

Impacto das terapias de estimulação elétrica no alívio da dor e na frequência da migrânea: Uma análise comparativa

Impact of electrical stimulation therapies on pain relief and migraine frequency: A comparative analysis

Impacto de las terapias de estimulación eléctrica en el alivio del dolor y la frecuencia de la migraña: Un análisis comparativo

Recebido: 04/10/2023 | Revisado: 17/10/2023 | Aceitado: 19/10/2023 | Publicado: 22/10/2023

Filipe de Almeida Barbosa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2644-4040>

Universidade Tiradentes, Brasil

E-mail: filipe.almeida98@souunit.com.br

Ana Celia Goes Melo Soares

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7993-7784>

Universidade Tiradentes, Brasil

E-mail: anaceliagoes@gmail.com

Flávia Dantas

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-8965-3023>

Universidade Tiradentes, Brasil

E-mail: flaviadantascouto@gmail.com

Barbara Reis de Santana

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2351-7681>

Universidade Tiradentes, Brasil

E-mail: barbaralinndy@hotmail.com

Ana Carolina Oliveira Santos Gonçalves

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-7756-5639>

Universidade Tiradentes, Brasil

E-mail: anacarolinaosg@gmail.com

Arnon Carvalho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4481-6311>

Universidade Tiradentes, Brasil

E-mail: arnonsilvadecarvalho@gmail.com

Lucas Rocha Barreto de Almeida

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1543-4963>

Universidade Tiradentes, Brasil

E-mail: lucassrochab@gmail.com

Resumo

Introdução: A migrânea, também conhecida como enxaqueca, é uma condição neurológica crônica que afeta milhões de pessoas em todo o mundo, caracterizada por cefaleias pulsantes e sintomas como êmese, fotofobia e fonofobia. As causas são complexas, incluindo fatores genéticos, distúrbios no fluxo sanguíneo cerebral e disfunções no sistema nervoso autônomo. Nesta revisão, exploraremos o papel de alguns tratamentos de estimulação elétrica transcutânea, além de analisar suas evidências clínicas, mecanismos de ação e eficácia, fornecendo informações valiosas para o manejo dessa condição complexa. **Metodologia:** Em 2023, realizamos uma revisão integrativa em seis etapas: (1) formulamos a pergunta de pesquisa, (2) buscamos artigos, (3) aplicamos critérios de inclusão/exclusão, (4) selecionamos 8 estudos, (5) analisamos os resumos e (6) lemos os textos completos para análise detalhada. **Resultados:** Existem diversos tratamentos disponíveis para tratar a migrânea utilizando dispositivos neuromoduladores autorizados. Os estudos analisados apontam importante eficácia no tratamento da migrânea crônica e episódica, embora sejam necessários mais estudos para elucidar a sua funcionalidade. **Conclusão:** A estimulação elétrica emerge como uma alternativa promissora e bem-vinda para o tratamento da migrânea. À medida que a pesquisa avança e novas tecnologias são desenvolvidas, esperança e alívio são trazidos aos pacientes que enfrentam os sintomas da migrânea. No entanto, é importante reconhecer que a estimulação elétrica pode não ser igualmente eficaz para todos os indivíduos, necessitando de discussões com o profissional de saúde responsável.

Palavras-chave: Estimulação elétrica nervosa transcutânea; Transtornos de enxaqueca; Estimulação do nervo vago.

Abstract

Introduction: Migraine, also known as migraines, is a chronic neurological condition that affects millions of people worldwide, characterized by pulsating headaches and symptoms such as emesis, photophobia and phonophobia. The

causes are complex, including genetic factors, disturbances in cerebral blood flow and dysfunctions in the autonomic nervous system. In this review, we will explore the role of some transcutaneous electrical stimulation treatments, as well as analyzing their clinical evidence, mechanisms of action and efficacy, providing valuable information for the management of this complex condition. Methodology: In 2023, we conducted an integrative review in six stages: (1) we formulated the research question, (2) we searched for articles, (3) we applied inclusion/exclusion criteria, (4) we selected 8 studies, (5) we analyzed the abstracts and (6) we read the full texts for detailed analysis. Results: There are several treatments available to treat migraine using authorized neuromodulator devices. The studies analyzed show significant efficacy in the treatment of chronic and episodic migraine, although more studies are needed to elucidate their functionality. Conclusion: Electrical stimulation is emerging as a promising and welcome alternative for the treatment of migraine. As research advances and new technologies are developed, hope and relief are brought to patients facing the symptoms of migraine. However, it is important to recognize that electrical stimulation may not be equally effective for all individuals, necessitating discussions with the healthcare professional responsible.

Keywords: Transcutaneous electrical nerve stimulation; Migraine disorders; Vagus nerve stimulation.

Resumen

Introducción: La migraña, también conocida como jaqueca, es una afección neurológica crónica que afecta a millones de personas en todo el mundo, caracterizada por cefaleas pulsátiles y síntomas como emesis, fotofobia y fonofobia. Las causas son complejas e incluyen factores genéticos, alteraciones del flujo sanguíneo cerebral y disfunciones del sistema nervioso autónomo. En esta revisión, exploraremos el papel de algunos tratamientos de estimulación eléctrica transcutánea, además de analizar sus pruebas clínicas, mecanismos de acción y eficacia, proporcionando información valiosa para el tratamiento de esta compleja afección. Metodología: En 2023, realizamos una revisión integradora en seis etapas: (1) formulamos la pregunta de investigación, (2) buscamos artículos, (3) aplicamos criterios de inclusión/exclusión, (4) seleccionamos 8 estudios, (5) analizamos los resúmenes y (6) leímos los textos completos para un análisis detallado. Resultados: Existen varios tratamientos disponibles migraña mediante dispositivos neuromoduladores autorizados. Los estudios analizados apuntan a una eficacia significativa en el tratamiento de la migraña crónica y episódica, aunque se necesitan más estudios para dilucidar su funcionalidad. Conclusión: La estimulación eléctrica se perfila como una alternativa prometedora y bienvenida para el tratamiento de la migraña. A medida que avanza la investigación y se desarrollan nuevas tecnologías, se aporta esperanza y alivio a los pacientes que se enfrentan a los síntomas de la migraña. Sin embargo, es importante reconocer que la estimulación eléctrica puede no ser igual de eficaz para todas las personas, por lo que es necesario hablarlo con el profesional sanitario responsable.

Palabras clave: Estimulación eléctrica transcutánea del nervio; Trastornos migrañosos; Estimulación del nervio vago.

1. Introdução

A migrânea, também conhecida como enxaqueca, é uma condição neurológica caracterizada por uma dor de cabeça latejante, recorrente, que pode ocorrer de forma uni ou bilateral. Essa dor costuma estar acompanhada de sintomas como êmese, fotofobia e fonofobia. (Salkim, 2019). De acordo com Souza (2021) aqueles que sofrem de migrânea enfrentam uma carga substancial na qualidade de vida, incluindo uma maior prevalência de dores corporais e limitações físicas. Esta condição impõe uma diminuição significativa na qualidade de vida, superando até mesmo condições como osteoartrite, diabetes ou hipertensão arterial sistêmica em sua impactante influência. Essa redução na qualidade de vida está associada a uma diminuição na produtividade, afetando consideravelmente a vida diária dos afetados. Estudos revelam que cerca de 67,3% dos indivíduos que sofrem de migrânea experimentam uma redução significativa em sua produtividade, reforçando a necessidade de abordagens eficazes para gerenciar essa condição debilitante.

Inicialmente, o tratamento agudo das crises de migrânea dependia de analgésicos convencionais, como o acetaminofeno (paracetamol) e anti-inflamatórios não esteroides. Posteriormente, os triptanos, que são agonistas dos receptores 5HT_{1B/1D}, se destacaram por sua eficácia e relativa tolerabilidade. No entanto, é importante lembrar que eles são contraindicados em pacientes com doenças cardiovasculares devido às suas propriedades vasoativas. Além disso, não faz muito tempo desde que a amitriptilina foi identificada como uma opção potencialmente eficaz para o tratamento preventivo da migrânea. Essa evolução no tratamento demonstra a continuidade na busca de abordagens mais eficazes para lidar com essa condição neurológica (Moreno, 2022).

À medida que é explorada a migrânea e suas facetas, é importante destacar que as tecnologias de neuromodulação por estimulação elétrica estão emergindo como uma alternativa prática e segura às abordagens farmacológicas convencionais no

tratamento dessa condição. A aprovação dessas terapias pela Food and Drug Administration (FDA ou USFDA) oferece uma opção adicional para o tratamento de dores de cabeça primárias. Os dispositivos de estimulação elétrica - Terapia de Estimulação Nervosa Elétrica Transcutânea (TENS), a Terapia de Estimulação do Nervo Vago (TVNS) e a Neuromodulação Elétrica Remota (REN) - representam uma alternativa versátil e inovadora de tratamento, uma vez que podem ser usados como terapia inicial, independentemente ou em conjunto com a terapia medicamentosa. Os novos dispositivos prometem ser uma nova opção para pacientes sensíveis, bem como para aqueles que têm dificuldade em tolerar os medicamentos convencionais ou não obtêm resultados satisfatórios com eles (Reuter, 2019).

Esta revisão tem como objetivo analisar as terapias de estimulação elétrica e seus impactos na redução da dor e na frequência da migrânea.

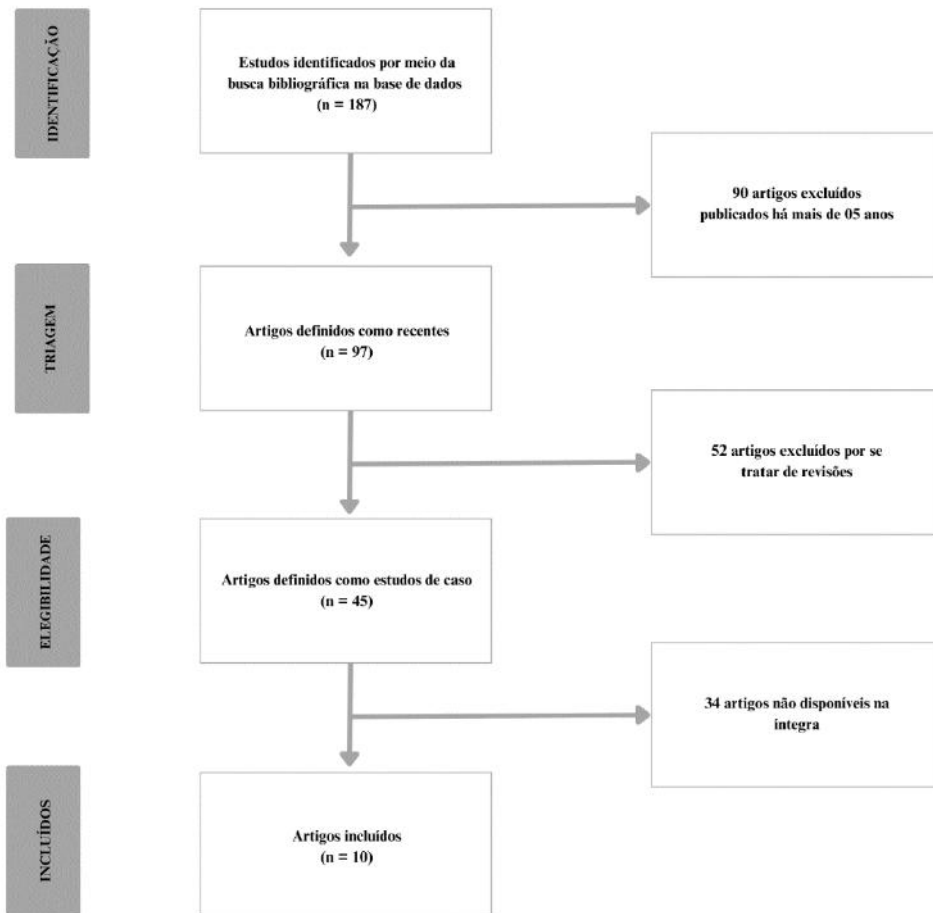
2. Metodologia

Este estudo é uma revisão integrativa de literatura, realizada no ano de 2023, a fim de entender sobre as terapias de estimulação elétrica como tratamento para migrânea. De acordo com Pereira e colaboradores (2018) o método científico parte da observação organizada de fatos, da realização de experiências, das deduções lógicas e da comprovação científica dos resultados. Sendo assim, foi iniciada a elaboração da pergunta central da pesquisa que direcionou todo o processo: Qual é o impacto da estimulação elétrica no alívio da dor e na redução da frequência das crises de migrânea?". Em seguida, foi conduzida uma pesquisa nas bases de dados PUBMED, Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) utilizando os termos MESH "Transcutaneous Electric Nerve Stimulation" e "Migraine Disorders", conectados pelo operador booleano "AND". Esta busca resultou em um total de 187 publicações.

Os critérios de inclusão adotados compreenderam artigos com texto completo disponível, publicados nos últimos 5 anos e que abordassem o uso da estimulação elétrica no tratamento da enxaqueca em adultos. Ademais, foram estabelecidos critérios de exclusão, que abrangiam estudos envolvendo gestantes e crianças, além de outras revisões. Após a aplicação desses critérios, identificamos e selecionamos 10 estudos que se alinharam com os objetivos da nossa pesquisa.

A próxima etapa desse processo consistiu na avaliação dos resumos dos estudos, a fim de identificar aqueles que atendiam aos critérios de inclusão estabelecidos. Em seguida, realizada à leitura completa dos textos selecionados, permitindo uma análise detalhada e abrangente (Figura 1).

Figura 1 – Fluxograma de seleção dos artigos.



Fonte: Autores.

3. Resultados e Discussão

A qualidade de vida das pessoas afetadas pela enxaqueca é impactada por diversos fatores. De acordo com Picanço (2011), esses indivíduos enfrentam uma maior prevalência de dores corporais, restrições físicas, e uma deterioração de sua vida profissional devido ao aumento das faltas e à redução da eficácia nas atividades de trabalho, frequentemente resultante da dor ou dos sintomas associados, podendo gerar efeitos negativos na saúde mental desses indivíduos.

As terapias de estimulação elétrica emergem como uma alternativa promissora no tratamento da migrânea sendo respaldada por estudos disponíveis na literatura que demonstram resultados encorajadores. Embora essas diversas técnicas de estimulação elétrica tenham produzido conclusões promissoras, é importante observar que muitas delas ainda estão em fase de investigação. Os resultados promissores obtidos consideram a viabilidade de adotar essas técnicas de forma mais ampla no tratamento da migrânea.

De acordo com a metodologia delineada anteriormente, foram selecionados artigos que se encaixavam na proposta. Os artigos que se alinharam com o tema em análise foram compilados no Quadro 1, onde são categorizados por autor, país de origem, ano de publicação, tipo de estudo, tamanho da amostra, nível de dor, frequência das crises e resultados obtidos.

Adiante, foram detalhadas as diferentes terapias de estimulação elétrica, destacando suas características específicas e apontando para a necessidade contínua de pesquisas adicionais. Ainda foram discutidas as perspectivas futuras sugeridas pelos estudos disponíveis.

Quadro 1 - Os artigos que se alinharam com o tema em análise foram compilados a seguir.

Autor	País	Ano	Tipo de Estudo	Amostra	Nível da dor	Frequência das crises	Resultado
Cao et al.	EUA	2021	Ensaio Clínico controlado	24 pacientes	Redução	Redução	A TaVNS pode significativamente os sistemas de modulação da dor.
Danno et al.	Japão	2019	Ensaio clínico controlado	100 pacientes	Sem resultados	Redução	O TENS se mostrou eficaz, seguro e não apresentou efeitos adversos importantes, além de servir como tratamento adjunto aos medicamentos.
Ordás et al.	Espanha	2020	Ensaio clínico controlado / Guia de prática clínica / Estudo observacional	25 pacientes	Redução	Redução	Relata que o TENS pode ter efeito clínico profilático na migrânea crônica, mas pode apresentar alguns efeitos controversos.
Salkim et al.	Reino Unido	2019	Estudo prognóstico	13 modelos	Sem resultados	Sem resultados	Não foi possível concluir o impacto dos limiares da corrente de estímulo nas variações anatômicas.
Straube et al.	Alemanha	2021	Ensaio Clínico controlado	248 pacientes	Redução	Redução	A estimulação vagal deve ser vista como principal opção no tratamento da migrânea episódica.
Tabeeva et al.	Rússia	2019	Ensaio clínico controlado	67 pacientes	Redução	Redução	A TENS não apresenta efeitos adversos graves, podendo ser combinada ou não com tratamento farmacológico.
Vecchio et al.	Itália	2018	Ensaio clínico controlado	22 pacientes	Sem resultados	Redução	O TENS foi mais eficaz no grupo real em comparação ao placebo sobre os potenciais corticais evocados por lasers (LEP).
Yarnitsky et al.	Israel	2019	Ensaio clínico controlado	234 pacientes	Redução	Redução	O REM se mostrou um tratamento eficaz para migrânea episódica, além de resultados melhores quando comparado a outros dispositivos de neuromodulação.
Zhang et al.	China	2021	Ensaio clínico controlado	70 pacientes	Redução	Redução	O TaVNS reduziu a frequências das crises de migrânea crônica.
Zhang et al.	China	2019	Ensaio clínico controlado	29 pacientes	Redução	Redução	O tratamento com TaVNS (principalmente com frequência de 1 HZ) pode modular a via do nervo vago, além das redes de modulação da dor.

Fonte: Autores.

Terapia de Estimulação Nervosa Elétrica Transcutânea (TENS)

A Terapia de Estimulação Nervosa Elétrica Transcutânea (TENS) surgiu como uma alternativa eficaz no tratamento de cefaleias primárias, incluindo a migrânea. Um dos dispositivos mais conhecidos nesse contexto é o Cefaly, que utiliza um eletrodo posicionado de forma supraorbital. A aplicação da TENS se concentra na excitação transcutânea dos ramos do nervo supratroclear e supraorbital, regiões intimamente relacionadas à gênese das crises de enxaqueca.

Estudos revelaram que o uso da TENS por um período de três meses resultou em modulações significativas no metabolismo do córtex orbito-frontal e cíngulo anterior em pacientes que sofrem com enxaqueca. Essa abordagem não farmacológica demonstrou ser uma opção de tratamento de primeira linha, podendo ser utilizada de forma independente ou em combinação com terapias farmacológicas convencionais. Além disso, a TENS mostrou ser eficaz na redução da necessidade de uso de medicamentos sintomáticos, aliviando assim o ônus da medicação no manejo da migrânea. Esses resultados promissores posicionam a TENS, representada pelo dispositivo Cefaly, como uma terapia valiosa no arsenal de tratamento para a migrânea.

Outra terapia elétrica é a Terapia de Estimulação do Nervo Vago (TVNS), que representa uma abordagem promissora para o tratamento da migrânea. Ela inclui duas variantes principais: TaVNS (Estimulação Transcutânea do Nervo Vago Auricular) e TcVNS (Estimulação Cervical do Nervo Vago).

Terapia de Estimulação Transcutânea do Nervo Vago Auricular (TaVNS)

A terapia de Estimulação Transcutânea do Nervo Vago Auricular (TaVNS) apresenta um potencial notável no tratamento da migrânea. Esta abordagem envolve a estimulação do nervo vago auricular por meio de dispositivos como o NEMOS, um estimulador elétrico de nervos transcutâneo portátil.

O TaVNS demonstrou a capacidade de modular a atividade e conectividade das projeções vagais centrais, oferecendo uma perspectiva interessante para o tratamento da migrânea. Uma característica importante a ser destacada é o papel do estresse na migrânea, que está relacionado à norepinefrina. O TaVNS pode modular os sinais do Locus Coeruleus (LC), uma estrutura cerebral associada ao estresse, o que, por sua vez, influencia a via do nervo vago e as redes de modulação da dor em pacientes com migrânea.

Além disso, a frequência de 1 Hz de TaVNS merece destaque, pois parece ser particularmente relevante para obter resultados benéficos no tratamento da migrânea. Essas descobertas enfatizam a importância contínua da pesquisa e do desenvolvimento de terapias como o TaVNS no contexto da migrânea, oferecendo alternativas promissoras para os pacientes afetados por essa condição neurológica debilitante.

Terapia de Estimulação Transcutânea do Nervo Vago Cervical (TcVNS)

A Estimulação cervical do nervo vago, ou TcVNS, é uma abordagem inovadora que utiliza um dispositivo portátil para estimular o nervo vago dentro da bainha carotídea cervical. Essa técnica tem demonstrado eficácia na otimização do tratamento das crises agudas de migrânea, representando um avanço significativo no campo da neuroestimulação.

Além disso, as diretrizes internacionais reconhecem a TcVNS como um tratamento preventivo eficaz para a enxaqueca episódica (ME), oferecendo uma opção adicional para aqueles que sofrem com essa condição debilitante. Vale destacar que a enxaqueca episódica é caracterizada por crises intermitentes de dor de cabeça, e a TcVNS se apresenta como uma alternativa promissora para reduzir a frequência e a gravidade dessas crises.

A TcVNS também demonstrou benefícios no tratamento da cefaleia em salvas, uma condição extremamente dolorosa e desafiadora de tratar. Sob o nome comercial gammaCore, esse dispositivo recebeu aprovação experimental da FDA

(Administração de Alimentos e Medicamentos dos Estados Unidos) para o tratamento agudo e/ou profilático de cefaleias primárias e cefaleias por uso excessivo de medicamentos em adultos.

Esses avanços representam um marco na busca por terapias mais eficazes e acessíveis no combate à migrânea e a outras formas de cefaleias. A TcVNS oferece aos pacientes uma opção não farmacológica de tratamento que pode ser usada tanto para controlar as crises agudas quanto para prevenir a ocorrência de futuras crises, proporcionando alívio e melhor qualidade de vida. No entanto, é importante ressaltar que mais pesquisas e estudos clínicos são necessários para compreender completamente os benefícios e o potencial dessa terapia inovadora.

Neuromodulação Elétrica Remota (REN)

O REN é um dos dispositivos mais recentes, representado comercialmente pelo Nerivio Migra®, aprovado pela FDA em maio de 2019. Este dispositivo inovador, funciona com bateria e é controlada por meio de um aplicativo de smartphone. Para seu uso terapêutico, é colocado na parte lateral do braço, entre os ventres do músculo tríceps deltoide lateral, onde estimula principalmente pequenas fibras sensoriais. Ele gera um sinal elétrico específico, composto por pulsos elétricos simétricos bifásicos com frequência variável e uma corrente de saída ajustável. Importante notar que, embora os pulsos estimulem as fibras sensoriais nociceptivas e seus limiares de despolarização, a energia de estimulação é mantida a um nível baixo o suficiente para evitar o desconforto perceptível. A intensidade da estimulação pode ser personalizada pelos usuários por meio do aplicativo associado ao dispositivo, oferecendo uma abordagem flexível para o tratamento da enxaqueca.

Este dispositivo REN representa uma abordagem promissora e inovadora para o tratamento agudo da enxaqueca, combinando a tecnologia com o potencial de alívio da dor e melhoria na qualidade de vida dos pacientes.

4. Conclusão

As terapias de estimulação elétrica emergem como uma abordagem promissora e inovadora para o tratamento da migrânea, oferecendo uma alternativa viável às intervenções farmacológicas tradicionais. Com base nos estudos revisados, fica evidente que essas terapias têm o potencial de melhorar significativamente a qualidade de vida dos pacientes que sofrem com enxaqueca, proporcionando alívio da dor e redução da necessidade de medicamentos sintomáticos.

A Terapia de Estimulação Nervosa Elétrica Transcutânea (TENS), representada pelo dispositivo Cefaly, demonstrou ser uma opção de tratamento de primeira linha eficaz para a migrânea. Além de aliviar a dor, ela oferece a vantagem de reduzir a dependência de medicamentos, aliviando o fardo da medicação no manejo da enxaqueca. A Terapia de Estimulação do Nervo Vago (TVNS), tanto na forma auricular (TaVNS) quanto cervical (TcVNS), apresenta resultados encorajadores, abrindo portas para novas estratégias de tratamento.

A Terapia de Estimulação Transcutânea do Nervo Vago Auricular (TaVNS) modula as vias vagais centrais, fornecendo uma perspectiva interessante para o tratamento da migrânea, especialmente considerando o papel do estresse nessa condição. A Terapia de Estimulação Transcutânea do Nervo Vago Cervical (TcVNS) se destaca como uma abordagem inovadora e eficaz para crises agudas e como uma opção preventiva para a enxaqueca episódica, oferecendo alívio aos pacientes afetados por essa condição debilitante.

A Neuromodulação Elétrica Remota (REN) representa uma adição recente e promissora ao campo da terapia de estimulação elétrica. Esses dispositivos oferecem uma abordagem não farmacológica para o tratamento agudo da enxaqueca e têm o potencial de melhorar significativamente a qualidade de vida dos pacientes. No entanto, é fundamental enfatizar a necessidade contínua de pesquisa e estudos clínicos para compreender totalmente os benefícios e o potencial dessas terapias

inovadoras.

No tratamento da migrânea, as terapias de estimulação elétrica estão revolucionando o cenário, trazendo esperança aos pacientes e oferecendo alternativas valiosas para o manejo dessa condição neurológica desafiadora. O futuro promete avanços ainda mais significativos nesse campo, com o potencial de transformar a vida daqueles que vivem com enxaqueca.

Portanto, a realização de novos estudos randomizados e abrangentes é essencial para avaliar a eficácia das terapias de estimulação elétrica transcutânea, assim podendo estabelecer novos protocolos e aprimorar o tratamento da migrânea.

Referências

- Cao, J., Zhang, Y., Li, H., Yan, Z., Liu, X., Hou, X., Chen, W., Hodges, S., Kong, J., & Liu, B. (2021). Different modulation effects of 1 Hz and 20 Hz transcutaneous auricular vagus nerve stimulation on the functional connectivity of the periaqueductal gray in patients with migraine. *Journal of Translational Medicine*, 19(1). <https://doi.org/10.1186/s12967-021-03024-9>
- Danno, D., Iigaya, M., Imai, N., Igarashi, H., & Takeshima, T. (2019). The safety and preventive effects of a supraorbital transcutaneous stimulator in Japanese migraine patients. *Scientific Reports*, 9(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-019-46044-8>
- Dantas, H. L. de L., Costa, C. R. B., Costa, L. de M. C., Lúcio, I. M. L., & Comassetto, I. (2022). Como elaborar uma revisão integrativa: sistematização do método científico. *Revista Recien - Revista Científica de Enfermagem*, 12(37), 334–345. <https://doi.org/10.24276/rrecien2022.12.37.334-345>
- Gomes, A. H., Pigatto, G. R., Assis, L., Bevilaqua-Grossi, D., & Parizotto, N. A. (2020). Características demográficas e clínicas de portadores de migrânea. *Research, Society and Development*, 9(12), e21991210946. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i12.10946>
- Mendonça, G. de S. ., Araujo, L. V. de ., Pacheco, R. C. ., Bastos, A. P. S. de ., Costa, L. A. ., Lopes, P. C. S. ., Gonçalves, F. G. A. ., Lima, B. S. ., Cardoso, B. E. M. ., & Teixeira, L. R. . (2022). Visão multidimensional da enxaqueca: revisão bibliográfica. *Research, Society and Development*, 11(4), e47111427529. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i4.27529>
- Moisset, X., Pereira, B., Ciampi de Andrade, D., Fontaine, D., Lantéri-Minet, M., & Mawet, J. (2020). Neuromodulation techniques for acute and preventive migraine treatment: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *The Journal of Headache and Pain*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s10194-020-01204-4>
- Moreno-Ajona, D., Hoffmann, J., & Akerman, S. (2022). Devices for Episodic Migraine: Past, Present, and Future. *Current Pain and Headache Reports*. <https://doi.org/10.1007/s11916-022-01024-y>
- Ordás, C., Cuadrado, M., Pareja, J. A., de-las-Casas-Cámara, G., Gómez-Vicente, L., Torres-Gaona, G., Begoña Venegas-Pérez, Álvarez-Mariño, B., Ana Diez Barrio, & Pardo-Moreno, J. (2019). Transcutaneous Supraorbital Stimulation as a Preventive Treatment for Chronic Migraine: A Prospective, Open-Label Study. *Pain Medicine*. <https://doi.org/10.1093/pm/pnz119>
- Picanço, V. V., Comparin, K. A., Hsieh, F. H., Schneider, D. S. L. G., Peres, C. P. A., & Silva, J. R. da. (2011). Qualidade de vida de pacientes com migrânea relacionada ao período menstrual submetidos à terapia auricular. *Semina: Ciências Biológicas E Da Saúde*, 32(1), 95–110. <https://doi.org/10.5433/1679-0367.2011v32n1p95>
- Reuter, U., McClure, C., Liebler, E., & Pozo-Rosich, P. (2019). Non-invasive neuromodulation for migraine and cluster headache: a systematic review of clinical trials. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 90(7), 796–804. <https://doi.org/10.1136/jnnp-2018-320113>
- Salkim, E., Shiraz, A., & Demosthenous, A. (2019). Impact of neuroanatomical variations and electrode orientation on stimulus current in a device for migraine: a computational study. *Journal of Neural Engineering*, 17(1), 016006. <https://doi.org/10.1088/1741-2552/ab3d94>
- Soares, A., Dorlivete, P., Shitsuka, M., Parreira, F., & Shitsuka, R. (2018). Metodologia da pesquisa científica. https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1
- Souza, N. E., Calumby, M. L., Afonso, E. de O., Nogueira, T. Z. S., & Pereira, A. B. C. N. da G. (2015). Cefaleia: migrânea e qualidade de vida. *Revista de Saúde*, 6(2), 23–26. <https://doi.org/10.21727/rs.v6i2.55>
- Straube, A., & Eren, O. (2021). tVNS in the management of headache and pain. *Autonomic Neuroscience*, 236, 102875. <https://doi.org/10.1016/j.autneu.2021.102875>
- Tabeeva, G. R. (2019). Neurostimulation of the supraorbital nerve with the Cefaly device - a new method for the treatment of migraine. *Zhurnal Nevrologii I Psikiatrii Im. S.S. Korsakova*, 119(3), 133. <https://doi.org/10.17116/jnevro2019119031133>
- Tao, H., Wang, T., Dong, X., Guo, Q., Xu, H., & Wan, Q. (2018). Effectiveness of transcutaneous electrical nerve stimulation for the treatment of migraine: a meta-analysis of randomized controlled trials. *The Journal of Headache and Pain*, 19(1). <https://doi.org/10.1186/s10194-018-0868-9>
- Vecchio, E., Gentile, E., Franco, G., Ricci, K., & de Tommaso, M. (2018). Effects of external trigeminal nerve stimulation (eTNS) on laser evoked cortical potentials (LEP): A pilot study in migraine patients and controls. *Cephalalgia: An International Journal of Headache*, 38(7), 1245–1256. <https://doi.org/10.1177/0333102417728748>

Vikelis, M., Dermitzakis, E. V., Spingos, K. C., Vasiliadis, G. G., Vlachos, G. S., & Kararizou, E. (2017). Clinical experience with transcutaneous supraorbital nerve stimulation in patients with refractory migraine or with migraine and intolerance to topiramate: a prospective exploratory clinical study. *BMC Neurology*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s12883-017-0869-3>

Yarnitsky, D., Dodick, D. W., Grosberg, B. M., Burstein, R., Ironi, A., Harris, D., Lin, T., & Silberstein, S. D. (2019). Remote Electrical Neuromodulation (REN) Relieves Acute Migraine: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled, Multicenter Trial. *Headache: The Journal of Head and Face Pain*, 59(8), 1240–1252. <https://doi.org/10.1111/head.13551>

Zhang, Y., Huang, Y., Li, H., Yan, Z., Zhang, Y., Liu, X., Hou, X., Chen, W., Tu, Y., Hodges, S., Chen, H., Liu, B., & Kong, J. (2021). Transcutaneous auricular vagus nerve stimulation (taVNS) for migraine: an fMRI study. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*, 46(2), 145–150. <https://doi.org/10.1136/rapm-2020-102088>

Zhang, Y., Liu, J., Li, H., Yan, Z., Liu, X., Cao, J., Park, J., Wilson, G., Liu, B., & Kong, J. (2019). Transcutaneous auricular vagus nerve stimulation at 1 Hz modulates locus coeruleus activity and resting state functional connectivity in patients with migraine: An fMRI study. *NeuroImage: Clinical*, 24, 101971. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2019.101971>