

Neuromodulación quirúrgica eléctrica y dolor. Estimulación del ganglio de Gasser para la neuropatía trigeminal crónica

Surgical electrical neuromodulation and pain. Stimulation of Gasser ganglion for chronic trigeminal neuropathy

Oscar A. Stella, MD,^{1,2} César Sereno, MD,¹ Ernesto Castellani, MD,¹ Fernando Morello, MD³



Oscar A. Stella, MD
Neurocirujano

¹ Instituto FLENI, Buenos Aires, Argentina.

² Hospital Español, Buenos Aires, Argentina.

³ Hospital Ramos Mejía, Buenos Aires, Argentina.

RESUMEN

Introducción. La lesión del nervio trigémino está asociada a la neuropatía trigeminal crónica (NTC), que es un dolor facial crónico que se manifiesta en forma de hipoestesia, disestesias, hiperalgesia y alodinia, que no responde a la carbamazepina, analgésicos y/o antidepresivos. Los procedimientos quirúrgicos ablativos habitualmente también son inefectivos. La neuromodulación eléctrica del nervio trigémino, en el ganglio de Gasser, constituye una interesante opción terapéutica para la NTC.

Material y método. Nuestra población de estudio son 4 pacientes de sexo femenino operadas entre 2006 y 2011, portadoras de NTC con hipoestesia facial. Dos de las cuatro habían sido sometidas previamente a termolesión por radiofrecuencia, la tercera a descompresión neurovascular en dos oportunidades por dolor facial secundario a traumatismo maxilofacial y la cuarta tenía una historia de complicaciones iatrogénicas, pues le habían efectuado hasta nueve procedimientos para el manejo de su neuralgia trigeminal "típica". En todos los casos se empleó un electrodo tetrapolar de electroestimulación del modelo 3389® (Medtronic®, Minneapolis, MN) que se introdujo hasta el complejo radiculoganglionar trigeminal e internalizó luego de una prueba de estimulación intraoperatoria de pocos minutos de duración (hasta lograr la aparición de parestesias en el área facial afectada y disminución en un 50% de la intensidad del dolor).

Resultados y discusión: El seguimiento duró 68, 18, 24 y 3 meses, respectivamente. La intensidad del dolor disminuyó un 70% en promedio, según la escala visual analógica (EVA); la ingesta de fármacos disminuyó significativamente y se logró un impacto positivo sobre la calidad de vida (SF-36). Las complicaciones quirúrgicas fueron: migración caudal del electrodo (dos casos; los electrodos fueron reubicados) e infección posoperatoria del bolsillo o marsupio que contenía el generador (un caso; el sistema fue removido, se instauró tratamiento antibiótico y se reemplazó por un electrodo fijo de estimulación sacra).

Conclusión: La estimulación crónica del ganglio de Gasser es una alternativa terapéutica sencilla, segura, reversible y efectiva para estos pacientes, especialmente si la rama trigeminal afectada es la V3. Se necesita un mayor número de casos para poder arribar a conclusiones definitivas.

Palabras clave: neuralgia del trigémino; neuropatía; estimulación del ganglio de Gasser

ABSTRACT

Introduction: Trigeminal nerve injury is associated with chronic trigeminal neuropathy, which is a chronic facial pain; it is manifested as hypesthesia, dysesthesia, hyperalgesia and allodynia, unresponsive to carbamazepine, analgesics and / or antidepressants. Ablative surgical procedures are usually ineffective too. Gasser ganglion electrical stimulation is an interesting therapeutic option for the chronic trigeminal neuropathies.

Material and method: Our study population consists of four female patients, who were operated on between 2006 and 2011 and suffered from painful chronic trigeminal neuropathy with facial hyposthesia. Two of them had previously undergone trigeminal radiofrequency thermolesion; third one had undergone two neurovascular decompression interventions due to post maxillary traumatic residual pain. And the latter one had a previous iatrogenic history of nine diverse procedures for "typical" trigeminal neuralgia. In all cases we used a DBS quadripolar electrode model 3389® (Medtronic®, Minneapolis, MN), implanted into the root-gasserian ganglion complex and underwent internalization of the electrode after intraoperative trial stimulation of a few minutes (to achieve the appearance of paresthesias in the facial area affected and a 50% decrease in pain intensity).

Results and discussion: The follow-up was at 68, 18, 24 and 3 months, respectively. The average pain relief was 70%, according to the visual analogue scale (VAS); drug intake decreased significantly and achieved a positive impact on quality of life (SF-36). Surgical complications were: caudal migration electrode (two cases; the electrodes were relocated) and postoperative infection of pocket containing generator (a case; the system was removed, antibiotic treatment was initiated and it was replaced by a fixed sacral stimulation electrode).

Conclusion: Chronic stimulation of the Gasser ganglion is a therapeutic alternative simple, safe, reversible and effective for suffering for painful chronic trigeminal neuropathies, especially if the affected trigeminal branch is V3. A larger number of cases are necessary for definitive conclusions.

Key words: trigeminal neuralgia; neuropathy; Gasser ganglion stimulation

“Ten years to learn how to operate, ten years to learn when to operate and the rest of your life learning when not to operate.”

Anthony Hockley (1943-2009)

“... todo lo nuevo está en los libros viejos.”

Refranero popular

INTRODUCCIÓN

Historia

Desde los años sesenta algunos autores comenzaron a estimular eléctricamente los nervios periféricos, incluido el trigémino, para el tratamiento del dolor crónico. El primero en estimular el nervio trigémino fue C. H. Sheldon et al en 1964,^{1,2} seguido por P. D. Wall, W. H. Sweet y W. H. Wepsic.³⁻⁵ Esta técnica luego fue abandonada debido a lesión nerviosa, fibrosis reactiva y fallas tecnológicas (era la época previa al surgimiento de la “Teoría de la Compuerta”). Sin embargo, desde los años ochenta la estimulación nerviosa fue relanzada exitosamente para el tratamiento del dolor crónico refractario craneofacial y cérvicooccipital. Contribuyeron al éxito los mejores equipos computarizados (“hardware”), las mejoras en los programas informáticos (“software”) de estimulación, un mejor conocimiento de la fisiopatología y la mejor categorización de sus indicaciones y contraindicaciones.

Definición

La neuropatía trigeminal crónica (NTC) por lesión del nervio trigémino es un dolor facial crónico, unilateral, constante durante las 24 horas, quemante, urente, interrumpido por crisis dolorosas paroxísticas y acompañado de diversos grados de hipoestesia. Es un síndrome facial doloroso crónico y, en nuestros casos, refractario a los tratamientos habituales con analgésicos, incluidos los opiáceos, estabilizadores de membrana (anticomiciales) y antidepresivos.⁶ Los procedimientos quirúrgicos ablativos (lesionales) para este tipo de patología son a menudo inefectivos, como lo señalaran acertadamente N. G. Rainov (2003),⁷ y A. M. Raslan et al (2011).⁸

Fisiopatología quirúrgica

A nuestro entender, un hito fundamental en la comprensión de la fisiopatología de los mecanismos del dolor es la irrupción de la **Teoría de la Compuerta** de R. Melzack y P. Wall (1965),⁹ según la cual el dolor puede ser modulado, e inclusive inhibido, por la interacción de grupos neuronales a nivel de las astas posteriores medulares (o sus homólogos craneales,

como el núcleo sensitivo del trigémino, continuación cefálica de la sustancia gelatinosa espinal de las astas posteriores medulares), que bloquearían la conducción de las señales dolorosas al cerebro.

Efectivamente, la estimulación eléctrica de las fibras gruesas A beta, de gran diámetro y velocidad de conducción (por ejemplo, en los nervios periféricos y centrales y el cordón posterior medular), que normalmente transmiten estímulos inocuos como la vibración o la sensación de posición, ejercerían una acción inhibitoria sobre las finas fibras conductoras del dolor, de pequeño calibre y baja velocidad de conducción (fibras A delta y C).

Creemos también que este fenómeno fisiopatológico es mantenido y sostenido por la acción que ejercen los sistemas inhibidores del dolor descendentes tronco-encefálicos serotoninérgicos, noradrenérgicos y opioides (P. E. Baldry, 1993)¹⁰ y el sistema inhibidor difuso, descrito por D. Le Bars et al (1979).¹¹

El reconocimiento de que la estimulación eléctrica aferencial controla el dolor y la aceptación de la teoría de la compuerta, que postula la inhibición central del dolor mediante estímulos no dolorosos, fue el pensamiento inicial dominante—luego ampliado—que sustentó una serie de experimentos clínicos que condujeron a sentar las bases y el punto de partida de la neuromodulación eléctrica antálgica quirúrgica, tanto periférica como central.

Probablemente, la eficacia de la estimulación del ganglio de Gasser (GG) dependa, entre otros, de una vía aferencial lo más intacta posible (poca hipoestesia facial clínica) y de que los impulsos generados por la estimulación (traducidos en las parestesias faciales resultantes que cubren el área dolorosa afectada), alcancen el complejo nuclear trigeminal del tronco cerebral,¹²⁻¹⁴ continuando por un mecanismo transináptico hacia niveles superiores. Tampoco se descarta un efecto analgésico de la estimulación del ganglio de Gasser (EGG) sobre el sistema nervioso autónomo (simpático y parasimpático): si bien el sistema simpático tiene una pobre representación gasseriana, no ocurre lo mismo con el parasimpático.¹⁵

Si tomamos en cuenta ciertos estudios recientes realizados en humanos y ratas e inferimos sus resultados para aplicarlos a la patología trigeminal, podríamos especular que a nivel de las neuronas del complejo trigémino-cervical existiría un mecanismo de “continuidad

funcional” y facilitación central entre las estructuras grises trigeminales y los segmentos cutáneos afectados por el dolor trigeminal.^{16,17} Además, se ha demostrado que la estimulación del ganglio de Gasser (EEG) ocasiona un significativo aumento relativo del flujo sanguíneo regional en el propio ganglio de Gasser, así como también en la parte rostral de la corteza cingulada anterior y en las vecinas cortezas orbitofrontal y frontal medial; también se ha identificado a la parte caudal de la corteza cingulada anterior como la región que codifica la sensación dolorosa periférica.¹⁸ Actualmente, se considera en un sentido amplio que los mecanismos de acción de la estimulación periférica están relacionados con mecanismos centrales y periféricos.

En la actualidad, el tratamiento de la neuropatía trigeminal crónica y refractaria al tratamiento habitual tiene como primera opción alternativa la estimulación cortical motora (ECM), contralateral al lado doloroso,¹⁹⁻²¹ aunque también existen otras opciones para el tratamiento de la NTC, como la estimulación de los núcleos talámicos ventral caudal/centro mediano-parafascicular (Vc/CM-PF), aunque es un procedimiento en progresivo desuso,²²⁻²⁶ o la nucleotomía trigeminal estereotáctica, con la técnica de Schvarcz-Hitchcock;²⁷⁻²⁹ esta, a nuestro entender, es la última opción racional de tipo quirúrgica ablativa para el tratamiento de la NTC. Sin embargo, cuando todo y todos hayan fracasado, no descartaríamos indicar la psicocirugía antálgica ablativa (cingulotomía estereotáctica bilateral por radiofrecuencia o radiocirugía). Sin duda, este es un procedimiento polémico y controvertido, raramente indicado,³⁰⁻³³ pese a sus aceptables resultados a largo plazo,³⁴ el utilizarlo es una verdadera “confesión de derrota” (según me lo manifestó personalmente, en 1975, el doctor Jorge Ricardo Schvarcz).

Estimulación del ganglio de Gasser

Los procedimientos destructivos en las neuropatías trigeminales lesionales, metabólicas o farmacológicas tienen malos resultados, tal como lo señalaron claramente desde hace algo más de tres décadas U. Steude, W. H. Sweet y J. Sigfried.

C. H. Shelden (1966) fue el primero en usar la estimulación eléctrica en las neuralgias del trigémino. Luego lo hicieron otros más, entre los que se destacaron A. W. Cook et al³⁵ quienes inicialmente obtuvieron buenos resultados, pero transitorios, y años más tarde contribuyeron a demostrar su utilidad. En 1984, U. Steude colocó electrodos de forma cilíndrica (“*lead*”) en el ángulo pontocerebeloso alto (“*floating electrodes*”) por vía espinal, entre C1 y C2.³⁶ Posteriormente, B. A. Meyerson implantó, con éxito antálgico, por vía subtemporal y a cielo abierto un electrodo de dos contactos sobre la duramadre vecina al ganglio de Gasser.^{37, 38}

PACIENTES Y MÉTODO

Caso 1

Paciente mujer, de 54 años, con neuralgia del trigémino “típica”, con compromiso de la rama V3 izquierda. En el año 2000 y luego de una segunda termolesión por radiofrecuencia, desarrolló una NTC refractaria y resistente a todo tipo de tratamiento, sea farmacológico o psicológico. En el 2002 se le implantó un electrodo tetrapolar en forma de paleta (“*paddle*”) de estimulación cortical motora (ECM), contralateral al lado del dolor; este funcionó bien durante dos años y medio, pero luego de manera abrupta dejó de hacerlo pese a los numerosos controles e intentos al modificar los parámetros neurofisiológicos de frecuencia, voltaje, amplitud y configuración de los contactos de estimulación. Se revisó y reimplantó nuevamente ese electrodo –aún subduralmente– en distintas localizaciones (motoras y premotoras) pero sin éxito. Por tal motivo, antes de proponerle una nucleotomía trigeminal descendente, le implantamos en el 2005 un electrodo de estimulación cerebral profunda en el ganglio de Gasser homolateral, con excelente resultado (analgesia superior al 90%) durante los primeros tres años; luego la analgesia se redujo al 85% durante los 2 años siguientes.

En el año 2010, una infección generalizada motivó el retiro total del sistema; luego de un exitoso tratamiento antibiótico, se le colocó nuevamente un electrodo tubular para ECP del modelo 3389® (Medtronic®, Minneapolis, MN), el que se introdujo atravesando el agujero oval izquierdo. Esto, sumado a la persistencia de un estreptococo *viridans* –comensal altamente resistente– provocó nuevas reinfecciones. Una vez más se extrajo todo el sistema y luego se volvió a colocar un nuevo implante, que también fue retirado por infección, hasta que finalmente, luego de un nuevo e intenso tratamiento antibiótico prolongado –que aún continúa–, decidimos implantar un electrodo que habitualmente se emplea para estimulación sacra –el InterStim II, modelo 3093® (Medtronic®, Minneapolis, MN)–, cuyas “micro púas proximales”, vecinas al electrodo tetrapolar de estimulación, lo fijan e impiden su desplazamiento. Desde hace más de 13 meses la paciente concurre a sus controles por nuestra especialidad e infectología con excelentes resultados: 95% de mejoría, ha abandonado la medicación analgésica, con disminución significativa de la antidepresiva, y se ha reintegrado totalmente a sus actividades de la vida diaria (AVD).

Caso 2

Mujer de 33 años, quien en el año 2000 sufrió un grave accidente de tránsito, con pérdida de la

conciencia y severo compromiso del seno maxilar izquierdo. Tratada inicialmente por un especialista maxilofacial, desarrolló en el período posoperatorio tardío una “típica” NTC postraumática en el territorio de la rama V2 izquierda, refractaria a la medicación habitual y agravada más tarde por dos intervenciones quirúrgicas de descompresión neurovascular (empleando la técnica de Jannetta, la última con la técnica original de Garner –con sección parcial del trigémino–), que aumentaron el cuadro doloroso neuropático. Resistente a todo tipo de terapia farmacológica, en febrero del 2010 se le implantó –en un solo tiempo– un electrodo tetrapolar de ECP en el ganglio de Gasser izquierdo. En la actualidad se ha reintegrado totalmente a sus AVD y considera que su mejoría global es del 85%. Manifiesta que sólo ocasionalmente y en forma discontinuada, por cambios bruscos climatológicos (vive en la Patagonia argentina) y/o situaciones emocionales conflictivas, refuerza la acción analgésica tomando 300 mg de gabapentina (siempre por cortos períodos).

Caso 3

Paciente mujer, de 62 años, operada por neuralgia de la segunda rama del nervio trigémino derecho, quien después de 18 meses de una segunda termolesión por radiofrecuencia desarrolló un cuadro “clásico” de NTC en el territorio de dicha rama nerviosa. En marzo del 2009 se le implantó un electrodo tetrapolar de ECP. Luego de dos años, presenta una clara y evidente mejoría de su dolor neuropático trigeminal (80%) con plena reinserción a sus AVD hasta la fecha. También, ocasionalmente y en situaciones de estrés, completa su tratamiento farmacológico con gabapentina, 300 a 600 mg diarios, durante pequeños lapsos.

Caso 4

Paciente mujer de 37 años de edad, quien como resultado de nueve cirugías previas sobre el nervio trigémino izquierdo (tres radiocirugías, dos DNV con la técnica quirúrgica de Garner y dos termolesiones por radiofrecuencia) desarrolló una NTC de las ramas V2 y V3 izquierdas. En el 2010 se le implantó un electrodo de ECP del modelo 3389® (Medtronic®), luego de una prueba positiva intraoperatoria (presentación de parestesias en los territorios de las ramas V2 y V3 izquierdas). Como resultado, sólo se obtuvo una reducción del 40% del dolor en el territorio de V3 pero nula en el de la V2 izquierda, pese a que la prueba de “reclutamiento motor” en el período posoperatorio fue positiva. Actualmente se ha decidido realizar la estimulación cortical motora.

TÉCNICA

La técnica utilizada actualmente es similar a la usada en los procedimientos percutáneos por vía transoval para radiofrecuencia, con control radioscópico y electroestimulación intraoperatoria,^{15,36,39} con una mínima modificación percutánea facial propuesta por el autor del presente trabajo (que consiste en realizar en el lugar de la punción una pequeña incisión no mayor de 4 mm en la piel de la hemicara con dolor, en la zona paracomisural, para poder introducir y fijar el electrodo en el tejido vecino). Bajo control radioscópico continuo (con vistas AP, lateral y oblicua) y el paciente despierto, se introduce una aguja de tipo Tuohy, de calibre 22, hacia la base del cráneo, siguiendo el eje de Haertel y buscando el agujero oval correspondiente, evitando el abordaje lateral del mismo, para prevenir lesiones del lóbulo temporal y/o la colocación del electrodo de estimulación en posición subtemporal. Una vez que se alcanza la porción posterior de ganglio de Gasser y se verifica la salida de LCR, se introduce un electrodo tetrapolar de ECP del modelo 3389® (Medtronic®) hasta no más allá del ángulo radiológico petrobasilar y se lo fija en el punto de entrada donde habíamos hecho la microincisión en la piel, en la zona paracomisural (figura 1).

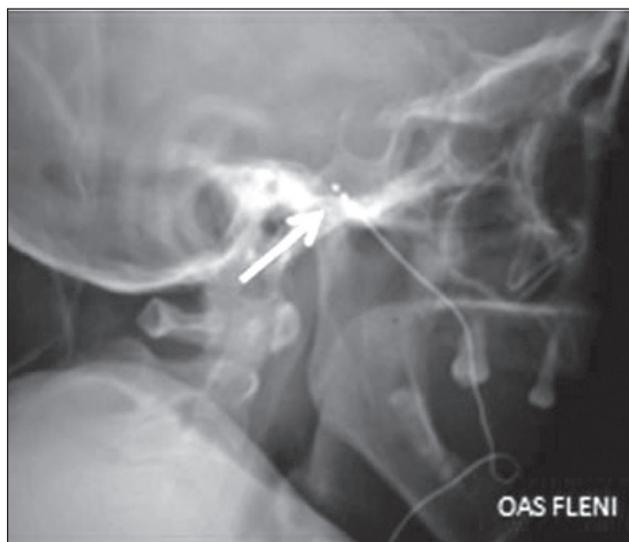


Fig. 1. Imagen fluoroscópica de la paciente del caso 2 que muestra la posición final del electrodo de ECP y el “bucle” de fijación a nivel paracomisural.

A continuación se efectúa una estimulación eléctrica de prueba intraoperatoria durante 15 minutos aproximadamente con el propósito de buscar las necesarias y fundamentales parestesias en el área facial afectada, utilizando las distintas alternativas y combinando los diversos valores de los parámetros que ofrece el

electrodo cuadripolar. Si el paciente nos confirma que se ha logrado un efecto parestésico antálgico, con la reducción de la intensidad del dolor en un 50% o más respecto al estado prequirúrgico (la disminución del dolor se evidencia cuantitativamente por el testimonio del mismo paciente, que asigna la puntuación correspondiente al dolor percibido, según la escala visual analógica–EVA–), inmediatamente, en la misma sesión y bajo anestesia general, procedemos a internalizar e implantar el sistema de ECP; el electrodo se conecta al cable y este al generador de radiofrecuencia; se realiza una marsupia o bolsillo en el espacio subcutáneo en la zona subclavicular del mismo lado y dentro de ella colocamos y fijamos el generador de radiofrecuencia. Finalmente, se suturan las incisiones quirúrgicas.

Cabe mencionar que en el 50% de nuestros pacientes fue necesario recolocar el electrodo debido a que posteriormente ocurrió un deslizamiento del mismo en sentido caudal. Por esta razón, últimamente (en la paciente del caso 1) comenzamos a usar un electrodo de forma cilíndrica (“lead”) para estimulación sacra de cuatro contactos (tetrapolar) del modelo InterStim II 3093® (Medtronic®, Minneapolis, MN), que no necesita de la fijación paracomisural (pues una vez realizada la “microincisión” y colocado el electrodo en el lugar y posición deseados, este ya no se mueve debido a la fijación que proporcionan sus “micropúas” ubicadas proximalmente).

En su comunicación publicada en el año 2005, Zountsas et al⁴⁰ con respecto a los casos de recidiva de la neuralgia del trigémino después de la cirugía de descompresión neurovascular (DNV), mencionan que, simultáneamente con las nuevas reexploraciones del ángulo pontocerebeloso, implantan por esa vía (en la duramadre que cubre el complejo gasseriano) un electrodo de estimulación Itrel® (Medtronic®, Minneapolis, MN), conectado a un generador. Previamente, Probst (1988) ya había comunicado sobre los buenos resultados antálgicos obtenidos en dos pacientes con desaferentación después de la cirugía, a los cuales (luego de haber obtenido una prueba positiva de estimulación percutánea de estimulación eléctrica, a través del agujero oval) había implantado los electrodos por vía subtemporal y a cielo abierto.⁴¹

En todas las paciente se efectuó una exhaustiva y completa evaluación, que comprendió la historia clínica, el cuadro neurológico, la ingesta farmacológica, las puntuaciones del dolor asignadas por la misma paciente (según la escala visual analógica) y la valoración de las actividades de la vida diaria (según el cuestionario de salud SF-36), tanto en el periodo preoperatorio como en el posoperatorio inmediato, a los 30, 40 y 60 días y también luego cada dos meses hasta cumplir el año; posteriormente, los controles se realizaron en visitas programadas o espontáneas.

RESULTADOS

El seguimiento duró 68, 18, 24 y 3 meses, respectivamente. La intensidad del dolor disminuyó 70% en promedio, según la escala visual analógica; pero sin considerar a la paciente del caso 4, la disminución en la intensidad del dolor fue del 85%, en promedio. Los valores de estimulación eléctrica oscilaban entre 0,5 y 1,8 voltios, 100 y 200 milisegundos y una frecuencia de 30 a 90 ciclos/segundo. La ingesta de fármacos disminuyó significativamente y se obtuvo un impacto positivo sobre la calidad de vida (según el Cuestionario SF-36).

No hubo mortalidad imputable al procedimiento. Las complicaciones no fatales fueron: infección posoperatoria (caso 1) y deslizamiento caudal del electrodo de estimulación (casos 1 y 4). La paciente del caso 1, luego de la fallida ECM, presentó ambas complicaciones posibles: infecciones y migración caudal del electrodo de estimulación.

DISCUSIÓN

Los resultados a largo plazo de la estimulación crónica del ganglio de Gasser en nuestras pacientes son equiparables a los encontrados por los investigadores del resto del mundo, que también usaron técnicas e indicaciones quirúrgicas similares (Tabla 1).

Tabla 1. Resultados de la estimulación crónica del ganglio de Gasser en la literatura mundial

Autor/año	Pacientes	Pacientes con buena respuesta	Mejoría (%)
Meglio M., 1984	5	5	100
Mehrkens et al, 2007	321	167	52
Meyerson et al, 1980	5	5	100
Meyerson et al, 1986	14	11	79
Probst C., 1988	2	2	100
Steude U., 1998	153	82	54
Taub E et al, 1997	34	19	56

Sin lugar a dudas, Mehrkens y Steude, de la escuela alemana, son los autores más importantes en este tema.⁴²⁻⁴⁴ Steude –el pionero–⁴² logró resultados positivos en el 86%, 92% y 100% de sus pacientes que presentaron NTC después de una cirugía maxilar-ortodóntica, traumatismo facial y cirugía ablativa por radiofrecuencia, respectivamente. En nuestra serie, este tipo de cirugía la indicamos solamente cuando se presentaron las patologías mencionadas. Creemos que las mejores respuestas se obtienen cuando la NTC corresponde únicamente a la rama V3. En el abordaje percutáneo paracomisural transoval, habitualmente usado en la cirugía percutánea para la neuralgia del nervio trigémino,

la rama V3 es la primera que se encuentra inclusive antes de abordar la porción retrogasseriana. Si tenemos en cuenta que la distancia promedio desde el agujero oval hasta el ganglio de Gasser es de sólo 6 mm (entre 0 y 11 mm), que éste tiene una longitud intracraneana promedio de 6,6 mm (entre 2,8 mm y 11 mm) y que la V3 es la rama trigeminal con el mayor volumen y número de fibras, resulta sencillo inferir por qué la rama V3 es un blanco quirúrgico fácil de alcanzar y sus respuestas a la estimulación sencillas de obtener.⁴⁵⁻⁵⁰

Estimulación cortical motora frente a la estimulación del ganglio de Gasser

En la tabla 1 se muestran los resultados publicados por diversos autores, que emplearon una metodología similar a la nuestra, con relación a la analgesia obtenida mediante la estimulación del ganglio de Gasser en el tratamiento de todo tipo de neuropatías trigeminales (incluidas las que no presentan respuesta favorable alguna, como las posherpéticas), con un resultado global promedio de mejoría del 54%.

Nuestros resultados concuerdan con lo publicado por Raslan et al (2011), quienes sostienen que los pacientes con anestesia dolorosa o dolor por desafrentación trigeminal operados previamente con procedimientos ablativos responden pobremente a la ECM.⁸ Por su parte, Rainov et al comunicaron en el 2003 que obtuvieron un 50% de éxito en dos pacientes que fueron sometidos a ECM y luego fueron seguidos durante 72 meses.⁷ Asimismo, Franzini et al (2010) afirman: "Ninguno de los cuatro pacientes con dolor neuropático trigeminal refractario se benefició de la ECP del hipotálamo posteromedial (0% de respuesta)".⁵¹

Se sostiene que una de las buenas indicaciones de la ECM es la neuropatía trigeminal. Cioni y Meglio (2007) resaltan los buenos resultados iniciales de la ECM sobre las neuropatías faciales (entre 100% y 75%) que reportan varios autores, pero también señalan la pérdida progresiva de la efectividad de dicha opción terapéutica, observada en controles alejados; también reconocen el fracaso del efecto antálgico de la ECM sobre la NTC en 10 de 14 de sus propios pacientes.⁵² De manera semejante, Lazorthes et al (2007), luego de efectuar una revisión de la extensa literatura publicada durante más de 15 años con relación al efecto de la ECM sobre el dolor central y neuropático, reconocen el éxito inicial de la ECM en las neuropatías trigeminales (mejorías mayores del 50% en el 73-75% de los casos) pero también señalan que en un seguimiento alejado se observa una disminución paulatina de su efecto antálgico.⁵³

Observamos un hecho interesante (caso 1) con motivo del progresivo deslizamiento caudal del electrodo de ECP del modelo 3389® (Medtronic©) hacia

el agujero oval, luego de haber sido colocado en el ganglio de Gasser: pudimos evidenciar el efecto antálgico, no sólo cuando eran estimulados el ganglio de Gasser y la tercera rama directamente, sino también cuando el electrodo llegó a deslizarse hasta más allá del agujero oval, en el espacio extracraneano para-faríngeo interpterigoideo. Si bien el efecto antálgico en esta ubicación era similar al logrado al estimular directamente el ganglio de Gasser, se requirieron mayores voltaje (hasta un 50% más) y ancho de pulso (inclusive hasta 270 ms). Pero cuando el electrodo, en su migración, llegó hasta quedar por debajo del borde inferior o anterior de la mandíbula, el dolor neuropático empezó nuevamente: era territorio cervical.

Ventajas de la EGG con respecto a la ECM

1. La técnica del abordaje gasseriano transoval es más simple.
2. La EGG es un procedimiento mínimamente invasivo. La ECM requiere una craneotomía.
3. Los electrodos de ECP –similares a los usados para el tratamiento de los trastornos de movimientos anormales– y de estimulación sacra que se emplean para la EEG son finos electrodos tetrapolares.
4. Durante el procedimiento quirúrgico sólo se utiliza un equipo generador de radiofrecuencias para realizar la prueba de estimulación sensitiva y el monitoreo neurofisiológico intraoperatorio; éste es el mismo que se emplea para efectuar las termolesiones selectivas percutáneas por radiofrecuencia. A diferencia de la ECM, no se necesita implementar procedimientos especiales para determinar el blanco quirúrgico, tales como mediciones antropométricas, colocación de electrodos tipo grilla para potenciales evocados, neuronavegación, estimulación cortical bipolar con electromiograma, etc.
5. Durante la prueba de estimulación sensitiva, el paciente mismo confirma la aparición clara y neta de parestesias en el área afectada. En la ECM el paciente "no siente" nada característico.⁵³
6. Para el éxito de la EGG no se requiere que el haz córticoespinal se encuentre íntegro.
7. No son necesarias por anticipado las pruebas farmacológicas de barbitúricos, ketamina y propofol.
8. No es necesario realizar antes del procedimiento una sesión de estimulación magnética transcraneana como prueba de eficacia.
9. La presentación de un hematoma intracraneano no es una de las complicaciones posquirúrgicas de la EGG.
10. La EGG no produce epilepsia, lo que sí podría suceder con la ECM.
11. Sólo se requiere una mínima medicación coadyuvante (la reducción del consumo de dichos fármacos es mayor del 60-70%).

Desventajas de la EGG con respecto a la ECM

La principal complicación de la EGG es el deslizamiento del electrodo de ECP en sentido caudal, hacia el agujero oval. El mercado no provee regularmente finos electrodos específicos para el tratamiento de este tipo de patologías; sólo existe el antecedente de un electrodo monopolar de Medtronic, de 0,9 mm de diámetro, que fue usado por R. F. Young (1995) y por J. H. Mehrkens (2007).⁴⁴

El reciente uso por nuestra parte de un electrodo Interstim® (Medtronic©), diseñado para la estimulación sacra y que cuenta unas "micropúas" que permiten fijarlo, sería quizás el inicio de la solución para este problema de naturaleza técnica, pero se necesita un mayor número de casos para poder hacer inferencias con valor significativo.

Resultados a largo plazo de la EGG comparados con los de la ECM

Una revisión de la literatura con relación a la ECM para la NTC mostró que 29 (76%) de 38 pacientes obtuvieron una mejoría del dolor en al menos un 50%, cifra similar a la obtenida por la estimulación del ganglio de Gasser.²⁰

También se han publicado experiencias interesantes de estimulación medular cervical alta para el tratamiento de la NTC, con resultados promisorios especialmente en cuadros de desaferentación facial o NTC de las ramas V3 y V2.⁵⁴⁻⁵⁶

CONCLUSIONES

La estimulación crónica del ganglio de Gasser (operación de Steude-Mehrkens) es una sencilla y atractiva

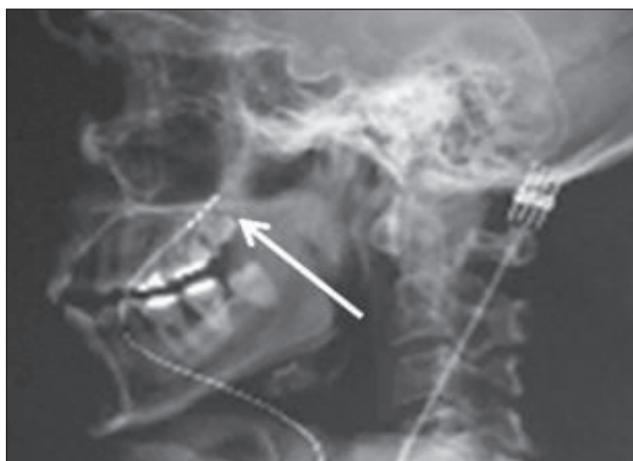


Fig. 2. Electrodo de ECP que ha "caído" en el espacio interpteri-goideo. Aún se evidencia el efecto antálgico en el territorio de la rama V3 izquierda (caso 1). También se aprecia en la parte posterior el conector que había sido usado en una ECM fallida previa.

opción terapéutica neuromodulativa, reversible y poco invasiva, para el tratamiento de las NTC refractarias. Es fácil de implementar, pues se emplea una técnica similar a la del abordaje percutáneo transoval usado para el tratamiento de las "neuralgias típicas" del nervio trigémino. La proponemos como tratamiento inicial de cuadros dolorosos de NTC secundarios a lesión facial y/o maxilar, sea de naturaleza traumática o iatrogénica, con moderada hipoestesia, preferentemente de la rama V3, como paso previo a la ECM contralateral. Existe evidencia para afirmar que los resultados de la EGG son similares o incluso mejores que los de la ECM. Recomendamos el empleo de electrodos cuadripolares para ECP o bien el electrodo cuadripolar para estimulación sacra con micropúas fijadoras, para evitar la migración, con lo que solucionaría una de las principales objeciones a esta técnica.

REFERENCIAS

- Shelden CH. Depolarization in the treatment of trigeminal neuralgia: Evaluation of compression and electrical methods; clinical concept of neurophysiological mechanism. In: Knighton RS, Dumke PR, editors. Proceedings of the Henry Ford Hospital International Symposium on Pain. 21-23 Oct 1964, Detroit. Boston (Mass): Little, Brown and Company; 1966.
- Shelden CH, Pudenz RH, Doyle J. Electrical control of facial pain. Am J Surg 1967;114(2):209-12.
- Wall PD, Sweet WH. Temporary abolition of pain in man. Science 1967;155(758):108-9.
- Sweet WH. Control of pain by focal electrical stimulation for suppression. Ariz Med 1969;26(12):1042-5.
- Sweet WH, Wepsic JG. Treatment of chronic pain by stimulation of fibers of primary afferent neuron. Trans Am Neurol Assoc 1968;93:103-7.
- Hall GC, Carroll D, Parry D, McQuay HJ. Epidemiology and treatment of neuropathic pain: the UK primary care perspective. Pain 2006;122(1-2):156-62.
- Rainov NG, Heidecke V. Motor cortex stimulation for neuropathic facial pain. Neurol Res 2003;25(2):157-61.
- Raslan AM, Nasser M, Bahgat D, Abdu E, Burchiel KJ. Motor cortex stimulation for trigeminal neuropathic or deafferentation pain: an institutional case series experience. Stereotact Funct Neurosurg 2011;89(2):83-8.
- Melzack R, Wall PD. Pain mechanisms: a new theory. Science 1965;150(3699):171-9.
- Baldry PE. Acupuncture, trigger points and musculoskeletal pain: a scientific approach to acupuncture for use by doctors and physiotherapists in the diagnosis and management of myofascial trigger point pain. 3rd ed. Edinburgh, New York: Elsevier/Churchill Livingstone; 2005.
- Le Bars D, Dickenson AH, Besson JM. Diffuse noxious inhibitory controls (DNIC). I. Effects on dorsal horn convergent neurones in the rat. Pain 1979;6(3):283-304.
- Kerr FW. The ultrastructure of the spinal tract of the trigeminal nerve and the substantia gelatinosa. Exp Neurol 1966;16(4):359-76.
- Taub E, Munz M, Tasker RR. Chronic electrical stimulation of the gasserian ganglion for the relief of pain in a series of 34 patients. J Neurosurg 1997;86(2):197-202.
- Piovesan EJ, Kowacs PA, Oshinsky ML. Convergence of cervical and trigeminal sensory afferents. Curr Pain Headache Rep 2003;7(5):377-83.
- Broggi G, Franzini A, Ferroli P. Trigeminal stimulation. In: Burchiel K, editor. Surgical management of pain. New York: Thieme Medical Publisher, 2002; p. 903-7.
- Matharu MS, Bartsch T, Ward N, Frackowiak RS, Weiner R, Goadsby PJ. Central neuromodulation in chronic migraine patients with suboccipital stimulators: a PET study. Brain 2004;127(Pt 1):220-30.

17. Le Doaré K, Akerman S, Holland PR, Lasalandra MP, Bergerot A, Classey JD, et al. Occipital afferent activation of second order neurons in the trigeminocervical complex in rat. *Neurosci Lett* 2006;403(1-2):73-7.
18. Willoch F, Gamminger U, Medele R, Steude U, Tölle TR; PET activation study. Analgesia by electrostimulation of the trigeminal ganglion in patients with trigeminopathic pain: a PET activation study. *Pain* 2003;103(1-2):119-30.
19. Tsubokawa T, Katayama Y, Yamamoto T, Hirayama T, Koyama S. Treatment of thalamic pain by chronic motor cortex stimulation. *Pacing Clin Electrophysiol* 1991;14(1):131-4.
20. Brown JA, Pilitsis JG. Motor cortex stimulation for central and neuropathic facial pain: a prospective study of 10 patients and observations of enhanced sensory and motor function during stimulation. *Neurosurgery* 2005;56(2):290-7.
21. Peyron R, Faillenot I, Mertens P, Laurent B, Garcia-Larrea L. Motor cortex stimulation in neuropathic pain. Correlations between analgesic effect and hemodynamic changes in the brain. A PET study. *Neuroimage* 2007;34(1):310-21.
22. Hosobuchi Y. Subcortical electrical stimulation for control of intractable pain in humans. Report of 122 cases (1970-1984). *J Neurosurg* 1986;64(4):543-53.
23. Levy RM, Lamb S, Adams JE. Treatment of chronic pain by deep brain stimulation: long term follow-up and review of the literature. *Neurosurgery* 1987;21(6):885-93.
24. Jeanmonod D, Magnin M, Morel A. Chronic neurogenic pain and the medial thalamotomy. *Schweiz Rundsch Med Prax* 1994;83(23):702-7.
25. Hamani C, Schwab JM, Rezai AR, Dostrovsky JO, Davis KD, Lozano AM. Deep brain stimulation for chronic neuropathic pain: long-term outcome and the incidence of insertional effect. *Pain* 2006;125(1-2):188-96.
26. Levy R, Deer TR, Henderson J. Intracranial neurostimulation for pain control: a review. *Pain Physician* 2010;13(2):157-65.
27. Schvarcz JR. Spinal cord stereotactic techniques re trigeminal nucleotomy and extralemniscal myelotomy. *Appl Neurophysiol* 1978;41(1-4):99-112.
28. Schvarcz JR. Craniofacial postherpetic neuralgia managed by stereotactic spinal trigeminal nucleotomy. *Acta Neurochir Suppl (Wien)* 1989;46:62-4.
29. Teixeira MJ, Lepski G, Aguiar PH, Cescato VA, Rogano L, Alaminos AB. Bulbar trigeminal stereotactic nucleotomectomy for treatment of facial pain. *Stereotact Funct Neurosurg* 2003;81(1-4):37-42.
30. Davis KD, Hutchison WD, Lozano AM, Dostrovsky JO. Altered pain and temperature perception following cingulotomy and capsulotomy in a patient with schizoaffective disorder. *Pain* 1994;59(2):189-99.
31. Hassenbusch SJ, Pillay PK, Barnett GH. Radiofrequency cingulotomy for intractable cancer pain using stereotaxis guided by magnetic resonance imaging. *Neurosurgery* 1990;27(2):220-3.
32. Pillay PK, Hassenbusch SJ. Bilateral MRI-guided stereotactic cingulotomy for intractable pain. *Stereotact Funct Neurosurg* 1992;59(1-4):33-8.
33. Wong ET, Gunes S, Gaughan E, Patt RB, Ginsberg LE, Hassenbusch SJ, et al. Palliation of intractable cancer pain by MRI-guided cingulotomy. *Clin J Pain* 1997;13(3):260-3.
34. Stella O, Morello F, Condomí Alcorta S, Salvat J. Neuromodulación quirúrgica eléctrica y dolor. Revisión y estado actual. *Arch Neurol Neuroc Neuropsiquiatr* 2008;15(2):34-44.
35. Cook AW, Zandieh M, Baggenstos P, et al. Radiofrequency stimulation of the trigeminal complex in tic douloureux and atypical facial neuralgia: temporary percutaneous and permanent methods. *Acupunct Electrother Res* 1978;3:37-47.
36. Steude U. Radiofrequency electrical stimulation of the Gasserian ganglion in patients with atypical trigeminal pain: methods of percutaneous temporary test-stimulation and permanent implantation of stimulation devices. *Acta Neurochir Suppl (Wien)* 1984;33:481-6.
37. Meyerson BA, Håkansson S. Alleviation of atypical trigeminal pain by stimulation of the Gasserian ganglion via an implanted electrode. *Acta Neurochir Suppl (Wien)* 1980;30:303-9.
38. Meyerson BA, Håkansson S. Suppression of pain in trigeminal neuropathy by electric stimulation of the gasserian ganglion. *Neurosurgery* 1986;18(1):59-66.
39. Sweet WH, Wepsic JG. Controlled thermocoagulation of trigeminal ganglion and rootlets for differential destruction of pain fibers. 1. Trigeminal neuralgia. *J Neurosurg* 1974;40(2):143-56.
40. Zouzas V, Puchner MJA, Hoff HJ, Oettel F. Langzeit-Ergebnisse der N.Trigeminus-Stimulation bei Patienten mit Trigeminusneuralgie nicht ansprechend auf mikrovaskuläre Dekompression [Long-term results of trigeminal nerve stimulation in patients with trigeminal neuralgia non-responding to previous microvascular decompression]. [Article in Deutsch] Proceedings of the 56th Annual Meeting of the Society for Neuro-Surgery (DGNC) and 3rd French Journées of Neurosurgery (SFNC). 7-11 May 2005. Strasbourg, France: French Society of Neurosurgery and German Society of Neurosurgery; 2005.
41. Probst C. Traitement des névralgies faciales atypiques post-traumatiques et postopératoires par stimulation chronique. A propos de deux cas, avec revue de la littérature [Treatment of atypical post-traumatic and postoperative facial neuralgias by chronic stimulation. A propos of 2 cases, with review of the literature]. [Article in French] *Neurochirurgie* 1988;34(2):106-9.
42. Steude U. Chronic trigeminal nerve stimulation for the relief of persistent pain. In: Gildenberg PL, Tasker RR, editors. *Textbook of stereotactic and functional neurosurgery*. New York: McGraw-Hill; 1998. p. 1557-64.
43. Mehrkens JH, Steude U. Elektrostimulation im Ganglion Gasseri (TGES) bei Trigeminusneuropathie nach (iatrogener) Läsion des Nervus Trigeminus: Ergebnisse aus über 25 Jahren Erfahrung [Electro stimulation of the trigeminal ganglion (TGES) in patients with trigeminopathic pain after (iatrogenic) lesion of the trigeminal nerve: results from over 25 years of experience]. [Article in Deutsch] Proceedings of the 56th Annual Meeting of the Society for Neuro-Surgery (DGNC) and 3rd French Journées of Neurosurgery (SFNC). 7-11 May 2005. Strasbourg, France: French Society of Neurosurgery and German Society of Neurosurgery; 2005.
44. Mehrkens JH, Steude U. Chronic electrostimulation of the trigeminal ganglion in trigeminal neuropathy: current state and future prospects. *Acta Neurochir Suppl* 2007;97(Pt 2):91-7.
45. Cheshire WP. Trigeminal neuralgia: for one nerve a multitude of treatments. *Expert Rev Neurother* 2007;7(11):1565-79.
46. Ferner H. On the anatomy of the intracranial segments of the trigeminal nerve. [Article in German] *Z Anat Entwicklungsgesch* 1948;114:108-22.
47. Lang J. Neuroanatomie der Nn. opticus, trigeminus, facialis, glossopharyngeus, vagus, accessorius und hypoglossus [Neuroanatomy of the optic, trigeminal, facial, glossopharyngeal, vagus, accessory and hypoglossal nerves]. [Article in German] *Arch Otorhinolaryngol* 1981;231(1):1-69.
48. Lang, J. (1983) *Clinical Anatomy of the Head. Neurocranium, orbit and craniocervical regions*. Berlin: Springer-Verlag; 1983. p. 186-203.
49. Chui M, Tucker W, Hudson A, Bayer N. High resolution CT of Meckel's cave. *Neuroradiology* 1985;27(5):403-9.
50. Rubinstein D, Stears RL, Stears JC. Trigeminal nerve and ganglion in the Meckel cave: appearance at CT and MR imaging. *Radiology* 1994;193(1):155-9.
51. Franzini A, Messina G, Cordella R, Marras C, Broggi G. Deep brain stimulation of the posteromedial hypothalamus: indications, long-term results, and neurophysiological considerations. *Neurosurg Focus*. 2010 Aug;29(2):E13.
52. Cioni B, Meglio M. Motor cortex stimulation for chronic non-malignant pain: current state and future prospects. *Acta Neurochir Suppl* 2007;97(Pt 2):45-9.
53. Lazorthes Y, Sol JC, Fowo S, Roux FE, Verdié JC. Motor cortex stimulation for neuropathic pain. *Acta Neurochir Suppl* 2007;97(Pt 2):37-44.
54. Barolat G, Knobler RL, Lublin FD. Trigeminal neuralgia in a patient with multiple sclerosis treated with high cervical spinal cord stimulation. Case report. *Appl Neurophysiol* 1988;51(6):333-7.
55. Tomycz ND, Deibert CP, Moosy JJ. Cervicomedullary junction spinal cord stimulation for head and facial pain. *Headache* 2011;51(3):418-25.
56. Chang P, Levy RM. High lateral cervical spinal cord stimulation (SCS) for neuropathic facial pain: report of 10 cases. Proceedings of the 2010 Congress of Neurological Surgeons Annual Meeting. 16-21 Oct 2010. San Francisco, California: Congress of Neurological Surgeons; 2010. p. 943.