

# Eletroestimulação e mobilização articular em crianças com paralisia cerebral e pés equinos

*Electrical stimulation and joint mobilization in children with cerebral palsy and equinus deformity*

Marina Campos Zuardi<sup>1</sup>, Valéria Alves do Amaral<sup>1</sup>, Heloíse Cazangi Borges<sup>2</sup>, Therezinha Rosane Chamlian<sup>3</sup>, Vanessa Costa Monteiro<sup>4</sup>, Gilmar Fernandes do Prado<sup>5</sup>

## RESUMO

**Introdução.** A paralisia cerebral (PC) gera alterações motoras e compensações que resultam em deformidades no paciente, entre elas, o pé equino. Um dos recursos terapêuticos amplamente utilizado em pacientes com PC é a eletroestimulação, cujos benefícios já são bastante conhecidos. Outra técnica, também muito utilizada na prática clínica e com efeitos ortopédicos comprovados, é a mobilização articular. **Objetivo.** Verificar os efeitos terapêuticos da associação entre a eletroestimulação em dorsiflexores e a mobilização articular de tornozelo em pacientes com paralisia cerebral diparética espástica com pés equinos. **Método.** Participaram do estudo três crianças com PC do tipo diparesia espástica, com idade entre 3 e 9 anos e que apresentavam deformidade redutível do pé em equino. Estas foram avaliadas quanto à função motora grossa, marcha, gasto energético, amplitude de movimento (ADM) e espasticidade. O protocolo de tratamento foi de 16 sessões, sendo duas vezes por semana, durante 30 minutos cada. **Resultados.** Todos os participantes apresentaram melhora na função motora grossa, na qualidade da marcha e na ADM ao término do tratamento. **Conclusão.** Associação dessas duas técnicas terapêuticas foi benéfica para promover a melhora da função motora grossa, da marcha e da ADM, para esta amostra restrita de pacientes.

**Unitermos.** Paralisia Cerebral, Estimulação Elétrica Transcutânea do Nervo, Marcha.

**Citação.** Zuardi MC, Amaral VA, Borges HC, Chamlian TR, Monteiro VC, Prado GF. Eletroestimulação e mobilização articular em crianças com paralisia cerebral e pés equinos.

1. Fisioterapeuta, Especializada em Fisioterapia Motora aplicada à Neurologia pela Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, São Paulo-SP, Brasil.

2. Fisioterapeuta, Coordenadora do Curso de Especialização em Fisioterapia Motora, Hospitalar e Ambulatorial, aplicada à Neurologia da UNIFESP, São Paulo-SP, Brasil.

3. Fisiatra, Doutora em Medicina, Professora Afiliada, Chefe da Disciplina de Fisioterapia do DOT da UNIFESP e Diretora técnica do Lar Escola São Francisco, São Paulo-SP, Brasil.

4. Fisioterapeuta, Mestranda da UNIFESP, Preceptora do Curso de Especialização em Fisioterapia Motora, Hospitalar e Ambulatorial, aplicada à Neurologia da UNIFESP, São Paulo-SP, Brasil.

5. Neurologista, Doutor em Neurologia, Professor adjunto do Departamento de Medicina e Chefe do Setor de Neuro-Sono da Disciplina de Neurologia e da Disciplina de Medicina de Urgências e Medicina Baseada em Evidências da Unifesp, São Paulo-SP, Brasil.

## ABSTRACT

**Introduction.** Cerebral palsy (CP) leads to motor changes and postural adjustments that cause deformations in the children, among them the equinus deformity. One of the most used therapeutic procedures in CP children is the transcutaneous electric nerve stimulation whose benefits are well known. Another technique, also very used in clinical practice and with proven orthopedical effects is the joint mobilization. **Objective.** To verify the therapeutic effects of the association between electrical stimulation on dorsiflexor muscle and joint mobilization of the ankle in children with spastic diparetic cerebral palsy with equinus deformity. **Method.** The participants of this study were three CP children, (with ages) between 3 and 9 years of age that have the equinus deformity. They were evaluated in terms of gross motor function, gait, energy expenditure, joint movement and spasticity. The protocol of treatment was 16 sessions of 30 minutes each, twice a week. **Results.** All children showed improvements in gross motor function, gait and joint movement after the treatment. **Conclusion.** Association of those two therapeutic techniques was beneficial to improve gross motor function, gait and joint movement for this limited group of patients.

**Keywords.** Cerebral Palsy, Transcutaneous Electric Nerve Stimulation, Gait.

**Citation.** Zuardi MC, Amaral VA, Borges HC, Chamlian TR, Monteiro VC, Prado GF. Electrical stimulation and joint mobilization in children with cerebral palsy and equinus deformity.

**Estudo realizado no Centro de Reabilitação “Lar Escola São Francisco” (LESF), vinculado à Universidade Federal de São Paulo. Rua dos Açores nº310, Jardim Lusitânia, São Paulo-SP, Brasil.**

### Endereço para correspondência:

Marina C Zuardi  
Av. do Café, número 131, apto. 42-E.  
CEP 14050-230, Ribeirão Preto-SP, Brasil.  
E-mail: marinaczuardi@gmail.com

Relato de Caso  
Recebido em: 10/02/09  
Aceito em: 06/08/09  
Conflito de interesses: não

## INTRODUÇÃO

A paralisia cerebral (PC) é um conjunto de alterações motoras e posturais, resultantes de uma lesão não progressiva do sistema nervoso central em desenvolvimento<sup>1</sup>. Alguns de seus sinais clínicos são: hiperreflexia, espasticidade, fraqueza muscular e perda da destreza<sup>1</sup>. Suas causas mais frequentes são: infecção materna durante a gestação, hipóxia ou isquemia cerebral perinatal e prematuridade<sup>2</sup>. No Brasil, a incidência da PC ainda não está bem estabelecida, porém, estima-se que seu índice seja mais alto do que em países mais desenvolvidos, devido aos cuidados precários às gestantes e aos recém-nascidos<sup>2</sup>.

A forma mais comum de PC é a diparética espástica, caracterizada pelo comprometimento bilateral dos quatro membros da criança, com predomínio dos sintomas nos membros inferiores<sup>3</sup>. Os diparéticos, geralmente, apresentam restrições na amplitude articular dos tornozelos, joelhos e quadris, devido às contraturas musculares. Essas restrições, no ortostatismo, levam à projeção do centro de massa para frente e ao aumento da base de apoio, gerando uma falta de estabilidade que interfere na aquisição de funções motoras e da marcha<sup>4</sup>.

Uma restrição articular bastante frequente nessas crianças é a deformidade em pés equinos, que pode ser redutível ou não. Durante a marcha, os diparéticos com pés equinos não realizam o toque de calcanhar, apresentam tônus aumentado de tríceps sural, que pode vir acompanhado da hiperextensão dos joelhos no apoio médio<sup>5</sup>, e não armazenam energia suficiente para uma boa propulsão do membro<sup>4</sup> nas fases subsequentes. Conseqüentemente, a marcha de crianças com PC torna-se menos uniforme<sup>6</sup>, com velocidade inferior a de crianças normais, em torno de 40m/min<sup>7</sup> e com maior gasto energético, chegando a níveis próximos ao esforço máximo e tornando essas crianças mais propensas à fadiga<sup>6</sup>.

Valores do gasto energético de crianças e adolescentes saudáveis, a uma velocidade de marcha confortável, variam de 0,48 batimentos por metro (bpm) +/- 0,15, para indivíduos com idade entre 6 e 8 anos, e 0,47 bpm, +/- 0,11, para indivíduos de 9 a 11 anos. Em crianças com PC, este dado é 3,3 vezes maior<sup>8</sup>.

A persistência do posicionamento em equino dos pés, por encurtamento da musculatura espástica e fraqueza da musculatura agonista e antagonista ao movimento, leva a uma hipomobilidade dos tecidos periarticulares (cápsula e ligamentos) dos tornozelos. Com a hipomobilidade, esse tecido periarticular fica comprimido e passa a limitar, não só os movimentos

excessivos da articulação, como também a sua amplitude normal de movimento<sup>9</sup>.

Para tentar restabelecer o alinhamento corporal e melhorar o controle muscular de pacientes com PC, várias intervenções terapêuticas vem sendo utilizadas, entre elas, a eletroestimulação neuromuscular<sup>10</sup>. Esta consiste na aplicação de uma corrente elétrica, através de eletrodos posicionados na superfície da pele, a fim de promover uma contração muscular<sup>11</sup>.

Estudos envolvendo eletroestimulação do músculo tibial anterior de crianças com PC demonstram bons resultados desta técnica no ganho da movimentação passiva do tornozelo<sup>12</sup> e na redução da espasticidade, melhora da função motora grossa e da velocidade de marcha<sup>13</sup>. Outros autores também utilizaram a eletroestimulação em pacientes neurológicos, porém em outros grupos musculares, e constataram melhora da sedestação e da função motora grossa<sup>14</sup>, bem como, melhora de força muscular e da ADM passiva<sup>15</sup>.

Outro tipo de intervenção que vem sendo amplamente empregada no tratamento fisioterapêutico é a mobilização articular. Esta técnica consiste em movimentos passivos que visam à recuperação da artrocinemática, ou seja, dos movimentos de giro, rolamento e deslizamento entre as superfícies articulares<sup>16</sup>. Benefícios como melhora da congruência articular, redução da dor e edema, aumento da amplitude de movimento (ADM) e melhora da função motora de um segmento acometido já foram detalhados e descritos na literatura em situações ortopédicas<sup>16,17</sup>, porém sua utilização em pacientes neurológicos ainda é pouco relatada.

Visto que ainda não são relatados na literatura artigos que associem estas duas técnicas terapêuticas, o presente estudo propõe-se a verificar quais os efeitos da associação entre a eletroestimulação em dorsiflexores e a mobilização articular de tornozelo, na função motora grossa, na marcha e na ADM de pacientes com PC diparética espástica com pés equinos.

## MÉTODO

Trata-se de um estudo experimental do tipo relato de casos, realizado no "Lar Escola São Francisco" - Centro de Reabilitação (LESF-CR), da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP). O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da UNIFESP (processo número 0993/07).

### *Seleção da amostra*

Os critérios de inclusão foram: crianças com diagnóstico clínico de PC diparética espástica; com idade entre 3 e 10 anos; de ambos os sexos; com pés

equinos redutíveis, pelo menos em 90° (neutro); apresentar marcha independente e ser classificado nos níveis I ou II do *Gross Motor Function Classification System* (GMFCS)<sup>18</sup>.

Os critérios de exclusão foram: apresentar qualquer uma das contra-indicações da eletroestimulação, tais como: áreas com infecção ativa, tecido neoplásico, doença vascular periférica<sup>11</sup>; apresentar qualquer uma das contra-indicações da mobilização articular como: histórico de fratura patológica, inflamação da articulação, casos de artrodese ou de hipermobilidade articular<sup>9</sup>; ter sido submetido a alguma intervenção cirúrgica ou ter sido submetido ao procedimento de bloqueio químico nos últimos 6 meses; apresentar outras doenças associadas, como a deficiência auditiva, visual e/ou mental; ser incapaz de entender e realizar comandos verbais simples.

De todos os 239 pacientes com diagnóstico clínico confirmado de PC que estavam em tratamento fisioterapêutico no LESE, durante o decorrer do estudo, apenas 12 se enquadraram em todos os critérios de inclusão do estudo. Dos 12 pacientes, devido a não autorização dos pais ou pela falta de condições destes irem ao Centro de Reabilitação 2 vezes por semana, apenas 4 crianças foram selecionadas para o trabalho e iniciaram o protocolo de atendimento.

No decorrer do protocolo, uma das participantes adoeceu e teve que ser excluída do trabalho. Sendo assim, apenas 3 crianças cumpriram todo o protocolo proposto. Todos os responsáveis pelas crianças assinaram voluntariamente um termo de consentimento livre e esclarecido.

#### *Desfechos clínicos e instrumentos de avaliação*

##### *- Função motora grossa*

As alterações obtidas na função motora grossa das crianças foram quantificadas a partir dos itens D e E da escala *Gross Motor Function Measure* (GMFM - 88). Esta é uma escala quantitativa, validada em países da Europa e da América do Norte e composta por 88 itens, divididos em 5 dimensões: A- deitar e rolar; B- sentar; C- engatinhar e ajoelhar; D- ficar em pé; E- andar, correr e pular<sup>19</sup>.

Esta escala ainda não obteve sua adaptação cultural no Brasil<sup>19</sup>, mas é amplamente difundida na prática clínica, mostrando-se eficaz no registro da evolução motora dos pacientes, entres os quais, crianças com PC diparética espástica<sup>20</sup>.

O item D é composto de 13 sub-itens numerados do 52 ao 64 e o item E é composto de 24 sub-itens, numerados do 65 ao 88. Cada sub-item pode ser pontuado de 0 a 3, sendo 0 quando a criança não é capaz de realizar e 3 o melhor desempenho funcional da criança<sup>19</sup>. O valor de cada domínio é calculado dividindo a pontuação obtida pela criança pela pontuação máxima que esta poderia receber, fornecendo assim, um valor em porcentagem. O *escore* total da escala é a somatória das porcentagens dividido pelo número de domínios avaliados<sup>19</sup>.

##### *- Marcha:*

Para avaliar a marcha, foram realizadas duas filmagens de cada criança (uma com vista anterior e a outra com vista lateral) e utilizadas a *Physician's Rating Scale* (PRS) versão modificada e uma passarela de 10 metros de comprimento.

A PRS é uma escala qualitativa que fornece dados dos componentes das diferentes fases da marcha, através da análise das filmagens<sup>21</sup>. A criança pode receber o *escore* máximo de 18 pontos em cada membro, que são distribuídos em 6 sub-escalas. Essa escala se baseia em parâmetros da marcha típica, apresentados por crianças com desenvolvimento normal<sup>21</sup>. É uma escala bastante utilizada em crianças com PC e sua confiabilidade intra-examinador mostra-se excelente<sup>22</sup>. A imagem dos pacientes foi utilizada apenas para fins científicos; os pais e/ou responsáveis estavam sempre presentes no momento das filmagens e estas não foram, nem serão divulgadas, protegendo assim, a identidade das crianças.

A passarela de 10 metros consistiu de três camadas de folhas diferentes, sobrepostas. Este método de avaliação foi baseado na técnica desenvolvida por Clarkson<sup>23</sup>, porém, no presente estudo, a camada inferior foi de um material antiderrapante; a camada do meio foi de um tecido absorvente, umedecido; e a camada mais superficial, de papel. Ao caminhar por essa passarela, o paciente fazia com que a água, presente no tecido absorvente, marcasse o contorno de seus pés na folha de papel. Imediatamente após a caminhada do paciente sobre a passarela, os contornos das marcas deixadas pelos pés foram reforçados com caneta hidrocor.

Depois de reforçadas as pegadas dos voluntários, foram medidos os comprimentos de passo e de passada das marcas presentes apenas nos 6 metros centrais da passarela, para que fossem descartadas as fases de aceleração e desaceleração da marcha<sup>24</sup>. Foram, então, realizadas médias numéricas dessas medidas.

- *Índice de gasto energético (IGE=bpm):*

O índice de gasto energético dos pacientes foi obtido através da fórmula:

$IGE = \text{frequência cardíaca de exercício} - \text{frequência cardíaca de repouso (batimentos/minuto)} / \text{velocidade da marcha (metros/minuto)}^{25}$

A frequência cardíaca de repouso foi aferida com um cardio-frequencímetro portátil, após 10 minutos de repouso absoluto do paciente e a frequência de exercício, logo após os 6 minutos do teste de caminhada. A velocidade da marcha foi calculada dividindo-se a distância percorrida durante os 6 minutos de caminhada pelo tempo gasto.

- *Amplitude de movimento (ADM):*

As alterações na ADM do tornozelo foram registradas em graus, através de medidas feitas pelo goniômetro e, para isso, a criança permanecia sentada na beira da maca. O registro da ADM foi realizado posicionando o eixo do goniômetro logo abaixo do maléolo lateral. Um dos braços do goniômetro se manteve fixo ao longo da tíbia e o outro foi ajustado com o bordo lateral do pé, em direção à cabeça do quinto metatarso. Este último se moveu junto com o pé do paciente, no sentido da dorsi-flexão. Foram realizadas 3 medidas e depois, feita média numérica da ADM.

- *Espasticidade:*

A espasticidade foi graduada pela escala de *Ashworth* modificada. A avaliação foi realizada com movimentação passiva do tornozelo. Essa escala apresenta 6 subdivisões: (0) ausência de aumento de tônus; (1) mínima resistência na extensão máxima do movimento; (1+) resistência obtida antes da metade do movimento; (2) aumento de tônus mais nítido, porém permite o movimento; (3) considerável aumento de tônus, dificuldade na movimentação; e (4) membro rígido<sup>26</sup>.

*Caracterização da amostra*

- *Participante 1:*

Paciente do sexo masculino, com 9 anos de idade.

- *Participante 2:*

Paciente do sexo masculino, com 3 anos de idade.

- *Participante 3:*

Paciente do sexo masculino, com 9 anos de idade.

*Procedimento*

Depois de selecionados, os participantes foram submetidos à avaliação inicial. Essa avaliação consistiu da aplicação da GMFM, itens D e E; graduação da espasticidade dos planti-flexores pela escala de *Ashworth* modificada; registro da ADM de tornozelo; filmagem da marcha e registro da mesma nas folhas da passarela; análise das filmagens através da escala PRS; medição do comprimento de passo e de passada e cálculo do IGE e da velocidade de marcha.

Cada criança foi submetida a duas avaliações: inicial e final (realizada após a última sessão terapêutica). Todas as avaliações foram realizadas por um examinador cego. Realizada a avaliação inicial, deu-se início ao protocolo de tratamento.

Cada paciente realizou duas sessões de terapia por semana, com duração de 30 minutos, com realização da mobilização articular de tornozelo, seguida pela eletroestimulação de dorsiflexores, durante 8 semanas.

A mobilização articular foi realizada conforme a técnica de deslizamento ântero-posterior do tálus. Para tal, a criança ficou em decúbito dorsal, com as pernas apoiadas na maca e os pés suspensos para o lado de fora. A terapeuta posicionou uma das mãos sobre a parte inferior da tíbia e dos maléolos da criança e a outra, sobre a membrana localizada ao longo do componente anterior do tálus<sup>9</sup>. A força realizada foi para o sentido posterior no plano do tálus até que uma restrição ligamentar fosse percebida. Nesse momento, a terapeuta realizou movimentos consecutivos de pequena amplitude, sem permitir que a articulação da criança retornasse à posição inicial<sup>9</sup>. Foram feitas três séries de 10 repetições em cada um dos tornozelos dos pacientes.

A eletroestimulação foi realizada com a criança sentada em uma cadeira sem apoio nos pés. Foram posicionados dois eletrodos no ponto motor do músculo tibial anterior, cada um em uma extremidade do ventre muscular. O aparelho utilizado foi o FESMED<sup>®</sup> da marca Carci, com os seguintes parâmetros: frequência de 30 Hz, largura de pulso de 300µs, tempo de subida e descida da rampa de 2s, on/off de 10/20s, durante 20 minutos<sup>27</sup>. A intensidade da corrente foi regulada de acordo com a tolerância de cada criança.

Todos os dados avaliados, iniciais e finais, foram comparados de maneira meramente numérica e serão expostos nos resultados. Adotamos neste estudo, como parâmetros de melhora, todo e qualquer aumento de porcentagem, pontuação de escala ou graus.

## RESULTADOS

Observa-se que todos os participantes, após o tratamento, apresentaram melhora da função motora grossa (GMFM), da qualidade da marcha (PRS) e da amplitude de movimento (ADM), bem como diminuíram o tamanho de passo e passada e os seus valores do gasto energético (IGE). Apenas o participante 1 não obteve melhora na velocidade de marcha e as mudanças na classificação da espasticidade mostraram-se muito discretas (Tabela 1).

É válido acrescentar que a análise isolada da pontuação de cada sub-escala da PRS, demonstrou que as mudanças qualitativas da marcha ocorreram nos itens 2 e 5, que são, respectivamente, contato inicial e base de apoio.

## DISCUSSÃO

Os resultados observados nos três participantes deste estudo mostram que a associação entre a eletroestimulação em dorsiflexores e a mobilização articular de tornozelo melhoraram a função motora grossa, a marcha e a ADM de pacientes com quadro clínico de PC diparética espástica.

A melhora na função motora grossa, observada com os escores totais do GMFM – 88, deve-se, provavelmente, ao aumento da ADM de tornozelo e do maior controle muscular dos dorsiflexores. O aumento da ADM dos tornozelos leva ao melhor alinhamento biomecânico dos membros inferiores como um todo, gerando uma base de apoio mais adequada, melhor posicionamento do centro de massa e maior estabilidade do paciente<sup>28</sup>. A melhora do controle muscular faz com que o indivíduo seja capaz de reagir de forma mais apropriada frente às situações de desequilíbrio<sup>4</sup> e assim, apresente desempenho mais satisfatório quanto à função motora grossa e marcha.

Antes da intervenção terapêutica, os pacientes demonstraram certa dificuldade para a realização de alguns itens do GMFM - 88. Cada participante apresentou dificuldades particulares, como, por exemplo, nos itens que se referiam à permanência no apoio unipodal e ao ato de correr. Porém, de uma forma geral, os itens mais comprometidos referiam-se ao movimento de pular, pois exige boa capacidade motora do paciente, tanto para se manter estável em ortostatismo, como para realizar uma dorsiflexão efetiva e assim, proporcionar a impulsão. Com a ADM limitada, a execução dessas tarefas torna-se prejudicada, uma vez que, foi observado, em voluntários saudáveis, que é durante a preparação para o ato de saltar que ocorre maior variação de ADM<sup>29</sup>.

Os valores iniciais da PRS também demonstraram melhora nas suas pontuações totais e, como descrita anteriormente, a melhora qualitativa dos voluntários foi observada, principalmente, nos itens referentes ao contato inicial e à base de suporte. Devido ao posicionamento dos pés em equino, o contato inicial desses pacientes era, antes da aplicação do protocolo, com o antepé ou de forma plantígrada. Após o tratamento proposto, o pré-posicionamento dos pés para o contato inicial foi mais correto, provavelmente também, devido a maior ADM de tornozelo e melhor controle muscular de dorsiflexores. Desta maneira, melhorou o contato inicial das crianças bem como as demais fases da marcha das crianças.

Crianças com PC diparéticas adotam como estratégia para o aumento da velocidade da marcha, o aumento da cadência e não do comprimento do passo<sup>30</sup>. Foi o que se observou com os nossos voluntários, pois todos diminuíram o tamanho de passo e passada, porém, aumentaram o número de passos dados na mesma distância analisada. Concordando com nossos resultados, outro estudo que realizou a intervenção com a eletroestimulação no músculo tibial anterior de crianças hemiparéticas também verificou o aumento da cadência<sup>31</sup>.

O melhor método para realizar a avaliação da marcha é o laboratório de marcha. Neste laboratório, o procedimento consiste, basicamente, em posicionar marcadores em alguns pontos anatômicos do paciente, captar informações e imagens destes marcadores, analisar os dados com a utilização de um *software* e uma plataforma de força, por onde o paciente caminha, e que mensura a pressão realizada pelo mesmo durante a marcha. Porém, este é um recurso nem sempre disponível em todos os centros de reabilitação, devido ao seu alto custo de implantação e manutenção. A passarela utilizada, embora não seja padrão ouro de avaliação, se mostrou capaz de registrar as diferenças apresentadas pelos voluntários.

Os dados referentes ao gasto energético dos participantes mostram que todos tiveram aumento desta variável. Era de se esperar que o IGE reduzisse, visto que o alinhamento articular dos tornozelos e o controle muscular dos dorsiflexores melhoraram, porém, esta é uma variável dependente da frequência cardíaca e que sofre influência de vários fatores, entre eles o aumento da velocidade de marcha e da distância percorrida.

Outro ponto que vale a pena ressaltar é a relação observada entre os valores da ADM do tornozelo e do comprimento da passada. Verificamos que os valores de comprimento de passada foram maiores quando o

**Tabela 1.** Valores iniciais e finais para as diferentes medidas do estudo.

MEDIDAS	INICIAL		FINAL	
<b>GMFM<sup>1</sup> (% do total)</b>				
Participante 1	85,95%		86,75%	
Participante 2	67,62%		72,38%	
Participante 3	75,59%		80,93%	
<b>PRS<sup>2</sup> (escore total)</b>				
	<b>Esquerdo</b>	<b>Direito</b>	<b>Esquerdo</b>	<b>Direito</b>
Participante 1	12	13	12	14
Participante 2	14	14	16	16
Participante 3	14	13	13	13
<b>Passada (comprimento em cm)</b>				
Participante 1	26,7 cm		17,7 cm	
Participante 2	19,4 cm		18,6 cm	
Participante 3	23,6 cm		22,4 cm	
<b>Passo (comprimento em cm)</b>				
	<b>Esquerdo</b>	<b>Direito</b>	<b>Esquerdo</b>	<b>Direito</b>
Participante 1	67,8 cm	68,7 cm	42,4 cm	42,8 cm
Participante 2	52,8 cm	50,3 cm	42,9 cm	40,2 cm
Participante 3	56,0 cm	59,9 cm	47,9 cm	48,4 cm
<b>Velocidade (metros por min.)</b>				
Participante 1	52,33 m/min		45,28 m/min	
Participante 2	35,75 m/min		42,9 m/min	
Participante 3	38,13 m/min		52,43 m/min	
<b>IGE<sup>3</sup> (batimentos por min/metros)</b>				
Participante 1	0,17 bpm		0,51 bpm	
Participante 2	0,19 bpm		0,72 bpm	
Participante 3	0,39 bpm		0,65 bpm	
<b>ADM<sup>4</sup> (graus)</b>				
	<b>Esquerdo</b>	<b>Direito</b>	<b>Esquerdo</b>	<b>Direito</b>
Participante 1	15°	10°	15°	20°
Participante 2	10°	20°	30°	30°
Participante 3	5°	0°	7°	0°
<b>Ashworth<sup>5</sup> (classificação)</b>				
	<b>Esquerdo</b>	<b>Direito</b>	<b>Esquerdo</b>	<b>Direito</b>
Participante 1	1+	1+	1	1+
Participante 2	1	1	1	1
Participante 3	2	2	1+	2

1- Gross Motor Function Measure (GMFM-88); 2- Physician's Rating Scale (PRS- versão modificada); 3- Índice de Gasto Energético; 4- Amplitude de Movimento; 5- Escala de espasticidade Ashworth.

membro com ADM mais comprometida estava na fase de balanço. Estes dados nos fazem supor que, quando o membro inferior de melhor alinhamento biomecânico está no apoio, o paciente fica mais estável na postura unipodal e consegue avançar uma distância maior com o membro contralateral.

Por fim, os valores expressos de espasticidade da musculatura plantiflexora, quantificados pela escala de *Ashworth*, não nos mostraram grandes variações entre as avaliações dos participantes. A associação das terapias propostas pelo presente estudo não tinha como objetivo reduzir a espasticidade, mas sim, quantificá-la.

Estudos com número de pacientes e tempo de intervenção maiores tornam-se necessários, para que estes achados clínicos possam se confirmar e serem aplicados na rotina de tratamento fisioterapêutico.

## CONCLUSÃO

A associação entre a eletroestimulação em dorsoflexores e a mobilização articular do tornozelo, para esta amostra restrita de pacientes com PC diparética espástica com pés equinos, mostrou-se benéfica, para promover a melhora da função motora grossa, da marcha e da ADM.

Sugere-se mais estudos com uma amostra maior para resultados mais fidedignos.

## REFERÊNCIAS

- Koman LA, Smith BP, Shilt JS. Cerebral Palsy. *Lancet*. 2004;363:1619-31.
- Pato TR, Pato TR, Souza DR, Leite HP. Epidemiologia da paralisia cerebral. *Acta Fisiatr*. 2002;9:71-6.
- Gauzzi LDV, Fonseca LF. Classificação da paralisia cerebral. In: Lima CLA, Fonseca LF. Paralisia cerebral: neurologia, ortopedia, reabilitação. Rio de Janeiro. Editora Guanabara Koogan. 2004, p.37-44.
- Shumway-Cook A, Woollacott MH. Controle postural anormal. In: Shumway-Cook A, Woollacott MH. Controle motor, teoria e aplicações práticas. Barueri. Editora Manole. 2003, p.233-54.
- Rodda J, Graham HK. Classification of gait patterns in spastic hemiplegia and spastic diplegia: a basis for a management algorithm. *Eur J Neurol*. 2001;8(Suppl 5):98-108.
- Bennett BC, Abel MF, Wolovick A, Franklin T, Allaire PE, Kerrigan DC. Center of mass movement and energy transfer during walking in children with cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil*. 2005;86:2189-94.
- Campbell J, Ball J. Energetics of walking in cerebral palsy. In: Campbell J, Ball J. Energetics: application to the study and management of locomotor disabilities. *Orthop Clin North Am*. 1978;9:374-7.
- Rose J, Gamble JG, Lee J, Lee R, Haskell WL. The energy expenditure index: A method to quantitate and compare walking energy expenditure for children and adolescents. *J Pediatric Orthop*. 1991;11:571-8.
- Brooks-Scott S. Princípios de mobilização para distúrbios neurológicos. In: Brooks-Scott S. Manual de mobilização para os cuidados de crianças com distúrbios neurológicos. São Paulo. Editora Manole. 2001, p.19-41.
- Patel DR. Therapeutic interventions in cerebral palsy. *Indian J Pediatr*. 2005;72:979-83.
- Kitchen S. Estimulação elétrica neuromuscular e muscular. In: Kitchen S, Bazin S. Eletroterapia de Clayton. 1a edição brasileira. São Paulo. Editora Manole. 1998, p.266-75.
- Hazlewood ME, Brown JK, Rowe PJ, Salter PM. The use of therapeutic electrical stimulation in the treatment of hemiplegic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 1994;36:661-73.
- Xu KS, He L, Li JL, Mai JN. Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation on motor function in ambulant children with spastic cerebral palsy: a randomized trial. *Zhonghua Er Ke Za Zhi*. 2007;45:564-7.
- Park ES, Park CI, Lee HJ, Cho YS. The effect of electrical stimulation on the trunk control in young children with spastic diplegic cerebral palsy. *J Korean Med Sci*. 2001;16:347-50.
- Rezende FB, Borges HC, Monteiro VC, Masiero D, Chamlian TR. Efeetividade da estimulação elétrica funcional no membro superior de hemiparéticos crônicos. *Rev Neurocienc* 2009;17:72-8.
- Green T, Refshauge K, Crosbie J, Adams R. A randomized controlled trial of a passive accessory joint mobilization on acute ankle inversion sprains. *Phys Ther* 2003;81:984-94.
- Venturini C, Penedo MM, Peixoto GH, Chagas MH, Ferreira ML, de Rezende MA. Study of the force applied during anteroposterior articular mobilization of the talus and its effects on the dorsiflexion range of motion. *J Manipulative Physiol Ther*. 2007;30:593-7.
- Palasiano R, Rosenbaum P, Walter S, Russel D, Wood E, Galuppi B. GMFCS - Gross Motor Function Classification System. *Dev Med Child Neurol*. 1997;39:214-23.
- Russell D, Rosenbaum P, Growland C, Hardy S, Lane M, Plews N et al. Administration and scoring. In: Gross Motor Function Measure Manual. Toronto. 2ª. ed. 1993, 125 p.
- Allegretti KMG, Kanashiro MS, Monteiro VC, Borges HG, Fontes SV. Os efeitos do treino de equilíbrio em crianças com paralisia cerebral diparética espástica. *Rev Neurocienc*. 2007;15:15-20.
- Boyd RN, Graham KH. Objective measurement of clinical findings in the use of botulinum toxin type A for the management of children with cerebral palsy. *Eur J Neurol*. 1999;6:23-35.
- Maathuis KG, van der Schans CP, van Iperen A, Rietman HS, Geertzen JH. Gait in children with cerebral palsy: observer reliability of Physician Rating Scale and Edinburgh Visual Gait Analysis Interval Testing scale. *J Pediatr Orthop*. 2005;25:268-72.
- Clarkson BH. Absorbent paper method for recording foot placement during gait. Suggestion from the field. *Phys Ther*. 1983;63:345-6.
- Goldie PA, Matyas TA, Evans OM. Deficit and Change in gait velocity during rehabilitation after stroke. *Arch Phys Med Rehabil*. 1996;77:1074-82.
- Rose J, Ralston HJ, Gamble JG. Energética da marcha. In: Gamble JG, Rose J. Marcha humana. 2a edição. São Paulo. Premier. 1998; 47-76.
- Ashworth B. Preliminary trial of carisoprodol in multiple sclerosis. *Practitioner*. 1964;192:540-2.
- Kerr C, McDowell B, McDonough S. Electrical stimulation in cerebral palsy: a review of effects on strength and motor function. *Dev Med Child Neurol*. 2004;46:205-13.
- Perry J. Função total do membro. In: Perry J. Análise de marcha: marcha normal. Barueri. Editora Manole. 2005, p.137-55.
- Stephens TM, Lawson BR, DeVoe DE, Reiser RF. Gender and bilateral differences in single-leg countermovement jump performance with comparison to a double-leg jump. *J Appl Biomech*. 2007;23:190-202.
- Abel MF, Damiano DL. Strategies for increasing walking speed in diplegic cerebral palsy. *J Pediatr Orthop*. 1996;16:753-8.
- Jerônimo BP, Silveira JA, Borges MBS. Spatiotemporal gait variables of children with cerebral palsy undergoing electrostimulation in the anterior tibial muscle. *Rev. Bras. Fisioter*. 2007;11:261-6.