



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Evaluación del estado actual de la estenosis del canal lumbar y su tratamiento.
Assessment of the current state of the lumbar spinal stenosis and its treatment.

Autor/es

Paula Arauzo Casedas

Director/es

Dr. Antonio Tabuenca Sánchez

Facultad de Medicina. Universidad de Zaragoza
2015-2016

ÍNDICE

Resumen / Abstract	1
Palabras clave	2
Introducción	3
Concepto de estenosis de canal lumbar	4
Fisiopatología	4
• Anatomía del canal lumbar	4
• Proceso degenerativo	6
Clasificación	8
Clínica	12
Diagnóstico	14
• Pruebas de imagen	15
• Otros métodos diagnósticos	19
Tratamiento	20
• Tratamiento conservador	21
• Tratamiento quirúrgico	24
○ Tendencias actuales en cirugía de estenosis de canal lumbar	24
○ Técnicas quirúrgicas en la estenosis de canal lumbar	25
▪ Cirugía descompresiva simple	26
▪ Cirugía descompresiva compleja: artrodesis	31
▪ Comparativa de técnicas	33
• Tratamiento quirúrgico vs. tratamiento conservador	33
Estado del tratamiento de la estenosis de canal lumbar en Aragón por la	
Unidad de Columna del HUMS	35
• Composición por edad de la población de Aragón. Indicadores demográficos.	35
• Datos de la Unidad de Columna del HUMS. Años 2012 a 2016	36
• Análisis de los datos	37
Conclusiones	38
Bibliografía	40
Anexos	

RESUMEN

La estenosis del canal lumbar es una patología de origen multifactorial, definida por la disminución del espacio que contiene las raíces y la médula espinal debido a un alteración de las estructuras blandas y óseas que componen el canal lumbar y que pueden alterar la estabilidad de la columna. Puede afectar al canal central o lateral, estando presente bien desde el nacimiento o como consecuencia de procesos degenerativos, metabólicos o yatrógenos, entre otros. Los pacientes pueden presentar dolor lumbar, claudicación intermitente y entumecimiento de miembros inferiores, principalmente. Su diagnóstico requiere de la existencia de correlación entre la clínica y las imágenes obtenidas mediante rayos X y resonancia magnética, pudiéndose completar el estudio mediante imágenes con carga axial y pruebas de estimulación nerviosa. Su tratamiento se debe iniciar, en la mayoría de los casos, con medidas conservadoras, fundamentalmente analgesia, fisioterapia e inyecciones epidurales. En caso de no mejoría tras un mínimo de 6 meses, presencia de déficits neurológicos o empeoramiento de la sintomatología, está indicado el tratamiento quirúrgico, fundamentado en la descompresión asociada o no a fijación vertebral. No existen actualmente unas indicaciones definidas que guíen el tratamiento quirúrgico, de forma que éste se encuentra sujeto a diversos condicionantes.

En Aragón, su prevalencia va en aumento debido en gran parte al envejecimiento poblacional. En los últimos 5 años se han operado 598 pacientes de estenosis de canal lumbar, bajo un ritmo anual creciente de intervenciones. La opción quirúrgica de elección es la descompresión asociada a artrodesis debido a sus buenos resultados a pesar de sus potenciales complicaciones.

Se presenta una evaluación del estado actual de la estenosis del canal lumbar con énfasis en el tratamiento, y su manejo en la Unidad de Columna del Hospital Universitario Miguel Servet de Zaragoza.

ABSTRACT

The lumbar spinal stenosis is a disease of multifactorial origin, defined by the reduction of the space containing the roots and spinal cord due to an alteration of soft and bony structures that integrate the spinal canal and that can alter the stability of the

vertebral column. It can affect the central or lateral canal, being present either from birth or as a result of degenerative, metabolic or iatrogenic processes, among others. Patients may present low back pain, numbness and intermittent claudication of the lower limbs, mainly. Its diagnosis requires the existence of correlation between the clinical and the images obtained by X-ray and MRI, being able to complete the study by the using of images with axial load and nerve stimulation tests. Its treatment should be initiated, in most cases, with conservative measures, chiefly analgesia, physiotherapy and epidural injections. If no improvement after a minimum of 6 months, presence of neurological deficits or worsening of symptoms, surgical treatment based on decompression with or without spinal fixation is indicated. At present, there are no clear indications to guide the surgical treatment, so that it is subject to various conditions.

In Aragon, its prevalence is increasing largely due to population aging. In the last 5 years 598 patients with lumbar canal stenosis have been operated, under increasing annual rate of interventions. The surgical option chosen is decompression associated to arthrodesis due to its good results despite its potential complications.

An evaluation of the current state of the lumbar canal stenosis with emphasis on its treatment, and its management by the Column Unit of the University Hospital Miguel Servet in Zaragoza is presented.

PALABRAS CLAVE

Estenosis, espondilolistesis, canal, degeneración, dolor lumbar, claudicación neurógena, resonancia magnética, carga axial, inyecciones epidurales, laminectomía, artrodesis, instrumentación.

INTRODUCCIÓN

El proceso degenerativo que como consecuencia del tiempo tiene lugar sobre las estructuras del organismo humano, tiene su repercusión a nivel de la columna vertebral en forma de patologías de diversa naturaleza cuyas manifestaciones clínicas oscilan entre la total ausencia de las mismas y la limitación funcional producida fundamentalmente por la presencia de dolor de espalda y la afectación de las estructuras nerviosas que en ella se contienen. La estenosis del canal lumbar es una de estas patologías que han visto su incidencia y prevalencia aumentadas conforme lo ha hecho la edad media de la población, consecuencia del proceso natural de envejecimiento que ha ido instaurándose progresivamente en los países más occidentales. Y es que a pesar de su variada etiología, la degenerativa sigue siendo la causa principal que subyace a este proceso. Su gran importancia reside no solo en la afectación que produce en aquellos individuos sintomáticos, los cuales pueden ver comprometida su actividad normal ante la limitación tanto dolorosa como funcional que se deriva de la compresión de las estructuras contenidas en el canal medular, sino también en la importante presencia que tiene sobre individuos que no presentan síntoma alguno, pero los cuales comparten alteraciones radiológicas compatibles con las encontradas en estos primeros. El gran proceso evolutivo que ha tenido lugar en las últimas décadas sobre los métodos de diagnóstico por imagen ha supuesto un importante avance en el proceso tanto diagnóstico como de planificación terapéutica previo a la cirugía de estenosis del canal lumbar. Gracias especialmente a la resonancia magnética, hemos podido llevar a cabo una valoración detallada de la afectación que existe sobre las partes blandas y estructuras nerviosas. Esto resulta imprescindible teniendo en cuenta que la confirmación diagnóstica la estenosis de canal lumbar requiere de la presencia tanto clínica como de imagen con ello compatible. Así mismo, los avances en el campo quirúrgico han abierto las puertas a nuevas técnicas menos cruentas, que requieren de abordajes menores y que pretenden poner remedio a las limitaciones derivadas de las técnicas descompresivas clásicas como es la laminectomía, adaptándose así a cada tipo de paciente y patología. Todo esto, junto con el hecho de que no existe un esquema claro ni unas pautas definidas que nos guíen el camino en la toma de decisiones, sino que el manejo depende en gran medida de la experiencia del traumatólogo y las características propias de la patología del paciente, nos lleva a replantear cuál es el estado actual de la estenosis del canal lumbar y de qué

posibilidades disponemos a día de hoy para poder tratar una patología cada día más prevalente.

CONCEPTO

Se define como estenosis del canal lumbar al estrechamiento que tiene lugar a nivel del canal espinal, los recesos laterales o los agujeros de conjunción como consecuencia fundamental de un proceso fundamentado en la degeneración y colapso del disco intervertebral, del cual se deriva una cierta inestabilidad e hipermovilidad que acaba desembocando en la hipertrofia tanto de las facetas articulares como del ligamento amarillo.

FISIOPATOLOGÍA

La morfología habitual del canal medular es redondeada o en forma de “campana”. El diámetro mayor anteroposterior tiene como mínimo 12 mm y una sección de $77 \pm 13 \text{ mm}^2$. No obstante, existe un tipo de morfología especial en forma de trébol que se encuentra presente en un 7% de los canales en L4, y un 15% lo presentan en L5. Este tipo de canal presenta un receso lateral pronunciado con facetas superiores colgantes, propiciando ya por su propia morfología la estenosis.

Anatomía del canal medular lumbar

En función del área espinal afecta, diferenciamos entre estenosis del canal lateral o central:

- Canal central: es el espacio situado en el interior del arco neural que se extiende hasta el siguiente nivel segmentario, delimitado por límites artificiales en la parte proximal del canal neural². Presenta como límite anterior la parte posterior del cuerpo vertebral, y como límite posterior la base de la apófisis espinosa. Envuelve el área entre las facetas articulares, y se encuentra ocupado por la duramadre y su contenido. La estenosis a este nivel se deriva fundamentalmente de la hipertrofia de la faceta articular inferior³, aunque un 40% de los casos se deben a cambios que tienen lugar en las partes blandas del canal⁴,

manifestándose en ambos casos la estenosis en forma de claudicación intermitente³. De esta forma, un diámetro sagital comprendido entre los 10-13 mm indica una relativa estenosis del canal, mientras que si es menor de 10 mm hablamos ya de un grado severo de estenosis⁴.

- Canal lateral: es el espacio entre la parte lateral del canal central a nivel intersegmentario y que se extiende lateralmente hasta el foramen, englobando al receso lateral y al foramen intervertebral. Anteriormente se encuentra limitado por el cuerpo y disco vertebral, mientras que posteriormente se limita por las facetas articulares de las vértebras superior e inferior. Su estenosis fundamentalmente se deriva de la hipertrofia de la faceta articular superior².

El canal medular lateral se divide en tres zonas en función de las estructuras responsables de la compresión nerviosa:

- Receso lateral o zona de entrada: ha de tener un tamaño mínimo de 5 mm¹. De esa forma un tamaño entre 3-4 mm sugiere estenosis, mientras que si es igual o menor a 2 mm hablamos ya de un receso lateral patológico⁴. Se extiende desde el borde lateral de la duramadre al borde medial del pedículo, y desde el borde posterior del cuerpo vertebral al borde anterior de la faceta articular superior³, hallándose su zona más estrecha en el espacio comprendido entre el borde superior del pedículo y la porción amplia de la faceta articular superior⁴. Constituye la zona de salida lateral del nervio³. Su estenosis se debe principalmente a la hipertrofia de la faceta articular superior así como a la herniación posterolateral del disco cuando este sale del saco dural, lo que da lugar al *síndrome del receso lateral*⁴.
- Zona media: se localiza justo por debajo de la pars e inferior al pedículo³, siendo un defecto en esta primera y la rotación del segundo los principales causantes de la compresión, especialmente en el caso del pedículo en pacientes que presentan una diferencia de altura entre los pedículos a raíz de una espondilolistesis⁴.
- Zona de salida o foramen: de forma elíptica o de lágrima invertida, el espacio foraminal se encuentra limitado anteriormente por la región posterior del disco intervertebral y las regiones posteroinferior y posterosuperior de los cuerpos vertebrales superior e inferior respectivamente, posteriormente por la pars y el ligamento amarillo, y superior e inferiormente por los pedículos¹. Su altura varía entre los 20-23 mm, y su anchura entre los 8-10 mm, hablando de estenosis

cuando la altura es inferior a los 15 mm³. Precisamente, una altura inferior a 15 mm junto con una altura posterior del disco intervertebral menor de 4 mm, implican compresión de la raíz nerviosa en el 80% de los casos⁴. Se encuentra ocupado en un 30% por la raíz motora ventral, que se ubica anterior a la raíz del ganglio dorsal. Los problemas a este nivel son causados por un defecto en la pars con proliferación fibrocartilaginosa o herniación lateral del disco, y suelen afectar fundamentalmente a las raíces L5, L4 y L3 en dicho orden.

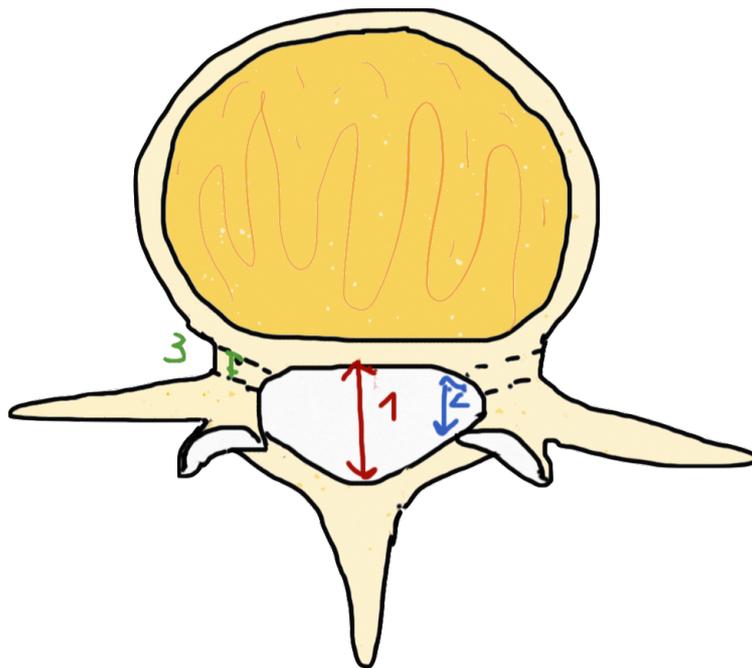


Figura 1. 1, Canal central. 2, Receso lateral. 3, Foramen.

Como consecuencia de la estenosis lateral se produce una compresión radicular causante de la claudicación intermitente, y derivado de la estenosis central una compresión arteriovenosa que desemboca en congestión venosa o isquemia arterial de la raíz nerviosa debido a la hipertensión, lo que acaba derivando en neuritis isquémica³.

Proceso degenerativo

Uno de los hechos que marcan el inicio del proceso degenerativo del canal medular, son los cambios que tienen lugar a nivel del disco intervertebral. La pérdida de altura en el disco con la que inicia su degeneración, tiene su origen en una disminución en la cantidad de agua presente en su matriz extracelular. Entre los factores que contribuyen a

ello se encuentra la disminución en la síntesis de proteoglicanos sobre todo a nivel del núcleo pulposo y del cartílago del platillo articular (pudiendo este último preceder al primero), la producción de colágenos anómalos, o una actividad anormalmente alta de metaloproteasas, que no hacen más que degradar la matriz extracelular. Como consecuencia de todo ello, el núcleo pulposo adopta una consistencia fibrosa que favorece la delaminación de las capas externas del anillo fibroso. El platillo vertebral se separa del hueso subcondral subyacente y es expuesto a una mineralización extensa. Y finalmente, si la degeneración discal es muy severa, puede incluso dar lugar al desarrollo de una anormal vascularización en el mismo.

Diferenciamos tres fases en el proceso degenerativo que se extienden a lo largo de la vida del individuo y sus distintas etapas vitales:

- **Disfunción:** tiene que ver con la pérdida de agua del núcleo pulposo por la pérdida de proteoglicanos⁵. Se inicia en el disco entre los 15 y 45 años, encontrándose presencia de discopatía en el 97% de los mayores de 50 años en autopsia. Las roturas circunferenciales y radiales discales restan elasticidad al disco, lo que precipita su colapso y pérdida de altura y condiciona su abombamiento posterior, especialmente a nivel L4-L5 y L3-L4. A nivel facetario es más la esclerosis la que primero se percibe¹.
- **Inestabilidad:** se inicia entre los 35-45 y los 60-70 años. Con la pérdida de altura discal tiene lugar una redistribución de cargas, de forma que se produce un aumento en la carga axial a nivel de las facetas que pasa de un 20% a un 70%, siendo mayor cuanto menor es la altura del disco⁵. La inestabilidad es de inicio rotacional, secundaria a una pérdida de adaptabilidad a los movimientos de los segmentos móviles. Es debida a una serie de cambios:
 - Subluxaciones anteriores o posteriores de un cuerpo vertebral sobre el otro. El deslizamiento con integridad de la pars se denomina espondilolistesis degenerativa, y favorece el estrechamiento del canal. No es siempre sintomática. Afecta fundamentalmente a los niveles L4-L5 y L3-L4.
 - Aumento de la lordosis con la edad
 - Disminución del tamaño del canal central y lateral (exacerbado en bipedestación y extensión) a consecuencia del abombamiento discal, el

engrosamiento ligamentario, la hipertrofia sinovial facetaria y el aumento de la lordosis. Da lugar a lo que se conoce como estenosis blanda¹.

- Estabilización: la formación de osteofitos especialmente a nivel de los platillos vertebrales y las facetas articulares⁵ da lugar a una estenosis dura que termina por disminuir el diámetro del canal lumbar hasta en un 67% en sujetos con estenosis de canal severa, a diferencia del 9% de reducción en sujetos sanos¹.

CLASIFICACIÓN DE LA ESTENOSIS DEL CANAL LUMBAR

Existen distintas formas de clasificar la estenosis del canal lumbar. Desde su ordenación en función de su etiología, hasta clasificaciones enfocadas a orientar el tratamiento de la estenosis, son múltiples los autores que han elaborado diversas clasificaciones basándose en criterios en relación con la sintomatología, los hallazgos en imagen o la misma anatomía de la columna lumbar, entre otros. En este trabajo recogemos las clasificaciones más importantes y algunas de las más recientes.

La clasificación etiológica por excelencia de la estenosis del canal lumbar es la elaborada por Arnoldi et al.⁶ en 1975.

Tabla 1. Clasificación etiológica de Arnoldi de la estenosis del canal lumbar

-
1. Congénitas/ del desarrollo
 - a. Acondrodisplasia
 - b. Idiopática
 2. Adquiridas
 - a. Degenerativa
 - i. Central
 - ii. Lateral
 - iii. Espondilolistesis degenerativa
 - b. Yatrógena
 - i. Postlaminectomía
 - ii. Postartrodesis
 - iii. Postdissectomía
 - c. Espondilolítica / espondilolistética
 - d. Postraumática

- e. Metabólica
 - i. Acromegalia
 - ii. Paget
- f. Combinada: combinación de estenosis congénita y adquirida, degenerativa y herniación del núcleo pulposo del disco intervertebral.

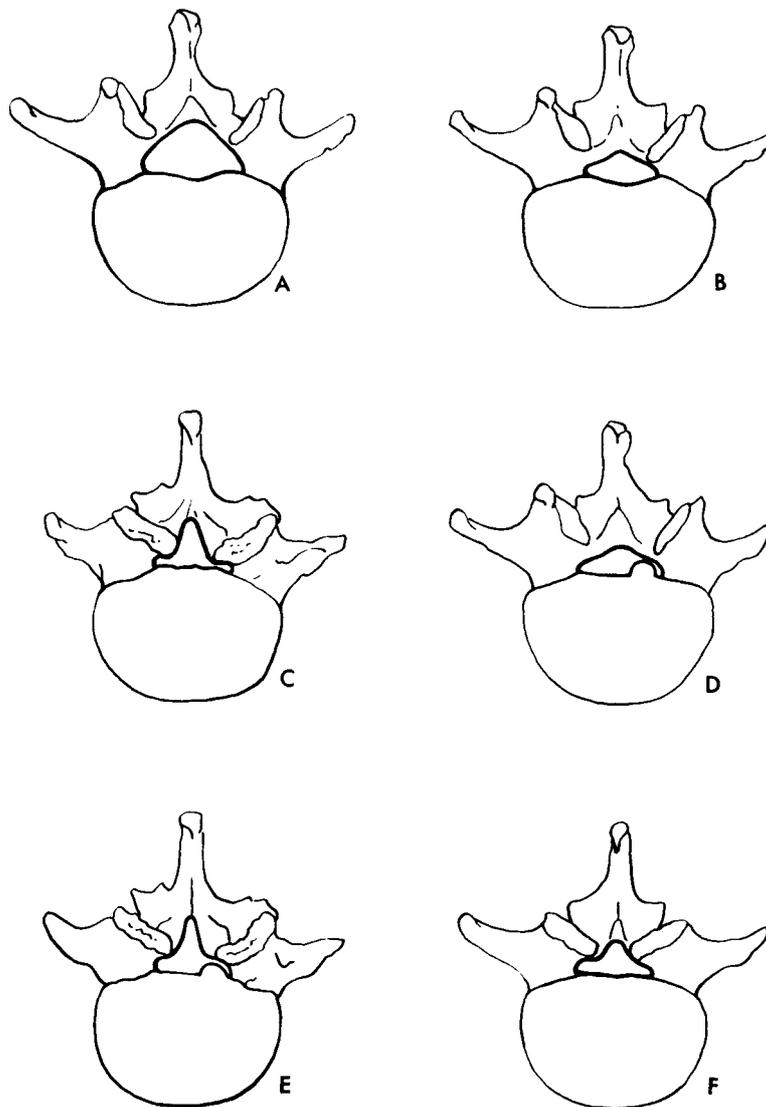


Figura 2. Tipos de estenosis de canal lumbar⁶. A, canal normal. B, estenosis congénita. C, estenosis degenerativa. D, estenosis congénita con herniación discal. E, estenosis degenerativa con herniación discal. F, estenosis congénita con estenosis degenerativa superpuesta.

En el caso de las estenosis congénitas, su origen se sitúa durante la fase del desarrollo fetal. La acondrodisplasia en concreto, se caracteriza por un canal pequeño

tanto en los diámetros sagital como interpedicular². Por el contrario, las estenosis idiopáticas no están presentes desde el momento del nacimiento, sino que se originan como consecuencia de un desarrollo anormal de los elementos que constituyen el canal medular. Este desarrollo anormal puede ser una simple variante de la normalidad en lo que a morfología del canal medular se refiere, como aquellos canales medulares en forma de trébol antes comentados⁴.

No obstante la forma más común de estenosis es la adquirida, especialmente aquella producida como consecuencia de procesos degenerativos productores de cambios a nivel óseo o de partes blandas, particularmente con mayor frecuencia sobre las facetas articulares y disco intervertebral. Al diferencia de la forma congénita o idiopática, el canal en la estenosis adquirida originalmente conserva sus dimensiones normales⁷. En la forma adquirida existen factores ambientales, tales como el alcohol, drogas, toxinas, infecciones bacterianas o virales, que pueden tener un papel relevante a la hora de potenciar estas anomalías morfológicas del canal cuando afectan en edades inferiores a los 4 años.

A pesar de todo, cuando hablamos de estenosis sintomática ésta suele ser habitualmente la forma combinada².

Otra forma de clasificar la estenosis adquirida es la que realizan Hanley y Eskay^{8,1} de acuerdo al número de niveles afectados y su estabilidad. De esta forma diferencian entre la estenosis unisegmentaria o multisegmentaria, y entre estable o inestable.

- Estenosis lumbar unisegmentaria estable: es la estenosis del receso lateral, típica de los niveles L4-L5.
- Estenosis lumbar unisegmentaria inestable: es aquella derivada de una espondilolistesis degenerativa, y suele afectar al mismo nivel vertebral.
- Estenosis lumbar multisegmentaria estable: como consecuencia de la presencia de fenómenos degenerativos a diversos niveles vertebrales, con afectación importante en L4-L5 y L3-L4 habitualmente.
- Estenosis lumbar multisegmentaria inestable: debido a la combinación de alteraciones por escoliosis y cifosis originadas por múltiple deformidad y afectación discal junto con fenómenos rotacionales.

Otra clasificación ya comentada anteriormente es la clasificación anatómica que subdivide la estenosis en central y lateral, que luego Lee et al.⁹ concretaron diferenciando en la estenosis lateral entre receso lateral, foramen y zona media.

Entre las nuevas clasificaciones de la estenosis del canal lumbar, surge una elaborada a partir de un estudio de casos y controles que aúna parámetros tanto clínicos como radiológicos y que permite clasificar la estenosis del canal lumbar en cuatro grupos diferenciados en función de los resultados obtenidos en los parámetros sobre los que se sustenta y evalúa el estudio. El estudio, realizado por Azimi *et al.*, establece una clasificación que recibe el nombre de CLSCS score¹⁰. Este estudio llevado a cabo sobre 357 pacientes valora el ratio de estenosis (entendido como la proporción de área transversal del canal medular medida mediante RM a nivel del disco intervertebral que se asocia con una mayor compresión neurológica, y el área transversal a nivel del pico pedicular del nivel inmediatamente superior), el SPWT o test de la marcha, el grado de Hufschmidt (relaciona en tres grados la magnitud de la estenosis con el dolor y las alteraciones relativas a movilidad y sensibilidad motivadas por él), el grado de estenosis por RM (cuatro niveles en relación al grado de separación de la cauda equina en imágenes axiales en T2), una versión iraní de ODI, y la escala de valoración de la claudicación intermitente o NCOS score.

Consecuencia de la conjunción de los datos de estos seis parámetros se obtiene una puntuación que discrimina en 4 categorías el nivel de estenosis lumbar, y que permite a su vez establecer una relación entre la gradación y la indicación más idónea de tratamiento para cada paciente, basándolo en la relación entre los tratamientos llevados a cabo sobre los pacientes del estudio y sus consiguientes niveles obtenidos, encontrando entre ellos diferencias estadísticamente significativas. De esta manera, los grados 0 (no estenosis lumbar o $CLSCS < 7$) y 1 (ligera estenosis lumbar o $7 \leq CLCS < 10$) orientarían el tratamiento hacia un enfoque conservador (analgésicos, fisioterapia e infiltraciones), mientras que los grados 2 (estenosis lumbar moderada $10 \leq CLCS < 13$) y 3 (estenosis severa o $13 \leq CLCS < 16.5$) lo harían más hacia una solución quirúrgica. Por lo tanto, la escala CLSCS constituiría una herramienta eficaz no solo para la valoración, sino también para la toma de decisiones en pacientes con estenosis del canal lumbar.

CLÍNICA

La estenosis del canal lumbar, por su relación directa con la edad en cuanto a incidencia debido al proceso degenerativo que sufre el organismo con el tiempo, suele producir síntomas durante o después de la sexta o séptima década de la vida, siendo más fácil encontrar éstos en mujeres que en hombres. No obstante, y como desarrollaremos más adelante, es difícil encontrar una relación directa entre la clínica que presentan estos pacientes y sus hallazgos radiológicos puesto que estos últimos tienden a ser bastante más severos mientras que la clínica suele ser muy inconsistente³.

La clínica habitual en la estenosis del canal lumbar suele hacer alusión a un dolor lumbar de tipo mecánico, crónico e inespecífico en cuanto a clínica de extremidades inferiores se refiere, además de cambiante¹. Los síntomas a los que con mayor frecuencia hacen referencia los pacientes con estenosis del canal lumbar son, en este orden, el dolor lumbar, el entumecimiento de piernas, la claudicación intermitente, la debilidad y el dolor radicular, siendo éstos bilaterales en el 68% de los pacientes, y unilaterales solo en el 29%¹¹. Sin embargo y a pesar de ser todos ellos típicos de la entidad, existen diferencias en cuanto a frecuencia, precocidad y patognomonicidad de los mismos.

En relación a frecuencia, los síntomas más frecuentes de acuerdo a varios estudios son el dolor lumbar¹ y el entumecimiento o temblor de piernas, si bien suelen coincidir en que el síntoma de debut suele ser el dolor lumbar, definido éste como un dolor bien aislado o irradiado a glúteos y cara posterior de los muslos que se presenta de forma insidiosa, pudiendo evolucionar de distinta manera según el tipo de paciente. No suele ser frecuente un debut agudo en forma de dolor incapacitante si no existe un proceso subyacente sobreañadido detrás, como podría ser una hernia discal. Es debido a esta larga y variable evolución de los síntomas en la que el dolor crónico de espalda puede preceder varios años al dolor típicamente lumbar, por lo que los pacientes llegan a demorar la consulta al especialista una media de hasta 26 meses¹¹.

A pesar de ser el dolor lumbar el síntoma más precoz y frecuente, es la claudicación intermitente la que ostenta el título de ser el síntoma más típico (y por algunos autores patognomónico) de la estenosis del canal lumbar, estimándose su prevalencia entre unos

valores altamente variables comprendidos entre un 23 y un 91% de los pacientes con estenosis del canal lumbar. La claudicación neurógena o intermitente viene a hablar de una sensación de dolor, pesadez, parestesia o alteración motora de extremidades en este caso inferiores, que se intensifican en bipedestación o tras haber recorrido una distancia variable, y que se atenúan o desaparecen con la sedestación, el reposo, la flexión de la columna lumbar¹, la carga axial o el doblamiento de la columna lumbar en hiperextensión, hechos que aumentan la estrechez del canal¹². Con inicio a nivel glúteo, tiende a descender hacia muslos y pantorrillas llegando incluso a los pies, pudiendo por tanto afectar a la totalidad de la extremidad en un 78% de los casos, de forma que solo el 15% y el 6% se limitan exclusivamente a la afectación por encima o por debajo de la rodilla respectivamente¹. Suele haber además una mayor presencia de afectación bilateral³ que en algunas series llega a alcanzar el 78% de los pacientes con claudicación intermitente. Al igual que el dolor lumbar, es poco habitual su progresión rápida y aguda a no ser que se deba a la existencia de procesos desestabilizadores de la columna, hecho que a veces se ve favorecido por estenosis a doble nivel¹¹. Cuando la afectación es muy severa, puede llegar a asociar otros síntomas tales como alteraciones prostáticas, incontinencia urinaria³, disminución de la sensibilidad a nivel del pene, o marcha inestable¹¹.

En cuanto a distribución regional de las alteraciones debidas a los síntomas, ésta depende mucho del área de estenosis a nivel de la columna lumbar. En la estenosis central, normalmente se ven afectados ambas nalgas y la parte posterior de los muslos siguiendo una distribución no dermatómica. En la estenosis lateral, el dolor sí que sigue la distribución de los dermatomas, de forma que estos pacientes presentan mayor dolor durante la noche y el descanso, pero mayor tolerancia a la marcha³.

Respecto a la exploración neurológica, es muy frecuente encontrar alteraciones, aunque en su mayoría tienden a ser leves. En orden decreciente, suelen hallarse alteraciones en forma de reducción de los reflejos aquíleos, disminución de la sensibilidad punzante y debilidad muscular, con tendencia a la bilateralidad generalmente¹¹. Otros test valorables en la exploración neurológica y que también suelen encontrarse alterados son la dificultad a la elevación de la pierna extendida, el “stop test” y el test de los 6 metros de la marcha si existe limitación a la marcha³. Así

mismo son habituales la debilidad a la exploración del extensor propio del primer dedo del pie y la marcha en talones por la afectación frecuente de L5¹.

Es por último importante realizar un correcto diagnóstico diferencial basado en los hallazgos clínicos, pues la gran variabilidad de síntomas que condiciona en la extremidad inferior pueden llegar a hacernos confundir entidades diferentes que no guardan relación con nuestra patología. Entre estas entidades a tener en cuenta cabe destacar problemas articulares de la cadera, neuropatía periférica por otras causas, una hernia discal (clínica abrupta con incremento del dolor en sedestación y hallazgos neurológicos típicos asociados) o claudicación vascular o isquémica (pulso arterial periférico disminuido o ausente, con posibilidad de disminución de los síntomas aún en reposo en bipedestación y agravamiento de los mismos al subir cuestas o montar en bicicleta estática)³.

DIAGNÓSTICO

El diagnóstico de estenosis del canal lumbar es, de acuerdo a múltiples estudios, el resultado de la combinación entre los signos y síntomas clínicos más característicos de la patología, y una serie hallazgos radiológicos obtenidos a través de distintos procedimientos y sustentados sobre criterios aún carentes de consenso. Es por ello que, es importante tener en cuenta un amplio número de factores a la hora de hacer el diagnóstico de estenosis de canal lumbar, así como realizar una adecuada historia clínica y exploración orientada a nuestra sospecha diagnóstica previa a cualquier otro tipo de prueba radiológica.

A lo largo de los años han sido muchos los métodos de referencia utilizados para efectuar el diagnóstico de estenosis del canal lumbar. A pesar de que no existe una técnica *gold standard*¹³ que nos proporcione el diagnóstico de manera directa en ausencia de clínica típica, actualmente es la RM el método de elección a la hora de realizar el estudio de imagen completo del paciente con estenosis. Sin embargo es importante compararlo con los que otrora fueron métodos de referencia para poder valorar realmente las ventajas que a día de hoy nos aporta.

Pruebas de imagen

Radiografía simple

Es la prueba con la que se debería iniciar todo estudio, ya que ofrece una visión global de la columna y es posible realizarla en una amplia variedad de posiciones (tumbado o de pie, con o sin carga, flexión o extensión). Entre los hallazgos es posible observar en ella se encuentran la presencia de pedículos o distancia interpedicular corta, cambios degenerativos en el proceso triarticular, deslizamientos vertebrales, cambios postquirúrgicos o postraumáticos, o alteraciones degenerativas óseas¹⁴ (muy útil en casos de escoliosis y espondilolistesis, sobre todo en los planos lateral y AP)¹. Las radiografías son útiles también en el proceso de planificación quirúrgica, ya que permiten evaluar la situación de la columna para una eventual artrodesis¹⁴.

Mielografía

Actualmente en progresivo desuso, ha sido un método fundamental en el diagnóstico de estenosis del canal lumbar hasta la aparición de la RM. Establece la medida del DAP (diámetro antero-posterior) del saco dural en 10 mm para la estenosis adquirida absoluta y 12 mm para la estenosis relativa¹⁴. Varios estudios han resaltado la especial utilidad de la realización posterior de un TC en carga axial³ debido a su efectividad a la hora de diagnosticar cualquier causa extradural de compresión y porque permite constatar una disminución real del DAP.

A día de hoy sus indicaciones se reducen a estenosis con grandes deformidades, estenosis dinámicas no valorables por otros métodos¹, valoración del estado del canal post cirugía^{14,15}, imágenes inconclusas de RM (especialmente ante la afectación de múltiples segmentos del canal lumbar), ante la falta de medios económicos para poder disponer de RM¹⁵ o para la obtención de imágenes en pacientes que cuentan con implantes metálicos espinales¹⁶.

Algunas de sus principales desventajas son el riesgo de punción lumbar, las complicaciones derivadas del uso de medios de contraste, o la limitación de su uso en pacientes con insuficiencia renal¹⁵.

Existe actualmente un nuevo método que combina la obtención de imágenes mielográficas a partir de un aparato de RM (RM-Mielografía), las cuales son igual o más válidas a la hora de detectar patología estenótica que la mielografía convencional y la TC post mielografía¹⁶.

Tomografía Computarizada

La TC resulta la técnica no invasiva más indicada cuando la RM está contraindicada o sus resultados no son concluyentes¹⁷. Resulta especialmente útil en el diagnóstico de estenosis central y de compresión nerviosa foraminal y extraforaminal gracias al contraste natural de la grasa periférica y, con representación superior de la cortical, algunos autores incluso la anteponen a la RM a la hora de detectar cambios degenerativos en las facetas¹⁸. Nos permite realizar una reconstrucción en tres dimensiones del canal central para valorar así tanto su tamaño como su forma. Establece la medida de la área transversal del canal en 100 mm² para la estenosis, siendo ésta crítica ante unos valores de 77 +/- 13 mm. Es capaz también de valorar la estenosis lateral, siendo esta relativa si la medida del receso lateral es menor de 5 mm, y absoluta si es menor de 3 mm¹. Varios estudios abalan la especial capacidad de la TC de evaluar la densidad de los músculos paraespinales a la hora de establecer una posible relación entre los mismos y el desarrollo del dolor lumbar bajo que en muchas ocasiones precede a la estenosis del canal lumbar^{19,20,21}. Ahora bien, no está tan claro el beneficio sobre el tratamiento derivado del uso precoz de la misma en pacientes con este tipo de dolor, siendo la mejoría en los resultados de una importancia clínica cuestionable²².

Entre las ventajas que presenta destacan su no invasividad, la posibilidad de uso ambulatorio y su capacidad de combinación con mielografía para alcanzar una sensibilidad diagnóstica del 91%. Por el contrario, tiene el problema de presentar un elevado número de falsos positivos y un pobre estudio de partes blandas¹.

Para compensar las dificultades que presenta la TC a la hora de valorar la zona del foramen por debajo de los pedículos, se realiza una modalidad especial denominada TC con carga axial mediante la cual se acopla al sujeto una serie de cargas aproximadamente equivalentes al 40-50% del peso del paciente a través de un arnés que logra distribuir equitativamente la presión en las dos piernas. Se recomienda completar con esta modalidad de TC los estudios realizados sobre pacientes postquirúrgicos¹⁴.

Resonancia magnética

Es la técnica de imagen más sensible y específica que existe actualmente para valorar las alteraciones anatómicas de la estenosis de canal lumbar, por lo que se considera esencial para el diagnóstico^{1,3,14,17,23}. A su favor juega el hecho de ser una técnica no invasiva, ambulatoria, carente de irradiación, y muy eficaz en el estudio de partes blandas¹. Es especialmente útil a la hora de valorar la estenosis del receso

lateral^{3,14}, ya que gracias a su mayor contraste y su capacidad de proporcionar imágenes multiplanares facilita la visión de la raíz tanto intra como extratecal¹⁸.

Sin embargo y a pesar de ser la técnica escogida por la mayor parte de los especialistas para valorar esta patología, presenta también una serie de limitaciones más allá de las derivadas de las características de la técnica, tales como la claustrofobia que produce someterse a ella, su interferencia con componentes metálicos o el tamaño de los cortes¹. Y es que existe una más que conforme opinión de que no existe una correlación directa entre los hallazgos radiológicos y el grado de compresión medular que reflejan, y la sintomatología de los pacientes con estenosis de canal lumbar^{3,17,23,24} pudiéndose así encontrar pacientes con una estenosis radiológica muy superior a la esperada teniendo en cuenta la intensidad de la clínica y la severidad de la discapacidad. Esta relación es valorada por algunos estudios a través de la escala de ODI²⁴.

Esta discrepancia se ve modificada por hechos como la presencia de espondilolistesis, la disminución de la altura discal, la rotura del anillo fibroso (Videman et al.²⁵ encuentran asociación entre ellos y la presencia de dolor lumbar asociado a estenosis de canal a diferencia de Borenstein et al.²⁶ para los cuales estos hallazgos no predicen ni la evolución ni la duración de este dolor y, por tanto, no hallan correspondencia entre el mismo y el grado de anormalidad presente en la RM) o la presencia de patología psiquiátrica (la clínica se exacerba)²⁴.

Para todos los métodos de imagen, las medidas a evaluar son los diámetros transversos, anteroposterior, diámetro del canal óseo, distancia ligamentosa interfacetaria y el área de la sección transversal del canal espinal. En la estenosis lateral resulta útil medir los valores de estenosis en la altura del receso ($\geq 2\text{mm}$), la profundidad ($\geq 3\text{mm}$) y el ángulo del receso lateral ($>30^\circ$). En la estenosis foraminal, un diámetro $>2\text{-}3\text{mm}$ es considerado estenótico²³. Sin embargo y de acuerdo a lo antes expuesto, el grado de estenosis de canal espinal que se considera sintomático para estenosis de canal lumbar no está del todo claro²⁴.

La RM nos permite obtener imágenes en T1 y T2:

- T1: Visualiza con precisión el tamaño y forma del canal medular, el foramen y el cono medular¹. Es especialmente útil en la identificación de la estenosis extraforaminal como una obliteración del nivel graso habitual presente entre el disco y la raíz nerviosa³.
- T2: estudia la interfase entre el saco dural y las dimensiones del canal¹. Evalúa la estenosis central en función de la estrechez del canal intervertebral³.

La RM constituye la técnica con la que se inician los estudios ante la sospecha de estenosis de canal lumbar. Se inicia con un plano general a través de un corte sagital, para posteriormente realizar cortes transversos en los niveles deseados¹⁴. Algunos cirujanos no obstante todavía prefieren la mielografía, especialmente si hay componentes posicionales involucrados en la sintomatología del paciente²⁷. Para poder valorar esto último disponemos también de la modalidad de RM con carga axial, que facilita el hallazgo de niveles estenóticos ocultos¹⁴. Tanto RM como TC con carga axial son considerados útiles para valorar radiológicamente estenosis de canal lumbar sintomática con un saco dural de área inferior a 110mm² en uno o más niveles, y una estenosis lateral o central sospechada pero no verificada por RM o TC simples¹⁷. Wang et al.²⁸ corroboran esta idea al emplear RM con carga axial en pacientes con estenosis de canal lumbar y comprobar la existencia de una disminución significativa del área del saco dural en relación a sus dimensiones bajo RM simple (pasa de 20,5% a 6,3%), así como en el diámetro AP del saco dural y en el transverso, especialmente en L4/L5 y L5/S1. Es por eso por lo que lo recomiendan en pacientes con síntomas no explicables por RM habitual o cuando el área es inferior a 130mm² bajo RM simple, siendo la reducción significativa cuando es igual o superior a 15mm². De acuerdo a Willén et al.²⁹, el hallazgo bajo esta técnica de estenosis ocultas en sujetos con ciática o claudicación intermitente y área inferior a 110mm² permite llevar a cabo cirugías descompresivas cuyo resultado resulta comparable al de aquellas realizadas en estenosis diagnosticadas por otros medios.

Comparativamente con otras técnicas, la RM aporta la misma seguridad diagnóstica que la TC-Mielografía¹. En relación con la TC, la sensibilidad y discriminación de partes blandas de la RM es superior. Sin embargo la especificidad y capacidad de visualización de estructuras óseas es más precisa a través de la TC^{14,18}. Eun et al.³⁰ no obstante destacan el valor combinado de TC y RM en la valoración de la estenosis de canal lumbar en L4/L5 utilizadas previamente a la cirugía descompresiva. Kauttinen et al.³¹ también alaba la efectividad de la RM a la hora de predecir la evolución tras cirugía descompresiva, de forma que un mayor nivel de estenosis previo se asocia a una mayor satisfacción postoperatoria a 2 años. Laurie et al.³² resalta no obstante la diferencias en cuanto a que la fiabilidad intraobservador resulta ser mayor que la interobservador para todos los hallazgos analizados en su estudio.

Otros métodos diagnósticos

Electromiografía

Como técnica diagnóstica aporta resultados muy variables, ya que lo que valora fundamentalmente es el componente motor y la estenosis de canal lumbar es fundamentalmente sensitiva¹. Este tipo de estudios resultan útiles a la hora de evaluar pacientes en los cuales la estenosis aislada no justifique los síntomas neurológicos o cuando las claves clínicas están ausentes³³, encontrando una cierta evidencia que recomienda el mapeo electromiográfico paraespinal en pacientes con estenosis de canal lumbar con sintomatología moderada y evidencia radiológica¹⁷.

Existen no obstante estudios que alaban la especificidad y sensibilidad de la electromiografía a la hora de revelar el diagnóstico de estenosis de canal lumbar ya que consideran que, a diferencia de las imágenes de RM aisladas, la electromiografía sí que es capaz de diferenciar pacientes sintomáticos de asintomáticos³⁴. Otros consideran que la posibilidad de encontrar resultados falsamente positivos con electromiografía en adultos asintomáticos es menos probable que a través de las imágenes de RM, ya que el establecimiento de un criterio estricto para el diagnóstico de estenosis de canal lumbar como es la presencia de actividad anormal espontánea en el examen con agujas y una puntuación en el mapeo paraespinal mayor de 6, reduce esa posibilidad³⁵.

El examen electromiográfico en las etapas sintomáticas más precoces es relativamente normal, y así permanecen los estudios de los nervios motores hasta que la pérdida axonal progresa, por lo que el diagnóstico puede ser difícil. El hallazgo más frecuente en la estenosis de canal lumbar es la radiculopatía bilateral en múltiples niveles, aunque puede resultar difícil de diferenciar de la neuropatía periférica. Se manifiesta como la presencia de actividad anormal espontánea muscular con ondas positivas afiladas y potenciales de fibrilación con distribución miotomal³⁶.

La electromiografía puede contribuir también a diferenciar, por ejemplo, pacientes con radiculopatía por estenosis de canal lumbar de personas con polineuropatía diabética a través del estudio de las latencias de la onda F tibial, el reflejo H del sóleo y la respuesta medular a PME (ya que las latencias en estos estudios están claramente prolongadas en los pacientes diabéticos)³³.

Potenciales evocados

Los potenciales evocados, especialmente los sensitivos, resultan de utilidad para el diagnóstico y diferenciación entre claudicación neurógena y vascular¹; no obstante no

existe suficiente recomendación para justificar su utilidad más allá de cómo una ayuda para identificar otras comorbilidades¹⁷.

Los PESS son útiles en casos de marcada estrechez del canal lumbar, puesto que son capaces de reflejar bastante bien la extensión del déficit funcional a través de la medición de la amplitud de la depresión, la pérdida de potencial y el aumento en las latencias tibiales y del segmento PESS³⁷. La latencia de estos PESS está además significativamente relacionada con el valor de la EVA en relación a la debilidad de miembros inferiores, encontrando a la primera claramente disminuida cuando el valor de EVA es ≥ 8 . Es por ello que se considera que son capaces de reflejar relativamente bien la severidad subjetiva de las alteraciones sensitivas producidas por la estenosis del canal lumbar³⁸.

Los PEMM y su latencia se encuentran relacionados con la capacidad de deambulación, la presencia de sintomatología bilateral en miembros inferiores y la EVA para la el entumecimiento de piernas, pudiendo encontrarlos alterados en pacientes cuya capacidad máxima de deambulación es inferior a 500 metros. Son por tanto útiles en el diagnóstico, y pueden tener un papel predictivo del déficit neurológico antes de que este ocurra³⁹.

TRATAMIENTO

La estenosis del canal lumbar es un proceso degenerativo y, como tal, su tratamiento va depender de la fase evolutiva en la que se encuentre el paciente. Los diferentes grados de compresión condicionan que existan diferencias en el tratamiento de la estenosis con síntomas leves, con respecto a aquellas que producen una limitación moderada o severa. En ese sentido, es la cirugía el tratamiento estrella en la estenosis del canal lumbar, y es de ella de la cual disponemos hoy en día de más alternativas en función de las indicaciones de cada paciente. Además, disponemos también de la opción de un tratamiento conservador para aquellos casos cuya sintomatología es más intrascendente.

De acuerdo a ello nuestro objetivo es realizar una actualización de las técnicas más empleadas hoy en día en la estenosis de canal lumbar con el objetivo de poder valorar el estado actual de un tratamiento que, una vez más, carece de unos criterios claros y

definidos que nos guíen a la hora de optar por una opción o por otra en el momento de establecer un plan terapéutico definitivo.

- **Tratamiento conservador**

El tratamiento conservador supone la primera opción de tratamiento que tenemos que contemplar cuando diseñamos el plan terapéutico de un paciente con estenosis de canal lumbar, independientemente de que posteriormente requiera o no cirugía. En casos de sintomatología leve puede ser más que suficiente para mitigar los síntomas, llegando a tasas de mejoría en el 50% de los pacientes en menos de 3 meses³; en casos de estenosis de canal moderada-severa por el contrario, existe un mayor beneficio a largo plazo cuando se combina con cirugía descompresiva⁴⁰, pero es obligatorio intentarlo primero con medidas conservadoras antes de contemplar la opción quirúrgica. Es importante tener en cuenta que hasta el 20% de los pacientes con estenosis de canal lumbar no van a necesitar como tratamiento nada mas allá de una serie de recomendaciones ergonómico-higiénicas con respecto a actividades y posturas indicadas para su patología¹. Este tratamiento, siguiendo las recomendaciones de un trabajo de Simotas⁴¹ estaría dividido en tres etapas:

- Control del dolor mediante reposo, analgésicos, AINEs o corticoides y, en caso de ser esto insuficiente, infiltraciones epidurales.
- Estabilización mediante fisioterapia suave en caso de que el dolor esté mas o menos controlado.
- Acondicionamiento a través del regreso a la actividad diaria normal, complementándolo con ejercicios individualizados para paciente e incluso, si es tolerado por este, actividad deportiva progresiva.

Entre las medidas conservadoras más empleadas, destacan:

a) Tratamiento farmacológico

Salicilatos, analgésicos, AINEs, relajantes musculares, antidepresivos, acetaminofeno, gabapentina y corticoides. Actúan fundamentalmente sobre el dolor a excepción de los corticoides que tienen también acción antiinflamatoria¹. Son bastante útiles a la hora de mitigar los síntomas derivados del dolor de espalda.

- La calcitonina es empleada en la estenosis del canal lumbar en pacientes con enfermedad de Paget y fracturas vertebrales compresivas con resultado beneficioso en el dolor sintomático de espalda y en la claudicación neurógena⁴².
- Los AINEs son fármacos de acción corta efectivos en el dolor tanto agudo como crónico de espalda, si bien en general su efecto es leve. Se comparan en cuanto a efectividad con el paracetamol o los relajantes musculares. No existe un tipo de AINE mejor que otro con esta indicación. Su problema principal se deriva de los efectos secundarios que tienen a nivel sobre todo gastrointestinal, cuya gravedad viene a ser entre leve y moderada. Los inhibidores de la COX-2 constituyen su principal alternativa gracias a su menor incidencia de efectos secundarios, aunque su uso se encuentra en entredicho por el aumento de riesgos cardiovasculares que presentan en ciertas poblaciones de pacientes⁴³.

b) Inyecciones epidurales

Realizadas con anestésico local solo o con corticoides añadidos, están especialmente indicadas cuando el síntoma principal es la radiculopatía y la claudicación neurógena¹. Estas inyecciones pueden ser bien transforaminales en caso de estenosis foraminal o del receso lateral, aislando una raíz nerviosa específica, o bien interlaminales o caudales mejorando los síntomas de compresión neural en función de la difusión caudal o rostral del inyectable a lo largo del espacio epidural⁴².

Un estudio realizado por Manchikanti et al.⁴⁴ considera a partir de la evidencia disponible que estas inyecciones proporcionan un alivio del dolor tanto lumbar como radicular de miembros inferiores a corto y relativo largo plazo, siendo mayor la evidencia en las inyecciones interlaminares y caudales donde la mejoría es más duradera que en las transforaminales, en las cuales el efecto es más breve. Otro estudio realizado por Delpont et al.⁴⁵ sobre 140 pacientes utilizando triamcinolona y anestésico local valora positivamente el efecto de las inyecciones epidurales sobre los síntomas derivados de la estenosis de canal lumbar. Hasta el 74% de los pacientes del estudio estaba satisfecho en mayor o menor medida con el tratamiento; a un tercio de ellos les proporcionó alivio del dolor durante más de dos meses, y a más de la mitad les aportó además una mejoría funcional. No obstante, muchos requirieron reinyecciones periódicas durante los 3 años siguientes al estudio.

Comparativamente con los AINEs, Dincer et al.⁴⁶ constatan en su estudio la existencia de diferencias significativas entre ambos a través de la valoración de los

resultados del test de ODI, la escala EVA y la maniobra de Lasegue a los 15 días, 1 mes y 3 meses post-tratamiento. Así, las inyecciones epidurales constituyen un tratamiento mejor y de acción más rápida, lo que les hace preferibles en el manejo del dolor subagudo o crónico y del dolor radicular.

Se han hecho estudios también con mepivacaína⁴⁰, con efectos positivos a corto plazo pero sin beneficio adicional en comparación con las inyecciones de esteroides, así como con etanercept⁴² enfocados al tratamiento del dolor radicular de miembros inferiores.

c) Técnicas de manipulación

Están contraindicadas en presencia de claudicación neurógena o radiculalgia¹. Incluye las técnicas de flexión-distracción lumbar y de estiramiento pasivo, normalmente combinadas con programas de ejercicio y otras modalidades como son los ultrasonidos⁴².

d) Tracción

De uso controvertido debido a su efecto temporal y a la magnitud de la fuerza requerida

e) Fisioterapia y cinesiterapia

Mediante ejercicios que potencien la flexibilidad lumbar y de los isquiotibiales, los flexores de la cadera y músculos abdominales. Se pueden combinar con ejercicios de acondicionamiento y terapia acuática, siempre en dependencia de la tolerancia y del grado de afectación del paciente.

f) Soportes rígidos

Ortesis rígidas que reduzcan la lordosis lumbar

g) Electroterapia y TENS

Con efecto relajante y analgésico, aunque sin acción sobre la claudicación neurógena (a excepción de los ultrasonidos y el TENS)¹.

h) Otras terapias

Alternancia de calor y frío, acupuntura, masaje lumbar⁴².

- **Tratamiento quirúrgico**

El tratamiento quirúrgico de la estenosis del canal lumbar ha de ser indicado en aquellos casos en los que exista un deterioro progresivo del déficit neurológico o aumento de los síntomas, si la historia natural de la enfermedad es mala¹ o si ha fallado el tratamiento con técnicas conservadoras inicialmente apropiadas para la enfermedad, habiéndose demostrado que el origen de la sintomatología es la estenosis de canal mediante la evidencia clínico-radiológica⁴⁷. Es importante además que el estado general del paciente sea aceptable para poder enfrentarse a la cirugía, y que éste se encuentre motivado y en ausencia de sospecha de posible búsqueda de indemnización o conflicto socio laboral¹. El objetivo de la cirugía es fundamentalmente aliviar el dolor, incrementar la movilidad y prevenir un posible déficit neurológico por evolución de la enfermedad. La cirugía es, por tanto, la técnica de elección en la estenosis del canal lumbar que cumpla estas condiciones.

Las técnicas existentes para el tratamiento quirúrgico de la estenosis del canal lumbar son muchas y han ido evolucionando con los años; desde la laminectomía descompresiva clásica, la cual ha sido la técnica más empleada para la descompresión simple del espacio medular, hasta los modernos dispositivos interespinosos. No obstante siguen sin existir en la actualidad unas claras indicaciones que nos inclinen a la hora de optar por una técnica o por otra en función de las condiciones clínicas y estructurales del paciente y su patología. A pesar de la existencia de artículos y ensayos que avalan la efectividad de estas técnicas en aquellos casos para los cuales parecen ser más idóneas, muchas veces es la propia experiencia del cirujano o del equipo la que determina cual será la opción finalmente elegida.

Nuestro objetivo en este apartado del trabajo es conocer cuáles son estas técnicas, su mecanismo de acción, sus indicaciones y qué resultados ofrecen con el fin de poder realizar una aproximación lo más precisa posible al estado a día de hoy de la cirugía de estenosis del canal lumbar.

Tendencias actuales en cirugía de estenosis de canal lumbar

Deyo et al.⁴⁸ y Bae et al.⁴⁹ analizan en sendos estudios publicados en 2010 y 2013 respectivamente la situación de la cirugía de estenosis del canal lumbar entre los años 2002 y 2009 valorando cuatro técnicas fundamentales:

- Descompresión mediante discectomía o laminectomía simples.
- Artrodesis simple anterior/ posterior/ transversa.
- Artrodesis compleja (360°).
- Dispositivos vertebrales interespinosos.

En sus estudios reconocen un ligero descenso en las tasas de cirugía de estenosis del canal lumbar, especialmente en lo que se refiere a cirugía descompresiva simple. Este hecho contrasta con el aumento de la popularidad de técnicas más complejas, lo cual se relaciona con avances no solo quirúrgicos, sino también en campos como la anestesia o los cuidados de soporte. De esta forma, frente a un descenso de un 9,3% en la tasa de descompresiones, existe en contrapartida un aumento en el uso de dispositivos interespinosos del 16,6%, de artrodesis simple (<2 niveles, 9,7%) y de artrodesis compleja (>2 niveles, con datos de uso oscilantes entre el 6,7-14,6%). Así mismo, el uso de proteína morfogénica de hueso en artrodesis también ha experimentado un importante aumento llegado a duplicarse su uso (de 14,5 al 33%).

Se valora la existencia de dos posturas a la hora de considerar una opción terapéutica u otra: aquellas que recomiendan el uso de las técnicas menos invasivas posibles que nos permitan alcanzar los objetivos terapéuticos deseados, y aquellas que sugieren que es mejor intentar corregir toda alteración anatómica en pos de evitar la reaparición de los síntomas en un futuro, aunque esto implique someter al paciente a una cirugía más agresiva.

En su análisis no son capaces de extraer una indicación clara para la estenosis de canal lumbar, puesto que hay discrepancias entre estudios que afirman una superioridad abrumadora de la descompresión simple sin artrodesis, mientras que otros equiparan los resultados de ambas. No obstante destacan la existencia de situaciones particulares en las que sí que parece haber un mayor consenso en cuanto a cuál sería la opción mas adecuada, como en aquellas estenosis asociadas a espondilolistesis o escoliosis en las que la artrodesis parece aportar resultados superiores a la descompresión simple a pesar de asociar un mayor número de complicaciones y mortalidad postoperatoria (las tasas de artrodesis en estas situaciones se encuentran en un 82,7% para la estenosis con espondilolistesis, y en un 67,6% para la estenosis con escoliosis).

Técnicas quirúrgicas en la estenosis de canal lumbar

A la hora de escoger una técnica u otra, existen una serie de hechos que conviene tener en cuenta⁴⁷:

- El/los nivel/es en el/los que se localiza la estenosis.
- Número de segmentos estenóticos.
- La estabilidad, valorada intraoperatoriamente.
- Presencia de espondilolistesis degenerativa u otro tipo de deformidades asociadas (escoliosis, cifosis).
- Existencia de cirugía previa con estenosis recurrente en el mismo segmento o en el segmento adyacente.

a. Cirugía descompresiva simple

El objetivo de la cirugía descompresiva es favorecer la liberación de aquellos segmentos que causan la clínica neurológica a través de una intervención que permita una descompresión suficiente sin llegar a desestabilizar la columna vertebral¹. Para ello es importante localizar el segmento origen del dolor con bloqueos selectivos realizados preoperatoriamente y empezar la descompresión en la zona de menor estenosis avanzando progresivamente a la de mayor estenosis³.

1. Laminectomía

Es la técnica más antigua y más popular en la cirugía de estenosis de canal lumbar, y constituye el tratamiento de elección para la estenosis de canal central^{3,47}. La descompresión en este caso ha de ser en dirección de caudal a cefálica, y si una vez realizada se comprueba la presencia de pulsos bajos a nivel de la dura o la persistencia de estrechez a nivel del receso lateral, existe indicación de aumentar la descompresión en dirección lateral mediante la resección de la porción medial de las facetas superiores⁴⁷.

Las indicaciones de la laminectomía, además de la estenosis central, no son homogéneas:

- Algunos la recomiendan en la estenosis lumbar típica estable y sin cirugía previa, en la espondilolistesis grado I estable y en la escoliosis menor de 20°.
- En pacientes mayores con estenosis y marcados cambios de naturaleza hipertrófica.
- En estenosis a 1 o 2 niveles en columnas estables de pacientes mayores que no requieren discectomía.

La laminectomía es un proceso que ha de llevarse a cabo de una forma reglada. Tras la identificación del nivel estenótico se procede a la extirpación del ligamento

interespinoso y de la apófisis espinosa para proseguir, respetando la pars interarticularis, con la extirpación de la mitad medial de la faceta inferior y de la parte medial de la faceta superior (hasta la altura del pedículo). Posteriormente y tras retirar el ligamento amarillo hipertrófico y haber realizado la foraminotomía dorsal, se comprueba la movilidad de la raíz descomprimida, la permeabilidad del foramen y el estado del disco intervertebral.

Rahman et al.⁵⁰ destaca en su estudio algunas de las ventajas que presenta la laminectomía descompresiva bilateral mínimamente invasiva mediante el acceso unilateral, entre las cuales se encuentran un menor tiempo intraoperatorio (37-47 minutos menos que otras técnicas), menor pérdida de sangre (especialmente en pacientes con descompresión de 3 o más niveles), menor estancia hospitalaria (especialmente en pacientes con compresión de 1 ó 2 niveles, siendo la diferencia de 2,52 días), menor disección muscular y tasa de complicaciones, y mayor movilidad en el postoperatorio inmediato.

A pesar de que en su estudio Rahman et al. equiparan su efectividad con la de otras técnicas abiertas descompresivas, Javid et al.⁵¹ remarca a través de un estudio prospectivo a 11 años realizado sobre 86 pacientes que, a pesar de su éxito a corto plazo, la eficacia de la laminectomía bilateral a largo plazo solo se mantiene en dos tercios de los pacientes.

2. Laminotomía

Especialmente indicada para la estenosis del canal lateral en su versión unilateral, de forma que solo se ve expuesto el lado sintomático. Su principal diferencia con respecto a la laminectomía es que, en vez de extirpar toda la lámina, solo se extirpa una pequeña parte de la lámina de la vértebra superior y otra pequeña parte de la vértebra inferior, siendo la abertura suficiente para liberar con éxito la raíz. La facetectomía medial se encuentra indicada en todas las zonas del canal (entrada, medial y salida), si bien la facetectomía total con excisión de la pars permite una descompresión más completa en las zonas medial y de salida, con la desventaja de predisponer a un mayor riesgo de desestabilización posterior.

Deschuyffeleer et al.⁵² evaluaron las complicaciones a corto plazo de la laminotomía unilateral con descompresión bilateral en un grupo de pacientes concluyendo que no existe un riesgo mayor asociado a la edad en la población mayor, proporcionando resultados incluso mejores que la laminectomía, además de una

reducción en la inestabilidad. La complicación más frecuente fue la rotura del saco dural, sin que esta fuese mayor a la esperada con la técnica estándar y con ausencia de perjuicios serios a largo plazo.

Ante síntomas radiculares bilaterales existe la posibilidad de realizar laminotomías bilaterales como alternativa a la laminectomía, sobre todo ante estenosis o espondilolistesis degenerativa leve-moderada. De esta forma se consigue conservar las estructuras de la línea media, lo que conduce a una menor inestabilidad postoperatoria. Por contrapartida se asocia con una mayor incidencia de secuelas neurológicas⁴⁷.

Thomé et al.⁵³ llevaron a cabo un estudio comparando tres grupos de pacientes sometidos a laminotomía bilateral, unilateral y laminectomía. Concluyeron que ambas laminotomías permiten una descompresión segura y adecuada, proporcionando una mejoría sintomática y una disminución de la limitación funcional con aumento en la calidad de vida y de salud, si bien la laminotomía bilateral mostró una menor morbilidad perioperatoria y unos resultados ligeramente mejores a la unilateral, siendo ambas superiores a la laminectomía.

3. Fenestración

La fenestración resulta una técnica especialmente indicada para la descompresión tanto del receso lateral como de la estenosis foraminal de 1 ó 2 niveles en personas jóvenes, de forma que se respete tanto la mitad medial de la faceta articular inferior como la pars interarticularis¹. En ella la descompresión se realiza vía un orificio de unos 5 milímetros ubicado en la lámina inmediatamente inferior a la faceta superior, que permite extraer el ligamento amarillo hipertrofiado causante de la compresión. Esto la convierte en una técnica mínimamente invasiva que, incluso realizándola en múltiples niveles permite preservar la estabilidad de la columna a la vez que facilita una recuperación temprana de la movilidad y reduce el tiempo de estancia intrahospitalaria.

En el caso de tratarse de una estenosis foraminal, la indicación de la técnica guarda relación con el vínculo que la estenosis tiene con el proceso de espondilólisis lumbar, el cual a su vez predispone a la hipertrofia del ligamento amarillo, así como de las facetas superiores, la herniación discal y la formación de osteofitos. Si ambas estenosis foraminal y lateral coinciden, la facetectomía medial asociada resulta insuficiente por lo que se requiere de una facetectomía total o medio-lateral para conseguir la descompresión completa⁵⁴.

Es importante tener en cuenta el grado de extensión de la descompresión. Mackay et al.⁵⁵ afirman en su estudio que la restricción de la técnica al nivel y lado clínicamente relevante en pacientes que presentan síntomas unilaterales permite una descompresión adecuada y minimiza la extensión de la intervención, puesto que las lesiones asintomáticas del lado contralateral no han de producir necesariamente síntomas de miembros inferiores tardíamente y, por ello, pueden ser ignoradas.

Las tasas de éxito de esta técnica rondan entre el 74-91%, si bien los resultados a medio-largo plazo no son tan buenos^{1,54}.

4. Laminoplastia

Recomendado para pacientes activos, realiza una descompresión a través de la apertura longitudinal de la base de la lámina, la cual gira sobre la articular del otro lado. Con ello se consigue la descompresión del receso del lado abierto y a través de un alambrado se mantiene la lámina abierta¹. Frente a este tipo de laminoplastia lumbar expansiva surge otro tipo conocido como laminoplastia de distracción, la cual modifica la técnica clásica y permite la descompresión del canal lumbar con una mayor preservación de las estructuras óseas añadiendo una fuerza de distracción⁴⁷.

La laminoplastia puede ser útil en la estenosis de canal lumbar asociada a espondilolistesis degenerativa de grado I. Matsudaira et al.⁵⁶ comparó tres grupos tratados mediante laminectomía descompresiva y artrodesis posterolateral, laminoplastia y tratamiento conservador, encontrando clara mejoría sintomática en los dos primeros grupos sin existir diferencias significativas entre ellos. Se evidenció también la progresión de la espondilolistesis en algunos pacientes tratados mediante laminoplastia, siendo sin embargo esta carente de influencia sobre los resultados clínicos.

Es importante tener en cuenta que, a pesar de los resultados favorables de esta técnica en cuanto a grado de descompresión y alivio de los síntomas, en pacientes con una historia de estenosis del canal lumbar de larga evolución pueden quedar alteraciones residuales que son fuente principalmente de sensación de entumecimiento en las piernas. Adachi et al.⁵⁷ recomiendan, teniendo esto en cuenta en su estudio, el uso de laminoplastia en aquellas estenosis con menos de 2 años de evolución puesto que en pacientes con un mayor intervalo de progreso existe un riesgo mayor de persistencia de entumecimiento de miembros inferiores aun con la existencia de mejoría en cuanto a fuerza muscular, lumbago y dolor.

5. Dispositivos interespinosos

El mecanismo de funcionamiento de estos dispositivos se basa en su capacidad de separar las apófisis espinosas en el segmento estenótico, manteniéndolo en flexión (la cual resulta ser la posición más cómoda para los pacientes con estenosis de canal lumbar), produciendo por tanto una descompresión indirecta. De esta forma el ligamento amarillo hipertrófico es desplegado y el segmento ampliado. Este tipo de dispositivos se recomiendan especialmente en pacientes mayores con comorbilidades que contraindican la cirugía descompresiva habitual⁴⁷.

Algunos de los tipos de dispositivos más habituales son:

- Coflex[®]: fue el primero en salir al mercado en 1994, bajo la premisa de proporcionar a los pacientes una fijación no rígida que permitiese tratar diversas condiciones propias de la columna lumbar degenerativa mediante una descompresión que garantizase la preservación tanto de las apófisis espinosas como de la lámina, así como la protección de la duramadre. En base a un estudio de Tsai et al.⁵⁸ se concluyó que el dispositivo era capaz de ofrecer una fijación suficiente a la vez que lograba recuperar el movimiento en flexo-extensión y la rotación axial de un segmento inestable.
- Superior[®]: dispositivo implantado entre dos apófisis espinosas contiguas a través de un acceso mínimamente invasivo, lo que reduce al mínimo la exposición quirúrgica a la vez que aporta estabilidad y reduce la migración vertebral. Patel et al.⁵⁹ compararon a dos grupos de pacientes tratados con los dispositivos X-STOP[®] y Superior[®] a través de un ensayo aleatorizado durante 2 años, llegando a la conclusión de que Superior[®] es capaz de ofrecer resultados positivos comparables al X-STOP[®] en cuanto a grado de mejoría clínica y perfil de seguridad.
- X-STOP[®]: uno de los dispositivos más populares, consta de dos partes. La primera se implanta entre las espinosas, por debajo de las mismas. La segunda, con forma de platillo, se ubica en el extremo contrario a la apófisis espinosa y se une a la primera. De esta forma reduce la extensión en aquellos niveles causantes de la sintomatología a la vez que permite la flexión y rotación axial, así como la flexión lateral. Aumenta la dimensión del canal espinal y del foramen sin alterar al nivel adyacente, y reduce la presión en el anillo fibroso y en el núcleo del espacio distal sin modificar las presiones medias del resto de niveles. Probablemente el estudio que mejor valora su eficacia hasta la fecha sea

el realizado por Zucherman et al.⁶⁰. Obteniendo una satisfacción cercana al 70% basada en la mejoría sintomática de los pacientes a las 6 semanas, 6 meses y un año, califica al dispositivo X-STOP[®] como un método efectivo y alternativo a los métodos descompresivos clásicos.

Otros dispositivos tales como Wallis[®] o DIAM[®] tienen también su aplicación en patología degenerativa de disco.

A pesar de las perspectivas prometedoras de los dispositivos interespinosos, ciertos estudios y guías ponen en duda tal idoneidad. Moojen et al.⁶¹ comparó en un ensayo la cirugía convencional descompresiva con los implantes interespinosos, informando de una mayor tasa de reintervención en estos segundos, y que a pesar de contar con un menor tiempo quirúrgico esto no se tradujo en un menor tiempo de estancia hospitalaria, lo que sumado al más que probable incremento en los costes económicos pone en duda su recomendación. Igualmente, la North American Spine Society⁶² determina en sus guías de tratamiento que no dispone de evidencias suficientes para hacer una recomendación a favor o en contra de este tipo de técnica.

b. Cirugía descompresiva compleja: artrodesis

En aquellas estenosis en las cuales existe riesgo de inestabilidad si se realiza una facetectomía excesiva, espondilolistesis ístmica o degenerativa o cifosis concomitante, quiste sinovial en la unión facetaria o problemas derivados de una artrodesis previa (degeneración del segmento adyacente, estenosis recurrente, hernia discal secundaria), se puede requerir la realización de una artrodesis³.

Los objetivos de la artrodesis son aliviar el dolor de espalda derivado de la degeneración discal y eliminar la inestabilidad. Por ello se encuentra especialmente recomendado en las siguientes situaciones^{1,47}:

- Espondilolistesis degenerativa con inestabilidad lateral. En este caso se considera que la artrodesis puede prevenir de la aparición de estenosis recurrente, aunque no se justifica su uso en ausencia de inestabilidad demostrada radiológicamente.
- Estenosis recurrente al mismo nivel o en el nivel adyacente a una descompresión previa. En caso de que requiera excisión facetaria y sea origen de inestabilidad se recomienda instrumentación.
- Historia de dolor lumbar preoperatorio, persistente o incrementado tras la cirugía.

- Inestabilidad post-descompresión.
- Deformidad asociada: escoliosis, cifosis. Se realizará artrodesis siempre y cuando la curva sea corregible, progresiva, exista riesgo de inestabilidad tras la laminectomía, radiculopatía por estenosis foraminal que requiera facetectomía o desplazamiento lateral/rotación en el ápex de la curva.

El uso de la artrodesis como técnica quirúrgica ha experimentado un incremento elevado en los últimos años especialmente en pacientes mayores de 60 años, en los cuales el aumento en porcentaje de uso ha sido de un 230% entre 1988 y 2001. Sin embargo, ante la falta de claras novedades en cuanto a indicaciones o incremento de eficacia es difícil valorar correctamente su impacto⁶³.

Existen dos modalidades clásicas de artrodesis en función de su naturaleza y materiales empleados: instrumentada o no instrumentada.

- Artrodesis no instrumentada: es aquella que emplea injerto de hueso autólogo para limitar la movilidad del segmento intervenido.
- Artrodesis instrumentada: es la que emplea tornillos interpediculares y barras para garantizar una correcta fijación vertebral. Sus objetivos son los mismos que la no instrumentada actuando a través de la corrección de la deformidad y la estabilización medular⁴⁷ a la vez que intenta mejorar la tasa de fusión, proteger los elementos neurológicos y reducir tanto el tiempo de inmovilización como de rehabilitación. Por ello se halla indicado de forma absoluta ante la presencia de escoliosis o cifosis progresivas, la artrodesis de dos o más segmentos, las intervenciones por reestenosis (con o sin espondilolistesis) y la inestabilidad segmentaria preoperatoria.

A pesar de sus ventajas es importante tener en cuenta que las complicaciones en la artrodesis son mayores si se lleva a cabo instrumentación que si no¹, ya que además de contar con un mayor índice de pseudoartrosis (proporcional al número de niveles que se artrodesan)⁴⁷, existen dudas acerca de su grado de costo-efectividad. Los resultados de la instrumentación serán peores si la evolución de la patología es lenta y larga, si es necesario realizar la artrodesis en más de dos niveles, si existen complicaciones neurológicas intra o postoperatorias, o si los pacientes intervenidos son diabéticos, fumadores o han sido sometidos a cirugía previa. En algunos casos, la adición de dispositivos intersomáticos pueden ayudar a mejorar la calidad de la artrodesis¹.

c. Comparativa de técnicas

Actualmente existe en general una falta de consenso en cuanto a qué técnica quirúrgica resulta más indicada para cada paciente⁶². Ciertamente es que tras la cirugía, entre el 60-90% de los pacientes expresan alivio en sus síntomas, y hasta un 90% ven normalizada su situación neurológica. Esto es especialmente frecuente en pacientes que cuentan de entrada con factores favorables tales como estenosis unisegmentaria, debilidad menor de 6 semanas de duración, monorradiculopatía y alivio previo de los síntomas con los cambios posturales³.

En base a esta ausencia de acuerdo recurrimos al metaanálisis realizado por Manchado et al.⁶⁴, en el que intenta aportar algo de luz a un tema tan carente de consenso a partir del análisis de 19 publicaciones.

- Descompresión con artrodesis vs. descompresión simple. No encuentra diferencias significativas entre ambas. Destaca también que la descompresión asociada a artrodesis además de ser más costosa e implicar mayor pérdida sanguínea, no resulta superior en el control del dolor o la mejoría funcional y de la capacidad de deambulación.
- Laminotomía vs. laminectomía. La primera no es superior ni a corto ni a largo plazo, sin encontrar diferencias significativas a nivel de reducción de la discapacidad y de la capacidad de deambulación.
- Laminectomía o laminotomía vs. dispositivos interespinosos. Ausencia de diferencias significativas en el control del dolor, mejoría de la marcha o limitación funcional.
- Dispositivos interespinosos vs. descompresión con artrodesis. A pesar de resultar los primeros ligeramente superiores en cuanto a mejoría de la limitación funcional, presentan una mayor tasa de reintervención, por lo que no existe un criterio de recomendación claro.

- **Tratamiento quirúrgico vs. tratamiento conservador**

A la hora de valorar la opción de someter a un paciente a una intervención quirúrgica o no, es importante tener en cuenta no solo la disposición del paciente y el grado de severidad de la estenosis que presenta, sino también plantear la actitud terapéutica valorando los resultados a corto y largo plazo esperables, así como el grado de satisfacción deseado.

En este sentido son muchos los estudios que, bajo esta idea, han llevado a cabo un análisis comparando los resultados en pacientes sometidos a un tipo u otro de tratamiento.

Shamji et al.⁶⁵ realiza una revisión sistemática en la cual encuentra una mejoría en los pacientes tratados quirúrgicamente (95% con descompresión, 5% con descompresión y artrodesis) en su claudicación neurógena y en los valores de la escala visual analógica y del test de Owestry, realizando por tanto una débil recomendación que califica a los pacientes mayores de 65 años como candidatos apropiados para esta cirugía. Además no encuentra en ellos un mayor índice de complicaciones con respecto a la población general si carecen de comorbilidades asociadas, a excepción de un aumento de la incidencia en ITU y retención urinaria. Por otra parte valora los beneficios del tratamiento conservador como significativamente inferiores a los de la cirugía debido a su efecto limitado y transitorio.

Rihn et al.⁶⁶ compara en dos grupos de pacientes (menores o mayores de 80 años) la efectividad del tratamiento quirúrgico (laminectomía descompresiva o laminectomía con artrodesis) con la del tratamiento conservador en un estudio a 4 años vista. De él extrae, ante la mejoría significativa respecto a la situación previa a la cirugía (en todos los parámetros a excepción del dolor lumbar) y la ausencia de diferencias significativas en la tasa de complicaciones en ambos grupos de edad, que la cirugía ofrece un beneficio sustancial a ambos grupos de edad con respecto a aquellos tratados mediante tratamiento conservador con una tasa de complicaciones y mortalidad similares, si bien la cirugía sería más efectiva en los pacientes menores de 80 años. Otro estudio realizado por Weinstein et al.⁶⁷ valora estos resultados a medio plazo (4 años), en este caso en una cohorte con un rango de edad más heterogéneo. De la misma forma encuentra beneficios clínicamente significativos para aquellos tratados con cirugía basándose en la mejoría sintomática y la percepción subjetiva del paciente, ambas incrementadas y mantenidas durante dicho periodo. Ubica el inicio de la mejoría a las 6 semanas de la cirugía, siendo esta máxima a los 3-12 meses y persistiendo al menos durante los 4 años.

Tres estudios valoran los resultados a largo plazo (8-10 años) de ambos tratamientos. Atlas et al.⁶⁸, Lurie et al.⁶⁹ y Chang et al.⁷⁰ resultan coincidentes a la hora de afirmar que, a pesar de los resultados beneficiosos precoces del tratamiento quirúrgico en cuanto a dolor, funcionalidad y satisfacción, a excepción de lo referente al alivio del dolor de miembros inferiores los resultados se igualaban a los del tratamiento

conservador al cabo de 8 o 10 años, el cual mantenía sus resultados estables a pesar de ser menores. No obstante valoran positivamente el beneficio temporalmente superior de la cirugía durante los primeros años. Destacan también el hecho de que aquellos pacientes sometidos a sucesivas cirugías a lo largo del seguimiento experimentaron una menor mejoría a lo largo del tiempo independientemente de cual fuera su tratamiento inicial.

ESTADO DEL TRATAMIENTO DE LA ESTENOSIS DE CANAL LUMBAR EN ARAGÓN POR LA UNIDAD DE COLUMNA DEL HUMS

La estenosis de canal lumbar es, como bien hemos mencionado, una patología predominantemente de origen degenerativo. Esto condiciona que su prevalencia e incidencia se vean incrementadas en poblaciones que tienden al envejecimiento, como lo es la población de la comunidad autónoma de Aragón. Por ello, procedemos a analizar las características demográficas de la comunidad y los datos aportados en relación al tratamiento de la estenosis de canal lumbar por parte de la unidad de columna del HUMS entre los años 2012-2016, con el objetivo de establecer una relación entre el progresivo envejecimiento de la población y el estado actual del tratamiento de esta patología.

Composición por edad de la población de Aragón. Indicadores demográficos

Si prestamos atención a la composición de Aragón por edades, podemos observar la existencia de una tendencia al envejecimiento por parte de su población. De acuerdo a los datos del Gobierno de Aragón⁷¹, el porcentaje de población mayor de 65 años ha aumentado casi un 1% en los últimos 4 años, lo que supone un 2,6% más que la media de España en el año 2015. Esto, y a pesar de que la diferencia con el resto del país se ha mantenido relativamente estable a lo largo de dicho periodo, nos da una primera visión del gran porcentaje de gente mayor que puebla Aragón.

Estos datos van en consonancia con la esperanza de vida en la comunidad. De acuerdo a los datos obtenidos a partir del padrón del año 2007, la esperanza de vida ajustada por edad en las personas de 65 años se sitúa en los 85,25 años, por encima del valor correspondiente al territorio nacional, que es de 84,80 años. Así mismo, la esperanza de vida en Aragón en el año 2011 se sitúa en valores igualmente por encima del resto de España, siendo especialmente superior en la población femenina en

comparación con la masculina, y en las provincias de Huesca (mujeres) y Teruel (varones).

El análisis de esta información nos permite extraer una serie de conclusiones:

- Existe un elevado porcentaje de personas mayores de 65 años en Aragón, siendo dicho valor en el año 2015 del 21%, lo que supone 2,6 puntos más que el valor correspondiente al territorio nacional. Además, este valor va en aumento con el paso de los años, lo que condiciona una población más envejecida.
- La esperanza de vida ajustada y no ajustada por edad aumenta también con el paso de los años, siendo superior el valor en mujeres que en varones. Esto guarda relación con el porcentaje de población mayor de 65 años, puesto que una mayor esperanza de vida prolonga y aumenta la base poblacional en los extremos más superiores de la pirámide poblacional.

La población de Aragón mayor de 65 años es por tanto cada día más, y más mayor. Esto aplicado al ámbito sanitario, supone que nos enfrentemos cada día a pacientes cada día más mayores, con mayores comorbilidades, complicaciones y con un mayor número de patologías degenerativas. Es por eso que, patologías tales como la estenosis de canal lumbar, con una fisiopatología de base principalmente degenerativa, impliquen una demanda cada día mayor de atención por parte de los servicios y unidades hospitalarias de columna.

Datos de la Unidad de Columna del HUMS. Años 2012 a 2016 (Enero-Febrero).

Se lleva a cabo un análisis de los datos relativos a la cirugía de estenosis de canal lumbar en el HUMS entre los años 2012 y 2016.

Entre dichos años se llevaron a cabo un total de 598 intervenciones en relación con la patología de estenosis de canal lumbar. De ellas, 456 fueron bajo el diagnóstico de estenosis de canal lumbar simple, mientras que 142 asociaban otro tipo de patología a nivel vertebral. Entre las patologías asociadas se encuentran la estenosis transicional (31), escoliosis (26), fracturas vertebrales (25), espondiloartrosis (21), discopatías (19), hernia discal (13), espondiloartrosis (3), tumores vertebrales (2) o síndrome facetario (2).

Se realizaron un total de 372 intervenciones cerradas. De ellas, 246 fueron bloqueos del hiato sacro, 49 rizólisis, 64 intervenciones combinadas de bloqueo del hiato sacro

con rizólisis, y 13 infiltraciones lumbares. A su vez, se llevaron a cabo 186 cirugías abiertas, de las cuales 77 afectaban a un nivel lumbar, 40 afectaban a dos niveles lumbares, y 69 lo hacían a 3 o más niveles lumbares. Entre los 40 procedimientos restantes realizados durante esas fechas en relación con esta patología, se recogen la revisión de la fijación, punción de cadera, retirada de drenajes, evacuación percutánea, limpieza quirúrgica y corrección de la fijación

En relación a las técnicas quirúrgicas empleadas en cirugía abierta, se optó por las técnicas de descompresión asociada a artrodesis (74), artrodesis simple (52), discectomía (23), discectomía asociada a artrodesis (19), discectomía asociada a DIAM® (5), cifoplastia (5), artrodesis asociado a TLIF (3) y artrodesis asociada a Serengeti® (2).

De los 598 pacientes intervenidos durante este periodo, 269 entraron en lista de espera quirúrgica con un grado de prioridad ordinario, 183 con prioridad preferente y 146 con prioridad urgente.

Análisis de los datos

A la vista del progresivo envejecimiento que tiene lugar sobre la población tanto española como de la comunidad de Aragón, es esperable un aumento proporcional de todas aquellas patologías que guardan relación con la degeneración inherente al paso del tiempo. La estenosis de canal lumbar, como bien hemos recordado al hablar de su etiología, encaja dentro de este grupo de patologías, por lo que no es de extrañar que durante los últimos años haya experimentado un aumento en su incidencia y prevalencia. De acuerdo a los datos de los últimos 5 años recogidos en la Unidad de Columna del HUMS, se ha producido un aumento gradual en el número de pacientes operados de estenosis de canal lumbar. Desde el año 2012 hasta Febrero del año 2016, han sido 598 los pacientes procedentes de toda la comunidad de Aragón que se han sometido a una intervención relacionada con esta patología. De los 124 pacientes del año 2012, su número ha ido progresando a 119 en el año 2013, 157 en 2014, 172 en 2015 y 26 entre los meses de Enero y Febrero de 2016. Este aumento guarda relación con el análisis demográfico realizado previamente, en el que se pone de manifiesto la presencia en Aragón de un gran porcentaje de población mayor de 65 años que además presenta una esperanza de vida cada vez más elevada, lo que ha llevado a un requerimiento progresivamente mayor de atención terapéutica para esta patología.

En relación al tratamiento, destaca el importante papel que tienen las infiltraciones en el control de la sintomatología de la estenosis de canal, ya que junto a la rizólisis suponen más de la mitad de las intervenciones realizadas sobre este tipo de pacientes. En cuanto a la cirugía abierta el papel de la artrodesis resulta determinante, de forma que su asociación con la descompresión en forma de laminectomía supone la técnica más empleada en gran medida por las garantías que aporta ante cualquier cirugía que comprometa la estabilidad de la columna. A pesar de que las complicaciones asociadas al uso de la artrodesis sean mayores, especialmente cuanto mayor es la edad de los pacientes, se considera que el balance riesgo-beneficio derivado de su aplicación resulta positivo para los pacientes. Esto puede contrastar con algunas de las indicaciones recogidas previamente en el tratamiento, puesto que en determinados casos se sobrepasaría alguna de ellas. No obstante, su empleo en el 81,9% de las cirugías abiertas revisadas disipa cualquier duda en lo referente a su idoneidad para con el tratamiento. Resulta interesante destacar el uso de dispositivos interespinosos como son DIAM® y Serengeti® como una alternativa en ciertos casos individualizados. Si bien su relevancia es menos significativa que las técnicas clásicas de descompresión y fijación.

CONCLUSIONES

A la hora de valorar la estenosis de canal en su conjunto, es razonable admitir que se trata de una patología cada vez más frecuente, y es esperable que cada vez lo sea más debido al envejecimiento de la población. Si bien sigue siendo una enfermedad con cierta inconsistencia en cuanto a criterios diagnósticos y terapéuticos se refiere, es posible identificar un patrón clínico más o menos constante en la gran mayoría de los pacientes, cuyo síntoma estrella es la claudicación intermitente de miembros inferiores en forma de dolor que se alivia con la flexión del cuerpo. A nivel diagnóstico disponemos de un amplio abanico de posibilidades capaces de aportarnos información valiosa, entre las cuales destaca por su importancia la resonancia magnética como prueba imprescindible en cualquier paciente con sintomatología importante o que vaya a someterse a una intervención quirúrgica destinada a aliviar estos síntomas, si bien un estudio radiográfico es básico al ante cualquier sospecha de estenosis de canal lumbar. En cuanto al tratamiento, éste se encuentra actualmente en un momento evolutivo importante, lo que sumado a la ausencia de unas indicaciones terapéuticas claras lo

convierte en el campo sujeto a más variaciones dentro de la estenosis de canal. En cualquier caso, el esquema de descompresión asociada o no a fijación resulta más o menos constante, si bien las indicaciones de una técnica u otra dependerán del tipo de estenosis, el número de niveles afectados, la presencia o no de patologías asociadas, las condiciones personales del paciente y la experiencia del cirujano, entre otros factores.

La población de Aragón sigue el esquema descrito. Cada vez son más los pacientes diagnosticados y dependientes de tratamiento y, puesto que ésta es una patología evolutiva, es de esperar que cada vez sea un mayor número de pacientes el que requiera del tratamiento quirúrgico como medio poner solución al problema, hecho que ya se viene dando en los últimos años. El mayor éxito derivado de la asociación entre las técnicas descompresivas y la artrodesis ha condicionado que éste sea el tratamiento escogido en la mayoría de los pacientes que se intervienen en quirófano, a pesar de las potenciales complicaciones derivadas de realizar fijación sobre las estructuras frágiles y debilitadas que componen la columna de los pacientes añosos.

Como comentario final, si bien es difícil generalizar, sería conveniente un análisis en profundidad de los beneficios y riesgos derivados de la aplicación de las técnicas disponibles sobre cada tipo de paciente en función de sus características, con el fin de poder así establecer las bases que nos permitan proporcionar el tratamiento más indicado para cada individuo, entendiendo como tratamiento más indicado aquel que le proporcione mayores beneficios con el menor número de riesgos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Herrera Rodríguez A, Rodríguez Vela J. Estenosis de canal lumbar. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología*. 2002;46(4):351-372.
2. Porter RW, Porter RW. Central spinal stenosis: Classification and pathogenesis. *Acta Orthopaedica Scandinavica*. 1993 March;64(251):64-66.
3. Lee SY, Kim T, Oh JK, Lee SJ, Park MS. Lumbar Stenosis: A Recent Update by Review of Literature. *Asian Spine Journal*. 2015;9(5):818-28.
4. An, HS, Glover JM. Lumbar spinal stenosis: historical perspectives, classification, and pathoanatomy. *Seminars in spine surgery*. 1994;6(2):69-77.
5. Cano-Gómez C, de la Rúa JR, García-Guerrero G, Juliá-Bueno J, Marante-Fuertes J. Fisiopatología de la degeneración y del dolor de la columna lumbar. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología*. 2008;52(1):37-46.
6. Arnoldi C, Brodsky A, Cauchoix J, Crock H, Dommissé G, Edgar M et al. Lumbar Spinal Stenosis and Nerve Root Entrapment Syndromes. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1976(115):4-5.
7. The Lumbar Spine [Internet]. Google Books. 2016 [cited 11 May 2016]. Available from:
https://books.google.es/books?id=bkbl9Otx0NcC&pg=PA464&lpg=PA464&dq=arnoldi+lumbar+stenosis&source=bl&ots=Jx87KhJzsA&sig=a4Z221_OhYYXXQsbPAvOFUZKKwY&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiuiLXi4uPLAhWEaRQKHeFBCeUQ6AEIIDA#v=onepage&q=arnoldi%20lumbar%20stenosis&f=false
8. Hanley EN, Eskay ML. Degenerative lumbar spinal stenosis. *Adv Orthop Surg*. 1985(8):396-403.
9. Lee C, Rauschnig W, Glenn W. Lateral Lumbar Spinal Canal Stenosis: Classification, Pathologic Anatomy and Surgical Decompression. *Spine*. 1988;13(3):313-320.
10. Azimi P, Mohammadi H, Benzel E, Shahzadi S, Azhari S. Lumbar Spinal Canal Stenosis Classification Criteria: A New Tool. *Asian Spine Journal*. 2015;9(3):399-406.
11. Goh K, Khalifa W, Anslow P, Cadoux-Hudson T, Donaghy M. The Clinical Syndrome Associated with Lumbar Spinal Stenosis. *European Neurology*. 2004;52(4):242-249.

12. Lohman C, Tallroth K, Kettunen J, Lindgren K. Comparison of Radiologic Signs and Clinical Symptoms of Spinal Stenosis. *Spine*. 2006;31(16):1834-1840.
13. Katz J, Dalgas M, Stucki G, Katz N, Bayley J, Fossel A et al. Degenerative lumbar spinal stenosis diagnostic value of the history and physical examination. *Arthritis & Rheumatism*. 1995;38(9):1236-1241.
14. Schönström N, Willén J. Imaging Lumbar Spinal Stenosis. *Radiologic Clinics of North America*. 2001;39(1):31-53.
15. Merkle M, Maier G, Danz S, Kaminsky J, Tatagiba M, Hebel N et al. The value of dynamic radiographic myelography in addition to magnetic resonance imaging in detection lumbar spinal canal stenosis: A prospective study. *Clinical Neurology and Neurosurgery*. 2016;143:4-8.
16. Eberhardt K, Ganslandt O, Stadlbauer A. Functional and quantitative magnetic resonance myelography of symptomatic stenoses of the lumbar spine. *Neuroradiology*. 2014;56(12):1069-1078.
17. Kreiner D, Shaffer W, Baisden J, Gilbert T, Summers J, Toton J et al. An evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of degenerative lumbar spinal stenosis (update). *The Spine Journal*. 2013;13(7):734-743.
18. Jarvik J, Deyo RA. Diagnostic Evaluation of Low Back Pain with Emphasis on Imaging. *Annals of Internal Medicine*. 2002;137(7):586-597.
19. Kalichman L, Hodges P, Li L, Guermazi A, Hunter D. Changes in paraspinal muscles and their association with low back pain and spinal degeneration: CT study. *European Spine Journal*. 2009;19(7):1136-1144.
20. Danneels L, Vanderstraeten G, Cambier D, Witvrouw E, De Cuyper H, Danneels L. CT imaging of trunk muscles in chronic low back pain patients and healthy control subjects. *European Spine Journal*. 2000;9(4):266-272.
21. Kalichman L, Kim D, Li L, Guermazi A, Hunter D. Computed tomography–evaluated features of spinal degeneration: prevalence, intercorrelation, and association with self-reported low back pain. *The Spine Journal*. 2010;10(3):200-208.
22. Gilbert F, Grant A, Gillan M, Vale L, Campbell M, Scott N et al. Low Back Pain: Influence of Early MR Imaging or CT on Treatment and Outcome—Multicenter Randomized Trial¹. *Radiology*. 2004;231(2):343-351.

23. Steurer J, Roner S, Gnannt R, Hodler J. Quantitative radiologic criteria for the diagnosis of lumbar spinal stenosis: a systematic literature review. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2011;12(1):175.
24. Sirvanci M, Bhatia M, Ganiyusufoglu K, Duran C, Tezer M, Ozturk C et al. Degenerative lumbar spinal stenosis: correlation with Oswestry Disability Index and MR Imaging. *European Spine Journal*. 2008;17(5):679-685.
25. Videman T, Battié M, Gibbons L, Maravilla K, Manninen H, Kaprio J. Associations Between Back Pain History and Lumbar MRI Findings. *Spine*. 2003;28(6):582-588.
26. Borenstein DG, O'Mara JW, Boden SD, Lauerman WC, Jacobson A. The value of magnetic resonance imaging of the lumbar spine to predict low-back pain in asymptomatic subjects. *J Bone Joint Surg Am*. 2001;83(9):1306-1311
27. Moon E, Kim H, Park J, Shin D, Ha J, Shim D et al. Comparison of the Predictive Value of Myelography, Computed Tomography and MRI on the Treadmill Test in Lumbar Spinal Stenosis. *Yonsei Medical Journal*. 2005;46(6):806.
28. Wang Y, Jeng C, Wu C, Chang H, Huang Y, Wang Y et al. Dynamic Effects of Axial Loading on the Lumbar Spine During Magnetic Resonance Imaging in Patients with Suspected Spinal Stenosis. *Journal of the Formosan Medical Association*. 2008;107(4):334-339.
29. Willén J, Wessberg P, Danielsson B. Surgical Results in Hidden Lumbar Spinal Stenosis Detected by Axial Loaded Computed Tomography and Magnetic Resonance Imaging. *Spine*. 2008;33(4):E109-E115.
30. Eun S, Lee H, Lee S, Kim K, Liu W. MRI versus CT for the diagnosis of lumbar spinal stenosis. *Journal of Neuroradiology*. 2012;39(2):104-109.
31. Kuittinen P, Sipola P, Leinonen V, Saari T, Sinikallio S, Savolainen S et al. Preoperative MRI Findings Predict Two-Year Postoperative Clinical Outcome in Lumbar Spinal Stenosis. *PLoS ONE*. 2014;9(9):e106404.
32. Lurie JD, Tosteson AN, Tosteson TD, Carragee E, Carrino J, Kaiser J. Reliability of readings of magnetic resonance imaging features of lumbar spinal stenosis. *Spine*. 2008;33(14):1605.
33. Adamova B, Vohanka S, Dusek L. Differential diagnostics in patients with mild lumbar spinal stenosis: the contributions and limits of various tests. *European Spine Journal*. 2003;12(2):190-196.

34. Haig A. Electromyographic and Magnetic Resonance Imaging to Predict Lumbar Stenosis, Low-Back Pain, and No Back Symptoms. *The Journal of Bone and Joint Surgery (American)*. 2007;89(2):358.
35. Chiodo A, Haig A, Yamakawa K, Quint D, Tong H, Choksi V. Needle EMG has a lower false positive rate than MRI in asymptomatic older adults being evaluated for lumbar spinal stenosis. *Clinical Neurophysiology*. 2007;118(4):751-756.
36. Plastaras C. Electrodiagnostic challenges in the evaluation of lumbar spinal stenosis. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*. 2003;14(1):57-69.
37. Molitor H. Somato-sensory evoked potentials in root lesions and stenosis of the spinal canal. (Their diagnostic significance in clinical decision making). *Neurosurgical Review*. 1993;16(1):39-44.
38. Liu X, Konno S, Miyamoto M, Gembun Y, Horiguchi G, Ito H. Clinical usefulness of assessing lumbar somatosensory evoked potentials in lumbar spinal stenosis. *Journal of Neurosurgery: Spine*. 2009;11(1):71-78.
39. Liu X, Konno S, Miyamoto M, Gembun Y, Horiguchi G, Ito H. Clinical value of motor evoked potentials with transcranial magnetic stimulation in the assessment of lumbar spinal stenosis. *International Orthopaedics (SICOT)*. 2008;33(4):1069-1074.
40. Snyder DL, Doggett D, Turkelson C. Treatment of degenerative lumbar spinal stenosis. *American family physician*. 2004;70:517-524.
41. Simotas A, Dorey F, Hansraj K, Cammisa F. Nonoperative Treatment for Lumbar Spinal Stenosis. *Spine*. 2000;25(2):197.
42. Ericksen S. Lumbar spinal stenosis: Imaging and non-operative management. *Seminars in Spine Surgery*. 2013;25(4):234-245.
43. Roelofs P, Deyo R, Koes B, Scholten R, van Tulder M. Nonsteroidal Anti-Inflammatory Drugs for Low Back Pain. *Spine*. 2008;33(16):1766-1774.
44. Manchikanti L, Kaye A, Manchikanti K, Boswell M, Pampati V, Hirsch J. Efficacy of Epidural Injections in the Treatment of Lumbar Central Spinal Stenosis; A Systematic Review. *Anesthesiology and Pain Medicine*. 2015;5(1).
45. Delport E, Cucuzzella A, Marley J, Pruitt C, Fisher J. Treatment of lumbar spinal stenosis with epidural steroid injections: a retrospective outcome study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2004;85(3):479-484.

46. Dincer U, Kiralp M, Cakar E, Yasar E, Dursan H. Caudal epidural injection versus non-steroidal anti-inflammatory drugs in the treatment of low back pain accompanied with radicular pain. *Joint Bone Spine*. 2007;74(5):467-471.
47. Sengupta DHerkowitz H. Lumbar spinal stenosis. *Orthopedic Clinics of North America*. 2003;34(2):281-295.
48. Deyo R. Trends, Major Medical Complications, and Charges Associated With Surgery for Lumbar Spinal Stenosis in Older Adults. *JAMA*. 2010;303(13):1259-1265.
49. Bae H, Rajae S, Kanim L. Nationwide Trends in the Surgical Management of Lumbar Spinal Stenosis. *Spine*. 2013;38(11):916-926.
50. Rahman M, Summers L, Richter B, Mimran R, Jacob R. Comparison of Techniques for Decompressive Lumbar Laminectomy: the Minimally Invasive versus the "Classic" Open Approach. *min - Minimally Invasive Neurosurgery*. 2008;51(2):100-105.
51. Javid M, Hadar E. Long-term follow-up review of patients who underwent laminectomy for lumbar stenosis: a prospective study. *Journal of Neurosurgery*. 1998;89(1):1-7.
52. Sten D, Leijssen P, Bellemans J. Unilateral laminotomy with bilateral decompression for lumbar spinal stenosis: Short-term risks in elderly individuals." *Acta Orthopaedica Belgica* 78.5 (2012): 672.
53. Thomé C, Zevgaridis D, Leheta O, Bänzner H, Pöckler-Schöniger C, Wöhrle J et al. Outcome after less-invasive decompression of lumbar spinal stenosis: a randomized comparison of unilateral laminotomy, bilateral laminotomy, and laminectomy. *Journal of Neurosurgery: Spine*. 2005;3(2):129-141.
54. Shenouda EGill S. Laminal fenestration for the treatment of lumbar nerve root foraminal stenosis. *British Journal of Neurosurgery*. 2002;16(5):494-496.
55. Mackay D, Wheelwright E. Unilateral fenestration in the treatment of lumbar spinal stenosis. *British Journal of Neurosurgery*. 1998;12(6):556-558.
56. Matsudaira K, Yamazaki T, Seichi A, Takeshita K, Hoshi K, Kishimoto J et al. Spinal stenosis in grade I degenerative lumbar spondylolisthesis: a comparative study of outcomes following laminoplasty and laminectomy with instrumented spinal fusion. *Journal of Orthopaedic Science*. 2005;10(3):270-276.

57. Adachi K, Futami T, Ebihara A, Yamaya T, Kasai N, Nakazawa T et al. Spinal canal enlargement procedure by restorative laminoplasty for the treatment of lumbar canal stenosis. *The Spine Journal*. 2003;3(6):471-478.
58. Tsai, KJ, Murakami H, Lowery GL, Hutton WC. A biomechanical evaluation of an interspinous device (Coflex device) used to stabilize lumbar spine. *Paradigm Spine Journal*. 2006;1(14)
59. Patel V, Whang P, Haley T, Bradley W, Nunley P, Davis R et al. Superior Interspinous Process Spacer for Intermittent Neurogenic Claudication Secondary to Moderate Lumbar Spinal Stenosis. *Spine*. 2015;40(5):275-282.
60. Zucherman, JF, Hsu KY, Hartjen CA, Mehalic TF, Implicito DA, Martin MJ, et al. A prospective randomized multi-center study for the treatment of lumbar spinal stenosis with the X STOP interspinous implant: 1-year results. *European Spine Journal*. 2004;13(1):22-31.
61. Moojen W, Arts M, Jacobs W, van Zwet E, van den Akker-van Marle M, Koes B et al. Interspinous process device versus standard conventional surgical decompression for lumbar spinal stenosis: randomized controlled trial. *BMJ*. 2013;347(nov14 5):f6415-f6415.
62. Kreiner S, Shaffer W, Summers J, Toton J, Baisden J, Gilbert T et al. Diagnosis and Treatment of Degenerative Lumbar Spinal Stenosis. *North American Spine Society Evidence-Based Clinical Guidelines for Multidisciplinary Spine Care*. 2011;;56-60.
63. Deyo R, Gray D, Kreuter W, Mirza S, Martin B. United States Trends in Lumbar Fusion Surgery for Degenerative Conditions. *Spine*. 2005;30(12):1441-1445.
64. Machado G, Ferreira P, Harris I, Pinheiro M, Koes B, van Tulder M et al. Effectiveness of Surgery for Lumbar Spinal Stenosis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PloS one*. 2015;10(3):e0122800.
65. Shamji M, Mroz T, Hsu W, Chutkan N. Management of Degenerative Lumbar Spinal Stenosis in the Elderly. *Neurosurgery*. 2015;77:S68-S74.
66. Rihn, JA, Hilibrand AS, Zhao, W, Lurie JD, Vaccaro A, Albert TJ, Weinstein J. (2015). Effectiveness of Surgery for Lumbar Stenosis and Degenerative Spondylolisthesis in the Octogenarian Population. *J Bone Joint Surg Am*. 2015;97(3):177-185.

67. Weinstein J, Tosteson T, Lurie J, Tosteson A, Blood E, Herkowitz H et al. Surgical Versus Nonoperative Treatment for Lumbar Spinal Stenosis Four-Year Results of the Spine Patient Outcomes Research Trial. *Spine*. 2010;35(14):1329-1338.
68. Atlas S, Keller R, Wu Y, Deyo R, Singer D. Long-Term Outcomes of Surgical and Nonsurgical Management of Lumbar Spinal Stenosis: 8 to 10 Year Results from the Maine Lumbar Spine Study. *Spine*. 2005;30(8):936-943.
69. Lurie J, Tosteson T, Tosteson A, Abdu W, Zhao W, Morgan T et al. Long-term Outcomes of Lumbar Spinal Stenosis. *Spine*. 2015;40(2):63-76.
70. Chang Y, Singer D, Wu Y, Keller R, Atlas S. The Effect of Surgical and Nonsurgical Treatment on Longitudinal Outcomes of Lumbar Spinal Stenosis Over 10 Years. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2005;53(5):785-792.
71. Demografía y Población - Instituto Aragonés de Estadística - Departamentos y Organismos Públicos - Gobierno de Aragón [Internet]. Aragon.es. 2016 [cited 24 May 2016]. Available from: http://www.aragon.es/DepartamentosOrganismosPublicos/Institutos/InstitutoAragonesEstadistica/AreasTematicas/02_Demografia_Y_Poblacion?channelSelected=cb5ca856c66de310VgnVCM2000002f551bacRCRD