II Simpósio de Pesquisa do Ecossistema Ânima:

**Juntos pelo Conhecimento: um novo saber cria um novo amanhã**

Título

**Efeito da fotobiomodulação transcraniana em doenças neurodegenerativas**

Alcione Angélica dos Santos Sakugawa1; Dr Renato Zângaro2 (orientador)

Universidade Anhembi Morumbi

Resumo

O crescente aparecimento das doenças neurodegenerativas (DN) se deve ao envelhecimento e longevidade da população mundial. A principal DN é a doença de Alzheimer seguida pela doença de Parkinson, sendo que sua manifestação ocorre entre 50 e 80 anos de idade, sendo caracterizada pela perda progressiva das funções cognitivas e motoras. A fotobiomodulação transcraniana (FMBT) é uma promissora terapia para pacientes acometidos com DN, na qual se utiliza a luz na região espectral do vermelho e infravermelho próximo visando induzir uma resposta fotobiológica capaz de aumentar o fluxo sanguíneo intracraniano e estimular a atividade celular. Os pacientes com DN receberão uma sessão de 15 minutos, 3 vezes por semana durante 90 dias. As respostas ao tratamento serão avaliadas por termografia da face, na região supra orbital, na qual se situa o Túnel Térmico Cerebral, além do estudo do sangue *“in vivo”* por microscopia de campo escuro.

**Palavras-chave:** doenças neurodegenerativas, termografia, microscopia de campo escuro.

Introdução:

As doenças neurodegenerativas (DN) são resultantes da perda gradual da função cognitiva e modificação nas estruturas neurais do sistema nervoso central. As DN mais comuns são a doença de Alzheimer seguida pela doença de Parkinson, entre outras1.

A fotobiomodulação transcraniana é realizada empregando fontes de luz não ionizantes no espectro visível e infravermelho próximo, tendo como fonte os lasers e diodos emissores de luz (LEDs). Trata-se de um processo não ablativo, atérmico, envolvendo os fotorreceptores endógenos provocando efeitos fotofísicos e fotoquímicos2. A fotobiomodulação transcriana (FBMT) utilizando radiação na região espectral do vermelho e infravermelho próximo é uma terapia inovadora com recentes aplicações em doenças neurodegenerativas como o mal de Parkinson e Alzheimer3 entre outras. A FBMT é capaz de induzir resposta fotobiológica intracelular promovendo respostas como ativação da produção da adenosina trifosfato (ATP), óxido nítrico (NO) e espécies reativas de oxigênio (EROs) além da ativação da bomba sódio-potássio e canais iônicos das membranas celulares 4.

A FBMT estimula a transferência da cadeia de transferência de elétrons mitocondrial, promovendo o aumento do metabolismo energético e do fluxo sanguíneo cerebral, sendo que a temperatura cerebral pode ser medida ou monitorada pela termografia da região do túnel térmico cerebral (BTT), localizado no canto superior interno da pálpebra, ou região supra orbital5,6. Da mesma forma, a técnica de análise do sangue vivo pelo microscópio de campo escuro, permite avaliar os efeitos da FBMT na morfologia e mobilidade das células sanguíneas sem a necessidade de corantes, fixadores ou secagem7.

O objetivo do presente trabalho será investigar o efeito da FBMT nos sintomas motores e não motores em pacientes idosos portadores de doença neurodegenerativa, analisado através da termografia e estudo do comportamento das células sanguíneas no sangue vivo por microscopia de campo escuro.

**Métodos:**

Este estudo será submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Anhembi Morumbi, e seu início depende desta aprovação. O estudo será prospectivo, randomizado e farão parte do estudo 100 voluntários de ambos os sexos, entre 50 a 90 anos diagnosticados com doença neurodegenerativa, recrutados em instituições. Serão divididos em dois grupos, sham e irradiados.

Os voluntários serão submetidos a sessões de 15 minutos de FBMT, 3 vezes por semana durante 90 dias. As técnicas adotadas para análise serão a termografia da face na região supra orbital, e para tal o voluntário será aclimatado durante 15 minutos em ambiente controlado com temperatura ambiente de 23°C e umidade relativa do ar entre 50 e 60%. A captura das imagens será realizada por uma câmera termográfica FLIR® T650SC, com emissividade de 0,95 a 1 metro de distância dos voluntários. Após a obtenção dos termogramas serão determinadas as regiões de interesse (ROIs) e realizado o cálculo do delta de temperatura (ΔTsk) nos softwares Flir Tool +® e Flir Thermal Studio®. Para o estudo do sangue vivo, será coletada uma gota de sangue do voluntário com uma lanceta estéril e colocada em uma lâmina com uma lamínula sobre a gota. A avaliação das formas e mobilidade dos eritrócitos e leucócitos será realizado por um microscópio de campo escuro, sendo as imagens das lâminas registradas e analisadas em tempo real.

**Resultados e Discussões:**

Busca-se com essa pesquisa avaliar os efeitos da FBMT no fluxo sanguíneo intracerebral, a atividade neural e sintomas motores e não motores em pacientes acometidos por DN, visando melhorar a qualidade de vida desses pacientes. Busca-se também avaliar a influência da FBMT na homeostasia das células sanguíneas e seu efeito na termorregulação cerebral estudando o comportamento das células sanguíneas pelo estudo do sangue vivo por microscopia de campo escuro. Objetiva-se ainda contribuir para que a técnica de fotobiomodulação transcraniana venha a ser utilizada como ferramenta para a promoção da saúde da população idosa.

**Conclusões:**

O estudo foi desenhado para demonstrar a eficácia e o potencial da FBMT como um novo tratamento, que aliado às técnicas tradicionais poderá se constituir em um potente antídoto para tratar doenças neurodegenerativas nas suas diferentes fases. Uma grande vantagem da FBMT é a ausência de efeitos adversos conforme demonstram estudos anteriores.

**Referências:**

1-Li R, Robinson M, Ding X, Geetha T, Al-Nakkash L, Broderick TL, Babu JR. Genistein: A focus on several neurodegenerative diseases. J Food Biochem. Jul;46(7): e14155; 2022

2-ALBINI, A. Some remarks on the first law of photochemistry. Photochem, Photobiol, Sci. 15, 319-324. 2016.

3- Salehpour F, Mahmoudi J, Kamari F, Sadigh-Eteghad S, Rasta SH, Hamblin MR. Brain Photobiomodulation Therapy: a Narrative Review. Mol Neurobiol. 2018 Aug;55(8):6601-6636. doi: 10.1007/s12035-017-0852-4. Epub 2018 Jan 11. PMID: 29327206; PMCID: PMC6041198.

4- ALBINI, A. Some remarks on the first law of photochemistry. Photochem, Photobiol, Sci. 15, 319-324. 2018.

5- Abreu M.M., Banack T.M., Haddadin A.S., Silverman T.J., Dai F., Elefteriades J.A., Ostroff R., Bergeron M.F., Silverman D.G. Brain/core Discordance due to Neuronal Activity Identified by Noninvasive Brain Temperature Measurement via Brain-eyelid Thermal Tunnels. *Authorea Prepr.*2020.

6- De Meneck F, Santana V, Brioschi GC, et al. Infrared Imaging of the Brain-Eyelid Thermal Tunnel: A Promising Method for Measuring Body Temperature in Afebrile Children. *Int J Environ Res Public Health*; 20(19):6867. 2023.

6-Keegan S; Arellano J, Gruner T. Fresh capillary blood analysis using darkfield microscopy as a tool for screening nutritional deficiencies of iron and cobalamin (vitamin B12): A validity study. Advances in Integrative Medicine, vol 3, issue 1 pg 15-21. 2016.

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