

Inyecciones perineurales selectivas lumbares con fluoroscopio: anatomía y técnica quirúrgica para el manejo del dolor radicular

Lumbar selective perineural injections with fluoroscope: anatomy and surgical technique for radicular pain management

Ordóñez J¹, Patiño-Gómez JG², Ordóñez-Rubiano EG²

¹Clínica Nuestra Señora del Rosario. Madrid, España

²Servicio de Neurocirugía, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud (FUCS), Hospital de San José. Bogotá, Colombia

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

DOI

10.30454/2530-1209.2020.2.3

HISTORIA DEL ARTÍCULO

Recibido: 7 de enero de 2020

Aceptado: 1 de mayo de 2020

Disponible *online*: 30 de junio de 2020

PALABRAS CLAVE

Neurolysis, bloqueos, inyecciones espinales, dolor, lumbalgia, radiculopatía, ciática, facetario, faceta, raíz espinal, nervio espinal.

KEYWORDS

Neurolysis, blockages, spinal injections, pain, low back pain, radiculopathy, sciatica, facet, facet, spinal root, spinal nerve

RESUMEN

El dolor radicular representa uno motivo de consulta frecuente en medicina. La persistencia del dolor después de un manejo farmacológico y de rehabilitación con terapia física adecuados representa una indicación para el manejo percutáneo con inyecciones perineurales. Este manuscrito presenta una revisión de la anatomía relevante, de las características radiológicas, de los puntos de referencia y de la técnica quirúrgica de las inyecciones perineurales trans-foraminales selectivas lumbares para manejo de dolor radicular.

ABSTRACT

Radicular pain represents a very frequent consultation in medicine. The persistence of pain after proper pharmacological and rehabilitation treatment with physical therapy represents an indication for percutaneous management with perineural selective injections. This manuscript presents a review of the relevant anatomy, radiological features, landmarks and surgical technique nuances of lumbar trans-foraminal perineural injections for lumbar radicular pain management.

Abreviaturas: transforaminal = TF, articulación sacro iliaca = ASI, bloqueo sacro ilíaco = BSI, bloqueo de ramo postero-medial = BRPM, Food and Drug Administration = FDA.

*Autor para correspondencia

Correo electrónico: egordonez@fucsalud.edu.co

| INTRODUCCIÓN

El dolor lumbar mecánico y el dolor radicular son motivos de consulta muy frecuentes. Aproximadamente dos tercios de los adultos tienen dolor lumbar en algún momento de sus vidas^{1,2}. La gran mayoría de los dolores lumbares son de características mecánicas, localizando el dolor en la región axial de predominio paravertebral o en las regiones de las articulaciones sacro-iliacas (ASI). Por otra parte, la ciática hace referencia al dolor de distribución del nervio ciático, pero en ocasiones se usa de forma indiferente para describir el dolor lumbar asociado a dolor del miembro inferior. Adicionalmente, el término de radiculopatía lumbar hace referencia al dolor con posibles alteraciones motoras o sensitivas de distribución radicular asociadas³.

Aproximadamente el 85 % de las veces la radiculopatía se asocia a la hernia de un disco intervertebral, mientras dentro del otro 15 % de las veces se asocia a un canal lumbar estrecho (CLE), espondilolistesis o fracturas, entre otras posibles causas³. Para la gran mayoría de lumbalgias el manejo conservador es suficiente para mejorar el dolor, incluyendo manejo con medicamentos y terapia física. Inclusive, los dolores radiculares por compresión secundarios a hernias discales lumbares pueden llegar a mejorar espontáneamente desde 81 % hasta 87 % de las veces¹. Estrategias de manejo como lo son los fármacos, la terapia física y el manejo percutáneo con neurolisis o nucleoplastia aunque no cambien necesariamente la historia natural de la enfermedad pueden mejorar los síntomas y en general la calidad de vida de los pacientes⁴. Este artículo pretende resumir las características anatómicas principales de los componentes óseos y nerviosos de la columna lumbar y hacer una descripción de las inyecciones percutáneas para manejo del dolor radicular. En la literatura las inyecciones de glucocorticoides lumbares han sido descritas de diferentes maneras, incluyendo: inyecciones, bloqueos, neurolisis, entre otras. Para fines prácticos de lectura de este manuscrito nos referiremos a las inyecciones con el término de “bloqueos” de forma indiferente. Por ende, nos referiremos a la inyección del nervio espinal TF como bloqueo transforaminal (BTF), a la inyección de ramo postero-medial del nervio espinal (a.k.a. facetario) como bloqueo de ramo postero-medial (BRPM) o bloqueo facetario, y a la inyección intraarticular de la ASI como bloqueo sacro-ilíaco (BSI).

Vale la pena recalcar que para otro tipo de inyecciones como lo es el bloqueo interlaminar epidural se ha demostrado que puede mejorar la sintomatología del dolor lumbar⁵, especialmente en pacientes con CLE, pero que la Food and Drug Administration (FDA), ente regulador

correspondiente en Estados Unidos no ha aprobado ningún glucocorticoide inyectable para administración epidural por el riesgo de reacciones adversas como paraplejía, cuadriplejía, infartos medulares, infartos cerebrales, anafilaxia, hematomas epidurales o muerte⁶. Este trabajo no requiere aprobación por comité de investigación para su realización por su carácter descriptivo retrospectivo.

| MATERIALES Y MÉTODOS

Se hizo una revisión de la literatura más pertinente para la descripción de la anatomía de la columna lumbar y de la técnica quirúrgica de las inyecciones perineurales transforaminales selectivas. Este artículo no incluye la descripción de diferentes tipos de técnicas asociadas. Institucionalmente utilizamos los límites y puntos de referencia anatómicos radiológicos para la adecuada administración de los medicamentos.

En la literatura las inyecciones de glucocorticoides lumbares han sido descritas de diferentes maneras, incluyendo: inyecciones, bloqueos, neurolisis, entre otras. Para fines prácticos de lectura de este manuscrito nos referiremos a las inyecciones con el término de “bloqueos” de forma indiferente. Por ende, nos referiremos a la inyección del nervio espinal TF como bloqueo transforaminal (BTF), a la inyección de ramo postero-medial del nervio espinal (a.k.a. facetario) como bloqueo de ramo postero-medial (BRPM) o bloqueo facetario, y a la inyección intraarticular de la ASI como bloqueo sacro-ilíaco (BSI).

Vale la pena recalcar que para otro tipo de inyecciones como lo es el bloqueo interlaminar epidural se ha demostrado que puede mejorar la sintomatología del dolor lumbar⁵, especialmente en pacientes con CLE, pero que la Food and Drug Administration (FDA), ente regulador correspondiente en Estados Unidos no ha aprobado ningún glucocorticoide inyectable para administración epidural por el riesgo de reacciones adversas como paraplejía, cuadriplejía, infartos medulares, infartos cerebrales, anafilaxia, hematomas epidurales o muerte⁶. Este trabajo no requiere aprobación por comité de investigación para su realización por su carácter descriptivo retrospectivo.

| RESULTADOS

ANATOMÍA DE LAS VÉRTEBRAS Y NERVIOS ESPINALES LUMBARES

Las vértebras lumbares a diferencia de las vértebras cervicales o torácicas son de mayor tamaño, contando con una apófisis espinosa más corta y gruesa, casi del mismo tamaño del cuerpo vertebral. Comparativamente, las articulaciones facetarias son marcadamente verticales,

con las carillas articulares superiores direccionadas en relación postero-medial. Las articulaciones facetarias adicionalmente tienen una superficie articular curva. Las vértebras lumbares proveen puntos de inserción de varios músculos, incluyendo: el erector espinal, los interespinales, los intertransversarios, el dorsal ancho, los rotadores y el serrato postero-inferior⁷.

Para la realización de las inyecciones espinales (también llamados bloqueos o neurolisis) lo más importante es saber la anatomía de los nervios espinales, que son los objetivos de dichos procedimientos. En la *Figura 1* se observa la anatomía clásica de los nervios espinales lumbares y de la inervación de las estructuras de las vértebras lumbares.

INYECCIÓN TRANSFORAMINAL EPIDURAL SUBPEDICULAR SUPRA NEURAL

El BTF es el procedimiento más utilizado en Estados Unidos para el manejo de dolor radicular⁸. El BTF como su nombre lo llama se realiza a través del foramen neural, también llamado foramen intervertebral o foramen de conjugación. La anatomía del foramen neural es de suma importancia para evitar complicaciones catastróficas como la paraplejia por la inyección intraarterial inadvertida de

glucocorticoides particulados. Aunque el uso de glucocorticoides no particulados no se haya visto en relación con este evento no se descarta que otros eventos como el vasoespasmo puedan causar este tipo de complicaciones. A continuación, se encuentra la información relevante anatómica para tener en cuenta en los BTSs. Con respecto al componente óseo es importante definir los límites del foramen. El borde anterior del foramen es el disco intervertebral en conjunto con los platillos vertebrales superior e inferior de los cuerpos vertebrales correspondientes. El borde posterior a su vez está conformado por las carillas articulares superior e inferior de las vértebras correspondientes y la articulación facetaria ipsilateral. El techo y el piso por su parte corresponden a los pedículos de la vértebra superior e inferior de ese mismo lado⁹. En la columna torácica y lumbar el nervio que sale por el foramen corresponde a la vértebra superior. Es decir que entre L4 y L5 el nervio que sale por el foramen es el nervio de L4. De una forma distinta en la columna cervical el nervio que sale por el foramen corresponde a la vértebra superior. Esta diferencia ocurre ya que hay solo 7 vértebras cervicales, pero 8 nervios espinales cervicales, haciendo que el nervio que sale entre C7 y T1 sea el nervio de C8. Cada nervio a su vez está formado por una raíz

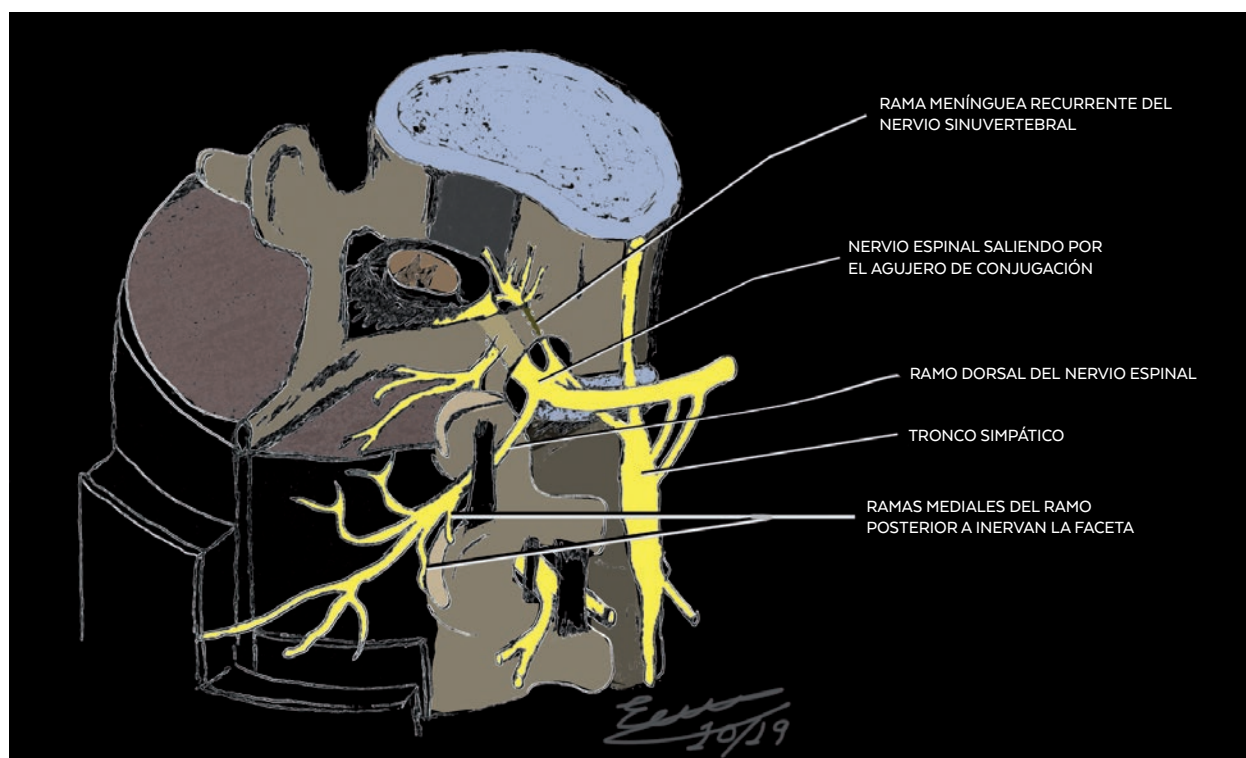


Figura 1. Anatomía de los nervios espinales lumbares. El cuerpo vertebral está principalmente inervado por la rama meníngea recurrente del nervio sinuvertebral, mientras las articulaciones facetarias están inervadas por ramas mediales del ramo dorsal del nervio espinal.

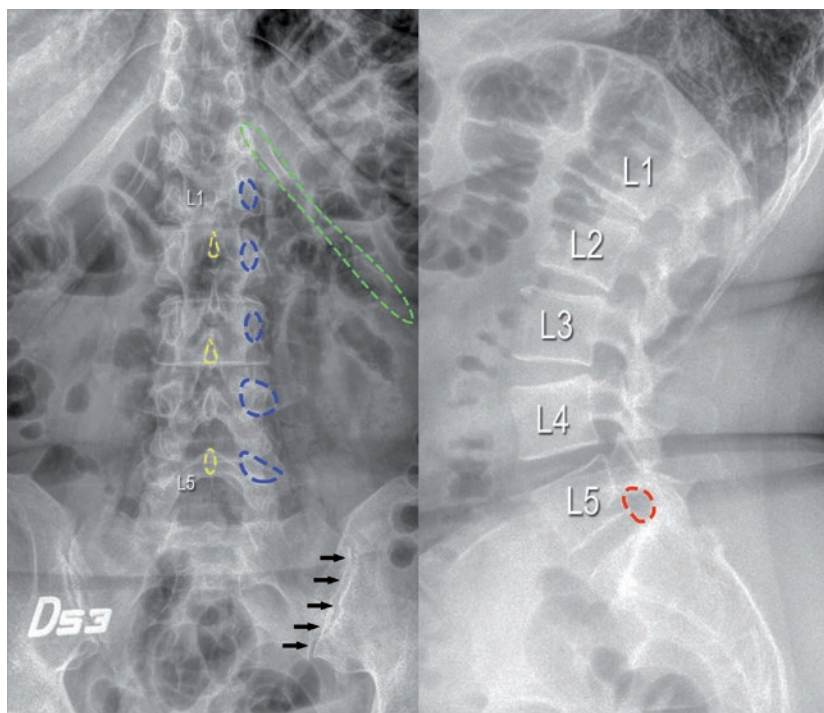


Figura 2. Puntos de referencia anatómicos en una radiografía de la columna lumbosacra. Al lado izquierdo se observa una proyección posteroanterior de una radiografía simple de columna lumbosacra que muestra delineado en verde la doceava costilla izquierda, en azul punteado se encuentran demarcados los pedículos izquierdos desde L1 hasta L5 y en amarillo se encuentran delineadas las apófisis espinosas. En el lado derecho se observa una proyección lateral, que muestra en rojo delineado el espacio correspondiente al foramen neural entre L5 y S1.

ventral y una dorsal, que se encuentran recubiertas de pia y duramadre. El nervio se forma justo lateral y posterior al ganglio de la raíz dorsal, que a su vez está cubierto de perineuro. Justo al salir del foramen el nervio se divide en un ramo ventral y en un ramo dorsal, siendo el ramo dorsal el más pequeño (Figura 1)⁹.

En los adultos la vascularización de la médula espinal por debajo de la unión toracolumbar depende de gran manera de la arteria de Adamkiewicz, también conocida como la arteria radicular magna. Esta es la arteria más grande de las arterias radiculomedulares que persisten y no hacen regresión en la evolución embriológica de la médula. Adicionalmente, la arteria espinal anterior se adelgaza justo por encima de la anastomosis con la arteria de Adamkiewicz, motivo por el cual si se lesiona puede generar un infarto medular¹⁰. Usualmente, la arteria de Adamkiewicz se origina en el lado izquierdo entre T9 y L2^{11,12}.

El BTF puede realizarse guiado con fluoroscopia con tomografía axial computarizada (TAC), sin evidenciarse beneficio en la efectividad de una técnica sobre la otra^{9,13,14}. La elección de uno u otro depende de la experiencia del cirujano, la disponibilidad de los equipos y otros factores institucionales. En nuestra institución la gran mayoría de los BTFs se realizan guiados por fluoroscopia con la técnica subpedicular supra neural, la cual mencionaremos a continuación. Dentro de las ventajas del fluoroscopia se encuentra su alta disponibilidad y

la facilidad de tener visualizaciones diferentes a la axial como ocurre con un TAC. Adicionalmente la duración del procedimiento, los costos, y la exposición a radiación son menores con el fluoroscopia⁹.

| TÉCNICA DEL PROCEDIMIENTO

El paciente ingresa a salas de cirugía y es colocado en decúbito prono en una mesa de cirugía radio lúcida. Se hace asepsia y antisepsia con jabón yodado de forma usual. Se colocan los campos estériles y se procede a hacer una guía para la localización de las principales referencias anatómicas radiológicas con una proyección postero-anterior (PA) (Figura 2). Posterior a esto se hace una localización del foramen que se quiere inyectar. Para la ubicación del foramen en la proyección PA se procede a ubicar el pedículo inmediatamente superior. Tomando el pedículo como un reloj, se colocaría la punta de la aguja a las 6", mientras que para inyectar el ramo posteromedial para un bloqueo facetario se colocaría a las 2" o 3" (Figura 3).

Después de ubicar los principales puntos de referencia, especialmente el pedículo, se procede a localizar el triángulo tradicional de seguridad, que se encuentra conformado en la parte más superior por el pedículo, en la parte inferior por el nervio que por su ángulo de salida forma la hipotenusa del triángulo. Finalmente, el triángulo se cierra bajando desde la parte más anterior del pedículo (Figura 4).

La aguja que utilizamos es un Spinocad de 22G, el cual se

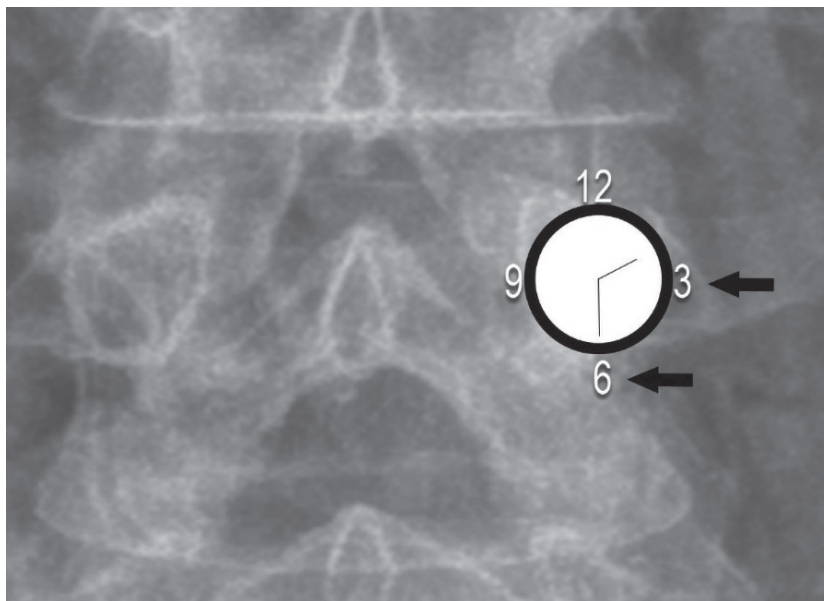


Figura 3. Ilustración gráfica de la relación del pedículo vertebral lumbar con el nervio espinal y el ramo posteromedial del nervio espinal. En el pedículo izquierdo se encuentra representado un reloj que apunta hacia las 2" (aspecto anterolateral del pedículo) y hacia las 6" (aspecto más inferior del pedículo). En el aspecto más periférico del pedículo, entre las 2" y las 3" se encuentra llegando el ramo posteromedial del nervio espinal, mientras que a las 6", inmediatamente por debajo del pedículo y lateral, se encuentra el punto de entrada al triángulo de seguridad tradicional para los bloqueos transforaminales.

introduce en dirección inmediatamente inferior al borde más inferior del pedículo vertebral. Se avanza aproximadamente 4 cm y se procede a realizar una nueva toma de rayos-X en proyección lateral hasta localizar la punta de la aguja en el triángulo de seguridad (Figura 5). Si se quiere hacer un bloqueo selectivo del nervio (perineural) se debe colocar la aguja un poco más lateral en relación con el punto medio del pedículo, pero si se quiere hacer bloqueo epidural se debe realizar medial, justo por debajo del pedículo. En este punto es posible usar o no medios de contraste a consideración y experiencia del cirujano para la verificación del espacio epidural y perineural. La aguja queda finalmente localizada en el aspecto más anterior al nervio y se avanza hasta el periostio dorsal del cuerpo vertebral, donde la medicación se administra en el espacio epidural anterior. Esta técnica se ha descrito con un riesgo mínimo de lesión del nervio o de hacer una punción intratecal o intravascular⁹. Es de vital importancia localizar la aguja adecuadamente, ya que en el aspecto anterosuperior del foramen se pueden localizar las arterias radiculomedulares, que al puncionarse con esta técnica se han reportado casos donde se puede producir paraplejía^{15,16}. En nuestra institución no hemos presentado hasta el momento ningún caso de paraplejía con el uso de combinaciones de Metilprednisolona (particulado) o Dexametasona (no particulado) con Bupivacaína simple hasta este momento. De forma protocolaria utilizamos mezclas 1:1 o 2:1 de glucocorticoide:anestésico. Por cada punto de bloqueo utilizamos aproximadamente entre 1.5-3 cc de mezcla.

En la literatura se ha demostrado que la involución de las hernias discales con manejo farmacológico y terapia física

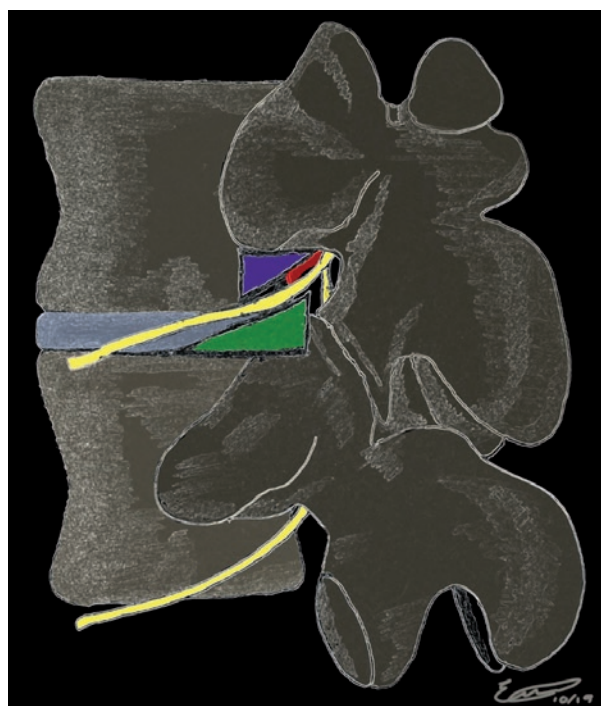


Figura 4. Triángulo tradicional de seguridad y triángulo de Kambin. Ilustración oblicua de dos cuerpos vertebrales y del nervio espinal saliendo por el foramen. En morado está representado el triángulo tradicional de seguridad. Este triángulo se encuentra delimitado en su aspecto superior por el pedículo, su hipotenusa es el nervio espinal y se cierra descendiendo desde la parte más anterior del pedículo. Por otra parte, en verde se encuentra representado el triángulo de Kambin. El triángulo de Kambin está limitado inferiormente por el platillo superior de la vértebra inferior, la hipotenusa está formada por el nervio espinal y el borde posterior está delimitado en su parte inferior por el platillo y en la parte superior por la faceta, justo por debajo del nervio.

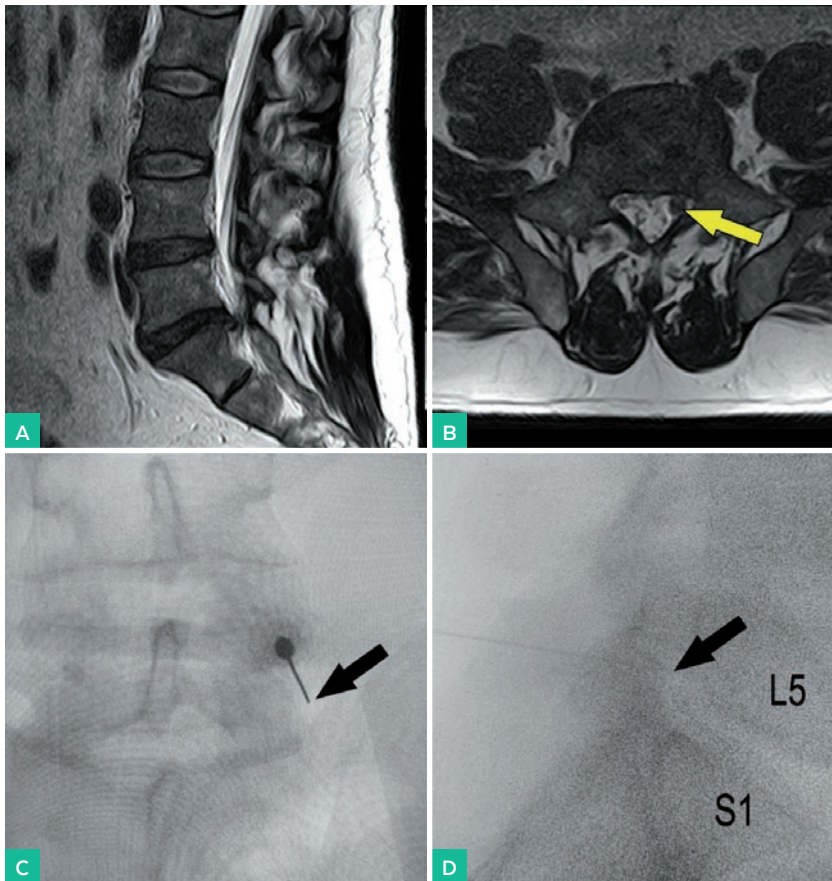


Figura 5. Imágenes de colocación de Spinocad para realización de bloqueo neural selectivo transforaminal. Este es un paciente de 37 años con 15 días de dolor lumbar con dolor agudo de distribución radicular L5-S1 izquierdos. (A, B) En las imágenes de resonancia magnética se observa una hernia discal foraminal y en el receso lateral de L5-S1 (flecha amarilla) que genera estrechez foraminal y compresión de las raíces de L5 y S1 en este punto. El paciente es llevado a un bloqueo neural selectivo transforaminal L5-S1 izquierdo. (C) Se observan imágenes de fluoroscopia en salas de cirugía que evidencian el ingreso de la aguja en el aspecto más inferior del pedículo vertebral en el aspecto lateral con el fin de realizar un bloqueo selectivo. (D) Se observa la aguja avanzada hasta el triángulo de seguridad (flecha negra), donde se inyecta el glucocorticoide con anestésico local. El paciente presenta mejoría en un 80 % de sus síntomas de forma inmediata y continúa posteriormente su proceso de rehabilitación.

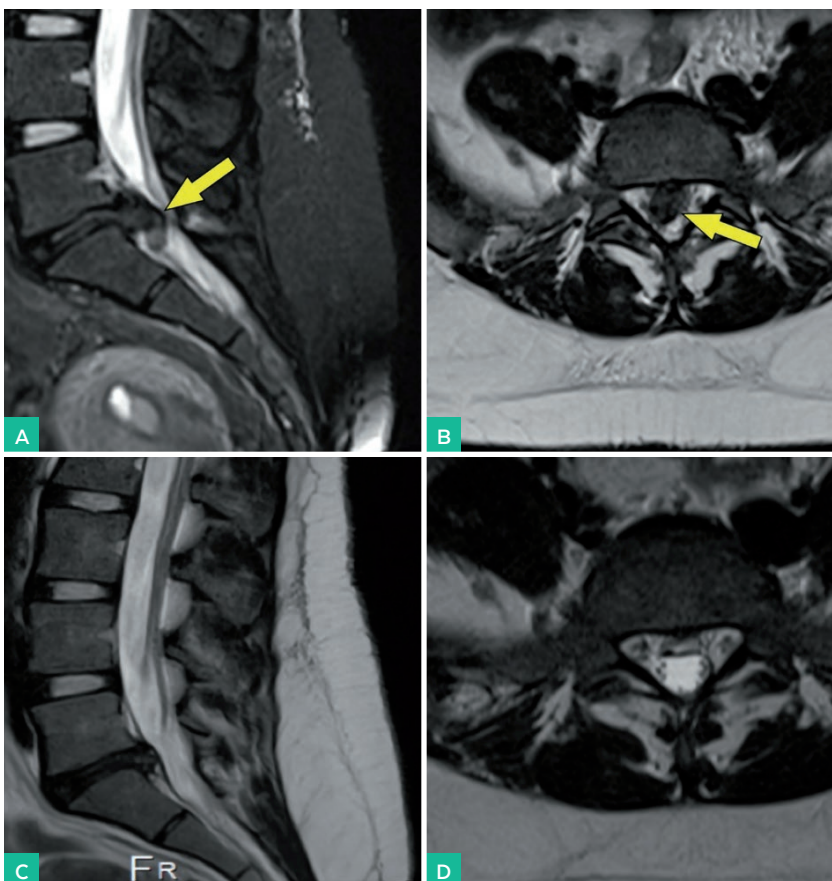


Figura 6. Hernia discal extruida que recupera sin manejo quirúrgico. (A, B) Se observan imágenes de resonancia sagital (STIR) y axial (T2) que evidencian hernia discal extruida y migrada caudalmente generando estrechez del canal espinal. (C, D) Posterior a manejo con bloqueo, terapia física y manejo farmacológico se observa regresión considerable de la hernia discal en la resonancia de 1 año de control, con mejoría completa del dolor radicular previo.

ocurre en la mayoría de las veces (*Figura 6*), logrando mejoría de los síntomas, inclusive después de los 6 a 12 meses de tratamiento, y que los desenlaces a largo plazo son similares sin requerir manejo quirúrgico con discectomía micro o endoscópica¹⁷.

CONCLUSIONES

La inyección perineural transforaminal selectiva lumbar para manejo del dolor radicular es un procedimiento

mínimamente invasivo que requiere conocimiento amplio de la anatomía vertebral y neural. Este procedimiento posee bajos riesgos para el paciente y se encuentra dentro de las posibilidades de manejo del dolor radicular.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

1. Deyo RA, Mirza SK. CLINICAL PRACTICE. Herniated Lumbar Intervertebral Disk. *N Engl J Med*. 2016;374(18):1763-1772.
2. Lawrence RC, Felson DT, Helmick CG, et al. Estimates of the prevalence of arthritis and other rheumatic conditions in the United States. Part II. *Arthritis Rheum*. 2008;58(1):26-35.
3. Ropper AH, Zafonte RD. Sciatica. *N Engl J Med*. 2015;372(13):1240-1248.
4. Theron J, Guimaraens L, Casasco A, Sola T, Cuellar H, Courtheoux P. Percutaneous treatment of lumbar intervertebral disk hernias with radiopaque gelified ethanol: a preliminary study. *J Spinal Disord Tech*. 2007;20(7):526-532.
5. Kreiner DS, Hwang SW, Easa JE, et al. An evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of lumbar disc herniation with radiculopathy. *Spine J*. 2014;14(1):180-191.
6. Racoosin JA, Seymour SM, Cascio L, Gill R. Serious Neurologic Events after Epidural Glucocorticoid Injection—The FDA's Risk Assessment. *N Engl J Med*. 2015;373(24):2299-2301.
7. Waxenbaum JA, Futterman B. Anatomy, Back, Lumbar Vertebrae. *StatPearls*. Treasure Island (FL)2019.
8. Mathis JM. Epidural steroid injections. *Neuroimaging Clin N Am*. 2010;20(2):193-202.
9. Mandell JC, Czuczman GJ, Gaviola GC, Ghazikhanian V, Cho CH. The Lumbar Neural Foramen and Transforaminal Epidural Steroid Injections: An Anatomic Review With Key Safety Considerations in Planning the Percutaneous Approach. *AJR Am J Roentgenol*. 2017;209(1):W26-W35.
10. Morishita K, Murakami G, Fujisawa Y, et al. Anatomical study of blood supply to the spinal cord. *Ann Thorac Surg*. 2003;76(6):1967-1971.
11. Biglioli P, Spirito R, Roberto M, et al. The anterior spinal artery: the main arterial supply of the human spinal cord—a preliminary anatomic study. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2000;119(2):376-379.
12. Rodriguez-Baeza A, Muset-Lara A, Rodriguez-Pazos M, Domenech-Mateu JM. The arterial supply of the human spinal cord: a new approach to the arteria radicularis magna of Adamkiewicz. *Acta Neurochir (Wien)*. 1991;109(1-2):57-62.
13. Silbergleit R, Mehta BA, Sanders WP, Talati SJ. Imaging-guided injection techniques with fluoroscopy and CT for spinal pain management. *Radiographics*. 2001;21(4):927-939; discussion 940-922.
14. Aguirre DA, Bermudez S, Diaz OM. Spinal CT-guided interventional procedures for management of chronic back pain. *J Vasc Interv Radiol*. 2005;16(5):689-697.
15. Atluri S, Glaser SE, Shah RV, Sudarshan G. Needle position analysis in cases of paralysis from transforaminal epidurals: consider alternative approaches to traditional technique. *Pain Physician*. 2013;16(4):321-334.
16. Kroszczyński AC, Kohan K, Kurowski M, Olson TR, Downie SA. Intraforaminal location of thoracolumbar anterior medullary arteries. *Pain Med*. 2013;14(6):808-812.
17. Hong J, Ball PA. IMAGES IN CLINICAL MEDICINE. Resolution of Lumbar Disk Herniation without Surgery. *N Engl J Med*. 2016;374(16):1564.