

Programa de Formación Continua AOSpine

Patología Degenerativa

Hernia de disco cervical

Autor

Dr. Aliro San Martín

Editor

Dr. Néstor Fiore



Hernia de disco cervical

Autor

Dr. Aliro San Martín

Editor

Dr. Néstor Fiore



OBJETIVOS

- ▶ Describir los síntomas y signos ocasionados por las compresiones radicales cervicales por hernias discales.
- ▶ Reconocer los hallazgos a encontrar en los estudios complementarios y su importancia.
- ▶ Identificar los elementos importantes en el diagnóstico diferencial de esta patología.
- ▶ Describir los tratamientos necesarios para solucionar el problema, así como los resultados a esperar con los mismos.



ÍNDICE

▶ 1. Introducción	04
Generalidades	04
Historia natural	05
Síntesis	06
▶ 2. Elementos clínicos	07
Formas de presentación	07
Examen físico	07
Síntesis	09
▶ 3. Estudios complementarios	10
Radiografía	10
Resonancia magnética	10
Tomografía computada	11
Otros estudios	12
Síntesis	12
▶ 4. Diagnóstico diferencial	13
Causas raquídeas	13
Causas extrarraquídeas	14
Otras patologías	16
Síntesis	16
▶ 5. Tratamiento	17
Tratamiento médico	17
Tratamiento quirúrgico	19
Síntesis	25
▶ 6. Casos particulares de hernia discal	26
Hernia discal con compresión medular	26
▶ Bibliografía	27



1. INTRODUCCIÓN

Generalidades

Descripción

Se puede caracterizar a la hernia de núcleo pulposo (HNP) de diferentes maneras:

- ▶ Migración de un fragmento del núcleo, a través del anillo fibroso que protruye hacia posterior, con o sin compresión de estructuras neurológicas, como la médula espinal o la raíz emergente hacia la forámina.
- ▶ Producto del proceso degenerativo intervertebral que tiene gran influencia genética, y se presenta entre los 25 y 50 años de edad, mayormente en hombres, sin que medien mecanismos traumáticos.
- ▶ Hernia blanda (para diferenciarla de la hernia dura) constituida por osteofitos secundarios a la espondilosis de unciformes y apófisis articulares.

Las hernias pueden ser sintomáticas cuando el fragmento herniario comprime la médula espinal o la raíz, dependiendo de su ubicación y su tamaño.

También ocurren alteraciones bioquímicas con liberación de diferentes sustancias que provocan un proceso inflamatorio alrededor de la raíz y que causan dolor, parestesias y diferentes grados de lesión motora (Cornefjord, Olmarker, Farley, Weinstein y Rydevik, 1995):

- sustancia P,
- polipéptidos vasoactivos,
- citokinas,
- factor de crecimiento nervioso (NGF),
- fosfolipasas 2 desde las células del núcleo.

Adicionalmente, se puede comprometer el ganglio sensitivo con el subsecuente dolor por la misma inflamación (Murata et al., 2006).

Clasificación

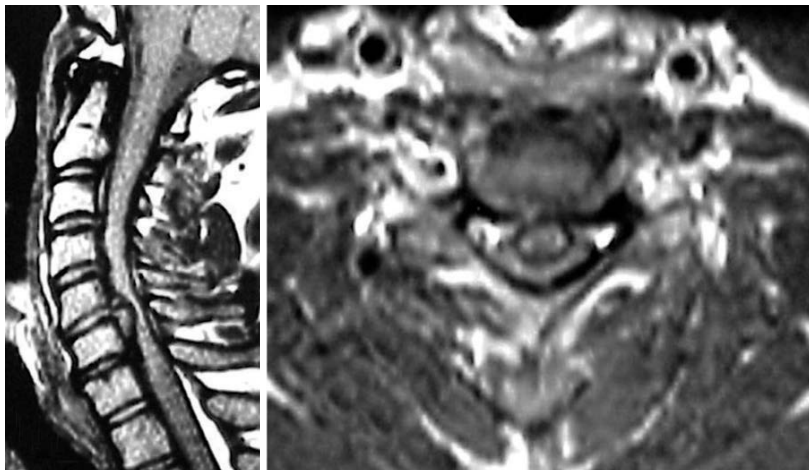
De acuerdo con Fardon y Millette (2001), las hernias se pueden clasificar según el grado de migración, a través del anillo fibroso y el ligamento común vertebral posterior:

Protruidas	El fragmento aún está contenido por el anillo fibroso.
Extruidas	El anillo está contenido por el ligamento común vertebral posterior.
Secuestradas	El fragmento está más posterior que el ligamento común vertebral posterior, sin contacto con el disco intervertebral.
Migradas	Las extruidas y secuestradas están con desplazamiento hacia cefálico o caudal respecto al disco intervertebral.

Y se pueden clasificar también según la ubicación:

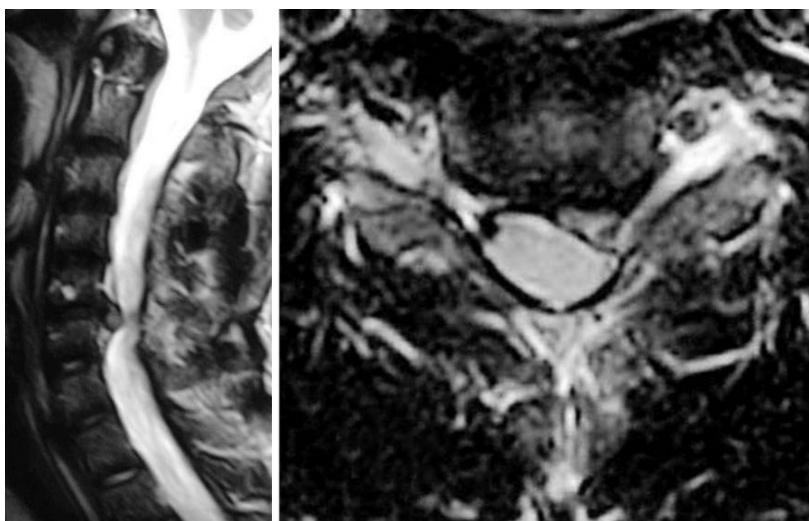
Centrales	En el tercio medio del borde posterior del disco intervertebral.
Laterales	En los tercios laterales del disco intervertebral.
Foraminales	En la forámina.

A continuación se muestran algunas imágenes de los distintos tipos de hernias:



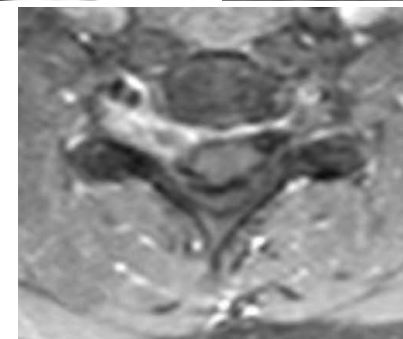
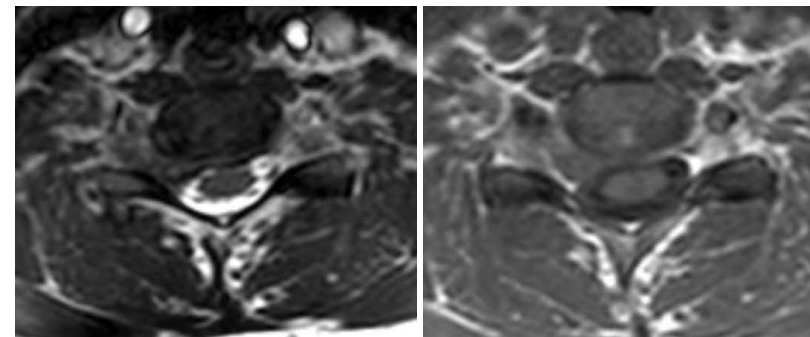
Se evidencia hernia de gran tamaño en canal estrecho, con compresión medular sintomática.

Hernia del núcleo pulposo C5-C6 en secuencia densidad protónica, central, extruida y migrada hacia caudal



Se manifiesta deformidad del saco dural del lado izquierdo.

Hernia C5-C6 izquierda, en secuencia T2, extruida lateral



Hernia foraminal derecha, en secuencia T2, T1 y T1 con gadolinio respectivamente

Historia natural

Descripción

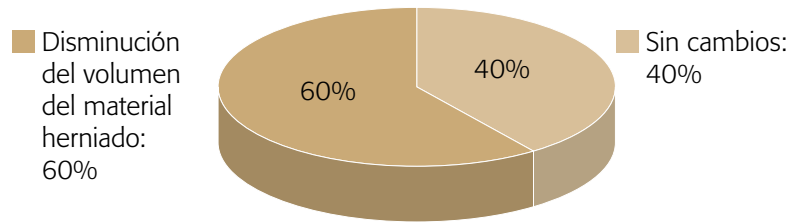
Existen diferentes estudios que encuentran HNP asintomáticas en la población sana, que varía entre el 19% y el 45% (Boden et al., 1990).

Este número debe ser tomado en cuenta para el análisis exhaustivo desde los puntos de vista de la historia, el examen físico y las imágenes, y debe ser considerado antes de decidir la relación entre la presencia de una hernia y la sintomatología del paciente.

Esto significa que la correlación clínico imagenológica es pobre con respecto al diagnóstico de HNP cervical.

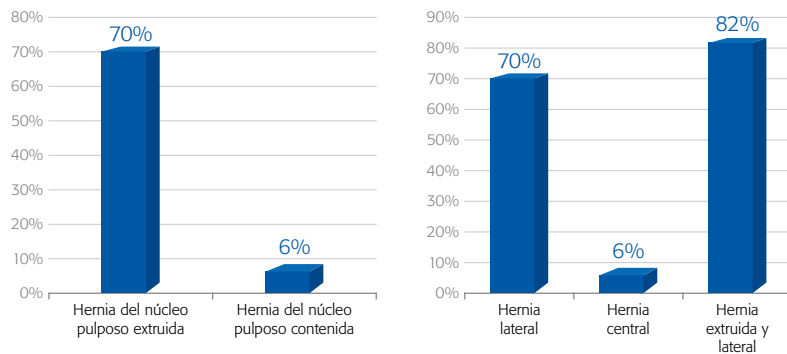


Mochida et al. (1998) han analizado la reabsorción que ocurre en las HNP cervicales sintomáticas:



Porcentaje de reabsorción de las HNP cervicales sintomáticas

A continuación se muestra qué sucede a nivel de regresión con las HNP extruidas y contenidas. Los estudios muestran diferentes niveles de regresión respecto de la ubicación dentro del conducto y reabsorción.



Porcentaje de regresión de HNP

Porcentaje de regresión de diferentes hernias

Esta regresión y reabsorción de las HNP ocurre dentro de los primeros tres meses, y estudios con resonancia magnética (RMN) posteriores a este tiempo no muestran mayores cambios.

La reabsorción ocurre por 2 razones:

- Fagocitosis por macrófagos sumada a una neovascularización, que es mayor en las HNP que están extruidas y aun mayor en las que están secuestradas.

- Disminución del volumen de las HNP por las siguientes causas:
 - deshidratación del material nuclear extruido o secuestrado;
 - reabsorción del edema (provocando disminución del volumen de este material sólido);
 - reabsorción del hematoma que acompaña, en varias ocasiones, a la extrusión y ruptura del anillo fibroso.

Es por esto que la imagen de aumento de señal en secuencia T2, STIR y T1 con gadolinio por edema del material extruido podría ser un signo de buen pronóstico: se podría reabsorber el edema y ser exitoso un tratamiento conservador.



Cabe destacar que no existe una relación entre el grado de reabsorción y la mejoría clínica del paciente.

Se evidencia hernia gran componente edematoso en el material nuclear, contenida por el ligamento común vertebral posterior.

HNP extruida lateral izquierda

Otro aspecto a considerar para insistir en el tratamiento conservador es que el 60% del 60% de los pacientes sin reabsorción también mejoran.



Síntesis: INTRODUCCIÓN

Es importante analizar profundamente la necesidad de un tratamiento conservador mientras no haya indicaciones claras que contribuyan a considerar la cirugía como opción.



2. ELEMENTOS CLÍNICOS

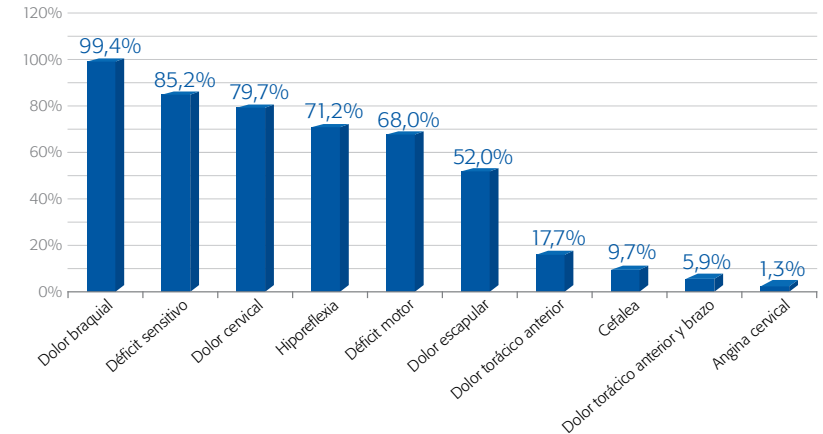
Formas de presentación

Las HNP cervicales generalmente se inician con un dolor cervical ubicado en el mismo lado que la hernia, y se pueden irradiar a la región cervicodorsal ipsilateral pudiendo incorporar, incluso, la zona periescapular e interescapular, asociada a una contractura muscular importante que limita la movilidad de la columna cervical, especialmente en la extensión y en las rotaciones. Se asocian a un dolor braquial inicialmente proximal y que, conforme la magnitud del proceso fisiopatológico a nivel de la compresión de la raíz nerviosa, se puede irradiar hacia distal hasta las diferentes regiones de la mano, según cual sea la raíz involucrada.

Hay alteraciones sensitivas como hipoestesia, parestesias y adormecimiento en los territorios dermatómicos correspondientes, sensación de quemadura y ardor, y muchas veces otras disestesias de variada magnitud.

El dolor puede ser de comienzo agudo o gradual y muchas veces puede ser persistente, constante, de carácter pesado, no encontrando el paciente una postura antálgica que alivie su dolencia. En las lesiones de la raíz C7 existe una posición que alivia parcialmente la sintomatología irradiada hacia la extremidad, que consiste en la elevación de la extremidad superior con la mano puesta detrás de la cabeza, disminuyendo así, parcialmente y por un corto tiempo, la sintomatología dolorosa (Davidson, Dunn y Metzmaker, 1981).

Síntomas



Manifestaciones sintomáticas en 736 pacientes con cervicobraquialgia (Henderson, Hennessy, Shuey y Shackelford, 1983)

Examen físico

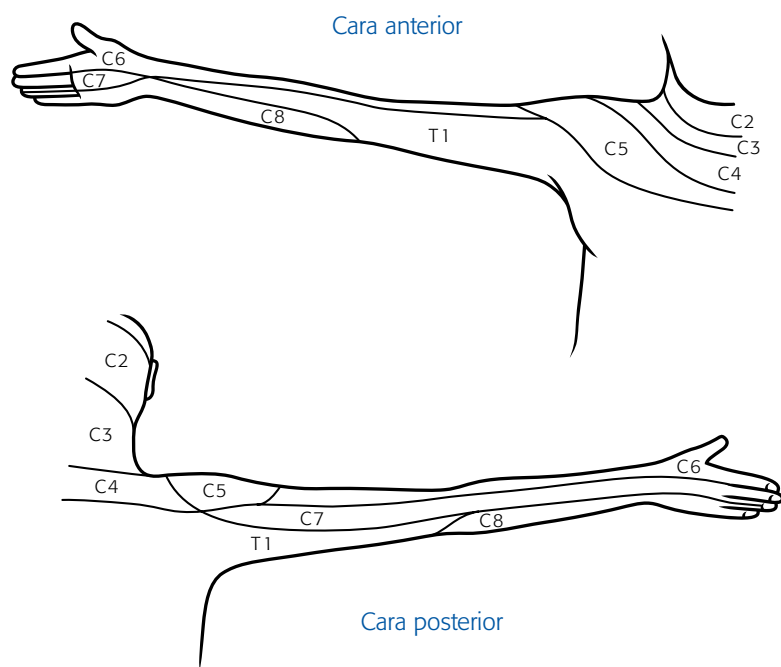
A continuación se presentan las diferentes maniobras y síntomas propios de un examen físico para detectar este tipo de hernias:

- ▶ La maniobra de Spurling, con extensión cervical y rotación hacia el lado doloroso, aumenta la sintomatología y evidencia la irradiación hacia la extremidad superior.
- ▶ Si se agrega abducción del hombro y extensión de la extremidad superior, se evidencia aun más el dolor provocado. Ésta es la maniobra de Roger Bikilas.
- ▶ La maniobra de Valsalva también aclara el dolor referido a diferentes dermatomas, cuando ya hay un proceso irritativo avanzado de la raíz (Rubinstein, Pool, van Tulder, Riphagen y de Vet, 2007).

- La compresión axial de la columna cervical puede estrechar la foramina y reproducir la irradiación del dolor cuando la compresión está en el canal foraminal (Hoppenfeld, 1981).
- Las alteraciones motoras se caracterizan por paresias de diferentes magnitudes en los diferentes grupos musculares correspondientes a la raíz lesionada, y que se gradúan desde las paresias moderadas hasta la parálisis total en una escala desde M0 (parálisis total) hasta M5 (fuerza muscular normal).
- También existen alteraciones de los reflejos osteotendíneos, principalmente los del bíceps (correspondientes a las raíces C5 y/o C6) y el tríceps (correspondiente a la raíz C7).

Síntomas y signos según el nivel de la raíz lesionada

En los dibujos y tablas abajo, son indicados los principales síntomas de lesiones en cada una de las raíces cervicales.



Territorios sensitivos radicales en los miembros superiores

Raíz C3

- El compromiso de esta raíz es bastante raro y se produce por una HNP C2-C3.
- El dolor se ubica en la zona suboccipital del lado correspondiente, en forma semejante a un síndrome de Arnold, de manera que compromete la región del occipucio y la región retroauricular, y pudiendo asociar parestesias de la piel y del cuero cabelludo.
- El déficit motor de esta raíz no es detectable en el examen físico.

Raíz C4

- Esta lesión es producida por una hernia del nivel C3-C4.
- Produce dolor en la región cervical y en lado del hombro afectado, asociado a adormecimientos en la zona alta del mismo.
- Puede haber compromiso motor que se manifiesta con una alteración, que puede ser diafragmática con respiración paradójica, teniendo que realizarse, entonces, un estudio fluoroscópico de la dinámica del diafragma.

Raíz C5

- Se produce por una lesión del disco C4-C5.
- Presenta un dolor cervical irradiado al brazo en la zona proximal de la cara externa y posterior, asociado con una paresia del deltoides, claramente evidenciable al pedir la abducción del brazo.
- El compromiso de los reflejos osteotendíneos corresponde al músculo bíceps ya que éste está inervado en forma compartida con la raíz C6.

Raíz C6

- Producida por una lesión herniaria del nivel C5-C6.
- Produce dolor cervical, en la región lateral del brazo y del antebrazo y en la región dorso-radial de la mano. Hay adormecimiento en el mismo territorio lateral del brazo y antebrazo y en la región dorso-radial de la mano. También existen alteraciones sensitivas en los tres dedos radiales que se pueden confundir con un síndrome del túnel del carpo.
- Con respecto a lo motor, se pueden observar paresias de los extensores de la muñeca y de la flexión de codo y de la supinación del antebrazo.
- Los reflejos pueden estar disminuidos: especialmente el bíceps con una inervación compartida con raíz C5 y el reflejo braquiorradial.

Raíz C7

- Producida por una hernia del nivel C6-C7; es la más frecuente que se observa en la columna cervical.
- El dolor está ubicado en la región posterior del hombro, la región de la escápula, la región posterior del brazo, el dorso del antebrazo y el dorso del anular.
- Las lesiones motoras corresponden a una paresia del tríceps, de los flexores de la muñeca y de los extensores de dedos.
- Con respecto a los reflejos osteotendíneos puede haber una disminución o arreflexia en el músculo tríceps.

Raíz C8

- Producida por una hernia del nivel C7-T1.
- El dolor está ubicado en la región medial del brazo y del antebrazo, y en la región medial de la mano y de los dos dedos cubitales. Existe un adormecimiento palmar y dorsal de los dos dedos cubitales y del borde cubital de la mano y de la eminencia hipotenar.
- Con respecto a lo motor, puede haber paresia de los músculos intrínsecos de la mano, notando el paciente una alteración de la motricidad fina. También puede haber paresia del flexor profundo del índice y el flexor largo del pulgar. Esta lesión puede ser confundida con el atrapamiento del nervio cubital en el codo: el examen físico es capital para la diferenciación.



Síntesis: ELEMENTOS CLÍNICOS

La anamnesis y el examen físico son la base para el diagnóstico final de una HNP cervical, ya que permiten diferenciar el dolor de origen radicular del no neurológico. Los hallazgos clínicos son más importantes que cualquier estudio imagenológico o electrofisiológico, realizándose luego una correlación de confirmación.



3. ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS

Radiología

Descripción

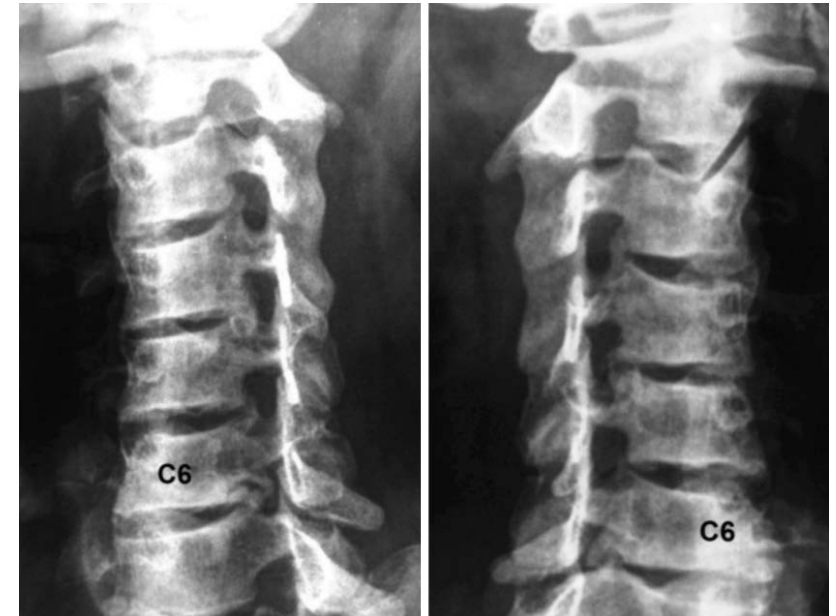
La radiografía simple es la primera aproximación al estudio imagenológico de un dolor cervicobraquial, cuyas proyecciones básicas son anteroposterior, lateral, laterales dinámicas y dos oblicuas.

Los aspectos más importantes a observar son los siguientes:

- disminución de altura del espacio intervertebral,
- diámetro del canal raquídeo,
- pérdida de la lordosis,
- cifosis,
- osteofitos anteriores o posteriores del espacio discal,
- artrosis facetaria,
- listesis degenerativas,
- deformidades congénitas.

Aunque la correlación con la clínica es bastante baja, en algunos casos pueden insinuar algunas etiologías que se deberían seguir estudiando con otros métodos, como: i) una estenosis foraminal estática por degeneración y osteofitos o ii) espondilolistesis degenerativas móviles que provoquen estenosis foraminales dinámicas o procesos inflamatorios periarticulares apofisiarios.

A continuación se muestran unas radiografías oblicuas del primer caso mencionado (i). La imagen que ilustra el segundo caso (ii) se presenta en el caso clínico del próximo tema “Resonancia magnética”.



Estrechamiento foraminal bilateral en C6-C7 izquierdo por osteofitos por degeneración en unciformes

Resonancia magnética

Mediante la RMN se evalúa el estado anatómico del disco intervertebral, su grado de degeneración y protrusiones o herniación del núcleo, así como la espondilosis de otras estructuras como facetas articulares y ligamentos amarillos (Bono et al., 2011).

En algunas secuencias se pueden apreciar procesos inflamatorios activos en:

- placas vertebrales (cambios Modic);
- facetas (periartritis facetarias);
- espacio intervertebral (osteocondritis erosivas, discitis o espondilodiscitis).



Es el método de elección para el estudio de estructuras neurales (como médula espinal y raíces) y su relación con el canal raquídeo y foraminal.

Se debe recordar que su especificidad es baja en relación con la significativa presencia de protrusiones y herniaciones en personas asintomáticas (falsos positivos).

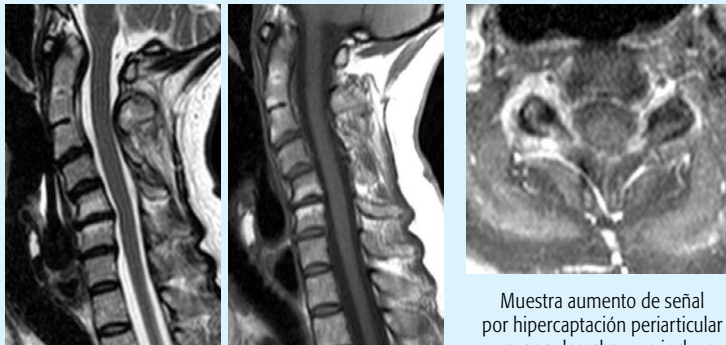
CASO CLÍNICO

Mujer de 54 años, con dolor cervical derecho y cervicobraquialgia derecha irradiada hasta codo de 3 semanas de evolución, sin déficit neurológico motor ni sensitivo, que aumenta con extensión y rotación a derecha.



Fusión de C2-C3 (Klippel-Feil), espondilolistesis degenerativa C4-C5, móvil que se reduce en extensión, con artrosis facetarias C4-C5 y cambios degenerativos C5-C6 y menores en C6-C7.

Radiografías laterales y dinámicas



Cifosis angular degenerativa en C5-C6 con cambios Modic tipo II, canal amplio sin protrusiones centrales, y disco deshidratado en C4-C5, como en el resto de columna cervical.

Resonancia magnética en secuencia T2 y T1

Muestra aumento de señal por hipercaptación periarticular mayor a derecha, que incluye la zona foraminal (pudiendo estar relacionado con el diagnóstico clínico).

Corte axial C4-C5 en secuencia T1 con gadolinio

Se descartaron herniaciones o compresiones degenerativas. El tratamiento conservador alivió a la paciente a 1 año del seguimiento.

Tomografía computada

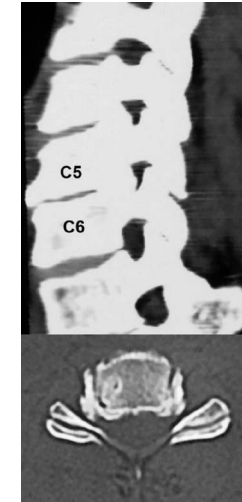
Otorga una excelente definición anatómica de las estructuras óseas como: diámetro del canal, osteofitos intervertebrales posteriores, calcificaciones de hernias o del ligamento común vertebral posterior y, especialmente en la ventana ósea, conformación del canal foraminal.

De este modo se puede diferenciar una imagen en RMN interpretada como herniación, de una estenosis foraminal por osteofitos.



Se aprecia ocupación de foramina C5-C6 por una masa con baja intensidad de señal, que podría interpretarse como una HNP blanda.

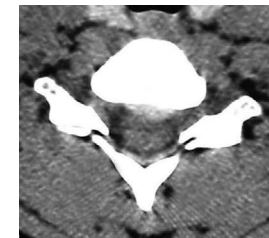
Secuencia T2 sagital oblicua



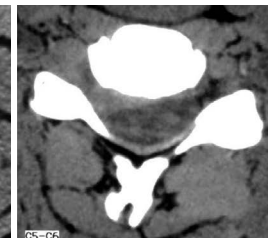
Se aprecia claramente que la causa de la estenosis foraminal es por hipertrofia degenerativa de las unciformes.

Tomografía computada

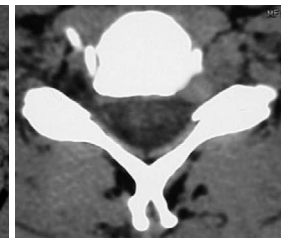
Con ventana de partes blandas se aprecian HNP foraminales o posterolaterales, siendo una buena alternativa cuando no se puede hacer RMN por presencia de marcapaso.



Tomografía computada con hernia central



Tomografía computada con hernia posterolateral



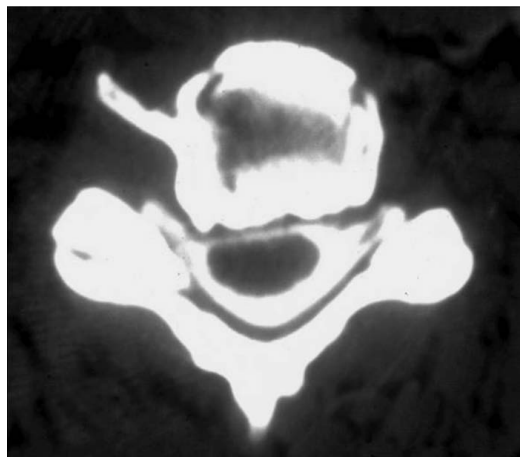
Tomografía computada con hernia foraminal

Otros estudios

Sacrorradiculografía

La inyección de medio de contraste subaracnoideo es un medio invasivo que muestra muy bien el canal raquídeo, aportando más información en la investigación de la mielopatía cervical.

En la investigación de las HNP cervicales los estudios no invasivos (RMN y tomografía computada) son suficientes para mostrar la anatomía necesaria para el diagnóstico. Asociada con cortes de tomografía computada, la sacrorradiculografía aporta información muy fina en casos de no poder hacer una RMN, especialmente en el análisis de la anatomía foraminal.



Se evidencia compresión radicular derecha por osteofitos en la foramina.

Corte tomografía computada con contraste subdural

Electromiografía

La electromiografía está indicada para el diagnóstico diferencial con atrapamientos de nervio periférico o, en ocasiones, de doble *crush*.

También es utilizada en aquellas escasas ocasiones en que no hay correlación entre los hallazgos clínicos y los imagenológicos. En las personas de mayor edad hay muchos falsos positivos.

Ver el punto 4 "Diagnóstico diferencial", apartado "Atrapamiento de los nervios periféricos".



En un paciente con cervicobraquialgia, la anamnesis, el examen físico y las imágenes bastan para hacer el diagnóstico. Según Bono et al. (2011) no existe evidencia para recomendar el uso de electromiografía en pacientes con radiculopatía cervical, ya sea a favor o en contra de la misma.



Síntesis: ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS

En las HNP cervicales, los estudios complementarios de imágenes o electrofisiológicos se utilizan para confirmar el diagnóstico clínico de radiculopatía. Las decisiones terapéuticas están basadas en la sintomatología que presenta el paciente y su evolución.



4. DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

Causas raquídeas

Mielorradiculopatía

En caso de presencia de canal estrecho congénito o degenerativo, la compresión de la raíz puede asociarse a una mielopatía cervical, constituyendo así una mielorradiculopatía.

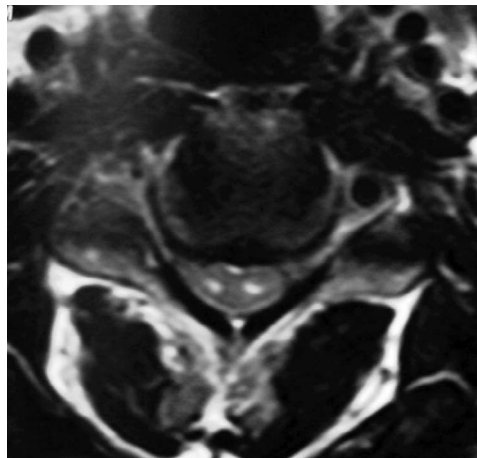
Los síntomas de una u otra pueden confundirse y el examen físico es de vital importancia para aclararlos, en conjunto con una RMN. El canal estrecho central se puede acompañar de estenosis foraminal.

A continuación se muestran las imágenes de un paciente con mielopatía cervical espondilótica y radiculopatía cervical derecha alta.



Se evidencia canal estrecho congénito y degenerativo por protrusión discoosteofitaria, con compresión medular en C3-C4 y aumento de intensidad de señal medular en dos niveles.

Secuencia T2 sagital



Se evidencia importante estenosis degenerativa de los canales foraminales, lo cual justifica la radiculopatía.

Corte axial en C3-C4 con deformidad medular e imagen mielopática de "ojos de serpiente"

Estenosis foraminal degenerativa por hernia dura

Constituida por osteofitos hipertróficos de las apófisis unciformes que estrechan el canal foraminal, puede estar presente como entidad aislada y producir una radiculopatía, o asociada a una hernia blanda ubicada en el canal foraminal.

La sintomatología y examen físico son similares a los de una hernia blanda, y la diferenciación se hace con tomografía computada y RMN.

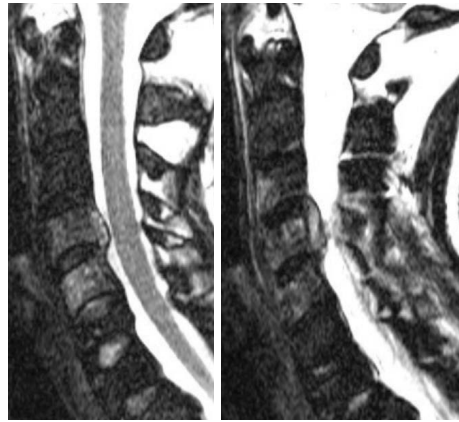
A diferencia de la hernia blanda, la foraminoestenosis por hernia dura no regresa espontáneamente y, como todo proceso degenerativo, tiende a progresar con compresión e isquemia del ganglio sensitivo. Sin embargo, la sintomatología puede ser intermitente por cambios en el componente inflamatorio dependiente de sustancias proinflamatorias.

Tumores intrarraquídeos y extradurales

Son metástasis ubicadas en los cuerpos vertebrales, que invaden el canal raquídeo y pueden comprimir las raíces o la médula espinal o ambas. Los síntomas y signos dependerán de la altura donde se ubique el tumor.

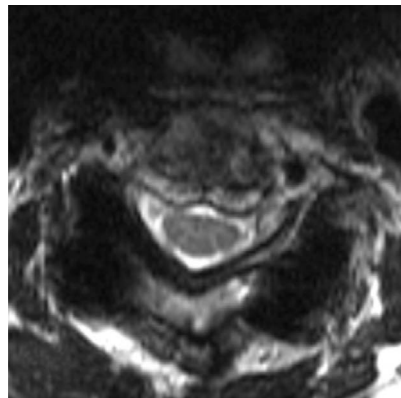
El diagnóstico está basado en la historia del tumor primario u otras metástasis, aunque el tumor pueda debutar como cervicobraquialgia.

En estos casos la imagenología con RMN es de gran ayuda. La sintomatología y el examen físico son similares a los de una hernia blanda, y la diferenciación se hace con tomografía computada y RMN.



Se aprecia aumento de señal en cuerpos de C4 y C5, correspondiente a metástasis de carcinoma gástrico con invasión del canal medular en cortes sagital y parasagital.

Resonancia magnética con secuencia T2



Se aprecia invasión del canal desde anterior a posterior y posterior a anterior en zona preforaminal izquierda, en correspondencia a una radiculopatía C4, presentada con parálisis y atrofia de deltoides e hipoestesia del hombro, que se recuperó lentamente con radioterapia.

Corte axial nivel C4

Tumores intrarraquídeos e intradurales

Pueden ser causa de compresión radicular o medular según tamaño y ubicación, como los meningiomas.

Los schwannomas son raros y comprometen la zona del ganglio sensitivo, por lo que el dolor es intenso.

Absceso epidural

Se presentan luego de un proceso infeccioso cervical de variados orígenes. Su diagnóstico es clínico, asociado a RMN.

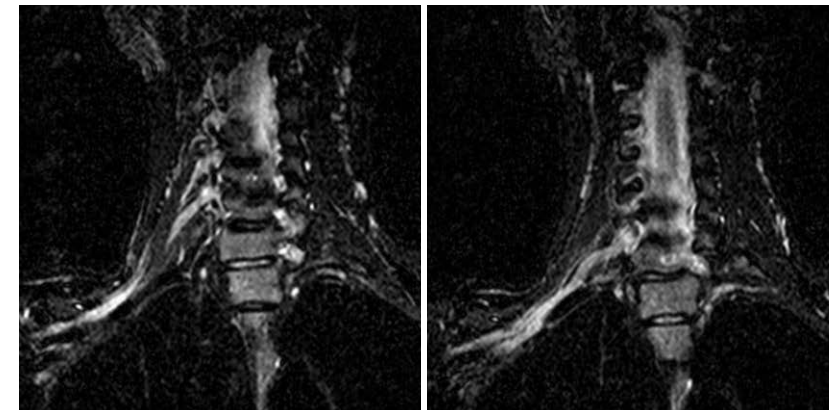
Causas extrarraquídeas

Plexitis braquial

Se caracteriza por ser de aparición brusca, usualmente viral, producir un déficit motor polirradicular y alteraciones sensitivas y dolorosas de tipo parcelar, sin correspondencia con territorios dermatómicos.

También llamada síndrome de Parsonage-Turner, se caracteriza por atrofia muscular de tipo proximal y de rápida evolución, que generalmente regresa con buen pronóstico.

Si bien el diagnóstico es clínico en la mayoría de los casos, un estudio con neurografía de plexo braquial puede confirmarlo.



Muestra neurografía de plexo braquial indicando aumento de intensidad de señal en los troncos primarios y secundarios.

Afectación de troncos superiores, medios e inferiores respectivamente, en correspondencia con plexitis braquial derecha

Atrapamiento de los nervios periféricos

Se han visto pacientes que tienen intervenciones quirúrgicas, ya sea cervicales o en la muñeca, que corresponden a patologías no ubicadas en dichas regiones.

La confusión entre compresión de nervio periférico y braquialgia por hernia cervical ocurre con mucha frecuencia en la clínica.

Tal como el síndrome del túnel del carpo que puede confundirse con una lesión de la raíz C6. Otro atrapamiento que se presenta con cierta frecuencia es el del nervio cubital, tanto a nivel del codo como a nivel de la muñeca, semejando lesiones de la raíz C8.

Debido a la frecuencia de presentación del síndrome del túnel del carpo, éste puede presentarse sintomático en forma comórbida, con una radiculopatía por HNP cervical, evidenciando compresión neural a 2 niveles. Es el llamado doble crush, que también puede darse con el nervio cubital (Upton y McComas, 1973). El test de Phalen, para el nervio mediano, y el signo de Tinel, para el cubital, son parte de la rutina en el examen físico.

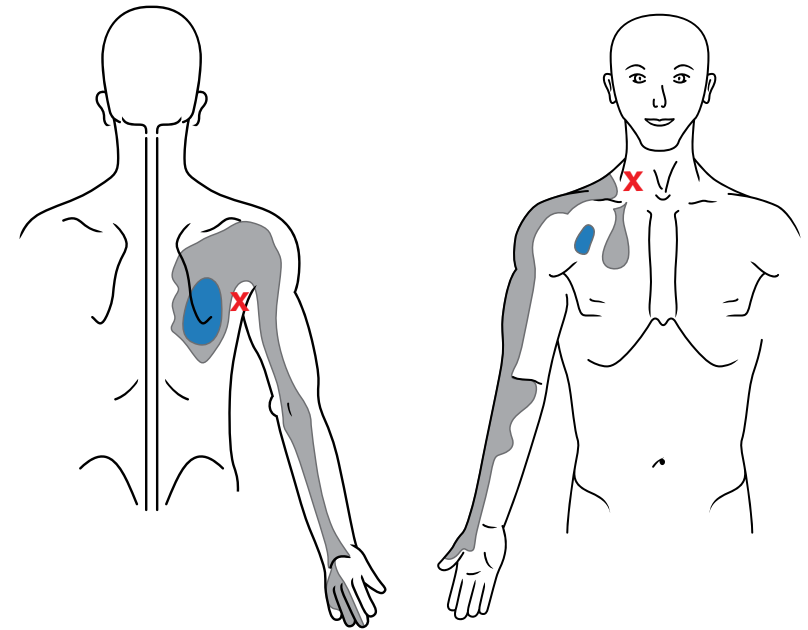
Síndromes miofasciales específicos

Sus puntos gatillos son causa del dolor irradiado desde la zona cervicodorsal, asociados a parestesias en territorios no dermatómicos, pero que asemejan al de una raíz irritada.

Son de una presencia muy alta en el ser humano, por lo que la búsqueda de dichos puntos es parte de todo examen físico de un paciente con cervicobraquialgia.

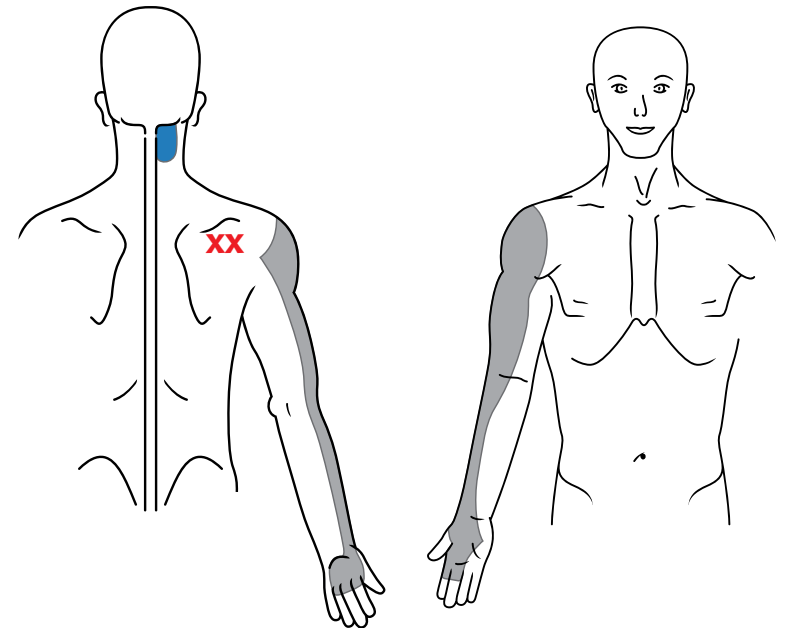
Tienen gran relación con alteraciones emocionales y psicológicas como ansiedad, angustia, sueño no reparador, bruxismo, crisis de angustia y/o pánico y depresión.

Entre las ubicaciones más frecuentes se encuentran los músculos trapecio, escalenos, esternocleidomastoideo, redondo mayor e infraespinoso.



Punto gatillo del redondo mayor, con irradiación distal que simula a C8

Punto gatillo del escaleno simulando a C6



Punto gatillo del infraespinoso simulando a un compromiso de C6 o C7

Las cervicobraquialgias miofasciales son más frecuentes que las de etiología herniaria.

Tumores extraespinales

El tumor de Pancoast de la zona apical del pulmón, puede comprimir la región inferior del plexo braquial y confundirse con lesiones de tipo radicular bajas, como niveles C8 o T1. En caso de tumor se acompaña de síndrome de Horner por daño a la cadena simpática.

Otras patologías

A continuación se ofrece una lista de otras patologías que pueden llegar a darse:

- síndrome del opérculo torácico,
- lesión o patología del manguito rotador o de los tendones de sujeción de los músculos del hombro,
- neuropatías metabólicas,
- herpes zoster,
- síndrome doloroso simpático,
- angina cervical,
- infarto del miocardio.



Síntesis: DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

Existen múltiples diagnósticos diferenciales de la radiculopatía por HNP cervical pero, por su frecuencia, siempre hay que descartar la presencia de un síndrome miofascial específico o un atrapamiento de nervio periférico que, además, pueden coexistir con la radiculopatía. El componente emocional es parte de todo cuadro doloroso cervicobraquial y hay que investigarlo.



5. TRATAMIENTO

Tratamiento médico

El tratamiento conservador consiste inicialmente en la indicación de antiinflamatorios no esteroideos, analgésicos orales y relajantes musculares que, en casos menores, pueden ser suficientes como para disminuir la sintomatología dolorosa. También es importante la indicación de ansiolíticos y/o antidepresivos, ya que un porcentaje importante de estos pacientes presentan alteraciones como ansiedad o antecedentes de depresión, que hay que tomar en cuenta porque tienen vital importancia en el resultado del tratamiento. En los casos de mayor dolor se puede usar una inmovilización externa cervical, ya sea con un collar blando o, en los casos de dolor severo, con un collar duro que permita el apoyo del cráneo y que el paciente pueda relajar los músculos del cuello disminuyendo la sintomatología dolorosa.

La fisioterapia (con sus alternativas como el ultrasonido, ultratermia, compresas húmedo-calientes, terapia interferencial, TENS y masoterapia) es una de las armas más eficaces para el tratamiento inespecífico en la etapa aguda de estos cuadros dolorosos cervicobraquiales y se aplica principalmente en la región cervical del lado enfermo. La masoterapia se aplica en toda la región cervicodorsal hasta la región interescapular o más distal de ser necesario, ya que siempre hay contractura muscular refleja al dolor o secundaria a la ansiedad debido al dolor.

Se pueden usar medicamentos como corticoides orales en casos agudos, en dosis moderadas que rápidamente vayan disminuyendo. Así también se pueden usar corticoides de depósito intramuscular, que contribuyen a disminuir el proceso inflamatorio en la columna cervical.

Otra alternativa del tratamiento conservador inespecífico es el uso de acupuntura o dígitopuntura, que ayuda al alivio del dolor y disminuye también la ansiedad del paciente, lo mismo que la reflexología o el reiki que principalmente actúa a nivel de la relajación muscular, disminuyendo el dolor por la contractura del músculo.

La tracción cervical es controvertida en relación a que la disminución de la presión intradiscal pueda ayudar a la mejoría de una HNP. El uso de la quiropraxia es discutible ya que se han descrito casos en que se observa el empeoramiento neurológico

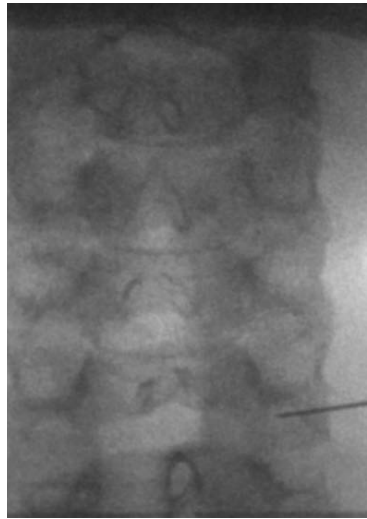
de una raíz por movilización brusca de la columna cervical. Incluso están descritos casos de lesión cerebral por lesión de la íntima de la arteria vertebral y de lesiones medulares por la aplicación de este tipo de tratamiento.

Ante la persistencia del dolor o inicio de algún déficit de tipo motor o sensitivo se puede decidir un método semiinvasivo como es la infiltración radicular transforaminal en el nivel correspondiente, penetrando con la aguja desde lateral, prácticamente perpendicular al orificio de la forámina, y llegando hasta el tercio lateral de la forámina donde se introduce un medio de contraste (Omnipaque R), comprobando que se difunda en la forámina y llegue hasta el borde lateral del canalraquídeo en la zona peridural. En ese punto se infiltra, con la misma aguja y en esa misma posición, Depomedrol (R) 80mg diluido en 2cm³ de suero fisiológico y, posteriormente, se puede asociar una infiltración facetaria o de los puntos dolorosos miofasciales (Dreyfuss, Baker y Bogduk, 2006 y Strobel et al., 2004).

Es importante hacer la inyección del medio de contraste con fluoroscopia continua, para descartar que se esté inyectando dentro de algún vaso venoso o arterial, debido a los riesgos de alterar la irrigación de la médula espinal.

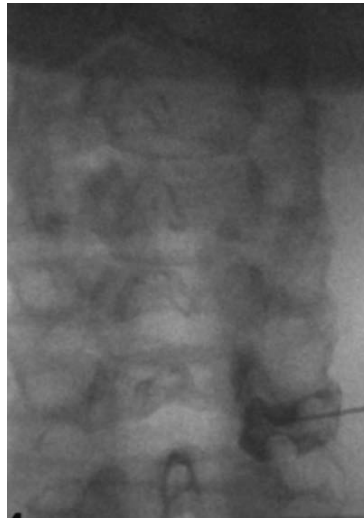


HNP C6-C7 posterolateral izquierda con pequeño fragmento migrado, en secuencia T2



Se evidencia la difusión del medio de contraste hasta la zona peridural lateral.

Infiltración foraminal C6-C7 con aguja en tercio medio de la forámina



Una vez que se comprueba que no hay difusión vascular, se inyecta el corticoide de depósito en ese punto.

Infiltración foraminal C6-C7 con aguja en tercio medio de la forámina

Se han descrito complicaciones neurológicas al hacer inyecciones facetarias sin apoyo fluoroscópico (Heckmann, Maihofner, Lanz, Rauch y Neundorfer, 2006), y al hacer inyecciones transforaminales a multinivel (Muro, O'Shaughnessy y Ganju, 2007 y Scanlon, Moeller-Bertram, Romanowsky y Wallace, 2007). Una técnica alternativa es la inyección epidural translaminar, más efectiva para HNP que para estenosis foraminal, pero menos efectiva en general que la técnica transforaminal (Kwon et al., 2007). Se ha comunicado que la infiltración transforaminal con anestésico local sería tan efectiva como lo es la infiltración con corticoides (Anderberg, Annertz, Persson, Brandt y Saveland, 2007).

Con el tratamiento conservador se presentan situaciones controversiales cuando el dolor disminuye pero persiste algún grado de déficit motor o sensitivo en el territorio de la raíz, y aparece la posibilidad de la cirugía como alternativa terapéutica para revertir la situación. La literatura está a favor de seguir con el tratamiento conservador ya que no hay grandes diferencias en la recuperación motora con o sin cirugía en estos casos.

Otro punto controversial es cuánto esperar con el tratamiento conservador. A medida que se vaya observando una regresión de la sintomatología especialmente dolorosa, o recuperación de

síntomas de tipo deficitarios, se podrá insistir en este tratamiento hasta la recuperación completa del paciente. Por el contrario, si a pesar de este tratamiento conservador se observa que no hay mejoría del dolor y que persiste la sintomatología de tipo deficitaria, ya sea motora o sensitiva, se deberá considerar la alternativa quirúrgica.

El tratamiento conservador suele ser muy heterogéneo. Como se ha visto, hay muchas terapias que se pueden aplicar y que generalmente se indican en forma sucesiva, no simultánea. Esto podría constituir un error, en el sentido de que podría contribuir a la prolongación del tratamiento conservador.

En el mundo actual existen también algunas presiones por alcanzar una mejoría rápida, debido a situaciones especialmente de tipo laboral de algunos pacientes que no pueden esperar mucho tiempo con un tratamiento de tipo conservador, pidiéndosele al médico una rápida solución, que generalmente es la decisión quirúrgica.

Los pacientes que se beneficiarían con el tratamiento conservador son los que tienen las siguientes características:

- dolor cervicobraquial, sin compromiso neurológico;
- dolor cervicobraquial con un compromiso neurológico inicial o menor, ya sea motor o sensitivo o constituido solo por parestesias;
- dolor cervicobraquial manejable con medidas conservadoras que mejoran en forma rápida; lo cual lleva a insistir en la prolongación de este tratamiento;
- mejoría del dolor y de la neurología en un plazo razonable.

Resultados

Los resultados del tratamiento conservador son muy buenos y se dan en plazos cortos, con las indicaciones antes mencionadas; a pesar de que los análisis de la medicina basada en la evidencia no avalan científicamente muchos de sus recursos, como el tratamiento farmacológico, la fisioterapia y los ejercicios que poseen un grado de recomendación I (insuficiente).

La manipulación o quiropraxia no tiene base científica. Las inyecciones e infiltraciones tienen un grado de recomendación C, como el collar cervical, la tracción, la acupuntura y la TENS (Bono et al., 2011).

Se puede decir que la gran mayoría de las HNP cervicales son para tratamiento conservador con un 80% de éxito, quedando reservada la cirugía solamente ante el fracaso del tratamiento conservador.



Los buenos resultados descritos con estos métodos se deben al alivio de la sintomatología, no de la etiología, mientras ocurre la evolución natural de la enfermedad, que es muy favorable.

Una de las indicaciones para el tratamiento quirúrgico es el fracaso del tratamiento médico.

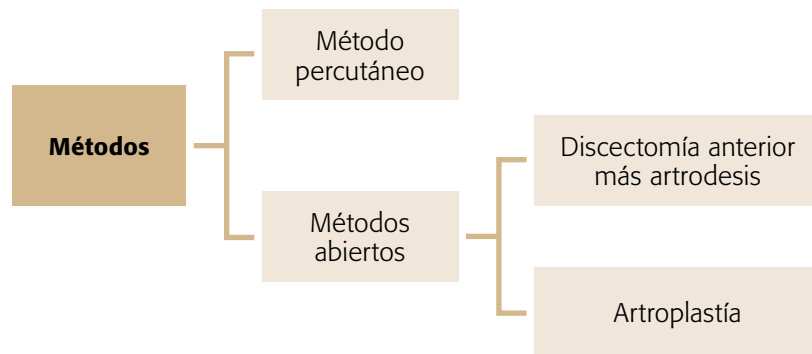
La presencia de dolor inmanejable o que empeora en el tiempo es otra de las indicaciones quirúrgicas bastante obvias. La presencia de un daño neurológico mayor o un daño neurológico progresivo, desde el punto de vista radicular y aun más si es medular, es otra indicación de tratamiento quirúrgico.

Tratamiento quirúrgico

En los casos de tratamiento quirúrgico hay que considerar la presencia o no de estenorraquis congénito y/o degenerativo que se puede asociar a la HNP, lo que haría más susceptible el hecho de considerar un tratamiento quirúrgico en forma más precoz.

El tratamiento quirúrgico puede realizarse por abordaje anterior o posterior.

Abordaje anterior



Método percutáneo

El método más conocido es la nucleotomía percutánea que actualmente se puede ejecutar con el nucleótomo automatizado, que reseca trozos del núcleo pulposo y los extrae a través de una cánula de vacío.

Este método en la columna cervical tiene pros y contras.

Es un método relativamente sencillo si uno domina la técnica y la anatomía de la zona anterolateral del cuello. Se observa que, a pesar de que se extraigan trozos del núcleo pulposo, la compresión de algún tipo de hernia puede permanecer; es por esto que está indicado en casos de hernias contenidas en las que la resección del centro del núcleo pulposo puede disminuir la presión y disminuir así la compresión de estas hernias sobre las estructuras neurológicas.

Este método no está indicado en hernias que están extruidas ni menos en las que están secuestradas (Yan, Li, Zhu, Zhang y Duan, 2010).

Métodos abiertos

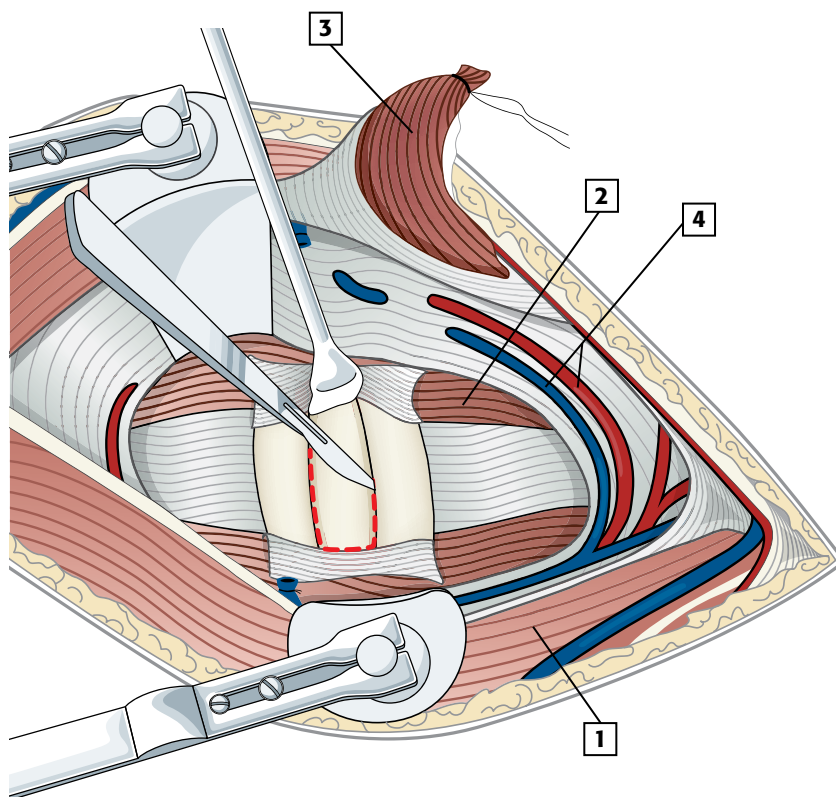
a) Discectomía anterior más artrodesis

La técnica clásica descrita por Smith y Robinson (1958) consiste en la discectomía por abordaje anterior y luego la interposición de un injerto de cresta ilíaca tricortical en distracción, que logra la fusión entre la vértebra suprayacente y la infrayacente, solucionando en forma definitiva el problema.

Es de elección para la mayoría de los casos, especialmente si se trata de una hernia medial y/o con osteofitos asociados.

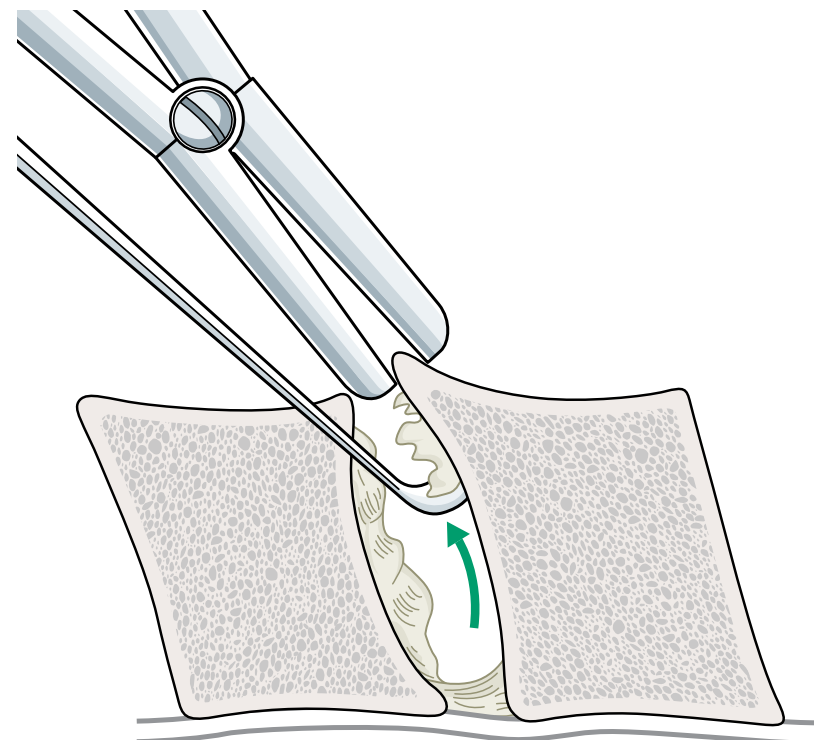
Esta técnica tiene como inconvenientes la patología de la zona dadora (cresta ilíaca) con complicaciones como hematomas, dolor crónico (0% a 30%), fracturas e infecciones, así como la neuropraxia del nervio feromocutáneo. A nivel de la región cervical, las eventuales complicaciones de este método son la pseudoartrosis, que ocurre alrededor de un 7% a un 10% de los casos, o el colapso del injerto en alrededor de entre un 8% a un 10% de los casos.

Abajo puede verse la técnica de discectomía cervical por vía anterior (Bauer, Kerschbaumer y Poisel, 1998, 271 y 273):



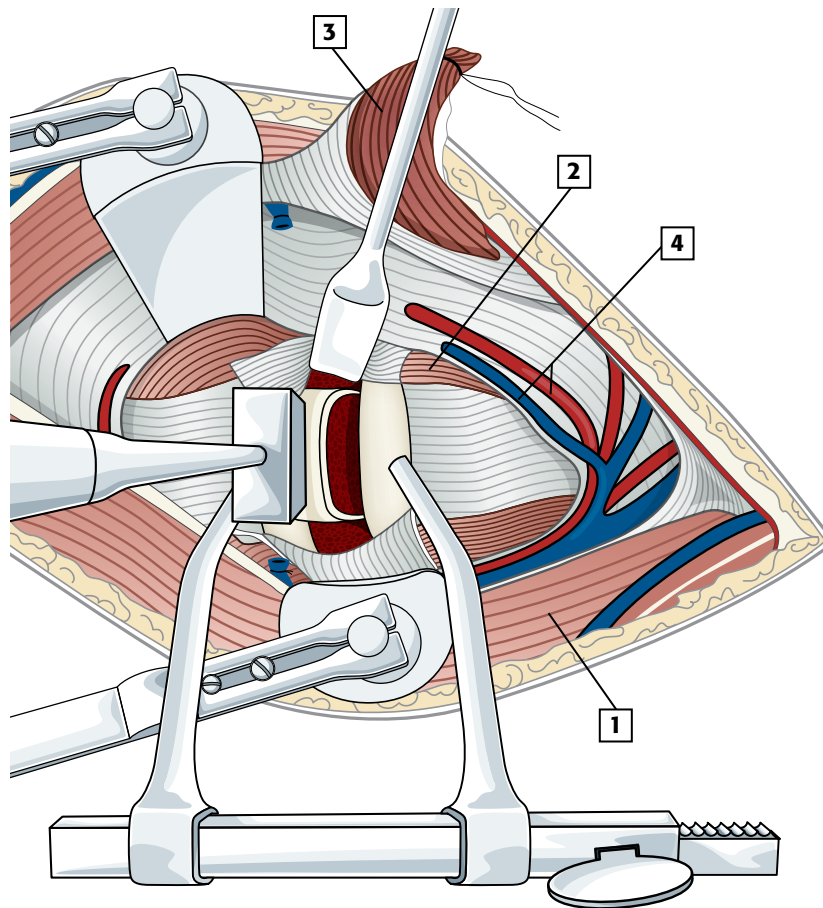
1. Músculo esternocleidomastoideo
2. Músculo largo del cuello
3. Músculo omohioideo
4. Vasos tiroideos superiores

Excisión de la porción anterior del anillo fibroso para una anchura de al menos 15 mm



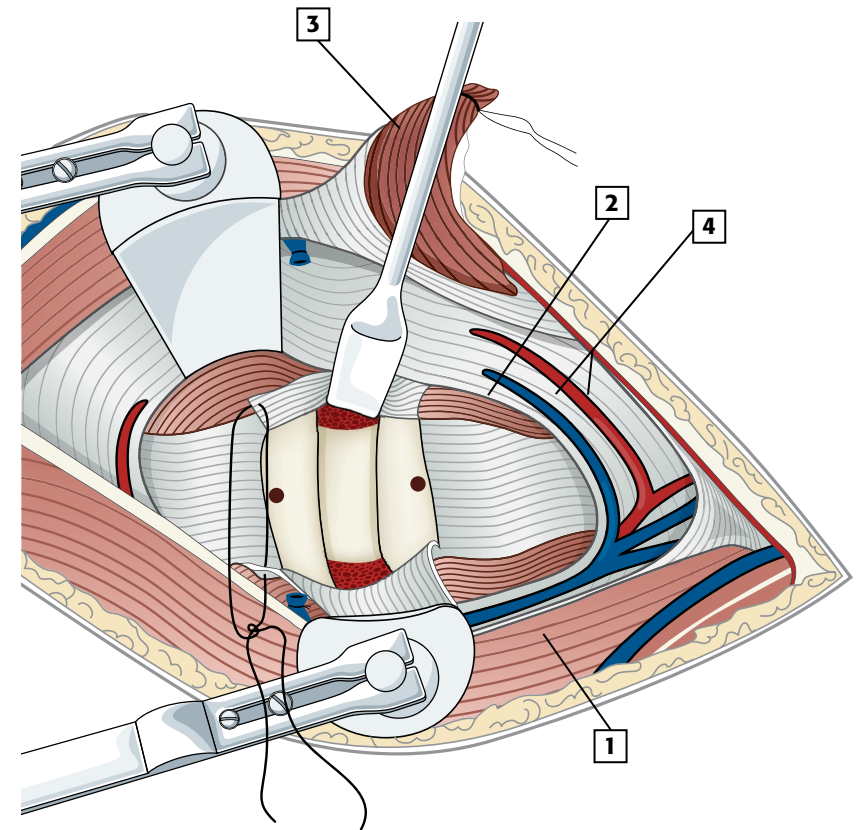
El borde anterior original de la vértebra debe ser preservado.

Desbridamiento de los platillos externos y resección moderada de los osteofitos anteriores



1. Músculo esternocleidomastoideo
2. Músculo largo del cuello
3. Músculo omohioideo
4. Vasos tiroideos superiores

Colocación del injerto con el espacio intervertebral en distracción por el distractor



1. Músculo esternocleidomastoideo
2. Músculo largo del cuello
3. Músculo omohioideo
4. Vasos tiroideos superiores

Espaciador o injerto colocado entre las placas vertebrales, ya retirado el distractor

Por estas razones, en algún momento se empezó a usar el aloinjerto como alternativa al autoinjerto; el aloinjerto presentaba algunas dificultades como la reabsorción y el alto número de pseudoartrosis, que si bien eran muy notorias a nivel de las imágenes, no se manifestaban de la misma manera en la clínica del paciente lográndose, de igual modo, la mejoría clínica (Zdeblick y Ducker, 1991; Floyd y Ohnmeiss, 2000).

Con el tiempo, aparecieron los espaciadores intervertebrales. Primero los de hidroxapatita semisólida que tuvieron corta vida, debido a que se fracturaban con mucha frecuencia (25%), ocurriendo algo semejante al aloinjerto (Falavigna, Righesso, Volquind y Teles, 2009). Posteriormente se introdujeron los espaciadores o cajas de diferentes materiales: carbono (San Martín, Beaulieu y Galilea, 1999 y 2001), titanio (San Martín, Beaulieu

y Galilea, 2002 y 2004) y resinas como PEEK. Estos espaciadores se rellenan en la zona central con un injerto autólogo, tomado a través de una mínima incisión en la cresta iliaca del paciente, o con un sustituto óseo (ya sea fosfato tricálcico, mezclas de fosfato tricálcico con hidroxapatita o matriz ósea desmineralizada).



Posoperatorio inmediato.



A 3 años, consolidado, con subsidencia, calcificación perimplante, asintomático.

Espaciador de carbono (Brantigan) relleno con injerto autólogo posoperatorio inmediato

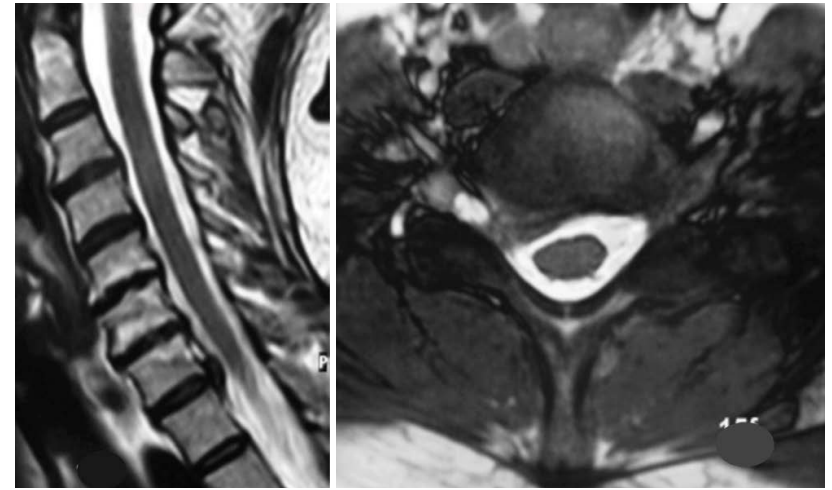


Posoperatorio inmediato.



A los 12 meses, consolidado sin subsidencia, asintomático.

Espaciador de titanio (Syncage-C) relleno con injerto autólogo



RMN preoperatoria en secuencia T2 sagital y axial.



A 15 meses de operado con caja de PEEK rellena con fosfato tricálcico, consolidado con subsidencia y osificación perimplante anterior y posterior, asintomático.

Hernia C7-T1 tratada por abordaje anterior con caja de PEEK

La consolidación con los espaciadores usados en forma aislada (*stand-alone*) logra un porcentaje aceptable de consolidación pero presenta una subsidencia bastante alta, de hasta un 46,5% en las cajas de carbono (San Martín et al., 2001), con buenos resultados clínicos. Los porcentajes de consolidación varían según el tipo de espaciador o según el uso de injerto autólogo o de sustitutos óseos. Estos porcentajes van desde el 72% hasta el 95% de consolidación en las diferentes series, con pseudoartrosis que varía entre el 5% al 28%.



Aun con estas diferencias importantes en los números, los resultados clínicos evaluados son muy similares, debido a que el paciente mejora su sintomatología de dolor axial y dolor radicular, a pesar de malos resultados radiológicos.

Para evitar los problemas de las cajas o espaciadores usados en forma aislada, ya sea en uno o dos niveles, se ha asociado una placa anterior al espaciador intervertebral (Dai y Jiang, 2008; Vaccaro y Balderston, 1997; Song et al., 2010).

Esto mejora notoriamente el porcentaje de consolidación llegando muchas veces cerca del 100%; hay una clara menor subsidencia del espacio intervertebral; una consolidación algo más lenta y, generalmente, el porcentaje de aflojamiento de la placa es muy bajo cuando se usa en uno, dos y hasta tres niveles. Con más de tres niveles el riesgo de aflojamiento de la placa aumenta hasta un 50%. El uso de la placa anterior también mejora y disminuye notoriamente el tiempo de uso de inmovilización externa con diferentes tipos de collares, lo que facilita las actividades de la vida diaria de los pacientes. Sin embargo, la mejoría en los resultados radiológicos no implica mejores resultados clínicos, siendo éstos iguales a las fusiones sin placa anterior.

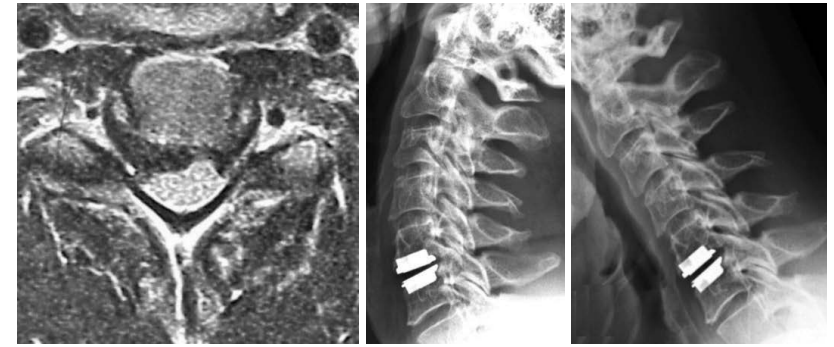
b) Artroplastía

En los últimos años se ha desarrollado el disco artificial para reemplazar el disco resecaado durante la discectomía, con el fin de mantener la movilidad del segmento intervenido y, de esta manera, evitar la patología del nivel adyacente que ocurre en un porcentaje variable entre el 7% y el 17% de los pacientes con fusión por vía anterior (Hilibrand, Carlson, Palumbo, Jones y Bohlman, 1999). Además, el uso del disco artificial facilitaría el rápido retorno laboral, debido a que prácticamente no necesita inmovilización externa.



Movilidad mantenida a los 18 meses, que se puede evaluar con la movilidad de las espinosas del nivel.

HNP C6 C7 tratada con artroplastía con disco Discocerv



Movilidad presente a los 8 años de operado.

HNP lateral foraminal derecha C5 C6 tratada con disco ProDisc-C

Se ha observado, en la medida en que se han seguido las diferentes series de artroplastía, que ocurre una osificación heterotópica alrededor del disco artificial, en un porcentaje que varía entre el 20% y 70% de los pacientes (McAfee, Cunningham, Devine, Williams y Yu-Yahiro, 2003).

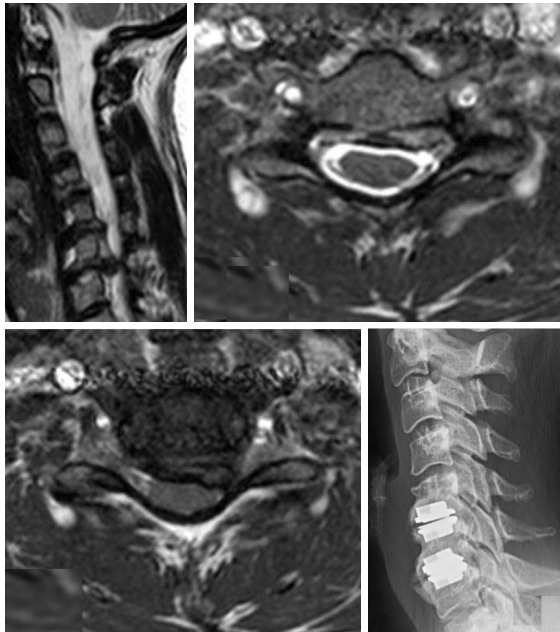
Suchomel et al. (2010) encontraron, en una serie de 65 artroplastías ProDisc-C seguidas a 4 años, un 45% de osificación de grado 3 (que disminuye notoriamente la función y la movilidad del disco intervertebral) y un 18% de osificación heterotópica grado 4 (fusión completa del espacio intervertebral), lo que significaría que el disco no estaría cumpliendo su finalidad de mantener la movilidad. A pesar de la pérdida de la movilidad se mantienen los buenos resultados clínicos del paciente, en relación a la disminución del dolor, recuperación de la lesión neurológica y disminución del dolor braquial (Ryu, Park, Jun y Huh, 2010).

Esto es similar a las artrodesis anteriores, con buena recuperación clínica a pesar de malos resultados radiológicos.



Con osificación heterotópica grado 4 de McAfee, sin movilidad, artrodesado el nivel a 12 meses del posoperatorio, asintomática.

HNP C6 C7 tratada con disco Discocerv



Osificación heterotópica grado 3 en C5-C6 y grado 4 en C6-C7 a los 4 años de operada, asintomática.

Hernias C5-C6 y C6-C7 izquierdas tratadas con disco ProDisc-C en ambos niveles

La discusión suscitada por el disco artificial es acerca de la elección del paciente y cuándo se debe usar, dependiendo del grado de degeneración del espacio intervertebral en que se va a colocar. En la medida en que se reseque más hueso del espacio intervertebral para moldear las placas vertebrales a la forma del disco artificial, o se resequen osteofitos, o incluso parcialmente las apófisis unciformes para descomprimir la región posterior del espacio intervertebral, mayores son las posibilidades de formación de hueso nuevo; con lo cual, disminuiría la movilidad del disco artificial, cuya mantención es la razón principal por la cual se ha indicado.

Tomando en consideración lo anterior, la indicación para la artroplastía cervical podría ser en pacientes jóvenes que tengan HNP con las siguientes características:

- blanda,
- sin degeneración ósea,
- sin osteofitos anteriores ni posteriores en un solo nivel.

El compromiso de dos niveles, significaría que ya hay una degeneración suficiente en la columna cervical que estimularía la osificación heterotópica. La indicación no es para recuperar

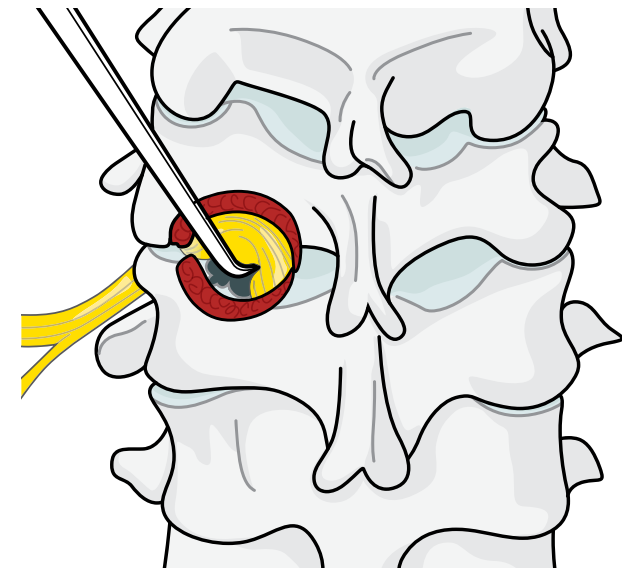
altura ni para recuperar una movilidad intervertebral perdida debido al proceso degenerativo, ya que para el logro de estos objetivos se deben resecar, en forma agresiva, estructuras blandas y duras, y adaptar las superficies óseas ya alteradas por el proceso degenerativo. Lo ideal es usar un disco artificial que se adapte anatómicamente a las placas vertebrales para no remodelarlas, y que sea de titanio para no obstruir en un futuro la visión con RMN.

Recientemente, se han publicado resultados a 4 años de seguimiento que muestran presencia de enfermedad del nivel adyacente con el uso de disco artificial en el 18% de los casos, lo que es muy similar a las artrodesis anteriores (Jawahar, Cavanaugh, Kerr, Birdsong y Nunley, 2010). Esto no avalaría el uso de artroplastías.

Abordaje posterior

La foraminotomía posterior tiene la ventaja de descomprimir el canal foraminal en casos de estenosis degenerativas óseas, sin eliminar el disco intervertebral y sin fusión intervertebral.

Puede resultar una alternativa interesante en casos de hernias blandas laterales en conductos amplios.



Técnica de la foraminotomía posterior para la resección de hernias blandas y liberación del canal foraminal

La eventual ventaja de no hacer artrodesis, con el subsecuente problema de la enfermedad del nivel adyacente, no es tal, ya que se ha publicado (Henderson et al., 1983) una incidencia del 9% de degeneración quirúrgica en discos adyacentes a pesar de no haber artrodesis, lo que es similar a la fusión anterior.

Otra desventaja es el dolor axial posoperatorio por daño de la musculatura paravertebral durante el abordaje. Esto se ha minimizado con las técnicas mínimamente invasivas transmusculares (Holly, Moftakhar, Khoo, Wang y Shamie, 2007) o la endoscópicas (Ruetten, Komp, Merk y Godolias, 2008). Cualquiera de estas técnicas no tienen evidencias de mejores resultados clínicos que las de abordaje anterior (Bono et al., 2011).

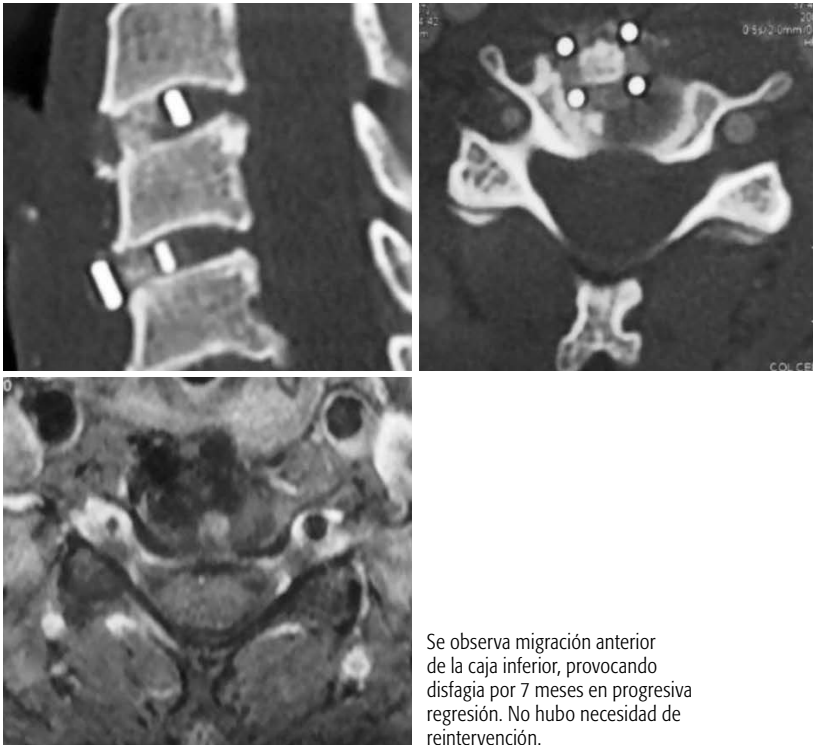
Resultados de la cirugía

No hay superioridad de una técnica sobre la otra (Bono et al., 2011), por lo que se recomienda efectuar la más sencilla, la que el cirujano tenga más experiencia y la de menor costo para el paciente.

Complicaciones de la cirugía

Las complicaciones más frecuentes del abordaje anterior son las siguientes:

Del abordaje	De la técnica quirúrgica
<ul style="list-style-type: none"> • 2,7%: Disfonía por lesión de nervio laríngeo recurrente en 2,7% independiente de la lateralidad del abordaje. • 2,2%: Disfagia persistente por +4 semanas. • 1,6% - 3%: Infección. • 0,6%: Ruptura de dura madre. • 0,2% - 4%: Síndrome de Horner. 	<ul style="list-style-type: none"> • 5% - 46,5% Subsistencia de cajas cuando se usan stand-alone, y mayor en más de un nivel. • 5% - 30% Pseudoartrosis (idem). • 2%: Desplazamiento y migración del injerto o caja. • 0,6%: Lesión radicular. • 0,4%: Lesión medular con tetraplejía.



Se observa migración anterior de la caja inferior, provocando disfagia por 7 meses en progresiva regresión. No hubo necesidad de reintervención.

Artrodesis anterior de 2 niveles con cajas de PEEK, *stand-alone*, con migración anterior de la caja inferior



Síntesis: TRATAMIENTO

El tratamiento de las HNP cervicales es conservador, con las múltiples medidas y procedimientos descriptos, ejecutados lo más sincrónicamente posible, tomando en cuenta siempre el componente emocional del paciente (su ansiedad, angustia y síntomas depresivos) que modulan en forma importante la sintomatología.

El tratamiento quirúrgico está reservado para aquellos pocos pacientes que persisten con dolor en aumento, lesión radicular progresiva y lesión medular. Debe existir una buena correlación clínico-imagenológica para tomar la decisión. La técnica más difundida es la discectomía y artrodesis anterior, en cualquiera de sus formas.

La cirugía por vía anterior tiene excelentes resultados clínicos, con cualquiera de los medidores de outcomes: Odom, Neck Disability Index, SF-36, VAS; independientemente de la técnica quirúrgica empleada.



6. CASOS PARTICULARES DE HERNIA DISCAL

Hernia discal con compresión medular

Las hernias extruidas con salida masiva del contenido nuclear, generalmente de ubicación central, comprimen la médula espinal manifestándose con:

- sintomatología motora en las cuatro extremidades;
- parestias, pérdida de la capacidad de marcha;
- inseguridad al caminar y pérdida de gnosia táctil en manos;
- hipoestesia parcelar en extremidades inferiores y poco o nada de dolor.

Pueden tener presentación gradual o aguda y constituyen una indicación perentoria de cirugía por vía anterior para discectomía y artrodesis. La recuperación neurológica depende de la precocidad de la cirugía.



Resonancia magnética sagital T2, con hiperintensidad de señal en la médula espinal.

Control radiográfico posoperatorio de perfil.

Resonancia magnética sagital T2 mostrando regresión casi completa de la hiperseñal medular, coincidiendo con mejoría clínica.

Severa compresión medular



BIBLIOGRAFÍA

Anderberg, L., Annertz, M., Persson, L., Brandt, L. y Saveland, H. (2007) [Transforaminal steroid injections for the treatment of cervical radiculopathy: a prospective and randomised study.](#) *Eur Spine J*, 16, 321-328.

Bartels, R. H., Donk, R. D. y Feuth, T. (2006) [Subsidence of stand alone cervical carbon fiber cages.](#) *Neurosurgery*, 58(3), 502-508.

Bauer, R., Kerschbaumer, F., Poisel, S. (1998) *Cirugía Ortopédica. Columna. Volumen 4.* Madrid: Editorial Marban.

Boden, S. D., McCowin, P. R., Davis, D. O., Dina, T. S., Mark, A. S. y Wiesel, S. (1990) [Abnormal magnetic resonance scans of the cervical spine in asymptomatic subjects. A prospective investigation.](#) *J Bone Joint Surg Am*, 72, 1178-1184.

Bono, C., Ghiselli, G., Gilbert, T., Kreiner, D. S., Reitman, C., Summers, J. T. et al. (2011) [An evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of cervical radiculopathy from degenerative disorders.](#) *The Spine Journal*, 11, 64-72.

Cornefjord, M., Olmarker, K., Farley, D. B., Weinstein J. N. y Rydevik, B. (1995) [Neuropeptide changes in compressed spinal nerve roots.](#) *Spine*, 20, 670-673.

Dai, L. y Jiang, L., (2008) [Anterior cervical fusion with interbody cage containing b-tricalcium phosphate augmented with plate fixation: a prospective randomized study with 2-year follow-up.](#) *Eur Spine J*, 17, 698-705.

Davidson, R. I., Dunn, E. J. y Metzmaker, J. N. (1981) [The shoulder abduction test in the diagnosis of radicular pain in cervical extradural compressive monoradiculopathies.](#) *Spine*, 6, 441-446.

Dreyfuss, P., Baker, R. y Bogduk, N. (2006) [Comparative effectiveness of cervical transforaminal injections with particulate and nonparticulate corticosteroid preparations for cervical radicular pain.](#) *Pain Med*, 7, 237-242.

Falavigna, A., Righesso, O., Volquind, D. y Teles, A. R. (2009) [Anterior cervical interbody fusion with hydroxyapatite graft: clinical and radiological analysis of graft breakage.](#) *Spine* 1, 34(25), 2769-74.

Fardon, D. y Milette, P. (2001) [Nomenclature and classification of lumbar disc pathology.](#) *Spine Volume* 26, 5, 93-113.

Floyd, T. y Ohnmeiss, D. (2000) [A meta-analysis of autograft versus allograft in anterior cervical fusion.](#) *Eur Spine J*, 9, 398-403.

Heckmann, J. G., Maihofner, C., Lanz, S., Rauch, C. y Neundorfer, B. (2006) [Transient tetraplegia after cervical facet joint injection for chronic neck pain administered without imaging guidance.](#) *Clin Neurol Neurosurg*, 108, 709-171.

Henderson, C. M., Hennessy, R. G., Shuey, H. M. Jr y Shackelford, E. G. (1983) [Posterior-lateral foraminotomy as an exclusive operative technique for cervical radiculopathy: a review of 846 consecutively operated cases.](#) *Neurosurgery*, 13, 504-512.

Hilibrand, A. S., Carlson, G. D., Palumbo, M. A., Jones, P. K. y Bohlman, H. H. (1999) [Radiculopathy and myelopathy at segments adjacent to the site of a previous anterior cervical arthrodesis.](#) *J Bone Joint Surg Am*, 81, 519-528.

Holly, L., Moftakhar, P., Khoo, L., Wang, J. y Shamie, N. (2007) [Minimally Invasive 2-Level Posterior Cervical Foraminotomy.](#) *J Spinal Disord Tech Volume* 20, 1, 20-24.

Hoppenfeld, S. (1981) *Neurología ortopédica.* México: Editorial El Manual Moderno.

Jawahar, A., Cavanaugh, D., Kerr III, E., Birdsong, E. y Nunley, P. (2010) [Total disc arthroplasty does not affect the incidence of adjacent segment degeneration in cervical spine: results of 93 patients in three prospective randomized clinical trials.](#) *The Spine Journal*, 10, 1043-1048.

Kwon, J., Lee, J., Kim, S., Choi, J., Yeom, J. Kim, H. et al. (2007) [Cervical interlaminar epidural steroid injection for neck pain and cervical radiculopathy: effect and prognostic factors.](#) *Skeletal Radiol*, 36, 431-436.

McAfee, P., Cunningham, B., Devine, J., Williams, E. y Yu-Yahiro, J., (2003) [Classification of Heterotopic Ossification \(HO\) in Artificial Disk Replacement.](#) *Journal of Spinal Disorders & Techniques Volumen* 16, 4, 384-389.

Mochida, K., Komori, H., Okawa, A., Muneta, T., Haro, H. y Shinomiya, K. (1998) [Regression of cervical disc herniation observed on magnetic resonance images](#). *Spine*, 23, 990-997.

Murata, Y., Onda, A., Rydevik, B., Takahashi, I., Takahashi, K. y Olmarker, K. (2006) [Changes in pain behavior and histologic changes caused by application of tumor necrosis factor-alpha to the dorsal root ganglion in rats](#). *Spine* 2006, 31, 530-535.

Muro, K., O'Shaughnessy, B. y Ganju, A. (2007) [Infarction of the cervical spinal cord following multilevel transforaminal epidural steroid injection: case report and review of the literature](#). *J Spinal Cord Med*, 30, 385-388.

Rubinstein, S. M., Pool, J. J., van Tulder, M. W., Riphagen, II y de Vet, H. C. (2007) [A systematic review of the diagnostic accuracy of provocative tests of the neck for diagnosing cervical radiculopathy](#). *Eur Spine J*, 16, 307-319.

Ruetten, S., Komp, M., Merk, H. y Godolias, G. (2008) [Full endoscopic cervical posterior foraminotomy for the operation of lateral disc herniations using 5.9-mm endoscopes: a prospective, randomized, controlled study](#). *Spine Apr 20*, 33(9), 940-8.

Ryu, K., Park, C., Jun, S. y Huh, H. (2010) [Radiological changes of the operated and adjacent segments following cervical arthroplasty after a minimum 24-month follow-up: comparison between the Bryan and Prodisc-C devices](#). *J Neurosurg Spine*, 13, 299-307.

San Martín, A., Beaulieu, L. y Galilea, E. (1999) Preliminary results of Carbon Fiber Cages in Cervical Spine Fusions. Trabajo presentado en [21st World Congress SICOT 1999](#), Abril, Sydney.

San Martín, A., Beaulieu, L. y Galilea, E. (2001) Anterior cervical spine fusion with carbon fiber cages: results at long term follow up. *Eur Spine J*, 10, S1, S43.

San Martín, A., Beaulieu, L. y Galilea, E. (2002) Anterior cervical interbody fusion using titanium Syncage-C: preliminary results. Trabajo presentado en [SICOT-SIROT World Congress](#), Agosto, San Diego.

San Martín, A., Beaulieu, L., Galilea, E., San Martín, A. L., Weissmann, K. y Vial, S. (2004) Anterior cervical arthrodesis with intervertebral titanium cages. Trabajo presentado en [Cervical Spine Research Society Europe](#), Spine Week, Mayo-Junio, Porto.

Scanlon, G. C., Moeller-Bertram, T., Romanowsky, S. M. y Wallace, M. S. (2007) [Cervical transforaminal epidural steroid injections: more dangerous than we think?](#) *Spine*, 32, 1249-1256.

Smith, G. W., Robinson, R. A. (1958) [The treatment of certain cervical-spine disorders by anterior removal of the intervertebral disc and interbody fusion](#). *J Bone Joint Surg Am*, 40A, 607-624.

Song, K., Taghavi, C., Hsu, M., Lee, K., Kim, G. y Song, J. (2010) [Plate augmentation in anterior cervical discectomy and fusion with cage for degenerative cervical spinal disorders](#). *Eur Spine J*, 10, 1677-1683.

Strobel, K., Pfirrmann, C. W., Schmid, M., Hodler, J., Boos, N. y Zanetti, M. (2004) [Cervical nerve root blocks: indications and role of MR imaging](#). *Radiology*, 233, 87-92.

Suchomel, P., Jurač, L., Benes, V. III, Brabec, R., Bradač, O. y Elgawhary, S. (2010) [Clinical results and development of heterotopic ossification in total cervical disc replacement during a 4-year follow-up](#). *Eur Spine J*, 19, 307-315.

Upton, A. R. y McComas, A. J. (1973) [The double crush in nerve entrapment syndromes](#). *Lancet*, 2, 359-362.

Vaccaro, A. y Balderston, R. (1997) [Anterior Plate Instrumentation for Disorders of the Subaxial Cervical Spine](#). *Clin Orthop R Research*, 335, 112-121.

Yan, D., Li, J., Zhu, H., Zhang, Z. y Duan, L. (2010) [Percutaneous cervical nucleoplasty and percutaneous cervical discectomy treatments of the contained cervical disc herniation](#). *Arch Orthop Trauma Surg*, 130, 1371-1376.

Zdeblick, T. A. y Ducker, T. B. (1991) [The use of freeze-dried allograft bone for anterior cervical fusions](#). *Spine*, 16, 726-729.