

# INTERVENCIONISMO EN EL DOLOR RADICULAR ESPINAL, CON RADIOFRECUENCIA PULSADA DEL GANGLIO DE LA RAIZ DORSAL

## Resumen

El dolor radicular constituye un tipo de dolor neuropático, muchas veces de difícil manejo. El tratamiento es generalmente conservador y consiste en fármacos, terapia física y bloqueos foraminales o epidurales. La Radiofrecuencia desde hace décadas se viene utilizando para tratar el dolor espinal, sobre todo el de origen facetario. En los últimos años está siendo utilizada una modalidad llamada Radiofrecuencia pulsada, que es aplicada al Ganglio de la Raíz dorsal para aliviar el dolor neuropático radicular en los pacientes que no mejoran con tratamiento conservador o con cirugías espinales.

**Objetivos:** Determinar los resultados y la tasa de éxito para el alivio del dolor con Radiofrecuencia pulsada (PRF) del Ganglio de la raíz dorsal en pacientes con dolor radicular espinal severo.

**Diseño del estudio:** Estudio observacional, descriptivo, retrospectivo de corte longitudinal.

**Métodos:** Revisión historias clínicas de pacientes que fueron tratados con Radiofrecuencia pulsada del Ganglio de la raíz dorsal.

**Resultados:** Fueron tratados 65 mujeres y 30 hombres con edades comprendidas entre 20 y 88 años, con dolor radicular sin respuesta al tratamiento conservador o a cirugías de la columna. Los pacientes fueron controlados a los 1, 2 y 6 meses. A los 6 meses hubo una disminución del dolor menor a 3 en la escala de EVA en el 67,45% de los pacientes, el ODI mejoró habiendo una incapacidad mínima en el 65,3%, y ha expresado satisfacción por el procedimiento realizado el 70,5% de los pacientes.

**Conclusiones:** La Radiofrecuencia pulsada del ganglio de la raíz dorsal impresiona ser una alternativa muy útil, efectiva y segura, en los pacientes con dolor neuropático radicular espinal que no tienen alivio con tratamiento conservador ni con cirugías.

**Palabras clave:** tratamiento de radiofrecuencia pulsada, dolor radicular espinal, ganglio de la raíz dorsal.

## Abstract

Radicular pain is a type of neuropathic pain, often difficult to manage. The treatment is usually conservative and consists of drugs, physical therapy, and foraminal or epidural blockages. Radiofrequency has been used for decades to treat spinal pain, especially from facet origin. In recent years, an option called Pulsed Radiofrequency is being used, which is applied to the Dorsal Root Ganglion to relieve radicular neuropathic pain in patients who do not improve with conservative treatment or spinal surgeries.

**Objectives:** To determine the results and the success rate for pain relief with Pulsed Radiofrequency (PRF) of the dorsal root ganglion in patients with severe spinal root pain.

**Study design:** Observational, descriptive, retrospective, longitudinal study.

**Methods:** Review medical records of patients who were treated with Pulsed radiofrequency of the dorsal root ganglion.

**Results:** 65 women and 30 men aged between 20 and 88 years, with radicular pain without response to conservative treatment or spinal surgeries were treated. Patients were followed up at 1, 2 and 6 months. At 6 months there was a decrease in pain to less than 3 on the VAS scale in 67.45% of the patients, the ODI improved having a minimum disability in 65.3%, and has expressed satisfaction with the procedure performed 70.5% of patients. **Conclusions:** Pulsed radiofrequency of the dorsal root ganglion is a very useful, effective and safe alternative in patients with spinal root neuropathic pain who have no relief with conservative treatment or surgery.

**Keywords:** pulsed radiofrequency treatment, dorsal root ganglion, radicular pain

## Autor:

- Celso Fretes Ramírez MD, Viviana Jikal MD, Norman Gimenez MD., Natalia Fretes Oviedo MD.

Centro de Cirugía Mínimamente Invasiva de Columna y Terapia del Dolor. Instituto Randall. Asunción, Paraguay.

## Introducción.

Según la Organización Mundial de la Salud, el dolor es considerado actualmente una enfermedad y no un síntoma, una condición de heterogénea causalidad y presentación. La carga de la enfermedad y los costos de atención en salud son altos para las personas afectadas por esta condición. Principalmente en contextos no especializados, es frecuente el subdiagnóstico<sup>(1)</sup>. El dolor de espalda, en especial en columna lumbar, afecta a un alto porcentaje de la población y presenta un significativo impacto socioeconómico, con altas tasas de ausentismo y bajas laborales. En torno al 70-80% de la población de países desarrollados padece lumbalgia o lumbociatalgia en alguna ocasión a lo largo de su vida, constituyendo el motivo de consulta más frecuente tanto en atención primaria como en otras especialidades como rehabilitación, cirugía ortopédica y reumatología. En los Estados Unidos la prevalencia de dolor crónico de espalda es superior al 10%. Hasta un cuarto de la población sufre al menos un episodio de dolor lumbar al año<sup>(2)</sup>.

El dolor neuropático es un problema sanitario de importancia creciente, tanto por el número de pacientes afectados como por la gran repercusión sobre la calidad de vida de aquellos que lo experimentan. Estos pacientes con dolor neuropático son atendidos por diversos especialistas, lo que origina una gran variabilidad en la práctica clínica, y aunque existen varias guías de práctica clínica en la literatura médica, no se ha publicado ningún documento de consenso entre diferentes especialidades, utilizando terminología y maneje uniforme<sup>(3)</sup>.

En 1994, la Asociación Internacional para el Estudio del Dolor (IASP) define el dolor neuropático como "dolor iniciado o causado por un trastorno primario y lesión o disfunción en el sistema nervioso". En 2008, un grupo de trabajo iniciado por el Grupo de Interés Especial de la IASP sobre el Dolor Neuropático notó la necesidad de distinguir el dolor neuropático de dolor nociceptivo que surge indirectamente de trastornos neurológicos y condiciones de dolor con cambios neuroplásticos secundarios que ocurren en el sistema nociceptivo, y propuso una nueva definición que omitió el término "disfunción": "dolor que surge como consecuencia directa de una lesión o enfermedad que afecta el sistema somatosensorial"<sup>(4)</sup>. El dolor neuropático (NeP) se ha redefinido como dolor causado por una lesión o una enfermedad del sistema somatosensorial, y puede ser generado por el sistema nervioso

central o periférico, o ambos. El dolor puede ser una manifestación de lesión nerviosa, pero hay pocos predictores para indicar qué pacientes desarrollarán esta complicación. Por ejemplo, el 50% de los pacientes diabéticos desarrollan neuropatía durante el curso de su enfermedad, pero solo aproximadamente el 15% informa real disestesias o dolor<sup>(5)</sup>.

Las personas con dolor neuropático pueden experimentar dolor acompañado de signos característicos como son sensaciones diferentes, áreas de entumecimiento o ardor, sensación de dolor ante estímulos normales y no dolorosos y dolor evocado o espontáneo intermitente. Sociedades Científicas, incluida la Sociedad Japonesa de Dolor han desarrollado pautas de farmacoterapia para el dolor neuropático. Las pautas existentes comparten algunos elementos comunes, sin embargo sigue existiendo una variabilidad considerable en las recomendaciones específicas (por ejemplo, rango de dosificación, umbrales), profesionales tratantes (por ejemplo, médicos de atención primaria versus especialistas), uso de evidencia (por ejemplo, revisión sistemática, calificación de evidencia y recomendaciones, y rol de experto opinión) y rigor de los métodos de resolución de conflictos<sup>(6)</sup>.

El dolor neuropático a menudo es refractario al tratamiento farmacológico y no intervencionista. Debido a la escasez de ensayos clínicos de alta calidad, no se pueden hacer recomendaciones sólidas. Siempre que sea posible, las intervenciones deben formar parte de ensayos clínicos aleatorios o documentarse en registros de dolor. Las prioridades para futuras investigaciones incluyen ensayos clínicos aleatorios; estudios a largo plazo; y comparaciones directas entre diferentes tratamientos intervencionistas y no intervencionistas<sup>(7)</sup>. Medicamentos anticonvulsivantes como la Gabapentina y la Pregabalina, llamados Gabapentinoides, han demostrado ser efectivos en el Dolor neuropático como lo es la Neuropatía Diabética. Sin embargo, la evidencia de la eficacia y seguridad de estos anticonvulsivantes en el dolor radicular lumbar crónico no está claro. Trabajos recientes expresan que la evidencia hasta la fecha no respalda el uso de estos anticonvulsivantes para el dolor crónico radicular lumbar<sup>(8)</sup>. Una razón para la alta tasa de prevalencia del dolor crónico y el dolor neuropático en particular, es la ausencia de tratamientos efectivos. A diferencia de los opioides y los medicamentos antiinflamatorios no esteroideos, que constituyen la piedra angular del

tratamiento farmacológico para el dolor nociceptivo, los adyuvantes utilizados para tratar el dolor neuropático tienden a tener solo un efecto modesto y en una minoría de pacientes. La razón principal de esto es la incapacidad de apuntar con precisión a los mecanismos fisiopatológicos subyacentes. Esta es la razón por la cual los síndromes (como la fibromialgia), que carecen de mecanismos fisiopatológicos definidos, tienden a asociarse con tasas de éxito de tratamiento más bajas. En general, los tratamientos que se dirigen a mecanismos específicos del dolor, son superiores a los tratamientos basados en enfermedades o causas, que se dirigen a causas menos precisas<sup>(9)</sup>.

El dolor radicular lumbar crónico se refiere al dolor neuropático en el territorio de una raíz nerviosa de la zona lumbar. Su fisiopatología es compleja, con factores mecánicos, inflamatorios e inmunológicos. El ganglio de la raíz dorsal (GRD) ha sido implicado en su patogénesis. La mayoría de los pacientes con dolor radicular agudo debido a una hernia discal sintomática mejoran con tratamiento conservador. Sin embargo, una minoría (menos del 5%) pasan a sufrir un dolor crónico significativo. Es clínicamente imperativo y beneficioso buscar intervenciones alternativas que podrían ser efectivas con efectos secundarios menores<sup>(10)</sup>.

El uso de radiofrecuencia (RF) en la zona lumbar se inició en los años 1970, siendo la Radiofrecuencia pulsada (RFP) más joven, se inició en 1998, y permitió su empleo en la zona lumbar, más específicamente en las patologías que cursan con dolor de característica neuropáticas y que implica al GRD<sup>(11)</sup>. La RFP utiliza corrientes cortas de calor y periodos relativamente largos de silencio, que permiten la dispersión del calor, con lo que se pueden aplicar altas frecuencia sin alcanzar temperaturas mantenidas que producirían daños permanentes como sucede con la RF convencional<sup>(12)</sup>.

La RFP del GRD se indica específicamente en dolor radicular de diferentes orígenes. En el GRD se prefiere el uso de la RFP a la RF Convencional debido a que aporta mayor seguridad y menores complicaciones al no producir un daño definitivo neural. El GRD está situado a nivel de los forámenes intervertebrales y en ella están ubicados los cuerpos celulares de las neuronas aferentes de los nervios espinales; se localiza de manera bilateral en el extremo distal de la raíz dorsal en el espacio epidural lateral y sus cuerpos celulares transmiten información desde la periferia hacia el SNC. Esta estructura se

ha denominado el guardián de la puerta para las fibras aferentes primarias.<sup>(13-14)</sup> Varios trabajos han demostrado que es punto de origen principal de impulsos ectópicos en el dolor radicular neuropático y por eso se constituye en un blanco relativamente nuevo para el tratamiento de este tipo de dolor.<sup>(15,16)</sup>.

Las modalidades en que se aplica la Radiofrecuencia son la Radiofrecuencia continua por medio de la administración de ondas de radiofrecuencia de manera constante a un blanco tisular, por un periodo seleccionado. Permite alcanzar temperaturas por encima del umbral de desnaturalización (45 °C) y de allí se derivan sus efectos biológicos. El tiempo y la temperatura final son programables y son los que permitirán los efectos terapéuticos deseados. La Radiofrecuencia pulsada es la emisión de ondas de radiofrecuencia de manera intermitente (pulsos), cuya duración en milisegundos (ancho de pulso) es programable, por un tiempo total de exposición y temperaturas igualmente programables. Sus efectos biológicos se deben principalmente al campo eléctrico generado en la punta del electrodo. Se emiten pulsos de radiofrecuencia con una periodicidad establecida (frecuencia de pulsos), por un periodo determinado<sup>(17)</sup>.

La evolución de la Radiofrecuencia buscó encontrar una modificación en las ondas que no generara una lesión estructural definitiva y que pudiera retirarle el apelativo de técnica "destruktiva". En 1995, Ayrapetyan presentó la utilidad de la radiofrecuencia pulsada o radiofrecuencia isotérmica como nueva alternativa de tratamiento "no destructiva". La radiofrecuencia pulsada genera campos electromagnéticos que tienen efectos fisiológicos en la membrana celular, pues modifican su estructura. Produce calor pero a temperaturas muy bajas (no destructivas) y entra en contacto con los tejidos por medio de ciclos de ondas que permiten que entre ciclo y ciclo el tejido se recupere del incremento de la temperatura. Esta forma de radiofrecuencia puede ser aplicada sobre cualquier estructura nerviosa sin producir daño estructural y sin dejar secuelas sensitivas o motoras<sup>(18)</sup>.

El dolor radicular lumbar crónico se maneja frecuentemente con una combinación de fármacos, fisioterapia y con Bloqueos epidurales o foraminales de corticoides de depósito. Los cuadros refractarios pueden manejarse con éxito mediante cirugía de columna vertebral. A pesar de estas opciones de tratamiento, algunos pacientes pueden no obtener un alivio adecuado, ni tampoco son candidatos

óptimos para cualquiera de estos tipos de terapias. Varios estudios retrospectivos han sugerido la eficacia para tratar el dolor radicular espinal crónico con Radiofrecuencia pulsada<sup>(19)</sup>.

Un reciente trabajo de revisión de la literatura sobre la utilidad de la Radiofrecuencia Pulsada concluye que basado en las evidencias actuales, impresiona ser un tratamiento efectivo para el dolor radicular espinal. Igualmente impresiona ser efectivo como tratamiento en la Neuralgia Post herpética y en la Neuralgia Occipital<sup>(20)</sup>.

## Materiales y métodos

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo de corte longitudinal en el Centro de Columna y Terapia del Dolor del Instituto Randall de Asunción Paraguayo.

La población de estudio fue de 65 pacientes de sexo femenino y 30 de sexo masculino, portadores de dolor radicular espinal, principalmente de la región lumbar, tratados en el periodo de febrero 2016 a febrero de 2019. Todos los pacientes incluidos en el presente estudio contaban con una historia clínica, examen físico detallado y estudios de imagenología. Criterios de inclusión

- Historia de más de 2 meses de dolor radicular
- Edad mayor a 18 años.
- Fracaso de tratamiento conservador con fármacos y terapia física.
- Ausencia de un déficit motor crónico, progresiva o sensorial significativo. - Contraindicación quirúrgica o cirugía espinal sin alivio del dolor.
- Resonancia magnética sin evidencia de compresión de la raíz.
- Alivio del dolor radicular post bloqueo del nervio.
- El consentimiento informado.

## Criterios de inclusión

Evidencia de déficit neurológico significativo.

- Indicación estricta de cirugía.
- Coagulopatía.
- Trastornos Psiquiátricos
- Reclamos laborales
- Embarazo.

Los pacientes fueron evaluados y han sido considerados los antecedentes médicos o quirúrgicos. En el examen neurológico se tuvo en

cuenta la presencia de déficit y alteraciones que indiquen lesión de raíces nerviosas como ser reflejos disminuidos, sensibilidad alterada y el grado de fuerza muscular. El dolor fue evaluado en la Escala Visual Análoga, la discapacidad según la Escala de Oswestry y el consumo de fármacos. La Resonancia magnética fue realizada a todos los pacientes. Posterior al procedimiento fueron controlados los pacientes al mes, a los 2 y a los 6 meses.

La técnica utilizada en todos los pacientes fue la realización en quirófano, bajo sedación anestésica y anestesia local, estando el paciente en decúbito ventral y bajo control radiológico. El abordaje fue transforaminal en todos los casos. Todos los pacientes fueron sometidos a un Bloqueo foraminal previo que causó alivio transitorio del dolor, mayor al 50%. La localización del nivel a tratar se realiza en proyección AP.

La entrada de la aguja se realizará con el fluoroscopio en una proyección oblicua o AP. La localización final de la aguja se comprueba con una proyección lateral del arco de rayos. El punto diana para realizar este tipo de tratamiento es 1 mm por debajo del pedículo (Fig. 1).

Con esta proyección se introduce la aguja en visión túnel. En la proyección lateral, la aguja se deja en el cuadrante postero-superior del foramen, aunque la localización final de la punta de la aguja se ha de guiar según estimulación y no visión radiológica. Luego del control radiológico y la correcta ubicación del extremo distal del catéter, se realiza la estimulación sensitiva y motora (Sensorial 50 Hz: se debe provocar una parestesia en el territorio afectado o reproducir el dolor del paciente con una estimulación entre 0,3 y 0,6 v. siempre por debajo de 1 v. Motora 2 Hz: se deben provocar fasciculaciones motoras en el territorio afectado con un voltaje como máximo doble al necesario para provocar las parestesias. Una vez localizado el ganglio correctamente se realizará el tratamiento que en este caso siempre fué la aplicación de Radiofrecuencia Pulsada, siendo realizada dos lesiones seguidas, a 42 ° C durante 120 segundos. En todos los casos se empleó materiales y equipo de Radiofrecuencia Bailys V 4 (Kimberly Clark, USA)

## Indicaciones principales:

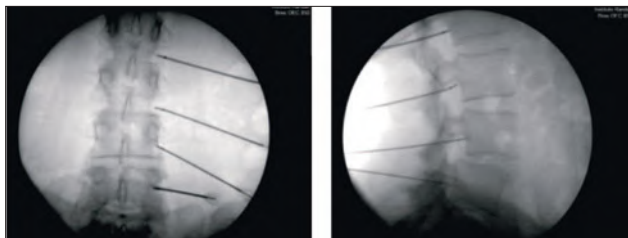
- Dolor radicular crónico sin déficit neurológico, sin alivio con los fármacos. - Dolor radicular crónico por enfermedad degenerativa o fibrosis (hernia discal, estenosis de canal, síndrome de

espalda fallida).

- Dolor discogénico con respuesta positiva al bloqueo selectivo del GRD.

## Resultados

Fueron tratados un total de 95 pacientes, cuyos datos constan en el registros de historias clínicas, que cumplieron con los criterios de inclusión y de exclusión. Figura 1, 2.

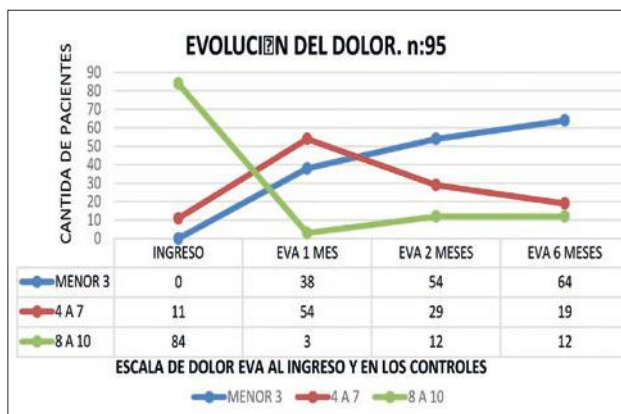


**FIGURAS 1, 2:** Imágenes de un paciente sometido al tratamiento con RFP del GRD en varios niveles de la región lumbar. Se observa el extremo distal del catéter a nivel del foramen intervertebral. Se localiza a nivel del cuadrante postero superior del foramen y de la línea pedicular.

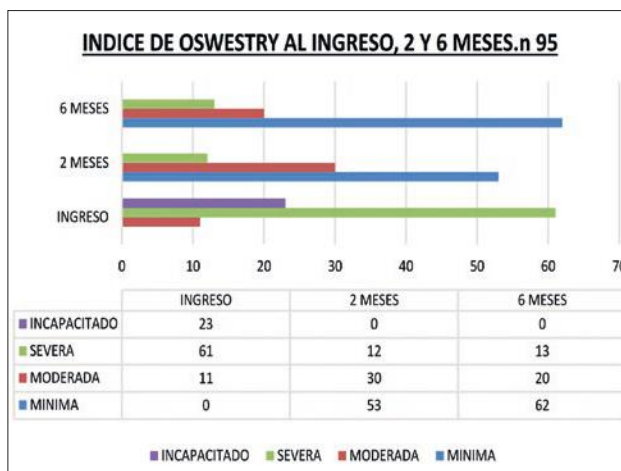
Los pacientes fueron dados de alta el mismo día del procedimiento. Se le indicó seguir con tratamiento farmacológico y el inicio de rehabilitación física a las 48 hs. del procedimiento. El seguimiento duró 6 meses. Fueron evaluados todos los pacientes antes y posterior al tratamiento con RFP del GRD. De estos, 65 fueron de sexo femenino y 30 de sexo masculino, con una media de edad de 64 años (rango 20-88 años). El dolor era unilateral en 60 pacientes y bilateral en 35 pacientes, 25 pacientes ya habían sido sometidos a cirugía de la columna. La etiología fue degenerativa en 91 pacientes y 4 eran postadores de neuralgia post herpética.

45 pacientes habían sido sometidos a bloqueos foraminales con Lidocaina y Acetato de Triancinolona en forma previa con resultados positivos y alivio del dolor en más del 50%. El tiempo de evolución del dolor era menor a dos meses en 18 pacientes, entre dos y 6 meses en 45 pacientes y más de 6 meses en 29 pacientes. No fue tratado ningún paciente con dolor de 3 o menor, según la escala de EVA. La mayoría de pacientes, un total de 61, presentaban Índice de discapacidad de Oswestry (ODI) entre 41% a 60% antes del tratamiento, lo que indica incapacidad severa.

Los pacientes fueron controlados a los 1, 2 y 6 meses encontrándose que a los 6 meses la disminución del dolor menor a 3 en la escala de EVA era de 64 (67,45%) pacientes. El grupo de pacientes con EVA entre 4 a 7 eran de 19 (20%) y los que tenían más de 8 eran 12 (12,6%) pacientes.



El ODI mejoró a los 6 meses siendo incapacidad mínima en 62 (65,3%) pacientes, incapacidad moderada en 20 (21%) y incapacidad severa en 13 (13,7%) pacientes y ningún paciente se ha encontrado incapacitado.



El número de paciente que han expresado satisfacción con el procedimiento realizado, fue de 67 (70,5%) pacientes a los 6 meses del procedimiento de Radiofrecuencia pulsada del Ganglio de la Raíz dorsal. La ingesta de fármacos disminuyó significativamente y se logró un impacto positivo sobre la calidad de vida. No se presentaron complicaciones.

## Discusión

La RFP se desarrolló como una modificación de la radiofrecuencia convencional. En esta última, una corriente alterna de alta frecuencia se utiliza para producir la necrosis coagulativa del tejido nervioso objetivo, sin ninguna selectividad para fibras nociceptivas, sin embargo, en PRF, una corriente corta (20 ms) de ráfagas de alto voltaje, es seguida por fases silenciosas (480 ms) que permiten la difusión del calor, manteniendo el

tejido objetivo controlado por debajo de 42°C. La RFP fue introducida en 1998 con la intención de proveer analgesia sin crear una lesión histológica, y fue comúnmente pensada como una técnica de neuromodulación. La radiofrecuencia pulsada parece ser selectiva en actuar sobre axones de pequeño diámetro compuestas por fibras A delta y C. De manera interesante, las lesiones a menor temperatura provocan menos efectos secundarios, aunque a 3 meses los síntomas desaparecen, y tiene mayor duración en la reducción del EVA, lo cual sugiere que lesionar a 40°C pueden ser tan eficaz, y con menor incidencia de neuritis, que lesionar a los convencionales 67°C<sup>(19, 20)</sup>.

Los mecanismos a través de los cuales la RFP causa analgesia todavía no se entienden claramente, pero los experimentos de laboratorio han propuesto algunas posibles maneras en que esta puede actuar, incluyendo sus efectos sobre el dolor neuropático. Los hallazgos *in vitro* e *in vivo* indican que se generan campos eléctrico - magnéticos y térmicos que llevan a una alteración neuronal morfológica, bioquímica y funcional, que podría contribuir a la neuromodulación del sistema nervioso.

Los campos eléctricos se producen en la punta del electrodo o aguja empleada y son limitados por las dimensiones de la misma, en longitud y diámetro, están limitados por lo general a 0,5 mm de la punta del electrodo.<sup>(20, 21)</sup> Se produce un potencial transmembrana que causa electroporación, creación de poros en la membrana celular. La mayoría de los cambios ocurren a nivel sub-celular, se produce disrupción de los canales iónicos, edema del endoneuro, depósitos de colágeno, anomalías en las estructuras mitocondriales, disrupción y desorganización de microfilamentos y microtúbulos, separación en la configuración de la mielina, y alteración de los potenciales de reposo y de los umbrales.

La RFP del GRD también produce un aumento de la inmunorreactividad del marcador de actividad neuronal c-Fos en las láminas I y II del asta dorsal, de la regulación del marcador de estrés celular ATF-3, atenuación de citocinas inflamatorias como IL b, TNFa e IL6, así como un aumento de las vías inhibitorias descendentes noradrenérgicas y serotoninérgicas.<sup>(22)</sup>

El uso clínico de la RFP ha ido en aumento, a pesar de existir evidencia clínica limitada de su eficacia en ensayos controlados aleatorios (ECA). El dolor crónico radicular lumbar (CLR) es un término usado

para describir los síntomas de dolor neuropático en la distribución de una raíz nerviosa lumbar en particular debido a la protrusión del disco, estenosis espinal, hipertrofia facetaria, o fibrosis después de cirugía. La fisiopatología del dolor CLR implica factores mecánicos, inflamatorios, e inmunológicos y que afectan la función del GRD. Varios estudios observacionales han investigado los efectos de la PRF- GRD en dolor radicular. Abejon et al informaron de la utilización de PRF- GRD en 54 pacientes con dolor. Se observó una disminución significativa en las puntuaciones de dolor de CLR a los 60 días, en todos los pacientes con hernia de disco y estenosis espinal, pero no en pacientes con síndrome de cirugía fallida de espalda.<sup>(10)</sup> Tsou et al informaron de una gran serie de casos de 127 pacientes, de los cuales 49 tenían dolor predominantemente CLR; 27 de 49 (55%) pacientes a los 3 meses y 20 de 45 (44%) a un año experimentó una disminución de 0.50% en puntuaciones de dolor.<sup>(10,23)</sup>

A pesar de que se utiliza en la práctica clínica desde hace más de una década, los parámetros óptimos para la aplicación de RFP aún no se han determinado. Según Cosman y Cosman, a diferencia de la radiofrecuencia continua, para lo cual contamos con las directrices existentes, logrando parámetros óptimos para un objetivo clínico deseado usando RFP tendrá más experiencia y una mejor comprensión de los efectos de los campos eléctricos y térmicos en las neuronas. Ellos sugieren que el efecto en el punto final en las neuronas podría ser en función de la dosis eléctrica en la posición de la neurona y la dosis eléctrica es probable que sea una función del tiempo de exposición graduada. Existe una amplia variación en la literatura sobre la duración reportada de RFP. Aunque la mayoría de los estudios han aplicado RFP durante 120 segundos, otros afirman éxito con tiempos entre 4-10 minutos y algunos también han utilizado un esteroide al final del tratamiento, que es un tratamiento activo en sí mismo<sup>(19,20)</sup>.

La RFP se ha venido usando de forma extendida, segura y con resultados satisfactorios en múltiples condiciones dolorosas, la RFP del GRD concretamente en el dolor radicular de diferentes causas. Son escasos los estudios sobre la efectividad de la RFP, y menos aún en el GRD. Pero la evidencia clínica nos demuestra su efectividad y la mayoría de los autores están de acuerdo de que cada vez se acumula más esta evidencia a favor de la RFP como una técnica mínimamente invasiva, segura y efectiva aún en condiciones en las que han fallado otras terapias<sup>(24)</sup>.

## Conclusión

La RFP del GRD es una opción terapéutica segura y efectiva para estos pacientes. Se necesita un mayor número de casos y un seguimiento mayor en el tiempo para poder arribar a conclusiones definitivas.

## REFERENCIAS

1. K1- Rincón Carvajal A M, Olaya Osorio C A, Martínez Rojas S, Bernal I. Recomendaciones basadas en la evidencia para el manejo del dolor neuropático (revisión de la literatura). *Rev. Soc. Esp. del Dolor*, Vol. 25, N.º 6, Noviembre-Diciembre 2018.
2. Martínez A, García J, Ruiz F, Guzmán L, Castellano M. Abordaje intervencionista del síndrome facetario lumbar: Denervación con radiofrecuencia. *Revista Chilena de Radiología*. Vol. 23 No 1, año 2017; 7-14.
3. Martínez A, Gómez De la Cámara A, Ribera M, Montero J, Blanco Tarrío E, Collado Cruz A, Ferrero Méndez A. Diagnosis and treatment of the neuropathic pain. *Med Clin (Barc)*. 2009;133(16):629-636
4. Finnerup N B, Haroutounian S, Kamerman P, Baron R, Bennett D L, Bouhassira D, Cruccu G, et al. "Neuropathic pain: an updated grading system for research and clinical practice". 2016. *Pain* 157 (8): 1599-1606.
5. Moulin D E, Boulanger A, Clark AJ, Clarke H, Dao T, Finley GA, et al. Pharmacological management of chronic neuropathic pain: Revised consensus statement from the Canadian Pain Society. *Pain Res Manag* Vol 19 No 6 November/December 2014
6. Sumitani M, Sakai T, Matsuda Y, Abe H, Yamaguchi S, Hosokawa T, et al. Executive summary of the Clinical Guidelines of Pharmacotherapy for Neuropathic Pain: second edition by the Japanese Society of Pain Clinicians. *Journal of Anesthesia* (2018) 32:463-478
7. Dworkina R, O'Connorb A, Kentb J, Mackeyc S, Rajad S, Stacey B, et al. Interventional management of neuropathic pain: NeuPSIG recommendations. *Pain*. 2013 November ; 154(11): 2249-2261
8. Enke O, Heather A, Charles H, Mathieson S, et al. Anticonvulsants in the treatment of low back pain and lumbar radicular pain: a systematic review and meta-analysis. *CMAJ* 2018 July 3;190:E786-93.
9. Cohen S, Mao J. Neuropathic pain: mechanisms and their clinical implications. *BMJ* 2014;348:f7656
10. Shanthanna H, Chan P, McChesney J, Paul J, Thabane L. Assessing the effectiveness of 'pulse radiofrequency treatment of dorsal root ganglion' in patients with chronic lumbar radicular pain: study protocol for a randomized control trial.
11. Cahana A, Van Zundert J, Macrea L, van Kleef M, Sluijter M. Pulsed radiofrequency: current clinical and biological literatura available. *Pain Med* 2006;7:411-23.
12. Cosman ER, Cosman ER. Electric and thermal field effects in tissue around radiofrequency electrodes. *Pain Med* 2005;6:405- 24
13. Chua NH, Vissers KC, Sluijter ME. Pulsed radiofrequency treatment in interventional pain management: mechanisms and potential indications - a review. *Acta Neurochir* 2010
14. Abejón D, Delgado C, Nieto C, Fuentes ML, García del Valle S, Gómez-Arnau J, et al. Tratamiento de la radiculopatía lumbar con radiofrecuencia pulsada. *Rev Soc Esp Dolor* 2004;11:345-52.
15. Malik K, Benzon H. Radiofrequency applications to dorsal root ganglia. *Anesthesiology* 2008;109:527-42.
16. Fenton DS, Czervionke LF. Selective nerve root block. En: Fenton DS, Czervionke LF, editors. *Imagen-guided spine intervention*. Saunders 2003. p. 73- 99.
17. Simopoulos TT, Kraemer J, Nagda JV, Aner M, Bajwa ZH. Response to pulsed and continuous radiofrequency lesioning of the dorsal root ganglion and segmental nerves in patients with chronic lumbar radicular pain. *Pain Physician* 2008;11:137-44
18. Tanaka N, Yamaga M, Tateyama S, Uno T, Tsuneyoshi I, Takasaki M. The effect of pulsed radiofrequency current on mechanical allodynia induced with resiniferatoxin in rats. *Anesth Analg* 2010;111:784-90.
19. Shanthanna H, Chan P, McChesney J, Thabane L, Paul J. Pulsed radiofrequency treatment of the lumbar dorsal root ganglion in patients with chronic lumbar radicular pain: a randomized, placebo-controlled pilot study. *Journal of Pain Research* 2014;7. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3894138/>
20. Nagda J, Davis C, Bajwa Z, Simopoulos T. Retrospective Review of the Efficacy and Safety of Repeated Pulsed and Continuous Radiofrequency Lesioning of the Dorsal Root Ganglion/Segmental Nerve for Lumbar Radicular Pain. *Pain Physician* 2011; 14:371-376.
21. Cheol Chang M. Efficacy of Pulsed Radiofrequency Stimulation in Patients with Peripheral Neuropathic Pain: A Narrative Review. *Pain Physician* 2018; 21:E225-E234
22. Pope, JE; Deer, TR; Kramer J. A Systematic Review: Current and Future Directions of Dorsal Root Ganglion Therapeutics to Treat Chronic Pain. *Pain Medicine* 2013; 14: 1477-1496.
23. Tsou HK, Chao SC, Wang CJ, Chen HT, Shen CC, Lee HT, Tsuei YS. Percutaneous pulsed radiofrequency applied to the L-2 dorsal root ganglion for treatment of chronic low-back pain: 3-year experience. *J Neurosurg Spine* 2010; 12: 190-196.
24. Kvarstein G. Pulsed radiofrequency - time for a clinical pause and more science. *Scandinavian Journal of Pain*. 2012;3:124-126.