednosti po hipoterapiji. Jasno je viden trend zmanjševanja gibanja središča pritiska. Vse opravljene poti gibanja središča pritiska so se zmanjšale vsakič po končani hipoterapiji (slika 1 a). Zmanjšala se je tudi variabilnost gibanja središča pritiska izražena s standardno deviacijo (sd) položaja središča pritiska na pritiskovni plošči v osi x in y – medio-lateralni smeri in antero-posteriorni smeri (slika 1 b). Površina stabilograma se je ravno tako zmanjšala po končani 30 minutni prvi obravnavi kakor tudi po zadnji obravnavi (slika 1c).

Zanimala nas je tudi mirnost stoje zato smo poleg variabilnosti položaja središča pritiska opazovali tudi IPO. Ugotovili smo, da se je obseg večjih nenadnih ekskurzij središča

pritiska po končani obravnavi zmanjšal pri večini meritev (tabela 2). Na sliki 3 se jasno vidijo ekskurzije središča pritiska iz centralnega področja.



Slika 1. Vrednosti poti gibanja središča pritiska pred in po hipoterapiji, izmerjene prvi in zadnji dan terapije. Ena vertikalna črta predstavlja razliko med meritvama pred in po hipoterapiji. (a) poti, ki jih opravi središče pritiska, (b) variabilnost gibanja središča pritiska v mediolateralni, antero-posteriorni smeri in IPO, (c) površina stabilograma  
 Legenda:

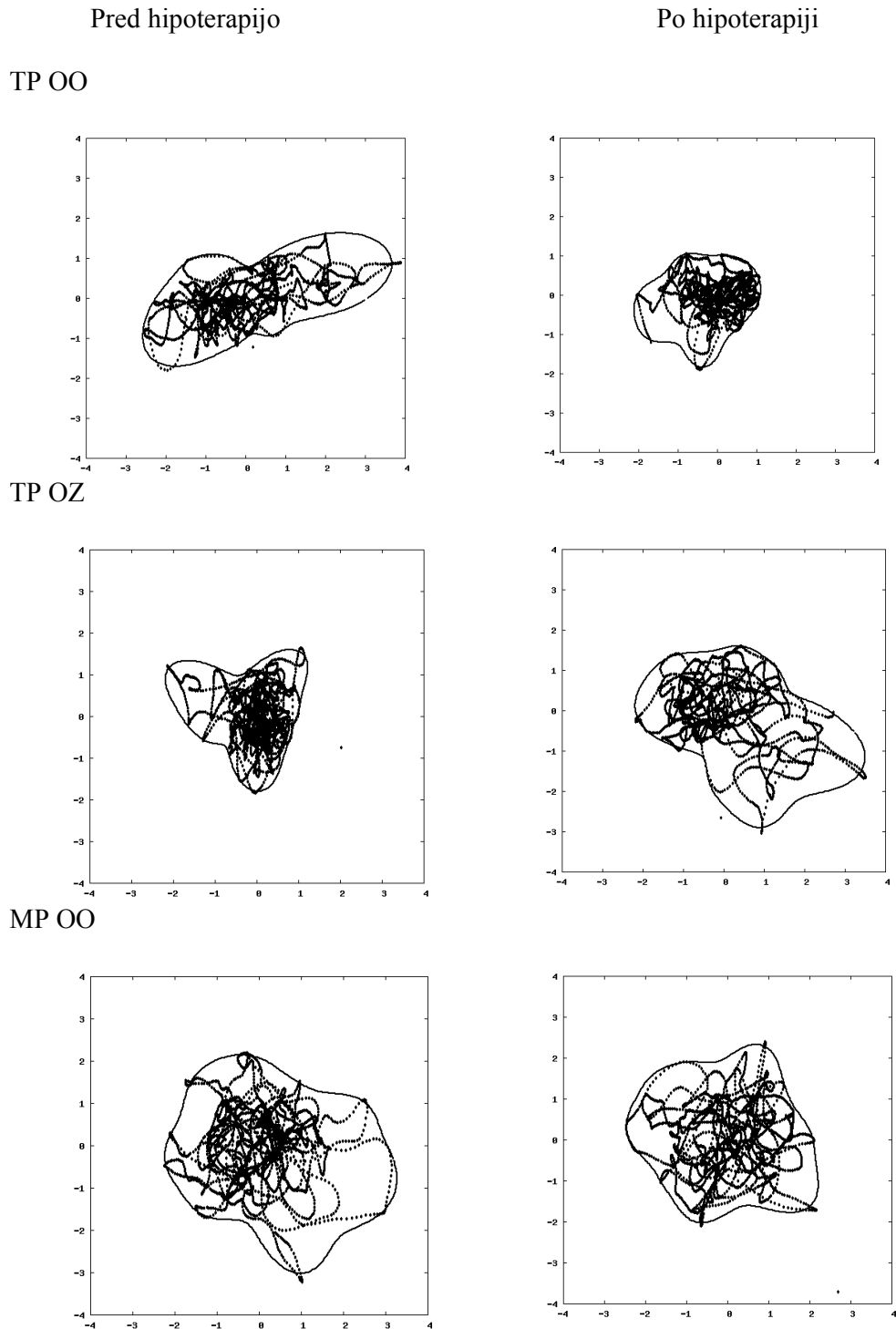
- Prva: meritvi pred pričetkom hipoterapije
- Zadnja: meritvi po enomesečni redni hipoterapiji
- Pot: celotna pot gibanja središča pritiska
- Pot A-P: pot, ki jo opravi središče pritiska v antero-posteriorni smeri
- Pot M-L: pot, ki jo opravi središče pritiska v medio-lateralni smeri
- IPO: indeks posameznih odmikov
- sd Ax: standardna deviacija položaja središča pritiska v medio-lateralni smeri
- sdAy: standardna deviacija položaja središča pritiska v antero-posteriorni smeri

Tabela 2. Rezultati modificiranega testa senzorične organizacije pred pričetkom hipoterapije in po končani enomesečni hipoterapiji, podatki za opravljene poti, površine in indeks posameznih odmikov.

	Pot (cm)	M-L pot (cm)	A-P pot (cm)	Površina (cm <sup>2</sup> )	IPO
<b>Pred prvo hipoterapijo</b>					
Spontan položaj					
TP OO	121,27	70,56	83,74	14,26	2,11
TP OZ	120,89	56,46	95,75	7,29	1,93
MP OO	153,13	85,29	109,45	18,92	2,05
MP OZ	/	/	/	/	/
Stopala skupaj					
TP OO	132,23	75,51	91,63	14,39	1,83
TP OZ	182,23	94,16	136,91	18,47	2,01
<b>Po prvi hipoterapiji</b>					
Spontan položaj					
TP OO	95,87	53,41	68,74	6,34	1,90
TP OZ	117,27	73,86	75,84	15,84	1,76
MP OO	134,29	76,64	94,22	14,61	1,61
MP OZ	/	/	/	/	/
Stopala skupaj					
TP OO	114,66	63,05	82,92	12,50	2,09
TP OZ	166,04	109,82	102,51	19,36	1,83
<b>Pred zadnjo hipoterapijo</b>					
Spontan položaj					
TP OO	82,27	41,59	63,23	11,97	2,57
TP OZ	101,14	45,51	81,14	8,42	2,24
MP OO	150,48	89,00	102,59	16,43	2,10
MP OZ	169,91	101,30	114,47	16,52	1,74
Stopala skupaj					
TP OO	103,97	63,05	70,03	8,36	1,75
TP OZ	123,79	73,08	84,13	10,52	1,83
<b>Po zadnji hipoterapiji</b>					
Spontan položaj					
TP OO	80,40	49,05	54,38	5,73	1,79
TP OZ	89,65	51,91	63,00	6,19	2,26
MP OO	112,49	69,45	74,64	11,04	1,88
MP OZ	179,04	123,346	103,66	57,04	2,67
Stopala skupaj					
TP OO	93,96	61,06	58,80	10,88	1,85
TP OZ	127,29	83,95	78,19	11,24	1,75

Legenda: TP OO trda podlaga, oči odprte, TP OZ trda podlaga, oči zaprte, MP OO mehka podlaga, oči odprte, M-L medio-lateralna smer, A-P antero-posteriorna smer, IPO indeks posameznih odmikov.





Slika 2. Gibanje središča pritiska in površina, ki jo opiše z različnim senzoričnim prilivom pri spontanem položaju stopal, kar je 17 cm razmika med stopali. (TP OO trda podlaga, oči odprte, TP OZ trda podlaga, oči zaprte, MP OO mehka podlagam, oči odprte).

## RAZPRAVA

S predstavljeno pilotsko raziskavo smo pridobili informacije o ustreznosti predlaganega protokola meritev za oceno učinkov hipoterapije na stabilnost drže oz. izboljšanje ravnotežja pri osebah s čutno-gibalno motnjo. Ugotovili smo, da lahko predlagani modificirani test senzorične organizacije v celoti izvedemo pred in po hipoterapiji pri osebi s spastično obliko cerebralne paralize. Preiskovanec je bil sposoben ves čas zajemanja podatkov, ki je bil 60 sekund, stati na pritiskovni plošči v vseh pogojih merjenja, tako pri spontanem položaju stopal kot tudi pri stopalih skupaj, tako pri odprtih, kot zaprtih očeh in tudi na mehki podlagi. 60 predstavlja tisti čas zajemanja podatkov, ki nam omogoča večjo zanesljivost in ponovljivost pridobljenih stabilometričnih podatkov (16). Zahteve za nadzor drže zaostrimo na dva načina: prvi, da preiskovanca prosimo, naj stoji s stopali skupaj in mu na ta način zmanjšamo podporno ploskev in uporabimo položaj, ki ga sam spontano ne uporablja in drugi, da ga prosimo, da zapre oči. Ugotovili smo, da se parametri gibanja središča pritiska povečajo, če ima preiskovana oseba zaprte oči, še bolj pa se povečajo, če stoji na mehki podlagi. Povečanje nihanja drže je značilno pri spreminjanju senzoričnega priliva in pri konfliktni informaciji (17) in površina stabilograma se pri tem statistično pomembno poveča (18).

Pri tej skupini oseb nas zanima, v kolikšni meri redna terapija na konju vpliva na spremembe parametrov nadzora drže in ravnotežja, predvsem tistih, ki so povezani z večjo gotovostjo pri nadzoru drže. Te lahko izmerimo s stabilometrijo, kot so variabilnost fluktuacij poti, ki jih opravi središče pritiska, površina, ki jo opiše središče pritiska in pa količina in velikost nenadnih velikih ekskurzij, ki imajo potencialno največji prispevek pri izgubi ravnotežja.

Ugotovili smo, da se pri meritvah, ko preiskovanec stoji s stopal razmaknjenimi za 17 cm, kar je njegov spontan položaj, vsi izmerjeni parametri gibanja središča pritiska po hipoterapiji zmanjšajo, kadar ima preiskovanec odprte oči. To velja tako za celotno pot, ki jo opravi središče pritiska kot tudi za posamične komponente, to je antero, posteriorne kot tudi mediolateralne komponente opravljene poti. Tudi površine, ki jih opiše središče pritiska, so se po končani hipoterapevtski obravnavi zmanjšale. Pri primerjavi površin stabilogramov pri razmiku med stopaloma 15 cm med mladimi zdravimi preiskovanci in obravnavanim mladostnikom s CP ugotovimo, da je površina stabilograma osebe s CP kar sedem krat večja kot je povprečna vrednost površine stabilograma 35 mladih preiskovancev, ki je znašala  $1,99 \pm 1,22 \text{ cm}^2$  (19). Ker sta opravljena pot središča pritiska in povprečna hitrost medsebojno soodvisna, so rezultati naše raziskave primerljivi z rezultati, o katerih poročata Kuczynski in Slonka (12), ki sta ugotovila zmanjšanje povprečne hitrosti v antero-posteriorni smeri pri otrocih s cerebralno paralizo po trimesečni obravnavi z jahanjem na umetnem konju. Razlika med osebami s CP in primerjalno skupino zdravih otrok je bila v tej raziskavi statistično značilna.

Hipoterapija na specifičen način izziva mehanizme nadzora drže pri obravnavanih osebah. Ponavljajoče se gibanje podporne ploskve zahteva vedno znova in znova iskanje in vzpostavljanje ravnovesnega položaja. Poleg tega pa ima sedenje na konju večjo podporno ploskev in razbremenjene noge. Istočasno pridobivajo otroci med jahanjem večji senzorični priliv tako iz kožnih in proprioceptivnih, kot tudi iz vestibularnih in vidnih receptorjev. Vse to jih dobro opremi za soočanje z izzivi nenehno ponavljajočega se gibanja podporne ploskve. Pričakujemo lahko tudi zmanjšanje mišičnega tonusa v mišicah

adduktorjih saj je dokumentirano zmanjšanje EMG aktivnost adduktorjev kolka, ki je posledica sedenja na valju (20).

## SKLEP

Za analizo dolgoročnih in kratkoročnih učinkov hipoterapije načrtujemo longitudinalno študijo. Z njo želimo odgovoriti na vprašanje kako vpliva hipoterapija na parametre nadzora drže in ravnotežja. Predlagani protokol modificiranega testa senzorične organizacije je izvedljiv pri skupini preiskovancev z zgodnjo možgansko okvaro in posledičnimi čutno-gibalnimi motnjami. Analiza tako dobljenih podatkov je pokazala, da je protokol dovolj občutljiv za opisovanje sprememb do katerih pride med hipoterapijo. Zato menimo, da je predlagani protokol primeren za pridobivanje odgovorov na zastavljena vprašanja.

## LITERATURA

1. Veličkovič TD (2006). Cerebralna paraliza značilnosti in klasifikacija. V: zbrana gradiva za II. del tečaja iz hipoterapije, 23.10 – 3.11. 2006, Kamnik. Zavod za usposabljanje invalidne mladine Kamnik.
2. Finnie NR (2001). Handling the young children with cerebral palsy at home. 3th ed. Oxford.
3. Shepherd RB (1995). Physiotherapy in pediatrics. 3th edition. Oxford.
4. Shummway-Cook A, Woollacott MH (2001). Motor control: theory and practical applications. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins.
5. Massion J, Alexandrov A, Frolov A (2004). Why and how are posture and movement coordinated? Progress in Brain Research 143: 13-27.
6. Strauß I (2000). Hippotherapie. 3th edition. Stuttgart: Hipokrates Verlag
7. Dietze VS (1999). Balance in movement. 2nd ed. Vermont: Trafalgar Square Publishing.
8. Zadnikar M (2006). Analiza konjevega in človekovega gibanja. V: Zbrana gradiva za II. del tečaja iz hipoterapije, 23. 10. – 3. 11. 2006, Kamnik. Zavod za usposabljanje invalidne mladine Kamnik.
9. Sterba JA (2007). Does horseback riding therapy or therapist-directed hippotherapy rehabilitate children with cerebral palsy? Dev Med Child Neurol 49: 68-73.
10. McGibbon NH, Andrade CK, Widener G, Cintas HL (1998). Effects of equine movement therapy program on gait, energy expenditure, and motor function in children with spastic cerebral palsy: a pilot study. Dev Med Child Neurol 40: 754-762.
11. Cherng RJ, Liao HF, Leung HWC, Hwang AW (2004). The effectiveness of therapeutic horseback riding in children with spastic cerebral palsy. Adapted Physical activity Quarterly 21: 103-121.
12. Kuczyński MM, Slonka K (1999). Influence of artificial saddle riding on postural stability in children with cerebral palsy. Gait & Posture 10: 154-160.

13. Sevšek F, Rugelj D (2006). Sistem za obdelavo stabilometričnih meritev. V: Rugelj D (ur) Celostna obravnava starostnikov, 24. november 2006, Ljubljana. Zbornik predavanj. Ljubljana: Visoka šola za zdravstvo, 89-96.
14. Rugelj D, Sevšek F (2007). Postural sway area of elderly subjects. WSEAS transactions on signal processing 3: 213-219.
15. Sevšek F, Rugelj D (2008). Analiza oblike in površine stabilograma. V: Rugelj D (ur) Biomehanika v zdravstvu, 1. december 2008, Ljubljana. Zbornik predavanj. Ljubljana: Visoka šola za zdravstvo, 1-12.
16. Doyle RJ, Ragan BG, Rajendran K, Rosengren KS, Hsio-Wecksler ET (2008). Generalizability of stabilogram diffusion analysis of center of pressure measures. Gait & Posture 27: 223 – 230.
17. Shumway-Cook A, Horak FB (1986). Assessing the influence of sensory interaction on balance. Phys Ther. 66:1538-1550.
18. Bartol M (2006). Vpliv spreminjanja senzoričnega priliva na gibanje telesnega težišča. Diplomsko delo, Ljubljana, Visoka šola za zdravstvo.
19. Rutar S, (2008). Vpliv velikosti podporne ploskve na gibanje središča pritiska. Diplomsko delo, Visoka šola za zdravstvo. (V tisku).
20. Nwaobi OM (1986). Effects of body orientation in space on tonic muscle activity of patients with cerebral palsy. Dev Med Child Neurol 28: 41 – 42.