



Anestesia *en México*

Órgano Oficial de la Federación Mexicana de Colegios de Anestesiología, A.C.

ISSN 2448-8771. Anestesia en México 2022; Volumen 34(Supl 1): Diciembre.

ISSN 2448-8771





Tabla de contenido

Órgano Oficial de la Federación Mexicana de Colegios de Anestesiología A.C.

Carta al Editor de RAM

1. **Modelo Phantom para Relleno de Bomba Intratecal Guiada por Ultrasonido.** Víctor M. Silva-Ortiz, Ignacio Reyes, Juan Pineda, Jesús Medina, Carlos Monroy, Ángel Juárez-Lemus, Carolina Hernández-Porras.

Artículos de revisión

1. **Bloqueo Epidural Transforaminal Lumbar: Revisión.** Luis Martínez, Víctor M. Silva-Ortiz, Anna Gisse López, Dulce Ramírez, Alsacia Murrieta.

2. **Dolor de Origen Sacroiliaco: Revisión.** Anna Gisse López, Víctor M. Silva-Ortiz, Luis Martínez, Fernando Cantú, Dulce Ramírez, Alsacia Murrieta.

3. **Estimulación de Médula Espinal Mediante Programación DTM.** Dulce Ramírez-Cepeda, Víctor M. Silva-Ortiz, Manuel Herrero Trujillano, Alsacia Murrieta, Anna Gisse López, Luis A. Martínez.

4. **Neuralgia del Nervio Ilioinguinal e Iliohipogástrico.** Anna Gisse López, Víctor M. Silva-Ortiz, Luis Martínez, Alsacia Murrieta, Dulce Ramírez.

5. **Neuroplastia Percutánea: Revisión.** Víctor M. Silva-Ortiz, Jesús Rafael Medina Rascón, George C. Chang Chien, Jocelyn Reyes Armendáriz, Paul Alejandro Medina Rascón, Alsacia Murrieta, Dulce Ramírez.

6. **Bloqueo Epidural Caudal.** Alsacia Murrieta, Juan Felipe Vargas-Silva, Víctor M. Silva-Ortiz, Luis Martínez, Anna Gisse López, Dulce Ramírez.

Casos clínicos

1. **Estimulación de Ganglio de la Raíz Dorsal para Dolor Crónico Refractario: Primer Caso en Latinoamérica.** Nora Marcela Mendoza Serna, Juan Sebastián Pareja Quintero, Luz Adriana Gómez Ramírez, Johana Catalina Valderrama Torres, Víctor M. Silva-Ortiz, Juan Felipe Vargas Silva.

2. **Femoroplastia más Osteosíntesis Cementada, una Opción de Tratamiento Paliativo para el Dolor por Metástasis y Fracturas en Paciente Oncológico: Reporte de caso.** Víctor M. Silva-Ortiz, Ignacio Reyes, Anna Gisse López, Alsacia Murrieta, Dulce Ramírez, Jocelyn Reyes Armendáriz, Paul Alejandro Medina Rascón



Modelo *Phantom* para Relleno de Bomba Intratecal Guiada por Ultrasonido

Predictive Value of Surgical Apgar in Postoperative morbidity and Mortality

Víctor Silva-Ortiz, FIPP, CIPS+*; Ángel Juárez-Lemus, CIPS* Carolina Hernández-Porras FIPP, CIPS*, Ignacio Reyes, FIPP* Juan Pineda, FIPP* Jesús Medina CIPS* Carlos Monroy, CIPS*

+Algólogo Intervencionista en Centro de Manejo del Dolor, Hospital Zambrano Hellion, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Tecnológico de Monterrey, San Pedro Garza García, Monterrey Nuevo León, México.

*Miembro fundador de la Sociedad Mexicana de Ultrasonido en Dolor (SMUD)

drvictorsilva@gmail.com

Al editor:

No es habitual que los rellenos de la bomba intratecal se realicen con guía ecográfica. La conferencia de consenso polianalgésica de 2017 recomienda la ecografía solo cuando los puertos del reservorio son difíciles de identificar (1). Pero, ¿y si el abordaje es difícil incluso con ultrasonido? Proponemos que si el usuario está capacitado en el llenado de la bomba intratecal con ultrasonido podría estar preparado para esos casos difíciles, y una estrategia es la simulación. Sumergimos un dispositivo intratecal en gel (*High density Penreco® gel wax, Karns City, PA*) con la intención de tener un modelo *phantom* para el llenado de la bomba bajo ultrasonido (Figura 1 y 2) (2).

Los modelos *phantom* son herramientas de entrenamiento clínico esenciales para la obtención de imágenes por ultrasonido; cada vez es más frecuente su uso para entrenamiento en procedimientos percutáneos.

Existen modelos comerciales para escaneo y para realizar punciones con estructuras prediseñadas, a la fecha no encontramos algún modelo para entrenamiento en relleno de bombas intratecales.

Un artículo interesante de *Singa et al.* compararon el relleno de bomba con la palpación tradicional con la plantilla versus el relleno guiado por ultrasonido y encontraron que los pacientes preferían la ecografía a pesar de que alargaba la duración del procedimiento en comparación con la técnica guiada por plantilla, también aumentaba la satisfacción y la comodidad del paciente con la técnica de ultrasonido (3).

Puede haber diferentes causas de complicaciones asociadas con el sistema de administración de fármacos intratecal, como un error de programación o la inyección de medicación fuera del puerto de acceso, que pueden tener consecuencias graves. Se recomienda la educación



y capacitación del personal que realiza el llenado de la bomba como estrategia para minimizar el riesgo de una inyección inadvertida en tejidos blandos (4). La inyección involuntaria de medicamento fuera del puerto de acceso se puede identificar cuando el llenado se realiza con ultrasonido, siendo una ventaja importante de esta técnica.

Fabricamos modelos *phantom* con diferente profundidad del puerto de reservorio para agregar dificultad a la técnica para así simular pacientes obesos o con sobrepeso.

Preparación

El modo de preparación lleva aproximadamente dos horas, de las cuales el modelo se ingresa a un horno convencional eléctrico durante 30 minutos a 220 grados celsius (el gel tiene un punto de fusión de 80 grados celsius); posteriormente, ya que el gel se derrita (Figura 3), se retira con guantes de protección y se deja secar en un lugar con suficiente corriente de aire, el proceso de enfriamiento y solidificación lleva alrededor de una hora (Figura 4). Posterior a esto, ya se puede utilizar el modelo *phantom* para escaneo y para realizar punciones (Figura 5 y 6).

Las punciones dejan memoria sobre el modelo en este tipo de *phantom*, la manera de desaparecer estas punciones puede ser ingresando de nuevo el modelo al horno y también puede utilizarse una secadora eléctrica de cabello directamente en el modelo para aplicar calor en la superficie y así borrar el trayecto de las punciones, la temperatura a la cual se remueven las burbujas y el trayecto de las punciones es de 55-70 grados celsius (5). Este modo de preparación se puede utilizar para diferentes propósitos, pudiendo sumergir en un contenedor diferentes modelos anatómicos, simulando regiones corporales para escaneo y para punción. El costo de 10 libras de gel es de 68 dólares estadounidenses aproximadamente y es suficiente para preparar un promedio de cinco modelos *phantom* de bomba intratecal, dando un costo promedio de 13.5 dólares estadounidenses por unidad, lo cual hace un modelo de entrenamiento de bajo costo comparado con los modelos *phantom* prefabricados que su precio ronda los 500 dólares estadounidenses por unidad.

Creemos que con los modelos *phantom*, el personal puede ganar experiencia en la simulación de casos simples y difíciles utilizando ultrasonido para rellenar la bomba sin dañar al paciente.

Esto también puede ser utilizado por el personal en entrenamiento como parte de un programa de enseñanza con la intención de reducir las complicaciones y ganar experiencia de una forma segura

Figura 1: Comparación de Apgar quirúrgico en pacientes con ausencia y presencia de complicaciones



Figura 2: Colocación del gel sobre las bombas intratecales en el contenedor de plástico.





Figura 3: Modelos colocados en el horno eléctrico a 220 grados celsius, se puede observar la fusión del gel.



Figura 6: Trayecto de punción del puerto para relleno de bomba intratecal con acceso fuera de plano.



Figura 4: Enfriado del modelo, listo para utilizarse.



Figura 5: Imagen ecogénica de la bomba intratecal en la cual se observa el puerto de acceso del dispositivo.



Referencias

1. Deer TR, Pope JE, Hayek S, Bux A, Buchser E, Eldabe S, De Andrés JA, Erdek M, Patin D, Grider JS, Doleys DM, Jacobs MS, Yaksh TL, Poree L, Wallace MS, Prager J, Rauck R, DeLeon O, Diwan S, Falowski SM, Gazelka HM, Kim P, Leong M, Levy RM, McDowell II G, McRoberts P, Naidu R, Narouze S, Perruchoud C, Rosen SM, Rosenberg WS, Saulino M, Staats P, Stearns LJ, Willis D, Krames E, Huntoon M, Mekhail N. The Polyanalgesic Consensus Conference (PACC): Recommendations on Intrathecal Drug Infusion Systems Best Practices and Guidelines. *Neuromodulation* 2017; E-pub ahead of print. DOI: 10.1111/ner.12538.
2. Maneas E, Xia W, Nikitichev DI, Daher B, Manimaran M, Wong RYJ, Chang CW, Rahmani B, Capelli C, Schievano S, Burriesci G, Ourselin S, David AL, Finlay MC, West SJ, Vercauteren T, Desjardins AE. Anatomically realistic ultrasound phantoms using gel wax with 3D printed moulds. *Phys Med Biol*. 2018 Jan 5;63(1):015033. doi: 10.1088/1361-6560/aa9e2c. PMID: 29186007; PMCID: PMC5802334.
3. Singa RM, Buvanendran A, McCarthy RJ. A comparison of refill procedures and atient



outcomes following ultrasound-guided and template guided intrathecal drug delivery systems with recessed ports. *Neuromodulation* 2019; E-pub ahead of print. DOI:10.1111/ner.13086

4. Johnson ML, Visser EJ, Goucke CR. Massive clonidine overdose during refill of an implanted drug delivery device for intrathecal analgesia: a review of inadvertent soft-tissue injection during implantable drug delivery device refills and its management. *Pain Med.* 2011 Jul;12(7):1032-40. doi: 10.1111/j.1526-4637.2011.01146.x. Epub 2011 Jun 14. PMID: 21672143.
5. <https://penreco.com/resources/product-applications/candle-versagel>





Bloqueo Epidural Transforaminal Lumbar

Lumbar Transforaminal Epidural Block

¹Luis Martínez, ²Víctor M. Silva-Ortiz, FIPP, CIPS ¹Anna Gisse López¹, ¹Dulce Ramírez, ¹Alsacia Murrieta. Centro de Manejo del Dolor, Hospital Zambrano Hellion. Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Tecnológico de Monterrey NL, México.

¹Fellow Algología y Cuidados Paliativos de Hospital Zambrano Hellion, ²Profesor titular Algología y Cuidados Paliativos de Hospital Zambrano Hellion, Monterrey NL, México.

Anestesia en México 2022; 34(Supl 1):

Fecha de recepción: agosto 2021

Fecha de revisión: agosto 2021

Fecha de publicación: diciembre 2022

drvictorsilva@gmail.com

Resumen

Existen múltiples intervenciones que se utilizan para tratar el dolor lumbar crónico, así como el dolor radicular, entre estas, una de las más utilizadas es el bloqueo transforaminal lumbar. El uso de los bloqueos epidurales se inició desde el año 1900 para el tratamiento de dolor lumbar bajo y de extremidades inferiores, con aplicación de esteroides a los anestésicos locales en 1950. El bloqueo transforaminal lumbar tiene ventajas sobre otros abordajes como el caudal o interlaminar al depositar el anestésico local o el esteroide en la porción anterior del espacio epidural. A la fecha existen múltiples estudios de revisión relacionados a esta técnica, sus características, diferentes abordajes, complicaciones, etc. Dentro del área del manejo intervencionista del dolor, el bloqueo transforaminal es una técnica indispensable para el manejo de pacientes con dolor lumbar y/o radicular y es

importante dominarla y conocer actualizaciones acerca del tema.

Palabras clave: Dolor lumbar, dolor radicular, bloqueo transforaminal,

Abstract

There are multiple interventions that are used to treat chronic low back pain as well as radicular pain, among these, one of the most used is the lumbar transforaminal block. The use of epidural blocks began in 1900 for the treatment of low back pain and lower extremities. The lumbar transforaminal block has advantages over other approaches such as caudal or interlaminar as the injection of local anesthetic or steroid is in the anterior portion of the epidural space. To date, there are multiple reviews related to this technique, its characteristics, different approaches, complications, etc. In the speciality



of interventional pain management, the transforaminal block is an essential technique for the management of patients with low back and / or radicular pain and it is important to optimize it and learn updates on the subject.

Keyword: Low back pain, radicular pain, transforaminal block.

Introducción

La inyección o **bloqueo epidural lumbar transforaminal** (BELT) es una técnica intervencionista analgésica, que permite la administración de esteroides y/o otros fármacos de forma cercana al ganglio de la raíz dorsal o raíz nerviosa de un segmento específico en proximidad de la columna vertebral, esto mediante el uso de técnicas de imagen como fluroscopía para optimizar el efecto terapéutico (1). El uso de los bloqueos epidurales se inició desde el año 1900 para el tratamiento de dolor lumbar bajo y de extremidades inferiores, con la combinación de esteroides a los anestésicos locales (AL) en 1950, esto posterior a la descripción anatómica y regional de las herniaciones del disco intervertebral por *Mixer y Barr* en 1934, que son causantes del **síndrome radicular lumbosacro** (SRL) (1,2). Se distingue de otros tipos de bloqueos epidurales como el caudal e interlaminar en que este provee una inyección precisa del corticoesteroide con cercana proximidad a la raíz nerviosa, optimizando su efecto terapéutico (3).

Dentro de la etiopatología del SRL, se llegó a considerar en sus primeras descripciones que el dolor era provocado por la compresión biomecánica de los elementos nerviosos. Posteriormente, se evidenció que la acción mecánica de la compresión no es el único factor que influye sobre el dolor radicular (4,5). Esto principalmente evidenciado por múltiples estudios en donde se observan diferentes puntos: la poca relación que se tiene en cuanto a la intensidad y/o severidad de la radiculopatía y el tamaño de la herniación discal, encontrándose en ocasiones contacto radicular importante en estudios de imagen sin sintomatología clínica en el paciente y viceversa (4). Segundo, la mejoría sintomática posterior a tratamiento conservador sin manejo quirúrgico o reducción del volumen del tamaño de la protrusión discal (6). Por último, se menciona lo estudiado acerca de la generación de mediadores de inflamación en

gran cantidad alrededor de la raíz nerviosa como causa de la radiculopatía y, por lo tanto, el motivo de uso de corticoesteroides para el alivio y manejo de este padecimiento (4).

El SRL es una patología caracterizada por dolor irradiante a uno o más dermatómas lumbosacros y que puede o no ir acompañado por otros síntomas de irritación radicular y/o de disminución en funcionalidad en extremidades inferiores. Comúnmente se le llama también como ciática o dolor por compresión de raíz nerviosa, diferenciándose del término radiculopatía por que este último presenta pérdida de funcionalidad sensorial o motora que puede ser evaluada de forma objetiva. Pueden ocurrir de forma continua y la radiculopatía, por lo general, precede a la radiculitis (7). De forma global se sabe que la etiología causante de este síndrome es la generación de descargas ectópicas que se originan de la raíz nerviosa o del ganglio de la raíz dorsal secundario a estenosis espinal o herniación discal, de ahí surgiendo la premisa de que al momento de administrar anestésico local con o sin antiinflamatorios esteroideos provocará alivio del dolor radicular (8).

Referente al tema de efectividad, dentro de la literatura existen múltiples revisiones realizadas a través del tiempo en donde encontraremos resultados variables, tanto a favor como en contra o falta de alivio significativo (2). Un ejemplo es la revisión realizada por *Koes et al* (9) en 1995, quien encuentra que la mitad de los estudios revisados reportan resultados positivos para alivio de dolor y la otra mitad de los estudios reportan resultados negativos o sin significancia clínica (9). Revisiones más recientes como los de *Manchikanti et al* (10), *Chou et al* (11), *Kaye et al* (12) nos indican y concluyen en que los bloqueos epidurales, sobre todo foraminales, son útiles para el alivio por ciertos periodos de tiempo, siendo estadísticamente superior el uso de AL sobre placebo, específicamente lidocaína sobre bupivacaína y además encontrándose la misma efectividad al administrar lidocaína por si sola contra lidocaína junto con corticoesteroide (13). En cuanto a la comparación de los bloqueos foraminal contra aquellos epidurales *interlaminares parasagittales*, existe también evidencia mixta en cuanto a la revisión de literatura, unos mencionando la misma efectividad entre ambos;



mientras que otros concluyendo que la efectividad de los bloqueos foraminales es superior (14,15).

Indicaciones

Hasta el momento no existen guías específicas que nos mencionen las indicaciones absolutas sobre las cuales realizar este tipo de procedimiento (1). Aun así, dentro de las revisiones realizadas sobre los estudios que evalúan los bloqueos epidurales transforaminales podemos encontrar que estos son realizados con efectividad terapéutica en procedimientos como dolor y radiculitis por herniación discal, dolor axial, estenosis espinal, síndrome post-laminectomía (16,17). Previo a realizar un procedimiento quirúrgico en columna lumbar, se sugiere realizar al menos cuatro bloqueos epidurales previo a esta o que no exista mejoría importante después de seis semanas del bloqueo realizado (18).

Mecanismo de acción del bloqueo

La forma en que funcionan los bloqueos ha sido igual debatida en múltiples textos. Dentro de los mecanismos implicados se tiene bien en cuenta el rol de los corticoesteroides como tratamiento para la producción local de prostaglandinas principalmente vía *fosfolipasa A2* que llevan a la inflamación del ganglio de la raíz dorsal, estas producidas por la herniación discal y compresión (2). Los corticoesteroides actúan a nivel de la producción y conversión del ácido araquidónico y, por lo tanto, esta vía de la inflamación se inhibe, disminuyendo de forma importante la inflamación dentro de las vías nerviosas. De segunda instancia, se ha demostrado que los esteroides disminuyen las descargas ectópicas aberrantes que se producen en los axones de las fibras C nociceptivas que han sido alteradas por la inflamación crónica (16). La inyección de esteroides disminuye la sensibilización central al inhibir las citosinas y sustancias implicadas en esta como interleucina-6, factor de necrosis tumoral alfa, sustancia P, entre otras (17,19). El porqué la inyección de AL tiene una efectividad más duradera que el efecto anestésico y analgésico del mismo, tiene como explicación el que la administración de una sustancia a cierto volumen dentro del espacio epidural, puede realizar movimientos internos de la dura, estiramiento de raíces nerviosas y, por lo tanto, producir la lisis de adhesiones neurales, permitiendo la liberación y alivio

del dolor radicular (1). Otros mecanismos implicados de menor manera son la estabilización de la membrana celular, mejoría del flujo sanguíneo neuronal y lavado de mediadores inflamatorios (1).

Técnicas

Este tipo de bloqueos se realizan con una guía de imagen para optimizar la correcta colocación del fármaco perineural y se pueden realizar con métodos de imagen tanto con tomografía computarizada como fluoroscopia (1). Se habla en este texto solo de las técnicas mediante fluoroscopia por la menor cantidad de radiación que se provoca al realizarlas de esta forma.

Dentro de las técnicas descritas para realizar este bloqueo vamos a encontrar tres principales en la literatura para el bloqueo epidural transforaminal. La más utilizada para la práctica clínica es la *subpedicular* o abordaje dentro del triángulo de seguridad descrita por *Bogduk* (1,20). Las otras dos técnicas descritas se les denominan *retroneuronal* y *retrodiscal*, según el lugar anatómico al cual se coloca la punta de la aguja para administración del medicamento o abordaje posterolateral y abordaje del triángulo de *Kambin*, respectivamente (20). El abordaje dentro del triángulo de seguridad tiene como objetivo por parte de la punta de la aguja el espacio epidural justamente caudal al margen inferior del pedículo, inmediatamente superior, lateral y anterior a la salida del nervio objetivo (Imagen 1, 2 y 3).

Imagen 1: En rojo se delinea el pedículo, en amarillo la raíz nerviosa al salir del foramen, la aguja está junto a las 6 del reloj en el espacio subpedicular, supraneural.

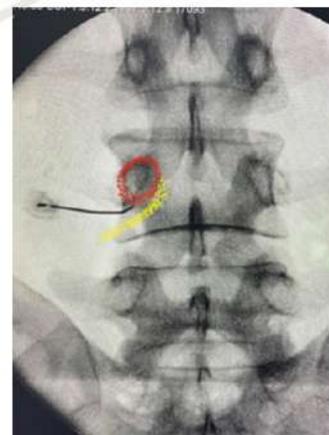




Imagen 2: Acceso inicial en el abordaje supraneural, Infrapedicular.



Imagen 3. Bloqueo foraminal infrapedicular con distribución epidural anterior.



Si obtenemos una proyección lateral-oblicua el área objetivo, formará un triángulo con sus bordes definidos por el margen inferior del pedículo, la salida de la raíz nerviosa objetivo el cual forma la hipotenusa del triángulo y una línea dibujada de forma inferior del margen anterior del pedículo. También llamado *subpedicular o supraneural* fue descrito con la intención de tener un abordaje en el cual el riesgo de lesión nerviosa, punción intratecal o vascular fuera mínimo (21). De esta forma, la punta de la aguja cruza anterior al nervio, dorsal al cuerpo vertebral y abre la puerta para administrar el fármaco en la parte anterior del espacio epidural (22). En

la proyección fluoroscópica anteroposterior, la punta de la aguja debe de permanecer en posición lateral a una línea imaginaria pedicular media, ya que entre más medial se encuentre esta, existe mayor riesgo de punción dural. En cambio, si la punta permanece muy lateral a la línea media pedicular, el riesgo de punción de la raíz nerviosa aumenta, así como podría aumentar la selectividad del bloqueo. Con la administración del medio de contraste se deberá de ver la raíz nerviosa y flujo retrogrado o epidural medial (21); dichos patrones realizados con el medio de contraste se describirán más adelante.

El abordaje posterolateral se considera una modificación del abordaje antes descrito, en el cual la punta de la aguja queda en la porción posterior del foramen neural, en una porción ligeramente inferior del foramen. En la imagen fluoroscópica con proyección lateral se observará la aguja dentro del triángulo de seguridad, pero como se mencionó anteriormente, ligeramente por debajo. La diferencia en este abordaje con respecto al previamente descrito es que la punta no alcanza el espacio epidural anterior. Una indicación para convertir el abordaje anterior en este sería el provocar dolor radicular al momento de inyección, lo que sugeriría una inyección *intra neural* o en el paciente que exista una estenosis foraminal importante que no permita el acceso al espacio epidural anterior por esta vía (23,24). Se considera que este abordaje pudiera ser más seguro en cuanto al riesgo de punción vascular y nerviosa (22). El abordaje con la técnica dirigida al triángulo de *Kambin* consiste en que este espacio triangular se localiza en el aspecto dorsal del disco intervertebral. Se encuentra formado de forma inferior por el platillo superior del cuerpo vertebral inferior al nivel seleccionado, siendo la hipotenusa del triángulo la raíz saliente y el margen posterior del triángulo una línea formada por el platillo vertebral inferiormente y la faceta superior superiormente. En la proyección fluoroscópica lateral, la punta de la aguja se debe de observar en el tercio inferior del *neuroforamen* a nivel del disco intervertebral. En caso de avanzar más de lo necesario se producirá una punción discal inadvertida. En la proyección fluoroscópica anteroposterior se debe de tener cuidado en que la aguja no pase de la línea media pedicular para evitar la punción intradural. Así como en los abordajes anteriores, la administración de contraste debe mostrar una imagen perineural y epidural (25,26).



Como se ha mencionado, la administración de contraste previa a la del fármaco se realiza para confirmar el flujo dentro del canal epidural, descartar la inyección intravascular, intratecal o penetración de tejidos blandos. La estenosis central y el grado de compresión nerviosa no tendrá influencia en el patrón de dispersión del contraste (27).

Efectividad del bloqueo

Hay muchos factores que pueden influir en el éxito del bloqueo. Existen estudios que investigan las características demográficas, factores clínicos y biomarcadores entre otros, dentro de los cuales los más sencillos de valorar son aquellos que valoran la efectividad según el patrón de dispersión del contraste epidural (28) (Imagen 4). En el estudio de *Tecer et al* (27) en el que se comparan tres tipos diferentes de patrones según los descritos por *Pfirschmann*: tipo uno con delineado tubular de la raíz nerviosa, tipo dos con defecto de llenado de la raíz nerviosa y tipo tres con el contraste con apariencia similar a nube (29); se encontró que los tres tipos de flujo de contraste están asociados con una reducción estadísticamente significativa del dolor en comparación con el estado basal, encontrándose ligeramente mayor efectividad en el flujo de llenado de tipo uno y dos en comparación con el tipo tres (27). Esto en contraste con lo encontrado por *Paidin et al* en donde aquellos patrones con mayor beneficio a lo largo del tiempo en cuanto alivio del dolor fueron aquellos llenados con tipos uno y tres según *Pfirschmann* (28).

Imagen 4: Patrón de distribución de medio de contraste adecuado en el espacio epidural.



Dentro de las otras variables estudiadas que influyen como predictores positivos o negativos, se han encontrado que entre los factores negativos encontrados en los pacientes que provocan pobre alivio del dolor y cirugía posterior, se encuentran: mayor cantidad e intensidad de síntomas sensitivos previos al bloqueo, trabajo de oficina en el cual pasan periodos prolongados sentados, segmento lumbosacro transicional, y el tercer tipo de radiculograma durante el bloqueo (30). Aquellos factores que se encuentran asociados a valores predictivos positivos en cuanto alivio del dolor hasta 45.8 ± 81 semanas son el que presenten un EVA y escala de *McGill Pain Inventory* mayor de forma basal, antecedente de falta de dolor aumentado después de caminatas prolongadas y una prueba de estiramiento femoral positiva (31).

Dentro de las revisiones más recientes que evalúan la eficacia de los bloqueos epidurales para alivio del dolor radicular específicamente, independientemente de la funcionalidad u otros parámetros, encontramos que la mayoría se enfocan para resultados a corto plazo, llamándolo a esto de 1, 3 y 6 meses posterior al bloqueo. Encontramos que la mayoría de los estudios revisados tienen una tendencia positiva hacia la mejoría del 50% del alivio del dolor al mes de realizado el procedimiento, disminuyendo la cantidad de estudios que nos demuestran un alivio mayor del 50% conforme pasa el tiempo a tres y seis meses (2). En cuanto a evidencia, se reporta como alta al momento de utilizarlos para el alivio del dolor de tipo radicular, ya sea con o sin esteroide, pero, disminuyendo hasta evidencia baja cuando el dolor radicular se ve asociado a estenosis foraminal (2,3). Para otras indicaciones como dolor axial y síndrome de cirugía de columna fallida, la evidencia se considera de baja calidad para el alivio del dolor, mejoría del estado psicológico y funcional para la reincorporación al trabajo y disminución en uso de opioides para el dolor (16).

Fármacos utilizados

Dentro de la variedad de medicamentos administrados al espacio epidural a través de este tipo de bloqueos podemos encontrar una variedad de corticoesteroides, entre los cuales están incluidos: dexametasona, betametasona, metilprednisolona y triamcinolona; habiendo mayor diferencia con respecto a efectividad y



seguridad no por el medicamento en sí, sino por la cuestión de si este es particulado o no particulado (1,2,32). Otros medicamentos o soluciones utilizadas y descritas en la literatura van a ser anestésicos locales, específicamente lidocaína y bupivacaína a porcentajes analgésicos y entre las soluciones encontraremos la solución fisiológica, de igual forma a diferentes porcentajes, por lo regular no mayor a 0.9 % (1,3). Previo a la administración del fármaco, se obtiene el radiculograma como descrito anteriormente con administración de contraste soluble a agua. El más utilizado es iohexol con un volumen desde 0.5 ml hasta 3 ml. Este es un contraste de baja osmolaridad que, por lo regular, posee menos de 350 mOsm/kg (33).

Hablando específicamente del esteroide, se ha encontrado en algunos estudios que el uso del esteroide no particulado como dexametasona contra el particulado tiene resultados similares para el alivio del dolor y mejoría de funcionalidad a 2, 3 y 6 meses (34-36). Clasificándose en una revisión sistemática como grado B de recomendación en cuanto a que no existe diferencia estadísticamente significativa para alivio de dolor C para mejoría de funcionalidad y sin información suficiente para elegir el esteroide particulado sobre el no particulado para bloqueos epidurales lumbares (35).

El volumen que se ha demostrado es necesario para que el bloqueo transforaminal sea selectivo de la raíz nerviosa foraminal a la cual accedamos es de 0.41 mL, observándose que con volúmenes mayores a 0.8 mL tendremos solamente un 6 % de probabilidades de que este resulte selectivo. Volúmenes mayores a 0.8 mL están asociados a altos porcentajes de dispersión de contraste o anestésico local a espacio epidural superior e inferior del nivel accedido. Teniendo como probabilidad de que sea un 100 % selectivo cuando administramos menos de 0.2 mL, 78.8 % con 0.1 mL y 51.5 % cuando se administra 0.4 mL (37). El tema de cuánto volumen se requiere para provocar un alivio adecuado del dolor con el bloqueo epidural transforaminal todavía se encuentra en debate, habitualmente utilizándose de 1-3 mL de anestésico local y/o esteroide. Se menciona por *Chun et al* (38), en un estudio realizado que compara los volúmenes de anestésico local con dexametasona que la administración de ocho mL es más efectiva que tres mL para el alivio del

dolor radicular a nivel transforaminal lumbar a cuatro semanas de evaluación posterior al bloqueo (38). *Kim et al* encontraron que nueve mL de solución epidural eran suficientes para abarcar dos niveles vertebrales de forma craneal y uno caudal contra la inyección de tres mL que solo abarcó un nivel vertebral de forma craneal (39). En cambio, *Bryun et al* encontraron que tanto cuatro mL de anestésico local con esteroide epidural contra cuatro mL de anestésico local con esteroide precedido de cinco mL de solución salina 0.9 % son igualmente efectivos para tratar el dolor radicular (40).

Complicaciones

Las complicaciones reportadas resultado de este procedimiento son pocas. Se han llegado a reportar efectos transitorios no graves como hipo, paresia del nervio oculomotor, prurito perineal. Otros eventos adversos reportados en cuanto a la técnica son el de punción dural, inyección no advertida venosa o intradiscal, sin tener un efecto grave o permanente. En cuanto al riesgo de un hematoma epidural, este es bajo. La complicación más grave reportada es la de isquemia de médula espinal que se ha reportado en la literatura un número de 14 casos, en los cuales la gran mayoría asociaba el uso de esteroide particulado epidural (3,41). Esta complicación se ha atribuido principalmente a las siguientes razones: embolización de los esteroides particulados causando oclusión vascular, administración de fármacos en arterias radicales en cualquiera de los diferentes abordajes existentes, vasoespasmo transitorio por la aguja utilizada, hematomas epidurales en pacientes con terapia *antiplaquetaria* o *anticoagulante*. Otras complicaciones que se pueden llegar a presentar en menor proporción y en especial con el uso de esteroides son supresión del eje pituitario adrenal, síndrome de *Cushing*, osteoporosis, necrosis avascular ósea, miopatía, retención de líquidos e hiperglucemia (1,4).

Conclusión

Basados en la información presentada anteriormente y en los diversos estudios tanto en esta revisión como en aquellos existentes no presentados en el texto, podemos decir que el bloqueo transforaminal epidural es una alternativa para el alivio del dolor de tipo radicular provocado por la herniación discal que produce contacto



radicular. Si bien la efectividad de este para el alivio del dolor y funcionalidad disminuye con algunas patologías específicas como estenosis del neuroforamen o síndrome de cirugía fallida de espalda, no se descarta la posibilidad de utilizarse como alternativa a la cirugía de columna. Más aún conociéndose que es un procedimiento relativamente sencillo que se puede realizar en varias ocasiones con pocos efectos adversos ya sea con el uso de esteroides particulados o no particulados. Teniendo en cuenta que el abordaje a realizar no tiene una diferencia significativa en cuanto a superioridad, debemos elegir el que más se ajuste a nuestro conocimiento y experiencia, teniendo en cuenta los volúmenes que utilizaremos según cual sea nuestro objetivo si meramente diagnóstico o terapéutico.

Referencias

1. Viswanathan VK, Kanna RM, Farhadi HF 2020. Role of transforaminal epidural injections or selective nerve root blocks in the management of lumbar radicular syndrome – A narrative, evidence-based review. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*. DOI: 10.1016/j.jcot.2020.06.004
2. Helm S, Harmon PC, Noe C, Calodney A, Abd-Elsayed A, Knezevic NN, Racz G. Transforaminal epidural steroid injections: A systematic review and meta-analysis of efficacy and safety. *Pain Physician* 2021; 24: S209-S232. ISSN 2150-1149.
3. Smith CC, McCormick ZL, Mattie R, MacVicar J, Duszynski B, Stojanovic MP. The effectiveness of lumbar transforaminal injection of steroid for the treatment of radicular pain: A comprehensive review of the publishes data. *Pain Medicine* 2019, 1-16. DOI: 10.1093/pm/pnz160
4. DePalma MJ, Bhargava A, Slipman CA Critical appraisal of the evidence for selective nerve root injection in the treatment of lumbosacral radiculopathy. *Archives of physical medicine and Rehabilitation* 2005;86(7): 1477-1483. 2005. DOI: 10.1016/J.APMR.2005.01.006
5. Hitselberger WE, Witten RM, Abnormal myelograms in asymptomatic patients. *J Neurosurg* 1968; 28:204-206. DOI: 10.3171/JNS.1968.28.3.0204
6. Maigne JY, Rime B, Delinge B. Computed tomographic follow-up study for forty-eight cases of nonoperatively treated lumbar intervertebral disc herniation. *Spine* 1992; 17:1071. DOI: 10.1097/00007632-199209000-00010
7. Van Boxem K, Cheng J, Patijn J, Van Kleef M, Lataster A, Mekhail N, Van Zundert J. 2010.11. Lumbosacral radicular pain. *Pain Practice*, 2010;10(4): 339-358. DOI: 10.1111/J.1533-2500.2010.00370.x
8. Furman MB, Johnson SC. Induced lumbosacral radicular symptom referral patterns: a descriptive study. *The Spine Journal*. 2018. DOI: 10.1016/J.SPINEE.2018.05.029
9. Koes B, Scholten R, Mens J, Bouter L. Efficacy of epidural steroid injections for low-back pain and sciatica: A Systematic review of randomized clinical trials. *Pain*. 1995; 63:279-288. DOI: 10.1016/0304-3959(95)00124-7
10. Manchikanti L, Staats PS, Nampiaparampil DE, Hirsch JA. What is the role of epidural injections in the treatment of lumbar discogenic pain: A systematic review of comparative analysis with fusion. *Korean J Pain*. 2015; 28:75-87. DOI: 10.3344/KJP.2015.28.2.75
11. Chou R, Hashimoto R, Friedly J. et al. Epidural corticosteroid injections for radiculopathy and spinal stenosis: A systematic review and meta-analysis. *Ann Intern Med* 2015; 163:373-381. DOI: 10.7326/M15-0934
12. Kaye AD, Manchikanti L, Abdi S. et al. Efficacy of epidural injections in managing chronic spinal pain: A best evidence synthesis. *Pain Physician* 2015;18:E939-E1004.
13. Manchikanti L, Knezevic N, Boswell MV, Kaye AD, Hirsch J.A. Epidural injections for lumbar radiculopathy and spinal stenosis: A comparative systematic review and meta-analysis. *Pain Physician*. 2016; 19:E365-E410.
14. Chang Chien GC, Knezevic N, McCormick Z. et al. Transforaminal versus interlaminar approaches to epidural steroid injections: A systematic review



- of comparative studies for lumbosacral radicular pain. *Pain Physician*. 2014; 17:E509-E524.
15. Lee JH, Shin KH, Park SJ. et al. Comparison of clinical efficacy between transforaminal and interlaminar epidural injections in lumbosacral disc herniation: A systematic review and meta-analysis. *Pain Physician*. 2018; 21:433-448.
 16. Manchikanti L, Buenaventura RM, Manchikanti KN, Ruan X, Gupta S, Smith HS, Christo PJ, Ward SP. Effectiveness of therapeutic lumbar transforaminal epidural steroid injections in managing lumbar spinal pain. *Pain Physician*. 2012; 15:199-245.
 17. Manchikanti L, Abdi S, Atluri S, Benyamin RM, Boswell MV, Buenaventura RM, Bryce DA, Burks TA, Caraway DL. 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: S49-S283; ISSN: 1533-3159.
 18. DePalma MJ, Bhargava A Slipman CW. A critical appraisal of the evidence for selective nerve root injection in the treatment of lumbosacral radiculopathy. *Arch Phys Med Rehabil*. 2005; 86:1477-83. DOI: 10.1016/J.APMR.2005.01.006
 19. Wilkinson IM, Cohen SP. Epidural steroid injections. *Curr Pain Headache Rep*. 2012; 16:50-9. DOI: 10.1007/S11916-011-0236-9
 20. 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. *American Journal of Roentgenology* 2017; 209(1), W26-W35. 2017. DOI: 10.2214/AJR.16.17471
 21. Kingsbury D, Lutz G, Kirschner JS, Furman MB. Lumbar transforaminal epidural steroid injection-supraneural, two-needle technique. Chapter 13: Lumbar transforaminal epidural steroid injection. atlas of image-Guided spinal procedures. Elsevier. 2017.
 22. Huston CW, Slipman CW, Furman MB., Hasan S, Derby R. Spinal injections. In: Slipman C.W, Derby R, Simeone FA, Mayer TG. *Interventional spine: an algorithmic approach*, 1st ed. Philadelphia, PA, Saunders, 2008: 245-273.
 23. Lee IS, Kim SH, Lee JW. Comparison of the temporary diagnostic relief of transforaminal epidural injection approaches: conventional versus posterolateral technique. *AJNR* 2007; 28:204-208.
 24. Park JW, Nam H, Park Y. Usefulness of posterolateral transforaminal approach in lumbar radicular pain. *Ann Rehabil Med* 2011; 35:395-404. DOI: 10.5535/ARM.2011.35.3.395
 25. Kambin P, Sampson S. Posterolateral percutaneous suction-excision of herniated lumbar intervertebral discs: report of interim results. *Clin Orthop Relat Res*, 1986; 207: 37-43. PMID: 3720102
 26. Alamin T, Malek F, Carragee E, Kim MJ. The functional anaesthetic discogram: description of a novel diagnostic technique and report of 3 cases. *SAS J*. 2008; 2:107-113. DOI: 10.1016/SASJ-2007-0123-NT
 27. Tecer D, Adiguzel E, Koroglu O, Tan AK, Taskaynatan MA. Can epidural contrast dispersal pattern help to predict the outcome of transforaminal epidural steroid injections in patients with lumbar radicular pain. *World Neurosurgery*, 116, e394-e398. 2018. DOI: 10.1016/j.wneu.2018.04.214
 28. Paidin M, Hansen P, McFadden M, Kednall R. Contrast dispersal patterns as a predictor of clinical outcome with transforaminal epidural steroid injection for lumbar Radiculopathy. *PM&R*, 3 (11), 1022-1027. 2011. DOI: 10.1016/j.pmrj.2011.07.020
 29. Pfirmann CW, Oberholzer PA, Zanetti M, Boos N, Trudell DJ, Resnick D. et al. Selective nerve root blocks for the treatment of sciatica: evaluation of injection site and effective ness a study with patients and cadavers. *Radiology*. 2001; 221(3): 704-11. DOI: 10.1148/radiol.2213001635
 30. Kanna RM, Spine FNB, Shetty AP, Ortho DNB, Rajasekaran S. Predictors of successful outcomes of selective nerve root blocks for acute lumbar disc herniation. *Global Spine Journal* 2019; 9(5) 473-479. DOI: 10.1177/2192568218800050
 31. McCormick Z, Cushman D, Casey E, Garvan C,



- Kennedy DJ, Plastaras C. Factors associated with pain reduction after transforaminal epidural steroid injection for lumbosacral radicular pain. *Arch Phys Med Rehabil.* 2014 Dec; 95(12): 2350-6. DOI: 10.1016/j.apmr.2014.07.404
32. Lee MS, Moon HS. Safety of epidural steroids: a review. *Anesth Pain Med* 2021;16:16-27. DOI: 10.17085/apm.210002
33. Kuhn MJ, Long SD, DeSio MA. Low osmolality contrast media: Dosage comparison of ioversol and iohexol for cranial computed tomography. *Computed med imaging graph.* 1991; 15(6): 403-6. DOI: 10.1016/0895-6111(91)90166-s
34. Donohue NK, Tarima SS, Durand MJ, Wu H. Comparing pain relief and functional improvement between methylprednisolone and dexamethasone lumbosacral transforaminal epidural steroid injections: a self-controlled study. *Korean J Pain* 2020; 33(2):192-198. DOI: 10.3344/kjp.2020.33.2.192
35. Mehta P, Syrop I, Singh JR, Kirschner J. Systematic review of the efficacy of particulate versus nonparticulate corticosteroids in epidural injections. *PM R.* 2017 May;9 (5): 502-512. DOI: 10.1016/j.pmrj.2016.11.008
36. McCormick ZL, Cushman D, Marshall B, Caldwell M, Patel J, Ghannad L, Eng C. Pain reduction and repeat injections after transforaminal epidural injection with particulate versus nonparticulate steroid for the treatment of chronic painful lumbosacral radiculopathy. *PM R.* 2016;8 (11): 1039-1045. DOI: 10.1016/j.pmrj.2016.03.011
37. Makkar JK, Singh NP, Rastogi V. Volume of contrast and selectivity for lumbar transforaminal epidural steroid injection. *Pain Physician.* 2015; 18:101-105.
38. Chun EH, Park HS. Effect of high-volume injectate in lumbar transforaminal epidural steroid injections: A randomized, active control trial. *Pain Physician.* 2015; 18(6):519-525.
39. Kim WJ, Shin HY, Yoo SH, Park HS. Comparison of epidural spreading patterns and clinical outcomes of transforaminal epidural steroid injection with high-colume injectate via the subpedicular versus the retrodiscal approach. *Pain Physician.* 2018; 21:269-278.
40. Byun JM, Park HS, Woo JH, Kim J. The effects of a forceful transforaminal epidural steroid injection on radicular pain: A preliminary study. *Korean J Pain* 2014; 27:334-338. DOI: 10.3344/kjp.2014.27.4.334
41. Chang A, Ng AT. Complications associated with lumbar transforaminal epidural steroid injections. *Current pain and headache Reports,* 24(11). DOI: 10.1007/s11916-020-00900-9



Dolor de Origen Sacroilíaco

Sacroiliac Joint Pain

Anna Gisse López¹, Víctor M. Silva-Ortiz, FIPP, CIPS², Luis Martínez¹, Fernando Cantú², Dulce Ramírez¹, Alsacia Murrieta¹.

Centro de Manejo del Dolor, Hospital Zambrano Hellion. Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Tecnológico de Monterrey. Monterrey, NL. México.

¹Fellow Algología y Cuidados Paliativos de Hospital Zambrano Hellion, NL, México.

²Profesor de Fellowship Algología y Cuidados Paliativos de Hospital Zambrano Hellion. NL, México.

Anestesia en México 2022; 34(Supl 1):

Fecha de recepción: noviembre 2021

Fecha de revisión: diciembre 2021

Fecha de publicación: pendiente enero 2022

drvictorsilva@gmail.com

Resumen

La articulación sacroilíaca es la articulación axial más grande del cuerpo, proporciona estabilidad al eje del cuerpo. Su inervación ha sido descrita derivada principalmente de las ramas laterales de los ramos dorsales de S1-S3, con contribuciones de L5 y S4. El dolor sacroilíaco afecta del 15 al 30% de los pacientes con lumbalgia crónica sin componente radicular aumentando casi hasta un 50% en los pacientes posterior a una instrumentación de columna lumbar. En lo referente al tratamiento del dolor de origen sacroilíaco, hay varias opciones, partiendo del manejo conservador, el cual incluye ejercicio, fisioterapia, medicamentos antiinflamatorios y analgésicos, pudiendo estos ser una opción temprana viable y sin riesgos. El tratamiento intervencionista para casos refractarios al manejo conservador incluye: infiltración de esteroide

intraarticulares y radiofrecuencia térmica de las ramas laterales de S1-S3 ± L5 / S4 que inervan la cara posterior de la articulación sacroilíaca. Si el dolor persiste, se puede considerar la fusión quirúrgica de la articulación.

Palabras Clave: Dolor sacroilíaco, infiltración intraarticular, ablación por radiofrecuencia.

Abstract

The sacroiliac joint is the largest axial joint in the body, it provides stability to the axis of the body. Its innervation has been described mainly from the lateral branches of the dorsal branches of S1-S3, with contributions from L5 and S4. Sacroiliac pain affects 15 to 30% of patients with chronic low back pain without radicular pain, increasing almost up to 50% in patients after instrumentation of the lumbar spine. Regarding the treatment of sacroiliac joint pain, there are several options, starting with conservative



management, which includes exercise, physical therapy, anti-inflammatory medications and analgesics, these can be a viable early option. Interventional treatment for cases refractory to conservative treatment includes intra-articular steroid injections, thermal radiofrequency of the lateral branches of S1-S3 ± L5 / S4 that innervate the posterior aspect of the sacroiliac joint. If pain persists, surgical fusion of the joint may be considered.

Keywords: Sacroiliac pain, intra-articular infiltration, radiofrequency ablation.

Articulación sacroilíaca

La articulación sacroilíaca es la articulación axial más grande del cuerpo; es una articulación diartrodial, anfiartrósica irregular y monoaxial en la que solo el tercio anterior de la articulación es una verdadera sinovial, siendo el resto el resultado de una compleja red de conexiones ligamentosas. Su objetivo principal consiste en proporcionar estabilidad al eje del cuerpo, lo cual consigue por medio de la transmisión y dispersión de las cargas desde el tronco hacia los miembros inferiores y limitación de la rotación del eje del axis, esto se logra mediante los ligamentos sacroilíaco-posteriores e interóseos (1,2).

Esta articulación está formada por la relación entre la porción iliaca del hueso coxal y el hueso sacro; el hueso coxal es un hueso plano, ancho y torcido sobre su eje a modo de hélice, en dicho hueso se describe una cara externa, cara interna, borde anterior y borde posterior. En la cara interna, del hueso coxal, encontramos una superficie irregular en forma de media luna denominada carilla auricular, es la carilla que articulará con la carilla articular del hueso sacro para conformar la articulación sacroilíaca. Superior a esta carilla auricular se encuentra un área rugosa denominada tuberosidad iliaca que dará inserción a los ligamentos sacroilíacos posteriores (3,4).

El hueso sacro es el resultado de la unión de las cinco vértebras sacras, tiene forma de pirámide cuadrangular, su cara anterior es cóncava y en ella se observan a ambos lados los agujeros sacros anteriores para el paso de las ramas anteriores de los nervios sacros. Su cara posterior es convexa y muy irregular, la cual presenta en la línea media una cresta denominada cresta sacra media que termina bifurcándose inferiormente para formar las astas del sacro. A cada lado de la cresta sacra media

se observa el canal del sacro formado por la unión las láminas de las vértebras sacras, la cresta sacra intermedia y a continuación y hacia externo los 4 agujeros sacros posteriores, de los cuales emergen las ramas dorsales de los nervios sacros. Siguiendo hacia externo se localiza la cresta sacra lateral, resultado de la fusión de las apófisis transversas de las vértebras sacras formando distintos tubérculos (tubérculos posteroexternos) (3,4).

El sistema ligamentoso actúa como un sistema de contención para los movimientos de la articulación, constituido por una cápsula articular adherida a los márgenes de la articulación, reforzada por un complejo y denso sistema ligamentoso anterior y posterior. Este sistema de ligamentos está formado por el ligamento sacroilíaco anterior, el cual se extiende desde base sacra y cara anterior del sacro, por fuera de los dos primeros agujeros sacros, hacia la proximidad del hueso coxal. En cuanto a los ligamentos sacroilíacos posteriores, se extienden como un abanico fibroso superficial desde la región posteroinferior de la tuberosidad iliaca hasta los tubérculos postero internos sacros. A nivel más profundo se encuentra el ligamento más grueso y fuerte de la articulación sacroilíaca, el ligamento interóseo, une las áreas rugosas de los huesos situados inmediatamente detrás y por encima de las superficies articulares, desde la tuberosidad iliaca hasta las dos primeras fosas cribosas del sacro. Este ligamento se considera el centro del movimiento y de la limitación del desplazamiento lateral del ilion. Todos estos ligamentos restringen el movimiento sacroilíaco dando estabilidad a la articulación (2,5).

Existe cierta controversia sobre la inervación de la articulación sacroilíaca, como lo mencionan Cohen et al, quienes señalan con mayor relevancia la inervación de la articulación a nivel posterior como objetivo en el manejo del dolor sacroilíaco; su inervación ha sido descrita derivada principalmente de las ramas laterales de los ramos dorsales de S1-S3, con contribuciones de L5 y S4. Por otro lado, *Bernard et al*, refieren participación de las ramas laterales de los ramos dorsales de L4-S3, parte de esta discrepancia puede deberse al hecho que en pacientes con sacralización de L5 y dolor sacroilíaco, la rama dorsal de L4 puede desempeñar un papel en la inervación de la articulación de estos pacientes; todos los autores parecen estar de acuerdo con la inervación por las ramas laterales de los ramos dorsales de S1-S3,



existiendo disparidad de opiniones entre implicación de niveles superiores e inferiores. La inervación anterior proviene de ramas ventrales de L2 a S2, L4 a S2 y/o de L5 a S2 (1,6-7).

De acuerdo con los hallazgos de *Roberts et al*, en un estudio realizado en 25 cadáveres, se encontró que la cara posterior de la articulación sacroilíaca esta inervada por un plexo nervioso formado por las ramas laterales de los ramos dorsales de L5-S4, con una contribución del 100 % de las ramas laterales de S1 y S2, 88 % de S3, 8 % de la rama dorsal de L5 y 4 % de rama lateral de S4. Se encontró en la mayoría de los cadáveres que se incluyeron en este estudio, que las ramas laterales que conforman la parte superior del plexo nervioso sacro, al emerger de su respectivo foramen sacro posterior penetran el ligamento sacroilíaco interóseo principalmente a nivel inferior de la segunda cresta sacra lateral, y en otras ocasiones entre la primer y segunda cresta sacra lateral, con el fin de brindarle inervación a la articulación sacroilíaca y el componente inferior del plexo sacro, se observó principalmente a nivel de la tercera cresta sacra lateral (8).

Estos hallazgos previamente descritos nos brindan importantes parámetros anatómicos y sus posibles implicaciones en las técnicas intervencionistas implementadas para el manejo del dolor a nivel de la articulación sacroilíaca.

Dolor de origen sacroilíaco

La definición de dolor de origen sacroilíaco ha sido poco clara e inconsistente en la literatura, por lo que *King et al*, se refieren a esta entidad como el dolor generado a nivel de la articulación sacroilíaca, ya sea a partir de estructuras como los ligamentos sacroilíacos posteriores, ligamentos sacroilíacos interóseos, etc. de hecho, *Szadek et al*, señalan la presencia de sustancia P, péptido relacionado con el gen de la calcitonina (CGRP), receptores tipo II (mecanorreceptores) y tipo IV (nociceptores) en los ligamentos sacroilíacos anteriores e interóseos lo que proporciona una base fisiológica y morfológica para las señales de dolor que se originan a partir de estos ligamentos. A nivel extraarticular, se han encontrado fibras nerviosas en los ligamentos sacroilíacos posteriores cortos y largos, y en los ligamentos sacrotuberosos. Los hallazgos de estos estudios histológicos sugieren que

la articulación sacroilíaca podría ser una posible fuente de dolor lumbar bajo, pudiendo originarse este dolor intraarticular y/o extraarticular (9,10).

Actualmente el dolor sacroilíaco continúa siendo una fuente subestimada de dolor lumbar, afectando del 15 al 30 % de los pacientes con lumbalgia crónica sin componente radicular; una de las causas de este infradiagnóstico es debido a la variedad de síntomas que pueden llegar a presentarse, lo que hace de su diagnóstico algo desafiante (1).

Según *Paris y Viti*, la disfunción de la articulación sacroilíaca es la cuarta causa más frecuente de lumbalgia y dolor pélvico, precedida solo por la alteración del tono miofascial de la musculatura lumbopélvica, los síndromes articulares facetarios y la debilidad e inestabilidad ligamentosa del área lumbopélvica (11).

Schwarzer et al, tras un estudio mediante infiltraciones en 43 pacientes con lumbalgia, nos hablan de una implicación de la articulación sacroilíaca en un 30 % de los pacientes con lumbalgia, en cambio *Manchikanti et al*, en un estudio sobre 120 pacientes con lumbalgia, mediante infiltraciones sobre la articulación solo encontró una causalidad de la articulación sacroilíaca en el dolor lumbar del 2 %. *Sembrano y Polly*, tras un estudio sobre 368 pacientes con lumbalgia, hallaron en un 14,5 % de casos que es la articulación sacroilíaca la causa del dolor lumbar. Su situación anatómica estratégica, así como la intensidad de las fuerzas que se ve obligada a soportar, hacen que sea una fuente frecuente de dolores lumbares de etiología inespecífica (12-14).

Numerosos factores pueden predisponer a la presencia de dolor sacroilíaco, de acuerdo con *Dreyfuss et al*, dentro de la fisiopatología del dolor sacroilíaco, la causa más común de dolor en las articulaciones sacroilíacas es idiopática. El dolor sacroilíaco se produce de forma aguda o insidiosa con trauma acumulativo. Puede ser consecuencia de un cambio en la posición o la biomecánica de la articulación sacroilíaca. También puede producirse por tensión cápsulo-ligamentosa, por compresión anómala articular, por hipo o hiper movilidad articular, por disfunción biomecánica articular, por disfunción de la cadena cinética miofascial implicada del conjunto lumbopélvico y por procesos inflamatorios intraarticulares, reumáticos o infecciosos (15,6).

Cohen et al, señalan que existen factores de riesgo



que pueden predisponer a una persona a desarrollar gradualmente dolor en la articulación sacroilíaca, algunos factores de riesgo pueden ser el tener una verdadera o aparente discrepancia en la longitud de las piernas, las alteraciones de la marcha, el ejercicio vigoroso prolongado, padecer una escoliosis o tener una fusión espinal hasta el sacro (1,6).

De acuerdo con lo anteriormente señalado, *Friberg et al*, reportaron en un estudio de cohorte que las personas con dolor lumbar crónico tenían significativamente más probabilidades (75 % vs 43,5 %) de tener una discrepancia de ≥ 5 mm en la longitud de pierna. Por otro lado, *Ivanov et al*, utilizaron un modelo para evaluar movimientos, tensión a nivel de la articulación sacroilíaca posterior a fusión espinal, ellos encontraron aumento del estrés de la articulación sacroilíaca después de la cirugía, que fue mayor en pacientes con fusión L4-S1 (16).

Tratamiento del dolor de origen sacroilíaco

En lo referente al tratamiento de origen sacroilíaco hay varias opciones, partiendo del manejo conservador, el cual incluye ejercicio, fisioterapia, medicamentos antiinflamatorios y analgésicos, pudiendo estos ser una opción temprana viable y sin riesgos. El tratamiento intervencionista para casos refractarios al manejo conservador incluye: infiltración de esteroide intraarticulares y radiofrecuencia térmica de las ramas laterales de S1-S3 \pm L5 / S4 que inervan la cara posterior de la articulación sacroilíaca. Si el dolor persiste, se puede considerar la fusión quirúrgica de la articulación (1).

Al decidir iniciar opciones de tratamiento intervencionista es importante considerar la evidencia clínica que los respalda y cualquier consideración anatómica que pueda afectar el proceso de toma de decisiones (espondiloartropatía, múltiples intervenciones previas, etc.) (17).

Maugars et al, en un estudio controlado aleatorizado valoró la infiltración intraarticular sacroilíaca con esteroide vs solución salina, en diez pacientes con espondiloartropatía y sacroileitis. En el seguimiento de un mes, cinco de seis pacientes a quienes se les infiltró la articulación con esteroide, mejoraron ≥ 70 % en comparación con cero de siete en el grupo de control (solución salina); posteriormente, se infiltró esteroide

a los pacientes del grupo control. En general, 87,5 % de los pacientes infiltrados se consideraron con respuesta positiva al mes de valoración, a los tres y seis meses, las tasas de éxito se redujeron al 62 y 58 %, respectivamente (18).

A pesar de los resultados anteriormente descritos, hay evidencia que las infiltraciones intraarticulares sacroilíacas (Ver imagen 1) no abarcan la distribución de ramas laterales de S1-S3 \pm L5 / S4, así como las estructuras de las cuales podría estar el origen del dolor, como los elementos posteriores de la articulación sacroilíaca (ligamentos sacroilíacos posteriores, interóseos, etc.), pudiendo ser esta una de las causas del corto tiempo de alivio del dolor posterior a infiltración (9).

Imagen 1: Artrograma de articulación sacroilíaca por medio de fluoroscopia.



Bloqueo articulación sacroilíaca/Ablación por radiofrecuencia

De acuerdo con una revisión, la infiltración intraarticular de la articulación sacroilíaca se llega a aplicar en un 65.4 % como bloqueo diagnóstico, siendo esta la única técnica intervencionista, y en 11.5 % se aplica junto con la infiltración de las ramas laterales sacras. Independientemente de la técnica utilizada, se evalúa la mejoría del dolor, así como criterios diagnósticos, con el fin de valorar la realización de radiofrecuencia



térmica como parte del tratamiento del dolor de origen sacroilíaco (19,20).

Cohen et al, en un estudio multicéntrico, evaluaron los factores predictivos para un resultado favorable posterior a la aplicación de radiofrecuencia térmica de la articulación sacroilíaca; en dicho protocolo, no se encontraron diferencias significativas al realizar una o más infiltraciones de la articulación sacroilíaca previas a la radiofrecuencia térmica. Lo anterior coincide con lo reportado en una revisión sistemática, en donde se indica que en el 53.9 % (14 de 26) de los estudios evaluados, aplicaron un único bloqueo diagnóstico (21).

El porcentaje de alivio del dolor posterior al bloqueo diagnóstico varía de acuerdo con trabajos publicados, la mayoría solo requieren > 50 % de mejoría del dolor para considerar al paciente candidato a una radiofrecuencia térmica, sin embargo, *Engel et al*, mencionan que el requerir un mayor porcentaje de alivio del dolor puede reducir las tasas de falsos positivos y, por lo tanto, mejorar la tasa de éxito de la radiofrecuencia térmica de la articulación sacroilíaca (20).

La ablación por radiofrecuencia es un procedimiento que implica la aplicación de un campo eléctrico de radiofrecuencia alrededor de un tejido, a través de la utilización de un electrodo aislado, el cual cuenta con una punta activa, que produce una modificación en el tejido diana tratado, y consecuentemente una alteración en la transmisión del estímulo doloroso. La longitud del nervio lesionado es proporcional a la duración del alivio del dolor, por lo tanto, el objetivo de la ablación por radiofrecuencia es maximizar la longitud de la lesión, mientras se mantiene la función motora (22).

Imagen 2: Vista lateral de técnica empalizada (palizade) en la que se utiliza la modalidad bipolar para cubrir una mayor área de lesión en los ramos laterales sacros.



Al realizarse una ablación por radiofrecuencia monopolar, el campo eléctrico fluye entre la punta de electrodo y la placa de dispersión, en donde se cierra el circuito eléctrico. Se ha reportado en modelos de animales que una distancia mínima de 4 mm y máxima de 10 mm entre cánulas adyacentes es óptima para generar una lesión en "empalizada" (Ver imagen 2) (tira continua)²³ siendo esto una modalidad bipolar del generador de radiofrecuencia, lo cual cierra el circuito entre la punta de las agujas.

Conclusión

El dolor de origen sacroilíaco puede estar subestimado sobre todo en la población joven o en los pacientes con instrumentación previa de columna lumbar, el adecuado abordaje diagnóstico y tratamiento multidisciplinario es vital para una mejoría a largo plazo de los pacientes.

Los estudios de imagen (radiografía, tomografía, resonancia, gammagrafía) no son indicadores diagnósticos en el dolor de origen sacroilíaco. La clínica y el bloqueo diagnóstico, ya sea solo o con anestésico local más esteroide, son un pilar importante en el diagnóstico y tratamiento de esta entidad. Las técnicas ablativas han demostrado buenos resultados a mediano y largo plazo en el manejo del dolor de origen sacroilíaco.



Referencias

1. Cohen SP, Chen Y, Neufeld NJ. Sacroiliac joint pain: A comprehensive review of epidemiology, diagnosis and treatment. *Expert Rev Neurother* 2013; 13: 99-116. DOI: 10.1586/ern.12.148
2. Moore KL, Dalley AF, Agur AMR. *Clinically Oriented Anatomy*. 7th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins, 2014.
3. Forst SL, Wheeler MT, Fortin JD, Vilensky JA. The sacroiliac joint: Anatomy, physiology and clinical significance. *Pain Physician* 2006; 9:61-67.
4. Vleeming A, Schuenke MD, Masi AT, Carreiro JE, Danneels L, Willard FH. The sacroiliac joint: An overview of its anatomy, function and potential clinical implications. *J Anat* 2012;221: 537-567. DOI: 10.1111/j.1469-7580.2012.01564.x
5. Steinke H, Hammer N, Slowik V, Stadler J, Josten C, Spanel-Borowski K. Novel insights into the sacroiliac joint ligaments. *Spine*. 2010; 35(3): 257-263. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181b7c675
6. Cohen SP. Sacroiliac joint pain: a comprehensive review of anatomy, diagnosis, and treatment. *Anesth Analg*. 2005;101(5):1440-1453 DOI: 10.1213/01.ANE.0000180831.60169.EA
7. Bernard T, Cassidy J. *The Sacroiliac Joint Syndrome: Pathophysiology, Diagnosis, and Management*. *The Adult Spine: Principles and Practice*. Raven Press Ltd, New York, NY, USA, 2107-2130 (1991).
8. Roberts SL, Burnham RS, Ravichandiran K, Agur AM, Loh EY. Cadaveric study of sacroiliac joint innervation: Implications for diagnostic blocks and radiofrequency ablation. *Reg Anesth Pain Med* 2014;39: 456-464. DOI: 10.1097/AAP.0000000000000156
9. King W, Ahmed SU, Baisden J, et al. Diagnosis and treatment of posterior sacroiliac complex pain: A systematic review with comprehensive analysis of the published data. *Pain Med* 2015;16: 257-265. DOI: 10.1111/pme.12630
10. Szadek K, Hoogland P, Zuurmond W, de Lange J, Perez R. Nociceptive nerve fibers in the sacroiliac joint in humans. *Reg Anesth Pain Med*. 2008; 33(1): 36-43. DOI: 10.1016/j.rapm.2007.07.011.
11. Paris V, Viti J. Diagnóstico diferencial de la lumbalgia. En: Vleeming A, Mooney V, Stoeckart R. *Movimiento, estabilidad y dolor lumbopelvíco. Integración de la investigación con el tratamiento*. 2ª Ed. Barcelona: Elsevier España S.L; 2008; 381-390.
12. Schwarzer A, Aprill C, Bogduk N. The sacroiliac joint in chronic low back pain. *Spine*. 1995; 20(1): 31-37. DOI: 10.1097/00007632-199501000-00007
13. Manchikanti L, Manchikanti, Singh V, Pampati V, Damron K, Barnhill R, Beyer C, Cash K. Evaluation of the relative contributions of various structures in chronic low back pain. *Pain Physician*. 2001; 4(4): 308-316.
14. Sembrano J, Polly D. How often is low back pain not coming from the back? *Spine*. [Internet]. 2009 [Consultado en 13 enero 2021]; 34(1):E27-32.
15. Dreyfuss P, Dreyer S, Cole A, Mayo K. Sacroiliac joint pain. *J Am Acad Orthop Surg*. 2004; 12(4): 255-264.
16. Ivanov AA, Kiapour A, Ebraheim NA, Goel V. Lumbar fusion leads to increases in angular motion and stress across sacroiliac joint: a finite element study. *Spine* 2009;34(5): 162-169. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181978ea3.
17. Boswell MV, Trescot AM, Datta S et al.; American Society of Interventional Pain Physicians. *Interventional techniques: evidence-based practice guidelines in the management of chronic spinal pain*. *Pain Physician* 2007;10(1): 7-111
18. Maugars Y, Mathis C, Berthelot JM, Charlier C, Prost A. Assessment of the efficacy of sacroiliac corticosteroid injections in spondylarthropathies: a double-blind study. *Br J Rheumatol*. 1996;35(8): 767-770. DOI: 10.1093/rheumatology/35.8.767
19. Tinnirello A, Barbieri S, Todeschini M, Marchesini M. Conventional (Simplicity III) and cooled (SInergy) radiofrequency for sacroiliac joint denervation: One-year retrospective study comparing two devices. *Pain Med* 2017; doi: 10.1093/pm/pnw333.
20. Engel A, MacVicar J, Bogduk N. A philosophical foundation for diagnostic blocks, with criterio for



- their validation. *Pain Med* 2014;15: 998-1006. DOI: 10.1111/pme.12436.
21. Cohen SP, Strassels SA, Kurihara C et al. Outcome predictors for sacroiliac joint (lateral branch) radiofrequency denervation. *Reg. Anesth. Pain Med.* 2009;34(3): 206–214. DOI: 10.1097/AAP.0b013e3181958f4b
 22. International Spine Intervention Society. Principles of thermal radiofrequency neurotomy. In: Bogduk N, ed. *Practice Guidelines for Spinal Diagnostic and Treatment Procedures*. 2nd ed. San Francisco: International Spine Intervention Society, 2013.
 23. Cosman ER Jr, Dolensky JR, Hoffman RA. Factors that affect radiofrequency heat lesion size. *Pain Med* 2014;15: 2020-2036. DOI: 10.1111/pme.12566





Estimulación de Médula Espinal Mediante Programación DTM

Spinal Cord Stimulation Using DTM Programming

Dulce Ramirez-Cepeda¹, Víctor M. Silva-Ortiz FIPP CIPS², Manuel Herrero-Trujillano FIPP CIPS³ Alsacia Murrieta¹, Anna Gisse Lopez¹, Luis A. Martínez¹.

¹Médico Residente de alta especialidad en dolor en Centro de manejo del dolor, Hospital Zambrano Hellion del Tecnológico de Monterrey. San Pedro Garza García, Nuevo León, México.

²Médico anestesiólogo, especialista en dolor. Centro de Manejo del Dolor, Hospital Zambrano Hellion del Tecnológico de Monterrey. San Pedro Garza García, Nuevo León, México

³Médico Anestesiólogo, Especialista en Dolor. Unidad del Dolor. Hospital Universitario Puerta de Hierro. Majadahonda, España.

Anestesia en México 2022; 34(Supl 1):

Fecha de recepción: agosto 2022

Fecha de revisión: septiembre 2022

Fecha de publicación: diciembre 2022

drvictorsilva@gmail.com

Resumen

El objetivo de esta revisión es conocer sobre la fisiopatología involucrada en el dolor crónico de tipo neuropático y a su vez, una actualización de las opciones del tratamiento intervencionista de neuroestimulación de médula espinal y sus modalidades como un recurso indispensable a conocer en el manejo de los pacientes con dolor crónico refractarios a tratamiento. **Método:** Se identificó literatura disponible tras la búsqueda específica de palabras clave en artículos, libros, PubMed y *Google Scholar* acerca de la programación multiplexada de objetivos diferenciales (DTM por sus siglas en inglés “*differential target multiplexed*”) en estimulación de médula espinal (SCS por sus siglas

en inglés “*spinal cord stimulation*”), a su vez fueron revisadas las referencias de estas para citas relevantes. El tratamiento del dolor crónico con SCS ha demostrado un beneficio y mejoría importante en el control del dolor en pacientes con indicaciones específicas logrando como resultado una disminución del uso de fármacos analgésicos y opioides, así como mejoría en la calidad de vida, permitiendo a los pacientes continuar con actividades cotidianas que se veían mermadas por el dolor. Dentro de los avances que se han descubierto para las diferentes terapias de neuromodulación, las modalidades de la SCS son un punto clave para el éxito de la terapia, teniendo como opciones la estimulación convencional o tónica, de alta densidad,



Ráfaga (Burst) y DTM, a la cual nos enfocaremos en esta revisión. Conclusión. La programación de DTM ha demostrado ser actualmente estadísticamente no inferior y superior a la SCS tradicional, teniendo una reducción significativamente mayor de EVA comparada con la basal, demostrando que DTM provee beneficios positivos que fueron sostenidos al paso del tiempo.

Palabras clave: Dolor crónico, estimulación de la médula espinal, programación DTM.

Abstract

The purpose of this review is to understand the pathophysiology on chronic neuropathic pain and an update of interventional treatment options on spinal cord neurostimulation and their modalities as an essential resource to identify options for the management of patients with chronic pain resistant to treatment. **Method:** After keyword related search in books, PubMed and Google Scholar about differential target multiplexed (DTM) on spinal cord stimulation (SCS), the available literature was identified, and references were reviewed for relevant citations. The chronic pain treatment with SCS has demonstrated a significant benefit on pain relief in patients with specific conditions, resulting in decreased use of pain medication, as well as improvement in quality of life, allowing patients to continue with daily activities. Among the advances that have been discovered for the different neuromodulation therapies, the SCS modalities are key to the success of treatment, with different options, such as conventional or tonic stimulation, high frequency, Burst and DTM, which we will analyze in this review. **Conclusion:** Currently DTM programming has been shown to be statistically superior to traditional SCS, having greater reduction in VAS compared to baseline, demonstrating that DTM provides sustained positive benefits overtime.

Keywords: Chronic pain, Spinal cord stimulation, differential target multiplexed programming DTM.

Introducción

El dolor crónico definido como dolor en una o más regiones anatómicas que persiste durante más de tres meses, asociado con estrés emocional significativo (ansiedad, ira, frustración, depresión) y/o importante

discapacidad funcional (interferencia en las actividades de la vida diaria y participación en roles sociales) (1). Teniendo en cuenta la carga que representa el dolor crónico para el sistema de salud a nivel mundial, afectando aproximadamente del 7-10 % de la población en Estados Unidos. Se han realizado esfuerzos de investigación que se dirigen a comprender el desarrollo, el mecanismo y mantenimiento de este dolor, con la esperanza de al lograr una mejor comprensión de este, para generar una mejora terapéutica (2).

Al hablar de dolor crónico debemos conocer el dolor de tipo neuropático, ya que su establecimiento y mantenimiento implican alteración de los procesos biológicos que mantienen el equilibrio homeostático de la neurotransmisión (3). El dolor neuropático se refiere a varias condiciones con diferentes mecanismos fisiopatológicos, siendo el origen el daño en tejido neuronal con disfunción el sistema nervioso, con características del dolor como, alodinia, hiperalgesia y dolor espontáneo de tipo descarga eléctrica, penetrante, quemante o urente sin relación a algún estímulo conocido (4).

A finales de 1960, la estimulación eléctrica del asta dorsal de la médula espinal ha sido una terapia indicada para el tratamiento del dolor intratable del tronco y extremidades; siendo basada en la teoría de la compuerta. Se han estudiado diferentes modalidades de SCS, siendo DTM la más reciente, siendo la primera programación que ha demostrado ser significativamente mejor que la de bajo y alto rango en tres tipos de experimentos (mecánico, frío e hipersensibilidad al calor) en dolor neuropático. Además, teniendo como beneficio el efecto modulador en la expresión génica de las células del tejido neural, modulando hasta alrededor del 80 % o más de los genes hacia el estado nativo en todas las poblaciones celulares (3).

Desarrollo

Células de soporte del sistema nervioso: *microglia*, *astrocitos*.

El dolor de tipo neuropático se refiere a varias condiciones dolorosas crónicas con diferentes mecanismos fisiopatológicos, siendo el origen del daño en tejido neuronal con disfunción del sistema nervioso,



con características del dolor como alodinia, hiperalgesia y dolor tipo espontáneo o conocido como de tipo choque eléctrico, penetrante, quemante o urente sin relación a algún estímulo conocido. Este se puede localizar o no en la distribución de un dermatoma específico. Uno de los mecanismos conocidos de este tipo de dolor es la presencia de inflamación en el sitio del nervio dañado o afectado; esta respuesta produce una cascada de eventos que resultan en aumento de perfusión local, aumento de permeabilidad capilar, activación e incremento de células inmunes en el sitio de lesión. Además, a esta teoría se le agregan las citocinas, factores neutróficos y quimiocinas que producen una respuesta inmune sistémica. Estas respuestas resultan en activación neuro inflamatoria activa de la microglía y astrocitos, localizados en la médula espinal y cerebro, lo cual está teniendo un rol primordial en la nocicepción (4).

La glía y las neuronas tienen una importante interacción a nivel celular y molecular. Las neuronas se especializan en la conducción de impulsos electroquímicos. Las células gliales o neuroglia son las células no conductoras encargadas de la nutrición, protección y aislamiento a las neuronas del sistema nervioso central (SNC), además de modular la neurotransmisión a nivel sináptico. Las células gliales constituyen el 70 % de la población celular en el cerebro y médula espinal, dividiéndose en dos categorías: microglía y macroglia (astrocitos y oligodendrocitos). Los astrocitos y microglía juegan un papel importante en la propagación del dolor neuropático. Las células mieloides progenitoras migran al sistema nervioso periférico (SNP) y se diferencian en células dendríticas o macrófagos, pero en SNC se convierten en microglía con la misma acción que un macrófago cuando están activadas. En condiciones homeostáticas, se mantienen en reposo con un pequeño núcleo o cuerpo con finos y delgados procesos ramificados. La microglía migra a las terminales centrales de los nervios periféricos aferentes respondiendo a señales de dolor y se activan. Al ser activados, sufren cambios morfológicos y funcionales como movilización y proliferación e inducen la acción fagocítica de la microglia, facilitando el aislamiento de células lesionadas y eliminando potenciales patógenos.

La microglía tiene una distribución homogénea en el SNC y solo la microglía de médula espinal se activa tras una lesión a nervio periférico, siendo encontradas, posterior a esta lesión, en asta dorsal ipsilateral de una lesión, pero con evidencia mínima de estas en la asta contralateral. Su activación también cambia los marcadores de superficie de membrana o proteínas de membrana. Dentro de los marcadores de superficie se encuentran el receptor de complemento 3 (CD11b/CD18, Mac-1, ITGAM o integrina-alfa-M) que está involucrada en la fagocitosis; receptor tipo-toll 4 y CD14 encargados del reconocimiento de patógenos; CD44 en adhesión y migración. Dentro de las citosinas liberadas se encuentran interleucina-1beta, IL-6 y factor de necrosis tumoral alfa (TNF α), que provocan la activación de astrocitos vecinos.

Los astrocitos mantienen la estabilidad de la barrera hematoencefálica, aíslan oligodendrocitos y regulan la concentración extracelular de iones K y Ca, además de mantenimiento de concentración de neurotransmisores. Al activarse los astrocitos se hipertrofian, proliferan e incrementan la expresión de filamentos intermedios como proteínas fibrilares ácidas, las cuales funcionan como conexiones de presentación de antígenos a células T para ayudar al paso de otras células por la barrera hematoencefálica (BHE).

Al recibir un estímulo nociceptivo periférico, la microglía y astrocitos son activados en la asta dorsal, esto libera péptido relacionado con el gen de calcitonina (CGRP), sustancia P, glutamato, ácido gamma amino butírico (GABA), serotonina y ATP. Estos neurotransmisores inician la activación de las células de la glía en el área de sinapsis, sensibilizando otras neuronas postsinápticas.

Mecanismos de activación de células gliales incluyen:

1. Mediadores químicos como sustancia P, CGRP, óxido nítrico, ATP, glutamato, péptidos opioides endógenos liberados en el momento en que la lesión viaja a través o entre las neuronas aferentes afectando no solo a la transmisión sináptica sino también activando a las células de la glía. Se produce un incremento de calcio y factor neurotrófico derivado del cerebro intracelular resultando en la activación de agentes proinflamatorios.



2. Cambios en las concentraciones iónicas intra y extracelulares. Señalización neuronal aferente que ocasione incremento de K extracelular provoca despolarización de membrana de astrocitos, cambios morfológicos y activación. El flujo intracelular aumentado de Ca activa tanto astrocitos como microglía.

3. Daño periférico induce activación de astrocitos en el complejo trigeminal del tallo cerebral.

4. Aumento en la permeabilidad de la BHE posterior a lesión, permite migración, proliferación y diferenciación de macrófagos a células de la glía activadas en el cerebro. Agentes periféricos inflamatorios por fuera de la vía aferente involucrada pueden activar células de la glía dentro del SNC.

La microglía se involucra en el desarrollo temprano del dolor neuropático y los astrocitos en su mantenimiento. La activación de astrocitos se acompaña de disminución de la actividad de la microglía a través del tiempo. La administración intratecal de microglía disminuye el umbral del dolor, pero la administración de astrocitos activados no. Esto concluye que los astrocitos no se involucran en el desarrollo del estado doloroso patológico si no en la potencialización de este (4).

Citocinas y la respuesta inflamatoria

El proceso de inflamación como resultado de infección o lesión se asocia, a nivel celular, la activación del sistema inmune innato, que incluye la activación de la microglía y los astrocitos, los macrófagos del SNC; los cuales, al activarse, liberan citocinas proinflamatorias que mantienen la respuesta inflamatoria al alza, las cuales poseen un rol crucial en el desarrollo y mantenimiento del dolor neuropático.

Posterior a una lesión de nervios periféricos, las células de Schwann y macrófagos secretan citocinas para iniciar el proceso de curación. Este proceso requiere el aumento de la liberación de TNF-alfa, IL-1beta, IL-6 y disminución de la producción de citocinas antiinflamatorias como la IL-10. Estas tienen la habilidad de incrementar la actividad neuronal y la sensibilidad mecánica en el ganglio de la raíz dorsal (GRD); siendo transportadas al GRD, estas cruzan la BHE por transporte activo en áreas débiles de esta, uniéndose a

receptores de vasos sanguíneos que irrigan el cerebro y estimulan la secreción de segundos mensajeros como prostaglandinas en el SNC. Los receptores de IL-1 β provocan la expresión de IL-6, responsable de inducir la expresión del gen de COX-2 y fosfolipasa A2 con poco efecto en COX-1. Estos activan la producción de ácido araquidónico, prostaglandina E2 e I2 que provocan sensibilización de nociceptores (4).

La microglía propaga neuroinflamación, reclutando más microglía y eventualmente activando astrocitos cercanos, lo cual prolonga el estado inflamatorio y lleva a una condición de dolor neuropático crónico (4).

Teoría del control

El mecanismo de acción en el cual se basa la estimulación eléctrica de la asta dorsal de la médula espinal se ha utilizado desde finales del 1960 para alivio del dolor neuropático intratable; la Teoría de la Compuerta publicada por Melzack y Wall en 1965 (5), que se centra en el efecto de aplicar un campo eléctrico tónico pulsado en la transmisión neuronal. Un pulso de baja frecuencia optimizado aplicado en un segmento vertebral activa fibras A-beta las cuales son mecanosensibles, cerrando así el estímulo nociceptivo el cual es llevado a cabo por las fibras A-delta y C; teniendo como resultado, una percepción cerebral de sensación de hormigueo en lugar de dolor.

El uso de programación DTM se estudió en modelos animales de dolor neuropático en comparación con la programación convencional de baja y alta frecuencia. En 2016 se publicó el primer análisis basado en SCS transcriptómica tradicional en modelo animal, demostrando que modula la expresión génica en el tejido de la médula espinal adyacente y el GRD correspondiente, con mayor inervación del nervio periférico lesionado.

Herculano-Houzel y colaboradores determinaron que todo el cerebro humano contiene el mismo número de glía y neuronas con distribución variable entre las estructuras cerebrales. La glía es más abundante que las neuronas (3.8:1) en corteza cerebral, y menor (1:4.3) en cerebelo. La glía supera a las neuronas en tálamo, hipotálamo, protuberancia y médula (11.4:1) y



en toda la médula espinal (5:1). Se midió la proporción de la parte posterior de la médula espinal humana de T8 a T11, donde normalmente se aplica SCS y la glía superaba 20:1 a las neuronas.

Las células gliales son eléctricamente excitables con potencial de membrana en reposo mayor que el neuronal. *Roitbak y Fanardjian* demostraron que la membrana de la glía se despolarizaba por un estímulo eléctrico externo dependiente del voltaje y la frecuencia aplicada. Por su parte *Lee* y colaboradores demostraron que los astrocitos en el tálamo liberan glutamato dependiente de parámetros típicos ajustables de señales pulsadas (intensidad, PW y frecuencia), así como el balance de carga, y que la liberación de glutamato por las células gliales se asocia con la abolición de osciladores de la red talámica. Otro estudio de *Yamazaki y col.* reveló que la despolarización inducida eléctricamente de oligodendrocitos en el hipocampo de rata aumenta la velocidad de conducción de los potenciales de acción transmitido a través del axón siendo mielinizado por el oligodendrocito estimulado. Estos estudios nos permiten plantear la hipótesis de que los parámetros de SCS se pueden personalizar para apuntar a neuronas y células gliales, equilibrando así las interacciones de la neuroglia optimizando el beneficio en los resultados (3).

El sistema inmune y el nervioso están involucrados en la generación del dolor neuropático por medio de su relación estrecha. Esto traducido es la presencia de inflamación del sitio de lesión nervioso. La microglía y los astrocitos juegan un papel importante en el desarrollo y mantenimiento del dolor neuropático mediante la liberación de citocinas proinflamatorias como TNF- α , IL-1 β e IL-6, provocando el inicio del proceso doloroso. La microglía recluta más microglía y eventualmente activa a los astrocitos que prolongan el estado inflamatorio y lleva a la condición de dolor neuropático crónico (4).

La lumbalgia crónica es el dolor más frecuente que afecta al menos a un tercio de la población americana, representando una de las tres causas principales de discapacidad a nivel mundial (10).

El 10 % de los adultos son diagnosticados con dolor crónico cada año. Teniendo en cuenta la gran cantidad de sufrimiento causado por enfermedades con dolor

crónico, se han creado resoluciones internacionales para tener hacer del acceso al tratamiento adecuado del dolor, un derecho humano.

Desafortunadamente, el dolor crónico ha sido conocido por ser notoriamente resistente a tratamiento médico convencional. Esto llevó a los médicos a recurrir a la terapia con opiáceos, lo que condujo inadvertidamente a lo que ahora se conoce como “*la crisis de los opioides*”, por la cual ha habido un incremento de muertes relacionadas al uso excesivo de opiáceos recetados, siendo por desgracia una tendencia al alza y sigue siendo una causa importante de morbilidad y mortalidad. Al buscar constantemente terapias que ahorren opioides, la neuromodulación pareciera ser la respuesta (8).

La neuromodulación es el proceso de inhibición, estimulación, modificación y alteración terapéutica de la actividad del SNC, SNP o SNA (sistema nervioso autónomo), mediante el uso de electricidad.

La descripción más simple de SCS podría ser la aplicación de electricidad en la asta dorsal de la médula espinal para modular/manipular las señales de dolor llevadas por las vías ascendentes de dolor al cerebro, mediante el mecanismo de la “*Teoría de la compuerta*” ya mencionada previamente. Basada en esta teoría, *Shealy* y colaboradores, implantaron el primer estimulador de asta dorsal en 1967 para tratamiento del dolor.

La SCS es una terapia indicada para el tratamiento de dolor crónico intratable del tronco y extremidades. La SCS estándar o convencional o tónica (LRP por sus siglas en inglés “*Low Rate Program*”), utiliza típicamente pulsos eléctricos a 40-60Hz y ha sido la modalidad de programación primaria desde 1960 fecha en que se introdujo por primera vez. Otras de las modalidades existentes son la Burst, de alta densidad (HRP por sus siglas en inglés “*High Rate Program*”) y estimulaciones de 10 kHz. Esta nueva programación está basada en un abordaje con objetivo diferencial multiplexado (DTM) que utiliza señales eléctricas que pueden ser diferentes una de otras tanto en aspectos como en frecuencias, rango de pulso y amplitudes. Este tipo de programación ha sido la primera en demostrar significativamente ser mejor que la de bajo y alto rango (50 Hz/1200 Hz) en

los tres tipos de experimentos tanto mecánicos, fríos y de hipersensibilidad al calor, hablando del dolor neuropático (6).

DTM

La SCS para el tratamiento de dolor crónico ya mencionado, comúnmente requiere la colocación de cables de estimulación sobre la médula espinal en el espacio epidural posterior a la columna torácica entre T8 y T11. La razón se relaciona con la activación de fibras mielinizadas para modular las señales del dolor como lo propuesto por *Melzack y Wall* en su teoría de compuerta. Donde la cobertura con parestesia de las áreas dolorosas se consideraba requisito para la eficacia hasta que surgió la estimulación sin parestesia como opción. El campo estimulante se aplica mediante la activación de electrodos bipolares cerca de T9-T10, teniendo en cuenta que la estimulación sobre un segmento en particular es empírica y no se ha propuesto ningún mecanismo claro para explicar estos efectos clínicos observados. *Thomson y cols*, buscaron la ubicación de estimulación óptima ("sweet spot") dentro de los segmentos vertebrales T8-T11 (Figura 1). Los bipolos eléctricos se activaron a 10 kHz, con un ancho de pulso de 30 μ s y amplitud de corriente titulada para optimizar la terapia. Se probaron catorce ubicaciones sin una preferencia informada por los pacientes. (9)

Se realizó un estudio en el que se buscaba comprender la composición anatómica e histológica de la cara posterior de la médula espinal dentro de los segmentos T8-T11. Se analizaron once cadáveres humanos formolizados en un rango de edad entre 52 y 95 años, los cuales no tenían antecedentes de cirugías o patologías que afectaran la médula espinal. En la observación de estos cadáveres, no hubo alteraciones macroscópicamente visibles, se extrajeron muestras de médula espinal para análisis histológico de los niveles de T8 a T11. Además, se realizaron medidas de las dimensiones del canal espinal. Se realizaron evaluaciones microscópicas y captura de microfotografías de cada uno de los niveles torácicos seleccionados, se analizaron por espécimen las imágenes, número de neuronas y cada tipo de glía. Se encontró dentro de los resultados que el número de células gliales en la sustancia blanca es más pequeño

que en la materia gris; el número de microglía es menor que el número de astrocitos y oligodendrocitos; hay menos microglía y astrocitos que oligodendrocitos en materia gris y el número de oligodendrocitos en T9-T10 es significativamente más grande. Por lo cual se concluyó que la optimización del alivio del dolor utilizando SCS debe considerar la composición anatómica equilibrada de señales eléctricas diseñadas para los procesos homeostáticos críticos a nivel de la interacción de la glía implicada en la cronificación del dolor (8).

Con esta premisa, se han realizado otros estudios que permiten plantear la hipótesis de que los parámetros de SCS se pueden personalizar para apuntar a neuronas y células gliales, equilibrando las interacciones de la neuroglía optimizando el beneficio en los resultados.

Figura 1: Visión en AP con la colocación de los electrodos entre T8 y T10. (Fotografía tomada con previa autorización del paciente para su publicación)



En un estudio aprobado por *Institutional Animal Care* y Comité de Uso de la Universidad *Wesleyan* de *Illinois*, se seleccionaron ratas macho adultas asignadas en cinco grupos, posterior a la selección y cuidados individuales, se evaluó la sensibilidad de las patas traseras en respuesta a estímulos mecánicos y térmicos antes de la cirugía, así como antes y durante la SCS. Se evaluó la estimulación mecánica midiendo el umbral de retirada usando



filamentos de diferente diámetro y resistencia, así como un aumento gradual de la fuerza aplicada con cada fibra. En cuanto a la alodinia a calor se evaluó con una lámina fija a temperatura inicial de 30°C y se incrementó hasta 46°C a velocidad de 6°/min; si se retraía la pata más de 2 segundos, la temperatura se detenía, si no había respuesta se registraba temperatura final. En cuanto al frío se utilizó el mismo formato, con temperatura inicial a 20°C, disminuyendo a 4°C a la misma velocidad.

Posterior a estas pruebas de comportamiento, se implanto vía epidural un SCS, cilíndrico de cuatro electrodos de plomo y se avanzó al nivel L1; estos conectados a un neuroestimulador externo, se realizó respuesta motora para verificar colocación de cables y determinar que la extremidad era ipsilateral a la estimulación.

Se utilizó DTM como programa de estimulación el cual utiliza señales pulsadas de carga equilibrada multiplexadas con frecuencias a 50 Hz (150 μ s ancho de pulso) y 1200 Hz (50 μ s ancho de pulso), distribuidos en los cuatro electrodos. La programación de frecuencias bajas (LRP) se configuró en 50 Hz y 150 μ s de ancho de pulso, mientras que la programación de frecuencia altas (HRP) se fijó en 1200 Hz y 50 μ s de ancho de pulso. Se utilizó los mismos parámetros SCS para todas las ratas. Las intensidades de señal estaban configuradas aproximadamente a 70% del umbral motor (MT) probado bajo un programa de estimulación dado en rango de 0.02 – 0.10 mA para HR, 0.03–0.09 mA para LR y 0.03–0.10 mA para señales DTM.

Este estudio concluye que las células gliales son capaces de detectar la actividad neuronal y reaccionar en consecuencia para mantener la homeostasis de la sinapsis. Por lo que un estado de dolor cónico implica activación de la microglía, lesión del nervio periférico y actividad ectópica de neuronas que desencadenan la transición de la microglía a un reactivo, dando lugar a la liberación de mediadores inflamatorios que activa los astrocitos. El dolor persistente es resultado de sensibilización medida por la glía del tejido neural en la médula espinal que es propicio para cambios fenotípicos de la célula (7).

El resultado beneficioso de la terapia de SCS es evidente

en las tres modalidades de programación utilizadas, pero DTM es estadísticamente mejor en grado significativo para aliviar hipersensibilidad mecánica y térmica, modula más genes que la HR y LR y más importante aún, modula la expresión de 252 genes que fueron significativamente afectados por la lesión nerviosa.

En este trabajo se aborda si el DTM revierte estados gliales patológicos inducidos por lesiones al estar investigando transcriptomas específicos de células y cómo se ven afectados por el modelo de dolor y las terapias consiguientes.

En otro estudio, se informó la transcriptómica de la estimulación de la médula espinal mediante DTM en el que las señales eléctricas se administraron de forma sincrónica en la cara dorsal de la médula de roedores sometidos al modelo de lesión de nervio preservado (SIN) de dolor neuropático. Se observó que el DTM proporcionó un alivio significativo de la hipersensibilidad mecánica y térmica en relación con los niveles previos al tratamiento. Además, el alivio de la hipersensibilidad mecánica obtenida con el DTM fue significativamente mejor que el obtenido con los programas de HRP y de LRP (3).

En contraste al efecto de la LRP, la HRP impulsa la expresión génica de la microglía hacia el estado virgen como efecto predominante; mientras que el efecto de los astrocitos, oligodendrocitos y neuronas es más débil. El efecto de la multiplexación de las señales eléctricas estimulantes como se hace en el DTM es significativo. Las correlaciones entre el tratamiento con DTM y los animales nativos fueron positivas y fuertes para todos los transcriptomas específicos de las células. En contraste con los otros dos tratamientos, el DTM es más eficaz en la modulación de la expresión génica en todos los tipos de células y más fuertemente en la dirección de los niveles de expresión en el estado virgen. El mayor efecto del DTM se refleja también en el porcentaje de genes que se modulan hacia el estado nativo. El DTM modula alrededor de 80% o más de los genes hacia el estado nativo en todas las poblaciones celulares (3).

Trabajos preclínicos ya mencionados en esta revisión han inspirado un estudio de viabilidad prospectivo y abierto



en pacientes con lumbalgia, en el que se tradujeron los aprendizajes conceptuales de los estudios preclínicos y posteriormente optimizados para su aplicación en humanos. En esta fase de prueba a corto plazo demostró que la tasa de respuesta (porcentaje de pacientes con un alivio del dolor lumbar $\geq 50\%$) era mayor cuando los pacientes fueron tratados con SCS DTM que con la SCS tradicional (9).

En este ensayo controlado aleatorizado, multicéntrico, prospectivo, abierto, post comercialización fue diseñado para evaluar DTM comparado contra programas tradicionales en sujetos con lumbalgia intratable y dolor de miembro pélvico en el cual se demostró una tasa de respuesta de 80.1% en DTM contra 51.2 % en el grupo tradicional, siendo estadísticamente significativo ($p=0.0010$) en un periodo de seguimiento de 12 meses. En cuanto a los pacientes evaluados por dolor de miembro pélvico, posterior a un año de seguimiento presentaron una tasa de respuesta de 80 % y 75 % en DTM contra tradicional, respectivamente (10).

Conclusión

El resultado esperado de la SCS es el alivio del dolor. La SCS como modalidad terapéutica en el manejo de dolor refractario es ampliamente reconocida. El Comité del Consenso de la Apropriación de Neuroestimulación (NACC) de la Sociedad Internacional de Neuromodulación realizó una revisión de literatura y ensayos, en la cual señala las recomendaciones y consideraciones para la selección de pacientes en quienes está indicada esta terapia, incluidos como diagnósticos principales síndrome de cirugía de espalda fallida, lumbalgia, dolor de miembro pélvico, síndrome doloroso regional complejo y entre otras neuropatías crónicas. (11)

La programación de DTM ha demostrado ser actualmente estadísticamente no inferior y superior a la SCS tradicional, teniendo una reducción significativamente mayor de EVA comparada con la basal, demostrando que DTM provee beneficios positivos que fueron sostenidos al paso del tiempo.

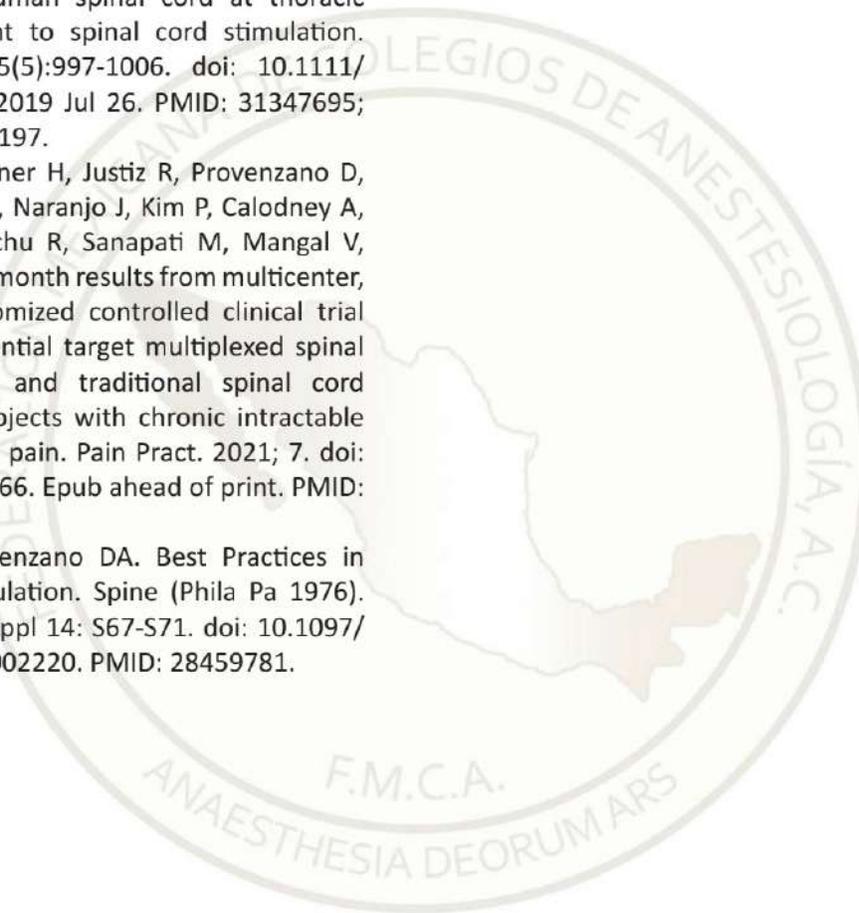
Agradecimientos especiales a la Ingeniera Paola Domínguez por su valiosa colaboración durante la realización de esta revisión.

Referencias

1. Nicholas, M, Vlaeyen J W S, Rief W, Barke A, Aziz Q, Benoliel R Treede, RD. The IASP classification of chronic pain for ICD-11. *PAIN*, 2019; 160(1), 28–37. doi:10.1097/j.pain.0000000000001390
2. Smith, W. J., Cedeño, D. L., Thomas, S. M., Kelley, C. A., Vetri, F., & Vallejo, R. (2021). Modulation of microglial activation states by spinal cord stimulation in an animal model of neuropathic pain: Comparing high rate, low rate, and differential target multiplexed programming. *Molecular pain*, 17, 1744806921999013. <https://doi.org/10.1177/1744806921999013>
3. Cedeño DL, Smith WJ, Kelley CA, Vallejo R. Spinal cord stimulation using differential target multiplexed programming modulates neural cell-specific transcriptomes in an animal model of neuropathic pain. *Mol Pain*. 2020;16: 1744806920964360. doi: 10.1177/1744806920964360. PMID: 33050770; PMCID: PMC7710394
4. Vallejo R, Tilley DM, Vogel L, Benyamin R. The role of glia and the immune system in the development and maintenance of neuropathic pain. *Pain Pract*. 2010;10(3):167-84. doi: 10.1111/j.1533-2500.2010.00367.x. Epub 2010 Apr 5. PMID: 20384965.
5. Melzack R, Wall PD. Pain mechanisms: a new theory. *Science* 150: 971–979, 1965.
6. Fishman MA, Calodney A, Kim P, Slezak J, Benyamin R, Rehman A, Soto E, Yang T, Hacobian A, Griffith L, Yu C, Vallejo R. Prospective, multicenter feasibility study to evaluate differential target multiplexed spinal cord stimulation programming in subjects with chronic intractable back pain with or without leg pain. *Pain Pract*. 2020;20(7):761-768. doi: 10.1111/papr.12908. Epub 2020; 2. PMID: 32462791.
7. Vallejo R, Kelley CA, Gupta A, Smith WJ, Vallejo A, Cedeño DL. Modulation of neuroglial interactions using differential target multiplexed spinal cord stimulation in an animal model of neuropathic pain. *Mol Pain*. 2020;16:1744806920918057. doi:10.1177/1744806920918057



8. Deer, Timothy R., Sameer Jain, Corey Hunter, and Krishnan Chakravarthy. 2019. "Neurostimulation for Intractable Chronic Pain" *Brain Sciences* 9, no. 2: 23. <https://doi.org/10.3390/brainsci9020023>
9. Ruiz-Sauri A, Orduña-Valls JM, Blasco-Serra A, Tornero-Tornero C, Cedeño DL, Bejarano-Quisoboni D, Valverde-Navarro AA, Benyamin R, Vallejo R. Glia to neuron ratio in the posterior aspect of the human spinal cord at thoracic segments relevant to spinal cord stimulation. *J Anat.* 2019;235(5):997-1006. doi: 10.1111/joa.13061. Epub 2019 Jul 26. PMID: 31347695; PMCID: PMC6794197.
10. Fishman M, Cordner H, Justiz R, Provenzano D, Merrell C, Shah B, Naranjo J, Kim P, Calodney A, Carlson J, Bundschu R, Sanapati M, Mangal V, Vallejo R. Twelve-month results from multicenter, open-label, randomized controlled clinical trial comparing differential target multiplexed spinal cord stimulation and traditional spinal cord stimulation in subjects with chronic intractable back pain and leg pain. *Pain Pract.* 2021; 7. doi: 10.1111/papr.13066. Epub ahead of print. PMID: 34363307.
11. Sitzman BT, Provenzano DA. Best Practices in Spinal Cord Stimulation. *Spine (Phila Pa 1976).* 2017 Jul 15;42 Suppl 14: S67-S71. doi: 10.1097/BRS.0000000000002220. PMID: 28459781.





Neuralgia del Nervio Ilioinguinal e Iliohipogástrico

Neuralgia of the Ilioinguinal and Iliohipogastric Nerve

Anna Gisse López¹, Víctor M. Silva-Ortiz, FIPP, CIPS², Luis Martínez¹, Alsacia Murrieta¹, Dulce Ramírez¹. Centro de Manejo del Dolor, Hospital Zambrano Hellion. Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Tecnológico de Monterrey NL, México.

¹Residente del curso de alta especialidad en algología y cuidados paliativos del Hospital Zambrano Hellion del Tecnológico de Monterrey NL, México.

²Profesor adjunto del curso de alta especialidad en algología y cuidados paliativos del Hospital Zambrano Hellion del Tecnológico de Monterrey NL, México.

Anestesia en México 2022; 34(Supl 1):

Fecha de recepción: agosto 2021

Fecha de revisión: agosto 2021

Fecha de publicación: diciembre 2022

drvictorsilva@gmail.com

Resumen

El nervio ilioinguinal es un nervio mixto (sensorial y motor) que se origina de la rama ventral de T12 y L1, proporciona inervación a nivel de la sínfisis del pubis y triángulo femoral, pene y escroto anterior en hombres y monte de pubis y labios mayores en mujeres. La neuralgia ilioinguinal es una causa frecuente de dolor en la parte inferior del abdomen y en la parte superior del muslo. Una causa importante son las cirugías en esa región como hernioplastia o apendicectomía. El tratamiento de este tipo de dolor crónico es complejo y requiere un abordaje multidisciplinario. Los manejos incluyen tratamiento farmacológico, fármacos tópicos, terapia de comportamiento, infiltraciones guiadas

por ultrasonido, cirugía e intervenciones ablativas. La presente revisión se enfoca en la anatomía de la región, el diagnóstico y tratamiento de el dolor inguinal causado por el nervio ilioinguinal e iliohipogástrico.

Palabras clave: Neuralgia Ilioinguinal, neuralgia Iliohipogástrico, dolor inguinal

Abstract

The ilioinguinal nerve is a mixed nerve (sensory and motor) that originates from the ventral branch of T12 and L1, provides innervation at the level of the symphysis pubis and femoral triangle, penis and anterior scrotum in men and labia majora in women. Ilioinguinal neuralgia is a common cause of pain in the lower abdomen and



upper thigh. An important cause is surgery in this region such as hernioplasty or appendectomy. The treatment of this type of chronic pain is complex and requires a multidisciplinary approach. Management includes pharmacological treatment, topical drugs, behavioral therapy, ultrasound-guided infiltrations, surgery, and ablative interventions. This review focuses on the anatomy of the region, the diagnosis and treatment of groin pain caused by the ilioinguinal and iliohypogastric nerves.

Keyword: Ilioinguinal neuralgia, iliohypogastric neuralgia, groin pain.

Introducción

La neuralgia inguinal crónica involucra una afectación del nervio ilioinguinal y del nervio iliohipogástrico, la cual es causada principalmente por cirugías a nivel abdominal inferior como hernioplastia, apendicetomía o como consecuencia de la cicatrización de la malla, lesión nerviosa directa durante la cirugía o por un atrapamiento del nervio entre el músculo transverso del abdomen y el oblicuo interno. Se manifiesta como un dolor de tipo neuropático, que se localiza normalmente en la parte baja del abdomen, muslo y zona genital (1). En cuanto al tratamiento de este tipo de dolor crónico, es complejo y requiere un abordaje multidisciplinario; los manejos incluyen tratamiento farmacológico, fármacos tópicos, terapia de comportamiento, infiltraciones guiadas por ultrasonido, cirugía e intervenciones ablativas. El dolor secundario a esta neuralgia puede llegar a ser incapacitante resultando en ausencias del trabajo, disminución de la capacidad para realizar las actividades de la vida diaria, disminución de la calidad de vida, funcionalidad, pudiendo generar en el paciente un estado de depresión (2).

Anatomía

El nervio ilioinguinal es un nervio mixto (sensorial y motor) que se origina de la rama ventral de T12 y L1, con trayecto cerca del borde lateral del psoas, viaja anterior al cuadrado lumbar debajo de la cresta iliaca y en este punto penetra la musculatura abdominal a través del transverso abdominal y del borde inferior del oblicuo interno. Emerge superficialmente a nivel del anillo inguinal, anterior al cordón espermático en los

varones y al ligamento redondo en las mujeres. Durante su trayecto pasa paralelo al nervio iliohipogástrico hasta entrar al oblicuo interno (3).

Proporciona inervación a nivel de la sínfisis del pubis y triángulo femoral, pene y escroto anterior en hombres y monte de pubis y labios mayores en mujeres. Contribuye a la inervación motora de los músculos transversos del abdomen y oblicuo interno, es parte de la vía aferente del reflejo cremastérico. El trayecto del nervio ilioinguinal es largo y, por lo tanto, es propenso a quedar atrapado o lesionarse, especialmente después de una cirugía abdominal inferior (4).

El nervio iliohipogástrico toma un curso similar, se origina de L1 con contribución de T12. Se extiende entre el músculo oblicuo interno y el transverso del abdomen para dividirse en la rama cutánea anterior y la rama lateral. La rama cutánea anterior continúa entre los músculos oblicuo interno y transversos del abdomen y luego perfora el oblicuo externo más allá de la espina ilíaca anterosuperior para dar inervación sensorial cutánea a piel abdominal, ingle y parte superior del pubis. La rama cutánea lateral atraviesa el oblicuo interno y externo un nivel superior a la cresta ilíaca y da inervación sensorial cutánea a las caras posterolaterales de la región glútea. El nervio iliohipogástrico también suministra fibras motoras a los músculos oblicuo interno y transversos del abdomen (2).

Fisiopatología

Cuando hay sección completa del nervio, se produce una degeneración *walleriana*, en cambio cuando ocurre un atrapamiento puede producirse isquemia progresiva generando dolor, disminución de la función y deterioro en el aporte sensorial. La lesión nerviosa puede provocar cambios tróficos en la piel a nivel de la superficie anterior del escroto o en los labios mayores y monte del pubis en las mujeres, incluso también puede haber debilidad en la parte superior anterior medial del muslo (5).

Grapas, suturas, traumatismos directos, embarazo por tracción sobre el nervio, pueden contribuir a esta lesión. Las cirugías más asociadas son las reparaciones de hernia inguinal, apendicectomía e histerectomía. En un estudio prospectivo, se evaluaron las entrevistas con los pacientes y las visitas clínicas multidisciplinarias



para evaluar la causa de lesión. Se documentaron las historias clínicas, resultados a la exploración física y puntuaciones EVA, de 20 casos, se reportaron nueve pacientes con neuralgia genitofemoral pura, ocho con neuralgia ilioinguinal pura, dos casos con combinación de ambas y un caso con neuralgia ilioinguinal y femorocutánea lateral. Los posibles mecanismos de lesión fueron: cuatro iatrogénicos, cuatro metabólicos (DM, obesidad), dos embarazos, dos varicocele y uno politraumatismo. En siete pacientes no se encontró una posible causa (35 %) (1).

Presentación

La lesión mecánica da lugar a un dolor agudo, palpitante y punzante, sin neuropatía ni déficit neurológico. El dolor postquirúrgico puede ocurrir en el período posoperatorio inmediato, pero también puede ocurrir semanas, meses o incluso años después. Un estudio prospectivo de *Reinpol et al* demostraron que hasta el 70 % de los pacientes con dolor a los cinco años después de una plastia inguinal, habían referido estar sin dolor durante al menos seis meses después de la cirugía (6). El dolor inicia en espina iliaca anterosuperior que se irradia a ingle sin sobrepasar debajo de la rodilla. Se agrava con extensión lumbar que elonga los músculos que rodean al nervio inguinal, por lo tanto, los pacientes tienden a adoptar posición de “esquiador novato” inclinado hacia delante. Los pacientes con neuralgia inguinal describen sensación urente o punzante en la zona inguinal y zona del muslo medial proximal con involucro del escroto en hombres y labios mayores en mujeres. La exploración física puede revelar hipo/hiperestesia, parestesia o alodinia en las regiones respectivamente inervadas y la naturaleza del dolor es claramente neuropático (7).

El dolor no tratado y mal controlado puede provocar déficit motor y espasmos musculares, lo que lleva a un abultamiento de la pared anterior abdominal que a menudo se confunde con una hernia inguinal y en ocasiones puede llegar a inhabilitar actividades cotidianas normales. El enfoque terapéutico consiste en un amplio rango de farmacoterapia, bloqueos nerviosos regionales, descompresión quirúrgica o neurotomía. El tratamiento quirúrgico ofrece una tasa de éxito del alrededor del 70 %; sin embargo, los casos refractarios

son más propensos a parestesias y dolor (8)

Diagnóstico

Para los pacientes que se encuentran en el período posoperatorio, las causas posquirúrgicas de dolor deben ser descartadas incluyendo infección, colección de líquido y desplazamiento de la malla. Es necesario un examen neurológico completo para descartar otras neuralgias, como la neuralgia genitofemoral, radiculopatía lumbosacra y plexopatía lumbosacra (9).

La siguiente tríada clínica puede respaldar el diagnóstico de neuralgia del ilioinguinal (IL):

- 1.- Dolor urente y punzante a lo largo de la distribución del nervio IL
- 2.- Evidencia de percepción sensorial alterada en la distribución del nervio IL
- 3.- Dolor que se alivia mediante la infiltración de anestésico local alrededor del nervio ilioinguinal.

Sin embargo, una respuesta negativa a la infiltración no excluye el diagnóstico, particularmente en casos en los que el paciente tiene fibrosis relacionada con la malla (3). Los bloqueos diagnósticos son técnicas simples que pueden producir gran alivio, además son esenciales para revelar qué nervio o nervios se ven afectados, demostrar si el daño del nervio es periférico o de origen central. Estos bloqueos diagnósticos/terapéuticos se realizan con ultrasonido o guiados por estructuras anatómicas.

La técnica “a ciego” se realiza con el paciente en supino y la infiltración se efectúa dos pulgadas mediales y dos pulgadas inferiores a la espina iliaca anterosuperior (EIAS) hasta escuchar dos “pop”. El uso de ultrasonido ayuda a ver el nervio ilioinguinal, nervio iliohipogástrico, la arteria circunfleja, músculo oblicuo externo e interno y el transverso abdominal. Este se realiza con el transductor lineal en la línea que une la EIAS y el ombligo. Los nervios ilioinguinal e iliohipogástrico se van a observar entre el oblicuo interno y el transverso abdominal (10).

Si los bloqueos son ineficaces, se debe considerar existencia de alguna lesión más proximal al plexo lumbar. Los estudios de imagen como resonancia magnética



(RM) están indicados en estos pacientes para descartar patología epidural o del plexo lumbar. Casos en los que la causa es central generalmente responden a bloqueos epidurales de esteroides. A pesar de que el abordaje puede ser basado en puntos anatómicos, la ecografía, la tomografía computarizada (TAC) y la RM aumentan la precisión de estos bloqueos (11).

Tratamiento

El tratamiento de la neuralgia inguinal posterior a cirugía postinguinal permanece como un problema retador por la compleja inervación de la pelvis y fisiopatología multifactorial. El manejo consiste en una variedad de métodos que incluyen manejo farmacológico y procedimientos intervencionistas. El dolor que parece disminuir con el tiempo y no limita las actividades de la vida diaria se puede controlar y tratar con analgésicos simples como paracetamol o AINES, pero si la mejora del dolor no ocurre, el tratamiento adicional debe iniciarse. El tratamiento farmacológico puede incluir antidepressivos (tricíclicos, Inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina), antiepilépticos (*gabapentina, pregabalina*), *cannabinoides, capsaicina* tópica, antiinflamatorios no esteroideos, toxina botulínica y lidocaína tópica (12,13).

La reducción de síntomas con la gabapentina es mediada por la inhibición de la liberación de glutamato en la asta dorsal de la médula. *Benito-León et al* reportaron dos casos con estas neuralgias tratados con gabapentina, uno tuvo alivio completo y el otro mejoró. También se han utilizado anestésicos locales tópicos como parches de lidocaína; sin embargo, un estudio aleatorio, doble ciego, estudio controlado con placebo de *Bischoff et al* no encontraron reducción en las puntuaciones de dolor en pacientes con parches de lidocaína en comparación con placebo. Los parches de capsaicina tampoco han demostrado eficacia (14,15).

Manejo Intervencionista

Generalmente se emplea la infiltración de anestésico local con o sin esteroides en el tratamiento de la neuralgia inguinal. Para realizar el bloqueo se espera que los nervios IL e iliohipogástrico (IH) se encuentren dentro del plano de la fascia entre el músculo transverso del abdomen y el oblicuo interno por encima de la EIAS.

Se identifican las tres capas musculares de la pared abdominal: el oblicuo externo, el oblicuo interno y el transverso del abdomen. La colocación correcta de la aguja en el plano está indicada por la expansión en un espacio delimitado por la vaina fascial hiperecoica de las capas del músculo oblicuo interno y transverso del abdomen. Se inyecta un total de diez a 20 mL de anestésico local en este plano.

Thomassen y col. realizaron un estudio que incluyó 38 pacientes que recibieron un bloqueo del nervio IL debido a dolor crónico secundario a plastia inguinal y encontraron que el 55,3 % ya no reportaron dolor neuropático con una mediana de 16 meses. *Khan et al* en una revisión de la literatura que realizaron concluyeron que hay escasez de datos y demasiada heterogeneidad y falta de estudios con grupo control para determinar la seguridad y eficacia de las infiltraciones perineurales para el dolor crónico de la neuralgia de IL (16,17).

Kale et al, en un estudio realizado en pacientes con neuralgia inguinal, obtuvieron en 10 pacientes de 17 resultados satisfactorios con bloqueos periféricos con técnica "a ciega" o ecografía guiada, siete no respondieron a los bloqueos, teniendo que realizar un bloqueo del plano transversal del abdomen (TAP); tres de siete pacientes obtuvieron buenos resultados con los bloqueos TAP. El bloqueo selectivo del nervio espinal bajo fluoroscopia se realizó en 4 pacientes que no respondieron a los bloqueos TAP, y los cuatro obtuvieron buenos resultados (2).

Trainor et al, evaluaron la eficacia de bloqueos guiados por ultrasonido vs guiados por estructuras anatómicas del nervio ilioinguinal e iliohipogástrico, y encontraron que no había diferencia estadísticamente significativa entre ambos bloqueos; sin embargo, la visualización de estructuras vasculares y nerviosas fue más precisas en el grupo guiado ultrasonido (18).

Thomassen et al, realizaron la evaluación de 38 pacientes que fueron sometidos a bloqueos nervioso por dolor postherniorrafia inguinal crónica. El 55 % de los pacientes no reportaban dolor posterior a los bloqueos. De estos, el 44 % se realizó guiado por estimulador y el resto con ultrasonido, se administró una mezcla de anestésico local y esteroide. No hubo diferencia de superioridad entre ninguna de las dos técnicas (17).



Se ha demostrado que los corticosteroides tienen éxito, los anestésicos y antiinflamatorios inyectados localmente pueden resultar en un beneficio terapéutico al interrumpir las vías involucradas en la estimulación de los nociceptores. Un problema transitorio de estos bloqueos es la propagación inapropiada del anestésico local, durante el estudio realizado por *Kale et al*, observaron una reducción transitoria en flexión de la cadera en dos de los bloqueos nerviosos, resultado de la propagación del anestésico local al plexo lumbar (2). El bloqueo neurolítico con pequeñas cantidades de fenol, crioneurolisis o ablación por radiofrecuencia ha demostrado que proporcionan alivio a largo plazo a los pacientes con dolor crónico secundario a trauma, principalmente en los que otros tratamientos han fracasado (11).

La ablación por radiofrecuencia (RF) se intenta después de que otras terapias han fallado y puede usarse en pacientes que han demostrado reducción del dolor después de bloqueos del IL. La ubicación precisa de la punta de la aguja de RF es inmediatamente adyacente al nervio para garantizar el éxito del procedimiento; se ha descrito que la guía por ultrasonido aumenta la probabilidad de éxito. Un estudio retrospectivo de 42 pacientes con neuralgia crónica del IL refractarios, demostraron una duración significativamente mayor del alivio del dolor en pacientes que se sometieron a ablación por RF del nervio IL (12,5 meses) en comparación con pacientes que se sometió a una infiltración anestésica local del nervio IL (1,6 meses), llegaron a la conclusión de que la ablación por radiofrecuencia parece ser un tratamiento seguro y eficaz para el dolor inguinal crónico (3,11).

Una revisión retrospectiva publicada en 2019 que incluyó diez pacientes los cuales se sometieron a radiofrecuencia pulsada guiada por ultrasonido, encontró una disminución estadísticamente significativa en puntajes en la escala del dolor inmediatamente después del procedimiento, y en uno, seis y 12 meses después del procedimiento, 91 % de los pacientes tuvo alivio del dolor hasta por seis meses. Al año, el 83 % de los pacientes tuvieron un promedio de reducción del dolor del 69 %. Ellos concluyeron que la ablación pulsada guiada por ultrasonido era un método seguro y tratamiento eficaz para la neuralgia ilioinguinal después *herniorrafia* (19).

La crioablación crea cristales de hielo que causa daño vascular, produciendo así edema endoneural severo, provocando la degeneración nerviosa. De forma similar a la ablación por radiofrecuencia, esto suele dar como resultado de seis a 12 meses de alivio del dolor (20).

Shaw et al., publicaron una serie de casos la eficacia de la estimulación de nervios periféricos (SNP) en seis pacientes con neuralgia inguinal, femoral o genitofemoral; se proporcionó al menos el 50 % de alivio en los seis pacientes y el 85 % de los pacientes indicaron que estaban satisfechos con la terapia, concluyéndose que la estimulación nerviosa periférica es un tratamiento seguro y eficaz para el dolor inguinal refractario (21).

Banh et al, presentaron un caso de neuralgia ilioinguinal crónica incapacitante secundario a herida con arma de fuego, tratada con éxito con implantación de neuroestimulador periférico; dos electrodos para estimulación se colocaron y anclaron sobre la fascia del transversal del abdomen, una pulgada por encima y por debajo del nervio ilioinguinal izquierdo. En el seguimiento, el paciente refirió una reducción significativa del dolor, para el 3er día el dolor bajo a EVA 2/10, a los tres meses continuaba con dolor mínimo, suspendido analgésicos orales (22).

Levine et al demostraron tratamiento exitoso con estimulación de la medula espinal (SCS) hasta por 12 meses, sin embargo, hay datos limitados sobre la eficacia a largo plazo de estas nuevas modalidades de tratamiento. Una revisión retrospectiva de *Schu et al* evaluó el uso del ganglio de la raíz dorsal (estimulación DRG en el tratamiento de dolor inguinal de diversas etiologías), 25 pacientes fueron sometidos a la implantación de un estimulador DRG con electrodos colocados entre T12 y L4. El período de seguimiento promedio fue de 27 semanas, y el 82,6 % de los pacientes informaron un alivio del dolor mayor al 50 % en la última cita de seguimiento, concluyéndose que la estimulación DRG puede resultar una alternativa útil en el tratamiento del dolor inguinal refractario (23,24).

Conclusión

Tomando en cuenta lo expuesto en esta revisión acerca de la neuralgia ilioinguinal y del iliohipogástrico podemos tener un mejor panorama acerca lo que implica este dolor inguinal crónico, así como el impacto



en funcionalidad y calidad de vida de los pacientes, ya que incluso puede llegar a ser incapacitante. Una vez que comprendemos la fisiopatología y todas las posibles etiologías podemos hacer una evaluación clínica dirigida, e iniciar oportunamente con su tratamiento. El control del dolor crónico secundario a esta neuralgia, en ocasiones se vuelve un reto para nosotros como especialistas, siendo un manejo multidisciplinario lo ideal en estos pacientes, teniendo opciones farmacológicas e intervencionistas, como la ablación por radiofrecuencia o el uso de neuroestimulador espinal para casos refractarios.

Referencias

1. Acar F, Ozdemir M, Bayrakli F, Cirak B, Coskun E, Burchiel K. Management of medically intractable genitofemoral and ilioinguinal neuralgia. *Turk Neurosurg.* 2013;23(6):753-7. doi: 10.5137/1019-5149.JTN.7754-12.O. PMID: 24310458.
2. Kale A, Aytuluk HG, Cam I, Basol G, Sunnectci B. Selective spinal nerve block in ilioinguinal, iliohypogastric and genitofemoral neuralgia. *Turk Neurosurg.* 2019;29(4):530-237. doi: 10.5137/1019-5149.JTN.23990-18.1. PMID: 30829381.
3. Kohan L, McKenna C, Irwin A. Ilioinguinal Neuropathy. *Curr Pain Headache Rep.* 2020; 20;24(1):2. doi: 10.1007/s11916-020-0833-6. PMID: 31960176.
4. Peng PWH, Tumber PS. Ultrasound-guided interventional procedures for patients with chronic pelvic pain - a description of techniques and review of literature. *Pain Physician.* 2008;11:214-24.
5. Cesmebasi A, Yadav A, Gielecki J, Shane Tubbs R, Loukas M. Genitofemoral neuralgia: a review. *Clin Anat.* 2015;28:128-35. Doi:10.1002/ca.22481.
6. Reinbold W, Nehls J, Eggert A. Nerve management and chronic pain after open inguinal hernia repair: a prospective two phase study. *Ann Surg.* 2011;254:163. doi: 10.1097/SLA.0b013e31821d4a2d. PMID: 21562403.
7. Banh D, Moujan P, Haqu Q, Han T. Permanent implantation of peripheral nerve stimulator for combat injury-related ilioinguinal neuralgia. *Pain Physician.* 2013;16:E789-91.
8. Alfieri S, Amid PK, Campanelli G, Izard G, Kehlet K, Wijsmuller AR, Di Miceli D, Doglietto GB. International guidelines for prevention and management of postoperative chronic pain following inguinal hernia surgery. *Hernia.* 2011;15:239-49. doi: 10.1007/s10029-011-0798-9. Epub 2011 Mar 2. PMID: 21365287.
9. Lichtenstein IL, Shulman AG, Amid PK, Montllor MM. Cause and prevention of postherniorrhaphy neuralgia: a proposed protocol for treatment. *Am J Surg.* 1988;155(6):786-90. doi: 10.1016/s0002-9610(88)80044-8. PMID: 3377120.
10. Ilioinguinal/Ilioypogastric Nerve Block. Retrieved from <http://www.usra.ca/regional-anesthesia/specific-blocks/trunk/ilioinguinalnerve.php>
11. Kastler A, Aubry S, Barbier-Brion B, Jehl J, Kastler B. Radiofrequency neurolysis in the management of inguinal neuralgia: preliminary study. *Radiology.* 2012 Feb;262(2):701-7. doi: 10.1148/radiol.11110727. Epub 2011, 20. PMID: 22187627.
12. Bjurstrom MF, Nicol AL, Amid PK, Chen DC. Pain control following inguinal herniorrhaphy: current perspectives. *J Pain Res.* 2014;7:277-90. doi: 10.2147/JPR.S47005. PMID: 24920934; PMCID: PMC4045265.
13. Nair AS, Mantha SSP, Azharuddin M, Rayani BK. Lidocaine 5 % Patch in Localized Neuropathic Pain. *Indian J Palliat Care.* 2019 Oct-Dec;25(4):594-595. doi: 10.4103/IJPC.IJPC_99_19. PMID: 31673219; PMCID: PMC6812414.
14. Benito-Leon J, Picardo A, Garrido A, Cuberes R: Gabapentin therapy for genitofemoral and ilioinguinal neuralgia. *J Neurol* 248:907-908, 2001. DOI:10.1007/s004150170080
15. Bischoff JM, Ringsted TK, Petersen M, Sommer C, Uceyler N, Werner MU. A capsaicin (8%) patch in the treatment of severe persistent inguinal post herniorrhaphy pain: a randomized, doubleblind, placebo-controlled trial. *PLoS One.* 2014;9(10):e109144. doi: 10.1371/journal.pone.0109144. PMID: 25290151; PMCID:



- PMC4188585.
16. Wong AK, Ng AT. Review of Ilioinguinal Nerve Blocks for Ilioinguinal Neuralgia Post Hernia Surgery. *Curr Pain Headache Rep.* 2020; 17;24(12):80. doi: 10.1007/s11916-020-00913-4. PMID: 33331965.
 17. Thomassen I, Van Suijlekom JA, Van De Gaag A, et al. Ultrasound-guided ilioinguinal/iliohypogastric nerve blocks for chronic pain after inguinal hernia repair. *Hernia.* 2013;17:329–32. doi: 10.1007/s10029-012-0998-y. Epub 2012 Sep 27. PMID: 23015156.
 18. Trainor D, Moeschler S, Pingree M, Hoelzer B, Wang Z, Mauck W, et al. Landmark-based versus ultrasound-guided ilioinguinal/ iliohypogastric nerve blocks in the treatment of chronic post herniorrhaphy groin pain: a retrospective study. *J Pain Res.* 2015;8:767–70. doi.org/10.2147/JPR.S86777
 19. Hetta DF, Mahran AM, Kamal EE. Pulsed Radiofrequency Treatment for Chronic Post-Surgical Orchialgia: A Double-Blind, Sham-Controlled, Randomized Trial: Three-Month Results. *Pain Physician.* 2018 Mar;21(2):199-205. PMID: 29565950
 20. Campos N, Chiles J, Plunkett A. Ultrasound-guided cryoablation of genitofemoral nerve for chronic inguinal pain. *Pain Physician.* 2009;12:997–1000. PMID: 19935984.
 21. Shaw A, Sharma M, Zibly A, Ikeda D, Deogaonkar M. Sandwich technique, peripheral nerve stimulation and hybrid stimulation for inguinal region and genital pain. *Br J Neurosurg.* 2016;30:631–6. doi: 10.1080/02688697.2016.1199777. Epub 2016 Jun 27. PMID: 27347767.
 22. Banh DP, Moujan PM, Haque Q, Han TH. Permanent implantation of peripheral nerve stimulator for combat injury-related ilioinguinal neuralgia. *Pain Physician.* 2013;16(6):E789–91.
 23. Levine AB, Steven DA, Parrent AG, MacDougall KW. Successful long-term nerve root stimulation for chronic neuropathic pain: a real world, single center Canadian experience. *Pain Physician.* 2017;20(2):95–106. PMID: 28158157.
 24. Schu S, Gulve A, ElDabe S, et al. Spinal cord stimulation of the dorsal root ganglion for groin pain-a retrospective review. *Pain Pract.* 2015;15(4):293–9. doi: 10.1111/papr.12194. Epub 2014 Apr 1. PMID: 24690212.



Neuroplastía Percutánea

Percutaneous Neuroplasty

Víctor M. Silva-Ortíz, FIPP, CIPS¹, Jesús Rafael Medina-Rascón, CIPS², George C. Chang Chien³, Jocelyn Reyes-Armendáriz⁴ Paul Alejandro Medina-Rascón⁴ Alsacia Murrieta⁴, Dulce Ramirez⁴

¹Profesor adjunto del curso de alta especialidad en Algología y cuidados paliativos del Hospital Zambrano Hellion del Tecnológico de Monterrey NL.

²Médico Algólogo en Medina Medical Specialties. Mexicali, Baja California, México.

³Interventional Pain Physician. Ventura County Medical Center, Ventura, CA, GCC Institute, Arcadia, CA.

⁴Residente del curso de alta especialidad en Algología y cuidados paliativos del Hospital Zambrano Hellion del Tecnológico de Monterrey, NL, México.

Anestesia en México 2022; 34(Supl 1):

Fecha de recepción: agosto 2021

Fecha de revisión: agosto 2021

Fecha de publicación: diciembre 2022

drvictorsilva@gmail.com

Resumen

El dolor lumbar (DL) constituye una de las causas mayoritarias de cuadros dolorosos agudos y crónicos que tienen un impacto considerable en el paciente y el sistema de salud, siendo una de las principales causas de ausentismo laboral. A pesar de los avances en la tecnología quirúrgica, la historia de la cirugía lumbar ha contribuido a generar pacientes con síndromes de dolor crónico como el síndrome de dolor espinal persistente (SDEP). Existen diferentes formas de tratar este tipo de condiciones. Los procedimientos mínimamente invasivos, como la neuroplastía percutánea (NPP), realizados con un abordaje caudal, transforaminal o interlaminal, han logrado un gran avance. En

esta revisión, evaluamos y resumimos la literatura que demuestra la seguridad y eficacia de la PNP. Se realizaron búsquedas en múltiples bases de datos de la mejor evidencia para PNP e incluyeron estudios de nivel 1 de alta calidad. Con base en estos estudios, creemos que la PNP es una intervención potencialmente segura y asequible y efectiva, considerando que debe ofrecerse antes de intervenciones más invasivas en pacientes con dolor de espalda persistente.

Palabras Clave: *neuroplastía percutánea*, dolor lumbar.

Abstract:

Low back pain (LBP) constitutes one of the majority causes of acute and chronic pain conditions that



have a considerable impact on the patient and health care system, being one of the main causes of work absenteeism. Despite advances in surgical technology, a history of low back surgery has contributed to generating patients with chronic pain syndromes such as Persistent Spinal Pain Syndrome (PSPS). Different ways exist to treat these types of conditions. Minimally-invasive procedures such as percutaneous neuroplasty (PNP) performed either in a caudal, transforaminal, or interlaminar approach have made a breakthrough. In this review, we evaluate and summarize the literature demonstrating the safety and effectiveness of PNP. Multiple databases were searched of the best evidence for PNP and included high quality level 1 studies. Based on these studies, we believe PNP to be a potentially surgery sparing intervention, safe and affordable, considering it should be offered prior to more invasive interventions in patients with persistent back pain.

Keywords: percutaneous neuroplasty, low back pain.

Introducción:

Se sabe que el dolor lumbar es un problema de salud mundial, siendo este una de las principales causas de ausentismo laboral, tanto en su presentación agudo como crónico (1).

Asociado a esto, también una de las cirugías que más se practican son la cirugía lumbar, tanto discectomía, descompresión y/o instrumentación y recientemente cirugía endoscópica por diferentes abordajes, cuando el paciente refiere dolor que no cede a las medidas farmacológicas o a los procedimientos mínimamente invasivos.

Sabemos que las indicaciones absolutas de cirugía lumbar son el dolor intenso que no cede a la administración de medicación para dolor y/ técnicas intervencionistas, el déficit motor y/o sensitivo o la combinación de ambas.

Una cirugía de columna mal indicada puede tener serias consecuencias aún en manos expertas, el porcentaje de falla en este tipo de técnica quirúrgica es alrededor de 50 %; por lo que lo más importante es que el paciente cuente con una adecuada indicación de cirugía o que realmente ya se hayan agotado todos los recursos (10). Una vez que una cirugía no resuelve los problemas de dolor o de claudicación del paciente, las siguientes

cirugías para intentar resolverlo tienen un porcentaje de éxito cada vez más disminuido (2).

Por otro lado, es importante que la farmacoterapia orientada al dolor esté prescrita adecuadamente y por personal calificado, los fármacos antiinflamatorios no esteroideos AINE utilizado en dosis inadecuadas o por tiempo prolongado puede causar una disminución de la función renal, así como sangrado gastrointestinal (2). Otro de los tratamientos farmacológicos utilizados para el dolor son los medicamentos opioides, los cuales históricamente han provocado problemas de salud pública importante tanto en Estados Unidos como en otros países en los que se utiliza a gran escala debido a la dependencia y depresión respiratoria (2).

Dentro de los procedimientos mínimamente invasivos que se pueden ofrecer a los pacientes con dolor lumbar y/o radicular están los bloqueos foraminales, bloqueos interlaminares lumbares, bloqueo caudal, radiofrecuencia pulsada de ganglio de la raíz dorsal, neuroplastía percutánea (NPP), ya sea a través de hiato sacro, a través de foramen sacro o neuroplastía foraminal, bloqueos facetarios intraarticulares o ramos mediales, tanto diagnóstico, analgésico como con radiofrecuencia y procedimientos percutáneos de disco pensando en dolor de origen discogénico.

La degeneración del espacio epidural ventral ya sea posterior a cirugía o asociado a la edad, puede irritar las estructuras contenidas en ese espacio anatómico como son las raíces nerviosas, el ligamento longitudinal posterior y la membrana peridural, siendo esta última una importante causa de dolor lumbar debido a que está altamente inervada. Las adherencias ventrales y laterales son relevantes para la NPP, la colocación del catéter en ese sitio se asocia con mejores resultados. (3)

Hablando de la membrana *peridural*, *Bosscher* describe como está presente en todo el trayecto de la columna, tiene características de sinovia, lo que hace pensar que se comporte como articulación, genera líquido sinovial y nos indica que posiblemente requiera estar en constante lubricación para una adecuada homeostasis y función de las estructuras dentro del espacio epidural (4), también describe como esta membrana se encuentra altamente inervada, por lo que su inflamación o irritación puede ser una causa importante de dolor lumbar (5). Debido a esto, es importante pensar en esta membrana en los

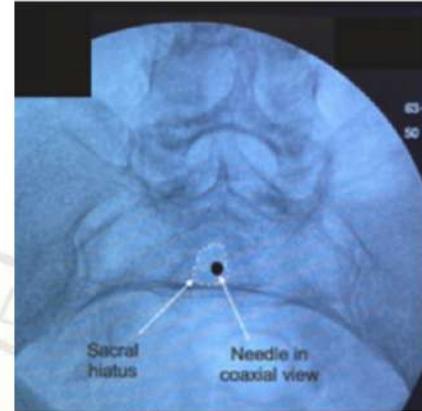
casos en los que los pacientes con dolor lumbar que ya se les practicó técnicas mínimamente invasivas como bloqueos *facetarios* sin respuesta, discografía que no provocó dolor, etc.

Varios estudios han encontrado una falta de correlación entre la extensión de la cicatrización epidural, generalmente medida por resonancia magnética y los síntomas.

Fig.1: Neuroplastia foraminal a través de Hiato sacro A: Catéter dirigido hacia foramen L5-S1 B: Medio de contraste saliendo del foramen afectado.



Figura 2: Hiato sacro en visión de túnel por fluoroscopia.



La NPP fue descrita inicialmente por *Gabor Racz* como un procedimiento en el cual se coloca un catéter con un resorte y una guía dentro hacia el área de irritación de las raíces nerviosas o de cicatrización con la intención de liberar zonas “atrapadas” o irritadas tanto mecánicamente con el catéter como por medio de inyección de líquido a presión y combinación de medicamentos que ayudan a deshacer la cicatrización (6) (figura 1). Dentro de los abordajes descritos para la neuroplastia, están el acceso por hiato sacro por fluoroscopia, siendo este al *gold standard* a la fecha, aunque el acceso inicial también puede hacerse por medio de ultrasonido, siendo cada vez el abordaje popular, recientemente se describió un acceso por medio de fluoroscopia para abordar el hiato sacro en visión de túnel (7), facilitando esta técnica (figura 2). Se describe también la técnica por foramen de S1 y transforaminal.

Dentro de los medicamentos utilizados en la NPP está la hialuronidasa que actúa descomponiendo los mucopolisacáridos en la matriz intersticial, permitiendo una mayor difusión de las sustancias inyectadas en la matriz (8), de la cual existe evidencia de una mejoría clínica tanto en los pacientes postoperados de columna lumbar como en los pacientes sin cirugía con protusión o extrusión discal usualmente a dosis de 1500 unidades (9).

Se utiliza también la solución salina hipertónica entre ocho y 10 % encontrando buenos resultados en pacientes



tanto con protusión discal, extrusión discal como en pacientes postoperados de columna lumbar (10). *Manchikanti et al* condujeron un estudio comparando neuroplastía con solución salina hipertónica 10% con salina al 0.9 % encontrando una similitud en la mejoría de los pacientes con estas características (11).

Dentro de las causas de dolor lumbar y/o radicular más importantes son el dolor de origen discogénico o protrusión discal, el dolor por estenosis espinal y el dolor lumbar posterior a cirugía (12), llamado anteriormente síndrome de espalda fallida y recientemente se describe una nueva nomenclatura llamándolo síndrome de dolor espinal persistente (SDEP) (13).

El rol de la NPP y su evidencia en este grupo de pacientes con SDEP se describe muy bien en el trabajo de *Manchikanti et al* (14), encontrando evidencia nivel I basado en los ensayos controlados randomizados publicados y tres de las cuatro revisiones sistemáticas que se incluyeron en el estudio.

Entre estas revisiones sistemáticas, *Helm et al* realizaron una evaluación utilizando los criterios de revisión *Cochrane*. Encontraron un nivel I de la eficacia de la NP en el tratamiento del dolor lumbar y radicular crónico refractario crónico (15). Una de las conclusiones más importantes que arrojaron es que la mejoría fue más significativa cuando el medio de contraste salía del foramen, misma conclusión que se repite en varios estudios de calidad (10).

En lo que respecta a este grupo de pacientes con SDEP, la neuroplastía percutánea ha demostrado una fuerte evidencia con relación a la mejora del dolor en los pacientes posterior a cirugía de columna.

Con relación a los pacientes con diagnóstico de hernia de disco (HD), en una revisión sistemática y metaanálisis conducido por *Manchikanti et al* en 2021 (10) nos da una evidencia nivel II del uso de la neuroplastía percutánea en los pacientes con HD, lo cual convierte a la NPP en una herramienta importante en los pacientes con HD y sintomatología axial lumbar, radicular o ambas antes de ofrecer cirugía. En esta revisión se incluye un estudio de 430 pacientes con protusión discal incluso extrusión discal y en el 70% de los pacientes se evitó una cirugía lumbar (16).

De nuevo, uno de los artículos incluidos menciona la importancia de tiene la distribución del medio de

contraste con relación a la mejoría del paciente, entre mejor distribución foraminal/extraforaminal, mayor disminución de dolor del paciente (14).

Otro de las afecciones comunes en los pacientes con dolor lumbar es la estenosis espinal que generalmente afecta a los pacientes de mayor edad y se caracteriza por su difícil control con relación al tratamiento del dolor y a la mejora de funcionalidad. *Manchikanti et al* lleva a cabo una revisión sistemática y metaanálisis en la que se concluye que la evidencia de la neuroplastía en los pacientes con estenosis espinal es nivel II (17). Dentro de los estudios incluye la utilización de catéteres navegables con resultados a favor del grupo de la neuroplastía (18).

Conclusión:

Con base a la evidencia presentada en este manuscrito en la utilización de la neuroplastía en dolor lumbar y radicular en diferentes patologías, (estenosis espinal, hernia de disco y síndrome de dolor espinal persistente) el planteamiento de utilizar esta técnica intervencionista previo a una cirugía de columna lumbar es muy factible, esperando resultados en su mayoría satisfactorios, lo que nos hace pensar en utilizar la neuroplastía como un procedimiento de rutina dentro del protocolo de tratamiento en dolor lumbar y/o radicular que no responde a tratamiento conservador.

Referencias

1. Knezevic NN, Candido KD, Vlaeyen JWS, Van Zundert J, Cohen SP. Low back pain. *Lancet*. 2021 Jul 3;398(10294):78-92. DOI: 10.1016/S0140-6736(21)00733-9. Epub 2021; 8. PMID: 34115979.
2. Sebaaly A, Lahoud MJ, Rizkallah M, Kreichati G, Kharrat K. Etiology, Evaluation, and treatment of failed back surgery syndrome. *Asian Spine J*. 2018;12(3):574-585. doi: 10.4184/asj.2018.12.3.574. Epub 2018 Jun 4. PMID: 29879788; PMCID: PMC6002183.
3. Edgar MA. The nerve supply of the lumbar intervertebral disc. *J Bone Joint Surg Br*. 2007;89(9):1135-9. DOI:



- 10.1302/0301-620X.89B9.18939. Erratum in: *J Bone Joint Surg Br.* 2008;90(4):543. PMID: 17905946.
4. Bosscher HA, Grozdanov PN, Warraich II, MacDonald CC, Day MR. The anatomy of the peridural membrane of the human spine. *Anat Rec (Hoboken).* 2021;304(4):677-691. doi: 10.1002/ar.24476. Epub 2020 Jul 11. PMID: 32562360.
 5. Bosscher HA, Heavner JE, Grozdanov P, Warraich IA, Wachtel MS, Dertien J. The peridural membrane of the human spine is well innervated. *Anat. Rec.* 2016; 299: 484-491.
 6. Racz GB, Sabonghy M, Gintautas J, Kline WM. Intractable pain therapy using a new epidural catheter. *JAMA.* 1982;248(5):579-81. PMID: 7097904.
 7. Victor M. Silva-Ortiz, Imaging optimization for fluoroscopically guided caudal epidural coaxial view, *Interventional Pain Medicine*, 2022;(Vol 1):2022, 100080, ISSN 2772-5944.
 8. Helm Ii S, Racz G. Hyaluronidase in Neuroplasty: A Review. *Pain Physician.* 2019;22(6):555-560. PMID: 31775402.
 9. Rahimzadeh P, Sharma V, Imani F, Faiz HR, Ghodratty MR, Nikzad-Jamnani AR, Nader ND. Adjuvant hyaluronidase to epidural steroid improves the quality of analgesia in failed back surgery syndrome: a prospective randomized clinical trial. *Pain Physician.* 2014;17(1): E75-82. PMID: 24452659.
 10. Manchikanti L, Knezevic E, Knezevic NN, Sanapati MR, Kaye AD, Thota S, Hirsch JA. The role of percutaneous neurolysis in lumbar disc herniation: systematic review and meta-analysis. *Korean J Pain.* 2021; 1;34(3):346-368. doi: 10.3344/kjp.2021.34.3.346. PMID: 34193641; PMCID: PMC8255147.
 11. Manchikanti L, Singh V, Cash KA, Pampati V. Assessment of the effectiveness of percutaneous adhesiolysis and caudal epidural injections in managing post lumbar surgery syndrome: 2-year follow-up of a randomized, controlled trial. *J Pain Res.* 2012; 5:597-608. doi: 10.2147/JPR.S38999. Epub 2012 Dec 20. PMID: 23293536; PMCID: PMC3533727.
 12. Helm S, Knezevic NN. A review of the role of epidural percutaneous neuroplasty. *Pain Manag.* 2019; 1;9(1):53-62. DOI: 10.2217/PMT-2018-0042. Epub 2018 Dec 3. PMID: 30507274.
 13. Petersen EA, Schatman ME, Sayed D, Deer T. Persistent spinal pain syndrome: New terminology for a new Era. *J Pain Res.* 2021; 8;14:1627-1630. doi: 10.2147/JPR.S320923. PMID: 34135626; PMCID: PMC8197591.
 14. Manchikanti L, Soin A, Boswell MV, Kaye AD, Sanapati M, Hirsch JA. Effectiveness of percutaneous adhesiolysis in post lumbar surgery syndrome: A systematic analysis of findings of systematic reviews. *Pain Physician.* 2019;22(4):307-322. PMID: 31337160.
 15. Helm S 2nd, Racz GB, Gerdesmeyer L, Justiz R, Hayek SM, Kaplan ED, El Terany MA, Knezevic NN. Percutaneous and endoscopic adhesiolysis in managing low back and lower extremity pain: A systematic review and meta-analysis. *Pain Physician.* 2016;19(2):E245-82. PMID: 26815254.
 16. Moon SH, Lee JI, Cho HS, Shin JW, Koh WU. Factors for predicting favorable outcome of percutaneous epidural adhesiolysis for lumbar disc herniation. *Pain Res Manag.* 2017; 2017: 1494538.
 17. Manchikanti L, Knezevic NN, Sanapati MR, Boswell MV, Kaye AD, Hirsch JA. Effectiveness of percutaneous adhesiolysis in managing chronic central lumbar spinal stenosis: A systematic review and meta-analysis. *Pain Physician.* 2019;22(6):E523-E550. PMID: 31775400.
 18. Karm MH, Choi SS, Kim DH, Park JY, Lee S, Park JK, Suh YJ, Leem JG, Shin JW. Percutaneous epidural adhesiolysis using inflatable balloon catheter and balloon-less catheter in central lumbar spinal stenosis with neurogenic claudication: A randomized controlled trial. *Pain Physician.* 2018;21(6):593-606. PMID: 30508987.



Bloqueo Epidural Caudal

Caudal Epidural Block

Alsacia Murrieta¹, Juan Felipe Vargas-Silva², Víctor M. Silva-Ortiz, FIPP, CIPS3, Luis Martínez¹, Anna Gisse López¹, Dulce Ramírez¹.

Centro de Manejo del Dolor, Hospital Zambrano Hellion. Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Tecnológico de Monterrey, NL, México. Hospital Pablo Tobón Uribe. Medellín, Colombia

¹Residente del curso de alta especialidad en Algología y cuidados paliativos del Hospital Zambrano Hellion del Tecnológico de Monterrey NL, México.

²Profesor adjunto de Anestesiología, medicina del dolor y cuidado paliativo de Hospital Pablo Tobón Uribe. Medellín, Colombia.

³Profesor adjunto del curso de alta especialidad en Algología y cuidados paliativos del Hospital Zambrano Hellion del Tecnológico de Monterrey, NL, México.

Anestesia en México 2022; 34(Supl 1):

Fecha de recepción: agosto 2021

Fecha de revisión: agosto 2021

Fecha de publicación: diciembre 2022

drvictorsilva@gmail.com

Resumen

El dolor lumbar tiene una alta incidencia en la población a nivel mundial, generando ausentismo laboral, ingresos hospitalarios y disminuyendo la calidad de vida del paciente. El bloqueo caudal epidural es una técnica ampliamente utilizada para la analgesia y anestesia en la cirugía pediátrica y en años más recientes ha tenido una importante participación en el manejo intervencionista del dolor lumbar y radicular. Este bloqueo ha sido descrito bajo diferentes técnicas, desde la Técnica a Ciegas hasta el uso del Ultrasonido y la Fluoroscopia, las

cuales representan ventajas y aumentan la seguridad del paciente y el médico para realizarlas. Es importante el conocimiento anatómico del sacro, así como sus indicaciones, descripción de la técnica y posibles complicaciones de realizarla.

Palabras clave: Dolor lumbar, dolor radicular, bloqueo caudal epidural, hiato sacro

Abstract

Low back pain has a high incidence in the population worldwide, generating work absenteeism, hospital



admissions and reducing the patient's quality of life. Caudal epidural block is a widely used technique for analgesia and anesthesia in pediatric surgery and in more recent years it has had an important participation in the interventional management of lumbar and radicular pain. This block has been described under different techniques, from the blind technique to the use of ultrasound and fluoroscopy, which represent advantages and increase the safety of the patient and the physician to perform them. It is important to have anatomical knowledge of the sacrum, as well as its indications, description of the technique and possible complications of performing it.

Keyword: Low back pain, radicular pain, caudal epidural block, sacral hiatus.

Introducción

El hiato sacro (HS) es una apertura triangular localizada en el extremo caudal del sacro y delimitado lateralmente por dos cuernos sacros, el cual está cubierto por piel, grasa subcutánea y el ligamento sacrococcígeo posterior (1).

Si bien el bloqueo caudal goza de gran popularidad en anestesia y analgesia para cirugía pediátrica, en años más recientes ha ido ganando campo como parte de las técnicas de manejo del dolor crónico en el adulto, apoyado de fluoroscopia y ultrasonografía (2). En la actualidad, es uno de los métodos utilizados para tratar la lumbalgia y dolor crónico de extremidades inferiores al administrar fármacos en el espacio epidural y su éxito depende de la correcta colocación de la aguja a través del hiato sacro, dificultándose el abordaje por variaciones anatómicas existentes del mismo (3).

Esta técnica es utilizada por su bajo riesgo de punción inadvertida del saco dural o inyección intratecal (1), y entre las posibles complicaciones se encuentra el daño directo de la médula espinal con la aguja (4), desgarro dural, raquia masiva, hematoma epidural, absceso epidural, sangrado, dolor en el sitio de punción, los cuales se ven favorecidas por situaciones como la dificultad para la palpación, grosor de la piel y obesidad, así como obstrucción o estrechamiento del hiato (5).

Aunque el abordaje se puede determinar por puntos de referencia anatómica de superficie (2) y se ha descrito una tasa de éxito en adultos del 68-75 % con dicha técnica (técnica ciega) (4), la colocación incorrecta de la

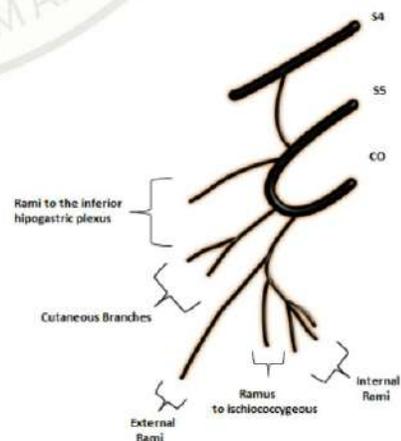
aguja se ha reportado hasta en un 25-38 % de los casos, aún en médicos experimentados (1). Estas dificultades pueden ser más marcadas en pacientes obesos, lo cual hace que la guía de imagen sea de vital importancia para este tipo de abordaje.

Anatomía

El hiato sacro (HS) se forma de la ausencia de la fusión de la lámina y la apófisis espinosa de las vértebras sacras inferiores, configurándose la terminación caudal del canal sacro, el cual está delimitado lateralmente por dos prominencias óseas denominadas cornetes sacros, que son vestigios de las apófisis articulares inferiores de la 5ª vértebra sacra (2). El HS puede ser palpable en personas delgadas como un hoyuelo, cubierto por piel, grasa subcutánea y el ligamento sacrococcígeo (LSC) y contiene raíces nerviosas sacras y coccígeas inferiores (que pasan a través del hiato sacro), el *filum terminale* externo y el tejido fibrograso (6,7).

El plexo coccígeo se forma de la anastomosis entre S4, S5 y el nervio coccígeo. Su papel en la inervación de las estructuras circundantes es controvertida y debatida, posiblemente proporcionando nervios anococcígeos para inervar la piel del triángulo anal y a veces, suministrando inervación motora al isquiococcígeo, parte del elevador del ano y la extremidad posterior del esfínter anal externo, así como a la articulación sacrococcígea (8).

Figura 1: Plexo sacrococcígeo.





La terminación del saco tecal varía según la edad. Este se puede encontrar entre el borde inferior del foramen S1 en adultos y el foramen S3 en niños. Esto es de importancia para determinar la ubicación óptima de la punta de la aguja en el espacio epidural, con el objetivo de evitar la punción inadvertida de la duramadre y la cefalea postpunción dural (7).

La palpación en la técnica por anatomía de superficie es parte esencial para la localización del HS; sin embargo, no es posible realizarla si presenta una altura menor a tres mm (2). Un HS corto se puede observar en pacientes obesos, debido a que la grasa que lo recubre dificulta su localización (4).

Para su abordaje, ciertas características y variaciones pueden dificultar la inserción de una aguja en el espacio epidural caudal (2).

El éxito del bloqueo caudal epidural bajo guía depende del conocimiento de la anatomía del hiato sacro. En estudio realizado por *Kim DH* y colaboradores en 2016, se reportó que la distancia del hiato sacro a la prominencia sacra varía en gran forma. El diámetro del canal sacro es considerado como factor para el fallo de esta técnica, en su estudio fue indistinguible en 12 pacientes y el diámetro medio encontrado fue de 6.8 ± 2.5 mm. Un diámetro menor a dos mm fue considerado factor determinante de falla para la realización del bloqueo epidural caudal bajo guía ecográfica (1).

De manera similar, *Sheng-Chin Kao* y *Chia-Shiang Lin* reportan que un diámetro medio anteroposterior (AP) del HS en su vértice oscila entre 4.6 ± 2 mm y 6.1 ± 2.1 mm, el cual disminuye con la edad y un diámetro menor a 3.7 mm se asocia a un abordaje difícil mediante técnica ciega (2).

El vértice del HS se localiza con mayor frecuencia en el nivel S4 (65-68 %), seguido de los niveles S3 y S5 (15 %) y el nivel S1 a S2 en el 3-5 % de los casos. El saco dural termina entre S1 y S2 (mayoría en S2), pudiendo terminar en S3 o debajo en 1 a 5 % de pacientes (2).

La distancia entre la terminación del saco dural y el vértice del hiato toma importancia por el riesgo de perforación dural a medida que disminuye esta distancia. La distancia media varía entre estudios y etnias, utilizando resonancia magnética (IRM) se han reportado medidas entre 60.3

± 13.1 mm, con rango de 34 a 80 mm en un estudio británico y de 44.6 ± 11.8 mm, con rango de 10 a 80 mm, en un estudio turco (2).

Para determinar los puntos de referencia del HS, se han realizado mediciones y cálculos de las áreas seguras para su abordaje. En un estudio en el que se incluyeron 87 huesos sacros de cadáveres se realizó un análisis métrico y se evaluó la forma de cada uno, encontraron diferentes formas como "U" invertida, "V" invertida, forma irregular, forma de mancuerna, bífida, forma de "M" y ausencia del hiato sacro. La distancia entre cuernos sacros obtenida fue de seis y 15 mm en el 61.40 % y el promedio mínimo fue de seis mm, mientras que la profundidad anteroposterior en el ápex del HS, fue de 3.1 a 6 mm y la mínima registrada fue de 1.9 mm (4).

El agujero sacro anterior permite la "fuga" del inyectado desde el canal sacro y el espacio epidural a diferencia del agujero sacro posterior, el cual está cubierto por una musculatura rígida que evita la fuga posterior del inyectado. En algunas situaciones clínicas, es necesario hacer avanzar la aguja o catéter epidural por encima del nivel del agujero S2 antes de la inyección de anestésicos locales y esteroides, especialmente si el flujo rostral puede verse limitado por cualquier obstrucción anatómica, por lo que el conocimiento anatómico se hace especialmente importante en este tipo de situaciones (9).

Tipos de abordaje.

Se han descrito diferentes técnicas de abordaje del HS para la realización de un bloqueo epidural caudal; El primero se basa en puntos de referencia anatómicos. Es sencillo y muy utilizado, pero la dificultad para la inserción de la aguja se presenta a menudo, pudiendo originar inyecciones imprecisas e ineficaces de fármacos por fuera del espacio epidural. El segundo, se realiza bajo fluoroscopia y se confirma mediante epidurografía con contraste, para posteriormente administrar con seguridad el fármaco. Tiene una tasa de éxito del 94 y el 98 %; sin embargo, está limitada por coste, espacio y exposición a la radiación. El tercer abordaje, es el guiado por ecografía, donde se identifica el hiato sacro y se introduce la aguja en él para inyectar el fármaco correspondiente. Dado que la inyección del fármaco provoca la dilatación del canal sacro, se puede realizar la confirmación de una administración adecuada y tiene

una tasa de éxito de hasta el 100 % (5).

Las ventajas del US es que es sencillo de usar, libre de radiación, puede ser utilizado en cualquier entorno clínico y ofrece imágenes en tiempo real. Además, los vasos sanguíneos pueden identificarse mediante visión *doppler* y así evitar inyecciones de anestésicos locales inadvertidas, reduciendo el riesgo de toxicidad sistémica (5,7,10).

Se pueden administrar volúmenes tan altos como 20 mL; sin embargo, si se utiliza un catéter epidural a través de hiato del sacro hasta el nivel deseado, los volúmenes de inyección pueden reducirse considerablemente (menor a 10 ml) (7).

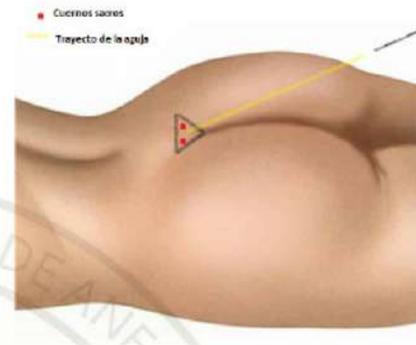
Abordaje por Técnica a Ciegas.

El paciente es colocado en prono o lateral. En la técnica a ciegas se traza una línea conectando las crestas ilíacas superiores y posteriores bilateralmente y se utiliza como un lado de un triángulo equilátero; posteriormente palpando dos prominencias óseas, se identifica el HS como un hoyuelo entre ellas. Se inserta la aguja a 45 grados y se redirige con la superficie posterior del hueso sacro, la pérdida de resistencia sugiere se ha perforado el sacro; sin embargo, esta técnica tiene una tasa de error del 26 %, incluso en manos expertas (11). Además, se debe tener en consideración que entre más pequeño sea el ligamento sacrococcígeo, se deberá tener una entrada más angulada de la aguja, haciendo más difícil su ingreso al hiato. Así mismo, una gran osificación del ligamento va a impedir la entrada de la aguja al espacio epidural por estrechamiento del HS (3).

Para corroborar este abordaje podemos hacer uso de la "prueba del silbido" se realiza con auscultación toracolumbar con estetoscopio mientras se inyectan dos mL de aire (12), la cual es utilizada en adultos con una sensibilidad del 80 % y especificidad del 60 % (13).

Otra técnica a considerar es la palpación del abultamiento subcutáneo que se genera tras inyectar rápidamente cinco mL de aire o solución salina, esta técnica para corroborar el abordaje de HS tiene un valor predictivo positivo del 83 % y un valor predictivo negativo del 44 %. Sin embargo, la inexactitud del uso de una técnica a ciegas incluso haciendo uso de pruebas para su confirmación, sigue siendo evidente (2).

Figura 2: Trayecto de la aguja entre los dos cuernos sacros, previamente palpando los cuernos sacros.



Técnica por Fluoroscopia.

La fluoroscopia ha incrementado la tasa de éxito de este abordaje (11,14-16), razón por la cual ha llegado a considerarse *gold standar* para su realización (2). El paciente es colocado en decúbito prono y a través de una visión lateral con fluoroscopia, se logra identificar el HS como una caída abrupta al final de la lámina de S4 (17). Se puede observar en tiempo real la trayectoria y navegación de la punta de la aguja para posteriormente corroborar la adecuada posición de esta mediante la inyección de contraste en el espacio epidural. La posibilidad de inyección intravascular se ha informado en un tres al 14 % de los casos incluso tras haber realizado una aspiración negativa previamente (14,16,18).

Pese a los beneficios ofrecidos, el uso del fluoroscopia se ve limitado por el costo, requerimientos de un espacio adecuado y la exposición a la radiación (2).



Figura 3: Técnica de neuroplastia percutánea con acceso por hiato sacro, guía fluoroscópica. (Imagen con permiso del paciente).



Técnica por Ultrasonografía.

La técnica guiada por ecografía fue descrita por Klocke y sus colegas en 2003 (19), ganando popularidad, informándose de altas tasas de éxito que van del 96.9 al 100 % (20,21,22,24).

Con paciente en decúbito prono o lateral y haciendo uso de un transductor lineal de siete a 13 MHz (curvo 2-5 MHz en casos de obesidad), se coloca el transductor transversalmente en la línea media para obtener la vista transversal del hiato sacro. Los cuernos sacros serán observados como dos estructuras hiperecoicas, entre ellos se observarán dos bandas hiperecoicas, la más superficial corresponde al LSC y la más profunda a la superficie dorsal del hueso sacro. El HS estará localizado en medio de estas dos bandas como una zona hipoecoica (22). Es en este nivel cuando el transductor se gira 90 grados para obtener la vista longitudinal del HS para realizar un abordaje en plano, visualizándose la punta de la aguja en tiempo real, perforando el LSC y entrando en el hiato sacro.

Se han descrito dos técnicas: en plano y fuera de plano. La técnica fuera del plano se realiza con la vista de eje corto del canal sacro y la aguja se introduce en el canal en dirección caudal a cefálica; mientras que la técnica en plano, es mayormente preferida por varios autores,

ya que el ángulo de entrada es muy poco profundo (7). Es importante recordar que la ecografía no proporciona información sobre la profundidad de la aguja, ya que esta (o el catéter) no pueden visualizarse más allá del hiato sacro, por lo que se sugiere que el avance más allá del vértice del hiato sacro se limite a cinco mm, con la intención de evitar una probable punción dural, ya que la distancia entre el vértice del hiato sacro y la terminación del saco dural puede ser tan corta como menos de seis mm (7, 24).

Otra desventaja sería que no proporciona información respecto a la propagación de la inyección como el fluoroscopia; sin embargo, el flujo unidireccional que se observa en la imagen *Doppler* color como un color dominante se considera predictivo de una inyección epidural caudal exitosa (23,25).

En comparación a la fluoroscopia, el ultrasonido es fácil de aprender, no expone al usuario ni al paciente a la radiación y puede usarse en cualquier entorno clínico (24).

Figura 4: Imagen ecográfica, longitudinal de hiato sacro.





Figura 5: imagen con aguja en plano atravesando el ligamento sacrococcígeo.



Indicaciones del abordaje caudal epidural

El bloqueo epidural caudal tiene múltiples indicaciones, se ha utilizado ampliamente para el tratamiento de los trastornos de la columna lumbar para el dolor de espalda crónico y para garantizar la analgesia y la anestesia en operaciones como la cirugía genitourinaria, anorrectal y el dolor de parto. Tiene utilidad especial cuando existe una anatomía difícil de abordar en la columna lumbar debido a antecedentes de cirugía lumbar o cambios degenerativos, que limitan el acceso transforaminal o acceso transforaminal o interlaminar al espacio epidural (7,30-32).

Además de presentar otros beneficios tales como un bajo costo, rápida capacidad de recuperación y el inicio de las deposiciones en un periodo temprano, así como la disminución de la trombosis venoso-arterial y un alta rápida (33,34).

La presencia de protrusión de disco lumbar es la razón más frecuente de dolor radicular y se ve relacionada al manifiesto de dolor lumbar y ciático, un trastorno generalizado e incapacitante. Algunas protrusiones y hernias pequeñas no son candidatas a cirugía. Es ahí donde la inyección de esteroide epidural destaca entre los tratamientos no quirúrgicos más reconocidos para el prolapso de disco lumbar debido a que se considera uno de los abordajes más seguros y que presenta menos riesgo de punción dural (10).

Existen numerosas teorías del mecanismo de acción de la inyección de esteroide epidural, el dolor radicular se produce tanto por compresión mecánica como por radiculitis química por el efecto de las citoquinas inflamatorias en el ganglio de la raíz dorsal. Por tanto, la administración local de corticosteroides y anestesia local en la raíz nerviosa afectada parece ser una buena opción (35). La característica lipofílica del esteroide permite la liberación sostenida y abundante en grasa epidural donde es inyectado el esteroide (36); mientras que reducen la inflamación nerviosa y regula la transcripción de genes antiinflamatorios implicados (37).

Entre las posibles causas de fracaso del procedimiento, las variantes que presente cada individuo en respuesta a esteroide pueden ocurrir y afectar el resultado (38).

Complicaciones del procedimiento

Tras la inyección existe la posibilidad de presentar dolor en el sitio de abordaje de entrada del hiato sacro, pudiendo prolongarse hasta por un periodo de seis meses (7).

Por otro lado, la lesión del nervio o nervios sacros es poco frecuente durante la inyección epidural caudal de esteroides; sin embargo entre las posibles complicaciones durante el procedimiento se encuentran el hematoma epidural, la posibilidad de infección, lesión directa a la médula espinal y al nervio espinal con la aguja, diseminación masiva del medicamento en espacio subdural, punción dural, sobre todo en casos en el que hay presencia estructuras quísticas o terminación anormalmente baja del saco dural. Incluso el absceso, el síndrome espinal anterior y la isquemia podrían ser causados por un enfoque caudal (7).

Dificultades del abordaje epidural caudal.

La profundidad del canal sacro en su ápex y la longitud del ligamento sacrococcígeo entre el ápex del hiato sacro y la base del sacro están asociados con dificultad para realizar el bloqueo epidural caudal (10); así como las variaciones anatómicas del HS por lo que también deben considerarse. En un estudio se observó la presencia de sacralización en hasta un 16.13%, lumbarización en el 12.9% y espina bífida en el 16.13% (4), entre las variaciones que mayor tasa de fallo conllevan se menciona el hiato ausente y la agenesia completa del hiato sacro (3).

La vertebra de transición lumbosacra es una variante



presente hasta en un 25% de la población. Se puede definir L5 sacralizada, cuando hay un ensanchamiento de una o dos apófisis transversas que pueden dar origen a una neo articulación con el sacro, "sacralización" del segmento lumbar más bajo, o presencia de "lumbarización" o S1, que sería del segmento sacro más superior de la columna. Esta variante podría considerarse un riesgo agregado de punción dural o inadvertida durante un abordaje caudal epidural (39).

Un estudio realizado por *Ji Young Jeon* y colaboradores en 2018 tuvo como propósito investigar el nivel final del saco dural en pacientes con vertebra de transición lumbosacra mediante resonancia magnética (RMN), y compararlo en grupos con lumbarización y sacralización, así como reportar la distancia entre el saco dural y el ápex del hiato sacro. Se incluyeron a 494 pacientes, de los cuales 201 presentaron sacralización y 293 lumbarización. Se clasificaron de acuerdo con los criterios de *Castellvi*: Tipo I: 101 pacientes, tipo II: 194, tipo III: 141, tipo IV: 58. En cuanto a los resultados, no mostraron diferencias significativas para la distancia entre el margen superior de la membrana sacrococcígea y el saco dural, para el grupo de sacralización 31.1 mm y el grupo de lumbarización 27.9 mm (39).

El nivel de terminación del saco dural fue en general a nivel del tercio inferior de S2 (26.9 %). Sin embargo, al comprar por grupos, el nivel del saco dural en el grupo de lumbarización fue en el tercio inferior de S2, mientras que en el grupo de sacralización tercio inferior de S1, y terminaba a nivel de S3 en 19 % del grupo de lumbarización, mientras que solo en un caso del grupo de sacralización (10).

Respecto a los diámetros de los puntos clave anatómicos para los abordajes, en un estudio bajo guía ultrasonográfica en 237 pacientes (166 mujeres y 71 hombres). Se hicieron comparaciones entre mediciones anatómicas de hombres y mujeres, la distancia entre los cuernos se reportó significativamente mayor en hombres que en mujeres ($P < 0.01$). El grosor promedio del LSC fue mayor en hombres que en mujeres ($P = 0.02$) y no hubo diferencia en el diámetro del canal sacro entre ambos (10).

En mujeres el ángulo óptimo para el abordaje se reportó en 19.3° en menores de 50 años y en 18.3° de paciente entre 51 y 60 años y 16.5° en los 61-70 años y 14.6°

en mayores de 70; mientras que en hombres el ángulo óptimo promedio fue 16.7°.

El grosor del LSC y el diámetro del canal sacro fueron disminuyendo conforme a la edad y positivamente correlacionado con el ángulo óptimo de inserción de la aguja (10).

Los resultados en cuanto a la distancia entre el ápex de hiato sacro y el saco dural, para determinar la longitud de la aguja a introducir en el canal sacro, se encontraron en un promedio de 29.1 mm. El valor mínimo registrado fue menor a cinco mm, razón por la cual la aguja debe avanzarse con precaución para evitar una punción dural (39).

Con esto a consideración, se ha visto que el objetivo de identificar, examinar y realizar los abordajes del hiato sacro utilizando ultrasonido¹ o el fluoroscopio ha ido mejorando las tasas de éxito de acceso al HS (2).

Efectividad de las técnicas.

De esta forma, el fluoroscopio y la ecografía han mejorado las tasas de éxito en la técnica de abordaje epidural caudal (2). Si bien la fluoroscopia con inyección de medio de contraste es considerada el estándar de oro para la identificación de la administración intravascular o intratecal, el uso de la ecografía podría ser tan útil como la fluoroscopia para prevenir otras complicaciones, por ejemplo, el avance de la aguja en sentido anterior en el recto (26,27), o en el canal de parto pueden ser prevenidos (26).

La práctica de inyectar aire para verificar la posición de la aguja podría abandonarse, existe el reporte de un caso en el que se causó una embolia aérea de la vena porta (28) y debilidad motora (29) tras la inyección epidural caudal, razón por la cual pudiera considerarse el evitar esta prueba en lo posible.

Mohamed Ahmed Elashmawy y colaboradores realizaron un ensayo clínico aleatorizado que evalúa la efectividad de la inyección de esteroide epidural caudal (IEEC) guiado por ultrasonido vs guiado por fluoroscopia como tratamiento para dolor lumbar bajo radicular unilateral. Se incluyó a 228 pacientes que presentaban protrusión discal lumbar con radiculopatía. Se administró una mezcla de 20mL (Lidocaína 0.5 % 18 mL y 2 mL de Triamcinolona 40 mg/mL). De acuerdo con sus criterios de inclusión se



tomaron 136 pacientes y se dividieron en dos grupos (10).

El grupo uno contaba con 68 pacientes para la IEEC guiada por ultrasonido, tres pacientes tuvieron cirugía y seis se perdieron en el seguimiento, analizando un total de 59 pacientes (10); mientras que el grupo dos, incluyó 68 pacientes para la IEEC guiada por fluoroscopia, en este grupo dos pacientes tuvieron cirugía, cuatro se perdieron en el seguimiento, analizando 62 pacientes en total (10). Los resultados arrojaron que existía un incremento estadísticamente significativo en el tiempo de procedimiento en el grupo dos. No existe diferencia significativa en EVA inmediato; sin embargo, hubo disminución estadísticamente significativa en EVA en cada grupo después de uno y tres meses de la inyección comparado con la valoración inicial. No hubo diferencia en la prueba de Schober antes y después del procedimiento, pero sí hubo aumento en el resultado de la prueba de Schober en cada grupo después de uno a tres meses comparado con inicial (10).

Como conclusión de este estudio y a pesar de ser necesarios más estudios sobre con un mayor número de casos, durante un seguimiento más prolongado y con estudios como la resonancia magnética para evaluar cambios en la morfología del disco y los posibles efectos de la inyección. La administración de esteroide caudal epidural guiado por ultrasonido demostró ser más eficaz que el abordaje guiado por fluoroscopia (10).

Conclusión:

La administración de inyección de esteroide epidural caudal como opción de tratamiento para dolor lumbar y/o prolapso de disco lumbar con radiculopatía refractario a tratamiento es una técnica no quirúrgica con excelentes resultados.

A pesar de poder realizarse basado en referencias anatómicas, el uso de herramientas como el ultrasonido y la fluoroscopia para realización guiada del abordaje del hiato sacro ha demostrado tasas mayores de éxito y seguridad para el paciente, así como la disminución de posibles complicaciones o abordajes ineficaces.

Las imágenes ecográficas y fluoroscópicas pueden facilitar los bloqueos caudales, diferentes estudios remarcan la importancia de estos, especialmente en casos de variantes anatómicas, donde la realización de

una resonancia magnética nos ayuda a prever posibles dificultades durante el procedimiento. Aunado a esto, características como la distancia de la piel a la cornisa y el IMC que nos suponen una posible dificultad para la ubicación del hiato sacro toman relevancia para la realización de este.

Otro de los beneficios de realizar una técnica guiada por ultrasonido o fluoroscopia es la posibilidad de ver en tiempo real la ubicación de la punta de la aguja y navegar en un trayecto correcto. Sobre este punto, el ultrasonido ofrece ciertas ventajas sobre la fluoroscopia al traducirse en menores costos, menor exposición a radiación y la posibilidad de no requerir forzosamente de un quirófano. Sin embargo, es importante recordar que ambas técnicas necesitan de un entrenamiento previo para lograr los más altos estándares de efectividad.

Referencias

1. Kim Dae Hyun, Park Jung Hyun, Lee Sang Chul. Ultrasonographic Evaluation of Anatomic Variations in the Sacral Hiatus. *SPINE*, 2016;41(13): E759–E763. doi: 10.1097/brs.0000000000001448
2. Kao SC, Lin CS. Caudal Epidural Block: An Updated Review of Anatomy and Techniques. *BioMed Research International*, 2017, 1–5. doi:10.1155/2017/9217145
3. Kim Young Hoon, Park Hue Jung, Cho Sungkun Moon, Dong Eon. Assessment of Factors Affecting the Difficulty of Caudal Epidural Injections in Adults Using Ultrasound. *Pain Research and Management*, 2014;19(5): 275–279. doi:10.1155/2014/679128
4. Bagheri H, Govsa F. Anatomy of the sacral hiatus and its clinical relevance in caudal epidural block. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 2017;39(9): 943–951. doi: 10.1007/s00276-017-1823-1
5. Nakahashi M, Uei H, Hoshino M, Omori K, Igarashi H, Tokuhashi Y. Anatomical evaluation of the sacral hiatus using ultrasound imaging: Factors that inhibit needle insertion during



- caudal epidural block procedures. *Pain Practice*. 2019. doi: 10.1111/papr.12826
6. Park G, Kwon D R, Cho HK. Anatomic differences in the sacral hiatus during caudal epidural injection using ultrasound guidance. *Journal of Ultrasound in Medicine*, 2015;34(12): 2143–2148. doi:10.7863/ultra.14.12032
 7. Vargas-Silva JF, Peng P. Caudal epidural injections. P. Peng et al. (eds.), *Ultrasound for interventional pain management: An illustrated procedural guide (1a ed.)*. (pp. 199-205). Springer Nature. 2020; doi: https://doi.org/10.1007/978-3-030-18371-4_17
 8. Woon JT K, Stringer MD. Clinical anatomy of the coccyx: A systematic review. *Clinical Anatomy*, 2011;25(2): 158–167. doi:10.1002/ca.21216
 9. Ogoke BA. Caudal epidural steroid injections. *Pain Physician*, 2000;3(3): 305-312. PMID: 16906188
 10. Elashmawy MA, Shaat RM, Abdelkhalek AM, El Boghdady E. Caudal epidural steroid injection ultrasound-guided versus fluoroscopy-guided in treatment of refractory lumbar disc prolapse with radiculopathy. *Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine*, 2020; 51(1). doi:10.1186/s43055-020-00388-8
 11. G Barham A Hilton. “Caudal epidurals: the accuracy of blind needle placement and the value of a confirmatory epidurogram,” *European Spine Journal*. 2010; 19(9): 1479–1483. doi: 10.1007/s00586-010-1469-8
 12. MPN Lewis, P Thomas LF, Wilson RC Mulholland, “The “whoosh” test: a Clinical test to confirm correct needle placement in caudal epidural injections,” *Anaesthesia* 0992; 47(1): 57–58, 1992. doi: 10.1111/j.1365-2044.1992.tb01957.x.
 13. Eastwood DC. Williams Buchan, “Caudal epidurals: the whoosh test,” *Anaesthesia* 1998; 53(3) 305–307. doi: 10.1046/j.1365-2044.1998.00327.x.
 14. Renfrew DL, TE Moore, MH Kathol, GY El-Khoury, JH Lemke, CW Walker. “Correct placement of epidural steroid injections: fluoroscopic guidance and contrast administration,” *American Journal of Neuroradiology* 1991;12(5): 1003–1007 PMID: 1719788
 15. Stitz,MY, Sommer HM, “Accuracy of blind versus fluoroscopically guided caudal epidural injection,” *Spine* 1999; 24(13): 1371–1376. doi: 10.1097/00007632-199907010-00016.
 16. Manchikanti L, KA Cash V Pampati, CD. Mcmanus, KS Damron. “Evaluation of fluoroscopically guided caudal epidural injections,” *Pain Physician* 2004; 7(1): 81–92. PMID: 16868617
 17. Landers MH, CN Aprill CN, “Epidural steroid injections,” in *Pain Procedures in Clinical Practice*, TA. Lennard, DG. Vivian SD. Walkowski, AK Singla, Eds. pp. 313–356, Elsevier Health Sciences, 3rd edition, 2011.
 18. Sullivan WJ, Willick SE, W Chira-Adisai et al. “Incidence of intravascular uptake in lumbar spinal injection procedures,” *Spine* 2000; 25(4): 481–486, 2000. doi: 10.1097/00007632-200002150-00015.
 19. Klocke RT, Jenkinson D Glew, “Sonographically guided caudal epidural steroid injections,” *Journal of Ultrasound in Medicine* 2003; 22(1): 1229–1232 doi: 10.7863/jum.2003.22.11.1229.
 20. Chen P, AM Wong, CC Hsu et al. “Ultrasound as a screening tool for proceeding with caudal epidural injections,” *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2009; 91(3): 358–363, 2010. doi: doi.org/10.1016/j.apmr.2009.11.019
 21. Nikooseresht M, M Hashemi SA. Mohajerani F Shahandeh, M Agah. “Ultrasound as a screening tool for performing caudal epidural injections,” *Iranian Journal of Radiology* 2014; 11(2): ID e13262, 2014. doi: 10.5812/iranradiol.13262
 22. CPC ChenCPC, Tang SFT, TC Hsu et al. “Ultrasound guidance in caudal epidural needle placement,” *Anesthesiology* 2004; 101(1): 181–184, 2004. doi: 10.1097/00000542-200407000-00028.
 23. Yoon JS, KH Sim, SJ. Kim WS Kim, SB. Koh, BJ. Kim, “The feasibility of color Doppler ultrasonography for caudal epidural steroid injection,” *Pain* 2005; 118: 210–214, 2005. doi: 10.1016/j.pain.2005.08.014. Aggarwal A, A Aggarwal, Harjeet, D Sahni, “Morphometry of sacral hiatus and its clinical relevance in caudal epidural block,” *Surgical and Radiologic Anatomy* 2009; 31(10): 793–800, doi: 10.1007/s00276-009-0529-4.



24. Park Y, JH Lee, KD Park, JK. Ahn, J Park, H Jee, "Ultrasound-guided vs. fluoroscopy-guided caudal epidural steroid injection for the treatment of unilateral lower lumbar radicular pain: A prospective, randomized, single-blind clinical study," *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation* 2013; 92(7): 575–586, 2013. doi: 10.1097/PHM.0b013e318292356b.
25. Dawkins CJ, "An analysis of the complications of extradural and caudal block," *Anaesthesia* 1969; 24(4): 554–563, 1969. doi: 10.1111/j.1365-2044.1969.tb02909.x.
26. Sathianathan V, N Dobby, "Rectal puncture complicating caudal blockade in a child with severe rectal distension," *Paediatric Anaesthesia* 2015; 25(10): 1063–1065, 2015. doi: 10.1111/pan.12688.
27. Fujikawa T, S Murai, "Portal venous gas after a caudal block," *BMJ case reports* 2014. doi: 10.1136/bcr-2014-205381
28. Lee MH, CS Han, SH Lee, et al., "Motor weakness after caudal epidural injection using the air-acceptance test," *Korean Journal of Pain* 2013; 26(3): 286–290. doi: 10.3344/kjp.2013.26.3.286
29. Cuckler JM, Bernini PA, Wiesel SW. The use of epidural steroids in the treatment of radicular pain. *J Bone Joint Surg Am* 1985;67: 63–66 PMID: 3155742
30. Kamal AM, Ara S, Ashrafuzzaman M, Khatun K, Islam MS. Morphometry of sacral hiatus and its clinical relevance in caudal epidural block. *Journal of Dhaka Medical College* 2015; 23(1): doi:10.3329/jdmc.v23i1.22690
31. Kumar V, Nayak SR, Potu BK, Pulakunta T. Sacral hiatus in relation to low back pain in south Indian population. *Kumar Bratisl Lek Listy* 2009;110(7): 436–441 PMID: 19711833.
32. Cicekcibasi AE, Borazan H, Arican S, Yilmaz MT, Sakarya ME. Where is the apex of the sacral hiatus for caudal epidural block in the pediatric population? A radio-anatomic study. *J Anesth* 2014;28(4):569–575. doi:10.1007/s00540-013-1758-6
33. Najman IE, Frederico TN, Segurado AV, Kimachi PP. Caudal epidural anesthesia: an anesthetic technique exclusive for pediatric use? Is it possible to use it in adults? What is the role of the ultrasound in this context? *Rev Bras Anestesiol* 2011;61(1): 95–109. doi:10.1016/S0034-7094(11)70011-3 PMID: 21334512
34. SolimanAF, HammadGA, El-gamalRI, Al-RabieIMA. Assessment of the implication of epidural steroid injection versus other conservative measures in the management of lumbar disc herniation. *Egypt Rheumatol Rehabil* 2016;43(2):53 doi: https://doi.org/10.4103/1110-161X.181867
35. Schilling LS, Markman JD. Corticosteroids for pain of spinal origin. *Rheum Dis Clin* 2016;42(1):137–155 doi: 10.1016/j.rdc.2015.08.003.
36. Shim E, Lee JW, Lee E, Ahn JM, Kang Y, Kang HS. Fluoroscopically guided epidural injections of the cervical and lumbar spine. *RadioGraphics*. 2016; 37(2):537–561 doi: 10.1148/rg.2017160043
37. Hazra AK, Bhattacharya D, Mukherjee S, Ghosh S, Mitra M, Mandal M. Ultrasound versus fluoroscopy-guided caudal epidural steroid injection for the treatment of chronic low back pain with radiculopathy: a randomised, controlled clinical trial. *Indian J Anaesth* 2016;60(6):388 doi: 10.4103/0019-5049.183391
38. Jeon JY, Jeong YM, Lee, SW, Kim JH, Choi HY, Ahn Y. The termination level of the Dural sac relevant to caudal epidural block in lumbosacral transitional vertebrae: A comparison between sacralization and lumbarization groups. *Pain Physician* 2018; 21(1): 73–82. PMID: 29357336



Estimulación de Ganglio de la Raíz Dorsal para Dolor Crónico Refractario: Primer Caso en Latinoamérica

Dorsal Root Ganglion Stimulation for Refractory Chronic Pain: First Case in Latin America

¹Nora Marcela Mendoza-Serna, ²Juan Sebastián Pareja-Quintero, ³Luz Adriana Gómez-Ramírez, ²Johana Catalina Valderrama-Torres, Víctor M. Silva-Ortiz^f, Juan Felipe Vargas-Silva*

¹Anestesióloga especialista en Dolor, Instituto Colombiano del Dolor, Medellín, Colombia. ²Residente de Anestesiología Universidad de Caldas, Manizales, Colombia. ³Médica atención primaria Hospital Pablo Tobon Uribe, Medellín Colombia. *Médico Anestesiólogo especialista en Dolor - Clínica Alivio del Dolor, Hospital Pablo Tobón Uribe, Medellín, Colombia. ^fMédico especialista en Dolor en Centro de Manejo del Dolor, Hospital Médico Zambrano Helión, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, San Pedro Garza García, Nuevo León, México.

Anestesia en México 2022; 34(Supl 1):

Fecha de recepción: agosto 2021

Fecha de revisión: agosto 2021

Fecha de publicación: diciembre 2022

marcems2@yahoo.com

Resumen

La neuroestimulación a diferentes niveles se perfila como una técnica de gran utilidad para el manejo del dolor crónico refractario. En los últimos años ha venido evidenciándose la necesidad de disponer de blancos adicionales a la médula espinal como blancos para el implante de estimuladores. En este sentido el ganglio de la raíz dorsal ha mostrado un excelente potencial, siendo una indicación de particular importancia en síndrome doloroso regional complejo. En la presente publicación describimos nuestra experiencia con esta tecnología,

siendo el mismo el primer caso descrito en Latinoamérica.

Palabras Clave: Ganglio de la raíz dorsal, neuroestimulación, síndrome doloroso regional complejo.

Abstract

Neurostimulation at different levels is emerging as a very useful technique for the management of chronic refractory pain. In recent years, the need to have additional targets for the spinal cord as targets for the implantation of stimulators has become evident. In this



sense, the dorsal root ganglion has shown excellent potential, being an indication of particular importance in complex regional pain syndrome. In this publication we describe our experience with this technology, being the same the first case described in Latin America. **Keywords:** Dorsal root ganglion, neurostimulation, complex regional pain syndrome.

Introducción:

El dolor crónico es un fenómeno complejo y en aumento a nivel mundial. Para el manejo del mismo se proponen diversas alternativas desde la farmacoterapia, terapia física y manejos intervencionistas llegando incluso hasta la neuroestimulación. En el ámbito de la estimulación para dolor crónico, se destaca la estimulación medular (SCS) (1). La SCS constituye a la fecha la terapia más conocida en el ámbito de estimulación para manejo del dolor, y es ampliamente aceptada, con evidencia en mejoría de calidad de vida en dolor crónico refractario (2). A pesar del éxito en el uso de la estimulación medular existen casos donde esta no logra producir una mejoría evidente o sostenida del dolor (3). En este sentido la estimulación del **ganglio de la raíz dorsal** (DRG) emerge como una terapia prometedora para el manejo de pacientes con dolor refractario. La estimulación de cordón espinal y recientemente del ganglio de la raíz dorsal de la médula son objetivos en los que la neuroestimulación juega un papel importante como manejo no farmacológico (3).

Presentación de casos clínicos:

Se trata de una mujer de 42 años, soltera, empleada y laboralmente activa. Su único antecedente patológico era hipertensión arterial controlada. Sufre accidente laboral en el 2009, presentando trauma en inversión del tobillo izquierdo con lesión osteocondral del talo medial. Se realizaron once procedimientos quirúrgicos por parte de ortopedia, incluyendo perforación por artroscopia, cirugía de nervio peroneal, retiro de aguja en el tobillo y perforación por vía abierta con osteotomía del maléolo medial todo esto en el lapso de tres años. Posterior a las intervenciones quirúrgicas persiste el dolor tibio talar izquierdo y en la cara lateral del tobillo de características urentes al realizar actividades como caminar, sentarse y acostarse. Adicionalmente reportaba parestesias en la rodilla, sin tolerar el contacto con agua fría y con objetos

como una sábana, también con hipoestesia de pie de larga data.

Al examen físico se encontraba dolor a la palpación de interlínea articular izquierda y a la movilización tibio talar, dolor al palpar perimaleolar lateral, poco dolor perimaleolar medial y dolor y tensión de fascia plantar, sin alodinia. Se realizó electromiografía (20/08/2014) con reporte de alteración axonal completa del peroneal izquierdo proximal a la inervación del extensor corto de los dedos y distal a la inervación del extensor del *hallux*, además con una alteración axonal del safeno izquierdo. Se manejó inicialmente médicamente con analgesia multimodal (opioides, AINES, neuropáticos, antidepresivos), fisioterapia (25 sesiones) e infiltraciones tibio talar en repetidas ocasiones con pobre respuesta. Durante este proceso la paciente empezó a presentar cambios simpáticos en la extremidad tales como: cambios en coloración, sudoración excesiva y dolor regional con alodinia, llegándose a un diagnóstico de **Síndrome doloroso regional complejo (SDRC)**.

Ante la falta de respuesta al manejo conservador, la paciente fue tributaria a intervencionismo analgésico. Durante el lapso de seis años, se le realizaron bloqueos del nervio ciático poplíteo y safeno en múltiples oportunidades, bloqueo simpático lumbar, radiofrecuencia simpática, bloque del sural, fibular superficial y profundo con posterior radiofrecuencia pulsada en dichas estructuras nerviosas. Todas estas intervenciones lograron mejorías aceptables, pero de corta duración.

Por este motivo, previa junta medica multidisciplinaria con participación de especialistas en Algesiología, Ortopedia y Salud Mental, se consideró que la paciente era apta para un trial de estimulación en ganglio de la raíz dorsal en niveles L4 y L5. Para dicho procedimiento se hospitalizó durante 24 horas previo, fue llevada a sala de procedimientos y bajo visión fluoroscópica se implantaron electrodos de estimulación DRG en los niveles seleccionados, garantizando estimulación en la zona dolorosa.

La técnica para la implantación del estimulador



del ganglio de la raíz dorsal implica inicialmente la identificación de la raíz dorsal necesaria a tratar. Luego de la respectiva identificación y bajo guía fluoroscópica, se ingresa lateral al pedículo dos niveles por debajo y contralateral al ganglio objetivo, garantizando un ingreso con una angulación de 30 grados y con mayor probabilidad de lograr estímulo epidural dorsal. Una vez se ingresa a espacio epidural, idealmente en línea media, el electrodo es deslizado en el foramen elegido y se comprueba en lateral su localización en el tercio superior del mismo. Se recomienda dejar un haz en forma de S dentro del espacio epidural a la salida, para prevenir el desplazamiento del electrodo y disminuir la tensión sobre el mismo (9). (Ver figuras 1 y 2)

Figura 1: Visión AP de inserción final de electrodo, fotografía con permiso del paciente.



Figura 1: Visión AP de inserción final de electrodo, fotografía con permiso del paciente.



Se realizó el trial obteniendo un impacto en el dolor del 30 %; por este motivo, se definió no realizar implante definitivo y se retiraron los electrodos. Todos estos procedimientos se realizaron sin ningún tipo de complicación.

Discusión:

Dentro del universo de patologías que pueden ocasionar dolor crónico, se destacan los síndromes de dolor crónico primario, entre las cuales encontramos el síndrome doloroso regional complejo (SDRC)(4). Esta condición se caracteriza por su desarrollo generalmente secundario a un traumatismo incluyendo intervenciones quirúrgicas, ocasionando un dolor severo y desproporcionado (5). Adicionalmente, estos pacientes suelen presentar cambios mediados por el simpático en la extremidad afectada, tales como incremento de temperatura, sudoración o edema, alteraciones en la movilidad y trofismo muscular que son esenciales para establecer el diagnóstico (5). Su incidencia es tres veces mayor en mujeres, afecta más comúnmente las extremidades superiores y alcanza su pico entre los 50 y 70 años de edad y se asocia a graves alteraciones en la calidad de vida y funcionalidad (6) por la severidad y refractariedad del dolor, que se convierte en un verdadero desafío médico. El tratamiento se fundamenta en el manejo multidisciplinario, farmacológico y procedimientos intervencionistas como la estimulación de la médula espinal (SCS), que tiene una indicación claramente establecida como IB para mejoría de calidad de vida en pacientes con SDRC (7).

La neuroestimulación involucra la descarga eléctrica dirigida al sistema nervioso para generar un efecto terapéutico deseado; siendo esta utilizada para un amplio uso terapéutico de condiciones neurológicas que incluyen en tratamiento de dolor crónico. La estimulación de la médula espinal (SCS) es el proceso de enviar estimulación eléctrica a la columna dorsal de la médula espinal. Los electrodos se colocan en el espacio epidural de forma percutánea, con los electrodos conectados a una fuente de alimentación o generador de impulsos. Los pacientes primero se someten a una prueba de SCS y tienen los electrodos conectados a un generador de impulsos externo. Después de una prueba exitosa, el generador de impulsos se implanta por vía subcutánea.



La SCS enmascara la sensación de dolor, bien sea a través de la generación de parestesias o en los modos más modernos de estimulación libres de parestesia, reduciendo finalmente el dolor percibido por el paciente (8).

Si bien la SCS tiene eficacia probada en múltiples patologías de dolor refractario donde se considera un tratamiento seguro y costo efectivo (2), existen casos donde esta terapia falla en alcanzar un beneficio analgésico suficiente. En este sentido, la estimulación del ganglio de la raíz dorsal (DRG) emerge como un nuevo blanco terapéutico, particularmente útil en algunas patologías que han sido de difícil manejo incluso para la SCS. El ganglio de la raíz dorsal es una estructura de crítica importancia en el desarrollo y mantenimiento del dolor neuropático. Su localización y arquitectura anatómica hace que sea un filtro de primer paso que participa en la propagación e impedimento de pulsos eléctricos, dado que el este se encuentran ubicados los cuerpos celulares de las neuronas sensitivas periféricas (9).

Ciertas condiciones clínicas caracterizadas por dolor crónico neuropático localizado son el campo de aplicación principal de la estimulación DRG. Estos síndromes dolorosos focales como el dolor inguinal, dolor lumbar axial, dolor en extremidades, dolor en el pecho, dolor visceral crónico, síndrome doloroso regional complejo y dolor postamputación han sido las patologías evaluadas para el tratamiento mediante el estimulador del ganglio de la raíz dorsal (3) con mayor éxito hasta la fecha.

Entre las primeras patologías donde fue demostrado el éxito con la estimulación GRD, se encuentra el dolor inguinal localizado. En el 2014 una cohorte retrospectiva de pacientes, se encontró que en promedio un 80 % de los pacientes experimentaron alivio significativo de la inguinalgia (10). De forma similar, en 2019 se publicó un estudio que describió mejoría del dolor en el 80 % de los pacientes sometidos a estimulación del GRD a nivel de T12, en pacientes que cursaban con dolor lumbar axial refractario a manejo médico, además encontrándose mejoría sustancial en estado mental, físico y calidad de vida (11). Este hallazgo es de radical importancia teniendo en cuenta que el dolor lumbar axial, a diferencia del radicular, tiene menor evidencia de respuesta en el manejo con SCS particularmente en los modos tradicionales de estimulación con parestesia (2).

La decisión de elegir estimulación DRG versus SCS para el manejo de SDRC tiene un buen soporte en la literatura. Hasta la fecha, el estudio *ACCURATE* ha sido el mayor ensayo clínico comparativo aleatorizado y multicéntrico en comparar la efectividad y seguridad de la estimulación del GRD comparado con SCS en pacientes con síndrome doloroso regional complejo. Dicho estudio demostró un alivio exitoso en el control del dolor en el 81.2 % de los pacientes en el brazo de DRG en comparación con un 55.7 % de los sujetos en el grupo de estimulación espinal ($p < 0.005$) sin complicaciones de tipo neurológico durante el seguimiento (12).

Por otra parte, un análisis de subgrupo de dicho estudio también demostró que el porcentaje de áreas dolorosas cubiertas por parestesias fue significativamente menor para DRG que para sujetos con estimulación espinal posiblemente porque más sujetos DRG no sentía parestesia durante la estimulación en comparación con el grupo espinal. La cantidad de parestesias producidas fuera de áreas dolorosas fue menor en DRG que en el grupo espinal, con un mayor beneficio analgésico, lo que en últimas se traduce en un mejor tolerancia y adaptación a la terapia por parte del paciente (13). Estos hallazgos van en el mismo sentido que estudios retrospectivos previos que parecen indicar que la analgesia derivada de la estimulación GRD es independiente de parestesia (14).

Debido a la organización somato trópica del ganglio de la raíz dorsal la estimulación de este es necesariamente dermatomérica, cubriendo solo el dermatoma inervado por dicho ganglio y teniendo como ventaja una mayor especificidad en el área localizada, permitiendo un menor porcentaje de parestesias no deseadas (13). Esto sin embargo conlleva el riesgo de quedarse corto en el cubrimiento del mapa del dolor, si no se identifica claramente el dermatoma involucrado. En este sentido algunos autores han propuesto realizar un mapeo con radiofrecuencia previo a la estimulación, para garantizar que el nivel elegido se corresponda efectivamente con el dolor. Dicho estudio, que involucró pacientes con dolor postamputación, reportó que la estimulación del GRD producía alivio significativo hasta del 90 % (15) teniendo como requisito para el implante el mapeo positivo con radiofrecuencia previo.



Se ha descrito un perfil de seguridad adecuado para la estimulación del ganglio de la raíz dorsal. La incidencia de eventos adversos y complicaciones con la estimulación de DRG comparados con la estimulación medular es similar o incluso menor. En este sentido, dicha terapia cumple con los lineamientos de seguridad mínimos establecidos por los consensos de neuroestimulación, considerándose una terapia aceptada y segura para el manejo de dolor crónico (16). Así pues, se evidencia que la estimulación del ganglio de la raíz dorsal es un nuevo blanco que ha ganado terreno en el manejo de ciertas condiciones de dolor neuropático localizado y tiene un papel prometedor en el ámbito de dichas patologías (3).

Referencias

1. Moisset X, Bouhassira D, Avez Couturier J, Alchaar H, Conradi S, Delmotte MH, et al. Pharmacological and non-pharmacological treatments for neuropathic pain: Systematic review and French recommendations. *Rev Neurol (Paris)*. [Internet]. 2020;176(5):325–352. <https://doi.org/10.1016/j.neurol.2020.01.361>.
2. Deer TR, Grider JS, Lamer TJ, Pope JE, Falowski S, Hunter CW, et al. A systematic literature review of spine neurostimulation therapies for the treatment of pain. *Pain Med (United States)*. 2020;21(7):1421–32. DOI: 10.1093/pm/pnz353.
3. Deer TR, Pope JE, Lamer TJ, Grider JS, Provenzano D, Lubenow TR, et al. The Neuromodulation Appropriateness Consensus Committee on Best Practices for Dorsal Root Ganglion Stimulation. *Neuromodulation*. 2019;22(1):1–35. DOI: 10.1111/ner.12845
4. Treede RD, Rief W, Barke A, Aziz Q, Bennett MI, Benoliel R, Cohen M, Evers S, Finnerup NB, First MB, Giamberardino MA, Kaasa S, Korwisi B, Kosek E, Lavand'homme P, Nicholas M, Perrot S, Scholz J, Schug S, Smith BH, Svensson P, Vlaeyen JWS, Wang SJ. Chronic pain as a symptom or a disease: the IASP classification of chronic pain for the international classification of diseases (ICD-11). *Pain*. 2019;160 (1):19-27. doi: 10.1097/j.pain.0000000000001384. PMID: 30586067.
5. Goebel A, Barker C, Birklein F, Brunner F, Casale R, Eccleston C, et al. Standards for the diagnosis and management of complex regional pain syndrome: Results of a European Pain Federation task force. *Eur J Pain (United Kingdom)*. 2019;23(4):641–651 PMID: 30620109. PMCID: PMC6593444 DOI: 10.1002/ejp.1362
6. Bruehl S. Complex regional pain syndrome. *BMJ*. 2015;351PMID: 26224572 DOI: 10.1136/bmj.h2730.
7. Visnjevac O, Costandi S, Patel BA, Azer G, Agarwal P, Bolash R, et al. A comprehensive outcome-specific review of the use of spinal cord stimulation for complex regional pain Syndrome. *Pain Pract*. 2017;17(4):533–545 DOI: 10.1111/papr.12513.
8. Shim H, Rose J, Halle S, Shekane P. Complex regional pain syndrome: a narrative review for the practising clinician. *Br J Anaesth [Internet]*. 2019;123(2):e424–433. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.bja.2019.03.030>.
9. Vancamp TIM, Levy Robert M, Peña Isaac PA. Relevant anatomy, morphology, and implantation techniques of the dorsal root ganglia at the lumbar levels. 2017. p. 690–702 DOI: 10.1111/ner.12651.
10. Gulve A, Hughes JH, West S, Garner F. Spinal cord stimulation of the dorsal root ganglion for groin pain. *Neuromodulation [Internet]*. 2013;16(2):e17
11. Chapman KB, Groenen PS, Patel KV, Vissers KC, van Helmond N. T12 Dorsal root ganglion stimulation to treat chronic low back pain: A Case Series. *Neuromodulation*. 2020;23(2):203–12 DOI: 10.1111/ner.13047.
12. Deer TR, Levy RM, Kramer J, Poree L, Amirdelfan K, Grigsby E, et al. Dorsal root ganglion stimulation yielded higher treatment success rate for complex regional pain syndrome and causalgia at 3 and 12 months: A randomized comparative trial. *Pain*. 2017;158(4):669–81 DOI: 10.1097/j.pain.0000000000000814.
13. Deer TR, Levy RM, Kramer J, Poree L, Amirdelfan K, Grigsby E, et al. Comparison of paresthesia



- coverage of patient's pain: Dorsal root ganglion vs. spinal cord stimulation. An ACCURATE Study Sub-Analysis. *Neuromodulation*. 2019;22(8):930–936 DOI: 10.1111/ner.12920
14. Verrills P, Mitchell B, Vivian D, Cusack W, Kramer J. Dorsal root ganglion stimulation is paresthesia-independent: A retrospective study. *Neuromodulation*. 2019;22(8):937–42 DOI: 10.1111/ner.12921.
15. Hunter CW, Yang A, Davis T. Selective radiofrequency stimulation of the dorsal root ganglion (DRG) as a method for predicting targets for neuromodulation in patients with post amputation Pain: A case series. *Neuromodulation*. 2017;20(7):708–18 DOI: 10.1111/ner.12595.
16. Deer T, Pope J, Hunter C, Falowski S, Kapural L, Kramer J, et al. Safety analysis of dorsal root ganglion stimulation in the treatment of chronic Pain. *Neuromodulation*. 2020;23(2):239–44 DOI: 10.1111/ner.12941.





Femoroplastia más Osteosíntesis Cementada, una Opción de Tratamiento Paliativo para el Dolor por Metástasis y Fracturas en Paciente Oncológico: Reporte de caso.

Femoroplasty plus Cemented Osteosynthesis, a Palliative Treatment Option for Pain Due to Metastasis and Fractures in Cancer Patient: Case report.

Víctor Silva FIPP CIPS¹, Ignacio Reyes FIPP², Anna Gisse López³, Alsacia Murrieta¹, Dulce Ramírez¹, Jocelyn Reyes Armendáriz¹, Paul Alejandro Medina Rascón¹.

¹Centro de Manejo del Dolor, Hospital Zambrano Hellion, Tecnológico Salud. San Pedro Garza García, Nuevo León, México. ²Unidad de Control del Dolor Agudo del Christus Muguerza Hospital Saltillo.

³Clínica de Dolor. La Paz, Baja California Sur, México.

Anestesia en México 2022; 34(Supl 1):

Fecha de recepción: agosto 2021

Fecha de revisión: agosto 2021

Fecha de publicación: diciembre 2022

marcems2@yahoo.com

Resumen

Las metástasis óseas son una condición frecuente en los pacientes con cáncer usualmente observadas en estadios avanzados, condicionando dolor y reducción de la calidad de vida del paciente. A continuación, presentamos el caso de paciente con diagnóstico de cáncer de mama, con antecedente de metástasis a columna vertebral y cabeza femoral, a la que se le realiza femoroplastia más osteosíntesis cementada a fémur derecho, con seguimiento al mes y a los tres meses. Posterior al procedimiento, mejoría importante en funcionalidad

y niveles de dolor. La femoroplastia a pesar de ser una técnica descrita hace casi 10 años, se cuenta con limitada evidencia, tomando en cuenta la prevalencia del dolor óseo secundario a metástasis a nivel femoral. **Palabras clave:** dolor oncológico, femoroplastia, metástasis óseas.

Abstract

Bone metastases are a frequent condition in cancer patients, usually observed in advanced stages, tending to cause pain and reduce the patient's quality of life. In this review, we present the following case of a patient



diagnosed with breast cancer and metastasis to the spine and femoral head, who underwent femoroplasty and cemented osteosynthesis to the right femur, with follow-up in the first and third months. There was a significant improvement in functionality and pain levels in the immediate postoperative period. Despite it being a technique described 10 years ago, femoroplasty has limited evidence, considering the prevalence of bone pain secondary to femoral metastases. **Keywords:** oncological pain, femoroplasty, bone metastases.

Introducción

Las metástasis óseas son una condición frecuente en los pacientes con cáncer usualmente observadas en estadios avanzados y con alta incidencia en los cánceres de mama, próstata y pulmón. Suelen manifestarse principalmente en huesos largos y columna vertebral condicionando dolor y reducción de la calidad de vida del paciente. Pese a los diferentes tratamientos que existen, la necesidad de desarrollar un tratamiento mínimamente invasivo y con resultados favorables se ha propuesto a la femoroplastia como una técnica percutánea realizada bajo guía fluoroscópica para la aplicación de cemento óseo de polimetilmetacrilato obteniendo alivio significativo del dolor (1). Este reporte tiene como objetivo demostrar los beneficios obtenidos de esta técnica para estabilizar el hueso y la articulación coxofemoral mediante la consolidación de las fracturas a causa de metástasis óseas, el alivio del dolor oncológico y la mejora en la calidad de vida.

Caso clínico

Se presenta el caso de femenino de 74 años con diagnóstico de cáncer de mama desde el 2008 tratada con quimioterapia y radioterapia, así como antecedente de tres cirugías de mama, además de presentar metástasis a columna vertebral y cabeza femoral. Se brinda atención médica en domicilio por presentar dolor oncológico severo en región de cadera derecha, constante EVA basal 6/10, EVA incidental 8/10 de componente somático de dos meses de evolución, en tratamiento con buprenorfina transdérmica 240 µg/día, tramadol con paracetamol por razón necesaria (PRN), gabapentina 75 mg c/24 h, con nula respuesta para el control de este. Debido a la intensidad del dolor la paciente se mantiene mayor tiempo en

cama sin poder tolerar posición en sedestación debido al dolor intenso. A la exploración física dolor intenso a la digitopresión al nivel del trocánter mayor derecho con irradiación a zona inguinal ipsilateral, sin cambios en la extremidad como rotación externa, acortamiento, coloración o temperatura. Se registra el resultado de las escalas de valoración del estado funcional para paciente oncológico: escala Karnofsky (KPS) 40, escala *Eastern Cooperative Oncology Group* (ECOG) 4, escala *Palliative Performance Scale* (PPS) 40 y el *Índice Pronóstico Paliativo* (PPI) 3.5. Cuenta con una tomografía axial computarizada (TAC) con reconstrucción 3D donde se observan lesiones de aspecto lítico y blástico en fémur derecho, que de acuerdo con la clasificación de *Mirel H*, la cual evalúa el riesgo de fractura patológica, nos da nueve puntos. (Figura 1. TAC de cadera con reconstrucción 3D).

Se propone la realización de una femoroplastia, se le comunican los riesgos y complicaciones probables a paciente y cuidadores, quienes aceptan el procedimiento. Ingresa a quirófano en julio 2021 con EVA basal 10/10, refiriendo aumento en la intensidad del dolor durante horas previas a su ingreso, apreciándose rotación externa de miembro pélvico derecho, así como acortamiento, por lo que se toma radiografía simple de cadera derecha en la cual se observa de acuerdo con la clasificación de *Tronzo* (intertrocantérea) para fracturas de cadera, una tipo I que consiste en una fractura incompleta sin desplazamiento.

Figura 1: Tomografía axial computarizada (TAC) de cadera con reconstrucción 3D.



Se monitoriza a la paciente y se ofrece oxígeno (O₂) suplementario a tres L/min, a través de mascarilla nasal. Se administra cefalotina 1 gr i.v, y fentanilo 50 µg i.v, para posteriormente posicionar a paciente en decúbito lateral izquierdo, realizar asepsia y antisepsia de región dorsolumbar y se procede a colocar campos estériles. Se infiltra piel y tejido celular subcutáneo a nivel de L3-L4 con lidocaína simple al 2 %, 30 mg; punción única con aguja número 20 como guía, colocándose aguja *Whitacre* número 25 hasta espacio subaracnoideo, obteniéndose líquido cefalorraquídeo (LCR) claro y administrándose bupivacaina al 0.5 % 10 mg. Una vez que se alcanzó un nivel sensitivo y grado de bloqueo motor adecuado, se procedió a la reducción cerrada de la fractura femoral, guiado por fluoroscopia en todo momento, obteniendo en proyección anteroposterior (AP) y lateral una alineación del cuello y cabeza femoral (Figura 2). De acuerdo con la técnica descrita por *Plancarte et al* (1), el arco en C se orientó de manera que el sitio de punción pudiera ser lateral al fémur, con un ángulo craneocaudal que variaba de 20 a 30 grados (1). Se roto el arco en C, hasta visualizar el cuello, cabeza femoral y trocánter mayor como óvalo (vista en túnel); se infiltró piel y tejido celular subcutáneo con lidocaína simple al 1 % y se introduce aguja *Jamshidi* de 11 G x 10 cm en área superior del trocánter mayor con dirección cefálica con el fin de estabilizar fractura, avanzando a través de la región cortical del trocánter, mediante proyección lateral y en túnel como guía. Se continúa con el avance del estilete a través de la aguja *Jamshidi*, hasta que su punta se encuentre en la unión del tercio anterior y medial de la cabeza femoral.

Figura 2: Reducción de fractura.

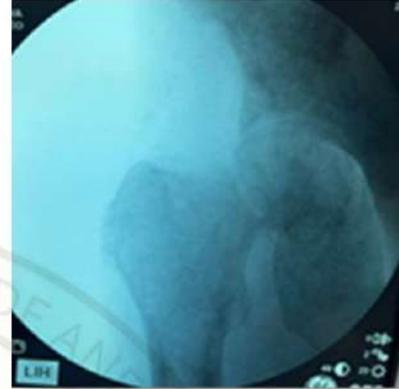
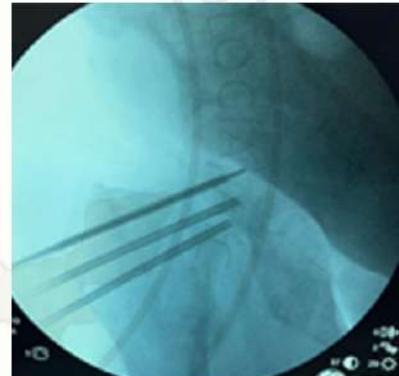


Figura 3: Colocación de agujas para femoroplastia.





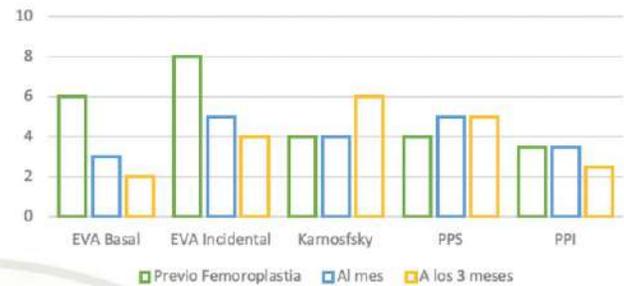
Posteriormente, se colocó una segunda y tercera aguja Jamshidi en área medial e inferior del trocánter mayor, avanzando a través de la región cortical del trocánter, con la finalidad de situar la punta de ambos estiletes a nivel de la unión del tercio anterior y medial de cabeza femoral.

Una vez colocadas las tres agujas Jamshidi, se corroboró su ubicación mediante tres mL de contraste no iónico para evaluar el patrón de llenado e identificar fugas en espacio articular o vasculatura. Al tener una adecuada posición de las agujas, se retira el estilete y se administró polimetilmetacrilato (PMMA) a través de cada una, guiado por fluoroscopia continua en proyección AP y lateral, introduciendo cada estilete con el fin de dirigir el cemento (2 mL aproximadamente) en área de cabeza femoral, deteniéndose una vez que la distribución del cemento cubriera el área deseada; utilizando esto como anclaje, se va retirando cada uno de los estiletes, mientras se continúa administrando cemento en dicho trayecto, con la intención de dejar un "clavo" de cemento con el fin de estabilización de las estructuras óseas, (Figura 3). Se espera hasta conseguir un fraguado adecuado y se retiran las tres agujas. Termina el procedimiento, sin presentarse incidentes o accidentes. Pasa el paciente al área de recuperación anestésica para posterior egreso a domicilio.

Resultados

Se realiza seguimiento a la semana, un mes y tres meses (Grafica 1). Paciente refiere mejoría considerable del dolor en posquirúrgico inmediato del 50 %, presentando máximo alivio de este, tres días posterior a procedimiento. En la valoración al mes, el paciente refiere EVA basal 3/10, EVA incidental 5/10, y a la valoración clínica se obtiene *Karnofsky* (KPS) 40, ECOG) tres, PPS 50 y el PPI de 3.5. En el seguimiento a los tres meses refiere permanecer mayor tiempo en sedestación y bipedestación con apoyo (cuidador o andador), tolerando ambas posiciones adecuadamente, sin requerir de uso de rescates analgésicos y presentando KPS de 60, ECOG) de tres, PPS de 50 y el PPI de 2.5; refiriendo un EVA basal: 2/10 y EVA incidental 4/10, el cual considera tolerable apoyado de tratamiento vía oral a base de tramadol con paracetamol PRN y pregabalina 75 mg c/24 h. Pudiendo recobrar actividades de autocuidado y socialización.

Resultados



Discusión

El dolor óseo puede llegar a ser el responsable de la movilidad limitada de los pacientes con metástasis óseas, reflejado esto en mayor riesgo de padecer infecciones, formación de úlceras, con una disminución significativa en la calidad de vida de los pacientes; por lo tanto, es de suma importancia proporcionar un manejo que pueda proporcionar una mejoría a su sufrimiento.

En el presente reporte de caso, nuestra paciente refería un dolor significativo y deterioro funcional, siendo ya manejada mediante tratamientos convencionales para la metástasis a nivel femoral, incluyendo radioterapia, la cual, no cuenta con un efecto inmediato ni repara eficazmente el daño osteolítico causado por las metástasis óseas. Dentro de las opciones terapéuticas indicadas por la literatura, se considera la resección tumoral con fijación interna o resección femoral proximal con reemplazo de prótesis de cadera.

La femoroplastia es una herramienta a considerar para pacientes que no puedan tolerar estos procedimientos quirúrgicos de alto riesgo, siendo una alternativa paliativa.

La técnica se ha reportado en pacientes que fueron sometidos a la aplicación de cemento óseo bajo guía fluoroscópica o tomográfica, en diferentes partes del sistema esquelético como tibia, pelvis, así como varios puntos de apoyo en el acetábulo, ilion y sacro. Con un 90 % de alivio de dolor aproximadamente. Lo anterior puede deberse a que el PMMA brinda una actividad lítica, la cual se origina como consecuencia de la acción térmica producida por el cemento, reduciendo la actividad metastásica sugiriendo que probablemente



este inhibe los nociceptores, aliviando así el dolor, como en las vertebroplastias (1).

Feng H. et al (2), valoraron funcionalidad mediante índice de Barthel en 16 pacientes oncológicos con metástasis óseas, a los que se les realizó femoroplastia guiada por TAC, la puntuación del índice de Barthel aumentó significativamente de $44,06 \pm 9,53$ previo al procedimiento a $69,06 \pm 8,61$ a los 7 días y $83,13 \pm 6,55$ a los seis meses de seguimiento. Plancarte R. et al (3), en 2014 realizaron femoroplastia a 80 pacientes oncológicos con metástasis a fémur, reportando una mejoría significativa en las escalas de funcionalidad, mejoría del dolor, así como en otras variables como apetito, fatiga, insomnio, etc., posterior al procedimiento a los 30 días de seguimiento.

En el caso presentado, podemos ver que a los tres meses de seguimiento la paciente mejoró incluso en el KPS 60, ECOG) de tres, PPS) de 50 y el PPI de 2.5, sin presentar complicaciones, las cuales se han descrito como osteomielitis, fuga de cemento, lesión nerviosa y vascular, dolor persistente, fractura incidente posterior a la cementoplastia, rechazo al PMMA y necrosis avascular de la cabeza femoral por fuga del cemento a la arteria circunfleja.

Conclusión

La femoroplastia como técnica paliativa para mejoría del dolor óseo metastásico, es una herramienta importante para considerar cuando el manejo conservador no brinda resultados favorables, tanto en dolor como en funcionalidad, siendo un procedimiento seguro para pacientes que no se encuentran en condiciones de ser sometidos a procedimientos mayores. A pesar de ser una técnica descrita hace casi diez años, se cuenta con limitada evidencia, tomando en cuenta la prevalencia del dolor óseo secundario a metástasis a nivel femoral.

Referencias

1. Plancarte-Sánchez R, Guajardo-Rosas, J, Cerezo-Camacho O, Chejne-Gomez F, Gomez-Garcia F, et al. Femoroplasty: A New Option for Femur Metastasis. Pain Practice, 2012;13(5):409–415.
2. Feng H, Wang J, Guo P, Xu J, Chen W, Zhang Y. CT-guided percutaneous femoroplasty (PFP) for the treatment of proximal femoral metastases. Pain Physician, 2016;19(5): E767-773. PMID: 27389120.
3. Plancarte R, Guajardo J, Meneses-Garcia A, Hernandez-Porras, C, Chejne-Gomez F, Medina-Santillan R, Galindo-Hueso G, Nieves U, Cerezo O. Clinical benefits of femoroplasty: a nonsurgical alternative for the management of femoral metastases. Pain Physician, 2014; 17(3): 227–234. PMID: 24850104.