

FACTORES ASOCIADOS PARA EVENTOS ADVERSOS O RE-  
INTERVENCIÓN EN EL MANEJO QUIRÚRGICO DEL CANAL LUMBAR  
ESTRECHO: EXPERIENCIA DE 10 AÑOS EN LA FUNDACIÓN SANTA FE  
DE BOGOTÁ

Fernando Alvarado-Gómez

Daniel Martínez-Benavides

Laura Vega-Cufiño

Trabajo de grado para optar al título de  
Especialista en Epidemiología

Universidad del Rosario

Universidad CES

Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud

Especialización en Epidemiología

Bogotá DC, agosto 2015

FACTORES ASOCIADOS PARA EVENTOS ADVERSOS O RE-  
INTERVENCIÓN EN EL MANEJO QUIRÚRGICO DEL CANAL LUMBAR  
ESTRECHO: EXPERIENCIA DE 10 AÑOS EN LA FUNDACIÓN SANTA FE  
DE BOGOTÁ

Fernando Alvarado-Gómez

Daniel Martínez-Benavides

Laura Vega-Cufiño

Tutor

Yolanda Torres de Galvis, MD. MSP.

Trabajo de grado para optar al título de  
Especialista en Epidemiología

Universidad del Rosario

Universidad CES

Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud

Especialización en Epidemiología

Bogotá DC, agosto 2015

## **Nota de Salvedad de Responsabilidad Institucional**

“La Universidad del Rosario y CES no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velarán por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia”.

## CONTENIDO

RESUMEN.....	7
INTRODUCCIÓN .....	8
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	9
Justificación.....	10
Pregunta de investigación.....	10
MARCO TEORICO .....	11
Definición.....	11
Epidemiología .....	12
Etiología y sintomatología .....	13
Evaluación clínica .....	16
Evaluación imagenológica .....	17
Radiografía simple .....	18
Resonancia nuclear magnética .....	18
Mielografía y Tomografía Computada.....	18
Estudios neurofisiologicos .....	19
Tratamiento .....	20
Intervención quirúrgica .....	20
Riesgos quirúrgicos y complicaciones .....	23
HIPÓTESIS .....	25
OBJETIVOS.....	26
Objetivo general .....	26
Objetivos específicos.....	26
METODOLOGÍA .....	27
Enfoque metodológico .....	27

Tipo de estudio .....	27
Población.....	28
Diseño muestral.....	28
Criterios de selección .....	28
Criterios de inclusión .....	28
Criterios de exclusión.....	28
Descripción de variables .....	29
Técnicas de recolección de la información .....	29
Recolección de la información .....	29
Instrumento de recolección .....	30
Plan de Análisis de la información.....	30
CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	32
RESULTADOS .....	33
DISCUSIÓN.....	49
CONCLUSIONES .....	55
ANEXO 1. Tabla operacional de variables .....	57
CARTA APROBACIÓN DEL COMITÉ DE ÉTICA MÉDICA.....	67
BIBLIOGRAFÍA.....	689

## LISTA DE FIGURAS Y TABLAS

Figura 1. Etapas de desarrollo del estudio.....	27
Figura 2. Selección de la muestra de estudio .....	29
Tabla 1. Control de sesgos y errores .....	30
Tabla 2. Análisis estadístico.....	30
Tabla 3. Características sociodemográficas al ingreso al estudio .....	33
Tabla 4. Características clínicas al ingreso al estudio.....	33
Tabla 5. Tratamiento realizado a los pacientes de la muestra.....	35
Tabla 6. Discriminado de complicaciones .....	36
Tabla 7. Análisis bivariado de complicaciones .....	36
Tabla 8. Predictores independientes para la presencia de complicaciones .....	39
Tabla 9. Causas de re-intervención .....	40
Tabla 10. Re-intervenciones tempranas según la cirugía realizada.....	40
Tabla 11. Análisis bivariado de re-intervenciones tempranas.....	41
Tabla 12. Re-intervenciones tardías según la cirugía realizada .....	44
Tabla 13. Análisis bivariado re-intervenciones tardías .....	45
Tabla 14. Predictores independientes para re-intervención tardía .....	47

## RESUMEN

**Introducción:** el canal lumbar estrecho de tipo degenerativo, es una enfermedad que se presenta en pacientes entre la quinta y la sexta década de vida; es la causa más común de cirugía lumbar después de los 65 años.

Este trabajo busca determinar cuáles son los factores asociados a la presentación de eventos adversos o re-intervención en cirugía de canal lumbar estrecho en la Fundación Santa Fe de Bogotá en los años comprendidos entre 2003 y 2013.

**Métodos:** se realizó un estudio de prevalencia de tipo analítico, en donde se analizaron 249 pacientes sometidos a intervención quirúrgica por cirugía de canal lumbar estrecho.

**Resultados:** se obtuvo una muestra de 429 pacientes, el 55% (n=234) eran de sexo femenino con un promedio de edad de  $55 \pm 16,5$  años. El promedio de seguimiento fue de  $33,8 \pm 32,2$  meses.

Los eventos adversos fueron del (17,2%) siendo la principal causa la lesión de la duramadre (9,8%). En el análisis multivariado se encontraron factores asociados como el IMC (OR 1,8; p=0,029), tiempo de evolución de los síntomas (OR 1,08; p=0,047), días de estancia hospitalaria (OR 1,67; p=0,023) y múltiples niveles de intervención (OR: 2.99; p=0,015) con mayor número de eventos adversos.

Las re-intervenciones tempranas fueron del 4,7% y las tardías de 16,1% durante el seguimiento.

**Discusión:** los pacientes sometidos a cirugía de canal lumbar estrecho tienen múltiples comorbilidades que pueden afectar su desenlace con la presencia de eventos adversos o re-intervención los cuales deben ser mitigados.

**Palabras clave:** estenosis espinal, obesidad, hospitalización, cirugía, enfermedades de la columna vertebral.

## INTRODUCCIÓN

El Hospital Universitario Fundación Santa Fe de Bogotá, busca la excelencia y genera conocimiento para contribuir a solucionar los problemas del sector y a mejorar la salud de las personas y de la comunidad mediante proyectos para el mejoramiento de la calidad de vida de los pacientes. Luego de más de cuarenta años de funcionamiento, la Fundación cuenta con la capacidad y experiencia para la atención de patologías complejas, siendo una de las más frecuentes el canal lumbar estrecho y sus múltiples comorbilidades.

El canal lumbar estrecho, o estenosis lumbar, es una patología compleja con muchas definiciones, etiología y tratamientos. La estenosis espinal lumbar describe un síndrome clínico de dolor de las extremidades inferiores o de los glúteos, que puede ocurrir con o sin dolor de espalda, asociado con la disminución del espacio disponible para los elementos neurales y vasculares de la columna vertebral lumbar. La intervención quirúrgica es la opción de tratamiento final; sin embargo, con una eficacia del 80 % y los altos costos, la re-intervención debe ser evitada buscando prevenir las condiciones que hacen que esta disminuya.

Este documento describirá la patología, su diagnóstico, tratamiento y se enfocará en las complicaciones del manejo quirúrgico. Dentro de las complicaciones, se dará especial importancia a la re-intervención del canal lumbar. Se identificarán los factores asociados que, según el marco teórico, pudieron presentar asociación con la presentación de eventos adversos o re-intervención en las cirugías para el tratamiento de la estenosis de canal lumbar de origen degenerativo entre los años 2003 y 2013 en la Fundación Santa Fe de Bogotá. El objetivo último es generar conocimiento que pueda utilizarse como punto de partida para soportar otras investigaciones y orientar acciones de gestión médico-quirúrgica para mejorar la calidad en los procesos de atención impactando en los desenlaces postoperatorios.

## FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El dolor lumbar se ha convertido en una patología incapacitante y generador de problemas en salud pública. Una de las causas asociadas a este síntoma, en mayores de 65 años, es la estenosis de canal lumbar. A pesar de la frecuencia o la edad de presentación de los síntomas en la población general, no siempre es tratado apropiadamente, lo que ha generado un aumento en la cantidad de pacientes que sufren crónicamente de esta entidad. La estenosis del canal lumbar en nuestro país genera altos costos directos e indirectos, empezando por un deterioro en la calidad de vida, ausencia laboral y altos costos con los procedimientos y re-intervenciones. La Fundación Santa Fe de Bogotá es una entidad privada de carácter social ubicada en la zona norte de Bogotá en donde se atienden pacientes de diferentes regímenes de cobertura en salud, pero principalmente a nuestra institución acuden servicios de medicina prepagada y EPS; población a la cual es extrapolable los resultados de nuestra investigación.

### **Planteamiento del problema**

El canal lumbar estrecho es un motivo frecuente de consulta en el servicio de columna de la Fundación Santa Fe de Bogotá. Aunque el tratamiento de esta patología es principalmente médico, muchos pacientes requerirán un tratamiento quirúrgico en algún punto. Por lo que la descompresión, artrodesis e instrumentación del canal lumbar estrecho representa una de las cirugías más comunes en la institución.

En la actualidad muchos de los pacientes que son sometidos a cirugías para tratar el canal lumbar estrecho pueden presentar eventos adversos o requerir una nueva intervención, motivo por el cual nuestro trabajo busca identificar los factores de asociados, tanto médicos como quirúrgico, en pacientes que han sido intervenidos por cirugía de canal lumbar estrecho en la Fundación Santa Fe de Bogotá en los años comprendidos entre 2003 y 2013.

## **Justificación**

El canal lumbar estrecho se presenta en pacientes entre la quinta y la sexta década de vida, es tan frecuente como 5 por cada 1000 pacientes mayores de 50 años de edad, y es la causa más común de cirugía lumbar después de los 65 años (1). Los pacientes clasificados como enfermedad leve a moderada pueden beneficiarse del tratamiento no quirúrgico, con una efectividad hasta del 70%, pero en pacientes con enfermedad severa, el tratamiento no quirúrgico es eficaz en solo el 33% en contraste con el 80% que se sometieron a cirugía descompresiva (2). Después del tratamiento quirúrgico para canal lumbar estrecho, se han reportado resultados satisfactorios entre el 64% y 91% de los casos, sin embargo, hasta un 28% de los pacientes tratados quirúrgicamente pueden requerir de una nueva intervención, dada la naturaleza degenerativa de la enfermedad (3,4).

Este tratamiento y sus re-intervenciones generan una importante carga al sistema de salud. Tosteson *et al.* estimaron que los costos directos totales (cirugía, visitas de atención en salud, pruebas diagnósticas, medicamentos, otros servicios de salud) en los pacientes tratados con cirugía descompresiva fueron de \$20.237 USD y los costos totales indirectos (trabajo perdido, cuidador no remunerado, tareas del hogar perdidas) fueron \$7.089 USD en la población general(5).

Para el personal médico, el conocimiento de cuales factores de riesgo, médicos o quirúrgicos, se asocian con la presencia de complicaciones y re-intervenciones, permitirá detectar e intervenir de manera oportuna cualquier eventualidad, ya que estos afectan los desenlaces, la estancia hospitalaria, los costos en la atención y la calidad de vida de los pacientes. A futuro, estos datos serán fundamentales para la creación de un centro de excelencia en el tratamiento quirúrgico de canal lumbar estrecho.

## **Pregunta de investigación**

¿Cuáles son los factores asociados para la presentación de eventos adversos o re-intervención en cirugía de canal lumbar estrecho en la Fundación Santa Fe de Bogotá?

## MARCO TEORICO

La estenosis espinal lumbar es un trastorno degenerativo que se caracteriza por causar síntomas neurológicos en las extremidades inferiores, como dolor en las piernas y claudicación en la marcha, que puede ocurrir con o sin dolor de espalda. Con los años esta patología puede empeorar dramáticamente la calidad de vida de los pacientes (6). A continuación se revisan las bases teóricas de la patología, epidemiología, sintomatología, diagnóstico e imágenes, opciones terapéuticas, complicaciones y re-intervenciones en canal lumbar estrecho.

### Definición

La definición más amplia de esta patología, hace referencia a la morfología del canal espinal, en la cual existe un estrechamiento o disminución del diámetro del canal central y los recesos laterales, llevando a una compresión de los contenidos, lo que llevará a la presentación de síntomas neurológicos (1,7). Entendiendo la patología de otra manera, se trata de una alteración entre la relación existente entre el continente y su contenido (8).

Esta alteración morfológica causada principalmente por una osteoartrosis, es un hallazgo común en la columna vertebral a medida que esta envejece, razón por la cual se presenta principalmente en pacientes que se encuentran entre la quinta y sexta década de sus vidas (3,7-9).

Por su amplia presentación y cronicidad de los síntomas, en los que puede existir incapacidad permanente, la estenosis lumbar es una patología que altera, tanto la calidad de vida del paciente, como su capacidad funcional (9,10). El inicio de esta patología tiene síntomas insidiosos y difusos, a menudo involucran varios niveles vertebrales. Entre los primeros síntomas por estenosis de canal lumbar se encuentran el dolor y la rigidez matutina que mejora con la actividad (1), adicionalmente tiene ciertas características provocativas y paliativas. Las características provocativas incluyen la claudicación

neurogénica asociada al ejercicio o a la posición, y las paliativas comúnmente incluyen el alivio sintomático con flexión hacia delante, al sentarse y/o en decúbito (11).

Es determinante para el análisis de la patología del canal lumbar estrecho, comprender la anatomía de la columna vertebral. En los adultos, la médula espinal termina en el límite superior del cuerpo vertebral L1 y continúa como múltiples raíces nerviosas que descienden a una zona neural específica saliendo por los forámenes. El canal tiene un diámetro antero posterior que varía de 15–23 mm, conforma un espacio triangular compuesto en su borde anterior por los cuerpos dorsales de las vértebras lumbares y por el ligamento longitudinal posterior, en el límite medial conformado por los pedículos que se extienden desde el margen lateral del cuerpo vertebral y el ligamento amarillo y el posterior por las articulaciones que forman parte de cada cuerpo vertebral. Los discos están compuestos por un anillo fibroso duro y una zona suave llamada núcleo pulposo (12–14).

Las raíces nerviosas recorren el canal espinal central y finalmente salen por su respectivo foramen, las lesiones de las raíces nerviosas pueden ocurrir en cualquier lugar de su trayecto y su lesión causa dolor radicular. A nivel vascular, la raíz nerviosa recibe su irrigación por parte de las arterias radicales y del líquido cefalorraquídeo a través de transmisión osmótica. Debido a que las raíces nerviosas carecen de la protección del perineuro, tienden a ser susceptibles a lesiones. Además, la barrera entre el nervio y la sangre es débil, por esto existe mayor posibilidad de desarrollar edemas y lesiones endoneurales (12,15).

### **Epidemiología**

A medida que la población mundial envejece, la estenosis lumbar es una entidad cada vez más común, entre la quinta y la sexta década de vida, y se estima que en la población norteamericana 5 de cada 1000 personas presentan esta condición después de los 50 años. En otros reportes, se encuentra que la estenosis lumbar afecta a 1 de cada mil personas mayores de 65 años (1,16).

Tan solo el 5% de los pacientes con un dolor lumbar persistente consultarán con un médico general y el 14% acudirán a un especialista, así, esta entidad se ha convertido en el principal diagnóstico prequirúrgico y en la principal cirugía de columna lumbar en pacientes mayores de 65 años (1,10). Se podría pensar que esta baja consulta con un especialista se debe a que los en los primeros episodios de dolor, los pacientes presentan un desenlace favorable hasta en el 80% de los casos con manejo conservador, sin embargo, en el siguiente año, hasta el 60% de los pacientes presentarán nuevamente la sintomatología (17). Dos ejemplos puntuales de este aumento se encuentran en la población estadounidense, en la que se ha visto un aumento del 57% de los procedimientos de columna entre 1988 y 1997; y en la población alemana donde ha habido un aumento del 105% de los procedimientos de columna en pacientes mayores de 65 años entre el 2005 y el 2010 (10,18).

Se estima que los costos del tratamiento de la estenosis espinal han sido altos. Se ha reportado que en los Estados Unidos el gasto en procedimientos espinales lumbares por estenosis sobrepasa los 20 billones de dólares durante un año, realizando más de 650.000 cirugías (19). Tosteson *et al.* estimaron que los costos directos totales (cirugía, visitas de atención en salud, pruebas de diagnósticas, medicamentos, otros servicios de salud) en los pacientes tratados con cirugía descompresiva eran \$20.237 dólares en la población general y \$13.056 dólares en la población de Medicare, respectivamente. Y los costos totales indirectos (trabajo perdido, cuidador no remunerado, tareas del hogar perdidas) fueron \$7.089 dólares en la población general y \$7.399 dólares en la población de Medicare aproximadamente (5).

### **Etiología y sintomatología**

La estenosis lumbar puede subdividirse en dos grandes grupos, la estenosis lumbar congénita y la adquirida (3).

El primer grupo de estenosis lumbar, la estenosis lumbar congénita, puede subdividirse nuevamente en las secundarias a un enanismo acondroplásico y las idiopáticas. Esta etiología es rara y aparece usualmente en la tercera década de su vida (1). En este caso, el

estrechamiento congénito del canal espinal, será secundario a la preexistencia de pedículos cortos, engrosamiento de la lámina y/o un pronunciamiento en las curvaturas escolióticas o lordóticas (1,10).

El segundo grupo, es el canal lumbar estrecho secundario a una estenosis adquirida; esta incluye la estenosis degenerativa (principal causa de consulta de la población mayor de 50 años) (12,16). Otras causas de canal lumbar estrecho adquirido son: postquirúrgica, espondilolistésica, postraumática o una combinación de estas (20).

Como se mencionó previamente, el canal lumbar estrecho degenerativo es secundario a los cambios correspondientes al envejecimiento de la columna vertebral. El proceso de degeneración es progresivo, e inicia con una serie de cambios bioquímicos en el componente discal, dados por sustitución de colágeno tipo II por tejido fibroso. Estos cambios llevarán a abombamiento, fisura anular y posterior colapso del disco con alteración de la distribución de cargas, trasladándolas hacia la articulación facetaria, causando degeneración cartilaginosa por una artrosis progresiva, hipertrofia, formación de osteofitos y estrechamiento de los forámenes nerviosos. Finalmente aparecerá una hipertrofia del ligamento amarillo, el cual protruirá hacia el canal y los recesos laterales (10,12,16).

Teniendo en cuenta la premisa del desbalance entre el continente y el contenido, los cambios previamente mencionados causarán una compresión de las raíces nerviosas y del canal central (a menos de 12 mm) llevando a la presentación de los síntomas neurológicos. Del mismo modo, estos cambios, junto con la alteración en la biomecánica del segmento, crearán una inestabilidad degenerativa secundaria que favorecerá el desarrollo de una pseudoespondilolistesis disminuyendo aún más el diámetro del canal (1,16,18).

La sintomatología del paciente puede agruparse en dos. El primero abarca los síntomas regionales como el dolor lumbar (94% de los pacientes) o rigidez (1,3). En el segundo grupo, se encuentran los síntomas radiculares, dados por síntomas neurológicos como radiculopatía (6–13% de los casos), parestesias (63% de los pacientes) y debilidad (43%

de los pacientes). Existen reportes que mencionan la presencia de síntomas neurológicos hasta el 50% de los pacientes (3,20,21).

El paciente describirá la radiculopatía como un evento agudo, la cual sigue un dermatoma específico y usualmente se presenta como dolor en miembros inferiores (15). En un estudio realizado en 62 pacientes, se encontró que el dolor en miembros inferiores estaba presente en el 92% de los casos, sin embargo, en otros reportes la asociación de dolor en miembro inferior con síntomas neurológicos se reportó tan solo en el 20% de los casos (16,17). Esta sintomatología neurológica es posicional, de tal forma que el paciente presentará dolor en la zona lumbar o glútea y radiculopatía en el miembro inferior al estar de pie, deambular, bajar escaleras o extender la columna y mejorarán con el reposo o con la flexión lumbar (1,10).

La historia de dolor en zona glútea y la desaparición del dolor con la flexión, es altamente sensible para el diagnóstico de estenosis lumbar. Esta forma de presentación de los síntomas se define como claudicación neurogénica o pseudoclaudicación neurogénica. Estos síntomas deben diferenciarse de la claudicación vascular, ya que se ha reportado que hasta el 26% de los pacientes ancianos que presentan una estenosis tienen una enfermedad arterial periférica oclusiva concomitante. En la claudicación vascular el paciente presentará calambres en las pantorrillas asociados a actividad física (subir escaleras, caminar, montar bicicleta) y mejorará con el reposo (1,10,18).

La sintomatología neurológica de la estenosis lumbar, en especial la claudicación neurogénica, se explica mediante tres fenómenos: el postural, el isquémico y la estasis venosa. La teoría postural indica que los síntomas se deben a la compresión transitoria de la cola de caballo, la cual conduce información sensitiva. La disfunción del axón, sumada a la degeneración de los discos intervertebrales y el engrosamiento del ligamento amarillo, llevan a la presentación de claudicación. Esta ocurre en reposo y en posición erguida. La teoría isquémica menciona que la demanda metabólica de la cola de caballo no se puede cumplir en el momento de la actividad física, ya que la vasculatura local se encuentra comprometida debido a la estenosis espinal lumbar. Y por último la teoría de la estasis

venosa propuesta por Poter, sugiere que la claudicación neurogénica, se debe a la inadecuada oxigenación y el acúmulo de electrolitos en la cola de caballo durante el ejercicio, lo que lleva a una inadecuada conducción nerviosa, con síntomas resultantes en debilidad, cansancio y molestia durante la marcha en los miembros inferiores (1,13,14)

La presentación con un síndrome de cauda equina es inusual, aunque en los casos más avanzados, hasta el 10% de los pacientes tendrán algún grado de alteración en el control del esfínter vesical, presentando infecciones recurrentes de las vías urinarias, atonía vesical, incontinencia o retención urinaria (1,8).

### **Evaluación clínica**

La evaluación del paciente se realiza con base en los síntomas clínicos y las imágenes radiológicas. Al interrogar al paciente, este comentará que no presenta ningún tipo de dificultad al subir una pendiente o inclinarse sobre el carro de mercado, pero será muy claro al decir que presenta una limitación al caminar completamente erecto o bajar una pendiente. A medida que la estenosis progrese, la sintomatología también lo hará y el paciente podrá verse completamente limitado para la marcha, asumiendo una posición antropoide con el fin de disminuir la sintomatología lo cual los motivará a consulta con el médico (1,10,20,22).

Al examen físico generalmente no existirá ningún hallazgo anormal, se podrá observar una pérdida de la lordosis lumbar, a la palpación se podrá encontrar un espasmo muscular paravertebral y en algunas ocasiones se podrá inducir el dolor del miembro inferior mediante la hiperextensión de la columna (3,8,10). Es importante recordar que, al tratarse de un dolor en miembros inferiores, se deberá evaluar durante el examen físico las caderas y las rodillas, con el fin de descartar una patología de estas articulaciones (17).

El examen neurológico es mandatorio. Es clave identificar debilidad en miembros inferiores, atrofia o alteraciones de los reflejos, signo de Babinski, hipotonía o alteraciones de la sensibilidad. Las radiculopatías de L5 y de S1 son las más frecuentes. Cuando el cuadro clínico progresa, y hay compromiso de la raíz de L5, el hallazgo más común será

la debilidad del extensor largo del hallux (3). Por otro lado, la prueba de Lasègue usualmente será negativa, a diferencia de un cuadro de una herniación aguda (1,16)

La alteración en la fuerza o los reflejos no es frecuente, pero en pacientes ancianos los reflejos tendinosos pueden estar disminuidos o ausentes, aunque no es un hallazgo significativo, siempre se debe estar alerta en el caso de encontrar una asimetría. (3,8,10).

Cuando hay anormalidades en el control de esfínteres, una etiología diferente a radiculopatía suele ser la causa de su aparición (por ejemplo, un síndrome de cono medular) (16,23,24), pero cuando la sintomatología de los pacientes no presenta una distribución dermatómica clara, será clave pensar en que se enfrenta a otra entidad como una neuropatía periférica (3).

### **Evaluación imagenológica**

Para establecer el diagnóstico de estenosis de canal lumbar se debe cumplir un doble postulado: la presencia del síndrome clínico y la confirmación mediante imágenes de un canal lumbar estrecho (25).

Los criterios radiológicos, se basan en las definiciones realizadas por Verbiest *et al.* sobre el grado de estenosis y es útil para los casos de escoliosis y espondilolistesis degenerativas asociadas a estenosis. La estenosis de canal lumbar se define como el estrechamiento estructural del canal raquídeo, de los recesos laterales o de los agujeros de conjunción en la zona lumbar. Si nos atenemos a esta definición se deberían considerar como encuadrados en este síndrome el 20% de las personas mayores de 60 años, que es el porcentaje de imágenes de estenosis de canal lumbar que se observan (25,26).

El test no invasivo más apropiado para la estenosis lumbar degenerativa es la resonancia magnética. El uso de tomografía computada con mielografía, es útil en los pacientes que tienen contraindicación a la resonancia o en los casos en los que los resultados de este último sean inconclusos. También se puede usar en aquellos pacientes en los que los hallazgos radiológicos no se correlacionan con la clínica. En los pacientes en los que se considere inapropiado el uso de mielografía, y cumplan con los criterios antes mencionados, se puede hacer tomografía computada sola (2).

### *Radiografía simple*

En radiografía simple de columna lumbar, los hallazgos más frecuentes son: cambios degenerativos en múltiples niveles dados por disminución del espacio discal, presencia de bordes escleróticos en las placas terminales y presencia de osteofitos marginales. Los hallazgos combinados resultan en la reducción en el área de sección transversal del canal y predispone al individuo a los efectos de la degeneración discal y las hernias. Adicionalmente, se usa para observar causas raras de estenosis lumbar como la enfermedad de Paget, la enfermedad de Forestier y la osificación del ligamento longitudinal posterior (27).

### *Resonancia nuclear magnética*

La Resonancia Magnética es el estándar de oro para evaluar los procesos relacionados con los tejidos blandos y evaluar el grado de compresión de los elementos neurales a nivel central o en sus recesos laterales, además es clave para realizar un diagnóstico diferencial ya que permite evaluar la anatomía intratecal (posición del cordón espinal, cono y raíces nerviosas), edema neurogénico, hemorragias, mielomalacia, hematoma epidural o abscesos, lipomatosis, quistes sinoviales, anormalidades ligamentosas, fibrosis epidural o perineural y enfermedades inflamatorias, infiltrativas o neoplásicas. El uso de medio de contraste con gadolinio potencia las observaciones y las diferencias entre los hallazgos (28).

### *Mielografía y Tomografía Computada*

Desde la aparición de la mielografía, la implicación de las partes blandas y la postura en el diagnóstico cobra importancia. Con la mielografía es posible obtener la visualización completa de la columna lumbar y el cono medular. También da la posibilidad de realizar un estudio dinámico. Es el estándar de oro para evaluar compresión en el saco tecal cuando no es posible realizar resonancia magnética (25).

El uso de tomografía computada, provee una resolución superior para la observación de los canales óseos y además sirve para delinear los elementos posteriores. La tomografía

computada es de elección para observar cambios degenerativos, erosivos y destructivos en las articulaciones facetarias, así como su orientación, calcificación capsular y los defectos óseos (28).

Las medidas más importantes en estenosis del canal lumbar central son el diámetro antero-posterior y transversal del canal espinal óseo, distancia interfacetaria de ligamentos y área de sección transversal del canal espinal. El diagnóstico se hace cuando hay una distancia menor a 7 mm o 10 mm según el autor y/o un área de saco dural inferior a 100 mm<sup>2</sup> (29).

En cuanto a las medidas para estenosis del canal lumbar a nivel lateral, se encuentran la altura y la profundidad del receso lateral, el cual se mide entre la faceta articular superior y la parte más alta del pedículo. La altura del receso corresponde a la distancia entre el punto más anterior de la faceta articular superior y el borde posterior del cuerpo vertebral. El otro criterio para estenosis lateral, es el ángulo del receso; este corresponde al ángulo entre las líneas paralelas al techo y el piso del receso lateral. Para el diagnóstico, una altura del receso lateral  $\leq 2$  mm y/o una profundidad  $\leq 2$  mm o si el paciente tiene un ángulo de receso lateral  $< 30^\circ$  son los criterios más útiles (29).

Para estenosis foraminal, el único criterio cuantitativo es que el diámetro del foramen se encuentre entre 2 a 3 mm (29)

### *Estudios neurofisiológicos*

Los estudios neurofisiológicos como la electromiografía o los potenciales evocados somato-sensoriales, no aportan significativamente al diagnóstico y en muchas ocasiones no se correlacionan con los hallazgos clínicos y radiológicos. En la electromiografía, se valora la parte motora de la raíz, cuando en realidad la estenosis lumbar es una afección sensitiva. Los potenciales evocados sensoriales pueden ser útiles para el diagnóstico y control intraoperatorio de la estenosis con claudicación neurológica y para la diferenciación entre claudicación neurológica y vascular (2,25).

## Tratamiento

A pesar de tratarse de una condición muy común e incapacitante, aun no existe un consenso sobre el tratamiento más adecuado y, los tratamientos que se usan, no cuentan una evidencia sólida que los sustente (10).

Los pacientes con canal lumbar estrecho pueden ser tratados de forma conservadora o quirúrgica. La estrategia terapéutica depende de la severidad de los síntomas, el tipo y la extensión de la estenosis y la presencia de inestabilidad o deformidad. A todos los pacientes se les debe dar la opción de tratamiento conservador. Sengupta *et al.* concluyeron que posponer la intervención quirúrgica no altera los resultados efectivos de la cirugía (30).

El tratamiento no quirúrgico se concentra en restablecer la función y disminuir el dolor. La base del manejo médico es la combinación de medidas básicas de higiene postural, terapia física y ejercicios dirigidos al fortalecimiento muscular. Adicionalmente modalidades pasivas como calor húmedo, corsé lumbar y estimulación eléctrica transcutánea pueden disminuir el dolor. El uso de medicamentos antiinflamatorios no esteroideos o el acetaminofén pueden ser efectivos, sin embargo se deben tener en cuenta efectos adversos como úlceras gastrointestinales y patología renal en población anciana. En caso de no ser efectivos, relajantes musculares y opioides pueden ser utilizados (16,30).

Los pacientes con contraindicaciones para tratamiento quirúrgico con persistencia del dolor radicular pueden beneficiarse de infiltración de esteroides locales; su efecto disminuye el dolor al reducir la inflamación de las raíces nerviosas. Algunos pacientes tienen control temporal del dolor entre semanas y meses, y su uso ha aumentado en frecuencia considerado como un tratamiento seguro y mínimamente invasivo. Sin embargo la eficacia continua siendo interrogada en la ausencia de radiculopatía (16,23,30).

### *Intervención quirúrgica*

La cirugía para el canal lumbar estrecho se utiliza como tratamiento cuando el manejo conservador ha fallado o si los síntomas tienen gran impacto sobre la calidad de vida de

los pacientes. Las indicaciones generales para la intervención quirúrgica son: limitación funcional, dolor lumbar incapacitante, falla al tratamiento conservador y déficit neurológico. El tratamiento quirúrgico mediante la descompresión se ha asociado con buenos resultados en el 80% de los pacientes (9,30,31).

En la evaluación preoperatoria, es importante la identificación anatómica exacta del generador de la sintomatología del paciente, ya que esta es la clave para un resultado exitoso. La decisión con respecto a la extensión de la cirugía, la descompresión unilateral o bilateral, el número de niveles, y la necesidad de artrodesis, depende de la correcta identificación de la ubicación de la estenosis así como de la inestabilidad (25).

#### *Técnicas quirúrgicas*

El procedimiento quirúrgico depende de la ubicación anatómica de la estenosis, la cantidad de segmentos estenóticos y la valoración de la inestabilidad intraoperatoria. Otros factores que se deben tener en cuenta para definir la técnica quirúrgica son la existencia de espondilolistesis degenerativa, cirugía lumbar previa, inestabilidad iatrogénica y otras deformidades asociadas como la escoliosis o cifosis. Las principales opciones quirúrgicas para la descompresión de la estenosis espinal central y/o lateral son (30,32):

- Descompresión (laminotomía uni/bilateral o laminectomía)
- Descompresión con artrodesis no instrumentada
- Descompresión con artrodesis instrumentada

#### *Laminectomía*

El objetivo de realizar descompresión, es crear más espacio para la cauda equina y las raíces de los nervios, mediante la liberación de las estructuras neurales de la compresión de los tejidos blandos y óseos adyacentes. Antiguamente, la laminectomía total fue el método estándar de la descompresión neurológica. Sin embargo, con el tiempo se observó que la laminectomía total podía aumentar o causar inestabilidad segmentaria lo que dio lugar a un enfoque más conservador, preservando la lámina y sólo eliminando aquellas partes que en realidad causaban la estenosis (33,34).

La laminectomía descompresiva consiste en la remoción de las apófisis espinosas, lámina y porciones mediales de las articulaciones facetarias. Las etapas de la técnica incluyen la identificación del nivel o niveles; resección del ligamento interespinoso y apófisis espinosa; laminectomía bilateral respetando la pars interarticularis; resección de la mitad medial de la faceta inferior; extirpación de la parte más medial de la faceta superior hasta el nivel del pedículo; extirpación del ligamento amarillo y foraminotomía. Posteriormente se debe comprobar la movilidad de la raíz descomprimida, la permeabilidad del foramen y el estado del disco (35).

La estenosis espinal, de acuerdo a su clasificación anatómica (central, lateral o mixta), tiene un tipo de descompresión quirúrgica indicada. La estenosis de canal central es tratada mediante descompresión con una laminectomía lumbar en la cual la apófisis espinosa y la lámina son expuestas, pero sin incluir las carillas articulares. Por su parte, cuando se trata de una estenosis lateral, la raíz nerviosa puede ser descomprimida por laminotomía unilateral, en la cual la columna vertebral es abordada por incisión en la línea media, pero solo se expone el lado sintomático (36). Cuando no se planea realizar posteriormente artrodesis, al menos 50% de las articulaciones facetarias deben ser conservadas en cada lado, con el fin de evitar inestabilidad iatrogénica (16).

La descompresión selectiva está indicada en: estenosis central, estenosis del receso lateral, ausencia de espondilolistesis degenerativa, escoliosis y ausencia de estenosis foraminal ósea. La laminectomía total está indicada en casos en los que el saco tecal no puede ser suficientemente descomprimido o hay estenosis foraminal (32).

En los últimos años los procedimientos menos invasivos han surgido, la microdescompresión a través de incisiones más pequeñas se realiza en algunos casos. A diferencia de una laminectomía, la apófisis espinosa y los ligamentos supra e interespinosos se dejan intactos. Los procedimientos de descompresión mínimamente invasivos incluyen: múltiples laminotomías, laminoplastia expansiva lumbar,

laminoplastia de distracción, descompresión a través de un abordaje endoscópico y dispositivos de distracción de apófisis espinosas (37).

### *Descompresión y artrodesis espinal*

La adición de artrodesis con o sin instrumentación para la descompresión quirúrgica del canal lumbar estrecho está indicado en inestabilidad segmentaria (espondilolistesis degenerativa y escoliosis), concomitante dolor lumbar moderado a severo, necesidad para una amplia descompresión y estenosis espinal recurrente (32).

Los tipos más comunes de cirugía de artrodesis son identificados por sus iniciales: XLIF (Extreme Lateral Lumbar Interbody Fusion), ALIF (Anterior Lumbar Interbody Fusion), PLIF (Posterior Lumbar Interbody Fusion) y TLIF (Transforaminal Lumbar Interbody Fusion). Cualquiera de estos métodos puede descomprimir directamente el canal espinal a través de la distracción del segmento afectado (37,38).

Existe controversia en las diferentes publicaciones científicas acerca de si añadir o no instrumentación en los casos en los que está indicada la artrodesis. Las indicaciones absolutas de añadir instrumentación son corrección de escoliosis o cifosis, artrodesis de dos o más segmentos, reoperación por reestenosis e inestabilidad segmentaria preoperatoria. Los objetivos de la instrumentación son corregir deformidades, estabilizar la columna, mejorar la tasa de artrodesis, reducir los segmentos a artrodesar, proteger los elementos neurológicos, reducir la inmovilización y el tiempo de rehabilitación. La fijación con los tornillos pediculares ha demostrado buenos resultados en un 75-96% (38).

### **Riesgos quirúrgicos y complicaciones**

Después del tratamiento quirúrgico para canal lumbar estrecho, se han reportado resultados satisfactorios entre el 64% y 91% de los casos (3). Sin embargo, una proporción de todos los pacientes operados, puede requerir re-intervención, dada la naturaleza degenerativa de la enfermedad, se considera que hasta un 28% de los pacientes podrán requerir otro procedimiento luego de una liberación quirúrgica (4,39).

Las principales causas de re-intervención incluyen la persistencia de la estrechez al mismo nivel por herniaciones discales recidivantes ipsilaterales o contralaterales al sitio quirúrgico o por enfermedad del segmento adyacente (31).

La tasa de mortalidad y morbilidad aumenta proporcionalmente con la edad y la patología médica previa. Se ha encontrado una tasa de mortalidad postoperatoria entre el 0,6% y el 0,8% (40,41). Si concomitantemente se realiza artrodesis, esta aumenta un 25% la mortalidad con respecto a la tasa previa, un 55% la posibilidad de complicaciones, un 61% los cuidados de enfermería y un 36% los días de hospitalización (42).

En todos los tratamientos quirúrgicos hay riesgo de complicaciones. La descompresión lumbar estándar puede causar fistulas de líquido cefalorraquídeo que puede requerir re-intervención, lesión neural de las raíces nerviosas de la descompresión causando radiculopatía postoperatoria, infecciones del sitio operatorio y transfusión sanguínea. Finalmente, los pacientes que se someten a la descompresión estándar pueden presentar inestabilidad vertebral iatrogénica debido a la preexistencia de espondilolistesis o a la amplia remoción de la articulación facetaria y la pars interarticular, lo que requeriría un segundo tiempo quirúrgico para la instrumentación y artrodesis (43). Sin embargo, las consecuencias de no tratar esta patología son: congestión venosa, disfunción arterial de la vasculatura en la columna vertebral, inflamación e inestabilidad; produciendo síntomas similares a los del canal lumbar estrecho (15).

## HIPÓTESIS

H<sub>0</sub>: Las características sociodemográficas, antecedentes patológicos, historia natural de la enfermedad y el procedimiento quirúrgico no son predictores independientes para la presentación de eventos adversos o re-intervención en el manejo quirúrgico del canal lumbar estrecho en la Fundación Santa Fe de Bogotá.

H<sub>a</sub>: Las características sociodemográficas, antecedentes patológicos, historia natural de la enfermedad y el procedimiento quirúrgico son predictores independientes para la presentación de eventos adversos o re-intervención en el manejo quirúrgico del canal lumbar estrecho en la Fundación Santa Fe de Bogotá.

## OBJETIVOS

### Objetivo general

Determinar cuáles son los factores asociados a la presentación de eventos adversos o re-intervención en cirugía de canal lumbar estrecho en la Fundación Santa Fe de Bogotá.

### Objetivos específicos

- Identificar los factores asociados preoperatorios que influyen en la presentación de eventos adversos médicos o quirúrgicos en pacientes con cirugía de canal lumbar estrecho.
- Establecer los factores asociados preoperatorios que influyen en la re-intervención de pacientes de liberación de canal lumbar estrecho.
- Identificar los factores asociados intraoperatorios en la presencia de eventos adversos médicos o quirúrgicos en los pacientes sometidos a cirugía de canal lumbar estrecho.
- Definir los factores asociados intraoperatorios que aumentan la incidencia de re-intervención en este grupo de pacientes.
- Establecer la asociación entre los diferentes factores asociados con la re-intervención temprana o tardía en la población de estudio.

## METODOLOGÍA

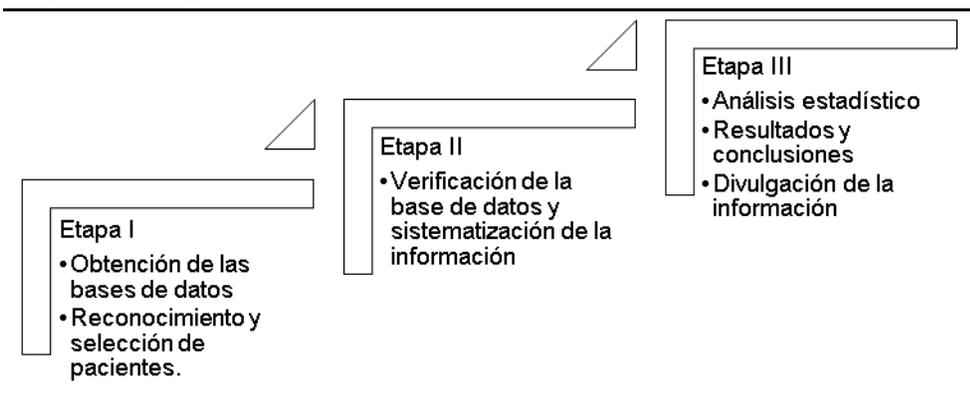
### Enfoque metodológico

El diseño metodológico corresponde a un estudio de prevalencia de tipo analítico.

### Tipo de estudio

Estudio de prevalencia de tipo analítico. Se analiza la información contenida en una fuente de datos secundaria, de una cohorte de pacientes sometidos a manejo quirúrgico de canal lumbar estrecho en la Fundación Santa Fe de Bogotá en un periodo de 10 años. El estudio se desarrolla en tres etapas (Figura 1):

**Figura 1. Etapas de desarrollo del estudio**



Fuente: Autor

En la etapa I se obtiene la base de datos de los procedimientos de manejo quirúrgico de canal lumbar estrecho del periodo comprendido entre 2003 hasta 2013, para verificar el cumplimiento de los criterios de selección. En la etapa II se verifica la información con la historia clínica y los seguimientos realizados al paciente. El grupo de investigación se encargó de la recolección y estructuración de la información en una hoja de cálculo. Posteriormente, en la fase III se realiza el análisis estadístico de la información.

## **Población**

Pacientes que fueron sometidos a cirugía de columna con diagnóstico principal de canal lumbar estrecho en la Fundación Santa Fe de Bogotá entre el 2003 y el 2013. Se incluyeron a todos los pacientes valorados en el servicio de columna que cumplían con los criterios de selección.

## **Diseño muestral**

Uno de los objetivos del estudio es evaluar la prevalencia de re-intervención de los procedimientos. En el estudio de Machado *et al.* (44). se encontró una prevalencia de re-intervención en pacientes sometidos a cirugía de descompresión de canal lumbar estrecho del 28%; a partir de estos resultados se realiza el cálculo de tamaño de la muestra estimado por intervalos de confianza para una proporción en el software Epidat, con una significancia de 0,01, poder de 95% y trabajando a dos colas. Se obtuvo un tamaño de muestra de 399 pacientes. Para nuestro estudio se recolectó un tamaño de muestra mayor (n=429) como se muestra en la figura 2.

## **Criterios de selección**

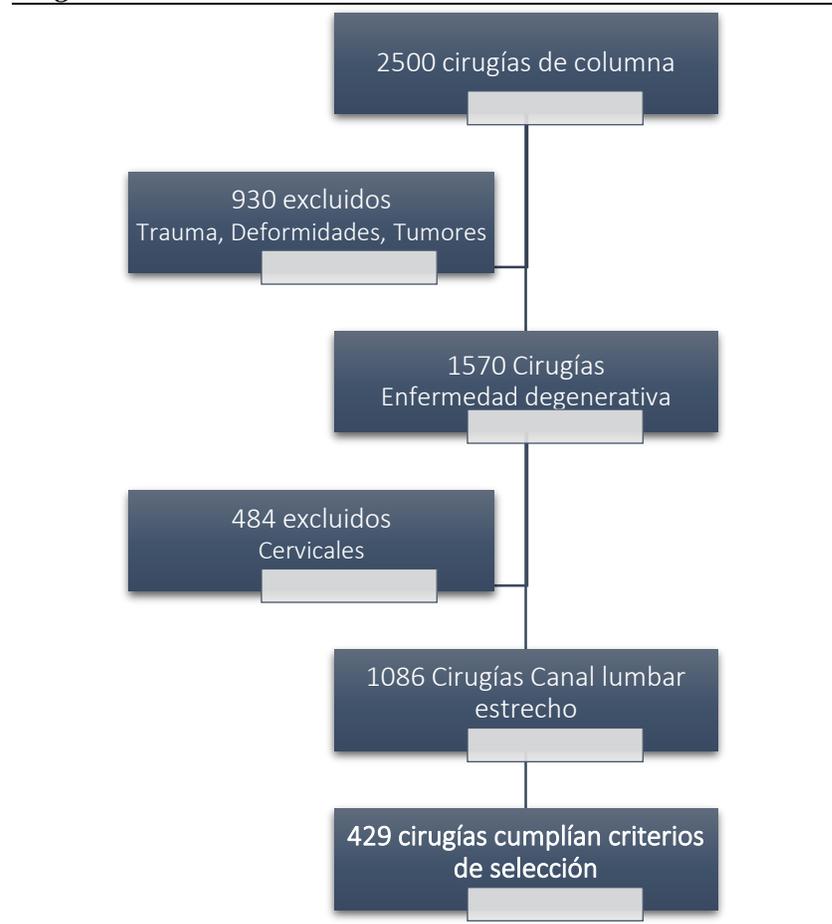
### *Criterios de inclusión*

- Pacientes que fueron sometidos a cirugía de columna con diagnóstico principal de canal lumbar estrecho en la Fundación Santa Fe de Bogotá entre el 2003 y el 2013.
- Seguimiento mínimo de 12 meses.

### *Criterios de exclusión*

- Pacientes sometidos a cirugía de columna con diagnóstico diferente a canal lumbar estrecho
- Pacientes con enfermedades oncológicas concomitantes.
- Pacientes con fracturas por osteodeficiencia.
- Pacientes con proceso infeccioso en columna.
- Pacientes con cirugía previa de columna lumbar.

**Figura 2. Selección de la muestra de estudio**



Fuente: Autor

### Descripción de variables

Se seleccionaron como variables de desenlace (variables dependientes) las siguientes:

- Eventos adversos postoperatorios
- Re-intervenciones por cualquier causa

Como variables independientes se analizaron múltiples variables demográficas, clínicas y sobre los tratamientos recibidos por el paciente, como se muestra en la tabla operacional de variables (Anexo 1).

### Técnicas de recolección de la información

#### *Recolección de la información*

Fue solicitada por escrito al departamento de Tecnología Clínica de la Institución SONDA, una base de datos con todos los pacientes sometidos a cirugía de columna en la

Fundación Santa Fe de Bogotá desde el 2003 hasta el 2013. Se realizó depuración de los casos, seleccionando aquellos intervenidos por canal lumbar estrecho.

### *Instrumento de recolección*

Se creó un formato de recolección de datos en Google drive y fueron revisadas todas las historias clínicas de los pacientes incluidos en los registros iniciales. Se alimentó esta base mediante una fuente secundaria con la revisión de historias clínicas en el sistema. La información recolectada se exportó a una hoja de cálculo de Microsoft Excel® y fue archivada de forma segura por el equipo investigador, en formato electrónico.

### **Plan de Análisis de la información**

Los resultados se analizaron en el programa *IBM SPSS Statistics® ver. 21*. Licencia a través de la Universidad del Rosario. Se presentan como informe escrito, gráficos o tablas según conveniencia. Para garantizar la calidad del dato, se controlaron los posibles sesgos y errores en este tipo de estudios (Tabla 1).

**Tabla 1. Control de sesgos y errores**

		<b>Descripción</b>	<b>Forma de control</b>
<b>Sesgos</b>	Selección	Selección de pacientes con diagnóstico o procedimiento diferente	Los pacientes seleccionados son valorados e intervenidos en una misma institución clínica bajo un programa estandarizado de atención y de seguridad clínica.
	Información	Información incompleta	Se eliminarán de la muestra aquellos sujetos cuya información no sea completa o inconsistente de acuerdo a los criterios de selección
	Evolución natural	El curso habitual de una enfermedad tiende hacia su resolución, los esfuerzos terapéuticos pueden coincidir con la mejoría observada, pero no ser su causa.	Se estudia una patología que evoluciona hacia el deterioro
<b>Errores</b>	Observador	Deficiencias al momento de diligenciar la base de datos con la información correspondiente	Capacitación de los investigadores que realizaron la recolección de datos y estandarización en el manejo de la base de datos de recolección de la información

Fuente: (Autor)

De acuerdo a los objetivos del estudio y al tipo de variable los datos se analizaron tal como se muestra en la tabla 2.

**Tabla 2. Análisis estadístico**

<b>Objetivo</b>	<b>Procedimiento</b>
-----------------	----------------------

---

Conocer los factores asociados preoperatorios que influyen en la presentación de eventos adversos médicos o quirúrgicos en pacientes con cirugía de canal lumbar estrecho.	Se realizó un análisis bivariado de acuerdo a la naturaleza de la variable así: <i>Variables Cuantitativas:</i> medias y desviaciones estándar. Se realizaron comparaciones entre los dos grupos utilizando prueba paramétrica t-Student o prueba no paramétrica U de MannWhitney si la variable cumplió criterios de normalidad o no. <i>Variables Cualitativas:</i> frecuencias y proporciones. Se realizaron comparaciones utilizando pruebas no paramétricas de $Ji^2$ si los valores esperados son mayores que 5, de lo contrario se utilizó prueba exacta de Fisher.
Establecer los factores asociados preoperatorios que influyen en la re-intervención de pacientes de liberación de canal lumbar estrecho.	
Identificar los factores asociados intraoperatorios en la presencia de eventos adversos médicos o quirúrgicos en los pacientes sometidos a cirugía de canal lumbar estrecho.	Se realizó un análisis multivariado, mediante un modelo de regresión logística, incluyendo a aquellas variables prevalentes y mínimamente relacionadas ( $p < 0,25$ ) del análisis bivariado; y se reportan OR, IC95%, y predicciones de éxito.
Definir los factores asociados intraoperatorios que aumentan la incidencia de re-intervención en este grupo de pacientes.	
Establecer la asociación entre los diferentes factores asociados con la re-intervención temprana o tardía en la población de estudio.	

---

OR: Odds Ratio; IC95%: Intervalo de confianza al 95%

## CONSIDERACIONES ÉTICAS

Se garantizaron los aspectos éticos de la investigación siguiendo los principios básicos de autonomía, no maleficencia, beneficencia y justicia. Se siguieron las normas científicas y técnicas dictadas en la resolución No. 008430 de 1993 del Ministerio de Salud donde se identifica al estudio como una investigación **Sin Riesgo**.

La información se obtuvo de una fuente de datos secundaria y la identidad de los sujetos de estudio no se tomó en cuenta. No es necesario obtener consentimiento informado (párrafo primero del artículo 16; capítulo 1; título III; de la resolución 008430). Los resultados del estudio se publicarán como evidencia científica respetando la integridad del paciente manteniendo la información anónima. Los datos se almacenaron de manera segura y cumpliendo los principios que se estipulan en la declaración de Helsinki respecto al acceso a la información de los pacientes, confidencialidad, información anónima, integridad de la información, documentación, administración y políticas.

**Beneficio para el sujeto estudio:** La información será utilizada para adoptar medidas de gestión médica, mejorando los procesos de atención y favoreciendo de manera indirecta al sujeto estudio y la comunidad.

**Riesgos para el sujeto estudio:** No existe riesgo para el sujeto estudio.

**Beneficio para los investigadores:** Serán incluidos como autores en el documento final.

**Conflicto de interés:** El doctor Fernando Alvarado tiene un vínculo contractual con el Hospital Universitario Fundación Santa Fe de Bogotá, pero no tiene ningún conflicto de interés frente a los resultados y el desarrollo del estudio.

Este protocolo se presentó al Comité de Ética en Investigación de la Fundación Santa Fe de Bogotá, obteniendo aprobación para su desarrollo.

## RESULTADOS

Se realizó una búsqueda, de una fuente de datos externa, de la estadística de cirugía de columna de la Fundación Santa Fe de Bogotá. Se verificaron sus registros con la historia clínica institucional, y se obtuvo una muestra de 429 pacientes que cumplieron con los criterios de selección. En la muestra, el 55% de los pacientes (n=234) eran de sexo femenino con un promedio de edad de  $55 \pm 16,5$  años. La tabla 3 presenta la información sociodemográfica, la tabla 4 describe la información clínica al ingreso al estudio y la tabla 5 muestra la información relevante del tratamiento quirúrgico, de los pacientes de la muestra.

**Tabla 3. Características sociodemográficas al ingreso al estudio**

<b>Variable</b>	
Sexo Femenino	234 (54,5)
Edad (años)*	55,1 $\pm$ 16,5
Peso (kg)*	70,1 $\pm$ 13,0
Talla (cm)*	166,0 $\pm$ 9,6
IMC (kg/m <sup>2</sup> )*	25,4 $\pm$ 3,8
Estado civil	
Soltero	29 (6,8)
Casado	139 (32,4)
Divorciado	9 (2,1)
Viudo	19 (4,4)
Unión libre	5 (1,2)
Procedencia	
Rural	23 (5,4)
Urbana	236 (55,0)
Escolaridad	
Primaria	1 (0,2)
Secundaria	25 (5,8)
Universitario/Técnico	145 (33,9)

Se presentan resultados en frecuencias absolutas y proporciones en paréntesis. kg: kilogramos; cm: centímetros; m: metros

\* promedio  $\pm$  desviación estándar.

**Tabla 4. Características clínicas al ingreso al estudio**

<b>Variable</b>	
Actividad física de alto impacto	30 (7,0)
Síntomas del paciente	

**Tabla 4. Características clínicas al ingreso al estudio**

<b>Variable</b>	
Dolor	113 (26,3)
Radiculopatía	48 (11,2)
Claudicación	8 (1,9)
Mixto	241 (56,2)
Tiempo de evolución de síntomas (meses)*	18,4 ± 28,9
Intensidad de dolor (EVA)†	8 [7-10]
Intensidad de dolor	
Leve (1-4)	4 (0,9)
Moderado (5-7)	34 (7,9)
Severo (8-10)	93 (21,7)
Tratamiento analgésico utilizado	
No opiáceo o AINE	58 (13,5)
Opiáceo débil con o sin AINE	57 (13,3)
Opiáceo fuerte con o sin AINE	33 (7,7)
Clínica de dolor	48 (11,2)
Tipo de estenosis	
Central	39 (9,1)
Lateral	152 (35,4)
Mixta	99 (23,1)
Niveles afectados	
L1-L2	2 (0,5)
L2-L3	7 (1,6)
L3-L4	26 (6,1)
L4-L5	180 (42,0)
L5-S1	128 (29,8)
Multinivel	86 (20,0)
Tabaquismo	63 (14,7)
Consumo de corticoides	17 (4,0)
Consumo de anticoagulantes	12 (2,8)
Tiempo de suspensión de anticoagulantes (días)†	4,5 [1,25-5]
Hipertensión arterial	155 (36,1)
Enfermedad respiratoria crónica	25 (5,8)
Consumo de alcohol	42 (9,8)
Dislipidemia	85 (19,8)
Cardiopatía	31 (7,2)
Patología hematológica	8 (1,9)
Enfermedad psiquiátrica	31 (7,2)
Enfermedad endocrinológica	73 (17,0)
Enfermedad urológica	28 (6,5)
Enfermedad renal	9 (2,1)
Enfermedad hepática	2 (0,5)
Enfermedad ginecológica	18 (4,2)

**Tabla 4. Características clínicas al ingreso al estudio**

Variable
Se presentan resultados en frecuencias absolutas y proporciones del grupo en paréntesis. * promedio $\pm$ desviación estándar; † mediana [Rango intercuartil]; EVA: Escala Visual Análoga

**Tabla 5. Tratamiento realizado a los pacientes de la muestra**

Variable	
Estancia hospitalaria (días)*	4,7 $\pm$ 4,4
Tiempo quirúrgico (minutos)*	266,6 $\pm$ 128,9
Tipo de anestesia	
General	421 (98,1)
Regional	3 (0,7)
Sangrado quirúrgico (mL)*	278,9 $\pm$ 349,2
Número de unidades transfundidas†	1 [1-5]
Tipo de cirugía	
Descompresión	242 (56,4)
Descompresión + artrodesis	18 (4,2)
Descompresión + artrodesis + instrumentación	157 (36,6)
Artrodesis con instrumentación sin descompresión	4 (0,9)
Artrodesis 360°	2 (0,5)
Niveles intervenidos	
L1-L2	1 (0,2)
L2-L3	5 (1,2)
L3-L4	31 (7,2)
L4-L5	179 (41,8)
L5-S1	132 (30,8)
Multinivel	80 (18,6)
Número de niveles intervenidos†	1 [1-4]
Número de tornillos†	4 [1-10]
Uso de injerto	
Autoinjerto	111 (61,3)
Aloinjerto	62 (33,8)

Se presentan resultados en frecuencias absolutas y proporciones del grupo en paréntesis. \* promedio  $\pm$  desviación estándar; † mediana [Mínimo - Máximo]; mL: mililitros

Durante el periodo de estudio se identificaron 74 pacientes (17,2%) que presentaron alguna complicación durante el postoperatorio. La complicación clínica más prevalente fueron las infección de vías urinarias con 6 casos (1,4%). La lesión de la duramadre con 42 casos (9,8%) fue la complicación quirúrgica más prevalente de la muestra. En la tabla 6 se relaciona el discriminado de complicaciones presentadas.

**Tabla 6. Discriminado de complicaciones**

Complicaciones médicas n (%)		Complicaciones quirúrgicas n (%)	
IVU	6 (1,4)	Lesión duramadre	42 (9,8)
Falla cardiaca agudizada	5 (1,2)	ISO profunda	7 (1,6)
Falla respiratoria	3 (0,7)	ISO superficial	7 (1,6)
TVP	3 (0,7)	Lesión vascular	7 (1,6)
Sepsis	2 (0,5)	Falla del implante	6 (1,4)
TEP	1 (0,2)	Fractura	4 (0,9)
IAM	1 (0,2)	Pseudoartrosis	3 (0,7)
Neumonía	1 (0,2)	Hematoma epidural	1 (0,2)
ACV	0 (0,0)	Lesión neurológica completa	1 (0,2)
Úlcera gástrica	0 (0,0)		
Falla renal aguda	0 (0,0)		
Falla hepática	0 (0,0)		

Se presentan resultados en frecuencias absolutas y proporciones del grupo en paréntesis.

Se realizó un análisis bivariado para determinar que variables podrían ser potenciales factores predictores de complicaciones en nuestra muestra de pacientes (tabla 7).

**Tabla 7. Análisis bivariado de complicaciones**

Variable	Complicación (n=74)	No complicación (n=355)	OR [IC95%]	P
Sexo Femenino	49 (66,2)	185 (52,1)	<b>1,801</b> <b>[1,060-3,044]</b>	<b>0,027</b>
Edad (años)*	62,3 ± 14,9	53,6 ± 16,5	NA	<b>&lt;0,001</b>
IMC (kg/m2)*	27,3 ± 4,7	25,1 ± 3,5	NA	<b>&lt;0,001</b>
Estado civil (Casado/Unión libre)	31 (83,8)	113 (68,9)	0,429 [0,168-1,092]	0,070
Procedencia rural	7 (13,2)	16 (7,8)	0,553 [0,215-1,423]	0,214
Escolaridad (Universitario/Técnico)	25 (80,6)	120 (85,7)	1,440 [0,525-3,950]	0,477
Actividad física de alto impacto	3 (4,1)	27 (7,6)	0,513 [0,152-1,739]	0,276
Síntomas del paciente				
Dolor	24 (34,3)	89 (26,2)	0,680 [0,392-1,177]	0,167
Radiculopatía	8 (11,4)	40 (11,8)	1,033 [0,461-2,315]	0,937
Claudicación	1 (1,4)	7 (2,0)	1,450 [0,176-11,979]	0,591
Mixto	37 (52,9)	204 (60,0)	1,338 [0,798-2,244]	0,269

**Tabla 7. Análisis bivariado de complicaciones**

Variable	Complicación (n=74)	No complicación (n=355)	OR [IC95%]	P
Tiempo de evolución de síntomas (meses)*	24,9 ± 29,8	17,2 ± 28,7	NA	0,083
Intensidad de dolor (EVA)†	9 [3-10]	8 [2-10]	NA	0,113
Intensidad de dolor				
Leve (1-4)	2 (8,3)	2 (1,9)	0,210 [0,028-1,569]	0,153
Moderado (5-7)	3 (12,5)	31 (29,0)	2,855 [0,794-10,267]	0,096
Severo (8-10)	19 (79,2)	74 (69,1)	0,590 [0,203-1,715]	0,329
Tratamiento analgésico utilizado				
No opiáceo o AINE	6 (16,7)	52 (32,5)	2,407 [0,943-6,144]	0,060
Opiáceo débil con o sin AINE	8 (22,2)	49 (30,6)	1,549 [0,657-3,632]	0,316
Opiáceo fuerte con o sin AINE	7 (19,4)	26 (16,3)	0,804 [0,318-2,029]	0,644
Clínica de dolor	15 (41,7)	33 (20,6)	<b>2,748</b> <b>[1,28-5,91]</b>	<b>0,008</b>
Tipo de estenosis				
Central	7 (13,7)	32 (13,4)	1,029 [0,426-2,481]	0,949
Lateral	22 (43,1)	130 (54,4)	0,636 [0,345-1,170]	0,144
Mixta	22 (43,1)	77 (32,2)	1,590 [0,861-2,958]	0,135
Niveles afectados (Multinivel)	24 (32,4)	62 (17,5)	<b>2,268</b> <b>[1,29-3,96]</b>	<b>0,003</b>
Tabaquismo	13 (20,3)	50 (16,4)	1,300 [0,658-2,566]	0,449
Consumo de corticoides	2 (2,8)	15 (4,7)	0,577 [0,129-2,581]	0,363
Consumo de anticoagulantes	3 (4,2)	9 (2,8)	1,488 [0,393-5,640]	0,389
Tiempo de suspensión de anticoagulantes (días)†	9,0 [2-20]	4,0 [1-5]	NA	0,209
Diabetes mellitus	6 (8,8)	36 (11,2)	0,766 [0,309-1,898]	0,564
Hipertensión arterial	40 (57,1)	115 (35,9)	<b>2,376</b> <b>[1,40-4,02]</b>	<b>0,001</b>
Enfermedad respiratoria crónica	12 (17,1)	13 (4,1)	<b>4,870</b> <b>[2,12-11,21]</b>	<b>&lt;0,001</b>
Consumo de alcohol	10 (14,3)	32 (10,2)	1,468 [0,684-3,149]	0,321
Dislipidemia	27 (38,0)	58 (18,2)	<b>2,761</b> <b>[1,58-4,82]</b>	<b>&lt;0,001</b>
Cardiopatía	10 (14,1)	21 (6,6)	<b>2,319</b> <b>[1,04-5,17]</b>	<b>0,035</b>
Patología gastrointestinal	15 (21,1)	54 (16,9)	1,314	0,402

**Tabla 7. Análisis bivariado de complicaciones**

Variable	Complicación (n=74)	No complicación (n=355)	OR [IC95%]	P
Patología hematológica	4 (5,6)	4 (1,3)	<b>4,687</b> <b>[1,14-19,21]</b>	<b>0,019</b>
Enfermedad psiquiátrica	9 (12,7)	22 (6,9)	1,953 [0,858-4,445]	0,105
Enfermedad endocrinológica	24 (33,8)	49 (15,3)	<b>2,824</b> <b>[1,58-5,04]</b>	<b>&lt;0,001</b>
Enfermedad urológica	6 (8,5)	22 (6,9)	1,238 [0,483-3,174]	0,657
Enfermedad renal	3 (4,2)	6 (1,9)	2,294 [0,560-9,401]	0,215
Enfermedad hepática	0 (0,0)	2 (0,6)	2,218 [0,198-24,803]	0,667
Enfermedad ginecológica	6 (12,5)	12 (7,3)	1,810 [0,640-5,108]	0,197
Estancia hospitalaria (días)*	7,5 ± 7,8	4,1 ± 2,9	NA	<b>0,001</b>
Tiempo quirúrgico (min)*	312,4 ± 129,8	257,0 ± 126,8	NA	<b>0,001</b>
Tipo de anestesia (General)	71 (97,3)	350 (98,9)	0,405 [0,072-2,257]	0,287
Sangrado quirúrgico (mL)*	487,7 ± 478,9	234,0 ± 296,7	NA	<b>&lt;0,001</b>
Sangrado				
Escaso (<50mL)	10 (13,5)	135 (39,2)	<b>0,241</b> <b>[0,12-0,48]</b>	<b>&lt;0,001</b>
Moderado (<500mL)	34 (45,9)	149 (43,3)	1,112 [0,671-1,842]	0,679
Severo (>=500mL)	30 (40,5)	60 (17,4)	<b>3,22</b> <b>[1,88-5,54]</b>	<b>&lt;0,001</b>
Niveles intervenidos (Multinivel)	28 (38,4)	52 (14,6)	<b>3,625</b> <b>[2,08-6,32]</b>	<b>&lt;0,001</b>
Tipo de cirugía				
Descompresión	24 (33,3)	218 (62,1)	<b>0,305</b> <b>[0,18-0,52]</b>	<b>&lt;0,001</b>
Descompresión + artrodesis o instrumentación	48 (66,7)	127 (36,2)	<b>3,528</b> <b>[2,06-6,03]</b>	<b>&lt;0,001</b>
Otras artrodesis sin descompresión	0 (0,0)	6 (1,7)	0,798 [0,095-6,735]	0,324
Número de tornillos†	4 [2-10]	4 [1-10]	NA	0,144
Tipo de injerto (Autoinjerto)	22 (59,5)	89 (65,4)	0,775 [0,367-1,632]	0,501

Se presentan resultados en frecuencias y proporciones del grupo en paréntesis; \*promedio ± desviación estándar; †mediana [mínimo – máximo]; mL: mililitros; kg: kilogramos; m: metros; min: minutos; EVA: Escala Visual Análoga; NA: No aplica

Se analizaron diferencias significativas entre los grupos mediante pruebas t-Student y U de Mann-Whitney para las variables continuas si cumplían criterios de normalidad o no. Para las variables categóricas se utilizaron pruebas  $\chi^2$  y prueba exacta de Fisher según los valores esperados para la variable

El análisis bivariado permitió determinar múltiples variables que eran potenciales factores predictores para que el paciente presente alguna complicación durante el postoperatorio ( $p < 0,250$ ), por lo que fueron incluidas en un modelo de regresión logística.

Se construyó el modelo de regresión logística con el método de introducción de las variables hacia adelante. Se valida el modelo evaluando Bondad de ajuste, con la siguiente hipótesis:  $H_0$ , el modelo es perfecto;  $H_a$ , el modelo no se ajusta. Con la prueba de hipótesis de  $\chi^2$  de Hosmer y Lemeshow se obtuvo una significancia de 0,747 aceptando la hipótesis nula, por lo que el modelo es válido. Al ingresar al modelo, con el método hacia adelante, se eliminaron varias variables pues no tenían significancia estadística. La tabla 8 muestra los resultados para la construcción del modelo de regresión.

**Tabla 8. Predictores independientes para la presencia de complicaciones**

Variable	OR	I.C. 95% para OR		Sig.
		Inferior	Superior	
IMC*	1,80	1,013	1,252	0,029
Tiempo de evolución de los síntomas †	1,08	1	1,025	0,047
Estancia hospitalaria ‡	1,67	1,014	1,209	0,023
Niveles intervenidos (multinivel)	2,99	1,234	7,29	0,015
Sangrado escaso (<50mL)	0,11	0,014	0,905	0,040

IMC: Índice de Masa Corporal; mL: mililitros

\* Por cada 5 unidades de incremento

† Por cada 6 meses de síntomas

‡ Por cada 5 días de hospitalización

Un valor de  $R^2$  de Nagelkerke de 0,347 indica que el modelo explica en 35% este desenlace, y el área bajo la curva ROC para este modelo es del 83% concluyendo que se trata de un modelo predictivo (0,832; IC95% [0,761 a 0,903];  $p < 0,001$ ).

El modelo revela cinco factores independientes predictores para presentar alguna complicación en el postoperatorio. El IMC se asoció con un OR de 1,8 de presentar alguna complicación por cada 5 unidades de incremento ( $p=0,029$ ). Por cada 6 meses de síntomas que tenga el paciente, el OR de presentar alguna complicación se incrementa en 1,08 ( $p=0,047$ ). En cuanto a los días de hospitalización, por cada 5 días de estancia, se encontró un OR de 1,67 ( $p=0,023$ ) de presentar alguna complicación postoperatoria. El realizar una descompresión de canal lumbar estrecho en múltiples niveles casi que triplica

la asociación con alguna complicación postoperatoria (OR: 2,99;  $p=0,015$ ), y el tener un sangrado escaso intraoperatorio fue significativamente protector (OR: 0.11;  $p=0,040$ )

El segundo desenlace del estudio es identificar los factores de riesgo independientes para reintervenir un paciente. Se realizó seguimiento a los pacientes en promedio por  $33,8 \pm 32,2$  meses. Las re-intervenciones tempranas (en los primeros 90 días postoperatorios) se presentaron en el 4,9% de los pacientes ( $n=21$ ), mientras que las re-intervenciones tardías (después de 90 días postoperatorios) se presentaron en el 15,6% de los pacientes ( $n=67$ ). Se identificaron 8 causas diferentes por las que fue reintervenido un paciente (tabla 9), el total de eventos presentados fue de 94. Cabe anotar que un paciente puede ser reintervenido por una o más causas.

**Tabla 9. Causas de re-intervención**

Variable	Re-intervención temprana, n (%) (21 pacientes)	Re-intervención tardía, n (%) (67 pacientes)
Fibrosis del mismo segmento (re-estenosis)	11 (2,6)	30 (7,0)
Enfermedad del segmento adyacente	1 (0,3)	26 (6,1)
Falla del instrumental	0 (0,0)	8 (1,8)
Infección	5 (1,2)	4 (0,0)
Lesión de la duramadre	4 (0,9)	0 (0,0)
Lesión neurológica	1 (0,3)	0 (0,0)
Pseudoartrosis	0 (0,0)	1 (0,3)
Falla ósea	1 (0,3)	1 (0,3)
Fractura	0 (0,0)	1 (0,3)
<i>Total de eventos presentados</i>	<i>23</i>	<i>71</i>

Se presentan resultados en frecuencias absolutas y proporciones del total de la muestra. Nota: un paciente puede ser reintervenido por una o más causas

Según el procedimiento realizado, en las cirugías en las que se hizo solo descompresión se presentaron el 69,6% de las re-intervenciones, y en las cirugías en las que se realizó descompresión con artrodesis e instrumentación se presentaron el 30,4% de las re-intervenciones tempranas (tabla 10).

**Tabla 10. Re-intervenciones tempranas según la cirugía realizada**

Variable	Re-intervención temprana, n (%) (21 pacientes)
----------	---

<i>Total de Eventos</i>	23
<b>Descompresión</b>	16 (69,6)
Fibrosis del mismo segmento (re-estenosis)	10 (43,5)
Enfermedad del segmento adyacente	1 (4,3)
Infección	1 (4,3)
Lesión de la duramadre	2 (8,7)
Lesión neurológica	1 (4,3)
Falla ósea	1 (4,3)
<b>Descompresión + artrodesis + instrumentación</b>	7 (30,4)
Fibrosis del mismo segmento (re-estenosis)	1 (4,3)
Infección	4 (17,4)
Lesión de la duramadre	2 (8,7)

Se presentan resultados en frecuencias absolutas y proporciones del total de eventos presentados.

Se evaluaron los factores predictores para presentar re-intervención temprana mediante un análisis bivariado (tabla 11).

**Tabla 11. Análisis bivariado de re-intervenciones tempranas**

Variable	Re-intervención temprana (n=21)	No re-intervención temprana (n=408)	OR [IC95%]	P
Sexo Femenino	11 (55,0)	223 (54,5)	1,019 [0,413-2,512]	0,966
Edad (años)*	58,1 ± 17,4	54,9 ± 16,5	NA	0,411
IMC (kg/m2)*	25,1 ± 2,3	25,4 ± 3,9	NA	0,801
Estado civil (Casado/Unión libre)	11 (91,7)	133 (70,4)	4,631 [0,583-36,733]	0,098
Procedencia rural	1 (6,3)	22 (9,1)	0,669 [0,084-5,313]	0,574
Escolaridad (Universitario/Técnico)	5 (71,4)	140 (85,4)	0,428 [0,078-2,336]	0,288
Actividad física de alto impacto	1 (5,0)	29 (7,1)	0,689 [0,089-5,336]	0,584
Síntomas del paciente				
Dolor	4 (20,0)	109 (27,9)	0,644 [0,210-1,970]	0,438
Radiculopatía	3 (15,0)	45 (11,5)	1,352 [0,381-4,798]	0,422
Claudicación	2 (10,0)	6 (1,5)	7,111 [1,340-37,724]	0,053
Mixto	11 (55,0)	230 (59,0)	0,850 [0,344-2,099]	0,448
Tiempo de evolución de síntomas (meses)*	11,6 ± 14,3	18,8 ± 29,5	NA	0,305
Intensidad de dolor (EVA)†	10 [2-10]	8 [5-10]	NA	0,459

**Tabla 11. Análisis bivariado de re-intervenciones tempranas**

Variable	Re-intervención temprana (n=21)	No re-intervención temprana (n=408)	OR [IC95%]	P
Intensidad de dolor				
Leve (1-4)	0 (0,0)	4 (3,2)	4,285 [0,421-43,612]	0,801
Moderado (5-7)	2 (28,6)	32 (25,8)	1,150 [0,212-6,222]	0,584
Severo (8-10)	5 (71,4)	88 (71,0)	1,022 [0,189-5,515]	0,672
Tratamiento analgésico utilizado				
No opiáceo o AINE	2 (33,3)	56 (29,5)	1,196 [0,213-6,720]	0,574
Opiáceo débil con o sin AINE	2 (33,3)	55 (28,9)	1,227 [0,218-6,895]	0,562
Opiáceo fuerte con o sin AINE	2 (33,3)	31 (16,3)	2,564 [0,449-14,617]	0,266
Clínica de dolor	0 (0,0)	48 (25,3)	0,493 [0,057-4,199]	0,181
Tipo de estenosis				
Central	1 (6,7)	38 (13,8)	0,445 [0,056-3,486]	0,375
Lateral	5 (33,3)	147 (53,5)	0,435 [0,145-1,307]	0,129
Mixta	9 (60,0)	90 (32,7)	<b>3,083</b> <b>[1,06-8,92]</b>	<b>0,030</b>
Niveles afectados (Multinivel)	4 (20,0)	82 (20,0)	0,996 [0,324-3,061]	0,629
Tabaquismo	3 (16,7)	60 (17,1)	0,970 [0,272-3,455]	0,620
Consumo de corticoides	0 (0,0)	17 (4,6)	1,095 [0,138-8,676]	0,619
Consumo de anticoagulantes	0 (0,0)	12 (3,2)	1,570 [0,193-12,714]	0,501
Diabetes mellitus	2 (10,0)	40 (10,8)	0,913 [0,204-4,084]	0,631
Hipertensión arterial	9 (45,0)	146 (39,5)	1,255 [0,507-3,103]	0,622
Enfermedad respiratoria crónica	3 (15,0)	22 (6,0)	2,783 [0,757-10,221]	0,129
Consumo de alcohol	0 (0,0)	42 (11,5)	0,404 [0,052-3,101]	0,105
Dislipidemia	4 (20,0)	81 (21,9)	0,891 [0,290-2,742]	0,550
Cardiopatía	2 (10,0)	29 (7,9)	1,302 [0,287-5,892]	0,486
Patología gastrointestinal	7 (35,0)	62 (16,8)	<b>2,674</b> <b>[1,025-6,98]</b>	<b>0,045</b>
Patología hematológica	2 (10,0)	6 (1,6)	6,722 [1,266-35,667]	0,058
Enfermedad psiquiátrica	1 (5,0)	30 (8,1)	0,594 [0,076-4,597]	0,514
Enfermedad endocrinológica	4 (20,0)	69 (18,6)	1,094	0,532

**Tabla 11. Análisis bivariado de re-intervenciones tempranas**

Variable	Re-intervención temprana (n=21)	No re-intervención temprana (n=408)	OR [IC95%]	P
Enfermedad urológica	4 (20,0)	24 (6,5)	<b>3,583</b> <b>[1,11-11,56]</b>	<b>0,047</b>
Enfermedad renal	1 (5,0)	8 (2,2)	2,375 [0,282-19,973]	0,381
Enfermedad hepática	0 (0,0)	2 (0,5)	9,150 [0,795-105,218]	0,899
Enfermedad ginecológica	1 (9,1)	17 (8,5)	1,082 [0,130-8,970]	0,632
Estancia hospitalaria (días)*	4,7 ± 3,1	4,7 ± 4,4	NA	0,950
Tiempo quirúrgico (min)*	293,3 ± 128,7	265,3 ± 128,9	NA	0,343
Tipo de anestesia (General)	20 (100,0)	401 (98,5)	0,299 [0,034-2,605]	0,748
Sangrado quirúrgico (mL)*	307,5 ± 257,3	277,5 ± 353,4	NA	0,708
Sangrado (<100mL)	3 (15,0)	150 (37,7)	<b>0,291</b> <b>[0,08-1,01]</b>	<b>0,040</b>
Niveles intervenidos (Multinivel)	6 (31,6)	74 (18,1)	2,089 [0,768-5,677]	0,123
Tipo de cirugía				
Descompresión	13 (65,0)	229 (56,8)	1,411 [0,551-3,611]	0,471
Descompresión + artrodesis o instrumentación	7 (35,0)	168 (41,7)	0,753 [0,294-1,928]	0,553
Otras artrodesis sin descompresión	0 (0,0)	6 (1,5)	3,308 [0,379-28,805]	0,746
Número de tornillos†	4 [2-10]	4 [1-10]	NA	0,653
Tipo de injerto (Autoinjerto)	4 (66,7)	107 (64,1)	1,121 [0,199-6,304]	0,631

Se presentan resultados en frecuencias y proporciones del grupo en paréntesis; \*promedio ± desviación estándar; †mediana [mínimo – máximo]; mL: mililitros; kg: kilogramos; m: metros; min: minutos; EVA: Escala Visual Análoga; NA: no aplica

Se analizaron diferencias significativas entre los grupos mediante pruebas t-Student y U de Mann-Whitney para las variables continuas si cumplían criterios de normalidad o no. Para las variables categóricas se utilizaron pruebas ji<sup>2</sup> y prueba exacta de Fisher según los valores esperados para la variable

El análisis bivariado permitió determinar múltiples variables que eran potenciales factores predictores para que el paciente sea reintervenido tempranamente ( $p < 0,250$ ), estas se incluyeron en un modelo de regresión logística bivariado con el método de introducción de las variables hacia adelante. Se valida el modelo evaluando Bondad de ajuste, con la siguiente hipótesis: H<sub>0</sub>, el modelo es perfecto; H<sub>a</sub>, el modelo no se ajusta. Con la prueba de hipótesis de ji<sup>2</sup> de Hosmer y Lemeshow se obtuvo una significancia estadística, por lo que el modelo no es válido. Esto se debe a que hay variables que cuentan

con menos de 10 observaciones y hace que no se cumpla uno de los supuestos de la regresión logística.

En cuanto a las re-intervenciones tardías, se analizaron la presencia de complicaciones según el procedimiento quirúrgico realizado (tabla 12). Según el procedimiento realizado, en las cirugías en las que se hizo solo descompresión se presentaron el 33,8% de las re-intervenciones, en las cirugías en las que se realizó descompresión y artrodesis sin instrumentación se encontraron el 8,5% de los eventos, y en las cirugías de descompresión con artrodesis e instrumentación se presentaron el 57,7% de las re-intervenciones tardías.

**Tabla 12. Re-intervenciones tardías según la cirugía realizada**

Variable	Re-intervención tardía, n (%) (67 pacientes)
<i>Total de Eventos</i>	71
<b>Descompresión</b>	24 (33,8)
Fibrosis del mismo segmento (re-estenosis)	15 (62,5)
Enfermedad del segmento adyacente	6 (25,0)
Infección	1 (4,2)
Falla ósea	1 (4,2)
Fractura	1 (4,2)
<b>Descompresión + artrodesis</b>	6 (8,5)
Enfermedad del segmento adyacente	4 (66,7)
Fibrosis del mismo segmento (re-estenosis)	1 (16,7)
Falla del instrumental	1 (16,7)
<b>Descompresión + artrodesis + instrumentación</b>	41 (57,7)
Enfermedad del segmento adyacente	16 (39,0)
Fibrosis del mismo segmento (re-estenosis)	14 (34,1)
Falla del instrumental	7 (17,1)
Infección	3 (7,3)
Pseudoartrosis	1 (2,4)

Se presentan resultados en frecuencias absolutas y proporciones del total de eventos presentados.

Posteriormente se analizaron los posibles factores predictores ( $p < 0,250$ ) para realizar una re-intervención tardía (tabla 13).

**Tabla 13. Análisis bivariado re-intervenciones tardías**

Variable	Re-intervención tardía (n=67)	No re-intervención tardía (n=361)	OR	p
Sexo Femenino	41 (59,4)	193 (53,6)	1,267 [0,750-2,138]	0,375
Edad (años)*	58,9 ± 16,3	54,4 ± 16,5	NA	<b>0,038</b>
IMC (kg/m2)*	24,7 ± 3,4	25,5 ± 3,9	NA	0,239
Estado civil (Casado/Unión libre)	23 (71,9)	121 (71,6)	1,013 [0,437-2,348]	0,975
Procedencia rural	5 (10,9)	18 (8,5)	1,321 [0,463-3,762]	0,388
Escolaridad (Universitario/Técnico)	25 (83,3)	120 (85,1)	0,875 [0,301-2,541]	0,496
Actividad física de alto impacto	4 (5,8)	26 (7,2)	0,790 [0,266-2,341]	0,454
Síntomas del paciente				
Dolor	13 (20,3)	100 (28,9)	0,627 [0,326-1,203]	0,158
Radiculopatía	6 (9,4)	42 (12,1)	0,748 [0,304-1,842]	0,528
Claudicación	0 (0,0)	8 (2,3)	0,660 [0,081-5,369]	0,254
Mixto	45 (70,3)	196 (56,6)	<b>1,812</b> <b>[1,018-3,227]</b>	<b>0,041</b>
Tiempo de evolución de síntomas (meses)*	24,6 ± 36,9	17,3 ± 27,2	NA	0,097
Intensidad de dolor (EVA)†	9 [6-10]	8 [2-10]	NA	0,883
Intensidad de dolor				
Leve (1-4)	0 (0,0)	4 (3,6)	1,421 [0,150-13,413]	0,530
Moderado (5-7)	7 (36,8)	27 (24,1)	1,836 [0,657-5,132]	0,185
Severo (8-10)	12 (63,2)	81 (72,3)	0,656 [0,236-1,819]	0,416
Tratamiento analgésico utilizado				
No opiáceo o AINE	10 (43,5)	48 (27,7)	2,003 [0,823-4,873]	0,120
Opiáceo débil con o sin AINE	3 (13,0)	54 (31,2)	0,330 [0,094-1,159]	0,071
Opiáceo fuerte con o sin AINE	4 (17,4)	29 (16,8)	1,045 [0,331-3,300]	0,567
Clínica de dolor	6 (26,1)	42 (24,3)	1,100 [0,407-2,972]	0,850
Tipo de estenosis				
Central	8 (17,8)	31 (12,7)	1,492 [0,636-3,499]	0,354
Lateral	23 (51,1)	129 (52,7)	0,940 [0,497-1,775]	0,849
Mixta	14 (31,1)	85 (34,7)	0,850 [0,429-1,684]	0,641
Niveles afectados (Multinivel)	15 (21,7)	71 (19,7)	1,130	0,701

**Tabla 13. Análisis bivariado re-intervenciones tardías**

Variable	Re-intervención tardía (n=67)	No re-intervención tardía (n=361)	OR	p
			[0,603-2,119]	
Tabaquismo	11 (18,0)	52 (16,9)	1,083	0,827
			[0,528-2,219]	
Consumo de corticoides	8 (11,9)	9 (2,8)	<b>4,730</b>	<b>0,003</b>
			<b>[1,749-12,759]</b>	
Consumo de anticoagulantes	5 (7,6)	7 (2,2)	<b>3,700</b>	<b>0,037</b>
			<b>[1,129-12,039]</b>	
Diabetes mellitus	5 (7,6)	37 (11,5)	0,633	0,355
			[0,239-1,677]	
Hipertensión arterial	31 (47,0)	124 (38,3)	1,428	0,188
			[0,838-2,433]	
Enfermedad respiratoria crónica	4 (6,1)	21 (6,5)	0,927	0,577
			[0,307-2,797]	
Consumo de alcohol	6 (9,5)	36 (11,2)	0,833	0,694
			[0,335-2,069]	
Dislipidemia	18 (27,3)	67 (20,7)	1,438	0,237
			[0,785-2,633]	
Cardiopatía	7 (10,6)	24 (7,4)	1,478	0,385
			[0,608-3,588]	
Patología gastrointestinal	17 (25,8)	52 (16,0)	1,814	0,060
			[0,970-3,395]	
Patología hematológica	0 (0,0)	8 (2,5)	0,596	0,223
			[0,073-4,851]	
Enfermedad psiquiátrica	8 (12,1)	23 (7,1)	1,799	0,172
			[0,767-4,218]	
Enfermedad endocrinológica	14 (21,2)	59 (18,2)	1,213	0,561
			[0,631-2,334]	
Enfermedad urológica	4 (6,1)	24 (7,5)	0,801	0,465
			[0,268-2,390]	
Enfermedad renal	3 (4,5)	6 (1,9)	2,515	0,183
			[0,612-10,325]	
Enfermedad hepática	1 (1,5)	1 (0,3)	4,938	0,312
			[0,304-79,970]	
Enfermedad ginecológica	3 (7,7)	15 (8,7)	0,877	0,570
			[0,241-3,193]	
Estancia hospitalaria (días)*	4,8 ± 3,4	4,7 ± 4,5	NA	0,857
Tiempo quirúrgico (minutos)*	320,9 ± 163,6	256,3 ± 118,7	NA	0,003
Tipo de anestesia (General)	68 (100,0)	353 (98,3)	1,155	0,351
			[0,136-9,753]	
Sangrado quirúrgico (mL)*	323,2 ± 294,6	270,5 ± 358,5	NA	0,258
Sangrado				
Escaso (<50mL)	16 (23,9)	129 (36,8)	<b>0,539</b>	<b>0,043</b>
			<b>[0,295-0,985]</b>	
Moderado (<500mL)	31 (46,3)	152 (43,3)	1,127	0,654
			[0,667-1,905]	
Severo (>=500mL)	20 (29,9)	70 (19,9)	1,708	0,071
			[0,951-3,066]	
Niveles intervenidos (Multinivel)	16 (23,2)	64 (17,8)	1,391	0,295

**Tabla 13. Análisis bivariado re-intervenciones tardías**

Variable	Re-intervención tardía (n=67)	No re-intervención tardía (n=361)	OR	p
			[0,747-2,589]	
Tipo de cirugía				
Descompresión	26 (37,7)	216 (61,0)	<b>0,386</b> <b>[0,226-0,657]</b>	<b>&lt;0,001</b>
Descompresión + artrodesis o instrumentación	42 (60,9)	133 (37,6)	<b>2,584</b> <b>[1,522-4,387]</b>	<b>&lt;0,001</b>
Otras artrodesis sin descompresión	1 (1,4)	5 (1,4)	1,026 [0,118-8,924]	0,659
Número de tornillos†	4 [2-10]	4 [1-10]	NA	0,268
Tipo de injerto (Autoinjerto)	22 (62,9)	89 (64,5)	0,931 [0,431-2,010]	0,857

Se presentan resultados en frecuencias y proporciones del grupo en paréntesis; \*promedio  $\pm$  desviación estándar; †mediana [mínimo – máximo]; mL: mililitros; kg: kilogramos; m: metros; min: minutos; EVA: Escala Visual Análoga; NA: No Aplica

Se analizaron diferencias significativas entre los grupos mediante pruebas t-Student y U de Mann-Whitney para las variables continuas si cumplían criterios de normalidad o no. Para las variables categóricas se utilizaron pruebas  $\chi^2$  y prueba exacta de Fisher según los valores esperados para la variable

Se introdujeron estas variables en un modelo de regresión logística bivariado hacia adelante. Se valida el modelo evaluando Bondad de ajuste, con la siguiente hipótesis: H0, el modelo es perfecto; Ha, el modelo no se ajusta. Con la prueba de hipótesis de  $\chi^2$  de Hosmer y Lemeshow se obtuvo una significancia de 0,943 aceptando la hipótesis nula, por lo que el modelo es válido. Al ingresar al modelo, con el método hacia adelante, se eliminaron varias variables del modelo pues no tenían significancia estadística. La tabla 14 muestra los resultados para la construcción del modelo de regresión.

**Tabla 14. Predictores independientes para re-intervención tardía**

Variable	OR	I.C. 95% para OR		Sig.
		Inferior	Superior	
Tiempo quirúrgico*	1,60	1,001	1,004	0,048
Síntomas mixtos†	1,98	1,076	3,610	0,028
Cirugía de descompresión con artrodesis con instrumentación	1,96	1,026	3,744	0,041

\* Luego de 240 minutos (4 horas) de cirugía

† Sintomatología del paciente previa a la cirugía

Un valor de  $R^2$  de Nagelkerke de 0,082 indica que el modelo explica en 8% este desenlace, y el área bajo la curva ROC para este modelo es del 66% concluyendo que se trata de un modelo explicativo (0,664; IC95%; [0,589 a 0,740];  $p < 0,001$ ),

El modelo revela tres factores independientes predictores para presentar alguna complicación en el postoperatorio. El tiempo de duración de la cirugía se asoció con un OR de 1,6 de presentar alguna complicación si el procedimiento quirúrgico dura más de 4 horas ( $p=0,048$ ). En cuanto al procedimiento quirúrgico realizado de descompresión, con artrodesis e instrumentación, se encontró un OR de 1,9 ( $p=0,028$ ) de presentar alguna complicación postoperatoria. El presentar síntomas clínicos mixtos para canal lumbar estrecho casi que duplica la asociación con alguna complicación postoperatoria (OR: 1,96;  $p=0,042$ )

## DISCUSIÓN

El canal lumbar estrecho es una enfermedad degenerativa muy frecuente en la población adulta, en esta patología el manejo quirúrgico ha demostrado buenos resultados. Diferentes estudios han reportado tasas de éxito con diferentes técnicas quirúrgicas entre el 60 al 80% en calidad de vida (9,45–49). Otros han demostrado tasas del 90 al 96% en relación a sintomatología y tasas de artrodesis (50–53).

Con respecto a las variables sociodemográficas, los resultados de nuestro estudio en cuanto a la edad media de presentación (55,1 años) y distribución por género (femenino 54,5%) son muy comparables con lo reportado en la literatura mundial (54,55) y con un estudio local de manejo quirúrgico de enfermedad degenerativa lumbar (56).

En cuanto a la aparición de los síntomas, en nuestro estudio se presentaron síntomas mixtos en un 56,2% que incluyen dolor lumbar, radiculopatía y claudicación neurogénica. Lo anterior llama la atención ya que la literatura reporta tasas por síntomas individuales, siendo las más frecuentes la radiculopatía (56,57) o la claudicación neurogénica (58). El tiempo de evolución de estos síntomas fue en promedio 18,4 meses, similar a lo encontrado por Athiviraham *et al.* en su estudio, quien reporta que los pacientes presentaban síntomas por más de un año (9,55).

Con respecto a la patología anatómica, el tipo de estenosis más frecuente fue la lateral en el 35,4% seguida por la de tipo mixto, contrario a lo reportado por Foulongne *et al.*, donde fue más predominante la estenosis mixta y la central (57,58). El nivel afectado más frecuente fue L4- L5 con un 42%, concordante con diferentes estudios clínicos e imagenológicos de enfermedad degenerativa lumbar (59).

Por otra parte, teniendo en cuenta las características del procedimiento quirúrgico, se resaltan varios hallazgos. En diferentes artículos el tiempo de la cirugía de canal lumbar estrecho instrumentada es de 237 minutos y no instrumentadas de 218 minutos, con un sangrado de 995ml para la primera y 863ml para la segunda (44); contrario al resultado de nuestro estudio que mostro en promedio en ambos procedimientos una duración de 266

minutos, con un sangrado de 278 ml. Esta disminución se puede explicar por la alta adherencia de los cirujanos a los protocolos institucionales, los cuales están diseñados con el objetivo de disminuir efectos adversos como este.

El promedio de número de niveles intervenidos para este estudio fue de un nivel, siendo el más frecuente L4-L5 en un 41,8%. El procedimiento más realizado fue la descompresión en un 56,4% seguido de descompresión más artrodesis más instrumentación en un 36,6%. Actualmente la literatura médica mundial prefiere este último procedimiento ya que en la mayoría de casos presenta mejores resultados clínicos e imagenológicos, sin embargo se puede explicar este resultado en nuestro estudio debido a que los datos obtenidos son de 10 años, donde el conocimiento médico ha ido evolucionando y las recomendaciones a partir de estudios han cambiado (9,45–53).

En la cirugía de canal lumbar estrecho se pueden presentar diversos eventos adversos de tipo médico y quirúrgico, en nuestro estudio la tasa de complicaciones fue del 17.2%. En el meta-análisis de Machado *et al.* las tasas oscilan entre el 4 y 45%, dependiendo de las diferentes intervenciones quirúrgicas usadas (44).

La complicación médica más frecuente en este estudio fue la infección de vías urinarias en un 1,4%, resultados muy similares a los encontradas por Jakola *et al.* (60) y contrario a datos reportados por otros autores donde llega a ser hasta del 5,4% (61).

Las principales complicaciones quirúrgicas presentadas en el estudio actual fueron lesión de duramadre, infección y falla del instrumental. La lesión de duramadre se presentó en el 9,8% concordante con la literatura donde oscila entre el 5,5% y el 10% dependiendo del tipo de procedimiento quirúrgico, siendo mayor en cirugías de solo descompresión (61,62). Las tasas de infección superficial (1,6%) y profunda (1,6%) de este estudio están dentro del rango reportado por diferentes autores que mencionan corresponden de 0,7% al 4,9% (63–65). Por otra parte, la falla de instrumental se presentó en el 1,4% muy similar a lo reportado en la literatura que es del 1,35% (58).

El análisis multivariado mostro que diferentes factores influyen en la presencia de eventos adversos postoperatorios, una de estas variables es la de comorbilidades. Algunos estudios expresan una amplia relación (57) y otros como el de Yabuki *et al.* niegan una asociación significativa, similar a los resultados de nuestro estudio (66).

En los resultados encontrados en este estudio, se observó que el tiempo de evolución de los síntomas, los días de estancia hospitalaria, el Índice de Masa Corporal y los niveles intervenidos en cirugía son factores de riesgo para la presencia de eventos adversos en cirugía de canal lumbar estrecho.

En cuanto al tiempo de evolución de los síntomas, se encontró que para un tiempo mayor de seis meses el OR es de 1,08 IC95% [1-1,025] y que con más de 5 días de hospitalización el OR es de 1,67 con IC 95% [1,014-1,209]. En la literatura se ha encontrado OR de 4,3 para más de 5 días de estancia intrahospitalaria (61).

Deyo *et al.* en su estudio menciona que los principales predictores de complicaciones son edad, clasificación ASA, uso de corticoides, uso de insulina y el procedimiento de artrodesis de la columna (54). El IMC tuvo menos impacto sobre los desenlaces a diferencia de nuestro estudio en donde el IMC se asoció con un OR de 1,8 de presentar alguna complicación por cada 5 unidades de incremento ( $p=0,029$ ), otros autores asocian la presencia de eventos adversos con el sobrepeso (66).

En cuanto al tipo de procedimiento, en la literatura el OR para complicaciones postoperatorias fue de 2,85 en descompresión sola, de 2,64 para artrodesis simple y de 2,98 para artrodesis compleja (54,67). En nuestro estudio el realizar cirugía en múltiples niveles tuvo un OR de 2,99 dato inferior a lo reportado, donde la cirugía multinivel de 4 o más segmentos aumenta el riesgo hasta 11 veces de presentar eventos adversos (61).

A pesar de la evolución de las técnicas quirúrgicas en cirugía de columna, la re intervención es un procedimiento que se sigue realizando en algunas ocasiones, de forma temprana durante los primeros 90 días postoperatorios, y tardía posteriormente a este

periodo. En nuestro estudio las reintervenciones tempranas se presentaron en el 4,7% de los pacientes (n=21); esto concuerda con las tasas encontradas en la literatura que varían entre el 3% y el 21% (58,68). Kim *et al.* encontraron en su estudio una tasa de reintervención de 5,4% (68).

La tasa de re-intervención para Chi Heon Kim *et al.*, en el que se seleccionaron 11.027 pacientes a quienes se les realizó cirugía descompresiva (20% descompresiva con artrodesis), la tasa de re-intervención fue de 4,7% a los 3 meses, 7,2% al año, 9,4% a los 2 años, 11,2% a los 3 años, 12,5% a los 4 años y 14,2% a los 5 años. La tasa de descompresión fue similar para ambas técnicas implementadas. Para este grupo, la tasa de re-intervención proyectada a 10 años es de 22,9%; en nuestra experiencia de 10 años, se obtuvo una tasa de 15,6% (69).

En el meta-análisis de Machado *et al.*; se revisa la efectividad de la cirugía para estenosis espinal lumbar. Analizaron 19 reportes publicados, (17 estudios aleatorizados, controlados) que incluían la comparación de cirugía con no tratamiento, placebo/tratamiento simulado o la comparación con otras técnicas quirúrgicas en pacientes con estenosis espinal lumbar. En este estudio, encontraron una gran variabilidad en la frecuencia de re-intervención con rangos entre el 3% y el 38%; los pacientes que tuvieron descompresión fueron re-intervenidos en el 10% de las ocasiones, mientras que los que tuvieron descompresión y artrodesis fueron re-intervenidos en el 3%(44). En nuestro estudio, el valor fue inferior con una tasa de re-intervención en descompresión del 6% y de 4,4% en descompresión con artrodesis del total de los pacientes.

La causa más frecuente de reintervención temprana fue la fibrosis del mismo segmento o re-estenosis en el 2,6% de los pacientes (n=11), la cual se presentó con mayor frecuencia en los procedimientos en los que se realizó únicamente descompresión del canal lumbar en comparación de estudios como el de Guiqui *et al.* (70).

En segundo lugar, las infecciones y las lesiones de la duramadre son las siguientes causas de reintervención temprana. Radcliff *et al.* en su trabajo determinaron que las

causas más frecuentes de reintervención temprana fueron la lesión de la duramadre y las infecciones hasta en un 9% (65). En comparación con nuestros hallazgos, el 1,2% de nuestros pacientes fueron reintervenidos tempranamente por causa infecciosa, seguido por el 0,9% de los pacientes que se re-intervinieron a causa de lesión de la duramadre.

Al analizar las reintervenciones tempranas en función de sus posibles factores predictores, mediante un análisis bivariado, se encontraron algunas asociaciones significativas. Sin embargo, el número de observaciones es muy pequeño por lo que no fue posible realizar un análisis multivariado que tuviera significancia estadística.

En el estudio de Martin y cols., en el que se evaluaron 24,882 pacientes se documentó una tasa de re-intervención de 19%, sin embargo la tasa fue más alta en los que tuvieron artrodesis en comparación a los que tuvieron sólo descompresión (20,1% vs 18,8%). En su estudio, de las re-intervenciones realizadas 6,6% fueron antes de 90 días, 20,7% entre el 91 y el 365 y 72,7% después del año. Las re-intervenciones en cirugía con artrodesis, indican que el 49,5% fue por complicaciones en el instrumental, mientras que el 32,6% fue por pseudoartrosis (39).

Al comparar con los otros estudios, el porcentaje de re-intervención de nuestro estudio (20,5%) y de re-intervención tardía (15,6%) es muy similar a lo reportado en la literatura. Dentro de las principales causas de re-intervención, se encuentran re-intervenciones tempranas asociadas a falla en la descompresión y tardías asociadas a falla en el material. En nuestro estudio, del total de pacientes reintervenidos tardíamente, el nuevo procedimiento quirúrgico se asoció principalmente a la re-estenosis en el mismo segmento que se presentó en el 6,9% seguida por la enfermedad del segmento adyacente que se presentó en el 6% del total de pacientes intervenidos. Al comparar con otros estudios, nuestros resultados son similares a las causas de re-intervención tardía, ya que las principales son la falla en el material y la re-estenosis. Llama la atención que en nuestro caso, hay un bajo porcentaje de falla en el material con respecto a otros estudios; esta se presentó en el 1,8% de los pacientes reintervenidos, mientras que en otros se ven porcentajes de hasta el 49,5%. (58)

Los principales factores asociados a la re-intervención tardía, son el tiempo quirúrgico mayor a 4 horas, los síntomas mixtos y la cirugía de descompresión con artrodesis o instrumentación. Sin embargo, las dos primeras variables no son analizadas en los estudios como causa de re-intervención y dentro del análisis multivariado, vemos que no hay correlación fuerte entre el tipo de procedimiento y el tiempo quirúrgico y su asociación con la re-intervención tardía, se puede analizar de forma independiente.

## CONCLUSIONES

Los factores asociados para eventos adversos o re-intervención en el manejo quirúrgico del canal lumbar estrecho a partir de la experiencia de 10 años en la Fundación Santa Fe de Bogotá son: IMC, número de días de estancia hospitalaria, tiempo de evolución de los síntomas y número de niveles intervenidos. Aspectos que deben ser tenidos en cuenta para disminuir riesgos e impactar de manera positiva en la calidad de vida de los pacientes con canal lumbar estrecho.

La complicación quirúrgica más importante a prevenir es la lesión de la duramadre y se asoció a la descompresión sola. La complicación médica más frecuente fue la infección de vías urinarias.

El procedimiento de descompresión sola, presentó con mayor frecuencia re-intervención temprana por fibrosis del mismo segmento, a diferencia de la artrodesis + instrumentación en la que se presentaron más complicaciones tardías dadas por re-estenosis del segmento y enfermedad del segmento adyacente.

Las re-intervenciones tempranas y tardías, pese a que se han presentado en los procedimientos de canal lumbar estrecho durante los últimos 10 años, se pueden prevenir a través del mejoramiento de las técnicas quirúrgicas y el adecuado seguimiento postoperatorio.

Los datos de este estudio pueden ser extrapolables a poblaciones similares según las características sociodemográficas descritas en este y el tipo de pacientes que asiste a la Fundación Santa Fe de Bogotá, cuenta con algunas limitaciones características de este tipo de estudios y la no entrada doble en el registro de información durante la recolección de datos.

Este proyecto es el inicio de una línea de investigación en canal lumbar estrecho dedicado a estudiar de manera detallada las variables y desenlaces de la patología, con el

objetivo de mejorar la práctica clínica y de esta forma contribuir a la creación del centro de excelencia en el manejo de canal lumbar estrecho de la Fundación Santa Fe de Bogotá.

## ANEXO 1. TABLA OPERACIONAL DE VARIABLES

Nombre de la variable	Definición operativa	Naturaleza y nivel de medición	Codificación	Nivel operativo
<b>Demográficos</b>				
Edad	Edad cronológica del paciente al ingreso	Cuantitativa continua	EDAD	# años cumplidos
Sexo	Condición sexual biológica del paciente	Catégorica nominal multinomial	SEXO	1=Masculino 2=Femenino
Estado civil	Estado civil del paciente al ingreso	Catégorica, nominal, multinomial	ESTCIV	1=Soltero 2=Casado 3=Divorciado 4=Viudo 5=Unión libre 999=No aplica/No registra
Procedencia	Procedencia del paciente al ingreso	Catégorica binomial	PROC	1=Rural 2=Urbana 999=No aplica/No registra
Nivel educativo	Nivel educativo del paciente al ingreso	Catégorica nominal multinomial.	NIED	1=Primaria 2=Secundaria 3=Universitario/Técnico 999=No aplica/No registra
Peso del paciente	Peso del paciente al ingreso	Cuantitativa numérica	PESO	# kilogramos 999=No registra
Talla del paciente	Talla del paciente al ingreso	Cuantitativa numérica	TALL	# centímetros 999=No registra
Índice de Masa Corporal	Índice de masa corporal del paciente al ingreso	Cuantitativa numérica	IMC	# kg/m <sup>2</sup> 999=No registra
<b>Clínicos</b>				
Actividad física de alto impacto	Desarrollo de actividad física que implica alto impacto sobre la columna, por el paciente al ingreso	Catégorica binomial	ACTIMP	0=No 1=Si 999=No aplica/No registra
Tiempo de evolución de los síntomas	Tiempo en años desde la aparición de los síntomas hasta el evento quirúrgico	Cuantitativa discreta	EVSINT	# meses 999=Sin dato
Síntomas	Síntoma cardinal de presentación del cuadro clínico de canal lumbar estrecho	Catégorica nominal multinomial.	SINT	1=Dolor 2=Radiculopatía 3=Claudicación 4=Mixto 5=Asintomático 999=No aplica/No registra

Nombre de la variable	Definición operativa	Naturaleza y nivel de medición	Codificación	Nivel operativo
Intensidad del dolor	Intensidad del dolor según la escala visual análoga del dolor, estimado en la última consulta previa a la cirugía	Numérica discreta	INDO	Puntaje EVA (0-10) 999=No registra
Intensidad de dolor recategorizada	Variable intensidad del dolor categorizada	Catagórica nominal multinomial	INDO_CAT	1=Leve (1-4) 2=Moderado (5-7) 3=Severo (8-10) 999=No aplica
Analgésicos usados	Tipo de medicamento analgésico usado en el mes previo a la cirugía	Catagórica, nominal, multinomial	ANALG	1=No opiáceo y/o AINE 2=Opiáceo débil con o sin AINE 3=Opiáceo fuerte con o sin AINE 4=Clínica de dolor 999=No aplica/No registra
Tipo de estenosis	Según el diagnóstico radiológico, modalidad de presentación topográfica del canal lumbar estrecho	Catagórica nominal multinomial	TIES	1=Central 2=Lateral 3=Mixta 999=No registra
Niveles afectados	Nivel vertebral afectado por el canal lumbar estrecho según las imágenes y la clínica del paciente al momento de la intervención.	Catagórica, nominal, multinomial.	NIAF	1=L1-L2 2=L2-L3 3=L3-L4 4=L4-L5 5=L5-S1 6=Multinivel 999=No registra
Número de niveles	En caso de patología multinivel, número de niveles afectados	Numérica	NUNIAF	# Niveles afectados 999=No aplica/No registra
Fumador	Antecedente de tabaquismo en el último año	Catagórica nominal binomial	ANTTAB	0=No 1=Si 999=No aplica/No registra
Consumo de corticoides	Antecedente de consumo de medicamentos esteroides previo a la cirugía	Catagórica nominal binomial	ANTCOR	0=No 1=Si 999=No aplica/No registra
Anticoagulantes	Antecedente de uso medicamentos anticoagulantes previo a la cirugía	Catagórica nominal binomial	ANTANT	0=No 1=Si 999=No aplica/No registra
Tiempo de suspensión de medicamentos	Número de días desde que se suspenden anticoagulantes hasta la cirugía	numérica	SUSANT	# días 999=No registra

Nombre de la variable	Definición operativa	Naturaleza y nivel de medición	Codificación	Nivel operativo
Diabetes mellitus	Antecedente de diabetes mellitus	Categoría nominal binomial	ANTDIA	0=No 1=Si 999=No aplica/No registra
Hipertensión arterial	Antecedente de hipertensión arterial	Categoría nominal binomial	ANTHTA	0=No 1=Si 999=No aplica/No registra
Patología respiratoria crónica	Antecedente de patología respiratoria crónica (EPOC)	Categoría nominal binomial	ANTRES	0=No 1=Si 999=No aplica/No registra
Consumo de alcohol	Antecedente de consumo de alcohol	Categoría nominal binomial	ANTALC	0=No 1=Si 999=No aplica/No registra
Dislipidemia	Antecedente de dislipidemia	Categoría nominal binomial	ANTDIS	0=No 1=Si 999=No aplica/No registra
Cardiopatía	Antecedente de patología cardíaca (falla cardíaca, arritmia, IAM)	Categoría nominal binomial	ANTCAR	0=No 1=Si 999=No aplica/No registra
Patología gastrointestinal	Antecedente de patología gastrointestinal	Categoría nominal binomial	ANTGAS	0=No 1=Si 999=No aplica/No registra
Patología hematológica	Antecedente de patología hematológica	Categoría nominal binomial	ANTHEM	0=No 1=Si 999=No aplica/No registra
Enfermedad psiquiátrica	Antecedente de patología psiquiátrica.	Categoría nominal binomial	ANTPSI	0=No 1=Si 999=No aplica/No registra
Enfermedad endocrinológica	Antecedente de patología endocrinológica, diferente a diabetes mellitus o dislipidemia	Categoría nominal binomial	ANTEND	0=No 1=Si 999=No aplica/No registra
Enfermedad urológica	Antecedente de patología urológica.	Categoría nominal binomial	ANTURO	0=No 1=Si 999=No aplica/No registra
Enfermedad renal	Antecedente de patología renal.	Categoría nominal binomial	ANTREN	0=No 1=Si 999=No aplica/No registra
Enfermedad hepática	Antecedente de patología hepática.	Categoría nominal binomial	ANTHEP	0=No 1=Si 999=No aplica/No registra
Enfermedad ginecológica	Antecedente de patología ginecológica.	Categoría nominal binomial	ANTGIN	0=No 1=Si 999=No aplica/No registra
Procedimiento				
Estancia hospitalaria	Días de hospitalización posterior a la cirugía	Cuantitativa continua	QXHOSP	# días de hospitalización 999=No registra

Nombre de la variable	Definición operativa	Naturaleza y nivel de medición	Codificación	Nivel operativo
Tiempo quirúrgico	Tiempo en minutos de la cirugía	Cuantitativa continua	QXTIEM	# minutos 9999=No registra
Tipo de anestesia	Tipo de anestesia utilizada durante la cirugía	Catógica nominal multinomial	QXANES	1=General 2=Regional 3=Local 999=No registra
Sangrado	Sangrado en mililitros durante el cirugía	Numérica continua	QXSANG	# mililitros 9999=No registra
Sangrado recategorizada	Sangrado en mililitros durante el cirugía	Catógica nominal multinomial	QXSANG_CAT	1=Escaso (<50mL) 2=Moderado (<500mL) 3=Severo (>=500mL) 9999=No registra
Niveles intervenidos	Nivel o niveles intervenidos en la cirugía, independiente al diagnóstico de base.	Catógica nominal multinomial	QXNIIN	1=L1-L2 2=L2-L3 3=L3-L4 4=L4-L5 5=L5-S1 6=Multinivel 999=No registra
Número de niveles intervenidos	Número de niveles operados en caso de cirugía multinivel	Numérica	QXNUNI	# de niveles instrumentados 999=No registra
Tipo de implante	Tipo de implante posicionado a nivel de la artrodesis	Catógica nominal multinomial	QXTIIM	1=Tornillos transpediculares 2=Ganchos 3=Alambres 4=Artrodesis 5=Intercorporales 6=Mixto 999=No registra
Número de tornillos	Número de tornillos transpediculares utilizados en el procedimiento de estabilización de canal lumbar estrecho	Cuantitativa discreta	QXNUTO	# número de tornillos 999=No aplica/No registra
Número de niveles fusionados	Número de niveles fusionados durante el procedimiento de estabilización de canal lumbar estrecho	Cuantitativa discreta	QXNIFU	# número de niveles 999=No aplica/No registra
Tipo de cirugía	Tipo de procedimiento realizado para liberación del canal lumbar estrecho	Catógica nominal multinomial	QXREAL	1=Descompresión 2=Descompresión + artrodesis 3=Descompresión + artrodesis + instrumentación 4=Artrodesis con instrumentación sin descompresión 5=Artrodesis 360° 999=No aplica/No registra

Nombre de la variable	Definición operativa	Naturaleza y nivel de medición	Codificación	Nivel operativo
Tipo de injerto	Tipo de injerto utilizado para favorecer la artrodesis ósea del material y los niveles fijados en la liberación de canal lumbar	Catagórica nominal multinomial	QXINJE	1=Autoinjerto 2=Aloinjerto 999=No aplica/No registra
Transartrodesis	Número de unidades de glóbulos rojos transfundidas el procedimiento o en las primeras 72 horas posterior a este	Cuantitativa discreta	QXTRAN	# de unidades transfundidas 999=No aplica/No registra
<b>Complicaciones</b>				
Complicación	Paciente presento al menos una complicación	Catagórica nominal binomial	COMPLI	0=No 1=Si 999=No aplica/No registra
Trombosis venosa profunda	Presencia de trombosis venosa profunda, confirmada con doppler, posterior al evento quirúrgico y dentro de los primeros 30 días postoperatorios	Catagórica nominal binomial	COMTVP	0=No 1=Si 999=No aplica/No registra
Tromboembolismo pulmonar	Presencia de tromboembolismo pulmonar confirmado, posterior al evento quirúrgico y dentro de los primeros 30 días postoperatorios	Catagórica nominal binomial	COMTEP	0=No 1=Si 999=No aplica/No registra
Infarto agudo de miocardio	Presencia de evento coronario agudo confirmado, durante o posterior al evento quirúrgico dentro de los primeros 30 días postoperatorios	Catagórica nominal binomial	COMIAM	0=No 1=Si 999=No aplica/No registra
Accidente cerebrovascular	Presencia accidente cerebrovascular confirmado durante o posterior al evento quirúrgico dentro de los	Catagórica nominal binomial	COMACV	0=No 1=Si 999=No aplica/No registra

Nombre de la variable	Definición operativa	Naturaleza y nivel de medición	Codificación	Nivel operativo
	primeros 30 días postoperatorios			
Infección urinaria	Presencia de infección de vías urinarias, confirmada con cultivo, posterior al evento quirúrgico dentro de los primeros 30 días postoperatorios	Catagórica nominal binomial	COMIVU	0=No 1=Si 999=No aplica/No registra
Neumonía	Presencia de neumonía confirmada, posterior al evento quirúrgico dentro de los primeros 30 días postoperatorios	Catagórica nominal binomial	COMNEU	0=No 1=Si 999=No aplica/No registra
Úlceras gástricas	Presencia de úlcera gástrica, confirmada mediante endoscopia, posterior al evento quirúrgico dentro de los primeros 30 días postoperatorios	Catagórica nominal binomial	COMGAS	0=No 1=Si 999=No aplica/No registra
Falla renal aguda	Presencia de falla renal confirmada, posterior al evento quirúrgico dentro de los primeros 30 días postoperatorios	Catagórica nominal binomial	COMFAR	0=No 1=Si 999=No aplica/No registra
Falla cardiaca agudizada	Presencia o agudización de los síntomas de falla cardiaca durante o posterior al evento quirúrgico dentro de los primeros 30 días postoperatorios	Catagórica nominal binomial	COMFCA	0=No 1=Si 999=No aplica/No registra
Falla respiratoria	Presencia de falla respiratoria durante o posterior al evento quirúrgico dentro de los primeros 30 días postoperatorios	Catagórica nominal binomial	COMFRE	0=No 1=Si 999=No aplica/No registra

Nombre de la variable	Definición operativa	Naturaleza y nivel de medición	Codificación	Nivel operativo
Falla hepática	Presencia de falla hepática confirmada, durante o posterior al evento quirúrgico dentro de los primeros 30 días postoperatorios	Catagórica nominal binomial	COMFHE	0=No 1=Si 999=No aplica/No registra
Sepsis	Presencia de sepsis durante o posterior al evento quirúrgico dentro de los primeros 30 días postoperatorios	Catagórica nominal binomial	COMSEP	0=No 1=Si 999=No aplica/No registra
Infección superficial	Presencia de infección superficial, confirmada por cultivo, posterior al evento quirúrgico dentro de los primeros 30 días postoperatorios	Catagórica nominal binomial	COMISOS	0=No 1=Si 999=No aplica/No registra
Infección profunda	Presencia de infección profunda, confirmada por cultivo, posterior al evento quirúrgico dentro de los primeros 30 días postoperatorios	Catagórica nominal binomial	COMISOP	0=No 1=Si 999=No aplica/No registra
Lesión duramadre	Presencia de lesión de la duramadre durante evento quirúrgico.	Catagórica nominal binomial	COMLDM	0=No 1=Si 999=No aplica/No registra
Lesión neurológica completa	Presencia de lesión neurológica completa durante o posterior al evento quirúrgico dentro de los primeros 30 días postoperatorios	Catagórica nominal binomial	COMLNC	0=No 1=Si 999=No aplica/No registra
Lesión vascular	Presencia de lesión vascular durante el evento quirúrgico dentro de los primeros 30 días postoperatorios	Catagórica nominal binomial	COMLVA	0=No 1=Si 999=No aplica/No registra

Nombre de la variable	Definición operativa	Naturaleza y nivel de medición	Codificación	Nivel operativo
Falla del implante por falla en el material o en la calidad ósea	Presencia de falla del implante durante o posterior al evento quirúrgico.	Catagórica nominal binomial	COMFIM	0=No 1=Si 999=No aplica/No registra
Fractura	Presencia de fractura vertebral o pedicular durante o posterior a la colocación de la fijación	Catagórica nominal binomial	COMFRA	0=No 1=Si 999=No aplica/No registra
Pseudoartrosis	Presencia de pseudoartrosis o no unión posterior al evento quirúrgico	Catagórica nominal binomial	COMPSE	0=No 1=Si 999=No aplica/No registra
Hematoma epidural	Presencia de hematoma epidural durante o posterior al evento quirúrgico dentro de los primeros 30 días postoperatorios	Catagórica nominal binomial	COMHEP	0=No 1=Si 999=No aplica/No registra
<b>Seguimiento</b>				
Tiempo de seguimiento	Tiempo en meses desde la cirugía hasta las última consulta de seguimiento registrada en la historia clínica	Cuantitativa discreta	TIESEG	# de meses de seguimiento 999=No aplica/No registra
Tiempo a re-intervención	Tiempo en meses desde la cirugía de estabilización del canal lumbar estrecho hasta la cirugía de re-intervención por reaparición de canal lumbar estrecho	Cuantitativa discreta	TIEREI	# de meses hasta re-intervención 999=No aplica/No registra
Re-intervención temprana (menor a 90 días)	Re-intervención quirúrgica posterior al evento de liberación de canal lumbar estrecho dentro de los primeros 90 días postoperatorios	Catagórica nominal binomial	REITEM	0=No 1=Si 999=No registra

Nombre de la variable	Definición operativa	Naturaleza y nivel de medición	Codificación	Nivel operativo
Re-intervención tardía (mayor 90 días)	Re-intervención quirúrgica posterior al evento de liberación de canal lumbar estrecho luego de los primeros 90 días postoperatorios	Categoría nominal binomial	REITAR	0=No 1=Si 999=No registra
Causa de la re-intervención	Causa que llevó a la re-intervención luego de la liberación de canal lumbar estrecho	Categoría nominal multinomial	REICAU	Texto

## CARTA DE APROBACION DE ETICA MÉDICA



CCEI-3628-2015  
Bogota, julio 22 de 2015

Doctor  
LUIS CARLOS MORALES  
Investigador Principal

**Ref.** Protocolo: 'Factores asociados para eventos o reintervención en el tratamiento quirúrgico del canal lumbar estrecho'

Cordial Saludo,

El Comité Corporativo de Ética en Investigación en revisión por Triage realizada el 16 de julio de 2015, revisan y aprueban los siguientes documentos, los cuales quedarán soportados en el Acta 13 del 27 de julio de 2015.

- Protocolo: 'Factores asociados para eventos o reintervención en el tratamiento quirúrgico del canal lumbar estrecho'.
- Hoja de vida del doctor Luis Carlos Morales como Investigador Principal del estudio de la referencia.
- Hojas de vida de los doctores Andrés Rodríguez Múnera, Fernando Alvarado Gómez, Daniela Tafur Victoria y Miguel Farfán, como Coinvestigadores del estudio de la referencia.

Además de conocer los antecedentes expuestos en su protocolo, este Comité consideró que el estudio presenta las siguientes observaciones:

1. Los Miembros del Comité declararon no tener conflicto de interés al igual que el investigador.
2. Presenta validez social y científica
3. Presenta una selección equitativa de sujetos
4. El diseño se ajusta a las normas de Investigación en Seres Humanos.
5. La razón de beneficio fue estimada aceptable.
6. El Protocolo se clasifica sin riesgo según Resolución 8430 del 4 de octubre de 1993.
7. Los antecedentes curriculares de los Investigadores garantizan la ejecución del Ensayo Clínico dentro de los marcos éticamente aceptables.



Doctor Morales, al ser aprobado este Proyecto de Investigación usted se compromete a:

1. Cumplir con los Principios Éticos de Respeto por las personas, Beneficencia y Justicia de acuerdo a Informe de Belmont.
2. Debe recordar que siempre debe haber una proporcionalidad entre el riesgo y el beneficio de acuerdo al Principio de Belmont.
3. Cumplir y hacer cumplir por parte de su equipo de trabajo las Regulaciones Nacionales establecidas para Investigación y a las cuales se acoge este Comité Resolución 8430 de 1993.
4. Debe mantener la privacidad y confidencialidad de los participantes.
5. Debe asegurar la veracidad de los datos de la investigación.
6. No aplicar cambios a los documentos aprobados en esta acta sin previo conocimiento y aprobación por parte de este Comité.
7. Cumplir con todas las solicitudes realizadas por este Comité, teniendo en cuenta que su incumplimiento se considerará una falta a la Buena Práctica Clínica.
8. Debe informarse de los resultados del estudio y comunicar los mismos a la comunidad en general en especial a los sujetos en investigación y al Comité de Ética.

**Doctor Morales, el Comité le solicita enviar su informe de seguimiento o avances del proyecto y además las conclusiones del mismo de forma puntual para poder dar el aval en caso de su publicación.**

De la misma manera informamos que el Comité Corporativo de Ética en Investigación desarrolla labores como Comité independiente (IRB/IEC), por lo cual se anexa listado vigente de sus miembros. Igualmente éste comité se adhiere al Reglamento Interno Versión 07 del 24 de marzo de 2015, a la Resolución 8430 de 1993, Resolución 2378 de 2008, Resolución No. 2011020764 del 10 de junio de 2011, Circular externa DG-100-00381-10, Guía ICH/GCP Tripartita y Armonizada para la Buena Práctica Clínica de 1996, Declaración de Helsinki (versión 59 th WMA General Assembly, Seoul, October 2008), Pautas Éticas Internacionales para la Investigación Biomédica en seres humanos (CIOMS) Ginebra 2002.

GUSTAVO ADOLFO TRIANA RODRIGUEZ  
Presidente  
Comité Corporativo de Ética en Investigación  
Telefax 6030303 Ext. 5402  
comiteinvestigativo@fsfb.org.co

## BIBLIOGRAFÍA

1. Chad DA. Lumbar spinal stenosis. *Neurol Clin. Elsevier*; 2007;25(2):407–18.
2. Watters WC, Baisden J, Gilbert TJ, Kreiner S, Resnick DK, Bono CM, et al. Degenerative lumbar spinal stenosis: an evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of degenerative lumbar spinal stenosis. *spine J. Elsevier*; 2008;8(2):305–10.
3. Zak PJ. Surgical management of spinal stenosis. *Phys Med Rehabil Clin N Am. Elsevier*; 2003;14(1):143–55.
4. Katz JN, Lipson SJ, Chang LC, Levine SA, Fossel AH, Liang MH. Seven- to 10- year Outcome of Decompressive Surgery for Degenerative Lumbar Spinal Stenosis. *Spine (Phila Pa 1976). LWW*; 1996;21(1):92–7.
5. Tosteson ANA, Skinner JS, Tosteson TD, Lurie JD, Andersson G, Berven S, et al. The cost effectiveness of surgical versus non-operative treatment for lumbar disc herniation over two years: evidence from the Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT). *Spine (Phila Pa 1976). NIH Public Access*; 2008;33(19):2108.
6. Hara N, Oka H, Yamazaki T, Takeshita K, Murakami M, Hoshi K, et al. Predictors of residual symptoms in lower extremities after decompression surgery on lumbar spinal stenosis. *Eur Spine J. Springer*; 2010;19(11):1849–54.
7. Weinstein JN, Tosteson TD, Lurie JD, Tosteson ANA, Blood E, Hanscom B, et al. Surgical versus nonsurgical therapy for lumbar spinal stenosis. *N Engl J Med. Mass Medical Soc*; 2008;358(8):794–810.
8. Pereira R. Estenosis crónica adquirida del canal lumbar [Internet]. 2007. Available from: [http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/neuroc/guias\\_terap\\_\\_estenosis\\_lumbar\\_parte\\_i\[1\].pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/neuroc/guias_terap__estenosis_lumbar_parte_i[1].pdf)
9. Athiviraham A, Yen D. Is spinal stenosis better treated surgically or nonsurgically? *Clin Orthop Relat Res. LWW*; 2007;458:90–3.
10. Djurasovic M, Glassman SD, Carreon LY, Dimar JR. Contemporary management of symptomatic lumbar spinal stenosis. *Orthop Clin North Am. Elsevier*; 2010;41(2):183–91.
11. Gilbert T, Kreiner DS, Resnick D, O'Neill C, Reitman C, Shaffer WO, et al. NASS Clinical Guidelines Committee William C. Watters III, MD, Committee Chair Jamie Baisden, MD, Surgical Treatment Chair.

12. Botwin KP, Gruber RD. Lumbar spinal stenosis: anatomy and pathogenesis. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. Elsevier; 2003;14(1):1–15.
13. Deyo RA, Weinstein JN. Low Back Pain. *N Engl J Med* [Internet]. Massachusetts Medical Society; 2001 Feb 1;344(5):363–70. Available from: <http://dx.doi.org/10.1056/NEJM200102013440508>
14. Furman M, Puttlitz K, Panullo R. Spinal stenosis and neurogenic claudication. *eMedicine Clin Knowl Base* [Internet]. 2006; Available from: <http://www.imedicine.com/DisplayTopic.asp?bookid=11&topic=133>
15. Akuthota V, Lento P, Sowa G. Pathogenesis of lumbar spinal stenosis pain: why does an asymptomatic stenotic patient flare? *Phys Med Rehabil Clin N Am*. Elsevier; 2003;14(1):17–28.
16. Joaquim AF, Sansur CA, Hamilton DK, Shaffrey CI. Degenerative lumbar stenosis: update. *Arq Neuropsiquiatr*. SciELO Brasil; 2009;67(2B):553–8.
17. Spivak J, Bendo J. Trastornos degenerativos de la columna lumbar. *Orthop Knowl Updat* 7. 2007;596–600.
18. Kalff R, Ewald C, Waschke A, Gobisch L, Hopf C. Degenerative lumbar spinal stenosis in older people: current treatment options. *Dtsch Arztebl Int*. Deutscher Arzte-Verlag GmbH; 2013;110(37):613.
19. Tosteson ANA, Lurie JD, Tosteson TD, Skinner JS, Herkowitz H, Albert T, et al. Surgical treatment of spinal stenosis with and without degenerative spondylolisthesis: cost-effectiveness after 2 years. *Ann Intern Med*. Am Coll Physicians; 2008;149(12):845–53.
20. Whitman JM, Flynn TW, Fritz JM. Nonsurgical management of patients with lumbar spinal stenosis: a literature review and a case series of three patients managed with physical therapy. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. Elsevier; 2003;14(1):77–101.
21. Omid-Kashani F, Hasankhani EG, Ashjazadeh A. Lumbar Spinal Stenosis: Who Should Be Fused? An Updated Review. *Asian Spine J*. 2014;8(4):521–30.
22. Asgarzadie F, Khoo LT. Minimally invasive operative management for lumbar spinal stenosis: overview of early and long-term outcomes. *Orthop Clin North Am*. Elsevier; 2007;38(3):387–99.
23. Patel AT, Ogle AA. Diagnosis and management of acute low back pain. *Am Fam Physician*. 2000;61(6):1779–86.

24. Giraldo HJU, Zuluaga CDH, Berrío CC. Semiología del dolor lumbar. *Rev Médica Risaralda*. 2010;16(2).
25. Herrera Rodríguez A, Vela Rodríguez J. Estenosis de canal lumbar. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol* [Internet]. Elsevier; 2002 Aug 1 [cited 2015 Jun 19];46(04):351–72. Available from: <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-cirugia-ortopedica-traumatologia-129-articulo-estenosis-canal-lumbar-13037553>
26. Verbiest H. A radicular syndrome from developmental narrowing of the lumbar vertebral canal. *J Bone Jt Surgery, Br Vol. British Editorial Society of Bone and Joint Surgery*; 1954;36(2):230–7.
27. Saifuddin A. The imaging of lumbar spinal stenosis: review. *Clin Radiol*. Elsevier; 2000;55(8):581–94.
28. Fortin JD, Wheeler MT. Imaging in lumbar spinal stenosis. *Pain Physician*. 2004;7(1).
29. Steurer J, Roner S, Gnannt R, Hodler J. Quantitative radiologic criteria for the diagnosis of lumbar spinal stenosis: a systematic literature review. *BMC Musculoskelet Disord*. BioMed Central Ltd; 2011;12(1):175.
30. Sengupta DK, Herkowitz HN. Lumbar spinal stenosis: treatment strategies and indications for surgery. *Orthop Clin North Am*. Elsevier; 2003;34(2):281–95.
31. Okubadejo GO, Buchowski JM. Surgical Treatment of Lumbar Spinal Stenosis. *The textbook of spinal surgery*. 3rd ed. Lippincott Williams & Wilkins; 2005. p. 394–401.
32. Zingg PO, Boos N. Lumbar spinal stenosis. *Spinal Disorders Fundamentals of Diagnosis and Treatment*. 1st ed. Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 2008. p. 513–37.
33. Hopp E, Tsou PM. Postdecompression lumbar instability. *Clin Orthop Relat Res*. LWW; 1988;227:143–51.
34. Senegas J, Etchevers JP, Vital JM, Baulny D, Grenier F. Recalibration of the lumbar canal, an alternative to laminectomy in the treatment of lumbar canal stenosis. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*. 1987;74(1):15–22.
35. Russel M, Handley E. Surgical management of lumbar spinal stenosis. Part I: Indications, techniques, and results of descompressive laminectomy. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1999;806f – 806m.

36. Lee CK, Rauschnig W, Glenn W. Lateral lumbar spinal canal stenosis: classification, pathologic anatomy and surgical decompression. *Spine (Phila Pa 1976)*. LWW; 1988;13(3):313–20.
37. Thomé C, Zevgaridis D, Leheta O, Bözner 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. *J Neurosurg Spine*. Journal of Neurosurgery Publishing Group; 2005;3(2):129–41.
38. Herkowitz HN. Surgical management of spinal stenosis. American Academy Of Orthopaedics Surgeron Meeting (AAOS) Instructional Course Lecture. Atlanta, Georgia; 1996.
39. Martin BI, Mirza SK, Comstock BA, Gray DT, Kreuter W, Deyo RA. Reoperation rates following lumbar spine surgery and the influence of spinal fusion procedures. *Spine (Phila Pa 1976)*. LWW; 2007;32(3):382–7.
40. Deyo RA, Cherkin DC, Loeser JD, Bigos SJ, Ciol MA. Morbidity and mortality in association with operations on the lumbar spine. The influence of age, diagnosis, and procedure. *J Bone Jt Surg. The Journal of Bone and Joint Surgery, Inc.*; 1992;74(4):536–43.
41. Silvers HR, Lewis PJ, Asch HL. Decompressive lumbar laminectomy for spinal stenosis. *J Neurosurg*. Journal of Neurosurgery Publishing Group; 1993;78(5):695–701.
42. Katz JN. Lumbar Spinal Fusions: Surgical Rates, Costs, and Complications. *Spine (Phila Pa 1976)*. LWW; 1995;20:84S.
43. Kaloostian P, Gokaslan Z. Surgical Versus Non-surgical Management of Lumbar Spinal Stenosis. *Curr Phys Med Rehabil Reports [Internet]*. Springer US; 2013;1(3):169–73. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s40141-013-0018-x>
44. Machado GC, Ferreira PH, Harris IA, Pinheiro MB, Koes BW, van Tulder M, et al. Effectiveness of Surgery for Lumbar Spinal Stenosis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS One*. Public Library of Science; 2015;10(3).
45. Amundsen T, Weber H, Nordal HJ, Magnaes B, Abdelnoor M, Lilleås F. Lumbar spinal stenosis: conservative or surgical management?: A prospective 10-year study. *Spine (Phila Pa 1976)*. LWW; 2000;25(11):1424–36.
46. Gelalis ID, Stafilas KS, Korompilias A V, Zacharis KC, Beris AE, Xenakis TA. Decompressive surgery for degenerative lumbar spinal stenosis: long-term results. *Int Orthop*. Springer; 2006;30(1):59–63.

47. Iguchi T, Kurihara A, Nakayama J, Sato K, Kurosaka M, Yamasaki K. Minimum 10-year outcome of decompressive laminectomy for degenerative lumbar spinal stenosis. *Spine (Phila Pa 1976)*. LWW; 2000;25(14):1754–9.
48. Katz JN, Stucki G, Lipson SJ, Fossel AH, Grobler LJ, Weinstein JN. Predictors of surgical outcome in degenerative lumbar spinal stenosis. *Spine (Phila Pa 1976)*. LWW; 1999;24(21):2229.
49. Thornes E, Ikonomou N, Grotle M. Prognosis of surgical treatment for degenerative lumbar spinal stenosis: a prospective cohort study of clinical outcomes and health-related quality of life across gender and age groups. *Open Orthop J*. Bentham Science Publishers; 2011;5:372.
50. Mardjetko SM, Connolly PJ, Shott S. Degenerative Lumbar Spondylolisthesis: A Meta-Analysis of Literature 1970-1993. *Spine (Phila Pa 1976)*. LWW; 1994;19(20):2256S – 2265S.
51. Bridwell KH, Sedgewick TA, O'Brien MF, Lenke LG, Baldus C. The role of fusion and instrumentation in the treatment of degenerative spondylolisthesis with spinal stenosis. *J Spinal Disord Tech*. LWW; 1993;6(6):461–72.
52. Fischgrund JS, Mackay M, Herkowitz HN, Brower R, Montgomery DM, Kurz LT. 1997 Volvo award winner in clinical studies: degenerative lumbar spondylolisthesis with spinal stenosis: a prospective, randomized study comparing decompressive laminectomy and arthrodesis with and without spinal instrumentation. *Spine (Phila Pa 1976)*. LWW; 1997;22(24):2807–12.
53. Herkowitz HN, Sidhu KS. Lumbar spine fusion in the treatment of degenerative conditions: current indications and recommendations. *J Am Acad Orthop Surg*. *Am Acad Ortho Surgeons*; 1995;3(3):123–35.
54. Deyo RA, Hickam D, Duckart JP, Piedra M. Complications after surgery for lumbar stenosis in a veteran population. *Spine (Phila Pa 1976)*. NIH Public Access; 2013;38(19):1695–702.
55. Spratt KF, Keller TS, Szpalski M, Vandeputte K, Gunzburg R. A predictive model for outcome after conservative decompression surgery for lumbar spinal stenosis. *Eur spine J*. Springer; 2004;13(1):14–21.
56. Matta J, Muñoz D. Fijación traspedicular y artrodesis posterolateral en el canal lumbar estrecho y espondilolistesis degenerativa. Revisión de serie de casos, evaluando resultados de esta técnica quirúrgica. [Internet]. Universidad Militar Nueva Granada; 2011. Available from: <http://hdl.handle.net/10654/3334>

57. Foulongne E, Derrey S, Slimane MO, Levèque S, Tobenas A-C, Dujardin F, et al. Lumbar spinal stenosis: Which predictive factors of favorable functional results after decompressive laminectomy? *Neurochirurgie*. Elsevier; 2013;59(1):23–9.
58. Gómez de la Riva A, Isla A, Pérez-López C, Ortega R, Fernández-Miranda JC, Heredero J. Causas de reintervención quirúrgica en pacientes con fijación lumbar intervenidos por estenosis de canal. *Neurocirugia. SciELO Espana*; 2006;17(3):232–9.
59. Saleem S, Aslam HM, Rehmani MAK, Raees A, Alvi AA, Ashraf J. Lumbar disc degenerative disease: disc degeneration symptoms and magnetic resonance image findings. *Asian Spine J*. 2013;7(4):322–34.
60. Jakola AS, Sørliie A, Gulati S, Nygaard ØP, Lydersen S, Solberg T. Clinical outcomes and safety assessment in elderly patients undergoing decompressive laminectomy for lumbar spinal stenosis: a prospective study. *BMC Surg. BioMed Central Ltd*; 2010;10(1):34.
61. Cassinelli EH, Eubanks J, Vogt M, Furey C, Yoo J, Bohlman HH. Risk factors for the development of perioperative complications in elderly patients undergoing lumbar decompression and arthrodesis for spinal stenosis: an analysis of 166 patients. *Spine (Phila Pa 1976)*. LWW; 2007;32(2):230–5.
62. Strömquist F, Jönsson B, Strömquist B. Dural lesions in decompression for lumbar spinal stenosis: incidence, risk factors and effect on outcome. *Eur Spine J*. Springer; 2012;21(5):825–8.
63. Schimmel JJP, Horsting PP, De Kleuver M, Wonders G, Van Limbeek J. Risk factors for deep surgical site infections after spinal fusion. *Eur spine J*. Springer; 2010;19(10):1711–9.
64. Sasso RC, Garrido BJ. Postoperative spinal wound infections. *J Am Acad Orthop Surg. Am Acad Ortho Surgeons*; 2008;16(6):330–7.
65. Radcliff K, Curry P, Hilibrand A, Kepler C, Lurie J, Zhao W, et al. Risk for adjacent segment and same segment reoperation after surgery for lumbar stenosis: a subgroup analysis of the Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT). *Spine (Phila Pa 1976)*. NIH Public Access; 2013;38(7):531.
66. Yabuki S, Fukumori N, Takegami M, Onishi Y, Otani K, Sekiguchi M, et al. Prevalence of lumbar spinal stenosis, using the diagnostic support tool, and correlated factors in Japan: a population-based study. *J Orthop Sci*. Springer; 2013;18(6):893–900.

67. Deyo RA, Martin BI, Kreuter W, Jarvik JG, Angier H, Mirza SK. Revision surgery following operations for lumbar stenosis. *J Bone Jt Surg. The Journal of Bone and Joint Surgery, Inc.*; 2011;93(21):1979–86.
68. Kim CH, Chung CK, Park CS, Choi B, Kim MJ, Park BJ. Reoperation rate after surgery for lumbar herniated intervertebral disc disease: nationwide cohort study. *Spine (Phila Pa 1976). LWW*; 2013;38(7):581–90.
69. Kim CH, Chung CK, Park CS, Choi B, Hahn S, Kim MJ, et al. Reoperation rate after surgery for lumbar spinal stenosis without spondylolisthesis: a nationwide cohort study. *Spine J. Elsevier*; 2013;13(10):1230–7.
70. Guiqui p, Deyyver b, Rillardon l, Nqounoun p, Deburige a, Ghosez JP. **Intraoperative and early postoperative complications of lumbar and lumbosacral fusion: prospective analysis of 872 patients. *Rev chir orthop reparatrice appar mot.* 2004 feb;90(1):5-15**