



**Artículo Aceptado para su pre-publicación / Article Accepted for pre-publication**

**Título / Title:**

Estimulación eléctrica continua para el tratamiento de la neuralgia del trigémino / Continuous electrical stimulation for the treatment of trigeminal neuralgia

**Autores / Authors:**

Juan Carlos Acevedo Gonzalez, Jose Bello Romero

DOI: [10.20986/resed.2023.4043/2022](https://doi.org/10.20986/resed.2023.4043/2022)

**Instrucciones de citación para el artículo / Citation instructions for the article:**

Acevedo Gonzalez Juan Carlos, Bello Romero Jose. Estimulación eléctrica continua para el tratamiento de la neuralgia del trigémino / Continuous electrical stimulation for the treatment of trigeminal neuralgia. Rev. Soc. Esp. Dolor. 2023. doi: 10.20986/resed.2023.4043/2022.

Este es un archivo PDF de un manuscrito inédito que ha sido aceptado para su publicación en la Revista de la Sociedad Española del Dolor. Como un servicio a nuestros clientes estamos proporcionando esta primera versión del manuscrito en estado de pre-publicación. El manuscrito será sometido a la corrección de estilo final, composición y revisión de la prueba resultante antes de que se publique en su forma final. Tenga en cuenta que durante el proceso de producción se pueden dar errores lo que podría afectar el contenido final. El copyright y todos los derechos legales que se aplican al artículo pertenecen a la Revista de la Sociedad Española de Dolor.

# ESTIMULACIÓN ELÉCTRICA CONTINUA PARA EL TRATAMIENTO DE LA NEURALGIA DEL TRIGÉMINO. REVISIÓN SISTEMÁTICA

## CONTINUOUS ELECTRICAL STIMULATION FOR THE TREATMENT OF TRIGEMINAL NEURALGIA. A SYSTEMATIC REVIEW

J. C. Acevedo-González<sup>1,2</sup> y J. A. Bello Romero<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Neurocirugía funcional y Espasticidad y Manejo de Dolor. Hospital Universitario San Ignacio. Bogotá, Colombia. <sup>2</sup>Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia

### CORRESPONDENCIA:

Juan Carlos Acevedo-González

jacevedog@gmail.com

Recibido: 17-11-2022

Aceptado: 17-09-2023

### RESUMEN

**Introducción:** El dolor facial incluye un grupo de patologías de muy difícil diagnóstico y tratamiento. Su respuesta al manejo médico puede ser limitada y se convierte en un dolor crónico de difícil tratamiento. Nuevas técnicas de tratamiento invasivo con estimulación eléctrica continua (EEC) se están evaluando para su utilización.

**Objetivos:** Revisar la evidencia actual relacionada con el uso de la estimulación eléctrica continua del nervio trigémino para el tratamiento del dolor facial crónico.

**Materiales y métodos:** Esta revisión se realizó de acuerdo con las recomendaciones del Preferred Reporting Items for systematic reviews and Meta-analyses (PRISMA). Se realizó una búsqueda sistemática de la literatura en los últimos 5 años utilizando 4 bases de datos. Se incluyeron para una primera revisión por parte de los autores todos los artículos

en inglés y en español que tuvieran análisis poblacional. Los datos obtenidos fueron exportados a la plataforma Rayyan, en donde cada investigador realizó un análisis independiente de los resúmenes y seleccionó los artículos que cumplían con los requisitos de búsqueda.

**Resultados:** 162 artículos fueron revisados para inclusión, de los cuales 31 fueron analizados a profundidad para determinar su elegibilidad y 131 fueron excluidos. Se incluyeron 27 artículos de texto completo incluyendo revisiones sistemáticas, revisiones narrativas, series de casos retrospectivas, cohortes de casos, metanálisis, protocolos institucionales y guías de práctica clínica. De los 27 artículos incluidos, 16 establecieron su diagnóstico de base como neuralgia trigeminal o dolor neuropático del nervio trigémino, 8 lo hicieron con dolor facial refractario, 1 con neuralgia facial postherpética, 1 con neuralgia facial secundaria a esclerosis múltiple y 1 con dolor del nervio mentoniano. Las publicaciones consultadas ofrecen tamaños de muestra pequeños, parámetros de manejo, tasas de complicaciones y esquemas de seguimiento heterogéneos que permiten hacer un análisis individual y establecer recomendaciones generales.

**Conclusiones:** La estimulación eléctrica continua no ha demostrado aún su utilidad en el tratamiento de la neuralgia idiopática del trigémino. Puede utilizarse en algunas formas de dolor neuropático trigeminal crónico que no responda a otros tratamientos. La aplicación de EEC sobre ramas periféricas del nervio trigémino tiene un uso muy limitado y solo la estimulación continua del ganglio de Gasser podría tener un mejor futuro en el tratamiento de pacientes seleccionados.

**Palabras clave:** Dolor facial, dolor trigeminal, estimulación periférica, estimulación eléctrica, estimulación trigeminal.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** Facial pain comprehends a cluster of entities which are difficult to diagnose and treat. Its response to medical treatment can be limited and it becomes a refractory

chronic pain. New invasive techniques for intervention with continuous electric stimulation (CES) are being reviewed for implementation.

**Objectives:** To evaluate recent evidence focused on the use of continuous electric stimulation of the trigeminal nerve for treatment of chronic facial pain.

**Methods and materials:** This review was undertaken in accordance with the Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-analyses (PRISMA). A literature search was conducted in 4 databases including evidence from the last 5 years. Original publications based on population analyses were selected for preliminary review by the authors; only articles written in English or Spanish were included. The obtained data was loaded into the online platform Rayyan where each author conducted an independent analysis of each article's abstract, selecting those that met the inclusion criteria for review.

**Results:** 162 articles were reviewed for inclusion, 31 were further analyzed to determine eligibility and 131 were excluded. 27 full text articles including systematic reviews, narrative reviews, retrospective case series, cohort studies, meta-analyses, institutional protocols and guidelines were included. From the 27 included publications, 16 studied trigeminal neuralgia or neuropathic pain of the trigeminal nerve as their main diagnosis, 8 did so with refractory facial pain, 1 did with postherpetic facial neuralgia, 1 with facial neuralgia secondary to multiple sclerosis, and 1 with mental nerve pain. Analyzed publications either use small group samples or offer heterogeneous treatment protocols, complication rates and follow-up periods; this allows for individual analysis and formulation of general recommendations.

**Conclusions:** Continuous electric stimulation is yet to prove its relevance in treatment of idiopathic trigeminal neuralgia. It may be used in some forms of chronic neuropathic trigeminal pain after conventional treatment fails. Use of CES on peripheral branches of the trigeminal nerve is limited, only Gasserian ganglion stimulation may offer a better outlook for select patients.

**Key words:** Facial pain, trigeminal pain, peripheral stimulation, electrical stimulation, trigeminal stimulation.

## INTRODUCCIÓN

El uso de la estimulación eléctrica continua (EEC) en el tratamiento del dolor crónico ha demostrado su eficacia desde hace muchos años. Desde los primeros escritos griegos que describen el uso de los pescados eléctricos (torpedo marmorata, en la Cuenca del río Nilo) para controlar los síntomas dolorosos, hasta los nuevos equipos inalámbricos de estimulación continua para manejo de dolor, se ha sabido que la electricidad aplicada en contacto del sistema nervioso permite modificar el patrón de respuesta neurológica anormal y mejorar el dolor. Kratzenstein y Kruger, en 1744, utilizaron la electricidad estática para aliviar algunas formas de dolor. En la era moderna, en la Universidad de California, Thompson (1928) describió los efectos de la aplicación de la electricidad sobre el tronco de un nervio periférico con la pérdida transitoria de la sensibilidad. William H. Sweet realizó en 1968 la primera estimulación directa con exposición quirúrgica de un nervio periférico. Sus estudios en la Universidad de Harvard/Massachusetts General Hospital permitieron establecer las bases para los sistemas de estimulación continua (1-4). Una de las patologías dolorosas de más difícil tratamiento es el dolor facial, no solo por las implicaciones fisiopatológicas sino por la cantidad de estructuras anatómicas que pueden generar dolor en la cara. Cada vez estamos viendo más artículos relacionados con el uso de la electricidad en el dolor facial y la implantación de sistemas de estimulación eléctrica continua para control de los síntomas. Las indicaciones para dichos procedimientos invasivos son principalmente: *facial pain*, *refractory facial pain*, *Intractable facial pain*, *trigeminal neuropathic pain*, *refractory trigeminal pain*, *idiopathic facial pain*, *facial neuropathic pain*, entre otros. Esta variedad de términos usados en una patología tan compleja como el dolor facial genera muchas dudas; más aún cuando la International Headache Society (IHS) describe solamente como diagnósticos relacionados a dichos términos los siguientes: 13.1.2. *Painful trigeminal neuropathy*, 13.1.2.5. *Idiopathic painful*

*trigeminal neuropathy* y 13.12 *Persistent Idiopathic facial pain*. Es por eso que desarrollamos una búsqueda sistemática de la literatura que nos permite aclarar cuál es la verdadera utilidad de la EEC en el tratamiento del dolor facial (1,5-7).

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Esta revisión se realizó de acuerdo con las recomendaciones de Preferred Reporting Items for systematic reviews and Meta-analyses (PRISMA). Se realizó una búsqueda sistemática de la literatura en los últimos 5 años, utilizando las bases de datos PUBMED/Medline, EMBASE, Scopus y Scielo. Se utilizaron como términos de búsqueda (Dolor facial) / (Estimulación periférica) / (*Facial Pain*) / (*Electrical Stimulation*) / (*Refractory Trigeminal Pain*) / (*Idiopathic Facial Pain*) / (*Facial Neuropathic Pain*) / (*Refractory Facial Pain*) / (*Intractable facial pain*) and (*Trigeminal neuropathic pain*). Se incluyeron para una primera revisión por parte de los autores todos los artículos en inglés y en español que tuvieran análisis poblacional. Se excluyeron los artículos relacionados con estudios en animales, publicados en libros, cartas al editor, aquellos relacionados con técnicas no invasivas o dirigidos a otros nervios periféricos, los criterios de inclusión y exclusión pueden ser consultados en la Tabla I.

Los datos obtenidos fueron exportados a la plataforma Rayyan, en donde cada investigador realizó un análisis independiente de los resúmenes y seleccionó los artículos que cumplieran con los requisitos de búsqueda. Una vez seleccionados los artículos se creó una tabla de extracción de información en la que se incluyó: datos de autor, fecha de publicación, diagnóstico evaluado, tiempo de evolución del dolor, datos demográficos de la población estudiada, tratamiento específico evaluado, modalidad de estimulación, resultados clínicos obtenidos, seguimiento de los pacientes, tipo de publicación y fuentes útiles encontradas en las referencias. Al ser escasas las publicaciones en este campo, se incluyeron diferentes tipos de intervenciones dentro de lo estipulado en los criterios de inclusión, así como reportes cualitativos y cuantitativos de los desenlaces evaluados, independientemente de su potencial de homogeneización o interpretación en colectivo.

Se separaron los estudios originales de las revisiones sistemáticas y metanálisis publicados sobre el tema, con el fin de evitar la interpretación errónea de los resultados al estar duplicadas ciertas poblaciones estudiadas. Se tuvo especial consideración sobre estos trabajos al ser evidencia de mayor nivel jerárquico respecto a los trabajos originales, en un apartado se sugieren conclusiones a tomar de las revisiones sistemáticas utilizadas. Lo anterior implicó la necesidad de efectuar un análisis individualizado de cada estudio en vez de integrar los resultados conjuntos para su análisis colectivo como se haría en un metaanálisis. Cada publicación fue evaluada para posibles sesgos por medio de las listas de verificación propuestas por el Programa de habilidades en evaluación crítica (CASP por sus siglas en inglés) según el tipo de estudio a la que correspondiera. La heterogeneidad metodológica y escasez de publicaciones en el campo contemplado por esta revisión implica un reto para su análisis como un único cuerpo de información; esto produce un alto riesgo de sesgos al momento de su interpretación individual y comparación entre 2 o más estudios. La relevancia científica de este ejercicio, en la opinión de los autores, supera las debilidades metodológicas mencionadas. A medida que se produzca un mayor cuerpo de investigación sobre este tema, se podrán conducir revisiones con un mayor rigor metodológico.

## **RESULTADOS**

Se identificaron 63, 133, 25 y 3 estudios de las bases de datos PubMed/Medline, Embase, Scopus y Scielo, respectivamente. Se eliminaron 71 títulos duplicados y se analizaron a profundidad 153 publicaciones de las que se excluyeron 131 (las principales razones fueron estudios realizados en modelos animales y evaluación de otras intervenciones sin incluir alguna modalidad de estimulación periférica); posteriormente se identificaron en las listas bibliográficas de los artículos restantes 9 publicaciones candidatas a ser incluidas. De los 31 artículos aptos para inclusión, se obtuvieron 27 publicaciones de texto completo (Figura 1, Tabla II). De los 27 artículos incluidos, 13 evaluaban la estimulación directa de ramas del trigémino, 6 la estimulación del campo nervioso de estas ramas, 2 estimulación

exclusiva del ganglio de Gasser, 2 la estimulación conjunta del ganglio de Gasser y ramas periféricas, y 4 otras intervenciones para dolor facial incluyendo estimulación periférica de cualquier tipo. 16 publicaciones establecieron su diagnóstico de base como neuralgia trigeminal o dolor trigeminal neuropático, 8 lo hicieron con dolor facial refractario, 1 con neuralgia facial postherpética, 1 con neuralgia facial secundaria a esclerosis múltiple y 1 con dolor del nervio mentoniano.

Los estudios poblacionales fueron reportes de caso, estudios retrospectivos y estudios de cohorte. El artículo que analiza un mayor grupo poblacional fue el metaanálisis de Yuncheng con 221 pacientes tratados. La edad promedio en el momento de tratamiento fue entre la sexta y séptima década de la vida. El 59,7 % de los pacientes tratados eran mujeres. El tiempo de evolución de los síntomas fue para todos los pacientes superior a 3 meses, con un rango de 3 meses a 20 años. La información obtenida respecto al seguimiento fue variable.

Los estudios utilizados fueron heterogéneos tanto en tipo de publicación, diagnóstico estudiado, modalidad de estimulación y forma de reportar los resultados obtenidos, las poblaciones de algunas de las publicaciones originales hacían parte de las analizadas en las revisiones sistemáticas incluidas en este análisis.

## **DISCUSIÓN**

### **Definición de términos**

Los dolores faciales son un grupo de patologías de muy difícil diagnóstico. La cantidad de estructuras anatómicas de tan diferente origen que encontramos en la cara hace que la presencia de dolor requiera un análisis detallado y concienzudo de las diferentes etiologías antes de ofrecer un tratamiento específico, sobre todo si se trata de una opción invasiva. Cuando el dolor es de características agudas (inferior a 3 meses) es más simple realizar ese análisis, pero cuando el dolor se convierte en crónico (mayor a 3 meses) el proceso diagnóstico es aún más difícil. Esto se hace más complejo cuando se realizan



procedimientos invasivos o cirugías que buscan controlar los síntomas y, a pesar de ellos, el dolor no solo persiste, sino que se modifica (1,2,4,8-10).

De acuerdo con la International Headache Society y la clasificación internacional de los trastornos de dolor de cabeza (ICHD-1 1988, ICHD-2 2004, ICHD-3 2018) los dolores de cabeza pueden dividirse en primarios, secundarios y neuralgias craneales. El dolor que compromete la cara implica una cantidad muy amplia de patologías, incluyendo patologías que afectan el sistema nervioso central y periférico, enfermedades de la cavidad oral, nariz y senos paranasales, ojos y oídos, ligamentos, músculos de la cabeza y vasos sanguíneos, así como la ATM. La IHD define la clasificación de estos dolores en función de la topografía, tal como lo planteó Zakrzewska (11), dividiéndolos en tres categorías: músculo ligamentarios-tejidos blandos, dentoalveolar y neurológico-vascular. Es importante señalar la clasificación propuesta por Siccoli (12) en neuralgias faciales, dolores faciales con síntomas y signos neurológicos, cefaleas autonómicas trigeminales y dolores faciales sin síntomas ni signos neurológicos. La neuralgia del trigémino hace parte del primer grupo propuesto por Siccoli (13-15).

La neuralgia del trigémino (NT) fue descrita por John Fothergill en 1773 y es también conocida como la enfermedad de Fothergill. Desde las civilizaciones antiguas y la edad media se conocía su severidad, Arateus de Capadocia (año 81 a. D.) y Avicenas (siglo XI) la describían como la Tortura Oris. Es una de las patologías más dolorosas, con una incidencia anual de 3-13/100.000 habitantes, siendo más alta en los mayores de 60 años. Es muy bien definida por la International Headache Society (IHS) como un dolor de características neuropáticas, paroxístico, unilateral en la cara, que compromete una o varias de las ramas del nervio trigémino. Se puede dividir en primaria (esencial o idiopática) y secundaria. La primaria solo en el 15-20 % presenta déficit sensitivo y es más frecuente en V2 y V3. La neuralgia secundaria presenta déficit sensitivo, afecta a V1 y tiene dolor continuo entre los episodios de paroxismos. La NT primaria en el 80 % de los casos se produce por compresión de la REZ ("Root Entry Zone" del nervio trigémino en la protuberancia). El 15 % de los pacientes con NT tienen esclerosis múltiple. La NT es muy bien diferenciada de los demás dolores neuropáticos del nervio trigémino caracterizados

por dolor neuropático, pero con un componente continuo, más quemante que paroxístico, y predominando la alodinia y la hiperalgesia sobre los puntos gatillo (1,16-18).

Incluimos dentro de este análisis los dolores faciales atípicos o inespecíficos que se salen del territorio del dermatoma de un nervio y comprometen varios; son dolores mixtos, incluyendo síntomas y signos neuropáticos, así como somáticos. En este grupo de dolores se debe determinar cuál es el estigma predominante en el dolor y determinar su tratamiento. Dolores de predominio somático pueden requerir otras modalidades de tratamiento, incluyendo aquellos dirigidos sobre el ganglio esfenopalatino. Dolores de predominio neuropático pueden incluirse en estas indicaciones de estimulación eléctrica continua, dependiendo siempre de una fase de prueba estricta e incluso prolongada para evaluar el real beneficio (19-23).

Los dolores faciales con síntomas esencialmente somáticos, distintos a los descritos como neuropáticos, son difíciles de diferenciar. Por lo general, el componente paroxístico franco de la NT no existe, aunque haya componentes pulsátiles y episódicos. Es muy relevante el territorio del dolor que sobrepasa los límites del dermatoma de la inervación trigeminal. Un dolor que comprometa más de un territorio de inervación sensitiva de un nervio craneal muy seguramente no es una NT y pueda corresponder a una algia facial. La evaluación detallada de las características del dolor y de sus posibles etiologías es necesario previo a cualquier procedimiento invasivo. No todo dolor de la cara es NT, e incluso es el menos frecuente. Procedimientos diagnósticos en la cara que incluya bloqueos del ganglio esfenopalatino pueden ser necesarios en estos dolores faciales atípicos previo a cualquier decisión de implantación de neuroestimulador (1,3,15,17,21,23).

### **Calidad de la evidencia**

Los artículos originales disponibles sobre el tema, resumidos previamente en la Tabla II, son de naturaleza heterogénea. El rigor metodológico de la evidencia es variable, algunos de los trabajos incluidos tienen fallas metodológicas graves si se busca utilizarlos como

evidencia sobre la que tomar decisiones en cuanto al uso de la estimulación eléctrica continua para la neuralgia del trigémino y que los excluyen de una posible interpretación estadística del tipo metanálisis, este es el caso de los trabajos de Boyaji y cols. en 2020 o Keifer y cols, en 2019, que se enfocaban en dar parámetros técnicos para el procedimiento de implantación de electrodos, y no en brindar evidencia a favor de su uso, sin embargo, incluyen algún tipo de apreciación sobre la utilidad de la intervención para el paciente. Existen amplias series de casos con una metodología aceptable. Lamentablemente la posibilidad de comparar desenlaces entre estas se elimina por tener cada estudio una forma diferente de reportar los resultados y de realizar el seguimiento a los pacientes; este es el caso de los trabajos de Bina y cols. en 2020 y de Harland y cols. en el mismo año.

Las revisiones sistemáticas y narrativas sobre el tema, resumidas en la Tabla III, brindan un mejor panorama sobre la relevancia de la intervención con estimulación eléctrica continua en la neuralgia del trigémino. Aquellas que intentan brindar datos puntuales son escasas y desafortunadamente no son concluyentes. La pobre calidad y cantidad de la evidencia que utilizan como sustrato podría ser la responsable. Las más grandes de este tipo son las realizadas por los equipos de Yuncheng en 2021 y Sarica en 2022; su interpretabilidad conjunta es limitada por los mismos problemas de heterogeneidad que tienen a los trabajos originales, sin embargo parecen indicar que la respuesta inicial al manejo con esta intervención es bueno, con un posible decremento en la efectividad a medida que continúa el seguimiento y una tasa de complicaciones variable, pero de naturaleza grave cuando se presentan.

## **Blancos terapéuticos**

### ***Estimulación eléctrica continua***

Desde los inicios del uso de la estimulación eléctrica continua para el tratamiento del dolor, en la segunda mitad del siglo xx los resultados de su utilización en el nervio

periférico no fueron favorables. Fue por eso que el blanco seleccionado para el uso de la estimulación eléctrica continua se orientó sobre los cordones posteriores en la médula espinal, por encima (proximal) del sitio de la lesión y con la condición de tener una vía propioceptiva funcional. Shealy y Mortimer, en 1967, realizaron la primera implantación de un sistema de estimulación eléctrica continua en un paciente con dolor crónico mixto producido por un carcinoma broncogénico. Sus resultados fueron muy satisfactorios y convirtieron esta técnica en una herramienta útil para el tratamiento del dolor.

La eficacia de la estimulación de los cordones posteriores se apoya en la capacidad que tiene la electricidad para estimular y generar potenciales de acción sobre las fibras propioceptivas concentradas en los cordones posteriores del segmento medular asociado al territorio del dolor. Estas fibras activan la compuerta propuesta por Melzack y Wall y favorecen un bloqueo competitivo de los estímulos dolorosos. Hoy en día se sabe que no es el único mecanismo y que su capacidad de activación de interneuronas medulares, no solo en el cordón posterior, participan de su efecto inhibitorio. Incluso la activación de la microglía permite reafirmar su eficacia. Su indicación primordial son los dolores neuropático-periféricos, es decir, lesión parcial o completa de la vía somatosensorial periférica. Se excluyen dolores centrales porque en ellos los fenómenos patológicos de neuroplasticidad ya se han extendido incluso a la corteza somatosensorial y las estructuras subcorticales y talámicas, sobre las cuales la acción de la estimulación es limitada. Estos principios generales del uso de la estimulación eléctrica deben ser extrapolados a la estimulación continua para tratamiento de los dolores faciales (1,24-26). Los electrodos de estimulación continua implantados por delante (distal) al sitio de la lesión que está produciendo el dolor no permiten una mejoría duradera en el control de los síntomas dolorosos. Es por eso que para aquellos dolores neuropáticos crónicos de la cara se realizan procedimientos proximales al sitio de la lesión, como la estimulación eléctrica continua de la corteza motora o inclusive drezotomía. La estimulación del nervio periférico es comparable al uso de la estimulación eléctrica transcutánea TENS, siendo esta última mucho menos invasiva y más reversible (1,23,25).

### ***Estimulación del nervio periférico***

En 1967, C. Hunter Shelden del Huntington Memorial Hospital en Pasadena (California), publica en el *American Journal of Surgery* los resultados de 3 casos de neuralgia del trigémino tratado con la implantación de un electrodo de estimulación sobre las ramas periféricas del nervio, sus resultados fueron para su época muy interesantes. Esta técnica consiste en la colocación de electrodos de estimulación subcutáneos sobre el trayecto de las ramas periféricas del nervio trigémino. Los electrodos, frecuentemente varios (dos o tres), son tunelizados y conectados en un generador de pulso implantado en región supraclavicular. Esto implica una maniobra muy traumática para los tejidos de la cara y su posible complicación con dolores somáticos secundarios. Los resultados clínicos de las diferentes series sobrevaloran la modificación de la EVA. Una mejoría de 2 puntos no puede ser suficiente para indicar la implantación de estos sistemas. Los autores consideran que, aunque se requieren más estudios y avances técnicos, puede ser una técnica prometedora que no estará por encima de la utilidad de la estimulación del ganglio de Gasser (1,19,27).

### ***Estimulación de campo***

También conocida como estimulación de campo de nervio periférico, consiste en la inserción subcutánea de uno o varios electrodos en la zona de influencia de un nervio periférico, en este caso de alguna de las ramas del trigémino, sin estar en contacto directo con esta. En principio se cree que realizar una estimulación eléctrica que modifique la conducción nerviosa sin generar una noxa física directa sobre el axón, podría modular dolores neuropáticos, aun evitando algunas de las posibles complicaciones o efectos secundarios derivados de la lesión neuronal iatrogénica. Su utilización en la cara es técnicamente más difícil, peor tolerado y acompañada de un mayor número de complicaciones. La tunelización de los electrodos y del generador puede ser aún más traumática y generar un mayor daño que el real beneficio del sistema. Nos inquieta

respecto al uso de estos sistemas de estimulación que se pierda la capacidad y el interés de hacer un diagnóstico semiológico preciso y una orientación del tratamiento más específico. Será siempre comparable al uso simple y práctico de los estimuladores eléctricos nerviosos transcutáneos (TENS por sus siglas en inglés), que tienen una invasividad significativamente menor que la de los estimuladores de campo nervioso (28).

### ***Estimulación del ganglio de Gasser***

En 1986, Meyerson B.A. publicó en la revista *Neurosurgery* una serie de 14 pacientes con dolor crónico secundario a la neuropatía traumática del nervio trigémino, tratados con la implantación de un electrodo de estimulación continua del ganglio de gasser, a través de un abordaje subtemporal. De ese grupo de pacientes, 8/14 señalaron una mejoría muy significativa del dolor, con un seguimiento entre 1 y 8 años (29). La mayor dificultad ya señalada en este estudio fue el desplazamiento del electrodo y su desgaste. La fase de prueba fue realizada a través de un electrodo percutáneo. En el 2016 observamos aún artículos con series de casos y análisis preliminares sobre la utilidad de estos sistemas. Arsani y cols. (Harvard University) publican en ese año sus resultados similares de colocación de electrodo subtemporal por craneotomía sobre el ganglio de gasser para manejo de dolor (30). 3 décadas después es una técnica que permanece estancada a pesar de su posible utilidad y de los avances técnicos. Depende mucho de la colocación directa por craneotomía, lo que reduce su utilidad por su carácter tan invasivo. Las técnicas percutáneas presentan complicaciones técnicas que hacen aún inviable su uso. Los autores consideran que la estimulación del ganglio de gasser puede ser el futuro del tratamiento de los dolores neuropáticos del nervio trigémino, pero solo cuando se haya perfeccionado la técnica percutánea y, sobre todo, el sistema de anclaje del electrodo una vez posicionado en el cavum de Meckel a través del foramen oval. Igualmente, solo electrodos con tecnología wifi que no requieren cableado subcutáneo pueden tener futuro (1,18, 31, 32).

## **CONCLUSIONES**

La estimulación eléctrica continua no ha demostrado aún su utilidad en el tratamiento de la neuralgia del trigémino. Puede utilizarse en algunas formas de dolor neuropático trigeminal crónico que no responda a otros tratamientos. La aplicación de EEC sobre el nervio periférico tiene muy limitado su uso y solo la estimulación continua del ganglio de Gasser podría tener un mejor futuro.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Pontificia Universidad Javeriana y al Hospital Universitario San Ignacio, Bogotá, Colombia por permitir el uso de sus bases de datos y recursos interbibliotecarios para la obtención de artículos completos sin los que el desarrollo de esta investigación habría sido imposible. A Liliana Esperanza Mendez Castro por su fundamental gestión como secretaria del departamento de Neurocirugía del Hospital Universitario San Ignacio, Bogotá, Colombia.

## **CONFLICTO DE INTERESES**

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## **FINANCIACIÓN**

La presente investigación no ha recibido ayudas específicas provenientes de agencias del sector público, sector comercial o entidades sin ánimo de lucro.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Acevedo-Gonzalez JC. Disertación sobre estimulación cordonal posterior para el tratamiento del dolor. Revisión no sistemática de la literature. Univ Med. 2021;62(2):e32430. DOI: 10.11144/Javeriana.umed62-2.decp.
2. Antony A. Neurostimulation for the Treatment of Chronic Head and Facial Pain: A Literature Review. Pain Physician. 2019;22(5):447-77. DOI: 10.36076/ppj/2019.22.447. DOI: 10.36076/ppj/2019.22.447.
3. Gupta K, Texakalidis P, Boulis NM. Programming Parameters and Techniques in Trigeminal Ganglion Stimulation for Intractable Facial Pain. Neuromodulation. 2021;24(6):1100-6. DOI: 10.1111/ner.13306.
4. Obermann M. Recent advances in understanding/managing trigeminal neuralgia. F1000Res. 2019;8:F1000 Faculty Rev-505. DOI: 10.12688/f1000research.16092.1.
5. Texakalidis P, Tora MS, McMahon JT, Greven A, Anthony CL, Nagarajan P, et al. Percutaneous Trigeminal Stimulation for Intractable Facial Pain: A Case Series. Neurosurgery. 2020;87(3):547-54. DOI: 10.1093/neuros/nyaa065.
6. Texakalidis P, Tora MS, Anthony CL, Greven A, McMahon JT, Nagarajan P, et al. Percutaneous Trigeminal Stimulation for Intractable Facial Pain: A Case Series. Neurosurgery. 2020;87(3):547-54. DOI: 10.1093/neuros/nyaa065.
7. Harland TA, Zbrzeski C, DiMarzio M, Khazen O, Staudt MD, Pilitsis JG. Craniofacial Peripheral Nerve Stimulation: Analysis of a Single Institution Series. Neuromodulation. 2020;23(6):805-11. DOI: 10.1111/ner.13145.
8. Weiner RL, Garcia CM, Vanquathem N. A novel miniature, wireless neurostimulator in the management of chronic craniofacial pain: Preliminary results from a prospective pilot study. Scand J Pain. 2017;17:350-4. DOI: 10.1016/j.sjpain.2017.09.010.
9. Jakobs M, Schuh-Hofer S, Unterberg A, Ahmadi R. Subcutaneous Trigeminal Nerve Field Stimulation for Refractory Facial Pain. J Vis Exp. 2017;(123):55408. DOI: 10.3791/55408-v.
10. Maragkos GA, Gomez-Paz S, Salem MM, Baum P, Arle J. Non-invasive trial testing for trigeminal branch stimulation to treat refractory trigeminal neuropathic pain: A



- technical note. *Int Neurosurg.* 2020;21:100767. DOI: 10.1016/j.inat.2020.100767.
11. Zakrzewska JM. Facial pain: neurological and non-neurological. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2002;72 Suppl 2(Suppl 2):ii27-ii32.
  12. Siccoli MM, Bassetti C, Sandor PS. Facial pain: clinical differential diagnosis. *Lancet Neurol.* 2006;5(3):257-67. DOI: 10.1016/S1474-4422(06)70375-1.
  13. Boyaji S, Beschle PR, Ross ER. Stimulation of the Gasserian Ganglion for the Treatment of Refractory Trigeminal Neuralgia. Two Case Reports. *Pain Management Case Reports.* 2020;4(2):33-8. DOI: 10.36076/pmcr.2020/4/33.
  14. Weiss AL, Ehrhardt KP, Tolba R. Atypical Facial Pain: a Comprehensive, Evidence-Based Review. *Curr Pain Headache Rep.* 2017;21(2):8. DOI: 10.1007/s11916-017-0609-9.
  15. Finch P, Drummond P. High-Frequency Peripheral Nerve Stimulation for Craniofacial Pain. *Prog Neurol Surg.* 2020;35:85-95.
  16. Hajiabadi MM, Jakobs M, Unterberg A, Ahmadi R. Wireless Subcutaneous Trigeminal Nerve Field Stimulation for Refractory Trigeminal Pain: A Single Center Experience. *Neuromodulation.* 2021;24(6):1115-20. DOI: 10.1111/ner.13478.
  17. Manning A, Ortega RG, Moir L, Edwards T, Aziz TZ, Bojanic S, et al. Burst or Conventional Peripheral Nerve Field Stimulation for Treatment of Neuropathic Facial Pain. *Neuromodulation.* 2019;22(5):645-52. DOI: 10.1111/ner.12922.
  18. Sarica C, Iorio-Morin C, Aguirre-Padilla DH, Paff M, Villeneuve S-A, Vetkas A, et al. Clinical outcomes and complications of peripheral nerve field stimulation in the management of refractory trigeminal pain: a systematic review and meta-analysis. *J Neurosurg.* 2022:1-9. DOI: 10.3171/2021.12.JNS212869.
  19. McCaffrey MH, Boesel TW, Di Ieva A. Anchoring of a mental nerve stimulator for treatment of facial neuropathic pain: a case illustration. *Br J Neurosurg.* 2022:1-3. DOI: 10.1080/02688697.2022.2064428.
  20. Bina RW, Palsma RS, Weinand ME, Kasoff WS. Peripheral Nerve Stimulation for Refractory Trigeminal Pain: Recent Single-Institution Case Series With Long-Term Follow-Up and Review of the Literature. *Neuromodulation.* 2020;23(6):796-804.

DOI: 10.1111/ner.13132.

21. Kasoff WS, Bina RW. Placement and Anchoring of Trigeminal Neurostimulation Electrodes: Technical Report. *Stereotact Funct Neurosurg*. 2019;97(5-6):285-92. DOI: 10.1159/000503731.
22. Simpson BA, Nannapaneni R. Trigemino-Cervical Neuropathic Pain Relieved by Serially Repeated Peripheral Nerve Field Stimulation Without Tolerance: Case Report. *Neuromodulation*. 2017;20(4):383-5. DOI: 10.1111/ner.12536.
23. Ni Y, Yang L, Han R, Guo G, Huang S, Weng L, et al. Implantable Peripheral Nerve Stimulation for Trigeminal Neuropathic Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Neuromodulation*. 2021;24(6):983-91. DOI: 10.1111/ner.13421.
24. Smedley J. Stimulation of the Gasserian Ganglion for Trigeminal Neuropathic Pain Refr ain Refractory to Medical Management o Medical Management [Internet]. Core; 8 de octubre de 2019. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/212801795.pdf>.
25. Weber K. Neuromodulation and Devices in Trigeminal Neuralgia. *Headache*. 2017;57(10):1648-53. DOI: 10.1111/head.13166.
26. Belvís R, Irimia P, Seijo-Fernández F, Paz J, García-March G, Santos-Lasaosa S, et al. Neuromodulación en cefaleas y neuralgias craneofaciales: Guía de la Sociedad Española de Neurología y de la Sociedad Española de Neurocirugía. *Neurologia*. 2021;36(1):61-79. DOI: 10.1016/j.nrl.2020.04.022.
27. McMahon JT, Tora MS, Bentley JN, Texakalidis P, Campbell MA, Keifer OP, et al. Percutaneous Trigeminal Nerve Stimulation for Persistent Idiopathic Facial Pain: A Case Series. *World Neurosurg*. 2019;126:e1379-e1386. DOI: 10.1016/j.wneu.2019.03.107.
28. Klein J, Siepmann T, Schackert G, Ziemssen T, Juratli TA. Peripheral nerve field stimulation in medically refractory trigeminal neuralgia attributed to multiple sclerosis. *J Neurosurg*. 2020;134(3):1244-50. DOI: 10.3171/2019.12.JNS192261.
29. Meyerson BA, Håkanson S. Suppression of pain in trigeminal neuropathy by electric stimulation of the gasserian ganglion. *Neurosurgery*. 1986;18(1):59-66. DOI:

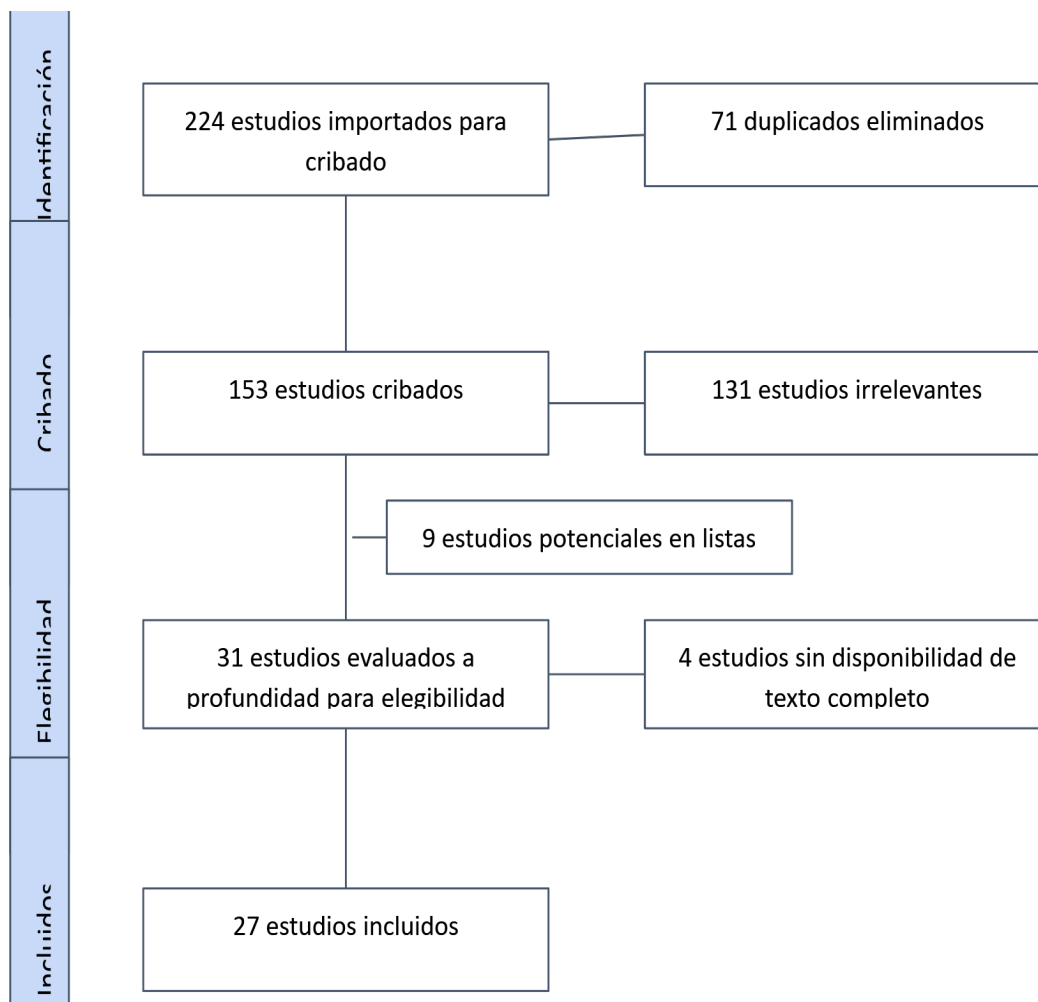
10.1227/00006123-198601000-00010.

30. William A, Azad TD, Brecher E, Cherry T, Bernstein I, Bruce D, et al. Trigeminal and sphenopalatine ganglion stimulation for intractable craniofacial pain—case series and literature review. *Acta Neurochir (Wien)*. 2016;158(3):513-20. DOI: 10.1007/s00701-015-2695-y.
31. Han R, Guo G, Ni Y, Wang Z, Yang L, Zhang J, et al. Clinical Efficacy of Short-Term Peripheral Nerve Stimulation in Management of Facial Pain Associated With Herpes Zoster Ophthalmicus. *Front Neurosci*. 2020;14:574713. DOI: 10.3389/fnins.2020.574713.
32. Keifer OP, Zeising K, Tora MS, Campbell M, Bezchlibnyk YB, Boulis N. Use of a Subtemporal Approach for a Salvage Placement of a Trigeminal Ganglion Stimulating Electrode for the Treatment of Trigeminal Neuropathic Pain. *World Neurosurg*. 2019;122:308-10. DOI: 10.1016/j.wneu.2018.11.034.

**Tabla I. Criterios de inclusión y exclusión.**

<b>Criterios de inclusión</b>	<b>Criterios de exclusión</b>
Estudios basados en pacientes con dolor facial	Estudios basados en modelos animales
Estudios enfocados en tratamiento por estimulación periférica en raíces del nervio trigémino con dispositivos implantables	Publicaciones de cualquier tipo diferente a artículos originales
Publicaciones realizadas en los últimos 5 años	Publicaciones realizadas en idiomas diferentes al español o inglés
Estudios basados en modelos humanos	Estudios basados en técnicas no invasivas de neuromodulación o enfocados en otros nervios craneofaciales o de todo el cuerpo
Pacientes de todos los grupos etarios	Textos completos no accesibles por convenios interbibliotecarios de la institución

**Figura 1. Flujograma para selección de estudios.**



**Tabla II. Resumen de los estudios originales incluidos.**

Título	Autores	Tamaño de la muestra (n.º de pacientes)	Edad promedio (años)	Sexo	Diagnóstico estudiado	Tiempo de evolución promedio	Modalidad de tratamiento	Seguimiento	Resultados	Tipo de artículo
Subcutaneous Trigeminal Nerve Field Stimulation for Refractory Facial Pain (2017)	Martin Jakobs y cols.	11	56,1	8 mujeres (72,7 %)	Dolor facial refractario	-	Estimulación del campo del nervio periférico	Control a las 4-12 semanas, ajustes a necesidad	Disminución promedio de 6,8 puntos en EVA	Revisión narrativa / Protocolo institucional
Percutaneous Trigeminal Stimulation for Intractable Facial Pain: A Case Series (2020)	Pavlos Texakalidis y cols.	59	60	46 mujeres (77,9 %)	Neuralgia del trigémino o dolor neuropático trigeminal	5,5 años	Estimulación conjunta del ganglio del trigémino y ramas periféricas	Fase de prueba de 2 semanas, posterior implante permanente	71,2 % tuvieron prueba exitosa, reducción promedio de 2,49 puntos en EVA, complicaciones por erosión o infección del dispositivo	Serie de casos retrospectiva
Use of a Subtemporal Approach for a Salvage Placement of a Trigeminal Ganglion Stimulating Electrode for the Treatment of Trigeminal Neuropathic Pain (2019)	Orion P. Keifer Jr y cols.	1	47	1 mujer (100 %)	Neuralgia del trigémino o dolor neuropático trigeminal	1 año	Estimulación conjunta del ganglio del trigémino y ramas periféricas	Control a los 10 y 11 meses, 2 años, 5 años	Reducción del dolor sin cuantificación parametrizada	Reporte de caso
Peripheral trigeminal branch stimulation for refractory facial pain: A single-center experience (2020)	Pavlos Texakalidis y cols.	15	58	11 mujeres (73,3 %)	Dolor facial refractario	4 años	Estimulación directa de ramas periféricas	Fase de prueba y posterior implantación permanente, control promedio a los 5,8 meses	Reducción promedio de 74,3 % en EVA, 80% tuvieron reducción mayor a la mitad de la intensidad	Serie de casos retrospectiva
High-Frequency Peripheral Nerve Stimulation for Craniofacial Pain (2020)	Philip Finch y cols.	4	50,25	4 mujeres (100 %)	Dolor facial refractario	10 años	Estimulación directa de ramas periféricas	Fase de prueba, seguimiento a largo plazo con estimulación de 10 kHz	1 caso con neuralgia trigeminal, disminución del 50 % en EVA a los 2 años	Revisión narrativa / Reporte de casos
Wireless Subcutaneous Trigeminal Nerve Field Stimulation for Refractory Trigeminal Pain: A Single Center Experience (2021)	Mohammad Mehdi Hajjabadi y cols.	3	60	2 mujeres (66,6 %)	Neuralgia del trigémino o dolor neuropático trigeminal	5 años	Estimulación del campo del nervio periférico	Fase de prueba de 44 días, seguimiento promedio de 18,8 meses	Reducción promedio de 80 % de la intensidad en EVA, no complicaciones	Serie de casos retrospectiva
Percutaneous Trigeminal Nerve Stimulation for Persistent Idiopathic Facial	J. Tanner McMahan y cols.	23	55,5	17 mujeres (73,9 %)	Dolor facial refractario	7 años	Estimulación directa de ramas	Fase de prueba de 8 días, seguimiento	86,9 % de los pacientes tuvieron disminución del dolor a la mitad en EVA.	Serie de casos retrospectiva

Pain: A Case Series (2019)

periféricas

promedio por 294  
 $\pm$  461 días

Menor uso de opioides

---





Percutaneous Trigeminal Nerve Stimulation for Persistent Idiopathic Facial Pain: A Case Series (2019)							Estimulación directa de ramas periféricas		86,9 % de los pacientes tuvieron disminución del dolor a la mitad en EVA. Menor uso de opioides	
Clinical Efficacy of Short-Term Peripheral Nerve Stimulation in Management of Facial Pain Associated With Herpes Zoster Ophthalmicus (2020)	Rui Han y cols.	18	70,8	7 mujeres (38,8 %)	Herpes zóster oftálmico con neuralgia postherpética	10,4 meses	Estimulación directa de ramas periféricas	Control a los 1,3, 6,12 meses	83 % de los pacientes tuvieron Reducción del dolor a la mitad en EVA, a los 12 meses el dolor disminuyó 5.4 puntos en EVA en promedio	Serie de casos retrospectiva
Burst or Conventional Peripheral Nerve Field Stimulation for Treatment of Neuropathic Facial Pain (2019)	Andrew Manning y cols.	7	49,5	6 mujeres (85,7 %)	Neuralgia del trigémino o dolor neuropático trigeminal	6,6 años	Estimulación del campo del nervio periférico	Control a los 3 6 y 12 meses POP	Respuesta en todos los casos, Reducción promedio de 81 %, complicaciones en 14,3 % de los casos	Serie de casos retrospectiva
Craniofacial Peripheral Nerve Stimulation: Analysis of a Single Institution Series (2020)	Tessa A. Harland y cols.	22	46	17 mujeres (77,3 %)	Neuralgia del trigémino o dolor neuropático trigeminal	2 años	Estimulación directa de ramas periféricas	Seguimiento promedio por 37,5 meses	59,1 % de los pacientes tuvieron Reducción del dolor a la mitad en EVA, solo 27,2 % tenían dolor trigeminal	Serie de casos retrospectiva
A novel miniature, wireless neurostimulator in the management of chronic craniofacial pain: Preliminary results from a prospective pilot study (2017)	Richard L. Weiner y cols.	10	60	7 mujeres (70 %)	Dolor facial refractario	> 3 meses	Estimulación directa de ramas periféricas	Fase de prueba de 30 días, control a largo plazo	Respuesta en todos los casos, reducción promedio de 82 % en intensidad del dolor, sin complicaciones	Cohorte de casos
Anchoring of a mental nerve stimulator for treatment of facial neuropathic pain: a case illustration (2022)	Miles H. McCaffrey y cols.	1	65	Hombre (100 %)	Dolor y disestesias en nervio mentoniano izquierdo	10 años	Estimulación directa de ramas periféricas	Fase de prueba de 10 días, control a los 1, 3, 8, 12 meses	Mejoría de 4 puntos en EVA, sin complicaciones	Reporte de caso
Peripheral Nerve Stimulation for Refractory Trigeminal Pain: Recent Single-Institution Case Series With Long-Term Follow-Up and Review of the Literature (2020)	Robert W. Bina y cols.	19	54	14 mujeres (74 %)	Neuralgia del trigémino o dolor neuropático trigeminal	6 años	Estimulación directa de ramas periféricas	Seguimiento promedio por 14 meses	Reducción promedio del 52,3 % del dolor en los pacientes con pruebas exitosas	Cohorte de casos / Revisión de la literatura
Placement and Anchoring of Trigeminal Neurostimulation Electrodes: Technical	Willard S. Kasoff	14	-	-	Neuralgia del trigémino o dolor neuropático	-	Estimulación directa de ramas periféricas	Seguimiento promedio por 13 meses	Mejoría promedio de 67 % en EVA	Reporte técnico





Placement and Anchoring of Trigeminal Neurostimulation Electrodes: Technical Report (2019)					Neuralgia del trigémino o dolor neuropático trigeminal					
Peripheral nerve field stimulation in medically refractory trigeminal neuralgia attributed to multiple sclerosis (2020)	Klein J. y cols.	8	61	3 mujeres (37,5 %)	Neuralgia trigeminal secundaria a esclerosis múltiple	11 años	Estimulación del campo del nervio periférico	Control cada 6 meses, en promedio durante 33 meses	El dolor mejoró menos de 2 puntos en EVA en promedio, 50 % tuvo beneficio duradero, 37,5 % tuvo falla terapéutica, 12,5 % tuvo infección y explante	Reporte de casos / Cohorte de casos
Trigemino-Cervical Neuropathic Pain Relieved by Serially Repeated Peripheral Nerve Field Stimulation Without Tolerance: Case Report (2017)	Brian A. Simpson y cols.	1	70	1 mujer (100 %)	Neuralgia del trigémino o dolor neuropático trigeminal	20 años	Estimulación del campo del nervio periférico	26 sesiones durante 5 años sin implantación de estimulador permanente	70-90 % de mejoría en intensidad de dolor durante 4 a 7 semanas en promedio	Reporte de caso
Non-invasive trial testing for trigeminal branch stimulation to treat refractory trigeminal neuropathic pain: A technical note (2020)	Georgios A. Maragkos y cols.	7	54,2	6 mujeres (85,7 %)	Neuralgia del trigémino o dolor neuropático trigeminal	-	Estimulación directa de ramas periféricas	Fase de prueba de 2 horas, seguimiento promedio de 19 meses a 8 años	57,1 % de los casos toleraron el estimulador, mejoría promedio de 70 % en EVA, complicaciones en 75 % de los que lo toleraron	Serie de casos
Stimulation of the Gasserian Ganglion for the treatment of refractory trigeminal neuralgia. Two case reports (2020)	Shafik Boyaji y cols.	2	60	2 Mujeres (100 %)	Neuralgia del trigémino o dolor neuropático trigeminal	3.5 años	Estimulación de ganglio del trigémino	Control a los 3 y 6 meses en una paciente, a los 6 y 12 meses en la otra	Reducción del dolor sin cuantificación parametrizada	Reporte de casos

EVA: Escala visual analoga del dolor, puntuada del 0 (menor) al 10 (mayor) según la intensidad del mismo.

**Tabla III. Resumen de las revisiones sistemáticas y narrativas incluidas.**

Título	Autores	Tamaño de la muestra (n.º de pacientes)	Edad promedio (años)	Sexo	Diagnóstico estudiado	Tiempo de evolución promedio	Modalidad de tratamiento	Seguimiento	Resultado	Tipo de artículo
Neurostimulation for the Treatment of Chronic Head and Facial Pain: A Literature Review (2019)	Ajay B. y cols.	-	-	-	Dolor facial refractario	-	Otras intervenciones incluyendo estimulación periférica de cualquier tipo	-	-	Revisión de la literatura
Programming Parameters and Techniques in Trigeminal Ganglion Stimulation for Intractable Facial Pain (2021)	Kunal Gupta y cols.	-	-	-	Dolor facial refractario	-	Estimulación de ganglio del trigémino	-	-	Revisión narrativa
Recent advances in understanding/managing trigeminal neuralgia (2019)	Mark Obermann	-	-	-	Neuralgia del trigémino o dolor neuropático trigeminal	-	Otras intervenciones incluyendo estimulación periférica de cualquier tipo	-	-	Revisión narrativa
Atypical Facial Pain: a Comprehensive, Evidence-Based Review (2017)	Austin L. Weiss	-	-	-	Dolor facial refractario	-	Otras intervenciones incluyendo estimulación periférica de cualquier tipo	-	-	Revisión narrativa
Clinical outcomes and complications of peripheral nerve field stimulation in the management of refractory trigeminal pain: a systematic review and meta-analysis (2022)	Can Sarica y cols.	109	58	77 mujeres (71 %)	Neuralgia del trigémino o dolor neuropático trigeminal	6 años	Estimulación del campo del nervio periférico	Fase de prueba de 7 a 14 días, seguimiento a largo plazo	Mejoría del 75 % en intensidad del dolor, 32 % tuvieron complicaciones con necesidad de revisión	Metanálisis
Neuromodulación en cefaleas y neuralgias craneofaciales: Guía de la Sociedad Española de Neurología y de la Sociedad Española de Neurocirugía (2021)	R. Belvís y cols.	-	-	-	Neuralgia del trigémino o dolor neuropático trigeminal	-	Estimulación directa de ramas periféricas	-	-	Guía de práctica clínica
Implantable peripheral nerve stimulation for trigeminal neuropathic pain: a systematic review	Yuncheng Ni y cols.	221	57.7	132 mujeres (59,7 %)	Neuralgia del trigémino o dolor neuropático	> 6 meses	Estimulación directa de ramas periféricas, de ganglio y de raíz	Control a largo plazo	Respuesta en 61,3 % de los casos, mejoría promedio de 2 puntos en EVA, mejore	Revisión sistemática y metanálisis

and meta-analysis (2021)

trigeminal

resultados con  
estimulación de ramas  
periféricas

s

---



Implantable peripheral nerve stimulation for trigeminal neuropathic pain: a systematic review and meta-analysis (2021)					Neuralgia del trigémino o dolor neuropático trigeminal					Revisión sistemática y metanálisis
Stimulation of the Gasserian Ganglion for Trigeminal Neuropathic Pain Refractory to Medical Management (2019)	Jessica Smedley	32	54.9	21 mujeres (65,6 %)	Neuralgia del trigémino o dolor neuropático trigeminal	-	Estimulación directa de ramas periféricas	Control al 1 mes, 6 meses, 12 meses y 24 meses	Reducción de 46,7 % y 36,5 % en intensidad del dolor de 2 series al final del seguimiento	Revisión sistemática
Neuromodulation and Devices in Trigeminal Neuralgia (2017)	Kevin Weber	-	-	-	Neuralgia del trigémino o dolor neuropático trigeminal	-	Otras intervenciones incluyendo estimulación periférica de cualquier tipo	-	-	Revisión narrativa

EVA: Escala visual analoga del dolor, puntuada del 0 (menor) al 10 (mayor) según la intensidad del mismo.