

Inervación de la columna vertebral: impacto terapéutico

R. RUIZ-LÓPEZ

Aún disponemos de escasos conocimientos acerca del origen y el mantenimiento del dolor originado en las estructuras vertebrales. El dolor puede surgir de varias estructuras, todas ellas ricamente inervadas, tales como las articulaciones zigoapofisarias, hueso y periostio, músculos y tendones, disco y ligamento vertebral común posterior, nervio segmentario y ganglio de la raíz dorsal (GRD), así como la red simpática.

Se ha demostrado que las articulaciones zigoapofisarias, principalmente inervadas por los ramos mediales de la raíz dorsal, poseen receptores propioceptivos y nociceptivos en las membranas sinoviales y en la cápsula articular, los cuales transmiten la información a través del GRD y los ganglios simpáticos. Las fibras nerviosas y terminaciones nerviosas también se dan en el hueso subcondral. Existe un patrón de superposición profusa en la inervación sensitiva.

Existe evidencia de la inervación por ganglios simpáticos y parasimpáticos; el origen de dichos nervios puede estar varios niveles segmentarios más allá de la faceta inervada. La estimulación nociceptiva de las articulaciones zigoapofisarias de la columna lumbar puede causar dolor lumbar y referido a la extremidad inferior. La prevalencia del dolor zigoapofisario en pacientes mayores es de aproximadamente el 40%, mientras que en pacientes más jóvenes su probabilidad es de alrededor del 15%. El diagnóstico es difícil, a pesar de la exploración física y las pruebas de imagen. Los bloqueos anestésicos con control radioscópico pueden constituir una ayuda al diagnóstico.

Los discos intervertebrales pueden ser una fuente de dolor. Inman y Saunders¹ en 1947 mostraron que los discos reciben inervación, y por lo tanto son potencialmente fuente de dolor. Sin embargo, hasta la última década² este concepto se ha ignorado, conllevando confusión y errores diagnósticos en presencia de dolor discogénico. Actualmente, con base

anatómica, no existen dudas de que los discos pueden ser el origen del dolor lumbar²⁻⁷.

El papel de los nervios sinuvertebrales en la patogenia del dolor discogénico ha sido hasta hace poco un tema olvidado. Mendel⁸ identificó los ramos primarios originándose proximalmente a la raíz nerviosa y ganglio como la única contribución de nervio sinuvertebral del disco y de los ligamentos adyacentes. Freemont⁹ investigó la inervación del disco lumbar en conjunto con el aporte nervioso simpático de la cadena simpática, que está situada anteriormente al disco, mostrando que también existe rebrote de los nervios sinuvertebrales en los discos lesionados.

Estas estructuras nerviosas pueden estar expuestas a sustancias químicas algógenas, como fosfolipasa A2, creatín-fosfoquinasa, estromelina y metaloproteínasa, añadiendo a la nocicepción química la nocicepción mecánica que se origina en las fisuras de los discos dañados. La cercana relación de estas estructuras neurales y somáticas con la cadena simpática da una base teórica para la participación del sistema nervioso autónomo en la cronificación del dolor raquídeo¹⁰.

El concepto de «platillo vertebral» se ha introducido en el diagnóstico con RM como un equivalente funcional del cartílago. Recientes estudios mostraron que la difusión a través de los platillos vertebrales es la única fuente de nutrición de los discos, pero no existen datos consistentes del patrón de difusión en humanos. Al parecer, el envejecimiento y la degeneración de los discos son dos procesos distintos, de acuerdo con la identificación de claras diferencias en características de difusión²³.

La discografía empleada como técnica diagnóstica puede predecir en gran manera el alivio del dolor discogénico, ya que este método puede reproducir el dolor original y visualiza la enfermedad del disco, permitiendo la indicación apropiada del tratamiento¹¹. La correlación entre la reproducción del dolor

Dirección para correspondencia:

Ricardo Ruiz-López
Clínica del Dolor
Barcelona

y la presencia de una fisura de grado 3 –disrupción discal interna– es muy fuerte y se puede definir como paradigmática en el campo del dolor lumbar.

El disco doloroso se correlaciona con el grado de fisuración del disco. La disrupción discal interna es una condición en la que la estructura del disco está alterada pero su superficie externa es normal. Es responsable de alrededor del 39% de causas de dolor lumbar. Se caracteriza por la degradación de la matriz del núcleo y la presencia de fisuras radiales que alcanzan el tercio externo del *annulus*. Se han definido tres grados de fisuras, en función de la extensión en la que penetran en el *annulus*. Si no existe fisura, es grado 0; grado 1 es una fisura que penetra hasta el tercio interno del *annulus*; las fisuras grado 2 alcanzan la mitad del *annulus*; las fisuras de grado 3 alcanzan el tercio externo pero no la superficie externa. Se ha descrito como grado 4 por algunos autores una fisura circunferencial. La correlación entre fisuras de grado 3 y disco doloroso es muy fuerte. La disrupción discal interna se puede diagnosticar mediante RM o discografía.

Actualmente está claro que la estimulación de la articulación sacroilíaca puede producir dolor lumbar. Existe controversia en la inervación de esta articulación. Probablemente recibe inervación de los ramos posteriores de L5, S1 y S2, así como inervación ventral de los GRD S1, S2 y S3. Existen variaciones en el curso de los nervios que inervan la articulación, las cuales impiden que los nervios sean localizados con exactitud y eficacia para bloqueos diagnósticos o denervación percutánea. La prevalencia entre la población general se ha estimado en alrededor del 15%.

Se han referido estudios de radiofrecuencia para producir un calentamiento del disco^{17,18}. Estudios clínicos y necropsias han mostrado varios factores que limitan la eficacia de esta tecnología para el tratamiento del dolor crónico de origen discal, dando lugar a resultados muy dispares^{19,20}.

Estudios prospectivos recientes han descrito el uso de un catéter térmico intradiscal navegable a un rango de temperatura para calentar el disco, destruyendo los terminales nociceptivos^{21,22}. Estos estudios muestran unos resultados favorables en más del 60% con mejoría estadísticamente significativa en resultado funcional en pacientes con dolor discogénico crónico y sugieren que la anuloplastia intradiscal electrotérmica (IDET) puede ser un tratamiento mínimamente invasivo efectivo para este problema.

Sin embargo, la controversia acerca de la validez de esta terapia sigue en el aire^{25,26}. Son precisos estudios a largo plazo aleatorizados y prospectivos.

La descompresión percutánea discal tiene su principal indicación en la presencia de un disco herniado

contenido. Puede realizarse mediante una serie de técnicas mínimamente invasivas: quimionucleólisis, discectomía percutánea automatizada (APLD), discectomía por láser, nucleoplastia y CAM con tecnología «Coblation» y microdiscectomía endoscópica.

BIBLIOGRAFÍA

1. Inman VT, Saunders JBC. Anatomicophysiological aspects of injuries to the intervertebral disc. *J Bone Joint Surg* 1947;29:461-75,534.
2. Bogduk N. The lumbar disc and low back pain. *Neurosurg Clin North Am* 1991;2:791-806.
3. Bogduk N, Tynan W, Wilson AS. The nerve supply to the human lumbar intervertebral discs. *J Anat* 1981;132:39-56.
4. Groen G, Baljet B, Drukker J. The nerves and plexuses of the human vertebral column. *An J Anat* 1990;188:282-96.
5. Jackson HC, Winkelman RK, Bickel WH. Nerve endings in the human lumbar spinal column and related structures. *J Bone Joint Surg* 1966;48A:1272-81.
6. Rabishong P, Louis R, Vignaud J. The intervertebral disc. *Anat Clin* 1978;1:55-64.
7. Yoshizawa H, O'Brien JP, Thomas-Smith W. The neuropathology of intervertebral discs removed for low back pain. *J Path* 1980;132:95-104.
8. Mendel T, Wink CS, Zimny ML. Neural elements in human cervical intervertebral discs. *Spine* 1002;17:130-5.
9. Freemont A, Peacock T, Goupille P. Nerve ingrowth into the diseased intervertebral disc in chronic back pain. *Lancet* 1997;350:178-81.
10. Janig W. The puzzle of "Reflex Sympathetic Dystrophy": mechanisms, hypothesis, open questions. En: Janig W and Stanton-Hicks M (eds). *Progress in pain research and management*, Seattle IASP Press, 1996;6:1-24.
11. Blume HG. Cervicogenic headaches: radiofrequency neurotomy and the cervical disc and fusion. *Clin Esp Rheumatol* 2000;18(Suppl 19):553-8.
12. Kuslich SD, Ulstrom CL, Michael CJ. The tissue origin of low back pain and sciatica: a report of pain response to tissue stimulation during operations on the lumbar spine using local anesthesia. *Orthop Clin North Am* 1991;22:181-7.
13. Schwarzer A, Aprill C, Derby R, et al. The relative contributions of the disc and zygapophyseal joint in chronic low back pain. *Spine* 1994;19:801-6.
14. Coppes M, Marani E, Thomeer R, et al. Innervation of 'painful' lumbar discs. *Spine* 1997;22:2342-50.
15. Cherkov DC, Deyo RA, Street JH, et al. Predicting poor outcomes for back pain seen in primary care using patients' own criteria. *Spine* 1996;21:2900-7.
16. Vamvanij V, Fredrickson BE, Thorpe JM, et al. Surgical treatment of intervertebral disc disruption: an operative study of four fusion techniques. *J Spinal Disord* 1998;11:375-82.
17. Van Kleef M, Barendse G, Wilmink J, et al. Percutaneous intradiscal radiofrequency thermocoagulation in chronic non-specific low back pain. *Pain Clinic* 1996;9:259-68.
18. Sluijter M. Letter to the editor. *Spine* 1998;23:745.
19. Houpt JC, Conner ES, McFarland EW. Experimental study of temperature distributions and thermal transport during radiofrequency current therapy of the intervertebral disc. *Spine* 1996;21:1808-12.
20. Troussier B, Lebas JF, Chirossel JP, et al. Percutaneous intradiscal radiofrequency thermocoagulation. A cadaveric study. *Spine* 1996;20:1713-8.
21. Saal J, Saal J. Management of chronic discogenic low back pain with a thermal intradiscal catheter. *Spine* 2000;25:382-8.
22. Derby R, Eek B, Chen Y, et al. Intradiscal Electrothermal Anuloplasty (IDET): a novel approach for treating chronic discogenic low back pain. *Neuromodulation* 2000;3:82-8.
23. Rajasekaran S, Babu J, Arun R. A Study of diffusion in human lumbar discs: a serial magnetic imaging study documenting the influence of the endplate on diffusion in normal and degenerate discs. *Spine* 2004;29:2654-6723.
24. Videman T, Nurminen N. The occurrence of annular tears and their relationship to lifetime back pain history: a cadaveric study using barium sulfate discography. *Spine* 2004;29:2668-76.
25. Freeman BJC, et al. A randomized controlled efficacy study: Intradiscal electrothermal therapy (IDET) versus placebo. Presented at the annual meeting of the International Society for the Study of the Lumbar Spine, Vancouver, 2003.
26. Pauza K, Howell S, Dreyfuss P, et al. A randomized, double-blind, placebo controlled trial evaluation intradiscal electrothermal anuloplasty (IDET). Presented at the annual meeting of the International Society for the Study of the Lumbar Spine, Vancouver, 2003.