

Discopatía degenerativa cervical: Nucleoplastia, una opción de tratamiento. Valoración de resultados funcionales

Dr. Eduardo Alcívar Andretta, Jefe del Servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital Alcívar

Md. Catalina Crespo Castanier, Postgradista de Traumatología y Ortopedia del Hospital Alcívar

Resumen

La incidencia de pacientes con cervicobraquialgia es alta, siendo, su causa principal la patología degenerativa discal cervical; la misma cuenta con múltiples opciones de tratamiento, teniendo siempre como objetivo un tratamiento conservador o mínimamente invasivo.

Objetivo.- dar a conocer la experiencia en el Hospital Alcívar sobre los resultados clínicos de la nucleoplastia en el tratamiento de la hernia discal.

Materiales y Métodos.- Realizamos un estudio descriptivo, prospectivo de serie de casos entre el 2005 y el 2010, con pacientes diagnosticados de hernia discal cervical tratados con nucleoplastia, realizándose controles a corto y mediano plazo para valoración de resultados clínicos.

Resultados.- 70 pacientes diagnosticados de hernia discal cervical, 44 tratados con descompresión percutánea con radiofrecuencia, 88,5% pacientes a los 2 meses no referían dolor, con la Escala funcional de Oswestry antes del tratamiento la limitación funcional era 73.36%, a los 2 meses postoperatorios 26% y a los 6 meses llegaba a 10%. Utilizando los criterios de MacNab para evaluar resultados 6 meses después, el 88% es excelente y un 22% bueno.

Conclusiones.- La nucleoplastia cervical percutánea puede ser una opción de tratamiento con excelentes resultados clínicos demostrados en el postquirúrgico inmediato. Este procedimiento ha demostrado ser seguro y sin complicaciones.

Palabras Clave.- Columna cervical, nucleoplastia, descompresión discal percutánea, radiofrecuencia.

Summary

There is a high incidence of patients with cervical pain and radiculopathy and the main cause is a degenerative pathology of the cervical disc. There are multiple options of treatment, but a conservative treatment or a minimally invasive surgery are the best options.

Objective.- To demonstrate our experience in the Alcívar Hospital with this procedure for herniated cervical discs and their functional results.

Materials and methods.- We performed a descriptive, prospective follow-up study of cases between 2005 to 2010, with patients diagnosed of herniated cervical discs treated with nucleoplasty, with controls at short and medium term to evaluate the clinical results.

Results.- 70 patients diagnosed of herniated cervical discs, 44 were treated with percutaneous decompression. 88,5% patients, 2 months after surgery referred no pain. With the Oswestry functional scale

before treatment the functional limitation was 73,36%, after 2 months 26 % and went to 10 % at 6 months. Using MacNab's criteria to evaluate results 6 months after, 88 % had an excellent result and 22% were good.

Conclusions.- Cervical percutaneous nucleoplasty can be an option of treatment, with excellent results in the immediate post-operative. This procedure has proven safe, useful, without complications and better results than the conventional open techniques.

Keywords.- Cervical spine, nucleoplasty, percutaneous discal decompression, radio-frequency.

Introducción

Las patologías de columna vertebral, son frecuentes motivos de consulta, siendo la segunda causa de incapacidad laboral; pues el ser humano debe pagar el tributo de mantenerse en bipedestación. 18 La incidencia de pacientes en edad adulta con cervicobraquialgia es alta, creando la necesidad de profundizar el estudio de la patología discal cervical, siendo fundamental la especificidad en el diagnóstico y la diferenciación de otras enfermedades que en muchas ocasiones resulta difícil, centrándonos en este estudio en la hernia discal cervical. 10, 18

El proceso degenerativo discal se divide en tres estadios, siendo el primero la Disfunción, seguida de Inestabilidad; durante estas dos etapas puede producirse la hernia discal y posteriormente en el tercer estadio final, que es la Estabilización podemos encontrar rigidez. 14

Los discos cervicales herniados aparecen predominantemente en varones, con una incidencia máxima en la tercera y cuarta décadas de la vida. 11, 12, 14. El 95% de las lesiones discales cervicales tienen lugar en la zona de mayor movilidad en el 5to. y 6to. espacios (C5-C6 y C6-C7). 13, 14

Los pacientes con cervicobracalgia o dolor radicular de miembros superiores producto de un prolapso o una hernia de disco, tenían como solución terapéutica el tratamiento conservador o un tratamiento quirúrgico que incluía artrodesis monosegmental o artroplastia discal del segmento afectado 15. Es importante considerar que según la teoría de la degeneración vertebral que asume que todas las columnas degeneran, nuestros métodos de tratamiento son sintomáticos y no curativos 14.

En la actualidad contamos con la Nucleoplastia, siendo esta una innovación en el tratamiento mínimamente invasivo de las hernias discales cervicales, que consiste en la descompresión percutánea de la protrusión o hernia discal. Este procedimiento, siendo rápido y seguro, permite evidenciar una mejoría clínica de inmediato; persistiendo un alivio del dolor a nivel cervical y del daño producido por la radiculopatía en los miembros superiores hasta 4 años después de dicho procedimiento. 1, 15, 16, 9.

La descompresión percutánea cervical se viene realizando en el Hospital Alcívar desde el año 2004, con resultados favorables, siendo visible en el post- operatorio inmediato la evolución clínica de los pacientes y su diferencia en comparación a aquellos pacientes tratados con técnicas quirúrgicas convencionales cruentas.

Nucleoplastia Cervical

La nucleoplastia es un procedimiento que mediante radiofrecuencia produce la ablación del núcleo pulposo herniado del disco vertebral.² Se ha demostrado clínicamente la utilidad de este recurso como una innovación para la descompresión discal percutánea, pudiendo ser utilizado en caso de protrusiones o hernias discales. 15, 17.

Realizando una adecuada valoración clínica mediante la escala visual análoga del dolor; y revisando paralelamente a los pacientes con patología discal cervical tratados con nucleoplastia percutánea, frente a los pacientes manejados conservadoramente con analgésicos, antiinflamatorios, fisioterapia e infiltraciones y a aquellos pacientes tratados quirúrgicamente; el dolor evoluciona mejor en aquellos pacientes tratados con la nucleoplastia cervical percutánea. Con este método las complicaciones son mínimas y casi inexistentes, no se han reportado casos de inestabilidad cervical posterior a la descompresión percutánea, no así con la cirugía abierta. 1, 15, 16.

El modo percutáneo mínimamente invasivo produce disminución de la morbilidad, no requiere injerto óseo y ofrece recuperación en muy corto tiempo.¹⁶ Es importante considerar que al utilizar esta técnica los casos deben ser bien seleccionados. La bibliografía reporta el primer paciente tratado en julio del año 2000, hasta el momento son muy pocos casos de complicaciones reportadas y todas resueltas. 17

Los estudios aleatorizados controlados llevados a cabo han demostrado que la coablación proporciona excelentes resultados, produce una ablación controlada y altamente localizada, que hace posible la remoción rápida de tejidos y la preservación de los tejidos adyacentes 4.

El procedimiento puede ser ambulatorio bajo efectos de anestesia local o sedación, el abordaje cervical antero lateral requiere de un cirujano entrenado, el sistema es descartable utilizándose una Perc DC punta espinal por cada paciente, especialmente diseñada para hernias de discos pequeños.⁹ Esta descompresión se realiza por técnica de Coblación y bajo el control por imagen del brazo C del fluoroscopio, produciendo una ablación de los tejidos con temperaturas entre 50 y 60 grados centígrados 15.

La técnica consiste en la introducción de una aguja de un milímetro de diámetro externo bajo control radiológico, a través de esa aguja se introduce un electródo conectado a un generador de radiofrecuencia, que emite radioondas realizándose seis canales de coablación, de aproximadamente 8 segundos cada uno, siendo una ablación controlada de los tejidos herniados, este sistema actúa con remoción de tejido vía disociación molecular plasmática y coagulación de los tejidos vía calor entre 40 a 70°C, produciéndose una gasificación del tejido; El tejido es fracturado en moléculas elementales y gases de bajo peso molecular, oxígeno, nitrógeno, hidrógeno, bióxido de carbono etc., posteriormente se produce una remoción tisular por coablación 2,9.

Se emplea energía radiofrecuencial bipolar con un voltaje de 100 kHz que excita los electrolitos de un medio conductor, tal como solución salina, el proceso es mediado por el plasma produciéndose un vapor ionizado entre el electrodo y el tejido. Las partículas activadas del plasma forman una interfase entre el gas y radicales químicamente reactivos y moléculas no reactivas con una pequeña fracción de partículas ionizadas obteniéndose suficiente energía para desintegrar enlaces moleculares y cortar o disolver tejidos blandos, tales como el núcleo de los discos intervertebrales; manteniéndose la integridad de los tejidos sanos circundantes 2,18.

Al removerse el tejido nuclear se provoca una zona de "vacío" del núcleo pulposo, que hace caer la presión intradiscal esta reducción de la presión hace que en el disco herniado se retraiga y por lo tanto descomprima la raíz nerviosa y cese el dolor. El resultado neto de todo el proceso es la reducción del volumen del tejido sin alterar el núcleo. 4, 5, 9.

Se ha demostrado que la nucleoplastia produce cambios bioquímicamente significativos en el disco, siendo estos la reducción de la Interleucina-1, que se encuentra asociada con degeneración tisular, y el incremento de la Interleucina-8, que se asocia con angiogénesis tisular, produciendo además la reducción significativa de la presión intradiscal y cambios térmicos intradiscales mínimos. 3, 5, 6.

La confirmación histológica de remoción tisular precisa del tejido diana del núcleo pulposo; se ha demostrado sin producir daño alguno en las estructuras circundantes. Pudiendo evidenciarse por fotomicrografía el canal de coablación con necrosis del núcleo en el borde. En la placa terminal ósea adyacente a la coablación puede verse un anillo fibroso no dañado 4.

Se recomienda en los criterios óptimos para la selección de pacientes: aquellos que no han respondido al descanso, la intervención médica (incluyendo un bloqueo selectivo de la raíz nerviosa) y/o fisioterapia. El paciente ideal para descompresión discal percutánea muestra síntomas asociados con hernia discal contenida o protrusión discal en las que el núcleo pulposo del disco no ha atravesado el anillo fibroso. 1, 5, 16. Este procedimiento puede realizarse en todos aquellos pacientes con síntomas radiculares con altura del disco mayor al 50% o síntomas axiales con disco mayor a 75% 16. Igualmente en personas jóvenes en las que la Resonancia muestra buena hidratación del disco con mecanismo de producción traumático o por sobre carga, tanto en el ámbito del trabajo como el deporte.

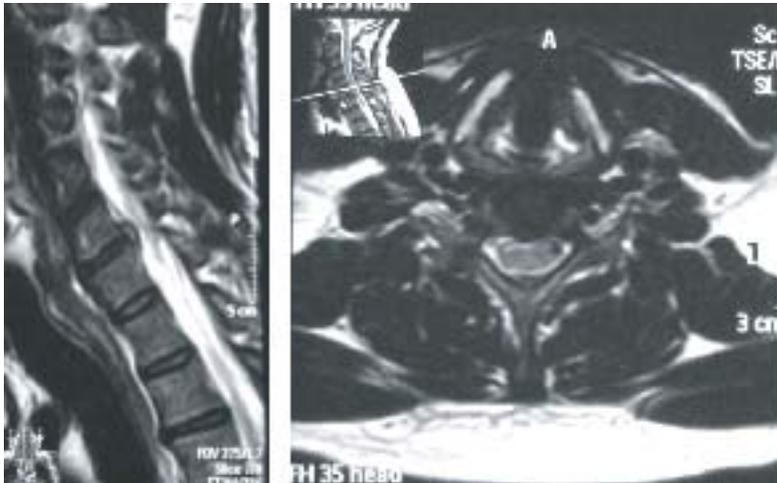


Fig. 1 y 2 Corte Sagital y axial de rmn en paciente con hernia Discal C4 - C5.

El 80% de pacientes tratados obtiene excelentes resultados, pudiendo evitar su paso por el quirófano, mientras que un 20% muestra una mejoría parcial pudiendo necesitar el apoyo de fármacos. Estudios realizados han demostrado que la nucleoplastia es un procedimiento controlado y localizado, 6 al reducir la presión intradiscal, 5 utilizar bajas temperaturas, 4 y producir efectos sin precedentes en la bioquímica discal, 3 mostrándose una reducción de los síntomas del 80 a 90% 7,17. Se evidencia además una mejoría mantenida de los síntomas en un 90% de pacientes en de controles realizados de hasta 1 a 4 años después 8. Los pacientes refieren resultados con satisfacción en el 89% de los casos 19.

Objetivos

El objetivo de este estudio es dar a conocer nuestra experiencia en el Hospital Alcívar con la Nucleoplastia Cervical Percutánea en el tratamiento de las hernias discales.

Demostrar los resultados clínicos en los pacientes manejados con este procedimiento mínimamente invasivo.

Material y Métodos

El Tipo de investigación es un estudio descriptivo correlacional. El diseño de la investigación es No experimental, Longitudinal y retrospectivo. El universo estuvo conformado por todos los pacientes con diagnóstico de hernia discal cervical y la muestra fueron todos los pacientes tratados con esta técnica desde enero del 2005 hasta enero del 2010 en el Hospital Alcívar. En todos los pacientes se realizó un procedimiento de nucleoplastia percutánea.

Criterios de inclusión: Pacientes con síntomas radiculares, pacientes con síntomas axiales, con exámenes de imagen que evidencien protrusión o hernia discal contenida, pacientes sometidos a tratamiento conservador ineficaz de más de 6 semanas, altura del disco > 50%.

Criterios de exclusión: Fracturas o tumores vertebrales, Pacientes con Hernias discales extruídas, disrupción completa del anillo fibrosos, estenosis vertebral entre moderada y grave.

La técnica:

Iniciamos con la administración de 1,5 gramos de cefalosporina vía venosa, el paciente en posición supina, con el cuello en hiperextensión, infiltramos superficial y profundamente con anestesia local. Bajo el fluoroscopio usando la unidad del brazo C, realizamos un abordaje anterolateral.

El punto de entrada para la cánula es puesto lateral a la línea media en el lado derecho del paciente. Palpando las estructuras vitales fuera de la senda quirúrgica, el paquete vasculonervioso, la arteria carótida en particular, y el músculo esternocleidomastoideo se los desplaza lateralmente.

Se introduce la cánula con un mandril interior contra la superficie anterior del anillo fibroso, controlando el avance mediante fluoroscopia en proyecciones antero posterior y lateral.

La punta de la cánula avanza dentro del disco hasta un punto central a 4mm del límite posterior, se retira el mandril e introducimos 1cc de solución salina, posteriormente se introduce el PC wand hasta 2mm de la pared posterior, realizamos un disparo de prueba con coagulación de 0,5 segundos para descartar un probable contacto medular y luego activada la ablación se gira lentamente la aguja 360° manteniendo la coablación.

Terminada la ablación, la punta del dispositivo se desplaza hacia la derecha y luego hacia la izquierda del núcleo, realizando en cada posición nuevamente un giro de 360°.

Al completar el procedimiento de ablación, retiramos la aguja y la cánula simultáneamente del puerto quirúrgico. El procedimiento toma menos de 5 a 8 minutos para un solo nivel.



Fig 3, 4.- Entrada por abordaje antero lateral derecho y mandril utilizado.



Fig 5, 6.- Entrada visualizada por imagen fluoroscópica proyecciones laterales.



Fig 7.- Entrada visualizada por imagen fluoroscópica, proyección anterior.

Para este trabajo recurrimos a los expedientes clínicos de cada uno de los pacientes incluidos en el estudio, los exámenes imagenológicos que incluían radiografías y resonancia magnética nuclear.

Realizando un seguimiento clínico con la Valoración del dolor mediante la Escala numérica 0/10; funcionalmente estos pacientes fueron valorados con la Escala de Oswestry (Tabla 1) y los Criterios de Macnab Modificados (Tabla 2). Todos estos parámetros fueron considerados al momento del diagnóstico; en el postquirúrgico inmediato se evaluó el dolor según la escala numérica, y a los 2 y 6 meses del postquirúrgico se tomaron en consideración las escalas funcionales, además se realizó una valoración subjetiva al paciente de la satisfacción obtenida con el procedimiento.

| Tabla 1 Índice de Discapacidad de Oswestry para valoración funcional | |
|---|---------------------|
| 1. Intensidad del dolor | 6. Actividad sexual |
| 2. Estar de pie | 7. Andar |
| 3. Cuidados personales | 8. Vida social |
| 4. Dormir | 9. Estar sentado |
| 5. Levantar peso | 10. Viajar |

Calificamos entre 0 y 5 puntos cada índice, 0: 0 puntos; 1: 1 punto; 2: 2 puntos ; 3: 3 puntos; 4:4 puntos ; 5: 5 puntos. Sumamos el resultado de cada respuesta y multiplicamos x 2 y obtendremos el resultado en % de incapacidad. La "Food and Drug Administration" americana ha elegido para el cuestionario de Oswestry una diferencia mínima de 15 puntos entre las evaluaciones pre y post, como indicación de cambio clínico.

Tabla 2 El criterio de Macnab modificado para graduación clínica

| GRADO | DEFINICIÓN |
|------------------|--|
| EXCELENTE | La resolución Completa excelente de todos los síntomas y libre del dolor; |
| BUENO | La Marcada reducción de dolor con el paciente generalmente satisfecho, volviendo a trabajar Y actividades del día usuales, tomando analgésico raramente o NUNCA. |
| MEDIO | Dolor leve. Algunos mejoraron la capacidad funcional; todavía estorbado y/o desempleado. |
| POBRES | Los síntomas radicales presentes; adicional a la intervención se necesitó intervenir otro nivel. |
| PEOR | Síntomas Clínicos consideraron peores que al inicio. |

Resultados

Entre el mes de enero del 2005 a enero del 2010 de un total de 70 pacientes con diagnóstico de Hernia Discal Cervical, 44 pacientes fueron tratados con descompresión percutánea, el otro grupo de pacientes fue tratado quirúrgicamente de forma cruenta ya sea esta disectomía, fijación con placa, microdisectomía etc.

De los 44 pacientes tratados con nucleoplastia cervical 20 fueron de sexo masculino y 24 femenino, con un promedio de edad de 43 años, tomando en consideración que el procedimiento se realizó en 26 pacientes en un solo nivel, en 12 pacientes se realizó el procedimiento en 2 niveles y en 5 pacientes en tres niveles; el segmento afectado con más frecuencia fue C3 - C4 (9,2%) C4 - C5 (23,07%) C5 - C6 (56,92%), y C6 - C7 (10,7%)

Según la valoración clínica que realizamos con la Escala Numérica del Dolor del total de pacientes en los que se escogió la Nucleoplastia cervical como tratamiento de elección, el dolor disminuyó en promedio un total de 7 puntos inmediatamente después de realizado el procedimiento, de una intensidad 8/10 al momento de la consulta a un promedio de 1/10 en el postquirúrgico inmediato; a los 2 meses del procedimiento un 88,5% de los pacientes no refieren dolor y a los seis meses del postquirúrgico el dolor estaba ausente en un 93% de los pacientes, un 7% refería dolor mínimo de intensidad 1/10 intermitente.

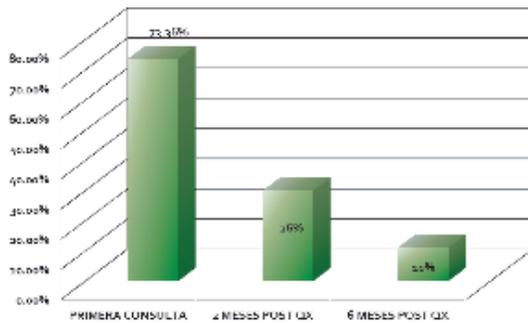
Con la Escala Funcional de Oswestry antes del tratamiento 6 pacientes estaban en 50%, 12 pacientes se mantenían con una limitación funcional del 65%, 16 pacientes tenían una discapacidad del 80%, 4 un 83%, 2 pacientes estaban en la escala con una discapacidad del 88%; y 4 pacientes estaban sobre el 90%, obteniendo un promedio total en los 44 pacientes de 73,36% de discapacidad.

A los 2 meses postnucleoplastia la limitación funcional de estos pacientes había disminuido a 26% y a los 6 meses la incapacidad se había reducido a un promedio del 10%. (Fig 8)

Figura 8.- Promedio de la valoración funcional de Oswestry

Pacientes tratados con Nucleoplastia cervical en el Hospital Alcívar.

Período 2005 - 2010.

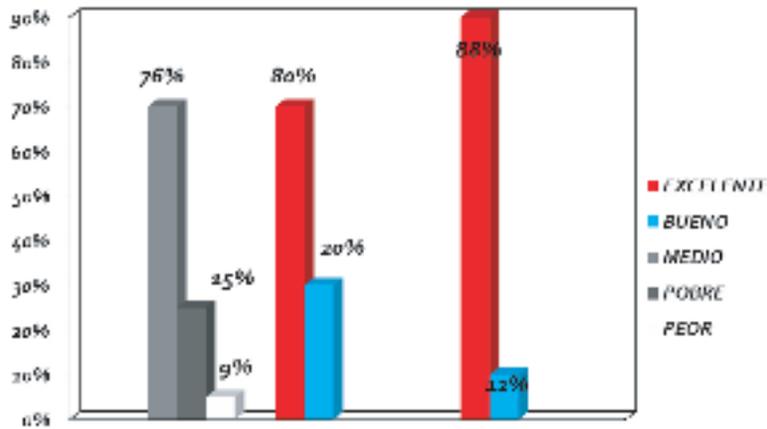


Fuente: Datos obtenidos de los expedientes clínicos de pacientes del Hospital Alcívar.

Los datos obtenidos al valorar la Escala de Macnab Modificada nos permiten apreciar que al momento de la primera valoración un 76% de pacientes están en el grupo de mediana actividad pudiendo llegar a estar desempleados, un 15% en el grupo pobre y 9% en el peor cuadro; esta misma valoración a los 2 meses de haber sido tratados encontramos que el 80% de pacientes está en el nivel excelente y 20% bueno; 6 meses después el 88% es excelente y un 12% bueno. (fig. 9).

Figura 9.- Valoración Clínica Según Escala de Macnab Modificada

En Pacientes Tratados Con Nucleoplastia Cervical en el Hospital Alcívar Período 2005 - 2010.

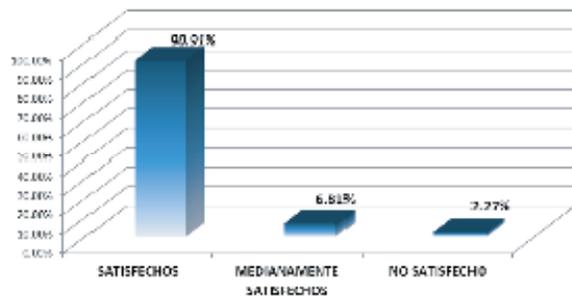


Fuente: Datos obtenidos de los expedientes clínicos de pacientes del Hospital Alcívar.

En cuanto a la valoración subjetiva, la satisfacción de los pacientes después de realizado el procedimiento el 90,91% se encontraron absolutamente satisfechos con los resultados de la nucleoplastia cervical percutánea, y la resolución de su cuadro clínico; 6,81 % refirieron sentirse medianamente compensados con los resultados postquirúrgicos y un paciente, es decir el 2,27% manifestó su insatisfacción. (Figura 10).

Figura 10.- Valoración Subjetiva De Satisfacción

en Pacientes Tratados con Nucleoplastia Cervical En El Hospital Alcívar Período 2005 – 2010



Fuente: Datos obtenidos de los expedientes clínicos de pacientes del Hospital Alcívar.

Los pacientes retomaron todas sus actividades laborales diarias en un tiempo promedio de 15 días. Respecto a la presencia de complicaciones, ninguna fue reportada.

DISCUSIÓN

La nucleoplastia cervical es segura y mínimamente invasiva, el tiempo que dura el procedimiento es corto, este es atraumático y los resultados clínicos son excelentes, no tiene diferencias significativas en la evolución clínica con la Disectomía Cervical Percutánea 10.

De acuerdo a la valoración de la Escala del dolor K. Birnbaum publicó en Alemania en el año 2009 una reducción del dolor de 6.5 puntos en el seguimiento posoperatorio, siendo importante la diferencia con el tratamiento conservador en el cual la disminución del dolor es de 2 puntos; en nuestra experiencia en el Hospital Alcívar la reducción del dolor fue de 7 puntos 15.

Nardi en el año 2005 reportó la resolución de los síntomas en 80% de casos,16 Alia y colaboradores en un estudio realizado el Hospital Universitario Madrid en el año 2009 obtuvieron resultados con recuperación excelente en 92% de casos, en nuestros pacientes la mejoría clínica llegó al 90% 16.

Bonaldi y colaboradores en un estudio en el Hospital Riuniti entre el año 2003 y el 2005, en la valoración de la escala de Macnab se observaron resultados excelentes o buenos en 85% de pacientes; 9 J Li, en el año 2008 publicó un 83,73%, 10 en nuestra experiencia el 88% son resultados excelentes en la escala para valoración clínica de Macnab.

La nucleoplastia cervical tiene un rendimiento máximo habiéndose comprobado científicamente su efecto en la descompresión discal, al ser efectuada en régimen ambulatorio es económicamente una gran alternativa. 9,16.

Su utilidad puede evidenciarse en el tratamiento de pacientes con una sintomatología de hernia discal contenida, puesto que hace posible la remoción controlada de tejidos, mejorando los resultados obtenidos con un método establecido de descompresión discal percutánea. Las características y beneficios de la nucleoplastia cervical como la remoción del tejido nuclear diana, sin producir daño alguno en las estructuras adyacentes es muy importante. 9, 19, 15.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La mejoría sostenida de la calidad de la vida se hace visible en la reducción en la puntuación de la escala numérica del dolor; la escala de Oswestry y los criterios de Macnab lo demuestran clínicamente. Este procedimiento es seguro, con bajo riesgo de complicaciones. La satisfacción en el 90,91% de los pacientes se expresa con la desaparición del dolor producido por la compresión radicular de la hernia discal.

Aunque la muestra de pacientes no es estadísticamente significativa, es importante tomar en consideración que es una evaluación con resultados inmediatos muy favorables, por lo que se podría recomendar el establecer un protocolo para el adecuado manejo de pacientes con Hernias discales cervicales.

El diseño de este trabajo no permite formular recomendaciones definitivas sustentadas en sus resultados; sin embargo, consideramos que este es un procedimiento terapéutico efectivo, seguro y recomendable, que obtiene resultados satisfactorios, condicionando el éxito de su aplicación en un conjunto de medidas que regulen la actividad y postura del individuo en su vida diaria.

Dados los buenos resultados obtenidos hasta el momento y sin complicaciones reportadas, se podría continuar con la descompresión percutánea de las hernias discales cervicales, como medida terapéutica con resultados clínicos inmediatos en el tratamiento de la Hernia Discal Cervical.

BIBLIOGRAFÍA

1.- Li J, Yan DL, and Zhang ZH. Percutaneous cervical nucleoplasty in the treatment of cervical disc herniation. Orthopedic Department, The Third Affiliated Hospital of Guangzhou Medical College, Guangzhou, People's Republic of China, Eur Spine J, 2008.

- 2.- Woloszko J, Stalder KR, and Brown IG. Plasma characteristics of repetitively - pulsed electrical discharges in saline solutions used for surgical procedures. *IEEE transactions on plasma science*, 2002; 30: 1376-83.
- 3.- O'Neill CW, Liu JJ, Leibenberg E et al. Percutaneous plasma decompression alters cytokine expression in injured porcine intervertebral discs. *The Spine Journal* 2004; 4: 88-98.
- 4.- Chen YC, Lee SH, Saenz Y, and Lehman NL. Histologic findings of disc, end plate and neural elements after coblation of nucleus pulposus: an experimental nucleoplasty study. *Spine J.* 2003; 3: 466-70.
- 5.- Chen YC, Lee S, and Chen D. Intradiscal pressure study of percutaneous disc decompression with Nucleoplasty in Human Cadavers. *Spine* 2003; 28: 661-5
- 6.- Diederich C, Yetkinler D, Nau WH, and Brandt L. Disc temperature measurements during Nucleoplasty and IDET procedures. *Eur.Spine J.* 2002; 11: 418
- 7.- Sharps L. Percutaneous disc decompression using Nucleoplasty. Poster presentation at 6th International Congress of Spinal Surgery. Ankara, Turkey. September 2002.
- 8.- A. Alexandre, L. Coro, A. Azuelos, and M. Pellone. Percutaneous Nucleoplasty for discoradicular conflict. *Acta Neurochir* (2005) [Suppl] 92: 83-86.
- 9.- Bonaldi G, Baruzzi F, Facchinetti A, Fachinetti P, Lunghi S. Plasma Radio-Frequency-Based Discectomy for Treatment of Cervical Herniated Nucleus Pulposus: Feasibility, Safety, and Preliminary Clinical Results. From the Department of Neuroradiology (G.B., S.L.), Ospedali Riuniti, Bergamo, Italy; and the Departments of Neuroradiology (G.B., F.B., A.F.) and Neurosurgery (P.F.), Ospedale di Circolo e Fondazione Macchi, Varese, Italy. Nov-Dec 2006 www.ajnr.org.
- 10.- J Li, DL Yan, LB Gao, PX Tan, ZH Zhang, and Z Zhang. Comparison percutaneous cervical disc nucleoplasty and cervical discectomy for the treatment of cervical disc herniation. Department of Orthopaedics, the Second Municipal People's Hospital, Affiliated to Guangzhou Medical College, Guangzhou, China. *JBJS.* 2006: 44.
- 11.- Turek, SL. *Ortopedia: principios y aplicaciones*. La Habana: Editorial Ciencia y Técnica, 1985; t2: 883-939.
- 12.- Herkowitz HN, Kurz LT, Overholt DP. Surgical management of cervical soft disc herniation: a comparison between the anterior and posterior approach. *Spine* 1990; 15 (10):1026-30.
- 13.- Rothman RH, Simeone FA. *La columna vertebral*. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana, 1985: 471-532.
- 14.- Campbell: *Cirugía Ortopédica*. 10 ed. España: Editorial Elsevier, Mosby. 2004; t 2; pags: 1982 - 1993.
- 15.- Birnbaum K. Percutaneous cervical disc decompression. *Orthopaedic Clinic Hennef/Sieg*, Hennef, Germany. drbirnbaum@web.de *Surg Radiol Anat*, 2009.
- 16.- Nardi PV, Cabezas D and Cesaroni A. Percutaneous cervical nucleoplasty using coblation technology. Clinical results in fifty consecutive cases. Policlinico Casilino, UOC Neurocirugía, Roma, Italy. *Acta Neurochir Suppl*, 2005.

17.- Suarez O. Nucleoplastia Cervical. Su aplicación para la descompresión percutánea en hernias de discos pequeños de la columna cervical. www.drswarezrequena.com.mx. Dr. Oscar Suárez Requena. Jefe del servicio de Ortopedia y Traumatología. Hospital G.A Rovirosa , Villahermosa Tabasco, México, 2007.

18.- Frymoyer John W. The Impact of Spinal Disorders in Industry, The Adult Spine Principles and Practic. pags. 151 a 159 capítulo 9.

19.- Chen, Y., Lee, S, and Lau, E. Nucleoplasty for chronic back pain with or without sciatica: one year clinical follow-up study. 2002. International Spinal Injection Society, Annual Meeting, Austin, September 2002.

20.- Slipman y cols, Nucleoplasty procedure for cervical radicular pain - Initial case series. Penn spine center. Pennsylvania, Philadelphia USA. Monduzzi editore, 2003.