

Rev. Soc. Esp. Dolor  
18: 135-140, 2011

## Radiofrecuencia pulsada del ganglio dorsal de las raíces lumbares

D. Abejón<sup>1</sup>, E. Parodi<sup>2</sup>, T. Blanco<sup>3</sup>, V. Cavero<sup>4</sup> y J. Pérez-Cajaraville<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Unidad de Dolor. Hospital Universitario Puerta de Hierro. Majadahonda, Madrid. <sup>2</sup>Servicio de Anestesiología. Unidad de Dolor. Hospital Universitario de Móstoles. Madrid. <sup>3</sup>Servicio de Anestesiología. Hospital Universitario Doce de Octubre. Madrid. <sup>4</sup>Servicio de Anestesiología. Hospital Universitario Puerta de Hierro. Majadahonda, Madrid. <sup>5</sup>Unidad de Dolor. Clínica Universitaria de Navarra. Pamplona

---

Abejón D, Parodi E, Blanco T, Cavero V, Pérez-Cajaraville J. Radiofrecuencia pulsada del ganglio dorsal de las raíces lumbares. *Rev Soc Esp Dolor* 2011; 2: 135-140.

### INTRODUCCIÓN

El ganglio de la raíz dorsal (GRD) contiene los cuerpos celulares de las neuronas aferentes de los nervios espinales, es el principal centro de impulsos ectópicos en el dolor radicular y por eso se constituye en una importante diana terapéutica.

La aplicación de radiofrecuencia (RF) en la zona lumbar se inició hace más de 30 años, aunque su modalidad de radiofrecuencia pulsada (PRF) es más joven, se inició en 1998, y permitió su empleo en la zona lumbar, más específicamente en patología que implica el GRD (1,2). La PRF utiliza corrientes cortas de calor y periodos relativamente largos de silencio, que permiten la dispersión del calor, con lo que se pueden aplicar altas frecuencias (mayores voltajes) sin alcanzar temperaturas mantenidas que producirían daños permanentes como sucede con la RF convencional (3). Lo más habitual es que se produzca el tratamiento activo durante 20 ms con un rango de 5-50 ms, a una frecuen-

cia de 2 Hz con un rango de 1-10 Hz y un periodo silente de 480 ms.

La PRF del DRG se indica específicamente en dolor radicular de diferentes orígenes (4). En el GRD se prefiere el uso de la PRF a la RF debido a que aporta mayor seguridad y menores complicaciones.

No está claro aún el mecanismo de acción de la PRF. Los hallazgos *in vitro* e *in vivo* indican que se generan campos eléctrico-magnéticos y térmicos que llevan una alteración neuronal morfológica, bioquímica y funcional (1,2), que podría contribuir a la neuromodulación del sistema nervioso (5,6). 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. Se produce un potencial transmembrana que causa electroporación, creación de poros en la membrana celular (7). 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 PRF 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, TNF $\alpha$  e IL6, así como un aumento de las vías inhibitorias descendentes noradrenérgicas y serotoninérgicas (8). Los campos eléctricos de baja intensidad producen una depresión de larga duración de

Financiación: Ninguna.  
Conflicto de intereses: No declarados

Recibido: 10-01-11.  
Aceptado: 14-02-11.

la transmisión sináptica. Si existe algún grado de ablación es insignificante como se demuestra en la práctica clínica.

### INDICACIONES (9,10)

La PRF del GRD está indicada en dolor radicular de diferentes causas, que no responde al tratamiento convencional (terapia física y farmacológica), o bien presenta efectos secundarios intolerables, y en el cual no está indicada la cirugía. La respuesta al bloqueo radicular selectivo debe ser positiva para confirmar el diagnóstico de dolor radicular antes de proceder a revalorizar la PRF. Se indica concretamente en (Tabla I):

- Dolor radicular agudo sin déficit neurológico.
- Dolor radicular crónico por enfermedad degenerativa o fibrosis (hernia discal, estenosis de canal, síndrome de espalda fallida).
- Dolor radicular de origen tumoral.
- Claudicación neurógena con distribución dermatómica.
- Dolor discogénico con respuesta positiva al bloqueo selectivo del GRD.
- Dolor postamputación.

**TABLA I. INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES DE LA RADIOFRECUENCIA PULSADA EN EL GANGLIO DORSAL DE LA RAÍZ**

<i>Indicaciones</i>	<i>Contraindicaciones</i>
Dolor radicular agudo sin déficit neurológico	Alergia a anestésicos locales
Dolor radicular crónico	Embarazo o lactancia
Dolor radicular de origen tumoral	Infección sistémica o local en el sitio de punción
Claudicación neurógena con distribución dermatómica	Imposibilidad del paciente de mantener la posición en decúbito prono
Dolor discogénico con respuesta positiva al bloqueo selectivo del GRD	Alteración de la coagulación o terapia anticoagulante
Dolor postamputación	Proceso agudo no controlado

### CONTRAINDICACIONES

- Alergia a anestésicos locales.
- Embarazo o lactancia.
- Infección sistémica o local en el sitio de punción.

— Imposibilidad del paciente de mantener la posición en decúbito prono.

— Alteración de la coagulación o terapia anticoagulante.

— Proceso agudo no controlado.

— Enfermedad psiquiátrica no controlada.

### ANATOMÍA

El GRD es un engrosamiento de la raíz dorsal del nervio espinal y contiene los cuerpos neuronales de las raíces aferentes espinales. El GRD aumenta de tamaño a medida que descendemos de L1 a S1. Se considera el principal foco de impulsos ectópicos en pacientes con dolor radicular y es la primera diana para tratamientos neuromoduladores o neurodestructores (11).

El GRD se localiza en la parte superior del foramen intervertebral, debajo del pedículo. La posición del ganglio dentro del canal de la raíz es variable (10). A nivel lumbar el GRD se clasifica como intra-espinal (el 80% de S1), intra-foraminal (la mayoría) y extra-foraminal (11). En la región lumbar alta (L1, L2 y L3) está localizado ligeramente más dorsal y medial mientras que en la región lumbar baja L4 y L5 el ganglio se localiza más anterior y lateral. Anatómicamente las raíces lumbares forman el plexo lumbar y el plexo sacro junto con las raíces sacras.

### TÉCNICA

El GRD se aborda por vía transforaminal o caudal. La técnica que se describirá a continuación es la denominada transforminal, ya que es la más utilizada. El abordaje caudal se puede realizar mediante el empleo de un catéter que permite el tratamiento de varios GRD en un solo acto quirúrgico. En el artículo que hace referencia al empleo de la epidurolysis o bien en el que se trate el tema de la epiduroscopia en esta misma sección se podrá hacer una referencia adecuada a la técnica, a las ventajas y desventajas de este novedoso abordaje.

Antes de realizar una técnica intervencionista se debe obtener el consentimiento informado del paciente, tanto para el procedimiento quirúrgico como para el procedimiento anestésico si procede. Antes de iniciar la técnica es de vital importancia una adecuada colocación del paciente y una adecuada monitorización atendiendo a las normas de la SEDAR. La postura en este tipo de bloqueo es el decúbito prono y en muchas ocasiones la colocación de una almohada en la zona abdominal, bajo las crestas ilíacas, ayuda a disminuir la lordosis lumbar y facilita la técnica. Antes de decidir si la

almohada es adecuada en el caso que se realizará, lo mejor es observar, bajo visión radiológica, que repercusiones tendrá su colocación, para la imagen y para la comodidad del paciente.

La técnica se realiza con el paciente en decúbito prono y siempre bajo control radiológico. Existen varias maniobras en el fluoroscopio que se deben realizarse en todos los casos:

1. La localización del nivel a tratar se realiza en proyección AP.
2. La entrada de la aguja se realizará con el fluoroscopio en una proyección oblicua.
3. La localización final de la aguja se comprueba con una proyección lateral del arco de rayos.
4. La última proyección volverá a ser una proyección AP, con la que se determina la localización final y se comprueba la localización del contraste.

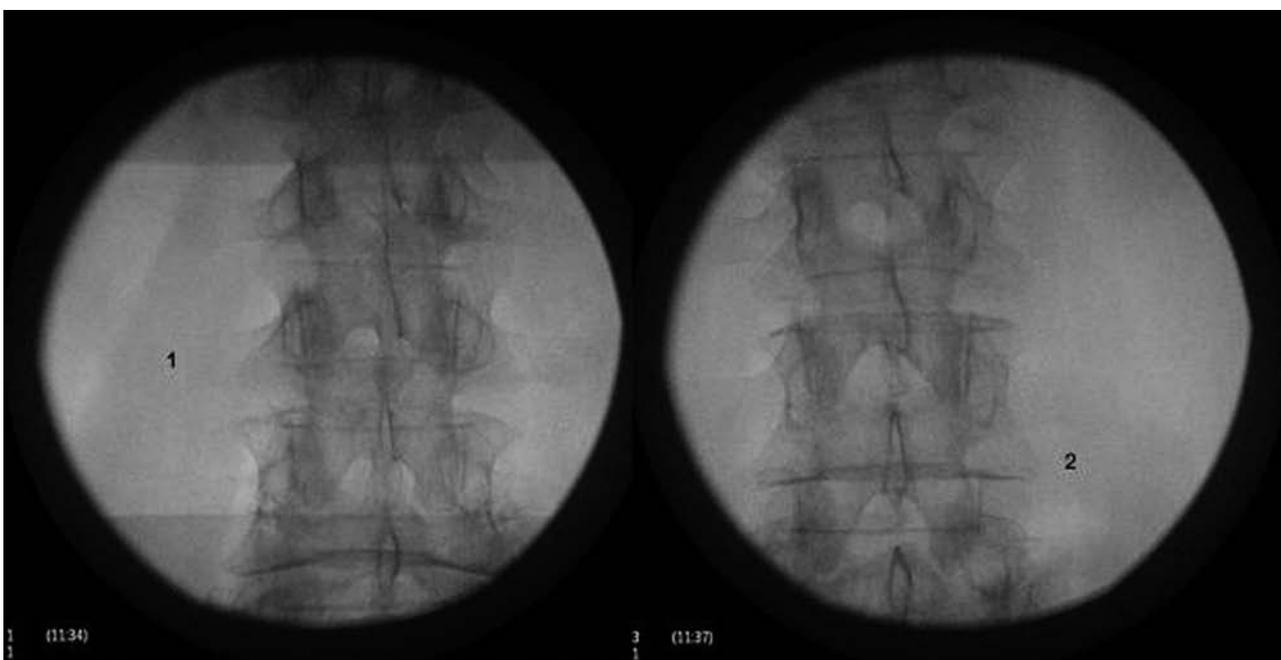
Una vez localizado el nivel que se desea tratar con una proyección AP, se debe borrar el doble contorno de la parte inferior del cuerpo vertebral, con un movimiento del arco de fluoroscopia en dirección axial (cráneo-caudal) (Fig. 1). Cuando se ha eliminado el doble contorno, se debe obtener una visión oblicua (20°-30°) ipsilateral a la lesión hasta que se visualice la imagen del "Scotty dog" que consiste en aproximar la columna facetaria y la apófisis espinosa al lado contralateral de manera que se obtenga una imagen perfecta del foramen a tratar. El punto diana para realizar este tipo de tratamiento es 1 mm por

debajo del pedículo (Fig. 2). 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 (Fig. 3). Con el Rx en AP la aguja suele rebasar la línea facetaria. Cuando el abordaje implica el GRD de L5 el abordaje varía en uno de los movimientos requeridos para realizar la técnica, se ha de realizar una proyección axial cuando se visualiza la imagen típica del Scotty dog, con este giro se intenta retirar la cresta ilíaca para poder tener acceso al foramen (Fig. 4). El punto diana en este caso se localiza en una ventana de forma triangular que se forma por la parte inferior de las apófisis transversa de L5, la apófisis articular superior de S1 y la cresta ilíaca. En algunas ocasiones con esta imagen el triángulo es inaccesible por la interposición de la cresta ilíaca (12).

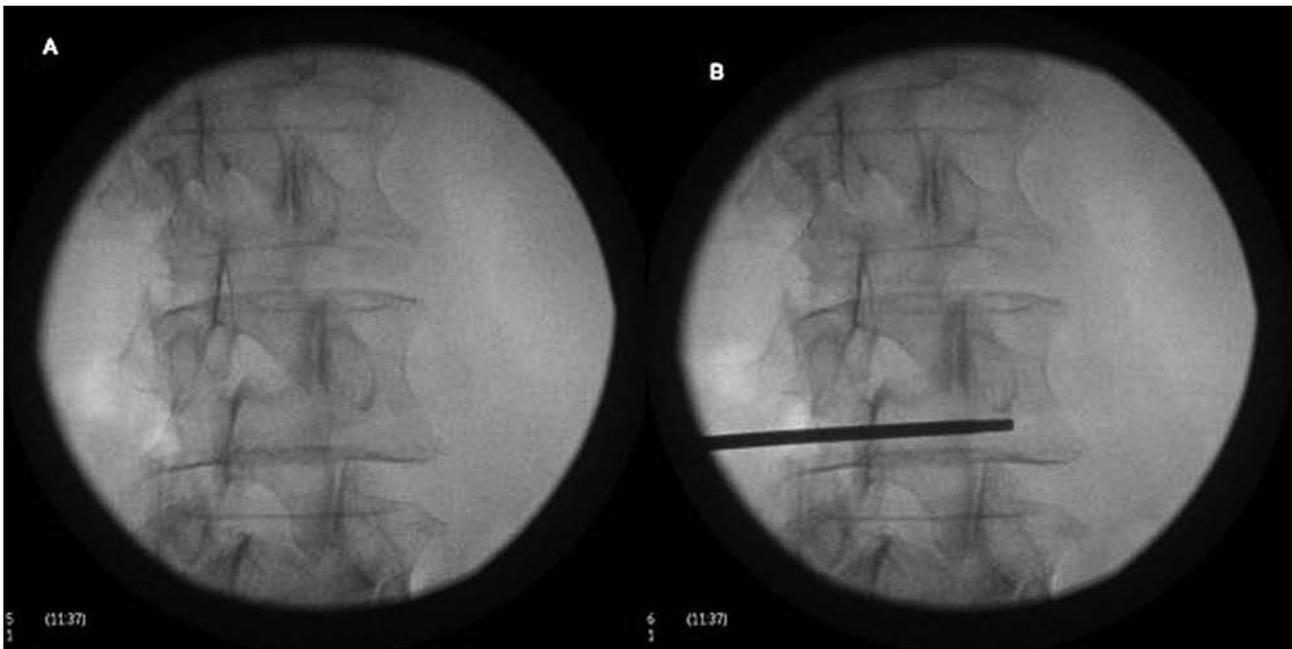
La técnica se realiza siempre bajo anestesia local y dependiendo del enfermo y de su estado de ansiedad se puede o no realizar bajo sedación consciente.

Cuando se sospecha que la localización es la correcta y siempre antes de realizar el procedimiento se ha de comprobar su localización exacta con la estimulación tanto sensorial como 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.



**Fig. 1.** Visión antero-posterior del fluoroscopio. Con esta visión se localiza el ganglio que se debe tratar. 1. Doble contorno del cuerpo vertebral. 2. Con rotación axial se borra el doble contorno.



**Fig. 2.** A. Proyección oblicua del fluoroscopio para conseguir la imagen del Scotty dog. B. Se marca 1 mm por debajo del pedículo como localización del punto de entrada al ganglio.



**Fig. 3.** Proyección lateral para poder comprobar la profundidad de la aguja. Nótese la profundidad de la aguja que rebasa el cuadrante postero-superior del foramen por la localización con estimulación.

—*Motora (2 Hz)*: se deben provocar fasciculaciones motoras en el territorio afectado con un voltaje como máximo doble al necesario para provocar las parestesias.

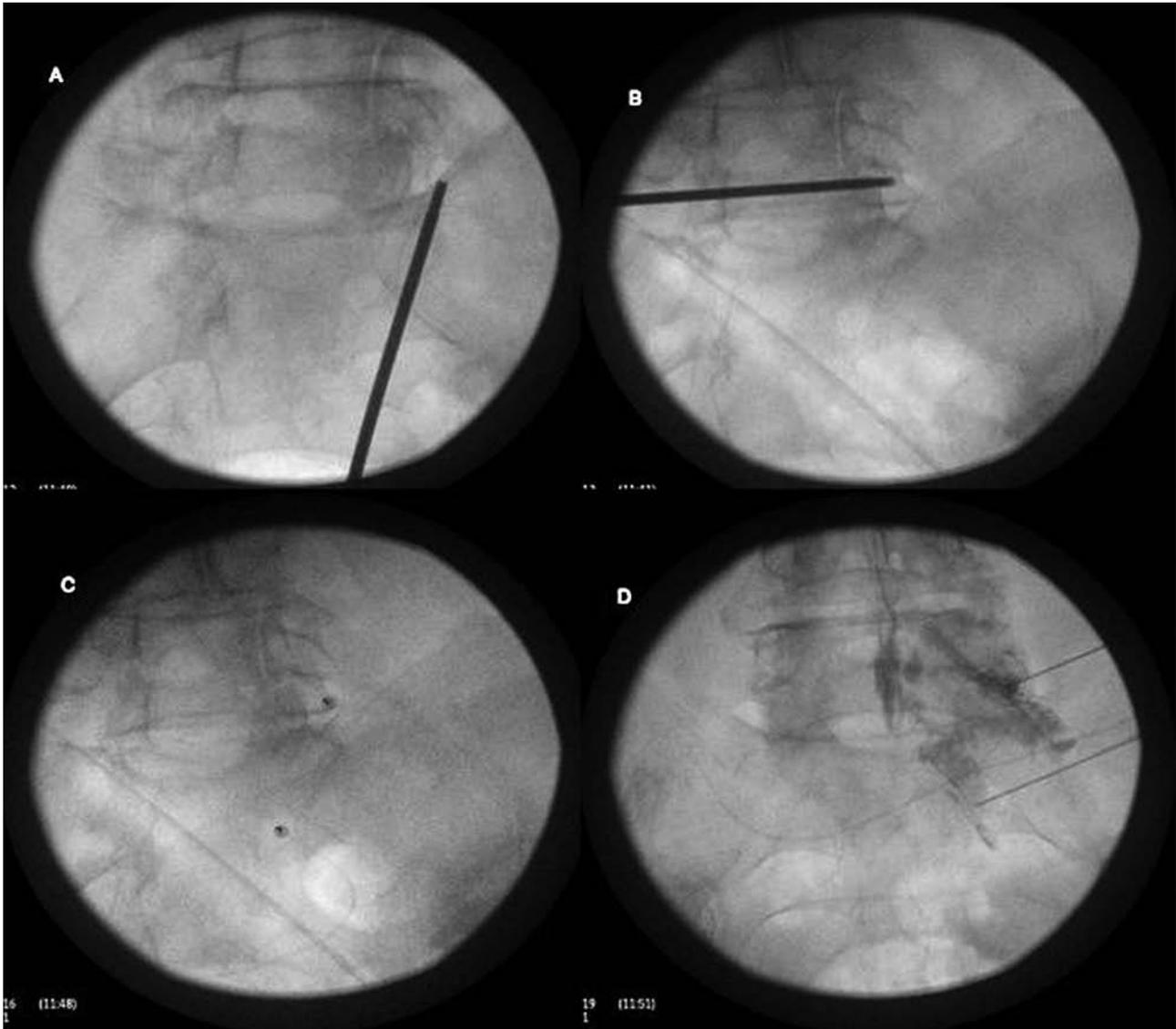
Una vez localizado el ganglio correctamente se realizará el tratamiento que en este caso siempre es la aplicación de PRF.

### EFFECTOS SECUNDARIOS Y COMPLICACIONES

La complicación más frecuente es la punción radicular, acompañada o no de neuritis. Cuando aparece neuritis tras el empleo de la técnica, parece más debido a la agresión mecánica que a la aplicación de la técnica. No se han descrito complicaciones permanentes con el empleo de esta técnica, aunque pueden aparecer otras como la punción intravascular o intratecal, incontinencia intestinal o vesical, sangrado, incremento del dolor e infección. Para atenuar los síntomas de neuritis tras realizar la RF en algunas ocasiones es adecuada la inyección de corticoides tras realizar el tratamiento. Es de suma importancia la utilización de contraste a tiempo real cuando se piensa inyectar este tipo de medicación por el riesgo de inyección intravascular y sus consecuencias.

### TRUCOS

—El empleo de la almohada abdominal en ocasiones dificulta la técnica por la incomodidad que puede provocar en el paciente. Recomendamos evaluar su ne-



**Fig. 4.** A. Localización en proyección oblicua de L5. Véase como limita la visión la cresta iliaca. B. Rotación axial para eliminar la silueta de la cresta. C. Visión en túnel de las agujas de radiofrecuencia en el ganglio dorsal de la raíz de L5 y S1. D. Comprobación con contraste de las raíces de L5 y S1.

cesidad y la comodidad del paciente para decidir su uso en cada caso.

—Algunos autores recomiendan la denervación intraganglionar para producir un efecto más duradero, más completo y disminuir la incidencia de dolor neuropático, ya que lesiones en la periferia del DRG pueden producir hiperactividad celular (11). Esta ubicación se puede corroborar con la estimulación tanto sensorial como motora, una estimulación obtenida a voltajes bajos, por debajo de 0.3 v, ayudará a indicar la proximidad de la aguja al ganglio. Si se desea realizar

lesión intraganglionar, recomendamos administrar previamente anestesia local, ya que el procedimiento sería doloroso e incómodo para el paciente por las fasciculaciones durante el mismo.

—Es recomendable iniciar la estimulación del paciente a 2 Hz para obtener una estimulación motora. El paciente y el médico lo perciben al mismo tiempo y no hay posibilidad de dañar o crear sensación dolorosa en el paciente. Nuestra recomendación es realizar primero una estimulación motora y posteriormente hacer la comprobación en estimulación sensorial.

—La impedancia no debe ser superior a 450  $\Omega$ . Esta puede disminuirse con infiltración de solución salina 0,9%, o bien empleando dos placas de dispersión para permitir que el campo eléctrico penetre mejor, esto último parece ser lo más adecuado para no distorsionar la composición intracelular, como sucedería al infiltrar solución salina.

—La dosis efectiva de la PRF del GRD no ha sido evaluada en estudios en humanos. En modelos animales el efecto anti-alodinia es mejor con 6 minutos que con 2 (13).

—En pacientes con alteraciones anatómicas que dificultan la técnica, se puede intentar un abordaje trasfacetario (14).

—La respuesta es limitada a corto y largo plazo en el dolor post-laminectomía y en la estenosis de canal (15).

—La PRF del DRG de L2 puede ser útil en dolor lumbar con o sin irradiación (16).

## CONCLUSIONES

La PRF se ha venido usando de forma extendida, segura y con resultados satisfactorios en múltiples condiciones dolorosas, la PRF del GRD concretamente en el dolor radicular de diferentes causas. Son escasos los estudios sobre la efectividad de la PRF, y menos aún en el GRD (9,15,17). 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 PRF como una técnica mínimamente invasiva, segura y efectiva aún en condiciones en las que han fallado otras terapias.

### CORRESPONDENCIA:

David Abejón  
Unidad de Dolor  
Hospital Universitario Puerta de Hierro Majadahonda  
C/ Joaquín Rodrigo, 2  
28220 Majadahonda, Madrid  
e-mail: dabejon@telefonica.net

## BIBLIOGRAFÍA

1. Sjluitter ME, Cosman ER, Rittman WB, Van Kleef M. The effects of pulsed radiofrequency fields applied to the dorsal root ganglion. A preliminary report. *Pain Clin* 1998;11:109-17.
2. Cosman ER. A comment on the history of the pulsed radiofrequency technique for pain therapy. *Anesthesiology* 2005;103:1312.
3. Kline MT, Yin W. Radiofrequency techniques in clinical practice. En: Waldman. *Interventional Pain Management*. 2nd ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 2002. p. 243-93.
4. Cohen SP, Van Zundert J. Pulsed radiofrequency: rebel without cause. *Reg Anesth Pain Med* 2010;7:411-23.
5. Cahana A, Vutskits L, Muller D. Acute differential modulation of synaptic transmission and cell survival during exposure to pulsed and continuous radiofrequency energy. *J Pain* 2003;4:197-202.
6. Cahana A, Van Zundert J, Macrea L, van Kleef M, Sluijter M. Pulsed radiofrequency: current clinical and biological literature available. *Pain Med* 2006;7:411-23.
7. Cosman ER, Cosman ER. Electric and thermal field effects in tissue around radiofrequency electrodes. *Pain Med* 2005;6:405-24.
8. Chua NH, Vissers KC, Sluijter ME. Pulsed radiofrequency treatment in interventional pain management: mechanisms and potential indications – a review. *Acta Neurochir* 2010; Epub 30.11.2010.
9. 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.
10. Reig E, Abejón D, Contreras R, Insausti J, Del Pozo C. Lumbar dorsal root ganglion. En: Ed Cuarto Escalon. *Manual of Interventional Pain Treatment*. Radiofrequency; 2004. p. 75-9.
11. Malik K, Benzoni H. Radiofrequency applications to dorsal root ganglia. *Anesthesiology* 2008;109:527-42.
12. Fenton DS, Czervionke LF. Selective nerve root block. En: Fenton DS, Czervionke LF, editors. *Image-guided spine intervention*. Saunders 2003. p. 73-99.
13. 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.
14. Abejón D, Ortego R, Solís R, Alaoui N, del Saz J, del Pozo C. Trans-facet-joint approach to pulsed radiofrequency ablation of the L5 dorsal root ganglion in a patient with degenerative spondylosis and scoliosis. *Pain Pract* 2008;8:202-5.
15. Abejón D, García del Valle S, Fuentes ML, Gómez Arnau JI, Reig E, Van Zundert J. Pulsed Radiofrequency in lumbar radicular pain: clinical effects in various etiological groups. *Pain Pract* 2007;7: 21-6.
16. Tsou HK, Chao SC, Wang CJ, Chen HT, Shen CC, Lee HT et al. Percutaneous pulse radiofrequency applied to the L2 dorsal root ganglion for the treatment of chronic low-back-pain: 3 year experience. *J Neurosurg Spine* 2010;12:190-6.
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.