

FOTOBIMODULAÇÃO TRANSCRANIANA NO TRATAMENTO FISIOTERAPÊUTICO DE EQUILÍBRIO POSTURAL DE PACIENTES PÓS AVEi

Fernanda de Souza Silva^{1,2}; Pâmela Camila Pereira^{1,2,3}; Renato Amaro
Zângaro (Dr.)^{1,3}

¹Universidade Anhembí Morumbi.

²Centro Universitário de Itajubá – FEPI.

³Centro de Inovação, Tecnologia e Educação (CITE).

RESUMO

O AVEi é uma condição neurológica decorrente da obstrução de vasos sanguíneos que irrigam o cérebro, cujos sintomas podem ser tratados pela Fotobiomodulação (FBM), que tem a capacidade de induzir regeneração tecidual. O estudo tem como objetivo analisar a eficácia da FBM no equilíbrio postural de pacientes pós AVEi. Trata-se de um estudo clínico, descritivo e experimental. A amostra foi composta por 10 voluntários pós AVEi, com idade entre 50 e 75 anos. Utilizou-se um capacete com LED's operando no infravermelho próximo (850 nm), fornecendo potência óptica de 2W com densidade de potência de 3,8 mW/cm². A irradiação foi realizada durante 15 minutos totalizando uma densidade de energia de 3,42 J/cm², seguida do tratamento fisioterapêutico. Foram realizados 3 atendimentos/semana durante 4 semanas. Os resultados mostraram que os pacientes apresentaram uma melhora estatisticamente significativa ($p < 0,05$) no equilíbrio. Conclui-se, que a associação da FBM às técnicas fisioterapêuticas favorece a recuperação do equilíbrio postural.

PALAVRAS-CHAVE: Fotobiomodulação, Fisioterapia, Acidente Vascular Encefálico.

INTRODUÇÃO

O AVEi é caracterizado por um distúrbio neurológico decorrente da obstrução de vasos sanguíneos que irrigam o cérebro, resultando em necrose do tecido cerebral (LIMA et al., 2025). A principal característica do AVEi é o aparecimento

imediatos de sinais ou sintomas causados pela ausência de uma função cerebral, sendo eles a perda da função neurológica e consequentemente sequelas como paresia, alteração do tônus muscular e equilíbrio (SILVA, 2021). A patologia provoca desequilíbrio entre os hemisférios, devido à imobilidade, gerando dificuldade para realizar sedestação e ortostatismo (HYUN-SEUNG RHYU e SOUNG-YOON RH, 2021). Nesse sentido, a fisioterapia apresenta-se como um tratamento fundamental, pois devido às alterações motoras e cognitivas, o equilíbrio fica prejudicado, acarretando dependência para realização de atividades de vida diária (BREANSIN e MARCOLIN, 2024). Pensando em recursos que possam atuar como coadjuvantes no processo de reabilitação funcional após um AVEi, a literatura científica atual descreve a Fotobiomodulação (FBM) como uma importante ferramenta para estimulação da neuroplasticidade com potencial facilitador para recuperação em diferentes condições neurológicas. A FBM gerada a partir da irradiação do cérebro com laser ou diodo emissor de luz (LED) operando na região do vermelho ou infravermelho próximo é capaz de penetrar o tecido biológico produzindo angiogênese e aumentando síntese de proteínas. A aplicação da FBM a um sistema biológico é capaz de induzir um processo fotoquímico, principalmente nas mitocôndrias, com estimulação da produção de energia em forma de Adenosina Trifosfato (ATP), melhorando o metabolismo celular e promovendo analgesia, regeneração de tecidos, cicatrização de lesões e redução de fadiga muscular. Seus benefícios são atribuídos à melhora do nível de oxigênio das regiões cerebrais lesionadas, estimulando a ação mitocondrial, a modulação da excitabilidade cortical e de fatores inflamatórios, a produção energética e liberação de fatores neurotróficos, importantes para a neuroplasticidade (LI, WHONG e SHAMAY, 2024). Partindo do princípio da limitação científica aos fatores que associem a lesão cerebral decorrente de um AVEi e a FBM, priorizando a recuperação clínica dos pacientes com a finalidade de promover melhora do equilíbrio corporal e autonomia, a FBM torna-se um recurso terapêutico essencial, efetivo e funcional para qualidade de vida dos pacientes pós AVEi.

MÉTODO

O objetivo dessa pesquisa foi avaliar os efeitos da FBM no equilíbrio postural de pacientes pós- AVEi. Trata-se de um ensaio clínico, descritivo e experimental. As aplicações foram realizadas no domicílio dos participantes, sob supervisão da pesquisadora. Foram padronizados o posicionamento e a distância do capacete em relação ao couro cabeludo, o ambiente com iluminação indireta e o horário fixo das sessões, a fim de reduzir a variabilidade nas condições de irradiação. Possui aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) pelo número: 74 363523.6.0000.5094 e registrado no *Clinical Trials* (*Identifier*: U1111-1304-8858). O estudo foi composto por 10 pacientes com diagnóstico de AVEi, ambos os gêneros, com idade entre 50 e 75 anos, com déficit de equilíbrio. Os critérios de não inclusão: pacientes diagnosticados com outras doenças neurológicas, déficit cognitivo, marca-passos e ausência no dia da avaliação. Os voluntários foram orientados quanto ao procedimento da pesquisa, e devidamente alertados de todas as condições do estudo e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), conforme a resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Realizada avaliação fisioterapêutica no início e no término do estudo, que foi composta pela aferição dos sinais vitais e aplicação da Escala de Equilíbrio de Berg (EEB) para avaliação do equilíbrio. Os pacientes receberam tratamento com FBM por meio do capacete com LED's de infravermelho próximo ligados, utilizando tais parâmetros: comprimento de onda de 850 nm, potência óptica total de 2W; densidade de potência de 3,8 mW/cm² e densidade de energia de 3,42 J/cm², por 15 minutos. Posteriormente, realizou-se o tratamento fisioterapêutico, composto por exercício de sedestação e ortostatismo no disco proprioceptivo para fortalecimento de Membros Inferiores associado ao treino de equilíbrio e exercício para ganho de Amplitude de Movimento de Membros Superiores, fazendo uso da bola. Os atendimentos foram padronizados e realizados 3 vezes/semana, durante 4 semanas.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise estatística para a EEB foi realizada por meio do teste de *Student "t"* bicaudal, paramétrico e pareado, adotando-se nível de significância de $p < 0,05$. A Tabela 1 apresenta as médias dos escores pré e pós-intervenção fisioterapêutica com FBM e valor de p . Na análise comparativa dos escores da

EEB, observou-se aumento da média de $20,0 \pm$ desvio padrão (pré-protocolo) para $31,7 \pm$ desvio padrão (pós-protocolo). O teste de *Student "t"* bicaudal pareado demonstrou diferença estatisticamente significativa entre os momentos de avaliação ($t = -4,60$; $p = 0,0059$), indicando que o protocolo de intervenção promoveu melhora relevante no desempenho de equilíbrio funcional dos participantes. Já na Tabela 2, onde houve apenas a intervenção fisioterapêutica, a média aumentou de $20,0 \pm 21,34$ (pré) para $22,33 \pm 19,66$ (pós), com diferença média de 2,33 pontos; entretanto, o teste *t* pareado não indicou significância estatística ($t = 2,54$; $p = 0,0519$).

Tabela 1 - Resultado da pontuação obtida na aplicação da EEB pré e pós-intervenção fisioterapêutica com FBM.

Escala	Pré (Média)	Pós (Média)	<i>p</i>
Equilíbrio de Berg (EB)	20,00	31,67	0,0059

Fonte: Arquivo Pessoal

Tabela 2 - Resultado da pontuação obtida na aplicação da EEB pré e pós-intervenção fisioterapêutica sem FBM.

Escala	Pré (Média)	Pós (Média)	<i>p</i>
Equilíbrio de Berg (EB)	20,00	22,33	0,0519

Fonte: Arquivo Pessoal

Em concordância com os resultados apresentados acima, Chiariamonte e autores (2022), relatam que exercícios proprioceptivos e de dupla tarefa melhoram o equilíbrio postural, a marcha e a qualidade de vida em pacientes com AVEi, esse método de reabilitação é considerado eficaz para o prognóstico positivo. Evidências científicas indicam que determinados

marcadores inflamatórios, como a homocisteína e as adipocinas, apresentam influência significativa no desfecho clínico de pacientes acometidos por AVEi. Tal efeito deve-se à sua capacidade de induzir inflamação local nas áreas isquêmicas e, simultaneamente, ativar a resposta imune periférica, processo que pode potencializar a progressão da lesão e agravar o comprometimento neurológico. (DONG; NAO; GAO, 2019). Diante disso, a FBM se apresenta como promissor recurso de tratamento, pois reduz a inflamação e tem a capacidade de combater os marcadores inflamatórios, contribuindo para uma melhor reabilitação (PEREIRA et al., 2022).

CONCLUSÃO

A FBM utilizando radiação no infravermelho próximo, associada às técnicas fisioterapêuticas para tratar pacientes pós AVEi, avaliados pela EEB, mostrou significativos resultados na recuperação do equilíbrio destes pacientes.

REFERÊNCIAS

LIMA, E. H. A; et al. Efeitos da reabilitação precoce na mobilidade e funcionabilidade de pacientes pós-AVC isquêmico. Revista JRG de Estudos Acadêmicos, Brasil, São Paulo, v. 8, n. 18, p.1 - 6, 2025.

SILVA, E., et al. Efeitos da Terapia Espelho na funcionalidade do membro superior pós- AVC: revisão integrativa. Revista Neurociências, v.29, n.10, p.1-18, 2021.

HYUN-SEUNG, R.; SOUNG-YOB, R. The effects of training on different surfaces, on balance and gait performance in stroke hemiplegia. Rev. Bras Med Esporte, v. 27, n.7, p.1-8, 2021.

BREASINI, M.; MARCOLIN, A.C. Physiotherapy in Ischemic Stroke: Overcoming limitations and restoring functional independence, an integrative review. REVIVA. v 3. n.2, p.1-8, 2024.

LI, S.; WHONG, W.L.T.; SHAMAY, S. M. Potential and Challenges of Transcranial Photobiomodulation for the Treatment of Stroke. CNS Neuroscience & Therapeutics, v.30, n.12, p.1-9, 2024.

CHIARIAMONTE, R; et al. Proprioceptive and Dual-Task Training: The Key of Stroke Rehabilitation, A Systematic Review. J Funct Morphol Kinesiol. v.7, n.7, p.1-10, 2022.

DONG, X.; NÃO, J.; GAO, Y. Peripheral Monocyte Count Predicts Outcomes in Patients with Acute Ischemic Stroke Treated with rtPA Thrombolysis. Neurotoxicity Research. v.37, n.2, p.469-477, 2019.

PEREIRA, P. C.; DE LIMA, C. J.; FERNANDES, A. B.; et al. Systemic Effects of Photobiomodulation on Blood Components in the Treatment of Community-Acquired Pneumonia. Photobiomodul. Photomed. Laser Surg.; v.40, n.1, p.51-58, 2022.

FOMENTO

O presente trabalho conta com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Os autores agradecem ao Instituto Ânima e ao CITÉ pelo apoio concedido ao projeto de pesquisa.