



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

Título / Title:

Radiofrecuencia pulsada del ganglio de la raíz dorsal para el dolor radicular lumbosacro: una revisión de la evidencia / Dorsal root ganglion pulsed radiofrequency for lumbosacral radicular pain: an evidence review

Autores / Authors:

Pablo Jorge Castromán Espasandín, Marta Surbano -

DOI: [10.20986/resed.2021.3882/2021](https://doi.org/10.20986/resed.2021.3882/2021)

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

Castromán Espasandín Pablo Jorge, Surbano - Marta. Radiofrecuencia pulsada del ganglio de la raíz dorsal para el dolor radicular lumbosacro: una revisión de la evidencia / Dorsal root ganglion pulsed radiofrequency for lumbosacral radicular pain: an evidence review. Rev. Soc. Esp. Dolor. 2021. doi: 10.20986/resed.2021.3882/2021.

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

RADIOFRECUENCIA PULSADA DEL GANGLIO DE LA RAÍZ DORSAL PARA EL DOLOR RADICULAR LUMBOSACRO: UNA REVISIÓN NARRATIVA

DORSAL ROOT GANLION PULSED RADIOFREQUENCY FOR LUMBOSACRAL RADICULAR PAIN: A NARRATIVE REVIEW

Marta Surbano y Pablo Castromán

Departamento y Cátedra de Anestesiología. Hospital de Clínicas. Facultad de Medicina. Montevideo, Uruguay

CORRESPONDENCIA:

Pablo Castromán

pablocastro227@gmail.com

Recibido: 02-01-2021

Aceptado: 18-09-2021

RESUMEN

Objetivo: La radiofrecuencia pulsada constituye la variante no destructiva de la termolesión por radiofrecuencia. Una opción terapéutica en pacientes con síndrome radicular lumbosacro refractario a esteroides epidurales es la aplicación de RFP en el ganglio de la raíz dorsal. Si bien el mecanismo íntimo de acción de la misma no está del todo esclarecido, se plantea como una técnica de neuromodulación. La evidencia de la eficacia de esta intervención es débil por diversos factores: insuficientes estudios clínicos randomizados, el bajo tamaño muestral utilizado en los mismos, las controversias sobre algunos aspectos técnicos en la aplicación de la RFP, la selección incorrecta de pacientes, la presencia o no de dolor neuropático, etc. Nuestro objetivo es presentar una revisión de la evidencia de la eficacia y el perfil de seguridad de la RFP del GRD en pacientes con SRLS refractario. Los

aspectos clínicos relacionados con la técnica y sus posibles mecanismos de acción son también reseñados.

Material y métodos: Realizamos una búsqueda bibliográfica en MEDLINE (Pubmed), Google Scholar, Scopus, CINAHL, Embase, Cochrane y Fisterra (guías clínicas) en inglés y español para todos los años disponibles con los términos “Dorsal Root Ganglion pulsed radiofrequency” y “lumbar” o “lumbosacral radicular pain” en idioma inglés y español. La evaluación fue realizada por los dos autores de manera independiente.

Resultados: Presentamos el análisis de ocho estudios prospectivos randomizados y nueve de cohorte única de tipo antes y después, de pacientes con dolor radicular lumbosacro refractario cuyos objetivos fueron la evaluación de la eficacia y seguridad de la técnica.

Conclusiones: La RFP del GRD podría ser una opción terapéutica útil en el SRLS refractario, pudiendo considerarse sus resultados como preliminares, y deberán ser confirmados por estudios prospectivos randomizados con criterios de selección homogéneos y mayor número de pacientes.

Palabras clave: Radiofrecuencia pulsada, ganglio de la raíz dorsal, síndrome radicular lumbosacro.

ABSTRACT

Objective: Pulsed radiofrequency can be a non-destructive option compared with the thermal lesion produced by continuous radiofrequency. The application of PRF of the dorsal root ganglion is a therapeutic tool in patients with Lumbosacral Radicular Syndrome refractory to epidural steroids injections. The mechanisms of action are not clear yet and a neuromodulation process is proposed. The evidence of the efficacy of this intervention is of low quality, due to several factors. Our objective is to present a review of the evidence of the efficacy and safety profile of the DRG RFP. The clinical aspects related to the technique and its possible mechanisms of action are also reviewed.

Material and methods: A bibliographic review was performed in MEDLINE (Pubmed), Google Scholar, Scopus, CINAHL, Embase, Cochrane and Fistera (clinical guidelines) of articles in English and Spanish, during the available years with the terms: "Dorsal Root Ganglion pulsed radiofrequency" and "lumbar" or "lumbosacral radicular pain" in English and Spanish. Bibliographic review was carried out by the 2 authors independently.

Results: We present the analysis of eight prospective, randomized studies and nine cohort studies, with a before and after type of design, in which the study of efficacy and safety was proposed as the main objective.

Conclusions: This review suggested that PRF of the DRG can be a good therapeutic option in patients with refractory LRS. Larger, blinded, prospective and randomized controlled trials are needed to support this statement.

Keywords: Dorsal Root Ganglion, pulsed radiofrequency, lumbosacral radicular pain.

INTRODUCCIÓN

Menno Sluiter fue quien introdujo la radiofrecuencia pulsada (RFP) en el ámbito clínico, variante no destructiva de la termolesión por radiofrecuencia o radiofrecuencia continua. La primera RFP sobre un ganglio de la raíz dorsal (GRD) lumbar fue realizada en febrero de 1996, y desde ese momento ha sido utilizada en distintos síndromes dolorosos neuropáticos y no neuropáticos (1-3).

La RFP se caracteriza por la aplicación del voltaje en ráfagas cortas de alta intensidad seguidas de pausas de silencio eléctrico, permitiendo la disipación del calor. De esta forma, se expone al tejido circundante a campos eléctricos intensos manteniendo la temperatura por debajo de los 42 grados, sin producir la lesión tisular generada por la radiofrecuencia continua. Esto permite su utilización sobre estructuras como el GRD, en las cuales una lesión no es admisible por las secuelas neurológicas posibles (4).

El síndrome radicular lumbosacro (SRLS) puede producirse secundario a varias alteraciones anatómicas en la columna lumbar, tales como estenosis espinal, protrusiones discales,

hernias de disco, artrosis facetaria o fibrosis postquirúrgica. Genera un gran impacto negativo en la calidad de vida de los pacientes, al igual que otros síndromes de dolor neuropático (5). Su incidencia en la población general oscila entre el 10 y el 25 % (5). Dentro de los procedimientos intervencionistas destinados a tratar el dolor desde su base fisiopatológica se encuentran la inyección de esteroides epidurales, con un nivel de evidencia alto en el alivio del dolor, pero a corto plazo (6). Existe un porcentaje de pacientes resistentes a este tratamiento, o en los cuales los beneficios son muy breves, que oscila en un 30 %, según algunos autores (6). Una de las razones que explican este fenómeno es la existencia de un componente neuropático del dolor, con poca contribución inflamatoria a nivel de las raíces nerviosas afectadas. Se plantea que el GRD está íntimamente vinculado a los procesos fisiopatológicos que contribuyen a la generación de dolor neuropático. La RFP del GRD aparece como una opción terapéutica atractiva en este grupo de pacientes (7).

El objetivo del presente artículo es revisar la evidencia disponible hasta el momento sobre la eficacia y la seguridad de la radiofrecuencia pulsada del GRD aplicada a pacientes con síndrome radicular lumbosacro. Los aspectos clínicos relacionados con la técnica y sus posibles mecanismos de acción son también reseñados.

En setiembre del 2020 realizamos una búsqueda bibliográfica en MEDLINE (Pubmed), Google Scholar, Scopus, CINAHL, Embase, Cochrane y Fisterra (guías clínicas) con los términos en inglés “Dorsal Root Ganglion pulsed radiofrequency” y “lumbar” o “lumbosacral radicular pain” y su correspondiente terminología en español, “radiofrecuencia pulsada del ganglio de la raíz dorsal” y “dolor radicular lumbar” o “lumbosacro”. La búsqueda fue limitada a los idiomas inglés y español para todos los años disponibles. Los dos autores, de manera independiente, evaluaron los resúmenes y títulos por relevancia y se obtuvieron las versiones de texto completo en aquellos artículos considerados relevantes en concordancia con el objetivo planteado. Para el análisis de la evidencia sobre la eficacia y seguridad de la técnica, fueron excluidos del mismo aquellos artículos en los que dichos aspectos no se encontraban dentro del objetivo principal del estudio (por ejemplo, estudios sobre mecanismos de acción del tratamiento).

MECANISMOS DE ACCIÓN

Si bien el mecanismo íntimo de acción en la RFP es aún desconocido, se plantea que la aplicación de calor no produce lesión neural, sino la generación de un potente campo electromagnético alrededor de la punta del electrodo, que lleva a una alteración morfológica, bioquímica y funcional en la estructura neural expuesta, considerándose así una técnica de neuromodulación (8,9).

Durante la aplicación de radiofrecuencia pulsada, la corriente se entrega al tejido en forma de breves descargas o pulsos a alto voltaje generadores de calor, seguidos de pausas o silencios eléctricos que permiten que el calor generado se disipe, impidiendo que en la punta del electrodo y el tejido la temperatura exceda los 42 grados. Los campos eléctricos generados por la RFP son mucho más intensos que en la variante continua, pero esta intensidad disminuye rápidamente por delante de la punta del electrodo. Si bien los campos eléctricos de alta intensidad alrededor de la punta se dispersaran rápidamente, los que se generan alrededor de la vaina nerviosa son potentes e involucran una masa importante de tejido. Quizás estos campos sean responsables del cierto grado de lesión tisular descrito en estudios *in vitro* y en animales de experimentación, con cambios mínimos en la estructura neuronal cuando se la compara con los producidos por la radiofrecuencia continua.

Esta capacidad de reducir o evitar el daño neuronal está en la base de la utilidad de la técnica en pacientes con dolor neuropático (10).

Basados en estudios experimentales, podemos decir que la RFP produce una alternancia de campos electromagnéticos de alta y baja intensidad, capaces de generar cambios en el potencial transmembrana, afectación funcional de canales iónicos, alteración de los potenciales de reposo y de la generación de potenciales de acción y disminución de descargas ectópicas en las neuronas (11). Higuchi y cols. mostraron que la aplicación de radiofrecuencia pulsada del ganglio GRD de ratones aumenta la expresión del gen c-Fos a dicho nivel, hallazgo similar al observado por Van Zundert y cols. (12,13). La relación clínica entre la expresión de c-Fos y el alivio del dolor todavía no ha sido determinada, pero constituye un indicador de que la técnica actúa sobre la transmisión nociceptiva. Otros

mecanismos propuestos de la acción de la radiofrecuencia pulsada en modelos de dolor neuropático y radicular incluyen la interferencia con la liberación de sustancias proinflamatorias a nivel del conflicto disco-radicular, atenuación del mecanismo de sensibilización central a nivel del asta posterior medular y potenciación de los mecanismos descendentes de analgesia a través de la liberación de noradrenalina y serotonina (14-18). Además de estos cambios funcionales, existen estudios experimentales *in vivo* que muestran que la aplicación de PRF sobre tejido nervioso produce cambios estructurales, aunque mucho menores que los observados con la aplicación de radiofrecuencia a 67 grados. Utilizando microscopia electrónica, la RFP produce aumento de tamaño de las cisternas del retículo endoplásmico y de las vacuolas citoplásmicas, mientras que en el segundo caso se observa degeneración de las mitocondrias y pérdida de la integridad de la membrana nuclear (19,20).

Se plantea que GRD juega un rol fundamental en la fisiopatología del dolor radicular. Las causas habituales de dolor radicular, como la degeneración discal o las hernias de disco, generan liberación de sustancias proinflamatorias, como el factor de necrosis tumoral α (α -TNF). Estas inducen la producción de neurotrofinas que son transportadas desde el sitio de la lesión al GRD. Estas neurotrofinas serían responsables de un aumento de la excitabilidad de las neuronas del asta posterior medular y de la generación de descargas ectópicas en los cuerpos neuronales localizados en el GRD (11). Las descargas ectópicas activan la microglía, lo que amplifica aún más la producción de neurotrofinas y los procesos que determinan sensibilización central, característica fisiopatológica del dolor crónico neuropático (11).

Con respecto al mecanismo de acción de la RFP del GRD, Moore publicó recientemente un estudio randomizado de 10 pacientes con dolor radicular, 5 de los cuales recibieron tratamiento con RFP del GRD y los otros 5 restantes recibieron la simulación del tratamiento como grupo control (Sham). Los pacientes del grupo que recibió radiofrecuencia pulsada tuvieron una disminución significativa del dolor medido por la Escala Visual Numérica a los 3 meses del tratamiento. En muestras de líquido cefalorraquídeo del grupo tratado con radiofrecuencia, el autor encontró una disminución del factor de necrosis tumoral α y del

número de linfocitos CD3, lo que sugiere una modulación del sistema inmunológico por el tratamiento de radiofrecuencia pulsada (21).

Existen todavía muchas preguntas por responder acerca de los distintos aspectos del conocimiento básico de esta técnica, que pueden tener un impacto importante en los resultados obtenidos de su aplicación clínica. Como ejemplo, quedan por determinar aspectos como la localización del tratamiento, el *timing* y los parámetros óptimos de la RFP. En cuanto al primer punto, queda por establecer si la aplicación de RF sobre un solo GRD es suficiente para lograr un resultado beneficioso satisfactorio o si, por lo contrario, dada la distribución divergente de los aferentes nociceptivos a lo largo de varias metámeras adyacentes, es necesario aplicar la RFP a varios ganglios de la raíz dorsal de segmentos vecinos. Con respecto al *timing*, parecería claro que los efectos modulatorios hasta ahora descritos son temporales, quedando por establecer hasta el momento el valor de repetir los procedimientos, teniendo en cuenta que las alteraciones fisiopatológicas del dolor radicular crónico se mantienen en el tiempo. Por último, es interesante explorar si modificar los parámetros de la radiofrecuencia pulsada (como voltaje, frecuencia y duración del tratamiento), seleccionados hasta ahora en forma empírica, puede repercutir en mejores resultados. Si bien parecería razonable mantener en 42 grados la temperatura de la punta del electrodo, ya que es la base de la seguridad en la utilización de la técnica, el tiempo de exposición y la modificación del voltaje podrían ser los parámetros a modificar. El tiempo de exposición es el factor más frecuentemente modificado (2,3). La mayor parte de los estudios utilizan uno o más ciclos de 120 segundos de duración, dado que se considera esta como segura, en cuanto a la lesión producida en los tejidos. Así, hay trabajos donde utilizan 180, 240, 360 y 480 segundos de duración total (2,3). En nuestro servicio está actualmente en curso un estudio clínico randomizado y doble ciego de pacientes con dolor lumbar radicular unilateral, comparando la eficacia analgésica de las RFP durante 240 y 480 segundos, administrados en dos pulsos.

Otros autores, como Vigneri, proponen aumentar el voltaje entre 65 y 80 voltios, con la finalidad de aumentar la eficacia de la técnica conservando el perfil de seguridad de la radiofrecuencia pulsada (22,23).

ASPECTOS TÉCNICOS

Cualquier procedimiento a realizar requiere en primera instancia la obtención del consentimiento informado del paciente. Las complicaciones infecciosas graves, tales como abscesos epidurales o meningitis son extremadamente poco frecuentes en los tratamientos intervencionistas del dolor crónico. Esta es la causa por la que contamos con poca medicina basada en la evidencia a la hora de realizar recomendaciones para la antisepsia. Las medidas que son indiscutidas son: el lavado quirúrgico de manos con jabón de clorhexidina, la colocación de guantes estériles y mascarilla facial quirúrgica, la utilización de campos estériles y la antisepsia con clorhexidina alcohólica (24). La administración de antibióticos preventivos no tiene evidencia, aun en pacientes inmunodeprimidos, tales como diabéticos y obesos (24).

A pesar del incremento en el uso de la ecografía en los procedimientos intervencionistas para tratamiento del dolor, la RF del GRD se recomienda realizar bajo visión radioscópica, como primera opción (25).

El GRD es un engrosamiento de la raíz dorsal del nervio espinal y está localizado por debajo del pedículo, en el techo del neuroforamen. A nivel lumbar alto se encuentra más dorsal y medial, mientras que a nivel lumbar bajo está más anterior y lateral (4).

El acceso por vía transforaminal es el más utilizado (4). Se coloca al paciente en decúbito prono con una almohada a nivel abdominal para revertir la lordosis fisiológica. Las agujas o cánulas de radiofrecuencia que utilizamos con más frecuencia son de diámetro 20 o 22 G de 98 mm de largo con punta activa de 0,5 o 1 cm. Después de la asepsia con clorhexidina alcohólica y la colocación de campos estériles, se realizan enfoques radiológicos en incidencia anteroposterior, oblicuo y lateral. En incidencia anteroposterior y moviendo el arco en dirección cráneo caudal se borra el doble arco del borde inferior vertebral. En incidencia oblicua entre 20 y 30 grados ipsilateral al GRD a tratar, se visualizará la clásica imagen descrita como de "Scotty Dog", que es resultado de acercar el macizo facetario y la apófisis espinosa al lado contralateral. El punto de entrada será entonces inmediatamente

debajo del pedículo. Previa anestesia local con lidocaína al 1 %, la aguja se introducirá siguiendo una visión túnel y no se avanzará más allá de la mitad del pedículo en esta proyección con la finalidad de prevenir la lesión neural. En proyección lateral, se introducirá en el techo del neuroforamen (Figuras 1 y 2) pero la localización final será determinada por la estimulación nerviosa sensitivo-motora. La estimulación sensitiva consiste en provocar parestesia o dolor en el territorio afectado con una estimulación entre 0,3-0,6 v. Durante la estimulación motora se pueden provocar fasciculaciones en el territorio afectado con un voltaje del doble al necesario para provocar las parestesias. Si se desea realizar una denervación intraganglionar, promulgada por algunos autores, la estimulación tanto sensorial como motora será positiva a menos de 0,3 v. Por tratarse de un procedimiento más doloroso, se aconseja administrar anestésicos locales después del estímulo doloroso y antes de realizar el tratamiento. La impedancia deberá mantenerse por debajo de 450 ohms, lo que se consigue infundiendo solución salina previa a la RF (4). La utilización de contraste constituye una buena práctica, ya que descarta la posición intravascular e intratecal de la cánula de radiofrecuencia.

EFICACIA DE LA RFP DEL GFD: EVALUACIÓN DE LA EVIDENCIA

En la presente búsqueda bibliográfica se encontraron ocho estudios prospectivos randomizados (23,26-32), y nueve de diseño cuasiexperimental (33-41), de tipo antes y después, evaluando la eficacia de la RF del GRD. Es de destacar que, en los primeros, existe una alta heterogeneidad clínica en relación con el grupo control utilizado como comparador, así como a otras intervenciones utilizadas antes y después del procedimiento evaluado (por ejemplo, esteroides o anestésicos locales epidurales) (Tabla I). Esta heterogeneidad complica la interpretación de los resultados e impide la adecuada realización de un metanálisis (3). La Tabla II muestra los parámetros utilizados en la aplicación de radiofrecuencia pulsada, en los ocho estudios prospectivos randomizados.

Lee y cols. (2016) comparan los efectos de la RFP del GRD con los de inyección transforaminal de esteroides en 20 pacientes con dolor radicular lumbosacro divididos en 2

grupos de 9 y 11 pacientes respectivamente (26). Utiliza la Escala Visual Análoga (EVA) y el Índice de Discapacidad de Owestry (IDO) como evaluadores de resultados durante un periodo de tres meses, encontrando una mejoría en dichas escalas cuando se comparan con las medidas basales, pero sin encontrar diferencias estadísticamente significativas entre los procedimientos evaluados (26).

Arons y cols. (2020) también utilizan la inyección transforaminal de esteroides como grupo control para evaluar el efecto analgésico en de la RFP del GRD en pacientes con dolor radicular lumbosacro unilateral (27). Los autores realizan un estudio randomizado, doble ciego y controlado, en 70 pacientes divididos en dos grupos de 35, utilizando en el grupo de estudio la RFP del GRD durante 180 segundos, siendo las variables estudiadas el efecto global percibido (EGP), la Escala Verbal Numérica (EVN) y el Índice de Discapacidad de Owestry, evaluados a los 30, 60 y 180 días. Los procedimientos eran repetidos a los 30 días en aquellos pacientes en los cuales la mejoría se encontraba por debajo de un 50 % en relación a los valores basales. Los autores encontraron una mayor reducción de la discapacidad en el grupo tratado con RFP del GRD en la evaluación a los 30 días, en comparación al grupo tratado con inyecciones de esteroides, mientras que a los 180 días el porcentaje de pacientes que presentaban mejoría del dolor era levemente mayor en este grupo que en el tratado con RFP (67 % *versus* 60 %). En este estudio no se registraron complicaciones (27).

Koh y cols. (2015) estudiaron los efectos de agregar la RFP del GRD a la inyección epidural transforaminal de esteroides en 62 pacientes con dolor radicular lumbosacro refractarios a tratamientos no intervencionistas, en dos grupos de estudio de 31 pacientes cada uno (27). En ambos grupos se realizó la inyección de 20 mg de triamcinolona posteriormente a la realización de 3 ciclos de 120 segundos de radiofrecuencia pulsada o de una simulación de la misma (grupo "sham"). Si bien los autores encontraron mejoría en todos los parámetros evaluados (Escala Verbal Numérica o EVN, Efecto Global Percibido, Índice de Discapacidad de Owestry) cuando se comparan los resultados obtenidos después del tratamiento con las medidas basales, no encontraron diferencias estadísticamente significativas cuando comparaban ambos grupos durante el periodo de control de 3 meses. Sin embargo, si se

ajustaba al cero los resultados basales obtenidos con la EVN, la disminución obtenida a los 3 meses era mayor en el grupo donde se realizó la RFP del GRD ($p = 0,038$) (28).

De y cols. (2019) realizaron un estudio triple ciego prospectivo randomizado, utilizando como grupo control activo la inyección transforaminal de 1 ml de bupivacaína al 0,5 % y como grupo de estudio la realización de RFP del GRD en tres ciclos durante 180 segundos (29). Cincuenta pacientes con dolor radicular lumbosacro resistente a tratamiento conservador (farmacológico, fisioterapéutico), con una respuesta positiva previa a un bloqueo selectivo pronóstico, fueron igualmente distribuidos en los dos grupos establecidos. Como parámetros de evaluación de resultados se utilizaron la EVA y el Índice de Discapacidad de Oswestry a las dos semanas del procedimiento y a los 1, 2, 3 y 6 meses. Un 100 % de los pacientes en el grupo tratado con RFP presentaron una disminución mayor o igual a 2 puntos en la EVA y una disminución significativa en el Índice de Discapacidad de Oswestry en todos los intervalos de evaluación, mientras que en el grupo control un 80 % de los pacientes lo presentaron a los 3 meses y solo el 28 % a los 6 meses. Los autores concluyeron que la aplicación de 180 segundos de RFP en el GRD determina mejoría en la intensidad del dolor y mejora en la capacidad funcional de los pacientes con dolor radicular lumbosacro a medio plazo, cuando la realización previa de un bloqueo selectivo pronóstico con anestésicos locales es positivo, descartando a los pacientes no respondedores (29).

Shanthanna y cols. (2014) realizaron un estudio prospectivo doble ciego, utilizando como grupo control una simulación del procedimiento o grupo "Sham", en los cuales se colocaron cánulas de radiofrecuencia en los neuroforámenes, incluso con estimulación sensitiva y motora, pero sin realizar finalmente la RFP, constituyendo un verdadero grupo placebo (30). En el grupo de estudio por otra parte, se realizó un ciclo de RFP durante 120 segundos, utilizando agujas de 0,5 cm de punta activa. Los autores encontraron una disminución en la EVA en todos los intervalos de evaluación (1 día, 1, 2 y 3 meses) pero sin alcanzar significación estadística entre grupos. En este estudio, el número de pacientes fue bajo, 16 en el grupo tratado con RFP y 15 en el grupo control, lo que les llevó 15 meses en obtener el reclutamiento. Debido a la escasa diferencia en el porcentaje de pacientes que experimentaron una reducción mayor o igual a 50 % de la EVA entre los grupos, los autores

decidieron interrumpir el estudio por ser excesivo, de acuerdo con su criterio, el tiempo necesario para finalizar el reclutamiento. En este estudio no fue realizado una selección previa de acuerdo con la respuesta a los bloqueos selectivos con anestésicos locales (30). Vigneri (2020) randomizó dos grupos de pacientes: en 21 realizó RFP del GRD durante 240 segundos y aumentó el voltaje entre 65 y 80 y después administró hialuronidasa, anestésicos locales y betametasona, mientras que el grupo control recibió solo la adhesiolisis y se simuló la RFP (23). Encontró que el grupo en el que se realizó la RFP hubo una reducción significativa de la Escala Visual Numérica al mes y a los 6 meses de realizado el tratamiento. Si bien el aumento del voltaje podría tener un impacto positivo en el resultado analgésico final, son necesario nuevos estudios con más cantidad de pacientes y con un diseño que permita valorar la performance del aumento del voltaje como única variable (23).

Tortora (2021) publicó un estudio prospectivo de tipo antes y después, con una serie de 30 pacientes con dolor radicular lumbar en la que realiza RFP del GRD con los parámetros habituales y los controla al mes de la intervención, viendo una reducción significativa de la escala visual análoga (33). En 17 pacientes se observó una reducción del tamaño del GRD medido mediante resonancia magnética nuclear, con respecto al tamaño basal. Dicho hallazgo deberá ser correlacionado con los cambios anatomopatológicos y con el mecanismo íntimo de acción de la RFP en futuros estudios, así como también si tiene valor predictivo en cuanto a la eficacia (33).

Otros autores, como Dworking y cols., entienden que una disminución de al menos el 30 % en la EVA es el mínimo necesario para que el paciente note un cambio en su calidad de vida (42).

La rigurosa selección de los pacientes es un requisito de vital importancia en el éxito del tratamiento, dado que si el diagnóstico de la fuente de dolor es incorrecto, el fracaso es altamente probable. Es por este motivo que muchos autores recomiendan realizar un bloqueo diagnóstico con anestésicos locales previamente, aunque no es una práctica utilizada por todos los centros, ya que aumenta notablemente los costos (43). Los bloqueos diagnósticos positivos se han propuesto como predictores de buen pronóstico de la RFP del

GRD, aunque su peso estadístico no es sólido. Van Boxem y cols. estudiaron en forma prospectiva el peso pronóstico de los siguientes factores: bloqueo diagnóstico positivo (que además impresiona ser un elemento de importancia para confirmar la sospecha clínica), la edad, el sexo, la intensidad del dolor medida por la EVA, el tiempo de evolución del dolor, la cirugía fallida de espalda, el grado de discapacidad y los puntajes en el cuestionario DN4 (43). Los autores encontraron que la edad mayor a 55 años y el bloqueo diagnóstico positivo serían elementos de buen pronóstico, mientras que el alto nivel de discapacidad, un elemento de mal pronóstico del tratamiento. De todas formas, del análisis de las curvas ROC se desprende que ninguno de estos factores tiene un valor predictivo significativo por sí solo, sino que la tiene una combinación de tres factores: bloqueo diagnóstico positivo, edad avanzada y bajo nivel de discapacidad previa (43).

En 65 pacientes con síndrome radicular lumbar refractarios al tratamiento no intervencionista en los que se realizó RFP en el GRD, Van Boxem y cols. (2015) encontraron una respuesta analgésica positiva en el 55,4 % de los pacientes (38). Un aspecto interesante es que estos investigadores se plantearon inicialmente la realización de un grupo control placebo del tipo simulación o “sham” y su realización fue rechazada por un Comité de Ética, lo que obligó a los investigadores a modificar el diseño inicial del estudio (38). En un trabajo previo realizado por estos mismos autores, el 29 % de los pacientes que recibieron radiofrecuencia pulsada como parte del tratamiento de su dolor radicular mejoraron sus puntuaciones en una escala de 0 a 100, aunque con una exigencia de un 50 % de cambio como criterio de respuesta satisfactoria (39).

Castromán y cols. aplicaron RF del GRD en un grupo de 15 pacientes refractarios a tratamiento no intervencionista y a repetidas inyecciones epidurales de esteroides, encontrando una reducción satisfactoria del dolor utilizando la EVN para su evaluación, en aproximadamente la mitad de los pacientes seleccionados (7 de 15), quienes pasaron de presentar un dolor severo (EVN = 8,3) a un dolor leve a moderado (EVN = 3,7) (40). La PRF, además de producir una reducción de la intensidad dolorosa, mejoró la interferencia del dolor en la actividad diaria, evaluado por el Brief Pain Inventory en su versión validada en español (40). Recientemente Marlina y cols. (2020) realizaron un estudio con un diseño

cuasiexperimental, donde 50 pacientes con síndrome doloroso lumbosacro son divididos en dos grupos de 25 pacientes cada uno, tomando como grupo control el tratamiento no intervencionista del dolor (farmacológico y de rehabilitación) y como grupo de estudio la aplicación de RF del GRD con cánulas de radiofrecuencia con 1 cm de punta activa durante 120 segundos. Los autores encuentran una reducción estadísticamente significativa del EVA y de las puntuaciones en el Índice de Discapacidad de Oswestry durante las 4 semanas posteriores a los tratamientos realizados (41).

Con respecto a la capacidad de la RFP del GRD de evitar una intervención quirúrgica, existen estudios que han arrojado buenos resultados analgésicos al mes y al año de la RFP (44). Trinidad y cols. (2015) indicaron RF del GRD en 26 pacientes con dolor radicular en lista de espera para operarse de columna. Al evaluar los pacientes al año, 19 pacientes no requirieron de cirugía, debido a la mejoría obtenida con el procedimiento intervencionista. En estos pacientes se observó una disminución promedio de 2,95 puntos en la escala numérica. Destacamos que en este trabajo se utilizaron 6 minutos de radiofrecuencia pulsada (44).

También se encuentran en la bibliografía, estudios retrospectivos. Abejón y cols. (2007) analizaron retrospectivamente 54 pacientes con dolor radicular lumbosacro tratados con un total de 75 procedimientos de RFP del GRD, observando una disminución estadísticamente significativa de la intensidad del dolor medido por la EVN, no encontrando los mismos resultados en pacientes con síndrome de cirugía fallida de espalda (45).

Hong y cols. (2020) publicaron un análisis retrospectivo de 42 tratamientos con RFP del GRD en pacientes con dolor espinal, con o sin radiculopatía, valorando la Escala Visual Numérica a la semana, al mes y a los tres meses del tratamiento. En esta serie de pacientes con dolor espinal, la RFP del GRD tuvo un efecto analgésico significativo a los tres meses de haberse realizado, independientemente del sitio anatómico (cervical, torácico o lumbar) y de la presencia o no de radiculopatía. Se desprende de este análisis que el beneficio de la RFP permitió la disminución del consumo de analgésicos, beneficio no menor en estos pacientes (46).

Kim y cols., en un estudio retrospectivo en 60 pacientes tratados con RFP del GRD lumbosacro, encontraron un porcentaje de respuestas positivas al tratamiento cercana a la mitad de los pacientes, con mejores respuestas en aquellos pacientes con buenas respuestas previas a las inyecciones epidurales de esteroides (47).

Por último, existen estudios que comparan entre sí distintas modalidades de radiofrecuencia aplicadas sobre el GRD. Simonopulus y cols. (2008) realizaron un estudio prospectivo randomizado en 76 pacientes con dolor radicular lumbosacro crónico refractario a tratamiento convencional, distribuyéndolos en dos grupos: uno tratado con RFP del GRD únicamente, y el otro grupo tratado con el mismo procedimiento seguido de radiofrecuencia continua (32). El autor no encontró diferencias estadísticamente significativas en la disminución de los puntajes en la EVA entre los grupos, a los dos meses de realizados los procedimientos. Interesantemente, no encontró complicaciones neurológicas en el grupo en el cual se utilizó radiofrecuencia continua(32).

Sluijter y cols. (1998) analizaron retrospectivamente una cohorte de pacientes con dolor radicular lumbosacro tratados con RFP del GRD *versus* radiofrecuencia continua, encontrando a las seis semanas un mayor número de pacientes con respuestas satisfactorias en la escala de Efecto Global Percibido en el grupo tratado con radiofrecuencia pulsada (1).

Chang y cols. (2017) realizaron un estudio prospectivo randomizado para comparar la modalidad de RFP pulsada del GRD unipolar (con una sola cánula) *versus* bipolar, mediante la colocación de dos cánulas de radiofrecuencia próximas al GRD (31). Los pacientes reclutados eran portadores de dolor radicular lumbosacro refractario a la inyección transforaminal de esteroides. Los autores encontraron una disminución de la intensidad del dolor medido por el EVN al mes, dos y tres meses de los procedimientos, siendo mayor la disminución del dolor en el grupo tratado con la modalidad bipolar ($p = 0,037$). Una producción de campos eléctricos de mayor intensidad y más densos en este grupo se propone como explicación para el mayor efecto analgésico (31).

No encontramos ningún estudio que compare distintos esquemas de exposición a la RFP. En nuestro servicio se desarrolla actualmente un estudio prospectivo randomizado doble

ciego en pacientes con dolor radicular lumbosacro refractario a los esteroides epidurales, utilizando como grupo control la aplicación del tiempo de exposición a la RFP que consideramos como estándar, esto es, 2 ciclos de 120 segundos (4 minutos) y como grupo de estudio, la aplicación de 4 ciclos de 120 segundos cada uno (8 minutos). Los resultados preliminares de los 15 pacientes realizados al momento (8 en el grupo de 8 minutos y 7 en el grupo control) muestran una disminución de la EVN y de la interferencia del dolor en las actividades diarias en ambos grupos, siendo las diferencias entre las evaluaciones basales y las realizadas a los 3 meses, mayores en el grupo de 8 minutos. A pesar del bajo tamaño de la muestra, estas diferencias alcanzaron significancia estadística (Surbano y Castromán, datos no publicados) (Tabla III). Esto indicaría un efecto analgésico más potente de la RFP cuando se aplica durante tiempos más prolongados, efecto que podría mantenerse por lo menos durante 3 meses después de la aplicación única del procedimiento.

En una reciente revisión sistemática sobre eficacia y seguridad de la RFP del GRD en pacientes con dolor neuropático, Vuka y cols. (2020) concluyeron que, a pesar de encontrarse hasta ese momento, cuatro estudios prospectivos randomizados, los mismos utilizan grupos control de diferente tipo, así como también diferencias en cuanto a los criterios de selección, como ser la utilización previa de inyecciones epidurales de esteroides o bloqueos selectivos con anestésicos locales, además de un número insuficientemente grande de pacientes estudiados, todo lo que determina defectos metodológicos y elevado riesgo de sesgo, clasificando el nivel de evidencia como muy bajo. Un metanálisis en estas condiciones no fue posible según los autores (3).

COMPLICACIONES

La RFP es un método con perfil de seguridad alto, sin riesgos mayores y con alto nivel de satisfacción por parte de los pacientes (2,3). Se han descrito complicaciones menores, como dolor durante la colocación de las cánulas, incremento posterior del dolor radicular o del dolor lumbar, cefaleas o discomfort postoperatorio (2,3). Se ha descrito la punción radicular acompañada o no de neuritis, lo que pareciera secundario a una agresión mecánica

provocada por la aguja, más que por la aplicación de radiofrecuencia en sí misma. Otras complicaciones reportadas son eritema local y dolor en el sitio de inserción de la aguja (2,3). Las complicaciones infecciosas, tales como abscesos epidurales, meningitis y sepsis, han sido reportadas en otras categorías de procedimientos intervencionistas espinales ,y por lo tanto pueden potencialmente ocurrir en la RF del GRD (48).

DISCUSIÓN

Los efectos de la radiofrecuencia pulsada del ganglio de la raíz dorsal para el tratamiento del dolor radicular lumbosacro han sido reportados en múltiples estudios. Si bien en todos ellos el tratamiento aparece como efectivo y seguro para aplicar en pacientes con dolor radicular lumbosacro refractario a tratamientos convencionales, estos estudios adolecen de problemas metodológicos.

En este sentido, la definición del tipo de intervención de control es un punto que genera controversias. Si bien el establecer un grupo placebo parecería ser el más adecuado desde el punto de vista metodológico para el diseño de ensayos clínicos, al menos en lo que se refiere a tratamientos intervencionistas del dolor, el mismo genera inconvenientes de distinto tipo, especialmente éticos. Establecer un grupo en el cual se realiza una simulación de un procedimiento de radiofrecuencia en el GRD que implique la colocación de una aguja en el neuroforamen para no administrar nada, nos parece inaceptable desde el punto de vista ético.

La elección de un grupo de control activo de manera homogénea para los distintos ensayos clínicos parece una decisión acertada. La elección del control activo más indicado también es discutible. Se puede plantear la utilización de esteroides transforaminales no particulados como la dexametasona. La evidencia disponible hasta el momento para el tratamiento intervencionista del dolor radicular coloca a los esteroides epidurales como de primera línea. En nuestro medio, la decisión de utilizar radiofrecuencia pulsada del GRD, la realizamos luego del fracaso de dos inyecciones epidurales de esteroides (transforaminales o interlaminares) (40). En este contexto, un grupo control con esteroides tampoco sería el

más adecuado, ya que de antemano sabríamos que el grupo control no será efectivamente activo. Nosotros nos inclinamos entonces a realizar controles activos con bupivacaína al 0,5 % por vía transforaminal, como el propuesto por De y cols (29). También podría ser lidocaína al 1 % como utiliza Manchicanti en numerosos ensayos clínicos sobre medicina intervencionista del dolor (49,50).

Con respecto a los instrumentos para evaluar los resultados de los tratamientos, parece haber bastante consenso en qué utilizar. La mayoría de los trabajos utilizan un instrumento para medir intensidad del dolor (EVA, EVN) combinado con un instrumento para evaluar incapacidad (Índice de Discapacidad de Owestry). En nuestro servicio tenemos experiencia en el uso del Inventario Abreviado de Dolor, versión validada en español del Brief Pain Inventory, como herramienta de valoración de resultados (51). Este es un instrumento útil para este fin, que contiene en un único formulario aspectos vinculados con la intensidad del dolor e interferencia de este sobre aspectos importantes de la vida activa y emocional de los pacientes, por lo que lo consideramos una forma completa de evaluación. Por otra parte, la pregunta número 6 del cuestionario se refiere a la intensidad del dolor en el momento en que se aplica el cuestionario, puede equivalerse a la aplicación de la Escala Verbal Numérica (EVN) (51).

Existe también cierta discrepancia entre los autores en cuanto a qué cambio debe producirse entre los valores basales y los controles para considerar una respuesta analgésica como aceptable. Nosotros consideramos aceptable un cambio de, por lo menos, un 30 % con respecto a la valoración basal, teniendo en cuenta que para procedimientos intervencionistas sobre la columna vertebral se considera este porcentaje de cambio como respuesta mínima satisfactoria (52).

En esta revisión fueron encontrados varios estudios con diseño cuasiexperimental, del tipo antes y después, o estudios de cohorte. Estos estudios, si bien aportan información de interés, al no tener un grupo de control no eliminan el sesgo del efecto placebo ante una opción de tratamiento nuevo ni el inherente a la resolución espontánea de los síntomas. De todas maneras, los estudios sobre el uso de la RFP del GRD se han realizado en pacientes con dolor radicular lumbosacro crónico, con tiempos de evolución mayores a 3 meses. El

dolor radicular crónico tiene pocas posibilidades de mejoría espontánea más allá de esos tiempos.

Otro punto en el cual es necesario avanzar es en homogenizar criterios de selección de los pacientes. Del análisis de los trabajos se desprende que existe un porcentaje variable de pacientes que no responden a la RFP del GRD. La respuesta positiva de un bloqueo selectivo pronóstico con lidocaína como criterio de inclusión puede ayudar a descartar de antemano, al menos parcialmente, a los pacientes no respondedores. No obstante, criterios tan estrictos de selección conspiran contra el proceso de reclutamiento, que puede llevar a estudios prolongados en el tiempo para lograr adecuados tamaños muestrales.

Por otra parte, estudios que aborden el efecto de las distintas variables que participan en la técnica (por ejemplo, punta activa y grosor de la cánula, tiempo de exposición, etc.) sobre el resultado de la técnica son necesarios, de modo de permitir protocolizar el tratamiento. En este mismo sentido, es necesario establecer los segmentos espinales a tratar, teniendo en cuenta la abundante divergencia metamérica de las aferencias nociceptivas. El valor de la repetición del RF de la GRD, en el entendido de que los cambios neuronales obtenidos son transitorios, es también otro elemento a estudiar.

Por último, entendemos, que más allá del peso relativo actual de la evidencia, de no existir elementos de alarma que exijan cirugía, se debería ofrecer el tratamiento del dolor radicular con RF del GRD previo a proponer un tratamiento quirúrgico.

CONCLUSIONES

La RFP del GRD se perfila como un procedimiento útil para el tratamiento del dolor radicular lumbosacro, mejorando la intensidad del dolor y la incapacidad generada por este cuando los tratamientos estándar, intervencionistas y no intervencionistas, no logran respuestas satisfactorias. A pesar de ello, la evidencia disponible hasta el momento debe considerarse débil y los hallazgos obtenidos preliminares, a ser confirmados con estudios prospectivos randomizados de alta calidad, con mayor número de participantes, criterios homogéneos de selección y grupos de control uniformes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Sluijter ME, Cosman E, Rittman W, van Kleef M. The effect of pulsed radiofrequency fields applied to the dorsal root ganglion: A preliminary report. *Pain Clin.* 1998;11:109-17.
2. Vuka I, Došenović S, Marciuš T, Ferhatović Hamzić L, Vučić K, Sapunar D, et al. Efficacy and safety of pulsed radiofrequency as a method of dorsal root ganglia stimulation for treatment of nonneuropathic pain: a systematic review. *BMC Anesthesiology.* 2020;20:105 DOI: 10.1186/s12871-020-01023-9.
3. Vuka I, Marciuš T, Došenović S, Ferhatović Hamzić L, Vučić K, Sapunar D, et al. Efficacy and Safety of Pulsed Radiofrequency as a Method of Dorsal Root Ganglia Stimulation in Patients with Neuropathic Pain: A Systematic Review. *Pain Med.* 2020;21(12): 3320-43. DOI: 10.1093/pm/pnaa141.
4. Abejón D, Parodi E, Blanco T, Caverio V, Perez J, Perez Cajaraville J. Radiofrecuencia pulsada del ganglio de las raíces lumbares. *Rev Soc Esp Dolor.* 2011;18(2):135-40.
5. Van Boxem K, Cheng J, Patjin J, van Kleef M, Lataster A, Mekhail N, et al. Lumbosacral Radicular Pain. *Pain Practice.* 2010;10(4):339-58. DOI: 10.1111/j.1533-2500.2010.00370.x.
6. Manchikanti L, Abdi S, Alturi S, Benyamin RM, Boswell MV, Buenaventura RM, et al. An update of comprehensive evidence-based guidelines for interventional techniques in chronic spinal pain. Part II: guidance and recommendations. *Pain Physician.* 2013;16(Supl. 2):S49-S283. DOI: 10.36076/ppj.2013/16/S49.
7. Van Boxem K, Huntoon M, Van Zundert J, Patijn J, van Kleef M, Joosten EA. Pulsed radiofrequency: a review of the basic science as applied to the pathophysiology of radicular pain: a call for clinical translation. *Reg Anesth Pain Med.* 2014;39(2):149-59. DOI: 10.1097/AAP.0000000000000063.

8. Snidvongs S, Mehta V. Pulsed radio frequency: a non-neurodestructive therapy in pain management. *Curr Opin Support Palliat Care.* 2010;4(2):107-10. DOI: 10.1097/SPC.0b013e328339628a.
9. Abejón D, Reig E. Is pulsed radiofrequency a neuromodulation technique? *Neuromodulation.* 2003;6(1):1-3. DOI: 10.1046/j.1525-1403.2003.03009.x.
10. Chua NHL, Vissers KC, Sluifster ME. Pulsed radiofrequency treatment in interventional pain management: mechanisms and potential indications—a review. *Acta Neurochir.* 2011;153(4):763-71. DOI: 10.1007/s00701-010-0881-5.
11. Van Boxem K, Huntoon M, Van Zundert J, Patijn J, van Kleef M, Joosten EA. Pulsed radiofrequency: a review of the basic science as applied to the pathophysiology of radicular pain: a call for clinical translation. *Reg Anesth Pain Med.* 2014;39(2):149-59. DOI: 10.1097/AAP.000000000000063.
12. Moore D, Galvin D, Conroy MJ, Das B, Dunne M, Lysagh J, et al. Characterisation of the effects of pulsed radio frequency treatment of the dorsal root ganglion on cerebrospinal fluid cellular and peptide constituents in patients with chronic radicular pain: A randomised, triple-blinded, controlled trial. *J Neuroimmunol.* 2020;343:577219. DOI: 10.1016/j.jneuroim.2020.577219.
13. Higuchi Y, Nashold BS Jr, Sluifster M. Exposure of the dorsal root ganglion in rats to pulsed radiofrequency currents activates dorsal horn lamina I and II neurons. *Neurosurgery.* 2002;50(4):850-5. DOI: 10.1097/00006123-200204000-00030.
14. Van Zundert J, de Louw AJ, Joosten EA. Pulsed and continuous radiofrequency current adjacent to the cervical dorsal root ganglion of the rat induces late cellular activity in the dorsal horn. *Anesthesiology.* 2005;102(1):125-31. DOI: 10.1097/0000542-200501000-00021.
15. Park HW, Ahn SH, Kim SJ, Seo JM, Cho YW, Jang SH, et al. Changes in spinal cord expression of fractalkine and its receptor in a rat model of disc herniation by

- autologous nucleus pulposus. Spine. 2011;36(12):753-60. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181ef610b.
16. Kim SJ, Kim WR, Kim HS, Park HW, Cho YW, Jang SH, et al. Abnormal spontaneous activities on needle electromyography and their relation with pain behavior and nerve fiber pathology in a rat model of lumbar disc herniation. Spine. 2011;36(24):1562-7. DOI: 10.1097/BRS.0b013e318210aa10.
 17. Erdine S, Bilir A, Cosman ER, Cosman ER Jr. Ultrastructural changes in axons following exposure to pulsed radiofrequency fields. Pain Pract. 2009;9(6):407-17. DOI: 10.1111/j.1533-2500.2009.00317.x.
 18. Hamann W, Abou-Sherif S, Thompson S, Hall S. Pulsed radiofrequency applied to dorsal root ganglia causes a selective increase in ATF3 in small neurons. Eur J Pain. 2006;10(2):171-6. DOI: 10.1016/j.ejpain.2005.03.001.
 19. Hagiwara S, Iwasaka H, Takeshima N. Mechanisms of analgesic action of pulsed radiofrequency on adjuvant-induced pain in the rat: Roles of descending adrenergic and serotonergic systems. Eur J Pain. 2009;13(3):249-52. DOI: 10.1016/j.ejpain.2008.04.013.
 20. Hamann W, Abou-Sherif S, Thompson S, Hall S. Pulsed radio frequency applied to dorsal root ganglia causes a selective increase in ATF3 in small neurons. Eur J Pain. 2006;10(2):171-6. DOI: 10.1016/j.ejpain.2005.03.001.
 21. Erdine S, Yucel A, Cimen A, Aydin S, Sav A, Bilir A. Effects of pulsed versus conventional radiofrequency current on rabbit dorsal root ganglion morphology. Eur J Pain. 2005;9(3):251-6. DOI: 10.1016/j.ejpain.2004.07.002.
 22. Fernandes CR, Fonseca MN, Rosa DM, Simoes CM, Duarte NMC. Recomendaciones de la Sociedad Brasileña de Anestesiología para la seguridad en anestesia regional. Rev Bras Anestesiol 2011;61(5):366-81. DOI: 10.1590/S0034-70942011000500016.
 23. Vigneri S, Sindaco G, La Grua M, Zanella M, Paci M, Vinci F, et al. Long-term Inhibition of Soleus H-reflex with Epidural Adhesiolysis and Pulsed Radiofrequency in

- Lumbosacral Neuropathic Pain. *Pain Pract.* 2021;21(3):277-84. DOI: 10.1111/papr.12955.
24. Manchikanti L, Falco FJE, Benjamin RM, Caraway DL, Helm II S, Wargo BW, et al. Assessment of infection control practices for interventional techniques: a best evidence synthesis of safe injections practices and use of single-dose medication vials. *Pain Physician.* 2012;15(5):E573-E614. DOI: 10.36076/ppj.2012/15/E573.
 25. Hofmeister M, Dowsett LE, Lorenzetti DL, Clement F. Ultrasound- versus fluoroscopy-guided injections in the lower back for the management of pain: a systematic review. *Eur Radiol.* 2019;29(7):3401-9. DOI: 10.1007/s00330-019-06065-3.
 26. Lee DG, Ahn SH, Lee J. Comparative effectiveness of pulsed radiofrequency and transforaminal steroid injection for radicular pain due to disc herniation: A prospective randomized trial. *J Korean Med Sci.* 2016;31(8):1324-30. DOI: 10.3346/jkms.2016.31.8.1324.
 27. Arons M, Striže E, Pilmane M, Vasiļevskis E, Evansa I, Paņihins I, et al. Chronic Lumbosacral Painful Unilateral Radiculopathy: Dorsal Root Ganglion Pulsed Radiofrequency vs. Transforaminal Epidural Steroid Injection: A Prospective Randomized Study. *Clin Surg.* 2020;5:2759.
 28. Koh W, Choi SS, Karm MH, Suh JH, Leem JG, Lee JD, et al. Treatment of chronic lumbosacral radicular pain using adjuvant pulsed radiofrequency: A randomized controlled study. *Pain Med* 2015;16(3):432-41. DOI: 10.1111/pme.12624.
 29. De M, Mohan VK, Bhoi D, Talawar P, Kumar A, Garg B, et al. Transforaminal Epidural Injection of Local Anesthetic and Dorsal Root Ganglion Pulsed Radiofrequency Treatment in Lumbar Radicular Pain: A Randomized, Triple-Blind, Active-Control Trial. *Pain Pract.* 2020;20(2):154-67. DOI: 10.1111/papr.12840.
 30. 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. *J Pain Res.* 2014;7:47-55. DOI: 10.2147/JPR.S55749.
31. Chang MC, Cho YW, Ahn SH. Comparison between bipolar pulsed radiofrequency and monopolar pulsed radiofrequency in chronic lumbosacral radicular pain: A randomized control trial. *Medicine (Baltimore).* 2017;96(9):e6236. DOI: 10.1097/MD.0000000000006236.
 32. 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(2):137-44. DOI: 10.36076/ppj.2008/11/137.
 33. Tortora F, Negro A, Russo C, Cirillo S, Caranci F. Chronic intractable lumbosacral radicular pain, is there a remedy? Pulsed radiofrequency treatment and volumetric modifications of the lumbar dorsal root ganglia. *Radiol Med.* 2021;126(1):124-32. DOI: 10.1007/s11547-020-01212-z.
 34. Das B, Conroy M, Moore D, Lysaght J, McCrory C. Human dorsal root ganglion pulsed radiofrequency treatment modulates cerebrospinal fluid lymphocytes and neuroinflammatory markers in chronic radicular pain. *Brain Behav Immun* 2018;70:157-65. DOI: 10.1016/j.bbi.2018.02.010.
 35. zabrhelik T, Michalek P, Berta E, Adamus M, Pieran M, Dolecek L. Pulsed radiofrequency of radicular pain. *Ceska Slov Neurol. Neurochirurg.* 2007;70:533-7.
 36. Lee DG, Cho YW, Ahn SH, Chang MC. The effect of bipolar pulsed radiofrequency treatment on chronic lumbosacral radicular pain refractory to monopolar pulsed radiofrequency treatment. *Pain Physician.* 2018;21(2):E97-103. DOI: 10.36076/ppj.2018.2.E97.
 37. Mehta V, Snidvongs S, Ghai B, Langford R, Wodehouse T. Characterization of peripheral and central sensitization after dorsal root ganglion intervention in patients

- with unilateral lumbosacral radicular pain: A prospective pilot study. *Br J Anaesth*. 2017;118(6):924-31. DOI: 10.1093/bja/aex089.
38. Van Boxem K, de Meij N, Kessels A, Van Kleef M, Van Zundert J. Pulsed radiofrequency for chronic intractable lumbosacral radicular pain: A six-month cohort study. *Pain Med*. 2015;16(6):1155-62. DOI: 10.1111/pme.12670.
 39. Van Boxem K, van Bilsen J, de Meij N, Herrler A, Kessels F, Van Zundert J, et al. Pulsed radiofrequency treatment adjacent to the lumbar dorsal root ganglion for the management of lumbosacral radicular syndrome: A clinical audit. *Pain Med*. 2011;12(9):1322-30. DOI: 10.1111/j.1526-4637.2011.01202.x.
 40. Castromán P, Cristiani F, Surbano M, Ayala S, Schwartzmann A, Varaldi G. Radiofrecuencia pulsada del Ganglio de la Raíz Dorsal en el Síndrome Radicular Lumbosacro Crónico Refractario a los Esteroides Epidurales. *Rev Esp Dolor*. 2019;26(3):162-70. 10.20986/resed.2019.3702/2018.
 41. Marliana A, Yudianta S, Subagya DW, Setyopranoto I, Setyaningsih I, Tursina Srie C, Setyawan R, Rhatomy S. The efficacy of pulsed radiofrequency intervention of the lumbar dorsal root ganglion in patients with chronic lumbar radicular pain. *Med J Malaysia*. 2020;75(2):124-9.
 42. Dworkin RH, Turk DC, Wyrwich KW, Beaton D, Cleeland CS, Farrar JT, et al. Interpreting the clinical importance of treatment outcomes in chronic pain clinical trials: IMMPACT recommendations. *J Pain*. 2008;9(2):105-21. DOI: 10.1016/j.jpain.2007.09.005.
 43. Van Boxem K, de Meij N, Patijn J, Wilmink J, van Kleef M, Van Zundert J, et al. Predictive Factors for Successful Outcome of Pulsed Radiofrequency Treatment in Patients with Intractable Lumbosacral Radicular Pain. *Pain Med*. 2016;17(7):1233-40. DOI: 10.1093/pm/pnv052.
 44. Trinidad JM, Carnota AI, Failde I, Torres LM. Clinical Study Radiofrequency for the Treatment of Lumbar Radicular Pain: Impact on Surgical Indications. *Pain Res Treat*. 2015;2015:392856.

45. Abejon D, Garcia-del-Valle S, Fuentes ML, Gomez-Arnau JI, Reig E, van Zundert J. Pulsed radiofrequency in lumbar radicular pain: Clinical effects in various etiological groups. *Pain Pract.* 2007;7(1):21-6. DOI: 10.1111/j.1533-2500.2007.00105.x.
46. Hong LW, Chen KT. A real-world evidence of a consecutive treatment of 42 spine-related pain using dorsal root ganglion-pulsed radiofrequency. *Clin Neurol Neurosurg.* 2020;197:106186. DOI: 10.1016/j.clineuro.2020.106186.
47. Kim SJ, Park SJ, Yoon DM, Yoon KB, Kim SH. Predictors of the analgesic efficacy of pulsed radiofrequency treatment in patient with chronic lumbosacral radicular pain: A retrospective observational study. *J Pain Res.* 2018;11:1223-30. DOI: 10.2147/JPR.S164414.
48. Practice Advisory for the Prevention, Diagnosis, and Management of Infectious Complications Associated with Neuraxial Techniques: An Updated Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Infectious Complications Associated with Neuraxial Techniques and the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine. *Anesthesiology.* 2017;126(4):585-601. DOI: 10.1097/ALN.0000000000001521.
49. Manchikanti L, Cash KA, Pampati V, Falco FJE. Transforaminal epidural injections in chronic lumbar disc herniation: a randomized, double-blind, active controlled trial. *Pain Physician.* 2014;17:E489-E501. DOI: 10.36076/ppj.2014/17/E489.
50. Manchikanti L, Cash KA, Mc Manus C, Pampati V, Benyamin RM. A randomized double blind, active controlled trial of fluoroscopic lumbar interlaminar epidural injections in chronic axial or discogenic low back pain: results of two years follow-up. *Pain Physician.* 2013;16(5):E491-E504. DOI: 10.36076/ppj.2013/16/E494.
51. Surbano M, Antunez M, Coutinho I, Machado V, Castroman P. Uso del Brief Pain Inventory (BPI) para la evaluación de las técnicas intervencionistas en el tratamiento de la lumbalgia. *Dolor.* 2014;23(62):10-4.

52. Gatchel RJ, Mayer TG, Choi YH, Chou CR. Validation of a consensus-based minimal clinically important difference (MCID) threshold using an objective functional external anchor. *Spinal J.* 2013;13(8):889-93. DOI: 10.1016/j.spinee.2013.02.015.

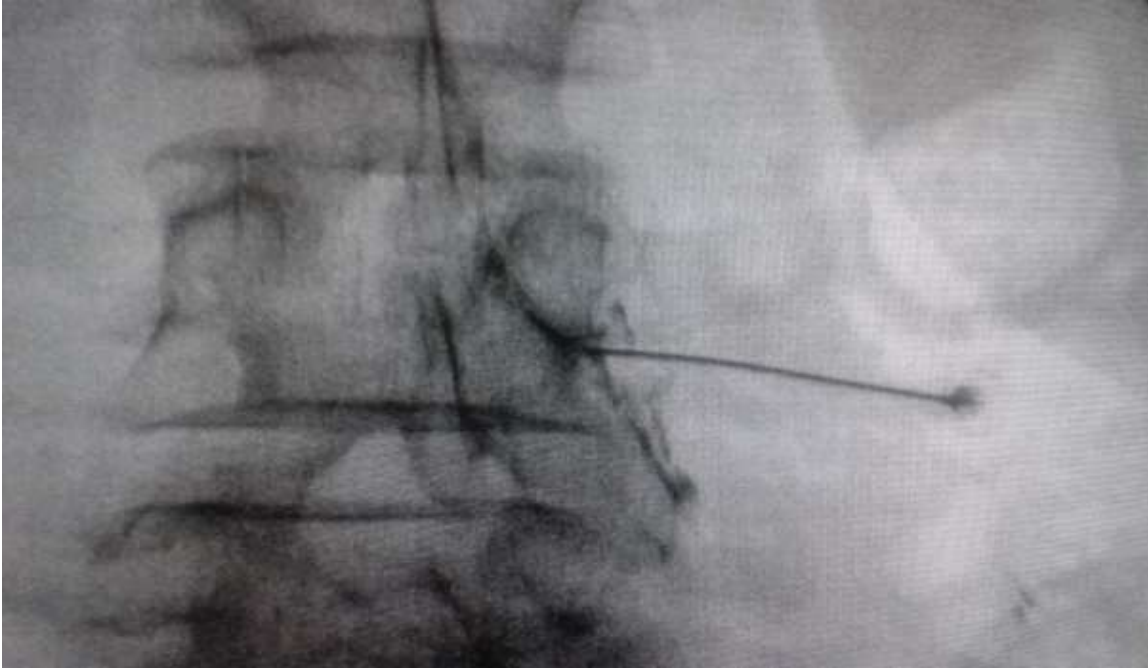
Prepublicación

Figura 1. Vista radiológica de perfil que muestra una cánula de radiofrecuencia en el ángulo anterosuperior o techo del neuroforamen, topografía aproximada del ganglio de la raíz dorsal.



Prepub

Figura 2. Imagen radiológica anteroposterior de una cánula de radiofrecuencia posicionada en neuroforamen L4-L5, en el llamado triángulo de seguridad, después de la inyección de contraste. Se observa un engrosamiento del radiculograma a nivel del techo del neuroforamen, que podría corresponder al ganglio de la raíz dorsal de L4.



Prepub

Tabla I. Estudios controlados randomizados para medir eficacia y perfil de seguridad de RFP del GRD.

Autor y año	Diseño	Criterios de inclusión	Grupos y tamaño muestral	Variables de valoración y seguimiento	Resultados	Efectos adversos	Conclusiones
Chang Min, 2017 (31)	Prospectivo, ECR, doble ciego	Edad: 20 a 79 años SRLS > 6 meses de evolución NRS > 4 luego de BTF Estudios de imagen compatibles	G 1: RPF GRD bipolar (25) G2: RPF GRD monopolar (25)	Intensidad del dolor mediante EVN Respuesta significativa: reducción de una 50 % del NRS a los 3 meses del tratamiento Registro de los efectos adversos	G 1: EVN Basal: 5,1 ± 0,8 1 mes: 2,5 ± 1,5 2 meses: 2,6 ± 1,6 3 meses: 2,6 ± 1,7 G2: Basal: 4,6 ± 0,8 1 mes: 3,0 ± 1,5 2 meses: 3,0 ± 1,5 3 meses: 3,0 ± 1,5	No fueron reportados	Reducción de EVN en ambos grupos estadísticamente significativa

<p>Lee Dong, 2016 (26)</p>	<p>Prospectivo, ECR</p>	<p>Edad entre 20 a 70 años, dolor radicular cervical o lumbar, estudios de imagen compatible con síntomas, dolor axial cervical o lumbar EVA > 4 ODI > 30 % después de BTF con corticoides</p>	<p>G 1: RFP (19) G 2: BTF (19) Nivel lumbar G 1: 9 G 2: 11</p>	<p>Intensidad del dolor con EVA. Función ODI basal, a los 2,4,6,8 y 12 semanas y registro de los efectos adversos</p>	<p>G 1 lumbar: EVA Basal 4,8 ± 0,8 EVA 2 semanas 3,9 ± 0,8 EVA 4 semanas 3,3 ± 0,7 EVA 8 semanas 2,9 ± 1,0 EVA 12 semanas 2,8 ± 1,2 BTF lumbar: EVA basal 5,0 ± 1,0 EVA 2 semanas 3,7 ± 1,0 EVA 4 semanas 3,0 ± 1,3 EVA 8 semanas 2,6 ± 1,8 EVA 12 semanas 2,5 ± 1,5</p>	<p>Aumento del dolor post RFP en un caso</p>	<p>No hubo diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos</p>
-----------------------------------	-------------------------	--	--	---	---	--	---

<p>De Manish, 2019 (29)</p>	<p>Prospectivo, ECR, triple ciego</p>	<p>Edad > 18 años, radiculopatía L5 S1 > 3 meses refractaria al tratamiento médico convencional, EVA > a 50 en una escala 0 a 100, estudios de imagen compatible con síntomas</p>	<p>G 1: PRF (25) G 2: BTF con AL (25)</p>	<p>Intensidad del dolor EVA escala de 0 a 100. Respuesta significativa reducción > 20 % Función con ODI</p>	<p>G 1: EVA basal 82,4 ± 9,69 EVA 2 semanas 32,4 ± 5,23 EVA 1 mes 34,0 ± 5,0 EVA 2 meses 37,2 ± 5,42 EVA 3 meses 41,2 ± 5,26 EVA 6 meses 46,4 ± 5,69 ODI (%) Basal 64,8 ± 11,23 2 semanas 5,66 ± 2,16 1 mes 8,20 ± 2,99 2 meses 12,18 ± 4,12 3 meses 18,72 ± 4,73 6 meses 28,59 ± 5,44 G 2: EVA basal 81,2 ± 10,53 2 semanas 37,2 ± 4,58 1 mes 42,8 ± 6,13</p>	<p>No fueron reportados</p>	<p>Diferencias estadísticamente significativas en EVA y ODI en todos los controles en el G1</p>
------------------------------------	---------------------------------------	--	---	--	--	-----------------------------	---

					2 meses $52,2 \pm 10,13$ 3 meses $60,0 \pm 7,64$ 6 meses $68,8 \pm 8,81$ ODI (%) Basal $65,29 \pm 9,58$ 2 semanas $16,35 \pm 6,39$ 1 mes $22,65 \pm 6,13$ 2 meses $32,02 \pm 7,11$ 3 meses $40,17 \pm 7,69$ 6 meses $47,04 \pm 7,34$		
--	--	--	--	--	--	--	--

<p>Shanthanna, Harsha, 2014 (30)</p>	<p>Prospectivo, ECR, triple ciego</p>	<p>Edad > 18 años, radiculopatía por debajo de la rodilla > 4 meses resistente al tratamiento médico conservador, EVA > 5, imagenología concordante</p>	<p>G 1: RFP (16)</p> <p>G 2: Grupo Sham (14)</p>	<p>Intensidad del dolor mediante EVA</p> <p>A las 24 h, 1 semana, 1 mes, 2 meses, 3 meses</p> <p>Función con ODI</p> <p>Al mes, a los 2 meses y a los 3 meses</p> <p>Cambios en el consumo de fármacos analgésicos</p> <p>Registro de los efectos adversos</p>	<p>G 1: 31 % de los participantes > 50 % de alivio</p> <p>G 2: 20 % de los participantes > 50 % de alivio</p>	<p>No fueron reportados</p>	<p>Evidencia no concluyente. La disminución del EVA fue mayor en el grupo de RFP en todos los controles pero no significativo</p>
---	---------------------------------------	--	--	--	---	-----------------------------	---

Simopoulos, 2008 (32)	Prospectivo, ECR	Edad mayor a 18 años, radiculopatía L5 o S1 > 6 meses de evolución resistente al tratamiento convencional y a esteroides epidurales, con respuesta positiva a 3 BTF con bajos volúmenes de AL y esteroides	G 1: RFP GRD (37) G 2: RFP + RFC (39)	Intensidad del dolor EVA mensual Respuesta significativa reducción de 2 puntos durante al menos 2 meses Duración del alivio Reporte de efectos adversos	G 1: EVA basal $7,8 \pm 1,6$ EVA 2 meses $3,5 \pm 3,4$ Duración del alivio en meses $3,18 \pm 2,81$ G 2: EVA Basal $7,1 \pm 1,9$ EVA 2 meses $2,3 \pm 2,2$ Duración del alivio $4,39 \pm 3,5$	No fueron reportados	Disminución del EVA estadísticamente significativa
------------------------------	------------------	--	--	--	--	----------------------	--

Aarons, 2020 (27)	Prospectivo, ECR	18 a 65 años, dolor radicular lumboacro unilateral con EVN > 6, resistente al tratamiento médico conservador	G 1: PRF (35) G 2: BTF con esteroides (35)	Intensidad del dolor con EVN, ODI, PGM, efectos adversos Basal, al mes, dos y tres meses del tratamiento	G 1: EVN Basal: 7,2 ± 0,8 1 mes: 3,3 ± 1,7 2 meses: 4,0 ± 1,6 3 meses: 4,5 ± 1,9 ODI Basal: 28 ± 4,0 1 mes: 10,8 ± 4,3 2 meses: 13,6 ± 4,5 3 meses: 17,1 ± 7,3 EPG 1 mes: 5,5 ± 1,1 2 meses: 6,1 ± 1,0 3 meses: 6,2 ± 1,1 G2: EVN Basal: 8,0 ± 1,0 1 mes: 2,9 ± 1,5 2 meses: 4,0 ± 1,8 3 meses: 5,5 ± 1,5 ODI Basal 29 ± 4 1 mes: 8,2 ± 5,3 2 meses: 13,4 ± 6,2 3 meses: 19,4 ± 5,6 EPG 1 mes: 5,1 ± 0,9 2 meses: 5,7 ± 1,1 3 meses: 6,3 ± 0,8	No fueron reportados	Disminución del ODI estadísticamente significativa al mes del procedimiento en el G1 comparado con el control
--------------------------	------------------	--	---	---	---	----------------------	---

Vigneri, 2020 (23)	Prospectivo ECR	> 18 años, dolor radicular unilateral, concordante con RMN. Resistente al tratamiento médico e inyección de esteroides. Elementos de dolor neuropático. Mayor a 6 meses de evolución	Grupo 1: PRF + AE (21) Grupo 2: AE (20)	Intensidad del dolor con EVN, ODI, Mc Gill, DN4 para valoración del dolor neuropático. Basal, al mes, y a los 6 meses	Grupo 1: EVN Basal 7,67 (0,91) EVN 1 mes 4,24 (2,30) EVN meses 4,33 (2,71) ODI Basal 35,83 (9,23) 1 mes 21,43 (12,47) 6 meses 20,71 (15,43) DN4 Basal 4,24 (0,83) 1 mes 3 (0,76) 6 meses 2,71 (1,01) Grupo 2: EVN Basal 7,55 (1,10) EVN 1 mes 5,80 (2,53) EVN 6 meses 6,75 (2,00)	No fueron reportados	Reducción de EVN, ODI y DN4 estadísticamente significativa en el grupo de PRF con aumento del voltaje
-------------------------------	--------------------	--	--	---	--	----------------------	---

					<p>ODI basal 38 (10,75) 1 mes 29,25 (15,18) 6 meses (31,38 (13,29)</p> <p>DN4 Basal 3,80 (0,62) 1 mes 3,45 (0,83) 6 meses 3,55 (0,76)</p>		
--	--	--	--	--	---	--	--

RFP: radiofrecuencia pulsada. RFC: radiofrecuencia continua. GRD: ganglio de la raíz dorsal. BTF: bloqueo transforaminal. AL: anestésicos locales. ECR: estudio controlado randomizado. SRLS: síndrome radicular lumbosacro. EVA: escala verbal análoga. EVN: escala verbal numérica. ODI: owestry disability index. PGM: percepción global de mejoría.

Tabla II. Parámetros utilizados en el tratamiento de Radiofrecuencia Pulsada del Ganglio de la Raíz Dorsal en los siete estudios randomizados analizados.

Autor	Voltaje	Temperatura	Tiempo de exposición	Estimulación sensorial	Estimulación motora	Impedancia
Chang	45	42	360	< 0,3	Sin dato	Sin dato
Lee	45	42	240	< 0,3	Sin dato	Sin dato
De	45	42	180	0,4-0,6	1,5-2,0	200-400
Koh	45	42	360	< 0,5	> 1,5	< 400
Shanthanna	45	42	120	0,4-0,6	1,5-2,0	Sin dato
Simipoulos	45	42	120	< 0,6	> 1,5	200-400
Arons	42	Sin dato	420	< 0,5	> 1,0	Sin dato
Vigneri	65-80	42	480	Sin dato	Sin dato	200-400

Tabla III. Evaluación de la intensidad del dolor por Escala Verbal Numérica (EVN) y de la interferencia del dolor en las actividades diarias (Score de Interferencia, SI) utilizando el Inventario Abreviado de Dolor (Brief Pain Inventory), en pacientes con dolor radicular lumbosacro unilateral, en los cuales se aplicó, en forma randomizada, 4 o 8 minutos de radiofrecuencia pulsada del ganglio de la raíz dorsal. La evaluación se hizo en condiciones basales y a los 3 meses, se presentó también las diferencias entre los valores basales y a los 3 meses (Δ EVN y Δ SI).

	Grupo 4 min (n = 7)	Grupo 8 min (n = 8)	Valor de <i>p</i>
EVN			
Basal	7,29 ± 2,21	8,75 ± 1,03	0,146
3 meses	6,14 ± 2,14	4,25 ± 3,45	0,247
Δ EVN	1,14 ± 2,26	4,5 ± 3,42	0,046 *
Score de Interferencia (SI)			
Basal	6,58 ± 2,67	8,23 ± 1,58	0,164
3 meses	5,77 ± 2,16	3,9 ± 2,93	0,188
Δ SI	0,81 ± 1,81	4,45 ± 3,9	0,045 *