

# Uso de Estimulação Auricular Transcutânea do Nervo Vago (taVNS) e Acupuntura Escalpeana Analisado por Termografia na Neuralgia do Trigêmeo: Relato de Caso

Izumi Kurata<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-graduação em Termologia e Termografia Médica, Universidade de São Paulo (USP)

## Resumo

**Objetivo:** Apresentar um caso de neuralgia trigeminal idiopática tratada por meio de acupuntura escalpeana e estimulação auricular transcutânea do nervo vago, documentado por meio de termografia infravermelha. **Método:** Foram realizadas capturas de imagens térmicas antes e imediatamente após a acupuntura escalpeana e estimulação auricular transcutânea do nervo vago. Foram realizadas duas sessões de acupuntura escalpeana de Yamamoto, com duração de 30 minutos, intervalo de 6 dias entre as sessões, concomitante à estimulação auricular transcutânea do nervo vago na concha cimba de ambas as orelhas, durante 20 minutos. As imagens foram analisadas no software VisionFy. **Resultados:** Após duas sessões de acupuntura escalpeana e taVNS houve controle da dor. A termografia mostrou-se útil na identificação das áreas com assimetria térmica, permitindo monitorar o tratamento de forma rápida e não invasiva. **Conclusão:** A acupuntura escalpeana associada à taVNS proporcionou controle rápido da dor nociceptiva e neuropática e foi analisado que a termografia é uma ferramenta útil na avaliação e identificação das áreas patológicas por meio das assimetrias térmicas de modo rápido, preciso e não invasivo.

**Palavras-chave:** neuralgia do trigêmeo; acupuntura; imagem infravermelha; nervo vago.

## Abstract

**Objective:** to present a case of idiopathic trigeminal neuralgia treated using scalp acupuncture and transcutaneous auricular vagus nerve stimulation, documented using infrared thermography. **Method:** thermal images were captured before and immediately after scalp acupuncture and transcutaneous auricular vagus nerve stimulation. Two sessions of Yamamoto scalp acupuncture were performed, lasting 30 minutes, with an interval of 6 days between sessions, concomitant with transcutaneous auricular vagus nerve stimulation in the concha cimba of both ears, for 20 minutes. The images were monitored in the VisionFy software. **Results:** After two sessions of scalp acupuncture and taVNS there was pain control. Thermography proved to be useful in identifying areas with thermal asymmetry, allowing the treatment to be monitored quickly and non-invasively. **Conclusion:** Scalp acupuncture associated with taVNS provided rapid control of nociceptive and neuropathic pain. It was proved thermography to be a useful tool for evaluating and identifying pathological areas through thermal asymmetries in a fast, accurate and non-invasive way.

**Keywords:** trigeminal neuralgia; acupuncture; infrared images; vagus nerve.

DOI: <http://dx.doi.org/10.18073/pajmt.2023.10.003>

## INTRODUÇÃO

A neuralgia do trigêmeo é uma das neuralgias mais comuns, definida como episódio de dor súbita, geralmente unilateral, severa, breve, em facada e recorrente, na distribuição de um ou mais ramos do quinto par craniano (1).

A taxa de incidência varia de 4,3 a 8 para cada 100.000 pessoas, na faixa etária de 63±16 anos, na proporção de 1 homem para cada 1,6 mulheres (2).

Classificada como clássica ou idiopática, baseada no grau de contato neurovascular ou secundária. Entre os jovens, está relacionado à esclerose múltipla (3,4).

A frequência, duração e severidade da dor aumentam gradualmente e se tornam resistentes à medicação; a dor pode se cronificar e causar distúrbios cognitivos, ansiedade, depressão e insônia. Os ataques são precipitados por estímulos não nódicos que estimulam as áreas de gatilho dentro da área de inervação do trigêmeo (4,6).

Os ramos mais afetados do nervo trigêmeo são o maxilar (V2) e o mandibular (V3), ou a combinação dos dois, com o ramo oftálmico (V1) sendo raramente afetado (5).

O tratamento farmacológico de primeira linha consiste nos anticonvulsivantes, especialmente a carbamazepina, cujos efeitos colaterais estão a reação gastrointestinal, toxicidade hepática, anemia, trombocitopenia, leucopenia, tonteira, cefaleia. A sua dose média diária é de 0,3 a 0,8 g/dia (3, 6).

Quando não há controle dos sintomas é indicado procedimento cirúrgico. Estão incluídas a rizotomia, radiofrequência, microcompressão percutânea por balão, cirurgia estereotáxica, incluindo radiocirurgia gamma knife ou CyberKnife e descompressão microvascular. As principais complicações são paralisia facial, surdez, infarto ou hematoma cerebelar, perda líquórica, hiperestesia, ceratite, perda do reflexo corneano (1,2,7).

No caso da acupuntura, esta tem sido utilizada devido à boa eficácia e segurança na melhora dos sintomas. Apesar de inúmeros artigos de revisão, revisões sistemáticas e metanálises, ainda não há consenso sobre o melhor método ou protocolo a ser utilizado. A duração de tratamento por acupuntura varia de 10 a 90 dias, com média de 20 a 30 dias. Há relato de acupuntura escalpeana para a neuralgia secundária do trigêmeo (1,3,4,7,8,9,10).

Por sua vez, a estimulação auricular transcutânea do nervo vago (taVNS) tem sido pesquisada para o tratamento de condições variadas, tais como epilepsia, depressão, doença metabólica, insônia, dor, acidente vascular cerebral, ansiedade, medo, alterações cognitivas, cardiovasculares, zumbido, síndrome de Prader-Willi, COVID-19. Em ratos, foi pesquisado para o tratamento de alodinea do trigêmeo. O estímulo vagal é um alvo potencial para a neuromodulação na dor crônica do trigêmeo (11,12,13).

Já em relação ao diagnóstico, a termografia é um método sem contato, seguro, indolor, que não emite radiação. Ela permite a avaliação da resposta vasomotora simpática da pele, inflamação, perfusão tecidual, dor. Pode ser um exame auxiliar no diagnóstico de dor e é um método rápido que revela em tempo real a microcirculação na superfície da pele, detectando alterações nervosas e vasculares; por exemplo, nas síndromes orofaciais, é caracterizado por um padrão termográfico assimétrico (14). Neste sentido, o objetivo deste estudo foi apresentar um caso de neuralgia trigeminal idiopática tratada por meio de acupuntura escalpeana e estimulação auricular transcutânea do nervo vago, documentado por meio de termografia infravermelha.

## METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de caso de uma paciente do sexo feminino, 65 anos, que procurou atendimento por acupuntura em novembro de 2021. Havia sido submetida à aplicação de toxina botulínica há cerca de 2 meses para controle algico. Ficou 20 dias assintomática com retorno progressivo da

dor. Fazia uso de carbamazepina 400 mg de 12/12 horas e duloxetina 30 mg/dia. Havia indicação de tratamento cirúrgico, porém optou por tratamento menos invasivo. Apresentava quadro de dor intensa, vários episódios ao dia, em pontada e choque em região malar direita deflagrados pelo toque, falar, mastigar e escovar os dentes. Dor de intensidade 10 pela Escala Verbal Numérica (EVN), que mensura a intensidade da dor em um intervalo de 0 a 10, no qual zero corresponde à ausência de dor e dez corresponde à pior dor imaginável. Ao Questionário para Diagnóstico de Dor Neuropática DN-4 foi evidenciado escore 3 (dor de característica nociceptiva).

Foi submetida a tratamento por acupuntura escalpeana. Foram realizadas 2 sessões com intervalo de 7 dias, com 30 minutos de duração. Não foram coletadas imagens termográficas desse período e a paciente não deu seguimento ao tratamento.

Retornou em 10 de março de 2023, 16 meses após o tratamento inicial, por recidiva da dor. Relata ter permanecido assintomática durante todo o período, quando decidiu suspender os medicamentos. Iniciou quadro de dor lancinante, em agulhada, da lateral direita do nariz até o olho, associado à rinorreia e lacrimejamento, de curta duração, intensidade EVN 10. Dor de característica neuropática pelo Questionário para Diagnóstico de Dor Neuropática (DN-4, escore 6). Sensação de choque no couro cabeludo, no hemicrânio direito, além de cefaleia em peso fronto temporal bilateral. Reiniciou os medicamentos após piora da dor.

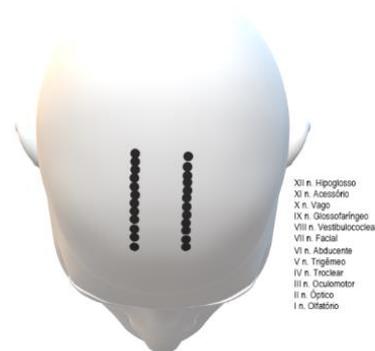
Foram obtidas imagens térmicas antes e logo após cada sessão de tratamento, nos dias 10 e 16 de março.

Foram agulhados os pontos nervos cranianos (Figura 1) mais dolorosos à palpação em couro cabeludo, pela técnica de Yamamoto (YNSA). Utilizadas agulhas descartáveis 0,20 x 15 mm, que foram aplicadas e deixadas no local, sem manipulação adicional, durante período de 30 minutos. Além disso foi associada à

estimulação auricular transcutânea do nervo vago devido à presença de alodinia, indicando comprometimento central da dor.

A estimulação auricular transcutânea do nervo vago foi realizada com aparelho eletroestimulador da marca NKL, modelo EL 608 V2, com plug auricular fixado à concha cimba de ambas as orelhas e uso de gel condutor. Utilizado a frequência de 2 Hz em Burst, pulso de 5 segundos seguido de pausa de 5 segundos durante 20 minutos, corrente de 10 mA, na intensidade até o limiar tolerável pelo paciente sem provocar dor.

A acupuntura escalpeana e a estimulação auricular transcutânea do nervo vago foram realizadas simultaneamente, com paciente em decúbito dorsal. A duração da sessão de tratamento foi de 30 minutos. Foram realizadas 2 sessões com intervalo de 6 dias entre elas. Foram mantidos os medicamentos carbamazepina 400 mg 12/12 horas e duloxetina 30 mg/manhã.



**Figura 1.** Pontos nervos cranianos de Yamamoto.

### Termografia infravermelha

Foram coletadas imagens térmicas da face, após estabilização térmica de 15 minutos, em sala com temperatura controlada de  $23 \pm 1^\circ\text{C}$ , umidade relativa do ar de 30 a 40%, com convecção mínima de ar de 0,2 m/s, antes da acupuntura e taVNS.

Utilizado sensor infravermelho Termocam FLIR C5, resolução espacial 320x240, distância focal 1,9 mm, emissividade 0,98.

A paciente foi orientada a evitar antes do exame de termografia exercício físico, terapias manuais que tenham contato com a face, uso de maquiagem, cremes, pomadas, depilação, fumar, beber bebidas alcoólicas. Permaneceu 15 minutos sentada aguardando a estabilização da temperatura corporal com a sala de exame a 23°C antes de iniciar o exame. Foram obtidas imagens termográficas da face antes e imediatamente após a acupuntura escalpeana e a estimulação auricular transcutânea do nervo vago.

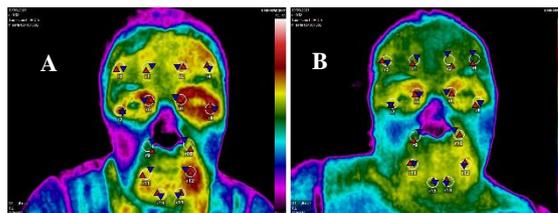
Para a análise das imagens térmicas foram consideradas as temperaturas médias das regiões de interesse (ROIs) localizadas conforme protocolo: R1 e R2 Supratroclear; R3 e R4 Temporal; R5 e R6 Comissura Palpebral Medial; R7 e R8 Comissura Palpebral Lateral; R9 e R10 Nasolabial; R11 e R12 Comissura Labial; R13 e R14 Labial Inferior (14). Foi realizada a avaliação da temperatura dos ROIs nos momentos antes e imediatamente após a intervenção por acupuntura e taVNS.

As imagens coletadas foram analisadas por meio do software VisionFy, com escala de cor termoguiado 1 (VisionFy; Thermofy, São Paulo, Brasil).

## RESULTADOS

Foi evidenciada diferença térmica entre os lados direito e esquerdo da face (Figura 2).

Antes da primeira sessão, a intensidade da dor era EVN 10 em agulhada, da lateral direita do nariz até o olho, deflagrada ao toque, falar, mastigar e escovar os dentes. A dor estava associada a sintomas autonômicos, com rinorreia e lacrimejamento, dor em choque à palpação de couro cabeludo à direita de intensidade EVN 8, cefaleia fronto temporal bilateral em peso EVN 4.

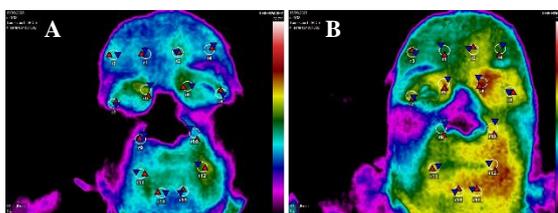


**Figura 2.** (A) Imagem antes e (B) após o procedimento dia 10 de março.

Após o procedimento a paciente ficou sem dor em hemiface direita, sendo testada a presença de sintomas ao toque, mastigar e falar; permaneceu com dor de intensidade EVN 6 em choque em couro cabeludo, com ausência da cefaleia.

No dia seguinte à sessão, relata recidiva da dor ao lavar o rosto e escovar os dentes pela manhã, em menor intensidade, EVN 2 em agulhada na lateral do nariz, de curta duração, permanecendo assintomática durante o resto do dia. Dor em formigamento em couro cabeludo à direita EVN 2 ao toque.

Após a segunda sessão não apresentava queixas de dor em face nem em couro cabeludo (Figura 3). Relata que no dia seguinte à segunda sessão apresentou recidiva da dor em hemiface direita, em agulhada, intensidade EVN 1 que permaneceu por cerca de uma semana desencadeada ao lavar o rosto, com posterior ausência de dor.



**Figura 3.** (A) Imagem antes e (B) após o procedimento dia 16 de março.

As Tabelas 1 e 2 apresentam os valores absolutos das temperaturas das ROIs estudados e as variações antes e após a intervenção (Deltas).

**Tabela 1.** Valores absolutos das temperaturas máximas das ROIs estudados.

| ROI | 10 de março   |                |                | 16 de março   |                |                |
|-----|---------------|----------------|----------------|---------------|----------------|----------------|
|     | Antes Tmax °C | Depois Tmax °C | Delta DTMax °C | Antes Tmax °C | Depois Tmax °C | Delta DTMax °C |
| R1  | 34,82         | 34,11          | 0,71           | 32,61         | 33,93          | -1,32          |
| R2  | 35,20         | 34,33          | 0,87           | 33,65         | 34,64          | -0,99          |
| R3  | 35,20         | 34,63          | 0,57           | 33,30         | 34,19          | -0,89          |
| R4  | 35,12         | 33,91          | 1,21           | 32,91         | 34,25          | -1,34          |
| R5  | 36,54         | 35,82          | 0,72           | 34,64         | 35,65          | -1,01          |
| R6  | 36,67         | 35,57          | 1,10           | 34,07         | 35,94          | -1,87          |
| R7  | 35,88         | 34,94          | 0,94           | 33,60         | 34,85          | -1,25          |
| R8  | 36,54         | 34,73          | 1,81           | 33,75         | 34,92          | -1,17          |
| R9  | 33,73         | 34,16          | -0,43          | 32,68         | 34,48          | -1,80          |
| R10 | 34,63         | 34,67          | -0,04          | 33,16         | 35,07          | -1,91          |
| R11 | 35,09         | 34,44          | 0,65           | 33,48         | 34,81          | -1,33          |
| R12 | 36,58         | 35,26          | 1,32           | 34,43         | 35,60          | -1,17          |
| R13 | 35,08         | 34,53          | 0,55           | 33,58         | 35,32          | -1,74          |
| R14 | 35,43         | 34,39          | 1,04           | 33,44         | 35,46          | -2,02          |

**Legenda:** ROI=área de interesse Tmax°C=temperatura máxima em °C DTMax°C=diferença da temperatura máxima em °C

**Tabela 2.** Diferença de temperatura nas ROI antes e após a intervenção (Deltas).

| Delta   | 10 de março |        |       | 16 de março |        |       |
|---------|-------------|--------|-------|-------------|--------|-------|
|         | Antes       | Depois | Delta | Antes       | Depois | Delta |
| R1-R2   | -0,38       | -0,22  | -0,16 | -1,04       | -0,71  | -0,33 |
| R3-R4   | 0,08        | 0,72   | -0,64 | 0,39        | -0,06  | 0,45  |
| R5-R6   | -0,13       | 0,25   | -0,38 | 0,57        | -0,29  | 0,86  |
| R7-R8   | -0,66       | 0,21   | -0,87 | -0,15       | -0,07  | -0,08 |
| R9-R10  | -0,90       | -0,51  | -0,39 | -0,48       | -0,59  | 0,11  |
| R11-R12 | -1,49       | -0,82  | -0,67 | -0,95       | -0,79  | -0,16 |
| R13-R14 | -0,35       | 0,14   | -0,49 | 0,14        | -0,14  | 0,28  |

**Legenda:** Delta= diferença de temperatura entre ROIs; diferença da diferença entre as ROIs antes e após o procedimento

## DISCUSSÃO

Após análise das imagens capturadas, observou-se alteração de temperatura em hemiface direita antes do tratamento, que se mostrou hipointenso.

Gratt *et al.* desenvolveram uma classificação usando a termografia para pacientes com dor crônica. Eles classificaram como normal quando na área selecionada os valores variaram de zero a 0,25°C; quente quando acima de 0,35°C e frio quando abaixo de 0,35°C. Quando a temperatura da área selecionada era de 0,26 a 0,35°C, o achado era classificado como ambíguo (16). O padrão de dissipação de calor sobre a pele do corpo humano é normalmente simétrico. Em pessoas normais, a diferença de temperatura entre os lados do corpo é pequena, em torno de 0,2°C. A emissão de calor é diretamente relacionada à atividade vascular cutânea, havendo aumento da perda de calor com a vasodilatação e diminuição com a vasoconstrição. Há

direta correlação entre vasoatividade e dor. A diferença de temperatura entre lados direito e esquerdo (delta T) entre áreas específicas de regiões da face em pessoas normais é <0,3°C. Em geral, o delta T está em torno de ±0,4°C em pessoas normais, enquanto valores acima de +0,7°C e abaixo de -0,6°C são encontrados em pacientes com dor orofacial (17).

O desequilíbrio autonômico é uma alteração no tônus dos troncos nervosos simpáticos, e pode ocorrer de cada lado da face e pescoço. O lado que aparenta ser mais frio tem um tônus vasoconstrictor simpático maior. Esse tipo de desequilíbrio autonômico parece ser mais poderoso que a tendência estatística da temperatura ser maior do lado direito da face (18).

A temperatura máxima em hemiface direita era menor que à esquerda. A diferença térmica (delta) nos ROIs da Comissura Palpebral Lateral (R7 e R8), Nasolabial (R9 e R10) e Comissura Labial (R11 e R12) estava abaixo de 0,6°C, confirmando a dor orofacial. Após a acupuntura escalpeana e a taVNS notou-se diminuição global da temperatura, provavelmente secundário à vasodilatação provocada pelos procedimentos e consequente dissipação térmica, exceto nos ROIs R9 e R10, da região nasolabial que ficaram hiperintensos. O delta no ROI 9 (Nasolabial Direita) apresentou valor de -0,43°C.

A diferença térmica nas imagens pós tratamento do dia 10 e o pré tratamento do dia 16 mostraram variações térmicas de 0,68 a 1,51°C.

A diferença térmica antes da segunda sessão foi maior nos ROIs SupratrocLEAR (R1 e R2) e Comissura labial (R11 e R12). Após a acupuntura escalpeana e o taVNS houve aumento global da temperatura, sendo mais pronunciada em hemiface esquerda. A diferença térmica (delta) nos ROIs da Comissura Palpebral Média Esquerda (R6), Nasolabial Esquerda (R10) e Labial Inferior Esquerda (R14) foram as mais acentuadas. O delta variou de -0,88 a -2,02.

A vasodilatação parassimpática ocorre na porção central face, podendo aparecer com maior intensidade em um lado da face (18).

## CONCLUSÃO

Por este estudo não há como concluir qual foi a melhor técnica para obtenção da analgesia e melhora clínica. Não existe ainda uma parametrização para a utilização de taVNS; existem variados aparelhos, com parâmetros diferentes de estimulação.

No caso analisado neste estudo, a acupuntura escalpeana associada à taVNS proporcionou controle rápido da dor nociceptiva e neuropática.

O uso da termografia mostrou ser uma ferramenta útil, rápida, precisa e não invasiva na avaliação e identificação das áreas patológicas por meio da análise das assimetrias térmicas. Ex post, serão ainda necessários estudos com amostra maior de indivíduos e avaliação dos efeitos de longo prazo, assim como pesquisa do melhor protocolo de estimulação auricular transcutânea do nervo vago.

## REFERÊNCIAS

1. Liu H, Li Xin-Wei, Du J. Acupuncture treatment on idiopathic trigeminal neuralgia: A systematic review protocol. *Medicine (Baltimore)* [Internet]. 2019 Jan [cited 2023 Apr 4]; 98(4): e 14239. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30681609/> doi: 10.1097/MD.0000000000014239
2. Tang D, Zhang X, Xu Y, Dai L, Sun J, Hu H, et al. The Central Response of Electroacupuncture on Trigeminal Neuralgia Based on Resting-State Functional Magnetic Resonance Imaging: A Protocol for a Pre-Experimental, Single-Centre, Randomized, Controlled Trial. *J Pain Res.* 2021 Oct 20 [cited 2023 Apr 4]; 14:3321-3331. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34707400/> doi:10.2147/JPR.S334078
3. Yin Z, Wang F, Sun M, Zhao L, Liang F. Acupuncture Methods for Primary Trigeminal Neuralgia: A Systematic Review and Network Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Evid Based Complement Alternat Med* 2022 Feb 21[cited 2023 Apr 4]; 2022:318154. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35237333/> doi:10.1155/2022/3178154
4. Kim JI, Kim HJ, Lee JJ, Jun JH, Choi TY, Lee MS. Acupuncture for the treatment of trigeminal neuralgia: A protocol for the systematic review of randomized controlled trials. *Medicine (Baltimore)* [Internet]. 2028 Mar [cited 2023 Apr 4]; 97(11): e 0108. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29538203/> doi: 10.1097/MD.0000000000010108
5. Chen QL, Yi DI, Perez JNJ, Chang SD, Barad MJ et al. The Molecular Basis and Pathophysiology of Trigeminal Neuralgia - Review. *Int J. Mol. Sci.* 2022 Mar [cited 2023 Mai 10]; 23:3604. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35408959/> doi:10.3390/ijms23073604
6. Sun J, Li R, Li X, Chen L, Liang Y, Zhang Q et al. Eletroacupuncture therapy for change of pain in classical trigeminal neuralgia. *Medicine (Baltimore)* [Internet]. 2020 Apr [cited 2023 Apr 4]; 99 (16): e 19710. Available from: [https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32311955](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32311955/) doi: 10.1097/MD.0000000000019710
7. Zhang T, Zhang T, Li C, Zhai X, Huo Q. Comparison of efficacy and safety of complementary and alternative therapies for primary trigeminal neuralgia: A protocol for Bayesian network meta analysis. *Medicine (Baltimore)* [Internet]. 2021 Jan 15 [cited 2023 Apr 4]; 100 (2): e 24212. Available from: [https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33466199](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33466199/) doi: 10.1097/MD.0000000000024212
8. Luo N, Li R, Wang Y, Xia Y, Sun J, Zhao L, et al. Effectiveness and safety of acupuncture for treating trigeminal neuralgia associated anxiety and depression: A

- protocol for systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)* [Internet]. 2022 Jan 21 [cited 2023 Apr 4]; 101 (3): e 28631. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35060545/> doi: 10.1097/MD.00000000000028631
9. Zhao Q, He G, Zhang Z, Li Z. Efficacy and safety of acupuncture for trigeminal neuralgia: A protocol for systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)* [Internet]. 2020 Oct 2 [cited 2023 Apr 4]; 99(40): e 22589. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33019477/> doi:10.1097/MD.00000000000022589
  10. Schürer Q, Shaban H, Gantenbein AR, Todeschini G, Pradhan SK. Ashi Scalp Acupuncture in the Treatment of Secondary Trigeminal Neuralgia Induced by Multiple Sclerosis: A Case Report. *Medicine (Basel)*. 2022 Aug 12 [cited 2023 Apr 4]; 9 (8): 44. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36005649/> doi: 10.3390/medicines9080044
  11. Wang L, Wang Y, Wang Y, Wang F, Zhang J, Li S et al. Transcutaneous auricular vagus nerve stimulators: a review of past, present, and future devices. *Expert Review of Medical Devices* 2021 Dec 22 [cited 2023 Apr 4]; 19.
  12. Oshinsky ML, Murphy AL, Hekierski Jr H, Cooper M, Simon BJ. Noninvasive vagus nerve stimulation as treatment for trigeminal allodynia. *Pain*. 2014 May [cited 2023 Apr 4]; 155 (5): 1037-1042. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24530613/> doi: 10.1016/j.pain.2014.02.009
  13. Goellner E, Rocha CE. Anatomy of Trigeminal Neuromodulation Targets: From Periphery to the Brain. *Neuromodulation for Facial Pain*. 2020 Oct [cited 2023 Apr 4]; 35. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33022684/> doi: 10.1159/000511257
  14. Devito KL, Americano JP. Can infrared thermography replace other methods for evaluating the presence and intensity of neurogenic and musculoskeletal orofacial pain in adult patients? A systematic review. *Inplasy protocol* 202330091 [cited 2023 Mai 22] doi: 10.37766/inplasy2023.3.0091.
  15. Haddad DS, Brioschi ML, Baladi MG, Arita ES. A new evaluation of heat distribution on facial skin surface by infrared thermography. *Dentomaxillofac Radiol*. 2016 [cited 2023 Apr 4]; 45: 20150264. Available from: [https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26891669](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26891669/) doi:10.1259/dmfr.20150264
  16. Sood A, Mehta P, Suma GN, Tanwar R, Sharma A, Jain P. Thermography in Diagnosis of Disorders in Head and Neck Region - review article. *Indian Journal of Health Sciences and Care*. 2015 Nov [cited 2023 Apr 4]; 2 (3): 203-206 doi: 10.5958/2394-2800.2015. 00036.X
  17. Gratt BM. Infrared Imaging Applied to Dentistry. In: Diakides NA, Bronzino JD, organizers. *Medical Infrared Imaging*. FL: CRC Press; 2008. Chapter 20, Infrared Imaging Applied to Dentistry; p.20-1 - 20-8.
  18. Campbell JS, Mead MN. Human Medical Thermography General Thermography. First Edition. FL: CRC Press; 2023. Chapter 10, General Thermography - Thermography of the Head and Face; p. 128-136.