

## ATIVAÇÃO MUSCULAR ESTÁTICA POR MEIO DA VESTE THERASUIT®

*Muscle activation static in vest Therasuit®*

**RESUMO:** Este trabalho aborda o uso da veste *Therasuit®* como um recurso complementar para tratamento de crianças e adolescentes com paralisia cerebral. O trabalho objetivou quantificar a atividade muscular estática durante o repouso com e sem a veste *TheraSuit®*. Trata-se de uma pesquisa de caráter quantitativo, descritivo, analítico e de corte transversal, com amostra composta por dez crianças e adolescentes, de 8 a 18 anos, com paralisia cerebral, de ambos os sexos. Foi utilizado um aparelho de eletromiografia de superfície e biofeedback de quatro canais fixados sobre os músculos reto abdominal e paravertebral lombar. Os resultados mostraram uma alta significância (abdominal direito:  $21,04 \pm 8,68$ ; paravertebral direito:  $24,27 \pm 10,05$ ) para o declínio da ativação de todas as musculaturas analisadas durante o ortostatismo com a veste em comparação com a avaliação inicial sem a mesma. Este resultado de menor ativação se manteve após a retirada da roupa. Os valores das raízes quadradas das médias de valores da eletromiografia demonstraram que a veste *Therasuit®* proporcionou alterações das atividades musculares para dentro dos parâmetros de uma normalidade neuromusculares saudáveis com um menor recrutamento de abdominais para bipedestação.

**Palavras chave:** Paralisia cerebral. Eletromiografia. *Therasuit*. tratamento.

**ABSTRACT:** This paper discusses the use of the *Therasuit®* as a complementary resource for treating children and teenagers with cerebral palsy. This is a quantitative, descriptive, analytical and cross-sectional research study, with a sample of ten children and teenagers, from 8 to 18 years old, with cerebral palsy of both sexes. This study aimed to quantify the static muscle activity during rest with and without the *TheraSuit®*. A four-channel surface electromyography and biofeedback machine, fixed on the rectus abdominis and lumbar paraspinal, was used. The results show a high significance (right abdominal:  $21,04 \pm 8,68$ ; right paraspinal:  $24,27 \pm 10,05$ ) for the decline of the activation of all musculature analysed during the standing position with the suit compared to the initial evaluation without it. The result of lower activation was maintained after the clothing removal. The square root values of the average values from the electromyogram demonstrated that the *Therasuit®* provided changes in muscle activities to the parameters of normal range of healthy neuromuscular parameters with a lower abdominal recruitment for bipedalism.

**Keywords:** Cerebral palsy. Electromyography. *Therasuit*. Treatment.

NATHÁLIA RIBEIRO GARCIA<sup>1</sup>

PEDRO HENRIQUE BRITO DA SILVA<sup>2</sup>

CINTYA MARIA LOUZA GONDIM<sup>3</sup>

RINA MÁRCIA MAGNANI<sup>4</sup>

MARYANE LEANDRO PRUDENTE

MARÇAL<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Fisioterapeuta Pós-graduanda em Fisioterapia Pediátrica e Neonatal da UTI a Reabilitação Neurológica pelo CEAFI/PUC  
[nathaliaribeirogarcia@gmail.com](mailto:nathaliaribeirogarcia@gmail.com)

<sup>2</sup> Fisioterapeuta Estatutário da Prefeitura de Senador Canedo – GO  
[pedrobyto@gmail.com](mailto:pedrobyto@gmail.com)

<sup>3</sup> Fisioterapeuta Especialista do Centro de Reabilitação e Readaptação Dr. Henrique Santillo  
[cintyalouzagondim@gmail.com](mailto:cintyalouzagondim@gmail.com)

<sup>4</sup> Professora Mestre do curso de Fisioterapia da Universidade Estadual de Goiás (UEG)  
Curso de Fisioterapia – Universidade Estadual de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil  
[rinamagnani@gmail.com](mailto:rinamagnani@gmail.com)  
[maryaneprudente@yahoo.com.br](mailto:maryaneprudente@yahoo.com.br)

**Recebido em:** 16/03/2015

**Revisado em:** 20/05/2015

**Aceito em:** 20/06/2015

## Introdução

A Paralisia Cerebral (PC) é um termo que designa um complexo e abrangente número de síndromes heterogêneas que atingem o sistema nervoso central, de caráter crônico e não progressivo ocasionado na infância. Causa distúrbios de motricidade, tônus e postura podendo ou não estar associado a um comprometimento cognitivo<sup>1,2</sup>. A criança com PC deve ser tratada por uma equipe multidisciplinar sendo a fisioterapia o ponto chave da terapêutica. Para a reabilitação, a fisioterapia lança mão de diferentes métodos os quais deverão ser empregados de acordo com o quadro clínico do paciente<sup>3</sup>.

Com relação à natureza e a tipologia das desordens elas podem ser<sup>1,2</sup>: espásticas - caracterizadas pelo aumento da resistência dos membros aos movimentos passivos e velocidade-dependente; discinéticas - podendo ser dos tipos distônicas e/ou coreatetoses, caracterizadas por movimentação involuntária; atáxicas - caracterizadas por perda da coordenação muscular, geralmente causada por um déficit cerebelar. Já em relação à distribuição anatômica pode ser: quadriplégica ou duplo hemiplégica, com comprometimento em 4 membros e tronco, sendo os membros superiores mais acometidos que os membros inferiores (forma mais grave da PC); diplégica, na qual os membros inferiores são mais acometidos que os membros superiores; hemiplégica, em que há comprometimento dos membros inferiores e membros superiores do mesmo dimídio; e por fim monoplégica e triplégica, sendo essas mais incomuns e menos utilizadas para classificação. A habilidade

motora funcional é classificada de acordo com o *Gross Motor Function Classification System* (GMFCS), baseado na incapacidade e na limitação funcional<sup>3</sup>.

O GMFCS foi criado para normalizar um sistema de classificação da função motora grossa, destinado a crianças de zero a dezoito anos com PC. O sistema tem aplicação na prática clínica, ensino, pesquisa e administração, surgindo também para combater o termo inconsistente da prática clínica e de pesquisa de classificação em: leve; moderado e grave. Baseia-se nas atividades que o indivíduo consegue realizar em seu ambiente de vida diária, principalmente no desempenho sentado, em pé, andando e a utilização de meios auxiliares. Enfatizando o desempenho normal da criança na escola, em casa e em todos os ambientes comunitários. Há cinco níveis de classificação dependendo da faixa etária da criança. A finalidade é a determinação de qual nível representa as atuais competências e limitações na função motora global<sup>4</sup>.

Terapêuticas complementares foram criadas voltadas ao paciente com PC. Recentemente surgiu o método *Therasuit®*, criado pelo casal Koscielnny, o qual se utiliza de uma órtese dinâmica: a *Veste TheraSuit®*, uma modificação do terno astronauta inventado pelos russos, em 1970, com o intuito de diminuir a perda de massa óssea e muscular. Hoje, o *Therasuit®* está sendo utilizado como uma terapêutica complementar com o objetivo de diminuir reflexos patológicos, adequação do tônus, aprendizado e/ou reaprendizado de padrões posturais, treino proprioceptivo e restaurar o sinergismo agonista-antagonista<sup>5,6</sup>.

Além disso, combina os melhores elementos de várias técnicas e métodos já utilizados na fisioterapia neurológica, além de recrutar elementos da fisiologia do exercício. É baseada em uma terapia específica que consiste em um protocolo de atividades intensivas que visam as necessidades individuais, principalmente as funcionais e diárias, seguindo também um plano de fortalecimento, realizado por fisioterapeutas e terapeutas ocupacionais<sup>7,8</sup>.

O *TheraSuit*® é uma técnica que gera ganho de força de maneira intensiva e em curto intervalo de tempo - três a quatro semanas -, proporcionando melhora funcional significativa após esse período. Com base na teoria de ganho de força, a melhora funcional ocorre devido a mudanças motoneuronais o que gera uma significativa melhora do controle do movimento, equilíbrio e coordenação. Muitas vezes, ao final do tratamento, os pacientes são capazes de realizar algumas habilidades funcionais que antes eram difíceis de serem realizadas<sup>6</sup>.

Diante do exposto, pelo método *TheraSuit*® ser uma terapêutica nova e com pouca exploração científica, este estudo tem como objetivo intuir quantificar a atividade muscular estática durante o ortostatismo com e sem a veste *TheraSuit*® na postura bípede, sendo de bastante relevância para justificar a prática clínica desta nova modalidade dentro da fisioterapia.

## **Materiais e Métodos**

Trata-se de um estudo de caráter quantitativo, analítico, descritivo e de corte transversal. Participou do estudo uma amostra

de conveniência de dez indivíduos, crianças e adolescentes com PC do tipo espástica, entre 8 a 18 anos. Os quais frequentavam o setor de fisioterapia do Centro de Reabilitação e Readaptação Dr. Henrique Santillo (CRER).

Tais indivíduos receberam convites verbais por intermédio de seus responsáveis para participarem da pesquisa, receberam os devidos esclarecimentos e detalhamentos, incluindo procedimentos, objetivos, justificativa, riscos, tendo sido, ainda, solicitados a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), Consentimento da Pessoa como Sujeito e uma Ficha de Anamnese simples.

Os critérios de inclusão da amostra para coleta foram: ter idade entre 8 a 18 anos, podendo ser de ambos os sexos e possuir diagnóstico clínico de PC espástica, classificada exclusivamente em nível II do *Gross Motor Function Classification System (GMFCS)*, para melhor homogeneização do estudo. Os critérios de exclusão foram: possuir qualquer tipo de escoliose, distonia, ter diagnóstico de luxação de quadril, déficit cognitivo grave, patologias osteomioarticulares associadas, hipertensão arterial sistêmica e/ou doenças cardiovasculares, hidrocefalia, diabetes e/ou disfunções renais.

Este estudo foi desenvolvido de acordo com as Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisas envolvendo seres humanos (Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde). Foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Hospital de Urgências de Goiânia - HUGO sob o parecer nº 261 531.

A coleta de dados foi realizada em março/2013, no ginásio de neuropediatria, na área de integração sensorial, em uma sala isolada eletromagneticamente e com o mínimo

de ruídos externos possíveis a fim de evitar interferências no sinal da eletromiografia (EMG)<sup>9,10</sup>.

Nesse estudo, utilizaram-se os seguintes materiais e instrumentos: um aparelho de eletromiografia de superfície da marca Miotec®, modelo Miotool 400 USB; um computador portátil, da marca Lenovo®, com software específico do referido aparelho de eletromiografia: o Miograph 2.0®; eletrodos monopolares circulares; algodão; álcool; caneta marcadora; fita métrica e três tamanhos (azul, vermelho e amarelo) da Veste TheraSuit® e seus devidos elásticos.

Para garantir a homogeneidade de todas as coletas de dados foram propostos e seguidos os seguintes procedimentos:

- calibração e configuração dos quatro canais do EMG;
- averiguação de todos os outros materiais complementares para realização da coleta de dados;
- preparação da criança para a coleta de dados: sendo realizada a limpeza da pele feita com esfregaço de gases embebidas em álcool 70% nas regiões anterior do abdômen e póstero-inferior do tronco, seguida de marcação e fixação dos eletrodos;
- após a colocação dos eletrodos, esperou-se o tempo mínimo de um minuto para que ocorresse a estabilização iônica na interface eletrodo-pele;
- após todos estes procedimentos, iniciou-se a coleta dos dados e após o término de todas as coletas os eletrodos foram retirados dos sujeitos.

Os músculos avaliados foram o reto abdominal (AB) e os paravertebrais lombares (PV), bilateralmente, assim selecionados por participarem do controle do tronco e funcionarem como importantes cabos de sustentação para estabilização da coluna contra perturbações posturais durante os desvios no plano sagital<sup>11,12</sup>. O posicionamento e fixação dos eletrodos foi na região anatômica descrita<sup>13</sup>, sobre o músculo reto abdominal foi de 3 cm em torno da prega umbilical e sobre os paravertebrais lombares 2 cm lateral do processo espinhoso de L3.

Para minimizar as variações de fixação intersujeitos, o posicionamento e colocação dos eletrodos foram realizados sempre pelo mesmo pesquisador, o local de fixação foi encontrado através da palpação<sup>9,13,14</sup>, sendo que a distância entre os centros de cada eletrodo de detecção foi de 25 mm e estes foram dispostos de forma paralela a fibra muscular. O eletrodo de referência, também chamado de eletrodo terra foi fixado longe da muscular avaliada, em um tecido sem atividade elétrica, neste caso a superfície óssea da tuberosidade anterior da tíbia.

A fim de preservar a fidedignidade do estudo, a coleta de dados seguiu o seguinte protocolo, composto por quatro momentos para avaliar a ativação muscular estática, sendo que os sujeitos realizaram repouso de dez minutos entre cada postura e as etapas foram realizadas de forma independente por cada indivíduo sem auxílio do responsável:

1. sem a veste em pé, sem apoio durante 15 segundos;
2. imediatamente após colocação da veste em pé durante 15 segundos;

3. depois de 10 minutos permanecendo em pé com a veste, outra avaliação foi realizada com a criança em pé sem apoio, durante 15 segundos;
4. imediatamente após a retirada da veste, em pé por 15 segundos.

A colocação da veste e seus devidos ajustes foram realizados sempre por uma mesma fisioterapeuta, sendo que esta possui formação internacional no método *TheraSuit*®, a fim de evitar variações intersujeito. Foram utilizadas para este estudo, o colete e o calção da veste *TheraSuit*®, e estes foram ligados por faixas elásticas, as quais foram posicionadas de forma à auxiliar a ação muscular dos abdominais e paravertebrais.

Os dados foram interpretados por um software específico o *Miograph*®. Sendo filtrados por um filtro do tipo Butterworth passa-banda entre 20 a 500 Hz, de acordo com as recomendações de Basmajian<sup>15</sup>. Os sinais brutos provenientes da EMG foram normalizados e processados com a amplitude de 100  $\mu\text{V}$  em função do tempo de 15 segundos, foram obtidas a média de cada sinal com o seu desvio padrão correspondente.

Os dados de raiz quadrada da média de valores (RMS) para cada grupo muscular avaliado foram tabulados com o software

Microsoft Excel® e calculadas suas médias e desvios padrão. A análise estatística inferencial foi realizada por meio do software *BioEstat 5.0*®, sendo realizado o teste de variância ANOVA, e em caso de significância seguido pelo Teste de Tukey e por meio do Teste *t-Student* pareado entre os momentos de coleta da amostra total e independente, entre os momentos dinâmicos da coleta 1 e 2; 1 e 3; 1 e 4; 2 e 3 considerando índice de significância de 95% ( $p < 0,05$ ). Os dados são apresentados em forma de gráficos e tabelas.

## Resultados

A média de idade da amostra é de 14,3 anos, sendo 6 do sexo masculino e 4 do sexo feminino, 4 indivíduos com hemiplegia espástica à direita, 2 com hemiplegia espástica à esquerda e 4 com diplegia espástica

Os valores médios de RMS para os músculos abdominal direito (AB D), abdominal esquerdo (AB E), paravertebral lombar direito (PV D) e paravertebral lombar esquerdo (PV E) foram analisados nos quatro momentos de coleta. A tabela 1 apresenta os valores das médias de RMS de AB E, AB D, PV E e PV D com seus respectivos desvios padrão, para os momentos estáticos da coleta 1, 2, 3 e 4.

Tabela 1 – Valores médios e desvios padrão de RMS dos músculos AB D; AB E; PV D e PV E durante momentos estáticos 1, 2, 3 e 4 de coleta.

Momentos de Coleta	Abdominal Direito	Abdominal Esquerdo	Paravertebral Direito	Paravertebral Esquerdo
1	21,04 ( $\pm 8,68$ )	19,60 ( $\pm 8,43$ )	24,27 ( $\pm 10,05$ )	23,02 ( $\pm 10,25$ )
2	16,02 ( $\pm 5,60$ )	16,20 ( $\pm 7,74$ )	18,43 ( $\pm 10,17$ )	24,10 ( $\pm 9,22$ )
3	15,37 ( $\pm 6,17$ )	16,43 ( $\pm 5,69$ )	20,67 ( $\pm 7,95$ )	19,16 ( $\pm 8,16$ )
4	15,96 ( $\pm 5,38$ )	16,19 ( $\pm 5,10$ )	19,46 ( $\pm 6,72$ )	20,11 ( $\pm 7,84$ )

Legenda: 1 = sem a veste em pé, sem apoio durante 15 segundos; 2 = imediatamente após colocação da veste em pé durante 15 segundos; 3 = depois de 10 minutos permanecendo em pé com a veste, outra avaliação foi realizada com a criança em pé sem apoio, durante 15 segundos; 4 = imediatamente após a retirada da veste, em pé por 15 segundos.

Fonte: do próprio autor (2013).

Observaram-se maiores valores de RMS durante o momento 1, sujeito em pé sem a veste, para todos os grupos musculares. Durante todas as etapas as musculaturas, PV D e PV E demonstram uma maior atividade mioelétrica em relação aos grupos de AB D e AB E, além de uma maior atividade muscular no hemicorpo direito.

A tabela 2 destaca os valores de significância entre os momentos de coleta para cada grupo muscular. Nas comparações múltiplas foram encontradas diferenças estatísticas significantes durante os momentos: 1 e 2 para AB D e AB E; 1 e 3 para todos os grupos musculares; 1 e 4 para AB D, AB E e PV D; 1 e 4 para AB D, AB E e PV E e 2 e 3 para PV E.

Tabela 2 – Valores de p por meio do teste de Tukey e t-Student pareado entre os momentos de coleta para cada músculo analisado.

Momentos de Coleta	Abdominal Direito	Abdominal Esquerdo	Paravertebral Direito	Paravertebral Esquerdo
	1 x 2	0,0003 *	0,0030 *	0,0602
1 x 3	0,0008 *	0,0107 *	0,0452 *	0,0027 *
1 x 4	0,0032 *	0,0099 *	0,0182 *	0,0906
2 x 3	0,2390	0,4888	0,2669	0,0062 *

Legenda: \* = Diferença significativa entre médias; 1 = sem a veste em pé, sem apoio durante 15 segundos; 2 = imediatamente após colocação da veste em pé durante 15 segundos; 3 = depois de 10 minutos permanecendo em pé com a veste, outra avaliação foi realizada com a criança em pé sem apoio, durante 15 segundos; 4 = imediatamente após a retirada da veste, em pé por 15 segundos.

Fonte: do próprio autor (2013).

## Discussão

O estudo, controlado e randomizado, de Bailes et al.<sup>16</sup>, verificou a efetividade da veste *Therasuit*®. Ao avaliar 20 crianças de 5 a 8 anos com PC, GMFCS II, promoveu avaliações cegas antes e depois das intervenções, utilizando o PEDI e GMFM-66. O

estudo seguiu a metodologia de intervenções de 4 horas/dia, 5 vezes por semana, durante 3 semanas, seguindo com ambos os grupos o protocolo da técnica *Therasuit*®. O grupo experimental vestido com a veste completa e seus respectivos elásticos e o grupo controle utilizando a contra veste (bermuda e colete sem elásticos). Este trabalho não demonstrou evidência estatística de que a veste *Therasuit*® possui a capacidade de aprimorar a função

motora grossa de um paciente que a utiliza durante uma terapia intensiva, uma vez que os dois grupos obtiveram melhoras nesta modalidade, porém os terapeutas que participaram do estudo relataram a preferência por realizar a terapêutica com a *TheraSuit®*, uma vez que esta facilita o alinhamento biomecânico durante as atividades realizadas.

Já para este estudo, durante as etapas estáticas da coleta 1, 2, 3 e 4, os sujeitos encontravam-se na postura de pé. A manutenção desta postura ereta é uma tarefa muito importante e complexa. Oscilações do corpo para manter o equilíbrio acontecem a todo o momento, necessitando da interação do sistema vestibular, somatossensorial e do visual. O controle da postura advém de uma íntima interação entre o sistema neural e musculoesquelético associado à biomecânica corporal<sup>17,18</sup>.

Segundo Barela, Polastri e Godoi<sup>19</sup>, a orientação postural e sua estabilidade estão intimamente relacionadas com a interação do corpo com o meio externo, com isso é necessário o uso constante de informações sensoriais para garantia de um controle motor eficiente. Informações sensoriais e a atividade motora possuem o intuito de manter o equilíbrio e a orientação espacial. Durante a postura ereta em um intervalo de tempo, o sistema sensorial capta as informações externas, como oscilações do centro de massa (CM), desta forma influencia o controle motor, ativando a musculatura responsável para a estabilização destas oscilações. Assim, imediatamente após a estabilização, novas informações sensoriais são detectadas caracterizando o ciclo

percepção-ação que engloba estes dois sistemas<sup>20</sup>.

Dessa forma, a manutenção da postura ortostática impõe uma sinergia muscular evitando oscilações do CM e desequilíbrios posturais. Nessa postura a estabilização de um segmento vertebral sobre o outro é gerada pela musculatura contida no tronco. Os longos músculos que se originam na pelve são, por sua vez, responsáveis pelo alinhamento do eixo de sustentação corporal, sendo que a musculatura abduutora e extensora do quadril são fontes primárias do controle pélvico. Na postura ereta ocorre uma contração tônica da musculatura do tríceps sural, da musculatura posterior da coxa, dos abdutores de quadril, de toda a musculatura PV e da musculatura posterior do tórax, enquanto a musculatura AB se encontra em um grau de ativação reduzido<sup>11,21,22</sup>.

Observa-se que para a manutenção da postura ortostática sem a veste, etapa 1, os sujeitos desta pesquisa demonstraram uma maior atividade muscular de PV em relação aos AB. Nota-se também uma maior ação muscular no hemitórax direito, coadunando com a pesquisa de Jordy<sup>23</sup> que, em um estudo com 182 crianças saudáveis, comprovou a dominância lateral à direita em 85,7 % da sua amostra.

O ortostatismo em crianças saudáveis é mantido sem adaptações das estratégias motoras globais. No entanto, para crianças com PC isto não acontece, uma vez que elas não apresentam integridade das estratégias motoras, principalmente reações do tornozelo, fora o fato de possuírem alterações posturais, cursando com déficit de equilíbrio e fraqueza muscular combinada com um recrutamento e

coordenação de outros grupos musculares para recuperação da estabilidade postural, grupos estes que não seriam ativados em um sujeito sem alterações posturais<sup>24,25</sup>. Por isso, quando comparado o momento 1 (sem a veste), com o momento 2 (no primeiro minuto após o posicionamento da veste), fica visível uma diminuição significativa da atividade mioelétrica dos músculos AB D e AB E, sugerindo então que para manutenção do ortostatismo crianças com PC normalmente recrutam outros grupos musculares, como os AB, a fim de garantir estabilidade e melhora de posicionamento e a colocação da veste normalizou este padrão declinando a ativação de AB que não são musculaturas responsáveis para a manutenção da postura.

Observou-se no estudo uma sobrecarga da musculatura AB, durante a etapa 1 da coleta. Já que a literatura mostra que esta musculatura não necessita de ativação e encontram-se ligeiramente relaxados durante a postura bípede<sup>11</sup>. Este estudo evidencia assim uma diminuição significativa da ativação da musculatura AB com veste *TheraSuit*®, que por ser uma órtese dinâmica, proporciona um melhor equilíbrio estático e posicionamento biomecânico<sup>6</sup>, sendo então responsável por auxiliar os devidos recrutamentos musculares necessários para a manutenção de ortostatismo e minimizando a ativação dos AB.

Ao comparar a musculatura de PV nas etapas 1 e 2, não houve diferença estatisticamente significativa. Este estudo sugere que a veste não possui efeito imediato sobre a ação da musculatura posterior do tronco, que é uma das principais musculaturas ativas durante a manutenção da postura estática bípede<sup>11</sup>.

Segundo Koscielny<sup>6</sup>, a veste *TheraSuit*®, com a correta colocação das bandas elásticas, proporciona mudanças visíveis, no o alinhamento corporal, redirecionamento do centro de gravidade, adequação do tônus muscular através das alterações posturais com o tronco mais relaxado e ereto, além de uma pressão uniforme e precisa exercida sobre o corpo, podendo aprimorar a integração sensorial. Para Barela<sup>20</sup>, as informações sensoriais são utilizadas para antecipar e estimar as forças que agem sobre o corpo e proporcionar o ciclo percepção-ação, podendo assim combinar a atividade muscular apropriada para cada situação. Desta forma, a veste *TheraSuit*® age recrutando e modulando a ativação muscular mais adequada para a manutenção da biomecânica bípede.

Burtner e Woollacott<sup>26</sup> relatam em suas pesquisas que crianças com espasticidade possuem ativações musculares irregulares e também apresentam uma diminuição da área de contato do pé com o solo, ocasionando maiores oscilações posturais. Durante a coleta de dados desta pesquisa a maioria dos sujeitos, ao fazerem uso da veste *Therasuit*® em ortostatismo, relataram uma maior pressão e incomodo nos calcanhares o que não ocorre sem o uso da roupa, sugerindo assim que a veste também altera pontos de descarga de peso e pressão.

Sabendo-se que nos pés, estímulos sensoriais atuam nos circuitos aferentes com ação de reflexos segmentares, e através do sistema epicrítico as vias proprioceptivas e cutaneoplantares emitem ramos colaterais para o cerebelo e estruturas romboencefálicas de propriocepção inconsciente. Estas

informações são processadas pelo sistema nervoso central o qual transmite informação para os músculos agonistas e antagonistas, aperfeiçoando as respostas de adaptação postural<sup>27</sup>.

Estudos comprovam que informações sensoriais advindas da região plantar exercem influência na ação da musculatura de paravertebrais e são essenciais para a manutenção da postura em pé e do equilíbrio estático<sup>28,29</sup>. Por estas razões, ao comparar o momento 1 da coleta com o momento 2 (após 10 minutos em pé com a veste), observa-se uma diminuição significativa do valor do RMS de toda musculatura testada ocasionada pelas mudanças de posicionamento corporal, e pelo aumento de estímulos cutâneo plantares que a veste, provavelmente, proporcionou.

Acredita-se que durante este período de permanência com traje houve ao longo de todo corpo maiores estímulos, táteis, sensoriais, de alinhamento biomecânico e uma adequação entre relação comprimento e tensão dos grupos musculares sinergistas para a manutenção da postura de pé, aprimorando a capacidade de contração muscular destes grupos e diminuindo a atividade mioelétrica de AB e PV, as quais estavam sofrendo sobrecarga e sustentando o peso do corpo, necessário para manter o ortostatismo<sup>6,11,12</sup>.

O trabalho de Scheeren et al.<sup>30</sup> analisa um traje semelhante à veste TheraSuit®, e afirmar que o traje é utilizado dentro de uma terapia intensiva a fim de manter o melhor alinhamento biomecânico, além de promover uma estabilização vertical.

Um dos fatores de diminuição do RMS de toda musculatura testada, principalmente tendo a maior significância após um período

de 10 minutos com a veste, pode estar relacionado com o fato de que todos os sujeitos desta coleta apresentarem espasticidade. A espasticidade é uma alteração motora do tônus muscular, caracterizada pela hiperatividade do motonêuronio gama e do reflexo miotático, com exacerbação da atividade intra-fusal, ocasionada pelo aumento da velocidade da resposta muscular ao estiramento e o tratamento para espasticidade visa à inibição de atividade reflexa patológica e a manutenção de padrões posturais adequados<sup>31</sup>.

Existem diferentes métodos para o tratamento de espasticidade tais como o conceito neuroevolutivo Bobath, crioterapia, massagens rítmicas profundas, pressão sobre inserções musculotendíneas e eletroestimulações<sup>31</sup> e também a veste *TheraSuit*® que proporciona uma pressão uniforme sobre pele, músculos, ligamentos, tendões e articulações, além de promover uma melhor biomecânica corporal, cursando assim com a inibição da espasticidade<sup>6</sup>. Um estudo russo, com 55 adultos acometidos com lesão encefálica, hipercinéticas, mensurou a espasticidade e concluiu que a terapia intensiva com a veste tem a capacidade de adequar o tônus muscular<sup>32</sup>.

Estudos que utilizam EMG de superfície para a avaliação da atividade mioelétrica corroboram com esta pesquisa comprovando que técnicas capazes de adequar o tônus e minimizar a espasticidade, diminuem o valor da ativação da musculatura o que se pode observar pela queda do RMS após técnicas de

vibração, PNF, crioterapia e eletroestimulação<sup>33,34,35</sup>.

O momento 4 (primeiro minuto após a retirada da veste), permite observar que para a postura bípede estática a veste *TheraSuit*® proporciona uma menor ativação muscular significativa de AB e PV que perdura após a retirada da mesma, confirmando que este traje não exerce apenas a função de sustentar o tronco durante o seu uso, mas também de gerar mudanças neuromusculares que perpetuam após a sua retirada<sup>6</sup>. Esta pesquisa não pode afirmar que estas mudanças permaneceram a longo prazo, embora comprove que os benefícios do uso da veste se estendem a curto prazo.

Algumas limitações deste trabalho foram a carência da literatura sobre o tema dificultando assim uma discussão comparada com outros estudos e a ausência de um grupo controle com crianças e adolescentes saudáveis a fim de visualizar as alterações de RMS da musculatura com uma biomecânica e ajustes neuromusculares dentro de uma padrão de normalidade.

Este estudo leva a um desdobramento prático, uma vez que evidencia que a veste *TheraSuit*® é capaz de promover alterações na ativação muscular em posicionamento estático, sendo desta forma, um trabalho que futuramente sirva de incentivo para novas pesquisas que comprovem as efetivas alterações de tônus, recrutamento neuromuscular e biomecânica que influenciaram nas mudanças de RMS das musculaturas testadas neste trabalho.

Os benefícios da veste *TheraSuit*®, na atividade muscular são de extrema importância na prática clínica do

fisioterapeuta, principalmente em uma terapia intensiva, uma vez que todas as posturas e atividades terapêuticas visam o alinhamento biomecânico e padrões de recrutamento neuromuscular dentro dos parâmetros da normalidade. A veste surge, desta forma, como meio auxiliar para a fisioterapia convencional, proporcionando melhor posicionamento articular e muscular dentro das atividades propostas.

A fim de validar o método *TheraSuit*® sugere-se novos estudos científicos com o propósito de quantificar e evidenciar os benefícios da veste, utilizando-se de: baropodometria, para verificar mudanças de descarga de peso; biofotogrametria, com interesse de analisar variações posturais; alterações e oscilações de centro de massa; análise da cinemática e cinética da marcha; também novos estudos com EMG analisando outros grupos musculares e a ação da veste a longo prazo e finalmente para indivíduos sem alterações neurológicas.

## Conclusão

Observando as etapas estudadas as alterações de RMS mostraram uma efetiva diminuição, com alta significância, das atividades mioelétricas dos PV e AB com o uso da veste para a manutenção da postura bípede. Observaram-se os maiores valores de RMS quando os sujeitos estavam em pé sem a veste, para todos os grupos musculares. Durante as demais etapas os músculos PV D e PV E demonstram uma maior atividade muscular quando comparados aos AB D e AB E, além de uma maior atividade muscular no hemicorpo direito. Logo, o estudo apresenta

um declínio mais acentuado da musculatura de AB, uma vez que para a conservação da bipedestação os AB não possuem uma ação primordial de recrutamento comparada com a cadeia muscular posterior do corpo.

## Referências

1. Cunha JMF. Paralisia Cerebral: Aspectos Neuropatológicos e Fisiopatologia. 2ª ed. Rio de Janeiro: Medbok; 2008.
2. Fonseca LF, Texeira MLG, Gauzzi LDV, Santiago CS. Paralisia Cerebral: Classificação e Apresentação Clínica. In: Fonseca FL, Lima CLA. Paralisia Cerebral – Neurologia, Ortopedia e Reabilitação. 2ª ed. Rio de Janeiro: Medbok; 2008. p. 47-57.
3. Fonseca LF, Lelis SSR. Abordagem neurológica da Criança com Paralisia Cerebral: Causas e Exames Complementares. In: Fonseca FL, Lima CLA. Paralisia Cerebral – Neurologia, Ortopedia e Reabilitação. 2ª ed. Rio de Janeiro: Medbok; 2008. p. 53-82.
4. Palisano R, Rosenbaum P, Bartlett D, Livingston M. Gross Motor Function Classification System Expanded and Revised. CanChild Centre for Childhood Disability Research; 2007 [acesso 3 de mar 2013]. Disponível em: <<http://www.netchild.nl/pdf/herziene-gmfcs-2007-met-uitbr-voorleeftijd12>.
5. Burman G. Suiting Up: A Look Inside The Pediatric Fitness Center and *Suit* Therapy for kids with CP. Cer. Palsy Mag. 2006: 28-32.
6. Koscielny I. Therasuit: Soft Dynamic Proprioceptive Orthotic. Cer. Palsy Mag. 2004: 8-11.
7. ABRANDIMENE. Protocolo Therasuit; 2012 [acesso 13 mar 2013]. Disponível em: <http://www.abradimene.org.br>.
8. Therasuit Method. 2012 [acesso 2 abr 2012]. Disponível em: <http://www.suittherapy.com/therasuit%20info.htm>.
9. De Luca CJ. Electromyography. In: WEBSTER JG. Encyclopedia of Medical Devices and Instrumentation. Massachusetts: John Wiley Publisher; 2006. p. 98-109.
10. Merletti R, Parker P. Electromyography: Physiology, Engineerin, and Noninvasive Applications. New York: IEEE Press, John Wiley Publisher; 2004.
11. Kapandji AI. A coluna lombar. In: Kapandji AI. *Fisiologia Articular*. 6ª ed Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2007. p. 84- 141.
12. Kisner C, Colby LA. Exercícios Terapêuticos: Fundamentos e Técnicas. 5 ed. São Paulo: Manole; 2009. p. 69- 110.
13. Cram JR, Kasman GS. Introduction to Surface Eletromyography. Gaithersburg: Aspen Publication; 1998. p. 408.
14. SENIAM. Surface ElectroMyoGraphy for the Non-Invasive Assessment of Muscles; 2012 [acesso 12 mar 2012]. Disponível em: <http://www.seniam.org>.

15. Basmajian JV. Muscles alive: their functions revealed by electromyography. 4.ed. London: Williams & Wilkins; 1978.
16. Bailes AF, Greve F, Burch CK, Reder R, Huth MM. The Effect of Suit Wear During an Intensive Therapy Program in Children With Cerebral Palsy. *Pediatr Phys Ther.* 2011; 23(2): 136-142.
17. Shumway-Cook A, Woollacott MH. Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. Elsevier. 2002; 16: 1-14.
18. Shumway-Cook A, Woollacott MH. Controle Postural. In : Shumway-Cook A, Woollacott MH. Controle Motor: Teoria e Aplicações Clínicas. 2ª ed. Barueri: Manole; 2003. p. 2-78.
19. Barela JP, Polastri PF, Godoi D. Controle postural em crianças: oscilação corporal e frequência de oscilação. *Rev Paul Educ Fís.* 2000; 14(1): 55- 64.
20. Barela JA. Estratégias de controle em movimentos complexos: ciclo percepção-ação no controle postural. *Rev Paul Educ Fís.* 2000; 3: 79-88.
21. Krishnamoorthy V, Latash ML, Scholz JP, Zatsiorsky VM. Muscle synergies during shifts of the center of pressure by standing persons. *Exp Brain Res.* 2003; 152: 281-92.
22. Perry J. Cabeça, tronco e pelve. In: Perry J. Análise de marcha. Manole: Baueri; 2005. p. 122-30.
23. Jordy CF. A dominância lateral em 182 crianças: os antímeros, as praxias, a relação estrutura-desempenho. *Arq Neuro - Psiquiatr.* 1995; 53(3B): 631-8.
24. Roque AH, Kanashiro MC, Kazon S, Grecco LAC, Salgado ASI, Oliveira CS. Análise do equilíbrio estático em crianças com paralisia cerebral do tipo diparesia espástica com e sem o uso de órteses. *Fisioter mov.* 2012; 25(2): 311-6.
25. Woollacott MH, Crenna P. Postural control in standing and walking in children with cerebral palsy. In: Algra MH, Calberg EB. Postural Control: A key issue in developmental disorder, *Clinics in Developmental Medicine.* London: Mac Keit; 2008. p 97- 130.
26. Burtner PA, Woollacott MH. Stance balance control with orthoses in a group of children with spastic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 1999; 14(11): 748-57.
27. Camargo MR, Fregonesi CEP. T. As importâncias das informações aferentes podais para o controle postural. *Rev Neurociên.* 2011; 19(1): 165-70.
28. Vuillerme N, Pinsault N. Re-weighting of somatosensory inputs from the foot and the ankle for controlling posture during quiet standing following trunk extensor muscles fatigue. *Exp Brain Res.* 2007; 183: 323-7.
29. Meyer PF, Oddsson LIE, De Luca CJ. The role of plantar cutaneous sensation in unperturbed stance. *Exp Brain Res.* 2004; 156: 505-12.

30. Scheeren EM, Mascarenhas LPG, Chiarello CR, Costin ACMS, Oliveira L, Neves EB. Description of the Peditasuit Protocol. *Fisioter mov.* 2012; 25(3): 473-80.
31. Segura DCA, Crespão DL, Darolt M, Beledel AS, Piccin AS, Picinini JAS. Análise do tratamento da espasticidade através da fisioterapia e da farmacologia – um estudo de caso. *Arq Ciênc Saúde Unipar.* 2007; 11(3): 217-224.
32. Shvarkov SB, Davydov OS, Kuuz RA, Aipova TR, Vein AM. New approaches to the rehabilitation of patients with neurological movement defects. *Neurosci Behav Physiol.* 1997; 27(6): 644-7.
33. Beck EK, Nogueira GNN, Nohama A. Estimulo vibracional na espasticidade – uma perspectiva de tratamento. *Rev Neurociên.* 2010; 18(4): 523-30.
34. Campos TF, Ribeiro TS, Melo LP, Faria IMA, Macêdo LRD, Dantas LTAB, Oliveira DO, Brasileiro JS. Análise eletromiográfica do músculo espástico de pacientes hemiparéticos pré e pós-intervenção fisioterapêutica. *Ter Man.* 2012; 10(48): 148-53.
35. Felice TD, Ishizuka ROR, Amarilha JD. Eletroestimulação e crioterapia para espasticidade em pacientes acometidos por acidente vascular cerebral. *Rev Neurociên.* 2011; 9(1): 77-84.