



Tratamiento intervencionista del dolor por artrosis *Interventional management of osteoarthritic pain*

J. Insausti Valdivia

Unidad del Dolor. HM Hospitales. Madrid, España

ABSTRACT

Osteomuscular pain is the most common cause of consultation in the pain units, osteoarthritis degeneration is the most prevalent pathology within osteomuscular pain, with the most affected areas, the spine at both lumbar and cervical levels, the limbs (knee, hip, shoulder) leaving the rest of the joints of the anatomy. Interventional techniques try to alleviate pain caused by osteoarthritis, in many cases in patients with accompanying pathology that makes the possible surgical solution ruled out, because of its excessive risk (knee or hip prosthesis), or as in the case of spondylarthrosis, is surgical treatment does not guarantee the removal of pain, as is the case with spinal arthrodesis indicated to treat this pain. As always, the difficulty lies in being able to offer the patient, a treatment with sufficient scientific evidence and with the lowest possible risk, which leads to a satisfactory result for him. This article aims to review the interventional technique available to treat pain caused by osteoarthritis, and their degree of evidence when available.

Key words: Osteoarthritis pain management, interventional techniques, radiofrequency.

RESUMEN

El dolor osteomuscular es la causa más frecuente de consulta en las unidades del dolor; la degeneración artrósica es la patología más prevalente dentro del dolor osteomuscular, siendo las zonas más afectadas la columna vertebral (tanto a nivel lumbar como cervical), las extremidades (rodilla, cadera, hombro), quedando el resto de las articulaciones de la anatomía como localizaciones menos frecuentes. Las técnicas intervencionistas intentan paliar el dolor causado por la artrosis, en muchos casos en pacientes con patología acompañante que hace que la posible solución quirúrgica sea descartada por su excesivo riesgo (prótesis de rodilla o cadera), o bien, como ocurre en el caso de la espondiloartrosis, el tratamiento quirúrgico no garantiza la eliminación del dolor, como ocurre con la artrodesis de columna preconizada para tratar este tipo de dolor. Como siempre, la dificultad estriba en poder ofrecer al paciente un tratamiento con evidencia científica suficiente y con el riesgo más bajo posible, que conlleve a un resultado satisfactorio para él. El presente artículo pretende revisar las técnicas intervencionistas disponibles para tratar el dolor causado por la artrosis, y su grado de evidencia cuando esta está disponible.

Palabras clave: Tratamiento del dolor en artrosis, técnicas intervencionistas, radiofrecuencia.

ESPONDILOARTROSIS

Cuando la artrosis afecta a la columna vertebral, las dos estructuras que se ven involucradas son las articulaciones facetarias y los discos intervertebrales.

Articulaciones facetarias

Conocidas como origen frecuente del dolor cervical torácico o lumbar, siendo su incidencia del 55 % en el dolor cervical, del 42 % en el dolor torácico y del 31 % en la zona lumbar [1].

El dolor facetario lumbar se manifiesta por dolor en la zona lumbar, no irradiado a las piernas, y que empeora con la bipedestación y la extensión de la columna. Las pruebas de imagen pueden demostrar la deformidad de las articulaciones facetarias o, en la mayoría de los casos, mostrar mínimos o ningún cambio. El único test que puede llevarnos al diagnóstico de dolor facetario es el bloqueo diagnóstico del ramo medial, que, realizado con un anestésico local, debe producir una mejoría del dolor superior al 50 % para considerarse positivo. Una vez llegado al diagnóstico, el tratamiento intervencionista indicado es la neurotomía por radiofrecuencia del ramo medial.

La **neurotomía por radiofrecuencia del ramo medial** es una técnica que está bien estandarizada a nivel cervical y lumbar, no así a nivel torácico, y que es un tratamiento que está bien establecido y estudiado con un nivel de evidencia alto [2-4]. Por tanto, tras llegar al diagnóstico de dolor facetario el tratamiento de elección es la neurotomía por radiofrecuencia del ramo medial (Figuras 1 y 2).

Conclusiones

La neurotomía por radiofrecuencia del ramo medial es una técnica estandarizada a nivel cervical y lumbar,

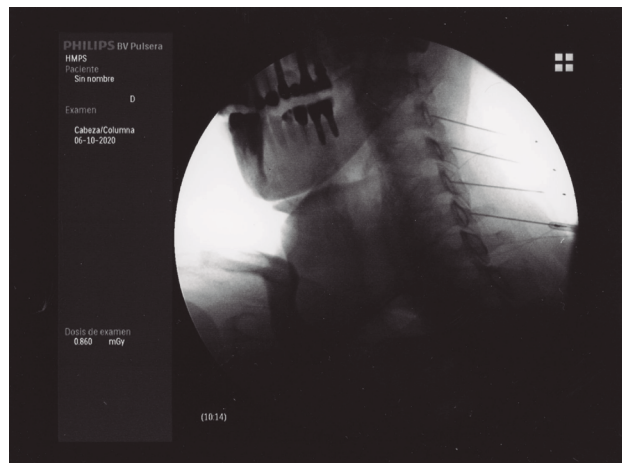


Fig. 1.

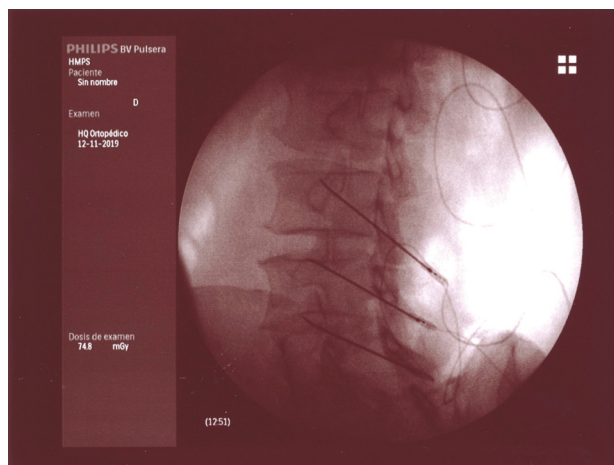


Fig. 2.

con unos niveles de evidencia elevados y, por tanto, totalmente recomendable en el tratamiento del dolor facetario secundaria a la artrosis vertebral.

DISCO INTERVERTEBRAL

Es causa frecuente de dolor tanto cervical como lumbar. La afectación se produce por la asociación de varios fenómenos fisiopatológicos [5]:

- Disminución de la hidratación discal: el disco pierde contenido en agua y pierde elasticidad, lo que se manifiesta en la pérdida de su capacidad para balancear el peso de la columna entre el pilar anterior (vértebras y discos) y el pilar posterior (facetatas).
- Aparición de grietas en el anillo fibroso, con la salida a través de ellas del contenido mucoproteico del núcleo discal, lo que permite que este se ponga en contacto con las terminaciones nociceptivas localizadas en el tercio externo del anillo fibroso, convirtiendo este en un emisor de nocicepción.
- Proliferación de vasos y terminaciones nociceptivas y simpáticas a través de estas grietas, haciendo que aumente la nocicepción originada en el anillo fibroso.

Esta ha sido la visión que sobre la degeneración discal hemos tenido durante años, y por la que se han diseñado diferentes tratamientos intervencionistas, cuya diana era la parte posterior del anillo fibroso. Muchos de estos tratamientos se han eliminado debido a la falta de evidencia de eficacia.

En los últimos años, la interpretación del dolor discogénico ha variado, introduciendo nuevos conceptos que involucran a los platillos vertebrales [6], es decir, la parte del cuerpo vertebral que está en contacto con los discos y cubierta de una fina capa de cartílago. Estos platillos, con la edad, tienden a adelgazar la capa de cartílago y a su calcificación. En contraste con el disco, que solo está inervado en la parte externa del anillo, el cuerpo vertebral está bien inervado, especial-

mente el periostio, pero en comparación con la masa ósea total, la médula ósea es la que recibe el mayor número de terminaciones nerviosas. Estas terminaciones nerviosas de la médula ósea son tanto Ad como terminaciones amielínicas C, tanto nociceptivas como simpáticas. Los cambios que se producen en los platillos vertebrales favorecen los cambios inflamatorios en ellos con la proliferación de vasos sanguíneos y además la proliferación de terminaciones nerviosas de ambos tipos nociceptivas y simpáticas, que los convierten en susceptibles a la sensibilización, tanto química como mecánica. Estos cambios en los platillos vertebrales se conocen desde hace tiempo, y se han correlacionado con la aparición de cambios en las imágenes de la resonancia magnética, siendo descritos por Modic [7] y clasificándolos en tres tipos:

- Modic I: caracterizados por una disminución de la señal en T1 y aumento de la señal en T2, histopatológicamente se corresponden con un estado de inflamación activa, coincidente con la fisura y la disrupción de los platillos vertebrales y la aparición de tejido de granulación vascularizado, en el seno de la médula ósea.
- Modic II: caracterizados por aumento de la intensidad de la señal en T1, y una iso o ligeramente hiperseñal en T2; histopatológicamente se corresponde con el reemplazamiento de la médula ósea por grasa.
- Modic III: con disminución de la señal tanto en T1 como T2, se corresponde por la esclerosis ósea de los platillos.

Los cambios Modic moderados o severos, tipo I y tipo II, son los más específicos de la resonancia magnética para predecir la concordancia del dolor al realizar una discografía de provocación [8] que, aunque controvertida, continúa siendo el gold estándar del diagnóstico del dolor discogénico.

El cuerpo vertebral está profusamente inervado y su inervación es conocida desde hace muchos años [9], siendo el nervio basivertebral el que recoge todas las terminaciones nociceptivas que proceden del cuerpo y de los platillos, que se reúnen en la zona central posterior del cuerpo vertebral, y emerge a través del foramen basivertebral en la cara posterior del cuerpo vertebral y se une al nervio sinuvertebral para terminar en la raíz espinal correspondiente.

Como consecuencia de todo esto, se está cambiando el concepto del dolor discogénico y se están diseñando nuevas técnicas para tratarlo que tienen como diana el nervio basivertebral o el nervio sinuvertebral.

Las técnicas intervencionistas para el dolor discogénico son las siguientes:

- IDET: consistente en un catéter que tiene una zona metálica capaz de emitir las ondas de radiofrecuencia generando calor. El catéter se dispone enrollado dentro del disco, colocando la zona metálica en la parte posterior del disco, en contacto con el anillo fibroso y se realiza una lesión térmica con radiofrecuencia. Utilizando esta técnica, Derby y cols. comunicaron mejoría del dolor en el 62,5 % de los pacientes tratados, si bien diversas revisiones sistemáticas de evidencia han arrojado conclusiones dispares en cuanto a su efectividad [10].

- Inyección de azul de metileno intradiscal: la técnica descrita inicialmente [11] no ha podido ser reproducida y en un RCT realizado por el grupo holandés de Van Kleef concluyeron que no se puede recomendar esta técnica para el tratamiento del dolor discogénico [12].
- Ablación con láser del nervio basivertebral por vía epiduroscópica transforaminal: descrita por H. Kim [13] en un único trabajo en el que comunica mejorías de más del 90 % de los pacientes tratados.
- Ablación por láser del nervio sinuvertebral por vía epiduroscópica transforaminal, del mismo autor anterior [14], con resultados buenos o excelentes en 96,1 % de los pacientes.
- Ablación intraósea del nervio basivertebral: parece la técnica que más soporte tiene y ofrece varios RCT [15,16] con buenos resultados, se comenzó a utilizar para tratar el dolor de las fracturas vertebrales. Posteriormente se ha comprobado su utilidad en el dolor discogénico, teniendo que tratarse las dos vértebras que están en contacto con el disco generador de dolor. El nervio basivertebral no se regenera, por lo que la denervación de la vértebra es irreversible. Requiere de un instrumental específico (Intrasept® de Relievent Medisystems). Se realiza de manera percutánea con abordaje transpedicular unilateral con una guía curva que conduce un electrodo de radiofrecuencia bipolar hasta el centro del cuerpo vertebral, para realizar una lesión térmica.

Conclusiones

Las técnicas descritas tendrán que demostrar su capacidad de ser reproducidas y de responder a incógnitas de futuro (como qué pasa con una vertebra denervada con el paso de los años), pues estamos hablando de pacientes jóvenes con un disco degenerado, no de ancianos con fracturas vertebrales.

En mi experiencia, muchos pacientes que clínicamente presentan un cuadro de dolor discogénico responden bien a un bloqueo diagnóstico de facetas, por lo que deberíamos pensar en estas técnicas cuando el bloqueo facetario sea negativo y tengamos una resonancia magnética con cambios Modic tipo I o II.

AFECTACIÓN ARTICULAR PERIFÉRICA

Aunque la artrosis afecta a cualquier articulación de la anatomía, en este apartado haremos referencia a las que lo hacen con más frecuencia y más impacto tienen en la calidad de vida de los pacientes: gonartrosis, coxartrosis y artrosis escapulohumeral.

Gonartrosis

La afectación de la rodilla es la más frecuente tras la vertebral. Las técnicas intervencionistas se utilizan en aquellas personas que rechazan una prótesis total de rodilla por cualquier motivo, casi siempre por tener una edad avanzada o por presentar un riesgo quirúr-

gico alto. El tratamiento intervencionista del dolor de rodilla, y más específicamente la neurotomía de los nervios geniculares, con el consiguiente conocimiento de la inervación de la rodilla, ha sido objeto de múltiples artículos desde que se publicó la primera descripción de la técnica por Choy [17]. La descripción anatómica de la inervación de la rodilla [18-20], así como la neurotomía de los geniculares, se ha descrito múltiples veces, con control radiológico o ecográfico, con la consiguiente discusión sobre qué método es mejor y tiene mejores resultados. De todos estos artículos voy a hacer referencia a uno publicado en 2019 [21], en el que revisan la técnica descrita por Choy y concluyen mediante disecciones en cadáveres que las referencias radiológicas que se recomiendan en el artículo original no son adecuadas y recomiendan una aproximación más baja para la neurotomía de los geniculares superiores lateral y medial, y recomiendan realizar una neurotomía de la rama infrapatelar del safeno en lugar del genicular inferomedial, por tener más participación en la inervación de la parte inferior de la articulación de la rodilla. Creo que es necesario revisar este tema, pues en mi experiencia con las referencias anatomoradiológicas de Choy, los resultados son decepcionantes y el hecho de que se publiquen nuevos trabajos recomendando cambiar las referencias anatómicas y radiológicas de la técnica indica que esta dista mucho de poderse estandarizar y reproducir. Dos revisiones sistemáticas [22,23] de la eficacia de este tratamiento concluyen en que mejoran la intensidad del dolor, pero no la funcionalidad de la articulación.

Conclusiones

Es preciso realizar una revisión de las referencias anatómicas y radiológicas del artículo original para intentar mejorar los resultados de esta técnica. En cuanto a si es mejor el control radiológico o ecográfico, creo que cada uno debe utilizar aquella con la que se sienta más cómodo y ofrezca más seguridad al paciente.

COXARTROSIS

Aunque la articulación de la cadera se afecta con menos frecuencia que la rodilla, también parece despertar menos curiosidad e interés de las publicaciones, pues son muchas menos que sobre la rodilla. La inervación de la cadera está bien estudiada [24-26]. El resumen de todas estas publicaciones es que la cápsula articular de la cadera recibe inervación en su cara anterior de los nervios femoral (cuadrante supero externo) y obturador en el cuadrante ínfero interno. Se ha demostrado que la denervación de la cápsula articular en la cara anterior produce un alivio del dolor en los pacientes con coxartrosis avanzada que no pueden ser tratados con una prótesis total debido a diferentes factores (edad avanzada, comorbilidades o riesgo quirúrgico elevado). Esquemmatizando mucho la inervación de la cara anterior de la cadera resumiría en que las ramas articulares del femoral se localizan en la parte superior y externa del cotilo femoral, mientras que las ramas articulares del obturador se localizan en la

parte inferior sobre la rama descendente del isquión en su unión con el borde inferior del cotilo. La primera publicación describiendo una técnica de denervación con radiofrecuencia de la cara anterior de la cápsula articular de la cadera se produce en 2001 [27], en el que Kawaguchi describió una técnica con una aguja colocada en el borde anterolateral del cotilo para lesionar las ramas del nervio femoral, y otra en la parte inferior en la unión entre la parte externa de la rama pubiana y la descendente del isquión para lesionar las ramas del obturador mediante radiofrecuencia térmica; obtiene buenos resultados en disminuir el dolor en pacientes con coxartrosis. En los años siguientes se siguen publicando trabajos con un abordaje similar al de Kawaguchi, con control radiológico o con control ecográfico [28-30], así como algunas series de casos con radiofrecuencia pulsada [31]. En 2018 se publicó una revisión de la evidencia que concluye que ninguno de los trabajos publicados es un RCT y que es necesaria su realización con una metodología de alta calidad para poder valorar el papel de estas técnicas. En 2008 [32] una publicación hace una valoración de la anatomía radiológica del nervio obturador, analizando la dificultad que tiene lesionar todas las posibles variaciones anatómicas de las ramas articulares del obturador con una sola aguja, además de analizar la dificultad que presenta el abordaje anterior de estas ramas debido a la presencia del paquete vásculo-nervioso femoral, que se interpone en el trayecto de las agujas, recomendando introducir las de manera anterolateral con un ángulo de al menos 70° con el plano vertical. Termina proponiendo la realización de tres lesiones para asegurar la neurotomía de la mayoría de las ramas articulares. Basándonos en este artículo, desarrollamos una variación de la técnica de Kawaguchi en la que utilizamos tres agujas en la zona superoexterna del cotilo, y otras tres agujas en la parte inferior en la rama ascendente del isquión, introducidas de manera lateral con un ángulo al menos de 70° respecto al plano vertical, y realizando una lesión en empalizada con radiofrecuencia térmica bipolar entre cada dos agujas (Figura 3),

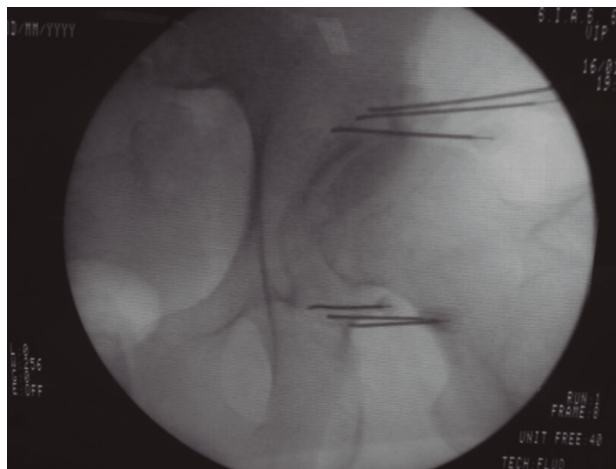


Fig. 3.

obteniendo buenos resultados en más del 60 % de los pacientes tratados, que fue objeto de una comunicación a un congreso de la SED. Estas técnicas tienen que ser validadas en cuanto a su reproducibilidad y resultados, careciendo en estos momentos de evidencia, y de la estandarización de las referencias anatómicas y radiológicas para su realización [33].

Conclusiones

La neurtomía por radiofrecuencia de las ramas articulares de los nervios femoral y obturador es una técnica no estandarizada, cuyas referencias anatómicas y radiológicas están todavía sin establecer y que precisarán de la realización de RCT de calidad para poder conseguir datos de evidencia sobre su utilidad. En mi opinión la realización de lesiones en empalizada con dos o tres agujas puede mejorar la posibilidad de lesionar la mayoría de las ramas sensoriales que, debido a las variaciones anatómicas, pueden ser difíciles de lesionar con una sola aguja. El principal peligro y complicación de esta técnica es la aparición de hematomas por punción accidental de la arteria femoral, si el abordaje se hace de manera vertical. La técnica se puede realizar con control radiológico o ecográfico, ofreciendo la ecografía la ventaja de poder visualizar el paquete vasculonervioso femoral.

ARTROSIS ESCAPULOHUMERAL

Mucho menos interés despierta la articulación del hombro en cuanto a publicaciones. La inervación de la cápsula articular del hombro se describe en un artículo de 2017 [34], resumiéndola en tres: las ramas articulares del nervio supraescapular (SE), las del nervio axilar (A) y las del pectoral lateral (PL), ofreciendo no solo su anatomía y localización, sino también su situación radiológica con respecto a las estructuras de la articulación, existiendo otro más reciente de 2019 [35].

Desde hace años, el tratamiento con radiofrecuencia pulsada del nervio supraescapular ha sido el tratamiento con más frecuencia realizado en pacientes con hombro doloroso de cualquier causa. La causa más frecuente de dolor en el hombro es la afectación del manguito de los rotadores, bien por patología degenerativa-inflamatoria (tendinosis, tendinitis) o por roturas del manguito que pueden afectar a uno o varios de sus componentes. La artrosis afecta con más frecuencia a la articulación acromio-clavicular y con menos frecuencia a la escapulohumeral.

La radiofrecuencia pulsada del nervio supraescapular tiene un nivel de evidencia bajo [36], probablemente por la falta de publicaciones de RCT bien diseñados, si bien es una técnica ampliamente usada en las unidades de dolor.

Muy recientemente se ha publicado un artículo [37] en el que se describe la realización de radiofrecuencia térmica con lesiones de los tres nervios (SE, A y PL) en distintos puntos con sus correspondientes referencias radiológicas. Está publicado como una carta al director, siendo un trabajo retrospectivo, pero que claramente abre una nueva vía de tratamiento en una articulación que hasta ahora ha despertado poco interés.

Conclusiones

Aunque la radiofrecuencia pulsada del nervio supraescapular tiene un nivel de evidencia bajo, su utilización frecuente en las unidades de dolor, su poca complejidad y pocas complicaciones, la hace la técnica de primera elección en el dolor por artrosis del hombro. Las técnicas de denervación por radiofrecuencia están en el inicio y habrá que ver si en el futuro ofrecen resultados y son fácilmente reproducibles.

CONCLUSIONES

Los tratamientos intervencionistas en el dolor por artrosis siguen teniendo un nivel de evidencia bajo, lo que en mi opinión refleja la dificultad para realizar RCT de alta calidad con este tipo de técnicas. También nos anima a la profundización en el conocimiento de la anatomía y de las referencias radiológicas o ecográficas más fiables que permitan tener unos resultados óptimos y reproducibles al utilizarlas. En el año 2006 publiqué un artículo de revisión sobre este mismo tema [38], y al realizar esta nueva revisión observo que únicamente se han descrito nuevas técnicas para tratar la gonartrosis y el dolor discogénico, pero el nivel de evidencia de todas ellas sigue siendo demasiado bajo, lo que habla poco en favor de los que nos dedicamos al intervencionismo. Será necesario un esfuerzo de todos para que, transcurridos otros catorce años, no sigamos manifestando nuestra incapacidad para aumentar el nivel de evidencia de las técnicas que utilizamos a diario en nuestra práctica clínica.

BIBLIOGRAFÍA

1. Manchikanti L, Boswell MV, Singh V, Pampati V, Damron KS, Beyer CD. Prevalence of facet joint pain in chronic spinal pain of cervical, thoracic, and lumbar regions. *BMC Musculoskelet Disord*. 2004;5(1):15. DOI: 10.1186/1471-2474-5-15.
2. Van EM, Patijn J, Lataster A, Mekhail N, Zundert J Van. EVIDENCE-BASED MEDICINE 5 . Cervical Facet Pain. *Pain Pract*. 2010;10(2):113-23. DOI: 10.1111/j.1533-2500.2009.00354.x
3. Patijn J, Mekhail N, Hayek S, Lataster A, van Kleef M, Van Zundert J. Meralgia paresthetica. *Pain Pract*. 2011;11(3):302-8. DOI: 10.1111/j.1533-2500.2011.00458.x.
4. van Kleef M, Vanelderen P, Cohen SP, Lataster A, Van Zundert J, Mekhail N. Evidence-based interventional pain medicine. 12. Pain Originating from the Lumbar Facet Joints. *Interv Pain Med Accord to Clin Diagnoses*. 2011;10(5):87-95.
5. Bowles RD, Bonassar LJ. 6615 - Intervertebral Disc. *Compr Biomater*. 2011;8(1):207-18. DOI: 10.1016/B978-0-08-055294-1.00174-4.
6. Lotz JC, Fields AJ, Liebenberg EC. The Role of the Vertebral End Plate in Low Back Pain. *Glob Spine J*. 2013;3(3):153-64. DOI: 10.1055/s-0033-1347298.
7. Modic MT, Steinberg PM, Ross JS, Masaryk TJ, Carter JR. Degenerative disk disease: assessment of changes in vertebral body marrow with MR imaging. *Radiology*. 1988;166(1):193-9. DOI: 10.1148/radiology.166.1.3336678.
8. Thompson KJ, Dagher AP, Eckel TS, Clark M, Reinig JW. Modic changes on MR images as studied with provocative diskography: Clinical relevance-A retrospective study of 2457 disks. *Radiology*. 2009;250(3):849-55. DOI: 10.1148/radiol.2503080474.

9. Antonacci MD, Mody DR, Heggeness MH. Innervation of the human vertebral body: A histologic study. *J Spinal Disord.* 1998;11(6):526-31.
10. Kallewaard JW, Terheggen MA, Groen GJ, Sluijter ME, Derby R, Kapural L, et al. Evidence-based interventional pain medicine. 15. Discogenic low back pain. *Pain Pract.* 2010;10(6):560-79. DOI: 10.1111/j.1533-2500.2010.00408.x.
11. Peng B, Pang X, Wu Y, Zhao C, Song X. A randomized placebo-controlled trial of intradiscal methylene blue injection for the treatment of chronic discogenic low back pain. *Pain [Internet].* 2010;149(1):124-9. DOI: 10.1016/j.pain.2010.01.021.
12. Kallewaard JW, Winttraecken VM, Geurts JW, Willems PC, Van Santbrink H, Terwiel CTM, et al. A multicenter randomized controlled trial on the efficacy of intradiscal methylene blue injection for chronic discogenic low back pain: The IMBI study. *Pain.* 2019;160(4):945-53. DOI: 10.1097/j.pain.0000000000001475.
13. Kim HS, Adsul N, Yudoyono F, Paudel B, Kim KJ, Choi SH, et al. Transforaminal Epiduroscopic Basivertebral Nerve Laser Ablation for Chronic Low Back Pain Associated with Modic Changes: A Preliminary Open-Label Study. *Pain Res Manag.* 2018; 2018:6857983. DOI: 10.1155/2018/6857983.
14. Kim HS, Paudel B, Chung SK, Jang JS, Oh SH, Jang IT. Transforaminal Epiduroscopic Laser Ablation of Sinuvertebral Nerve in Patients with Chronic Diskogenic Back Pain: Technical Note and Preliminary Result. *J Neurol Surgery, Part A Cent Eur Neurosurg.* 2017;78(6):529-34. DOI: 10.1055/s-0037-1604361.
15. Lorio M, Clerk-Lamallice O, Beall Dp, Julien T. International Society for the Advancement of Spine Surgery Guideline—Intraosseous Ablation of the Basivertebral Nerve for the Relief of Chronic Low Back Pain. *Int J Spine Surg.* 2020;14(1):18-25. DOI: 10.14444/7002.
16. Becker S, Hadjipavlou A, Heggeness MH. Ablation of the basivertebral nerve for treatment of back pain: a clinical study. *Spine J.* 2017;17(2):218-23. DOI: 10.1016/j.spinee.2016.08.032.
17. Choi WJ, Hwang SJ, Song JG, Leem JG, Kang YU, Park PH, et al. Radiofrequency treatment relieves chronic knee osteoarthritis pain: A double-blind randomized controlled trial. *Pain.* 2011;152(3):481-7. DOI: 10.1016/j.pain.2010.09.029.
18. Franco CD, Buvanendran A, Petersohn JD, Menzies RD, Menzies LP. Innervation of the Anterior Capsule of the Human Knee: Implications for Radiofrequency Ablation. *Reg Anesth Pain Med.* 2015;40(4):363-8. DOI: 10.1097/AAP.0000000000000269.
19. Tran J, Peng PWH, Lam K, Baig E, Agur AMR, Gofeld M. Anatomical Study of the Innervation of Anterior Knee Joint Capsule: Implication for Image-Guided Intervention. *Reg Anesth Pain Med.* 2018;43(4):407-14. DOI: 10.1097/AAP.0000000000000778.
20. Valls JMO, Vallejo R, Pais PL, Soto E, Rodríguez DT, Cedeño DL, et al. Anatomic and ultrasonographic evaluation of the knee sensory innervation a cadaveric study to determine anatomic targets in the treatment of chronic knee pain. *Reg Anesth Pain Med.* 2017;42(1):90-8. DOI: 10.1097/AAP.0000000000000516.
21. Fonkoue L, Behets CW, Steyaert A, Kouassi JEK, Detrembleur C, De Waroux BLP, et al. Accuracy of fluoroscopic-guided genicular nerve blockade: A need for revisiting anatomical landmarks. *Reg Anesth Pain Med.* 2019;44(10):950-8. DOI: 10.1136/rapm-2019-100451.
22. Orhurhu V, Urits I, Grandhi R, Abd-Elsayed A. Systematic Review of Radiofrequency Ablation for Management of Knee Pain. *Curr Pain Headache Rep.* 2019;23(8):55. DOI: 10.1007/s11916-019-0792-y.
23. Hong T, Wang H, Li G, Yao P, Ding Y. Systematic Review and Meta-Analysis of 12 Randomized Controlled Trials Evaluating the Efficacy of Invasive Radiofrequency Treatment for Knee Pain and Function. *Biomed Res Int.* 2019;2019:9037510. DOI: 10.1155/2019/9037510.
24. Short AJ, Barnett JGG, Gofeld M, Baig E, Lam K, Agur AMR, et al. Anatomic Study of Innervation of the Anterior Hip Capsule. *Reg Anesth Pain Med.* 2018;43(2):186-92. DOI: 10.1097/AAP.0000000000000701.
25. Birnbaum K, Prescher A, Heßler S, Heller K-D. The sensory innervation of the hip joint - An anatomical study. *Surg Radio Anat.* 1997;19(6):371-5. DOI: 10.1007/BF01628504.
26. Locher S, Burmeister H, Böhlen T, Eichenberger U, Stoupis C, Moriggl B, et al. Radiological Anatomy of the Obturator Nerve and Its Articular Branches: Basis to Develop a Method of Radiofrequency Denervation for Hip Joint Pain. *Pain Med.* 2008;9(3):291-8. DOI: 10.1111/j.1526-4637.2007.00353.x
27. Kawaguchi M, Hashizume K, Iwata T, Furuya H. Percutaneous radiofrequency lesioning of sensory branches of the obturator and femoral nerves for the treatment of hip joint pain. *Reg Anesth Pain Med.* 2001;26(6):576-81. DOI: 10.1053/rapm.2001.26679.
28. Rivera F, Mariconda C, Annaratone G. Percutaneous Radiofrequency Denervation in Patients With Contraindications for Total Hip Arthroplasty. *Orthopedics.* 2012;35(3):e302-5. DOI: 10.3928/01477447-20120222-19.
29. Chaiban G, Paradis T, Atallah J. Use of Ultrasound and Fluoroscopy Guidance in Percutaneous Radiofrequency Lesioning of the Sensory Branches of the Femoral and Obturator Nerves. *Pain Pract.* 2014;14(4):343-5. DOI: 10.1111/papr.12069.
30. Kim DJ. Ultrasound-guided Radiofrequency Lesioning of the Articular Branches of the Femoral Nerve for the Treatment of Chronic Post-arthroplasty Hip Pain. *Pain Physician.* 2017;2(20;2):E323-7.
31. Chye CL, Liang CL, Lu K, Chen YW, Liliang PC. Pulsed radiofrequency treatment of articular branches of femoral and obturator nerves for chronic hip pain. *Clin Interv Aging.* 2015;(10):569-74. DOI: 10.2147/CIA.S79961.
32. Locher S, Burmeister H, Böhlen T, Eichenberger U, Stoupis C, Moriggl B, et al. Radiological Anatomy of the Obturator Nerve and Its Articular Branches: Basis to Develop a Method of Radiofrequency Denervation for Hip Joint Pain. *Pain Med.* 2008;9(3):291-8. DOI: 10.1111/j.1526-4637.2007.00353.x.
33. Kumar P, Hoydonckx Y, Bhatia A. A Review of Current Denervation Techniques for Chronic Hip Pain: Anatomical and Technical Considerations. *Curr Pain Headache Rep.* 2019;23(6):38. DOI: 10.1007/s11916-019-0775-z.
34. Eckmann MS, Bickelhaupt B, Fehl J, Benfield JA, Curley J, Rahimi O, et al. Cadaveric Study of the Articular Branches of the Shoulder Joint. *Reg Anesth Pain Med.* 2017;42(5):564-70. DOI: 10.1097/AAP.0000000000000652.
35. Tran J, Peng PWH, Agur AMR. Anatomical study of the innervation of glenohumeral and acromioclavicular joint capsules: implications for image-guided intervention. *Reg Anesth Pain Med.* 2019;44(4):452-8. DOI: 10.1136/rapm-2018-100152.
36. Huygen F, Patijn J, Rohof O, Lataster a, Mekhail N, van Kleef M, et al. Evidence-based interventional pain medicine. 9. Painful shoulder complaints. *Pain Pr.* 2010;10(4):318-26.
37. Eckmann MS, Johal J, Bickelhaupt B, McCormick Z, Abdallah RT, Menzies R, et al. Terminal Sensory Articular Nerve Radiofrequency Ablation for the Treatment of Chronic Intractable Shoulder Pain: A Novel Technique and Case Series. *Pain Med.* 2020;21(4):868-71. DOI: 10.1093/pm/pnz335.
38. Insausti-Valdivia J. Técnicas intervencionistas en el dolor reumático. Radiofrecuencia: Técnicas y evidencias. *Reumatol Clin.* 2006;2(SPEC. ISS. 1):28-33. DOI: 10.1016/S1699-258X(06)73079-0.