

Neuroestimulación periférica implantable sobre nervio radial como tratamiento de dolor neuropático refractario secundario a SDRC

ELENA R. GÓMEZ GONZÁLEZ*, SANDRA MARTÍN IGLESIAS, MARÍA DEL C. IRIBARREN MATEOS, ANNA SERVER SALVÀ Y JAVIER MEDEL REBOLLO

RESUMEN

La neuroestimulación periférica implantable representa un papel muy relevante actualmente como tratamiento de cuarto escalón analgésico en el dolor crónico refractario. Esta técnica fue desarrollada por primera vez en la década de los 60, pero no fue hasta finales del siglo xx cuando creció exponencialmente su empleo en las unidades del dolor al desarrollarse la técnica de implantación percutánea. Basada en la teoría de la compuerta, o *Gate control theory*, descrita por los doctores Melzack y Wall, la neuroestimulación periférica permite modular la información nociceptiva transmitida hacia el asta posterior medular. Mediante imagen ecográfica o fluoroscopia, la implantación percutánea de un electrodo a nivel periférico resulta sencilla y mínimamente invasiva. La transmisión de señales eléctricas se realiza bien mediante un generador de impulsos ubicado en un reservorio a distancia o de manera transdérmica por un transmisor externo. La valoración previa de los pacientes por un equipo multidisciplinario resulta indispensable para poder identificar a los pacientes candidatos a la terapia. La evidencia científica actual ofrece resultados prometedores del uso de esta técnica en pacientes con dolor neuropático refractario a otros tratamientos. En el siguiente artículo se revisa el mecanismo de acción de la neuroestimulación periférica con técnica de implante percutáneo, así como las indicaciones de su empleo como terapia a propósito de un caso clínico en una paciente con dolor neuropático secundario a síndrome de dolor regional complejo refractario a múltiples tratamientos.

Palabras clave: Neuroestimulación periférica. Dolor crónico. Dolor neuropático. Teoría de la compuerta.

ABSTRACT

Implantable peripheral nerve stimulation (PNS) currently plays a significant role as a 4th step analgesic treatment in chronic refractory pain. This technique was first developed in the 1960s but it was not until the end of the 20th Century when it grew exponentially with the development of the percutaneous implantation technique. Based on the "Gate Control Theory" described by Dr Melzack and Dr Wall, PNS modulates the nociceptive information transmitted to the medullary posterior horn. Percutaneous implantation of an electrode at the peripheral level using ultrasound imaging or fluoroscopy is simple and minimally invasive. The transmission of electrical signals is performed either through a pulse generator located in a remote reservoir or transdermally by an external transmitter. The prior assessment of patients by a multidisciplinary team is essential to include or exclude those patients who are candidates for therapy. Current scientific evidence offers promising results for the use of this technique in patients with neuropathic refractory pain when compared to other treatments. The following article reviews the action mechanism of peripheral nerve stimulation, the percutaneous implantation technique, as well as the indications in relation to a clinical case in a patient with secondary neuropathic pain to Complex Regional Pain Syndrome (CRPS). (DOLOR. 2021;36:7-11)

Key words: Peripheral nerve stimulation. Chronic pain. Neuropathic pain. Gate control theory.

Corresponding author: Elena Regla Gómez González, elena_gomez@vhebron.net

HISTORIA CLÍNICA

Mujer de 40 años afectada de dolor neuropático crónico en extremidad superior derecha (ESD) de más de 15 años de evolución. Entre sus antecedentes personales destacan el hábito tabáquico y múltiples intervenciones de ESD, siendo la primera intervención quirúrgica en 2004 por diagnóstico de síndrome de túnel carpiano. Posteriormente, por persistencia de dolor de etiología no filiada precisó hasta un total de 12 cirugías a nivel del antebrazo, siendo la última en 2020 para la exéresis de un neuroma del nervio radial derecho.

La paciente desarrolló un dolor neuropático de difícil manejo, por lo que fue derivada a la unidad del dolor de nuestro centro para su valoración en 2016. En la exploración física presentaba hiperalgesia y alodinia muy limitantes en el territorio radial de la ESD, con funcionalidad preservada, pero siendo incapaz de integrar la mano en su esquema corporal, presentando fobia al contacto. Se orientó el caso como síndrome de dolor regional complejo (SDRC) tipo II secundario a las cirugías realizadas.

CASO CLÍNICO

En la unidad se plantearon diferentes estrategias de tratamiento, incluyendo tanto fármacos vía oral como tópicos, sin obtener los resultados esperados. Así mismo, la paciente presentaba intolerancia y efectos adversos a la mayoría de tratamientos farmacológicos.

En relación con las técnicas intervencionistas propuestas, inicialmente se realizó un bloqueo ecoguiado del nervio radial derecho, con limitada efectividad. Posteriormente, previa valoración multidisciplinaria con el servicio de rehabilitación, se decidió colocar un catéter axilar derecho con administración continua de anestésico local con el objetivo de facilitar la realización de fisioterapia intensiva en régimen de ingreso hospitalario.

Con este procedimiento, la paciente presentó una mejoría notable de su clínica de dolor neuropático, pero al cabo de seis meses recidivó con un dolor de las mismas características e intensidad. Dentro de la nueva estrategia de tratamiento se planteó la realización de una infiltración del ganglio estrellado derecho con posterior radiofrecuencia, que también resultaron ineficaces, y la valoración por parte del servicio de psicología para hacer terapia intensiva.



Figura 1. Localización de nervio radial mediante imagen ecográfica dinámica.

Finalmente, la paciente fue seleccionada para una técnica de neuromodulación como terapia de cuarto escalón, con evaluación por parte de un equipo multidisciplinario formado por anestesiólogos, rehabilitadores, psicólogos y fisioterapeutas.

Previo a la implantación del sistema de neuromodulación, se repitió el test diagnóstico de bloqueo de nervio radial derecho, que fue positivo, considerando a la paciente apta para la terapia. Dado el contexto de pandemia de la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19), además de la visita preoperatoria con pruebas complementarias habituales, se solicitó una prueba de reacción en cadena de la polimerasa de frotis nasal y orofaríngeo según protocolo de nuestro centro.

El procedimiento se llevó a cabo en quirófano, bajo monitorización básica, sedación endovenosa y profilaxis antibiótica con cefazolina. Se realizó un estudio ecográfico dinámico de la ESD para identificar el nervio radial y localizar el punto idóneo de abordaje (Fig. 1). Previa infiltración con anestesia local, se realizó una incisión de 1 cm y bajo control ecográfico estricto controlamos la introducción de la guía de estimulación. Una vez ubicada la punta de la guía en las inmediaciones del nervio, procedimos a realizar un estudio neurosensorial con la colaboración de la paciente para mapear su área de dolor. Posteriormente introdujimos el dilatador a través de la guía, retirando el introductor interno para poder colocar el electrodo que viene en un introductor precargado. Nuevamente comprobamos la correcta ubicación de la punta del electrodo y finalmente procedimos a la tunelización subcutánea de este (Fig. 2).

El procedimiento transcurrió sin incidencias, y la paciente fue dada de alta a domicilio el mismo día.



Figura 2. Radiografía que muestra el electrodo localizado en extremidad superior derecha.

A los siete días, la paciente acudió a la unidad para iniciar la programación de las terapias disponibles del neuroestimulador. Se le ofrecieron varios modos personalizados de neuroestimulación, ajustando intensidad, frecuencia y amplitud de onda, de manera que pudiera ir probando la terapia que le produjera mayor alivio. Fue realizando tandas ascendentes intermitentes, siempre cumpliendo el límite recomendado de 7-8 horas seguidas de estimulación al día. Transcurrido un mes acudió para visita de control, y se estableció la terapia idónea en dos franjas de mañana y tarde con tres horas respectivamente.

Tras dos meses de la implantación del neuroestimulador, la paciente se encuentra muy satisfecha con la técnica, presentando un alivio del dolor basal superior al 50%, con práctica resolución de su fobia al contacto y con una mejora sustancial de su calidad de vida (Fig. 3).

DISCUSIÓN

La neuromodulación consiste en el bloqueo o la alteración controlada y reversible del sistema noci-



Figura 3. Extremidad superior derecha de la paciente con generador de impulsos externo localizado sobre nervio radial.

ceptivo, para modificar la información neuronal creada por el dolor y transmitida hacia el asta posterior medular. Es posible ejercer la neuromodulación por medio de diversas técnicas, entre las que se encuentra la estimulación eléctrica del sistema nervioso central o periférico¹.

La neuroestimulación periférica conforma un pilar fundamental dentro de las terapias de neuromodulación disponibles actualmente.

El primer neuroestimulador implantado se aplicó en 1965 en una paciente afectada de SDRC. Este tratamiento analgésico se basa principalmente en la conocida como Teoría de la compuerta o *Gate control theory*, desarrollada por los doctores Melzack y Wall^{2,3}. Dicha teoría explica cómo el estímulo que activa selectivamente nervios no nociceptivos (fibras A-beta, propioceptivas gruesas) es capaz de reducir el dolor al inhibir aquellas fibras nerviosas encargadas de la transmisión de la nocicepción hacia la médula (fibras A-delta y C)^{3,4}.

Pese a ser una técnica con más de 50 años de evolución, no ha sido hasta finales del siglo xx cuando ha adquirido una mayor relevancia dentro de las

terapias analgésicas en las unidades del dolor. Este hecho se debe principalmente a la realización en 1999 del primer implante de neuroestimulador periférico de manera percutánea, no con la técnica habitual quirúrgica. Supuso un gran avance dada la mínima invasividad de la técnica, así como la disminución de complicaciones como la fibrosis nerviosa, complicación más frecuente desarrollada con la técnica quirúrgica.

La implantación de un neuroestimulador periférico presenta, como indicación principal, la presencia de dolor neuropático crónico refractario a otros tratamientos médico-intervencionistas. Suele haber mejor respuesta a la terapia en aquellos pacientes con dolor localizado en territorios inervados por un nervio concreto. Algunos estudios apoyan la necesidad de realizar, previo al procedimiento, una infiltración con anestésico local como test para confirmar el nervio afectado, sin embargo, no se ha podido demostrar que dicha prueba suponga mayor éxito del tratamiento *a posteriori*^{5,6}.

Resulta interesante tener presentes aquellos criterios de exclusión que la mayoría de los estudios recomiendan antes de seleccionar a los pacientes. Entre ellos cabe destacar la presencia de un proceso infeccioso activo, pacientes muy inmunocomprometidos o con deterioro cognitivo, dado que es un tratamiento que requiere gran colaboración del paciente, tanto durante el implante como para la elección de la terapia óptima. La presencia de enfermedades psiquiátricas concomitantes acaba siendo un tema de debate a la hora de seleccionar los pacientes candidatos a la terapia. Por ello creemos que resulta indispensable la valoración por parte de equipos de psicología y psiquiatría. Entre dichas patologías psiquiátricas no se suele incluir, como criterio de exclusión, aquellos trastornos psicológicos reactivos a la patología dolorosa (ansiedad, depresión)⁶.

La técnica de implante percutánea permite de manera sencilla la colocación del electrodo para la neuroestimulación. Mediante imagen ecográfica dinámica se puede localizar fácilmente la estructura nerviosa, como hicimos en el presente caso, aunque hay centros que emplean la fluoroscopia como guía. El generador de impulsos puede ubicarse en un reservorio a distancia (región anterior del tórax, abdomen...) conectado mediante un cable tunelizado subcutáneo; o también el transmisor de pulso puede ser externo y de manera transdérmica transmitir las señales al electrodo^{1,7}.

La neuroestimulación intraquirófono se considera un paso fundamental durante el procedimiento, para

asegurar que el electrodo se encuentra ubicado de manera correcta, cubriendo el territorio concreto donde el paciente presenta las molestias⁶.

En el caso presentado se ha utilizado el transmisor externo de pulso. El paciente, mediante control remoto o inalámbrico, estimula eléctricamente el nervio para producir una parestesia tipo hormigueo o cosquilleo en la zona dolorosa. Esta estimulación puede ser continua o intermitente y el sistema de estimulación se puede apagar o retirar según se desee. Los estudios realizados apoyan preferiblemente el empleo de tandas intermitentes de electroestimulación respecto a las continuas, al producir menores efectos adversos en la zona nerviosa.

Los implantes de neuroestimulación presentan escasas complicaciones. Entre las más destacables se encuentra la pérdida de eficacia de la terapia con el paso del tiempo, la migración del electrodo o la infección de la zona de incisión⁶.

Pese a ser una técnica con tantos años de evolución, en la literatura no hay demasiados ensayos clínicos bien diseñados que puedan comparar la neuroestimulación con otras terapias o placebo. La limitación se encuentra fundamentalmente en la ausencia del ciego por parte de los pacientes al emplear las terapias, dado que la estimulación produce un efecto de cosquilleo^{8,9}.

La evidencia científica actual apoya su empleo en aquel dolor neuropático refractario a otros tratamientos. Se ha utilizado la estimulación nerviosa occipital como terapia para la migraña crónica, cefalea en racimos o neuralgia de Arnold, con buenos resultados. De igual modo, en casos de neuropatías asociadas a procedimientos quirúrgicos, traumáticos o químicos, el implante a nivel de extremidades superiores/inferiores o en raíces sacras presenta resultados prometedores, como en el caso presentado⁸⁻¹⁰.

CONCLUSIONES

- El dolor neuropático crónico y refractario supone actualmente un reto para los especialistas en terapéutica del dolor. La neuromodulación se considera en la actualidad una opción esperanzadora como tratamiento de cuarto escalón analgésico en estos pacientes.
- La neuroestimulación periférica implantable permite de manera sencilla, por medio de una técnica mínimamente invasiva y con escasas com-

plicaciones, una disminución significativa del dolor basal de dichos pacientes, con mejora sustancial de la calidad de vida.

- Creemos que es importante tener presentes los criterios de inclusión/exclusión antes de seleccionar a los pacientes para realizar este tratamiento, de manera que la valoración previa por parte de un equipo multidisciplinario resulta indispensable.

BIBLIOGRAFÍA

1. Franco Gay ML, López Alarcón MD, López Millán JM, Monsalve Dolz V, Pérez-Cajaraville J. Estimulación periférica y subcutánea [Internet]. Spanish Group of Neuromodulation (ESRA-Spain); 2009. Disponible en: <https://www.esra-spain.org/web/fuentes/perifericaysubcutanea.pdf>
2. Kumar K, Rizvi S. Historical and present state of neuromodulation in chronic pain. *Curr Pain Headache Rep*. 2014;18(1):387.
3. Melzack R, Wall PD. Pain mechanisms: a new theory. *Science*. 1965; 150(3699):971-9.
4. Goroszeniuk T, Kothari S, Hamann W. Subcutaneous neuromodulating implant targeted at the site of pain. *Reg Anesth Pain Med*. 2006;31: 168-71.
5. Franco ML. Valoración del paciente: criterios de inclusión y exclusión. En: Grupo Español de Neuromodulación. Guía Práctica de la Neuroestimulación [Internet]. Grupo Español de Neuromodulación; 2005. Disponible en: <https://www.esra-spain.org/web/fuentes/NEUROESTIMULACION.pdf>
6. Petersen EA, Slavin KV. Peripheral nerve/field stimulation for chronic pain. *Neurosurg Clin N Am*. 2014;25(4):789-97.
7. Alo K, Holsheimer J. New trends in neuromodulation for the management of neuropathic pain. *Neurosurgery*. 2002;50:690-704.
8. Carrasco-Moro R. Estimulación de nervio periférico: una alternativa terapéutica eficaz para el dolor refractario. *Neurología*. 2019;34(5): 345-6.
9. Martín López JE, Solivera Vela J, Benot López S, Rosario Lozano MP. Neuroestimulación eléctrica periférica para el dolor crónico refractario: efectividad y seguridad [internet]. España: AETSA; 2018. Disponible en: <https://www.aetsa.org/publicacion/neuroestimulacion-electrica-periferica-para-el-dolor-cronico-refractario-efectividad-y-seguridad/>
10. Rodrigo MD, Quero J, Cía P, Escartín R, Acín P, Bono C, et al. Estimulación eléctrica invasiva de C2-C3 en el tratamiento del dolor cefálico y facial: Neuralgia occipital. Migraña transformada. Cefalea en racimos. Algas faciales. *Rev Soc Esp Dolor*. 2008;6:382-91.