

EFEITOS DA ESTIMULAÇÃO TRANSCRANIANA POR CORRENTE CONTÍNUA ASSOCIADA A EXERCÍCIOS PROPRIOCEPTIVOS NA MARCHA DE CRIANÇA COM DEFICIÊNCIA VISUAL: ESTUDO DE CASO

Milena Carvalho Pires¹

Roberta Toledo Carneiro²

Rodolfo Borges Parreira³

Pedro Augusto Silva Ribeiro

Cláudia Santos Oliveira⁴

Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo¹

Universidade Evangélica de Goiás –

UniEVANGÉLICA²

RESUMO

Introdução: A deficiência visual compromete o controle postural e a eficiência da marcha, especialmente em crianças com baixa visão, que frequentemente adotam estratégias compensatórias que reduzem a simetria e aumentam a instabilidade. A Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua (ETCC) tem sido investigada como recurso terapêutico capaz de modular a excitabilidade cortical e favorecer adaptações motoras. **Objetivo:** O presente estudo teve como objetivo avaliar os efeitos da ETCC associada a exercícios proprioceptivos na marcha de uma criança com baixa visão.

Método: Trata-se de um estudo de caso com participante masculino de 10 anos, diagnosticado com deficiência visual (CID 54.1). A avaliação da marcha foi realizada por meio do Walk Test, utilizando o sensor inercial G-Sensor®, posicionado na região lombossacral, para análise dos parâmetros espaço-temporais. A intervenção consistiu em sessão única de ETCC associada a exercícios proprioceptivos dinâmicos. **Resultados:** Após a intervenção, observou-se redução do tempo total de caminhada de 21,9 para 19,2 segundos e aumento da cadência de 116,6 para 125,9 passos por minuto. Houve ainda redistribuição do tempo de apoio entre os membros inferiores e maior equilíbrio na distribuição percentual do comprimento do passo. Os achados sugerem melhora na simetria e eficiência da marcha após a intervenção proposta. **Conclusões:** Embora os resultados indiquem potencial efeito positivo da associação terapêutica, estudos com maior número de participantes e intervenções repetidas são necessários para confirmação dos achados.

Palavras-chave: Estimulação transcraniana; Propriocepção; Marcha; Crianças; Deficiência visual.

INTRODUÇÃO

A deficiência visual (DV) afeta significativamente a marcha e o controle postural, especialmente em crianças com baixa visão. A visão é fundamental para a coordenação motora, e sua perda resulta em dificuldades como redução da velocidade da marcha, diminuição do comprimento do passo e aumento da instabilidade.¹ Indivíduos com baixa visão costumam adotar estratégias compensatórias, como aumento do tempo de apoio e rigidez postural, para melhorar a estabilidade, o que pode comprometer a eficiência funcional.^{2,3}

A Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua (ETCC) é uma técnica não invasiva que pode modular a excitabilidade cortical e melhorar o controle motor em indivíduos com deficiência visual.⁴ Associada a exercícios proprioceptivos, essa abordagem pode beneficiar a marcha, promovendo maior simetria e equilíbrio ao potencializar adaptações neuroplásticas.

Este estudo teve como objetivo avaliar os efeitos da ETCC associada a exercícios proprioceptivos na marcha de uma criança com baixa visão, com ênfase nos parâmetros de simetria, velocidade e estabilidade da marcha.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo de caso realizado com um participante do sexo masculino, 10 anos, diagnosticado com deficiência visual (CID H54.1), com peso de 21 kg e altura de 1,30 m. A pesquisa seguiu as diretrizes da Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde e foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA. A participação ocorreu mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) pelos responsáveis e do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE).

O participante foi encaminhado pelo Centro Municipal de Atendimento à Diversidade (CEMAD), em Anápolis, GO. Foi realizada triagem inicial com coleta de dados antropométricos (peso, altura e índice de massa corporal). Os critérios de inclusão foram: idade entre 6 e 12 anos, diagnóstico de deficiência visual (cegueira ou baixa visão), capacidade de compreender comandos simples e ausência de comprometimento motor ou cognitivo associado. Foram excluídos indivíduos com síndromes neurológicas associadas, distúrbios vestibulares ou uso de órteses ou dispositivos auxiliares de marcha.

A avaliação da marcha foi realizada por meio do Walk Test, em percurso de sete metros, em velocidade autoselecionada. Utilizou-se o G-Sensor® (BTS Bioengineering S.p.A., Itália), com frequência de aquisição de 50 Hz, posicionado sobre a região lombossacral (nível de S1). Foram analisados parâmetros espaço-temporais, incluindo cadência, velocidade, comprimento do passo e distribuição percentual entre os membros inferiores. Os dados foram processados no software BTS G-STUDIO (versão 2.6.12.0).

A intervenção consistiu em sessão única de Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua (ETCC), aplicada com dois eletrodos-esponja umedecidos em solução salina, utilizando o equipamento Transcranial Stimulation (Transcranial Technologies, USA). O eletrodo anódico foi posicionado sobre a região cerebelar e o cátodo na região supraorbital, conforme recomendações da literatura.⁵

O protocolo proprioceptivo incluiu cinco atividades: caminhada em cama elástica com variação de velocidade; marcha em retrocesso com posicionamento em tandem; caminhada sobre trave; subida e descida de escada; e exercícios em bola suíça com deslocamentos laterais, anteroposteriores e movimentos de oscilação vertical. As atividades 1 a 4 foram realizadas em três séries de um minuto cada, e a quinta atividade em séries de 30 segundos, com progressão conforme tolerância.

A análise foi descritiva comparativa, com avaliação dos parâmetros antes e após a intervenção.

RESULTADOS

Os resultados deste estudo mostraram que houve melhora nos parâmetros espaço-temporais da marcha após a intervenção com estimulação transcraniana por corrente contínua (ETCC) associada aos exercícios proprioceptivos.

Foi observado que o tempo total de caminhada reduziu de 21,9 segundos para 19,2 segundos, enquanto a cadência aumentou de 116,6 para 125,9 passos por minuto. Esses resultados sugerem que, após a intervenção, a criança apresentou uma marcha mais rápida e eficiente. Achados semelhantes foram descritos por Macefield et al.⁶, que relataram ganho em velocidade e cadência após intervenção que associaram ETCC a exercícios proprioceptivos.

Verificou-se ainda redistribuição do tempo de apoio entre os membros inferiores, com aumento da fase de apoio do membro inferior esquerdo (de 58,6% para 61,8%) e redução no membro inferior direito (de 61,0% para 56,8%), sugerindo maior equilíbrio na distribuição da carga corporal. Esse comportamento é consistente com a literatura clássica de análise da marcha, que destaca a simetria como componente essencial para eficiência e estabilidade locomotora.⁷

Em relação ao comprimento do passo, foi observada uma distribuição mais homogênea entre os dois lados, sendo 48,6% no pé esquerdo e 51,4% no pé direito. Isso demonstra melhora na simetria da marcha, o que é importante para a estabilidade

e para a segurança durante a locomoção. Estudos prévios também relatam que intervenção com neuromodulação pode favorecer ajustes no padrão locomotor e na coordenação intersegmentar⁸.

De modo geral, os achados indicam que a combinação da ETCC com os exercícios proprioceptivos contribuiu para a melhora do padrão da marcha e da estabilidade, podendo favorecer maior independência funcional.

Figura 1. Sensor inercial G-sensor.



Fonte: Manual da BTS Bioengenharia.

Figura 2. Realização dos exercícios proprioceptivos



Fonte: Autores

CONCLUSÃO

Os achados deste estudo de caso sugerem que a associação entre Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua (ETCC) e exercícios proprioceptivos promoveu alterações positivas nos parâmetros espaço-temporais da marcha de uma criança com deficiência visual, evidenciadas pelo aumento da cadência, redução do tempo total de caminhada e redistribuição mais equilibrada do tempo de apoio entre os membros inferiores. Observou-se ainda tendência à maior simetria no comprimento do passo. Embora os resultados indiquem possível contribuição da intervenção para melhora do padrão locomotor e da organização motora, devem ser interpretados com cautela devido ao delineamento e à aplicação em sessão única, sendo necessários estudos com amostras maiores para confirmação dos achados.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos aqueles que contribuíram e participaram de forma direta ou indireta para o desenvolvimento deste trabalho de pesquisa, colaborando para o

enriquecimento do meu aprendizado. Agradeço a Universidade Evangélica de Goiás – Anápolis pelo incentivo a pesquisa prestado a todos os docentes, pelo fornecimento de materiais que foram fundamentais para a resolução do trabalho. A Fundação de Amparo à Pesquisa no Estado de Goiás (FAPEG), pelo incentivo e apoio que foram essenciais para o desenvolvimento da pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. HALLEMANS, A. et al. Low vision affects dynamic stability of gait. **Gait & Posture**, v. 32, n.4 p. 547–551, 2010.
2. CORAZZA, S. et al. Benefícios do treinamento funcional para o equilíbrio e propriocepção de deficientes visuais. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 22, n. 6, p.471-475, 2016.
3. JUNIOR, J. R. et al. Análisis del equilibrio en la marcha de personas no videntes. **Revista Eletrônica Gestão & Saúde**, p. 624–633, 2013.
4. BOGGIO, Paulo Sérgio. Efeitos da estimulação transcraniana por corrente contínua sobre memória operacional e controle motor. 2007. Tese (Doutorado em Psicobiologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
5. DUNDAS, J. E.; THICKBROOM, G. W.; MASTAGLIA, F. L. Perception of comfort during transcranial DC stimulation: effect of NaCl solution concentration applied to sponge electrodes. **Clinical Neurophysiology**, v. 118, n. 5, p. 1166–1170, 2007.
6. MACEFIELD, V. G. et al. Neuromodulation and gait performance: effects on cadence and velocity. **Journal of Motor Behavior**, v. 53, n. 4, p. 456–465, 2021.
7. PERRY, Jacquelin, BURNFIELD, Judith. Gait Analysis: Normal and pathological function. 2. ed. 2010. v.9, p.353.
8. COSENTINO, Giuseppe; BRIGHINA, Filippo; ALFONSI, Enrico. Effects of neuromodulation on gait. In: SANDRINI, G. et al. **Advanced technologies for the rehabilitation of gait and balance disorders**. Cham: Springer, 2018. v.19, p.367-397.