
Estudio comparativo de los efectos de la quimonucleolisis y la nucleotomía percutánea en el disco intervertebral del cordero

C. Villas, M. San Julián, F. Forriol, J.L. Moreno

INTRODUCCIÓN

Las técnicas percutáneas en el tratamiento del dolor ciático de origen discal comenzaron a usarse en la década de los sesenta con los hallazgos de Smith¹, que sugería la posibilidad de tratar hernias discales con la inyección intradiscal de quimopapaína, siempre que no estuviera roto el ligamento vertebral común posterior. En 1975, Hijikata² publica los resultados de una serie de pacientes tratados mediante discectomía percutánea con una cánula de 5 mm de grosor. Posteriormente, autores como Suezawa³, han modificado la técnica con la introducción del discoscopio. La mayoría de los autores están de acuerdo en que la "clave del éxito" está en la correcta selección de los pacientes, con un porcentaje de buenos resultados entre el 70 y el 80%. En cualquier caso, existen todavía algunas parcelas que no son bien conocidas, como el caso del efecto mecánico de descompresión, el efecto histológico y el efecto sobre la resistencia discal de ambos procedimientos, que son precisamente los que nos proponemos estudiar de forma comparativa en este trabajo.

Los objetivos del estudio son:

1. Conocer con exactitud la acción de la quimonucleolisis y la nucleotomía percutánea en el animal de experimentación para determinar el proceso de acción y sus repercusiones estructurales.
2. Clarificar el proceso reparador del orificio de la nucleotomía percutánea.
3. Conocer de forma comparativa los cambios mecánicos subsiguientes al efecto de ambos procedimientos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se emplearon en el estudio 30 corderos (*Ovis aries*, raza churra). Todos los animales tenían una edad cercana a los 2 meses y pesaban aproximadamente 20 Kg en el momento de ser intervenidos.

Se dividieron los animales en los siguientes grupos:

Grupo I: 10 animales a los que se les practicó nucleotomía percutánea en un disco y quimonucleolisis en otro, y fueron sacrificados inmediatamente después de realizar estos procedimientos.

Grupo II: 10 animales a los que se aplicaron las dos técnicas percutáneas de igual modo que en el grupo anterior y fueron sacrificados al mes de la intervención.

Grupo III: 10 animales que fueron intervenidos mediante ambas técnicas percutáneas y sacrificados a los 6 meses.

Tanto la quimonucleolisis como la nucleotomía percutánea se practicaron en discos lumbares (L4-L5 y L5-L6). Se realizaron los siguientes estudios:

- Medición radiográfica de la altura discal antes y después de la intervención, y en el momento del sacrificio.

- Estudio histológico: se realizó en los discos intervenidos mediante nucleotomía percutánea para valoración del orificio practicado en el anillo fibroso y su proceso de cicatrización. En los discos intervenidos mediante quimonucleolisis se valoró el contenido en glicosaminoglicanos en comparación con los discos control. Se realizó la inclusión de las piezas en metacrilato y la tinción empleada fue el tricrómico de Masson.

- Estudio de rigidez a compresión, mediante Máquina de Ensayos Universal INSTRON®, para verificar las alteraciones

de éstas como testigo de las repercusiones funcionales de la nucleotomía y la quimonucleolisis en los discos intervenidos. Se estudió la carga necesaria para comprimir los discos 2 mm. Se realizaron varios ensayos con cada pieza y se estudiaron las diferencias entre los discos control y los intervenidos en cada grupo, así como las diferencias entre los distintos ensayos en cada pieza.

Como elemento de referencia en todos estos estudios, se tomaron discos no intervenidos de los mismos animales.

RESULTADOS

Radiología

En la tabla 1 podemos ver resumidos los resultados del estudio radiológico. Por tanto, en el grupo II (al mes de las intervenciones) se observó un pinzamiento mayor en los discos intervenidos mediante quimonucleolisis que en los que se practicó la nucleotomía. Sin embargo, a los seis meses se observó una recuperación parcial de la altura discal en los segmentos intervenidos mediante quimonucleolisis en comparación con los discos control, y con un mayor pinzamiento en los discos en los que se realizó la nucleotomía.

Tabla 1. Resultados obtenidos del estudio radiológico.

	grupo I		grupo II		grupo III	
	mm	%	mm	%	mm	%
control	3,1	100	3	100	2,3	100
quimo	3	97	1,6	50	1,5	64
nucleotomía	2,8	90	2,4	78	1,4	58

Estudio histológico

En el estudio histológico llama la atención la intensa tinción en azul del núcleo pulposo en los discos control, por la presencia de glicosaminoglicanos. Sin embargo, en los discos a los que se practicó la quimonucleolisis, se observó una tinción mucho más débil del núcleo pulposo. No se llegó a visualizar el orificio de la aguja empleada. En el grupo II, se pudo observar en algunos de los discos en los que se

empleó la papáina una sustitución del núcleo pulposo por tejido fibroso de similares características a las del anillo fibroso. En el grupo III llamó la atención la completa desaparición del núcleo pulposo.

En los discos en los que se realizó la nucleotomía se pudo observar el orificio practicado por el nucleotomo, sus relaciones con las estructuras adyacentes y también una ligera disminución en la tinción del núcleo pulposo. Vimos que no existían

alteraciones en las estructuras del canal raquídeo atribuibles a la intervención ni áreas de hemorragia. En el grupo II se pudo observar el orificio del nucleotomo en el anillo fibroso y el trayecto del mismo en el núcleo pulposo, con una incipiente cicatrización. En el grupo III, se observó completamente cicatrizado el lugar donde penetró el nucleotomo.

Estudio mecánico

En el grupo I en conjunto, no parecen existir grandes diferencias entre los discos control y los intervenidos.

En el grupo de animales sacrificados al mes de la intervención, las gráficas carga/desplazamiento muestran una menor elasticidad en los discos en los que se practicó la quimonucleolisis, manifestada por el desplazamiento de las curvas a la derecha (Fig. 1). Comparando todas las gráficas de este grupo, parece existir un aumento comparativo en la fuerza necesaria para comprimir los discos intervenidos mediante quimonucleolisis con respecto a los discos control. Sin embargo, no se aprecia esta diferencia en los discos a los que se practicó nucleotomía percutánea.

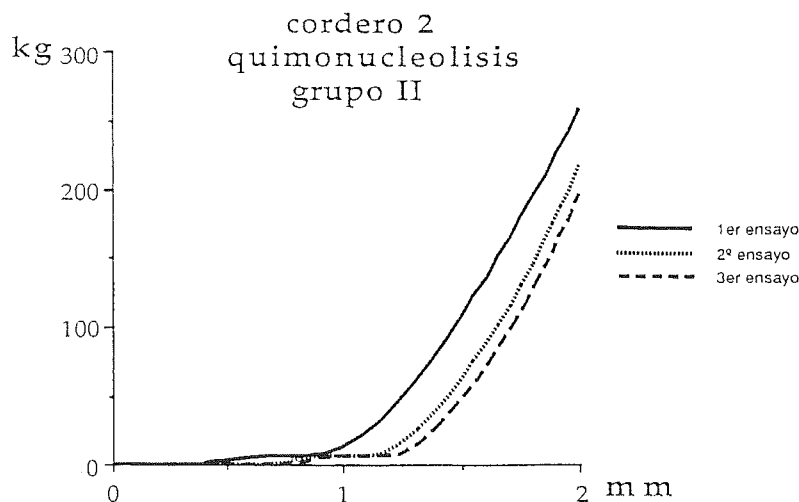


Figura 1. Gráfica carga/desplazamiento de un disco intervenido mediante quimonucleolisis del grupo II.

En el grupo III se observó un discreto aumento de la carga necesaria para comprimir los discos a los que se realizó la nucleotomía con respecto a los discos control en 3 de los 4 especímenes. Con la quimonucleolisis, por el contrario, la fuerza de compresión es menor, también en 3 de los 4 animales. Si observamos las diferencias entre el primer y el segundo ensayo, en este grupo no se aprecian diferencias entre los dos primeros ensayos entre los discos tratados con quimonucleolisis y aquellos en los que se practicó la nucleotomía, aunque sí existen diferencias entre

los discos tratados de una forma u otra y los discos control.

DISCUSIÓN

Únicamente hemos encontrado en la literatura un trabajo experimental⁴ que compara los efectos de ambas técnicas en el disco intervertebral, que apareció publicado cuando nuestro estudio estaba en marcha. Existen numerosos trabajos que analizan la eficacia en la práctica clínica, los efectos adversos, las ventajas, etc. de estas técnicas percutáneas en el trata-

miento de las hernias discales. Estos estudios tienen la limitación de todo estudio clínico con respecto a los experimentales, y se basan en datos subjetivos, en la mayoría de los casos, como el dolor, la actividad, etc., y en la práctica la selección de pacientes sigue siendo poco fiable restándole valor a los resultados.

En el estudio radiológico se puso de manifiesto la existencia de un proceso degenerativo subsiguiente al empleo de las dos técnicas percutáneas. En el caso de la quimionucleolisis, estos hallazgos corroboran los ya publicados por otros autores^{3,7}. En el caso de la nucleotomía también se ha descrito la aparición de un pinzamiento secundario a la intervención⁸, que para algunos autores⁹ no se recupera con el tiempo. En nuestro estudio, esta degeneración es más precoz en los discos intervenidos mediante quimionucleolisis, como observábamos en los animales sacrificados al mes de haber sido operados, que en los intervenidos mediante nucleotomía percutánea. Este dato no lo hemos visto reflejado en la literatura anteriormente. Sin embargo, a los seis meses de la intervención los discos operados mediante ambas técnicas muestran un comportamiento radiológico similar: son evidentes los signos degenerativos de los discos intervenidos en comparación con los discos control, pero no existen diferencias entre el disco intervenido mediante quimionucleolisis y aquél en el que se realizó la nucleotomía. Este hecho podrá estar en relación con una recuperación parcial de la altura discal después de la realización de una quimionucleolisis, como ya apuntaban otros autores^{5,10}, debida a una sustitución del núcleo pulposo por tejido fibroso. En el caso de la nucleotomía percutánea, si no existe recuperación de la altura discal perdida, el pinzamiento inicial, que como decimos es más tardío que el de la quimionucleolisis, debe ser menor que en los discos en los que se inyectó la papaína. En nuestra opinión esto puede tener relación con el hecho reflejado en la literatura¹¹ de que ni siquiera realizando una nucleotomía "a cielo abierto" es posible extirpar todo el contenido del núcleo pulposo, mientras que la papaína sí es capaz de digerirlo por completo.

La disminución de intensidad de tinción del núcleo pulposo de los discos intervenidos mediante quimionucleolisis ha sido una constante en los tres grupos de animales. Este hecho lo atribuimos a la pérdida de glicosaminoglicanos (que son precisamente las estructuras digeridas por la enzima) provocada por el tratamiento. Este cambio de tinción fue mucho más tenue en los discos en que se practicó la nucleotomía, lo cual hace suponer que la capacidad de extracción del núcleo pulposo con esta técnica es menor que la efectividad de la quimionucleolisis en digerirlo enzimáticamente. Con respecto a la nucleotomía percutánea, nuestro estudio nos ha permitido verificar el orificio practicado en el anillo fibroso por el nucleotomo y su relación con las estructuras vecinas, así como la cicatrización del orificio, no descrito hasta ahora por otros autores. Esto nos hace suponer que, si es cierto que el efecto beneficioso de la nucleotomía se debe a una descompresión discal por el foramen practicado en el anillo fibroso^{2,4}, este efecto tiene una duración limitada.

Los resultados del estudio mecánico ponen de manifiesto una pérdida de elasticidad más temprana en los discos intervenidos mediante quimionucleolisis que atribuimos a la mayor rapidez de acción de la papaína, como ya comentábamos en el estudio radiológico. En los animales sacrificados a los seis meses de ser intervenidos, pudimos observar un ligero aumento en las cargas necesarias para comprimir los discos intervenidos mediante nucleotomía, lo cual nos indica una pérdida de elasticidad más tardía. Por el contrario, en los discos a los que se practicó la quimionucleolisis, se evidenció una disminución en estas fuerzas, indicando una recuperación parcial de la elasticidad perdida, que atribuimos a una sustitución del núcleo pulposo por tejido fibroso ya descrita por otros autores⁵.

En conjunto, de la valoración de los resultados obtenidos en este estudio se desprende que la quimionucleolisis tiene una mayor capacidad para digerir todo el núcleo pulposo que la nucleotomía para extraerlo. El pinzamiento radiológico, la pérdida de elasticidad en el estudio mecánico y los cambios observados en el estu-

dio histológico verifican una rapidez de acción mayor en la quimonucleolisis que en la nucleotomía, aunque también ponen de manifiesto una mayor agresividad sobre el disco intervenido, en lo referente a las repercusiones radiológicas, biomecánicas e histológicas de esta técnica. Coincidimos, por tanto, con los hallazgos del único estudio comparativo experimental encontrado en la literatura⁴ en el sentido de que los resultados histológicos ponen de manifiesto una mayor eficacia de la quimonucleolisis con respecto a la capacidad de digestión del núcleo pulposo. Sin embargo, no coincidimos en cuanto al posible efecto "descompresor" de la nucleotomía a través del orificio practicado en el anillo fibroso puesto que, en el caso de ser cierto, este efecto es poco duradero, ya que como queda demostrado, ese orificio cicatriza en menos de 4 semanas.

Las conclusiones del presente trabajo son las siguientes:

1. La quimonucleolisis es más eficaz en digerir el núcleo pulposo que la nucleotomía en extraerlo.

2. Las repercusiones de la quimonucleolisis en el disco intervertebral del cordero (pinzamiento, pérdida de elasticidad, cambios histológicos, etc) se hacen patentes en un intervalo menor de tiempo que las de la nucleotomía, aunque a medio plazo (6 meses) se igualan.

3. El orificio de la nucleotomía en el anillo fibroso del disco intervertebral del cordero cicatriza en un máximo de 4 semanas. Por tanto no se puede atribuir a este orificio un efecto beneficioso descompresor duradero en la nucleotomía.

BIBLIOGRAFÍA

1. SMITH L. Enzyme dissolution of the nucleus pulposus in humans. *Jama* 1964; 187: 137.
2. HIIKATA S. Percutaneous nucleotomy. A new concept technique and 12 years' experience. *Clin Orthop* 1989; 238: 9-23.
3. SUEZAWA Y, SCHREIBER A. Percutaneous nucleotomy with discocopy. 7 years' experience and results. *Z Orthop* 1988; 126: 1-7.
4. GUNZBURG R, FRASER MB, MOORE R, VERNOROBERTS B. An experimental study comparing percutaneous discectomy and chemonucleolysis. *Spine* 1993; 18: 218-226.
5. SUGURO T, OEGAMA TR, BRADFORD DS. Ultrastructural study of the short-term effects of chymopapain on the intervertebral disc. *J Orthop Res* 1986; 4: 281-287.
6. SZYPRYT EP, GIBSON MJ, MULHOLLAND RC, WORTHINGTON BS. The long term effect of chemonucleolysis on the intervertebral disc as assessed by magnetic resonance imaging. *Spine* 1987; 12: 707-711.
7. VENBROCKS R, NICOLAS V, RUTHER W, CLAUSS G. Possibilities for using nuclear magnetic resonance tomography in lumbar chemonucleolysis. *Z Orthop* 1988; 126: 190-194.
8. CASTRO WH, JEROSCH J, BRINKMANN P. Changes of intradiscal pressure, height of the intervertebral disc space and radial bulging of the disc after percutaneous discectomy. First annual meeting of the European Orthopaedic Research Society, París, November, 1991.
9. GORDES W, FEUCHTGRUBER G, FRITZ W. Quantitative measurement of disc space area before and after chemonucleolysis and nucleotomy. *Int Orthop* 1989; 13: 89-93.
10. KOYANAGI T. A biomechanical analysis of experimental chemonucleolysis. *Nippon Seikeigeka Gakkai Zasshi* 1989; 63: 549-561.
11. PFEIFFER M, SCHAFFER T, GRISS P, MENNEL HD, ARNDT D, HENEKL K. Automated percutaneous lumbar discectomy with and without chemopapain pretreatment versus non-automated discocopy-monitored percutaneous lumbar discectomy. An experimental study in human cadaver spines. *Arch Orthop Trauma Surg* 1990; 109: 211-216.