



11245  
38A

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

---

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
THE AMERICAN BRITISH COWDRAY MEDICAL CENTER I.A.P.

SINDROME DE CANAL ESTRECHO LUMBAR: EXPERIENCIA  
DEL TRATAMIENTO QUIRURGICO EN EL CENTRO MEDICO  
ABC

**TESIS DE POSGRADO**  
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:  
**ESPECIALISTA EN TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEdia**  
P R E S E N T A :  
**DRA. MONICA LEON PARRA**

ASESOR: DR. FRANCISCO MONTALVO REYNOSO  
PROFESOR TITULAR DEL CURSO:  
DR. JUAN MANUEL FERNANDEZ VAZQUEZ

  
**HOSPITAL  
ABC**

MEXICO, D.F.

2003

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**TESIS  
CON  
FALLA DE  
ORIGEN**

B

THE AMERICAN BRITISH COWDRAY  
 MEDICAL CENTER I.A.P.  
 D I O  
 DIVISION DE INVESTIGACION  
 Jefe del Departamento de Enseñanza

Dr. Juan Manuel Fernández Vázquez  
 Profesor Titular del Curso Ortopedia y Traumatología

Dr. Francisco Montalvo Reynoso  
 Asesor de Tesis

Dra. Mónica León Parra

Stamp: SECRETARÍA DE SALUD PÚBLICA  
 DIVISION DE INVESTIGACION  
 Jefe del Departamento de Enseñanza  
 Handwritten signature: [Signature]

TESTEADO  
 FALLA EN EL EXAMEN

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios y a mi familia:

Gracias mamá y papá por darme la vida, una familia, un ejemplo siempre y la oportunidad de desarrollarme.

A mi hermana Cristina, gracias por ser mi alma gemela.

A mi hermano José Luis, gracias por tu cuidado y apoyo incondicional.

A Mauricio, cómplice dentro y fuera del hospital.

A mis maestros, Dr. Juan Manuel Fernández Vázquez y Dr. José Antonio Velutini, gracias por incluir al sexo femenino en la ortopedia, y junto con el Dr. Jorge López Curto y Dr. José Carlos Sauri, gracias por su enseñanza y tiempo dedicado.

Al Dr. Francisco Montalvo, gracias por su asesoría y consejos.

Al Dr. Víctor Sandoval, gracias por presentarme a la cirugía de columna.  
In memoriam Dr. Eduardo Luque.

A los todos los médicos ortopedistas del Hospital ABC, gracias por su apoyo.

Al Hospital Shriners y Victorio de la Fuente Narváez.

A mis compañeros de residencia: Alejandro, Pablo, Marco, Oswaldo, Eugenio, Javier, Julio, Mirko, Carlos, Flavio, Luis, Mónica, Celia, Angélica, Alejandro, Paola, Luis Felipe, Rodrigo y Carlos, gracias por todo el tiempo compartido.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**INDICE**

<b>I. Introducción</b>	
1. Historia	1
2. Anatomía	3
3. Etiología	10
4. Fisiopatología	
4.1 Generalidades	10
4.2 Espondilolistesis degenerativa	13
4.3 Fisiología celular	13
5. Presentación clínica	15
6. Evaluación diagnóstica	
6.1 Radiografías simples	18
6.2 Tomografía computada	19
6.3 Mielografía	20
6.4 Resonancia Magnética	21
6.5 Estudios Neurofisiológicos	22
7. Diagnóstico diferencial	22
8. Tratamiento no quirúrgico	24
9. Tratamiento quirúrgico	
9.1 Generalidades	29
9.2 Laminectomía	31
9.3 Laminotomía	32
9.4 Foraminotomía	33
9.5 Canal estrecho más espondilolistesis	33
9.6 Artrodesis lumbar	35
9.7 Asociada a deformidades vertebrales	36
9.8 Instrumentación lumbar	37
10. Complicaciones	39
Experiencia del Tratamiento Quirúrgico en el Centro Médico ABC	
<b>II. Objetivos</b>	
1. Objetivo General	41
2. Objetivo Específico	41
<b>III. Material y Métodos</b>	
1. Sistema de puntuación funcional SOFCOT	42
2. Índice de Jones y Thompson	43
<b>IV. Resultados</b>	46
<b>V. Discusión</b>	49

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

VI. Conclusión

53

VII. Bibliografía

55

11

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**TITULO: "SÍNDROME DE CANAL ESTRECHO LUMBAR: Experiencia del Tratamiento Quirúrgico en el Centro Médico ABC."**

## **I. INTRODUCCIÓN**

Según los últimos reportes, de 1979 a 1992 en Estados Unidos, los procedimientos para descompresión lumbar en mayores de 65 años aumentaron de 7.8 a 61 en cada 100 000 pacientes. En México, no se tienen reportes de su incidencia, sin embargo, se sabe que la lumbalgia es un motivo frecuente de la consulta ortopédica, causada en su gran mayoría por el Síndrome de Canal Estrecho Lumbar.

Actualmente se han realizado avances en el diagnóstico y tratamiento, que aunado a la mayor esperanza de vida han provocado un incremento en la tasa de detección y en su incidencia; todo esto me alentó a realizar una revisión sobre lo publicado en la literatura mundial y un estudio de tipo retrospectivo, en un centro de referencia, como el Centro Médico ABC, con el fin de evaluar los resultados del tratamiento quirúrgico obtenidos.

### **1. Historia**

La primera descripción fue en 1803 por Antoine Portal, quien lo describió en pacientes xifóticos raquítics. En 1893, Lane, realizó la primera laminectomía descompresiva para el Síndrome de compresión de la cauda equina o cola de

**TESIS CON  
FALLA DE CARGEN**

caballo, la cual es considerada una emergencia quirúrgica y se manifiesta con dolor glúteo bilateral y de extremidades inferiores, así como disfunción vesical e intestinal, anestesia en silla de montar y pérdida variable de la función motora y sensitiva en las extremidades inferiores. En 1900 Sachs y Fraenkel<sup>1</sup> describieron los cambios que se producen en la columna lumbar cuando existe estenosis lumbar y compresión de las raíces nerviosas.

Sumita<sup>2</sup> en 1910, la definió como una estenosis del canal vertebral de origen óseo que causa compresión de la médula espinal o de la cola de caballo posiblemente como resultado de acondroplasia o anomalías del desarrollo.

En 1911 Baily y Casamajor<sup>2</sup>, lo explica como un síndrome que incluye engrosamiento laminar, hipertrofia facetaria y engrosamiento del ligamento amarillo.

Sharpyener<sup>2</sup> en 1947 la describió como una estenosis congénita asociada a espina bífida, popularizándose el concepto en 1949 por Verblest<sup>3</sup>, quien describió casos en los que todos eran hombres, de entre 37 y 67 años, con una estenosis que no se asociaba a ninguna otra anomalía, con síntomas característicos del síndrome de cauda equina y radiculopatía bilateral que se incrementaban al ponerse de pie y caminar.

TESIS COM  
FALTA DE ORIGEN

## 2. Anatomía

La estenosis del canal lumbar se define como la reducción del canal que produce compresión de los elementos neurales antes de su salida a través del foramen, pudiendo limitarse a un solo nivel vertebral (dos vértebras adyacentes junto con el disco intervertebral, facetas y ligamentos) o difusa cuando abarca a dos segmentos o más.

Las clasificaciones anatómicas de la estenosis lumbar, se utilizan para identificar áreas específicas de estenosis y son útiles como guías para la descompresión quirúrgica. La anatomía del canal vertebral, puede ser mejor entendida si se divide transversalmente de cefálico a caudal o de manera sagital desde la línea media hacia lateral. <sup>4</sup> (Fig 1 A)

De cefálico a caudal los segmentos transversales son:

- A) El pedículo: se extiende del borde superior al inferior del mismo.
- B) El nivel intermedio (cuerpo vertebral): inicia en el borde inferior del pedículo y se extiende caudalmente al platillo inferior de la vértebra.
- C) Disco intervertebral: inicia en el platillo inferior de la vértebra y se extiende caudalmente al borde superior del siguiente pedículo.

De la línea media hacia lateral, las tres zonas sagitales son:

- A) la zona central: es el área entre los bordes laterales del saco dural no comprimido.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

- B) El receso lateral es el área entre el borde lateral del saco dural medialmente y una línea longitudinal que conecta los márgenes mediales de los pedículos; y cuando esta es de 3 a 4 mm es sugestiva de estenosis y menor de 2 mm se considera patológica.<sup>5</sup>
- C) La zona del pedículo es el área entre el borde medial y lateral del pedículo.

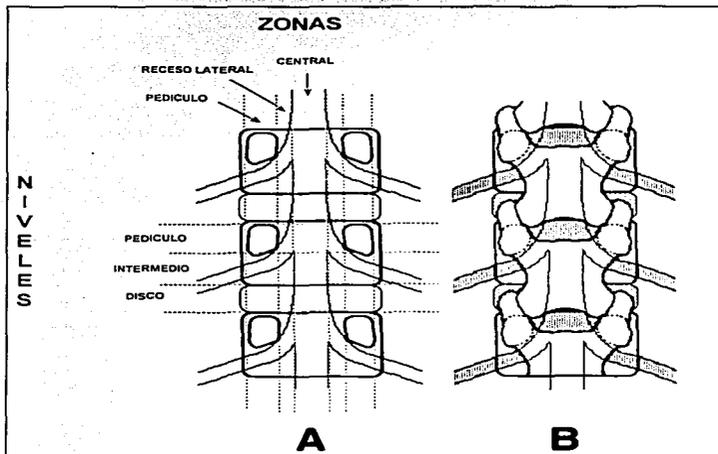


Fig. 1 A: Relación de los elementos neurales: cinco zonas sagitales y tres niveles transversos. B: relación de las facetas y el PIA con los elementos neurales.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Se consideran dos áreas anatómicas importantes: el canal para las raíces nerviosas y el foramen intervertebral, que se encuentran bilateralmente dentro del complejo antes descrito.

El canal para la raíz nerviosa se encuentra dentro de la zona del receso lateral, iniciando junto con el origen de la raíz nerviosa a nivel del disco intervertebral y terminando cuando esta pasa a lo largo del borde inferomedial del pedículo proximal respecto al nivel intermedio.

El foramen intervertebral, se encuentra dentro de la zona del pedículo; la porción superior del foramen se localiza en el nivel intermedio y la porción inferior está localizada a nivel del disco.

El recorrido interespinal de la raíz nerviosa y del nervio espinal está formado por la zona del receso lateral a nivel del disco intervertebral, la porción superior del pedículo hacia el nivel intermedio y el foramen intervertebral en el nivel intermedio, zonas que corresponden a la entrada, zona media y de salida descritas por Lee. <sup>6</sup>

La zona de entrada es una zona subarticular medial al pedículo y es sinónimo del receso lateral; su borde lateral es el pedículo, su borde posterior es la faceta articular superior, anterior se encuentra la superficie del cuerpo vertebral distalmente, el disco superiormente y medialmente el saco dural, se sabe que la altura mínima es de 5 mm.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

En la mayoría de los casos la estenosis del receso lateral se produce por una protrusión discal posterolateral o por hipertrofia del proceso articular superior, denominada como síndrome del receso.

La zona media es la parte del canal entre el proceso inter-articular o *pars Interarticularis* (PIA) y es inferior al pedículo, donde la raíz nerviosa toma una dirección oblicua hacia abajo del receso lateral al foramen.

Anteriormente la zona media está bordeada por la superficie posterior del cuerpo vertebral, posteriormente por el PIA y medialmente por la entrada del canal vertebral.

La zona más común de compresión en esta zona puede ser un defecto del PIA o compresión a nivel del pedículo, así como espondilolistesis itsmica con crecimiento de tejido fibrocartilaginoso.<sup>7</sup>

La zona de salida corresponde al foramen intervertebral, está rodeado superior e inferiormente por los pedículos de las vértebras adyacentes, posteriormente por el PIA y el ligamento amarillo; y anteriormente por las superficies posteroinferior y posterosuperior de los cuerpos vertebrales adyacentes y el disco intervertebral. Su altura normal varía entre 10 y 23 mm y su profundidad varía de 8 a 10 mm. Una altura foraminal menor a 15 mm y una altura discal menor de 4 mm se asocia con compresión nerviosa en el 80%.

RECEIVED  
FALL

Las raíces anteriores y posteriores ocupan del 23 al 30% anterior al ganglio espinal, que se encuentra en la parte superior de la superficie lateral del foramen, justo por debajo del pedículo en el 90% de los casos. <sup>8</sup>

Se sabe por tomografía computada que cuando el diámetro del canal lumbar es menor de 10 mm hay estenosis completa y menor de 13 mm parcial, sin embargo la incidencia de estenosis se determina en gran parte por el tipo de anatomía del canal, para la que se han descrito tres tipos: (Fig 2)

- a) redonda
- b) ovoidea
- c) trébol, esta última, con una incidencia mayor de estenosis, por su menor tamaño.

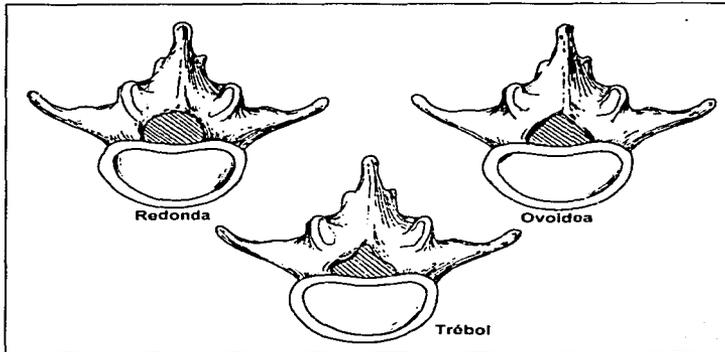


Fig. 2 Tipos de la anatomía del canal

El término de estenosis central se utiliza cuando la compresión del saco dural es el principal componente, y lateral cuando la compresión de la raíz nerviosa se presenta en el receso lateral del foramen o lateral a este.

La estenosis central se da a nivel del disco intervertebral como resultado del sobrecrecimiento de la región articular de la faceta incluyendo el proceso articular inferior de la vértebra superior y al engrosamiento del ligamento amarillo, mientras que la estenosis lateral afecta la zona del receso lateral y del foramen intervertebral, como resultado de cambios degenerativos similares a aquellos asociados con estenosis central que afectan la raíz nerviosa a nivel del disco intervertebral y la porción superior del pedículo. Es raro que se presente

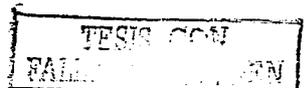
en el nivel inferior del pedículo, pero puede ocurrir secundario a tejido de granulación hipertrófico localizado en la parte posterior del proceso articular en pacientes con defectos espondilolíticos.

La estenosis del foramen intervertebral es más común a nivel del disco intervertebral, iniciando en la mayoría de los casos, en la porción inferior del foramen intervertebral. Esta estenosis tiene importancia clínica, solo cuando incluye la porción superior del foramen en el nivel intermedio, área donde la raíz nerviosa atraviesa lateralmente, inferior al pedículo, y puede ser comprimida por disco o un osteofito de la porción inferior de la vértebra superior o del proceso articular de la vértebra inferior.

Es poco frecuente encontrar estenosis a nivel del pedículo, excepto en pacientes con extrusión discal hacia esta región, pedículos cortos congénitos o defectos espondilolíticos.

La estenosis degenerativa está casi siempre asociada con cambios osteofíticos en las facetas articulares degeneradas.

La alineación anatómica de cada proceso articular es similar para todas las facetas y es responsable de los cambios anatomopatológicos asociados. El proceso articular inferior de la vértebra superior del segmento vertebral, se localiza posterior y medialmente y contribuye a formar la pared lateral ósea de



la región central del canal, con la posterior formación de osteofitos que provocan una estenosis del tipo central.

El proceso articular superior de la vértebra inferior se localiza anterior y lateralmente, por lo que los cambios de tipo osteofítico en este se producen en respuesta a la degeneración de las superficies articulares de las facetas, produciendo una estrechez del receso lateral y del foramen neural.

### **3. Etiología**

Arnoldi<sup>9</sup> la clasificó como de tipo congénita, adquirida o combinada:

Congénita: condrodistrofia (acondroplasia) o idiopática.

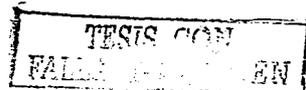
Adquirida: degenerativa, espondilolítica, iatrogénica o post traumática.

Combinada: cambios degenerativos añadidos a una estenosis congénita del canal vertebral.

### **4. Fisiopatología**

#### **4.1 Generalidades**

Se cree que el factor inicial es la deshidratación del disco intervertebral, resultado de la pérdida de su altura y prolapso del anillo fibroso y ligamento amarillo dentro del canal, seguido por colapso del espacio articular, lo que

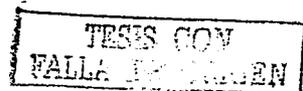


resulta en una cinemática anormal del segmento vertebral y en alteraciones en la carga facetaria que junto con el disco intervertebral, forman el segmento articular móvil vertebral. Esta degeneración facetaria condiciona a una artrosis con esclerosis y formación de osteofitos, teniendo como resultado que las raíces nerviosas que atraviesan los recesos laterales puedan sufrir estenosis por las articulaciones facetarias hipertróficas, o engrosamiento del ligamento amarillo.

El diámetro anteroposterior del foramen se ve reducido por el prolapso del anillo fibroso anteriormente y por las facetas hipertróficas posteriormente, mientras que la altura foraminal se ve reducida por la pérdida de la altura intervertebral y una subluxación facetaria asociada.

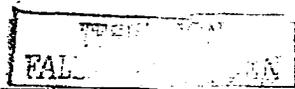
Los cambios degenerativos algunas veces se pueden acompañar por inestabilidad segmentaria, por un mayor estrés sobre el anillo fibroso degenerado, produciendo una subluxación o espondilolistesis, creando una movilidad anormal que incrementa la irritación nerviosa dentro de un receso lateral y foramen estenótico.<sup>9</sup>

Otros factores anatómicos desempeñan un papel en el desarrollo de estenosis degenerativa, como es el caso de quistes sinoviales en las facetas articulares, que comprimen las raíces nerviosas y producen radiculopatía similar.



La deformidad lumbar también puede desarrollarse como resultado de un padecimiento de tipo degenerativo por ejemplo escoliosis en la edad adulta, y puede ser un factor importante en el estrechamiento del canal vertebral. A diferencia de la escoliosis idiopática del adolescente, que ocurre más frecuentemente en el lado izquierdo, la escoliosis degenerativa ocurre en el lado derecho e izquierdo, con igual frecuencia y se desarrolla como resultado del estrechamiento asimétrico del espacio intervertebral y rotación secundaria por la inestabilidad causada por la degeneración discal.

La compresión nerviosa asociada con escoliosis lumbar se manifiesta comúnmente como radiculopatía asociada a la actividad física. La rotación del ápex de la curvatura, se asocia con hipertrofia y subluxación de las facetas articulares dentro de la concavidad de la curva; además el colapso en esta concavidad provoca un estrechamiento del foramen entre los pedículos adyacentes. Se producirán como síntomas, dolor en la superficie anterior de la pierna y el muslo por compresión de la porción superior y media de las raíces nerviosas más frecuentemente en el lado cóncavo de la curvatura lumbar mayor. La radiculopatía posterior es más común en el lado de la convexidad de la curva, debido a la compresión de las raíces nerviosas lumbares y sacras caudales al ápex de la curvatura.



#### 4.2 Espondilolistesis degenerativa

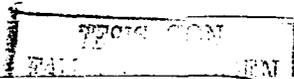
La espondilolistesis degenerativa es más frecuente entre el cuarto y quinto nivel, siendo una causa más de estenosis lumbar. Sanderson y Fraser<sup>9</sup> realizaron un estudio en mujeres mayores de 50 años, donde encontraron que la prevalencia de espondilolistesis degenerativa era casi el doble en pacientes multiparas que en aquellas nuliparas, pero no se ha determinado si es por causa hormonal o efectos mecánicos del embarazo.

Se cree que estas variaciones anatómicas provocan un aumento en las fuerzas cortantes durante la flexión, y la orientación paralela de las facetas no pueden resistir estas fuerzas de rotación.

La subluxación anterior vertebral provoca un estrechamiento del canal vertebral entre la porción inferior de la lámina y el proceso articular inferior de la cuarta vértebra lumbar y la porción superior de la superficie posterior del cuerpo vertebral de la quinta lumbar.

#### 4.3 Fisiología celular

La secuencia de cambios neuropatológicos producidos por la estenosis del canal lumbar ha sido estudiada en modelos animales, Delamarter<sup>10</sup> demostró en un modelo canino, que los potenciales evocados eran altamente sensibles a la

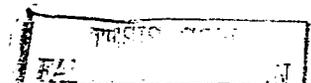


compresión y se veían afectados tiempo antes de que ocurriese algún signo clínico, observándose la congestión venosa y arterial alrededor de las raíces nerviosas comprimidas y del ganglio, produciéndose bloqueo de flujo axoplásmico, edema resultante, desmielinización y degeneración walleriana de fibras motoras y sensitivas.

Otros autores han demostrado que las fibras sensitivas son más susceptibles a la presión y tienen una recuperación menor que las motoras, lo que pudiera explicar la presencia de cambios sensitivos subjetivos en ausencia de signos físicos objetivos.

El mecanismo por el cual se produce dolor aun no está bien determinado a pesar de que muchos pacientes ancianos tienen cambios degenerativos en la columna lumbar, pocos de ellos presentan síntomas. Arnoldi, sugirió que el aumento en la presión venosa puede explicar la claudicación neurogénica y otros que el estrechamiento puede producir una reducción en el aporte sanguíneo a la cauda equina, estimulando al nervio sinuvertebral para aumentar la secreción de mediadores del dolor como la sustancia P que aunado a la inflamación perineural de origen desconocido puede producir dolor.

Las proteínas morfogenéticas, citocinas de la familia del los TGF beta ( beta transforming growth factor) se han visto implicadas en el proceso de degeneración, ya que son proteínas pluripotenciales que regulan el crecimiento, diferenciación y apoptosis de varios tipos celulares y se encuentran en el hueso



y cartilago. Estas y sus receptores se expresan durante la maduración del disco intervertebral y se cree que se relacionan con la condrogénesis dentro del disco. Con la progresión de la degeneración discal, las proteínas morfogenéticas y sus receptores migran del cartilago hialino de los platillos a las células fibrosas dentro del anillo y al cartilago calcificado en el sitio de entesis, por lo que además se relaciona con la formación de osteofitos. También se sugiere que las proteínas morfogenéticas al mediar el efecto de apoptosis contribuyen al proceso degenerativo.<sup>11</sup>

## 5. Presentación clínica

Cuando es degenerativa se presenta en pacientes en la sexta y séptima década de la vida, con una mayor incidencia en mujeres, y en la forma congénita o del receso lateral en la tercera o cuarta década de la vida.<sup>12</sup>

No tiene predominio de sexo, sin embargo la espondilolistesis degenerativa asociada a canal lumbar estrecho se asocia cuatro veces más a las mujeres y no se relaciona a una ocupación o forma de vida determinada.

La presentación clínica clásica es una historia de larga evolución de dolor lumbar con reciente progresión a dolor de miembros inferiores o glúteos, los cuales son exacerbados al ponerse de pie, caminar, o ejercicio en posición erecta, lo cual produce sensación de dolor, pesadez y debilidad en piernas.<sup>13</sup>

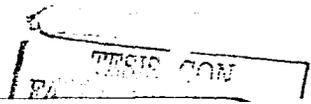
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

En una revisión realizada por Amundsen <sup>19</sup> se reportó que los principales síntomas son dolor lumbar en el 95%, claudicación 91%, dolor en miembros inferiores 71%, debilidad motora 33%, trastornos para la micción 12% dolor radicular unilateral 58% y bilateral en el 42%. El dolor era predominante en 70% en la región lumbar y miembros inferiores y en el 25% predominantemente en miembros inferiores. La raíz de L5 se afectó en el 91%, S1 en el 63%, L1 a L4 en 28% y S2 a S5 5%. El 47% de los pacientes tuvo compromiso de dos raíces, 35% de una sola raíz y 17% de tres y el 1% de cuatro raíces nerviosas.

Los pacientes tienden a caminar con una inclinación hacia delante, lentamente, y generalmente el dolor se exacerba durante la extensión lumbar y se mejora con la flexión lumbar. Los estudios en cadáveres han demostrado que la capacidad del saco dural es mucho mayor en la flexión que durante la extensión. Con la extensión, el canal se hace más pequeño y con una posición lordótica aumenta el prolapso de ligamento amarillo y se compromete aun más el diámetro del canal.

Existen tres teorías que explican la claudicación intermitente:

- A) Isquémica.
- B) Compresión mecánica.
- C) Anoxia.



A) Teoría isquémica: postula que las actividades que aumentan la demanda metabólica como caminar, no se pueden realizar debido a un flujo sanguíneo insuficiente secundario a compresión segmentaria; se produce isquemia en las raíces nerviosas que provoca dolor, pérdida de la sensibilidad y déficit motor.<sup>14</sup>

La matriz Intrafascicular microvascular está predispuesta a disminuir en diámetro y flujo como resultado de la elongación y angulación de los vasos por sobrecrecimiento óseo y estenosis.

B) Teoría compresiva: la muestra como causa de claudicación, debido a que la sintomatología se produce con la posición y no con el movimiento, ya que muchos pacientes al adoptar una posición lordótica reproducen los síntomas que se alivian a la flexión.

C) Teoría de la anoxia: conjunta a las hipótesis vascular y mecánica, que explican que la compresión mecánica por hueso o tejido afecta a los elementos neurales, el drenaje venoso que sale del canal y causa atrapamiento de líquido cefalorraquídeo Interfiriendo en el retorno venoso, <sup>15</sup> lo que provoca un aumento en la presión distal al sitio de compresión provocando hipoxia o reducción en el intercambio metabólico y nutricional en las raíces nerviosas.

Los síntomas específicos que se encuentran en los miembros inferiores, difieren cuando son debidos a una estenosis central y a una lateral. En el estudio por Johnson y Strömquist<sup>15</sup> se encontró que los pacientes con estenosis lateral tenían menos limitaciones para caminar pero tenían más dolor al acostarse y

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

durante la noche, asociándose más a degeneración discal que a compresión nerviosa.

El dolor lumbar mecánico asociado con cambios de posición, levantar objetos pesados o flexionarse, puede ser indicativo de inestabilidad, de ahí la importancia de hacer un correcto diagnóstico para evaluar la necesidad de artrodesis.<sup>16</sup>

Baba,<sup>17</sup> et al reportó un estudio donde encontró priapismo más claudicación neurogénica, sin embargo este síntoma inusual de disfunción autonómica, como la de esfínteres, indica compresión severa y generalmente es resultado de una estenosis de larga evolución.<sup>18</sup>

## **6. Evaluación diagnóstica**

### **6.1 Radiografías simples:**

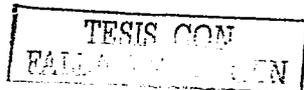
Estas permiten excluir condiciones patológicas como tumor, infección o fractura, y demostrar facetas hipertróficas que estrechan el espacio interlaminar.

El examen radiográfico de un paciente en quien se sospecha canal lumbar estrecho generalmente demuestra espondilosis en varios niveles, sin embargo puede no asociarse con estenosis del canal lumbar.<sup>20</sup>

Para aquellos pacientes que presentan espondilolistesis degenerativa, las radiografías en el plano lateral que se realizan con flexión y extensión máxima son útiles para determinar si existe algún rango de inestabilidad o para aquellos en los que se asocia escoliosis degenerativa. Las radiografías anteroposteriores y laterales con el paciente en posición erecta son útiles para medir la magnitud de la curva así como para observar si existe un balance en el plano sagital y coronal.

## **6.2 Tomografía computada**

El diagnóstico puede confirmarse mediante la tomografía computada o resonancia magnética, sin embargo la tomografía computada tiene el más alto índice de costo-efectividad para establecer el diagnóstico, pues describe los elementos óseos detalladamente, especialmente aquellos en la región del receso lateral, además de diferenciar al disco y al ligamento amarillo del saco dural y dar una excelente visualización de las anomalías discales que pueden coexistir con la estenosis del canal. Mediante esta, podemos observar principalmente, tres imágenes del canal lumbar: cortes transversales, en donde el canal está rodeado posterolateralmente de los pedículos, proceso interarticular y láminas, anteriormente del borde posterior de los cuerpos vertebrales y lateralmente por los procesos transversos. A nivel del disco intervertebral la pared posterolateral del canal está formada casi totalmente por las facetas articulares, localizándose la superior anterolateralmente y la inferior en una posición posteromedial. Así mismo en la mitad inferior del borde



posterior del cuerpo vertebral existe una separación del arco posterior por dos espacios simétricos que corresponden al foramen intervertebral. El arco posterior se forma por la lámina y las facetas articulares. La forma del canal vertebral en L5 es triangular y tiende a ser ovalada o redonda en los niveles lumbares superiores, encontrándose el mayor diámetro anteroposterior en L1 y L5 y la mayor distancia interpedicular en L4 y L5.<sup>21</sup>

En sujetos normales se ha determinado que la distancia anteroposterior es aproximadamente de 13.8 a 20.4 mm. en L5 y L1; en los niveles intermedios de 13.4 a 18.5 mm. y el diámetro interpedicular es de 19 a 27 mm; por lo que Jones y Thompson<sup>54</sup> determinaron que la relación del tamaño del canal y del cuerpo vertebral es de 1:2.1 en canales amplios y de 1:4.7 en los más pequeños.

### **6.3 Mielografía**

La tomografía computada en combinación con la mielografía antes del advenimiento de la resonancia magnética era el método más utilizado, ya que en la mielografía la estenosis de las raíces en el receso lateral o central pueden demostrarse según el nivel donde se aprecia una interrupción del material de contraste. Bolender<sup>21</sup> correlacionó el grado de estenosis lumbar sintomática con el diámetro anteroposterior del saco dural, demostrándose que cuando era menor de 10 mm se asociaba frecuentemente a síntomas clínicos, mientras que Herno<sup>21</sup> encontró que la evidencia mielográfica de interrupción del material de

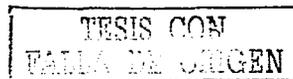
contraste y estenosis severa correlacionaba con un éxito quirúrgico mayor, sin embargo la desventaja de la mielografía es que es una técnica invasiva que requiere de la inyección de material de contraste dentro del canal vertebral.

#### **6.4 Resonancia magnética**

La resonancia magnética da imágenes de calidad superior de los tejidos blandos y de aquellas anomalías de los discos intervertebrales, su exactitud diagnóstica es superior a la obtenida mediante mielografía y tomografía computada, y es tan sensible y específica como la mielografía seguida de tomografía computada.

Riew <sup>22</sup> comparó los resultados obtenidos con la resonancia magnética y la tomografía computada y concluyó que las dos modalidades dan información complementaria, pero que la tomografía computada es superior para la planeación quirúrgica descompresiva.

Modic <sup>23</sup> realizó un estudio en donde encontró que en el 79% de sus casos existía una correlación entre la severidad de la estenosis lumbar observada durante la cirugía y los resultados obtenidos mediante mielografía seguida de tomografía computada, comparándolos con aquellos obtenidos mediante resonancia magnética que tan solo eran del 77%, ya que la mielografía puede



evaluar dinámicamente la columna en flexión y extensión a diferencia de la resonancia magnética.

### **6.5 Estudios neurofisiológicos**

Los estudios electrofisiológicos rara vez son de gran utilidad excepto cuando se pretende identificar la presencia de neuropatía periférica. Cerca del 80% de los pacientes con estenosis lumbar sintomática tendrán cambios electromiográficos asociados con radiculopatía, sin embargo su ausencia no excluye el diagnóstico. En pacientes que presentan diabetes y canal lumbar estrecho, la electromiografía y los potenciales evocados pueden ser útiles para diferenciar entre una radiculopatía por compresión nerviosa o neuropatía diabética. Además los estudios de potenciales evocados pueden dar información adicional para identificar los dermatomas afectados.<sup>24</sup>

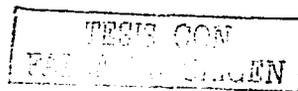
### **7. Diagnóstico diferencial**

Es primordial, identificar algunas otras condiciones que pueden causar lumbalgia o radiculopatía como:

Condiciones vasculares: trastornos vasculares periféricos y aneurisma aórtico.

Padecimientos musculoesqueléticos: artritis degenerativas de cadera, rodilla y trastornos pélvicos, sacros y bursitis trocantérica.

Padecimientos neurológicos: Neuropatía diabética, Neuropatía periférica compresiva, Mielopatía cervical, esclerosis lateral amiotrófica, padecimientos desmielinizantes.



Otras: trastornos renales, tumores retroperitoneales, depresión.

La claudicación neurogénica puede diferenciarse de la insuficiencia arterial evaluándose el efecto que se produce en la sintomatología al ponerse de pie que empeora en el caso del tipo neurogénico, sin presentar cambios en la de tipo vascular.

Los síntomas de estenosis lumbar se sobreponen a los de hernia discal. Sin embargo la movilidad limitada y el signo de Lasègue son más frecuentes en estos últimos. La debilidad del músculo extensor del primer orjejo se encuentra en aproximadamente la mitad de los pacientes de ambos grupos, pero la disminución de los reflejos patelares y aquileos, y los trastornos sensitivos como discriminación o propiocepción, son más comunes en pacientes con estenosis central que en aquellos con estenosis lateral o hernia discal.

Dentro de los trastornos de la columna vertebral que causan un dolor similar se deben descartar tumores ya sean primarios, metastásicos o epidurales, enfermedad de Paget, infecciones (vertebrales, del espacio intervertebral o epidural), considerando dentro de las causas descritas como extraespinales aquellas como la plexopatía lumbar, tumor de tejidos blandos con compresión neural o neuropatía periférica como en la diabetes que se presenta con disestesias y parestesias sin claudicación relacionada con la posición o la actividad, diferenciándose por la distribución anatómica de los síntomas ya que en la estenosis los síntomas se presentan en dermatomas específicos mientras

que en la neuropatía diabética se presenta como en "guante y calcetín" y mediante la electromiografía y los estudios de conducción nerviosa pueden diferenciarse.

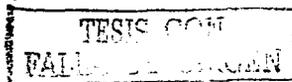
Dentro de las causas no neurales que producen un dolor similar se encuentra la bursitis trocantérica y la osteoartritis de la cadera y rodilla.

Debe analizarse la marcha para descartar una mielopatía cervical o un trastorno intracraneal, especialmente en pacientes con Romberg positivo.

## **8. Tratamiento no quirúrgico**

Anteriormente, el tratamiento quirúrgico solo se recomendaba para el tratamiento de estenosis lumbar sintomática, ya que se creía que era un padecimiento progresivo, sin embargo en un estudio reciente de 32 pacientes con tratamiento no quirúrgico se encontró que el 47% tuvo una mejoría inicial importante, 38% no tuvieron cambios en la sintomatología y solo el 16% empeoró después de un seguimiento de cuatro años, y un 38% presentó evidencia de deterioro neurológico en la evaluación electrofisiológica.<sup>25</sup>

Los antiinflamatorios no esteroideos deben ser parte del manejo inicial de la sintomatología, ya que a dosis bajas el efecto analgésico reduce el dolor musculoesquelético y a dosis elevadas da un efecto antiinflamatorio articular y



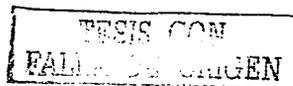
de las raíces nerviosas, pero desafortunadamente en los pacientes ancianos la tolerancia gastrointestinal y los efectos renales secundarios limitan su uso.

Para aquellos pacientes que presentan radiculopatía severa, se utilizan corticoesteroides que poseen un efecto antiinflamatorio potente y que son capaces de reducir la irritación de la raíz nerviosa, sin embargo también poseen algunos efectos adversos como osteonecrosis de la cabeza femoral, hiperglicemia y gastritis.

Los analgésicos narcóticos son útiles para el tratamiento de la lumbalgia crónica, sin embargo estos no poseen efecto antiinflamatorio, producen adicción y tienen efectos depresivos, por lo que en ausencia de fractura o metástasis su poder se encuentra muy limitado.

Otros medicamentos incluidos son los relajantes musculares, algunos antidepressivos y la calcitonina; sin embargo los relajantes musculares dan un alivio sintomático corto, los antidepressivos por su efecto como relajante muscular y antineurítico, son útiles para el tratamiento de radiculopatía, y la calcitonina por su poder analgésico se utiliza como tratamiento de síntomas neurogénicos.<sup>26</sup>

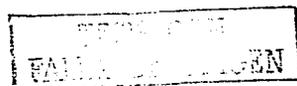
La terapia física incluye una modificación de higiene lumbar mediante un programa de ejercicios y posturas en flexión combinadas con estabilización de la pelvis, procurándose poner especial atención en el grupo muscular abdominal



y lumbosacro y un programa aeróbico para mejorar el tono muscular así como para perder peso, prefiriéndose el ciclismo o incluso caminatas si son toleradas por el paciente. El uso de tratamientos limitados a tejidos blandos como calor o hielo local, ultrasonido, masaje, electroestimulación o tracción se usan frecuentemente sin embargo su efectividad no ha sido probada en trastornos de la columna lumbar.<sup>27</sup>

El uso de algunos corsés pueden proveer un alivio de corta duración en aquellos casos que se relacionan con inestabilidad lumbar o espondilolistesis, sin embargo el evitar la flexión puede limitar su uso. En la literatura se refiere un estudio realizado por Wilner<sup>27</sup> donde se incluyeron 48 pacientes que utilizaron corsé por aproximadamente un año y que tenían el diagnóstico de canal lumbar estrecho en siete casos de los cuales dos mostraron desaparición del dolor, y uno sin cambios, sin embargo su uso es más indicado para el tratamiento de espondilolistesis degenerativa dolorosa.

El uso de inyecciones epidurales de esteroides como metilprednisolona ha sido ampliamente utilizado para disminuir el dolor en los miembros inferiores y en la claudicación neurogénica, sin embargo su uso en pacientes con canal lumbar estrecho aún no está bien demostrado, como en un estudio doble ciego publicado por Cuckler<sup>28</sup> que no demostró diferencia significativa en la sintomatología pre y post aplicación de esteroide en aquellos pacientes con diagnóstico de canal lumbar estrecho ya establecido.

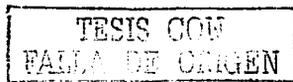


En un estudio realizado por Hoogmartens y Morelle <sup>29</sup> se encontró que el 48% de los pacientes tratados con esteroides tuvieron una mejoría funcional aproximadamente dos años después del tratamiento, sin embargo no fueron comparados con un grupo control, estableciéndose en este estudio que la aplicación de esteroides puede considerarse como una alternativa para el tratamiento quirúrgico en pacientes ancianos con comorbilidad.

Otros autores han descrito el uso de esteroides en dos aplicaciones, si la primera produce disminución de la sintomatología, para mejorar la condición funcional del paciente, pero existen complicaciones potenciales como meningitis, paraparesia, aracnoiditis y hematoma epidural y se cree que su efecto es placebo.

En un estudio reciente de 32 pacientes tratados con esteroides epidurales, durante 4 años, se encontró que 15 (47%) de ellos tuvieron una mejoría clínica importante, 12 (38%) no tuvieron cambios en la sintomatología y 5 (16%) empeoraron.

Ya que el diagnóstico de canal lumbar estrecho no pone en peligro la vida y el deterioro neurológico de presentación rápida es muy raro, la decisión por un tratamiento quirúrgico debe realizarse después de que el manejo conservador haya fracasado. La presencia de déficit neurológico no progresivo se relaciona pobremente con la función física por lo que no es una razón válida para el tratamiento quirúrgico. <sup>30</sup> Sin embargo la progresión del déficit neurológico o el



síndrome de "cola de caballo", aunque rara vez se asocian con el canal lumbar estrecho, son indicación para una descompresión quirúrgica urgente, observándose que el tratamiento no quirúrgico tiene menos éxito en aquellos pacientes que tienen dolor severo y funcionalidad limitada, aunque la estenosis no sea tan severa anatómicamente como en aquellos que tengan síntomas menores.

En el estudio prospectivo a 10 años, presentado por Amundsen <sup>31</sup> se mostró que la mejoría de síntomas es mayor en los pacientes tratados quirúrgicamente, sin embargo, el abordarlo inicialmente de manera conservadora es más recomendable en casi la mayoría de los pacientes, ya que de tener un resultado no satisfactorio tiene la posibilidad de ser tratado posteriormente con cirugía, hecho confirmado por una mejoría del 50% en tratamiento no quirúrgico contra el 80% de los tratados quirúrgicamente, sin ninguna diferencia clínica resultado del tiempo de duración de síntomas antes de la cirugía.

TRIS COM  
FALLA DE ORIGEN

## **9. Tratamiento quirúrgico**

### **9.1 Generalidades**

No todos los pacientes que han fracasado en el tratamiento conservador se consideran candidatos quirúrgicos, sin embargo cuando este no proporciona una buena calidad de vida para el paciente, el tratamiento quirúrgico debe tomarse en cuenta, identificando los cambios degenerativos asociados, como espondilolistesis, inestabilidad o escoliosis que requieren de estabilización aunada a descompresión.

La cirugía descompresiva se indica en aquellos casos donde hay un déficit neurológico progresivo, debilidad de miembros inferiores incapacitante, y claudicación neurogénica o dolor que afecta significativamente la calidad de vida del paciente.

Dado que la estenosis es un padecimiento global y que muchas veces incluye varios niveles, la descompresión debe incluir todos los niveles que se determinen como sitios de verdadera compresión en los estudios de imagen pre quirúrgicos, a pesar de que los síntomas puedan ser sugestivos de solo un nivel con compresión radicular unilateral.<sup>43</sup>

Algunos estudios han demostrado que el tratamiento quirúrgico tiene un porcentaje de alivio de dolor y de retorno a las actividades cotidianas en el 80 a 85% de los casos.<sup>32, 33</sup>

En un estudio realizado por Airaksinen en 438 pacientes, se encontró un éxito definido como excelente en el 62% de los casos a 4.3 años y en otro, Katz a cuatro años, lo definió como un "tratamiento exitoso" en el 57% , si no había dolor post quirúrgico y encontró algunos factores que intervienen con el fracaso quirúrgico como la comorbilidad, descompresión incompleta y la incidencia anual del 5% de degeneración de los niveles adyacentes a la descompresión, identificándose en la mayoría de los pacientes al dolor lumbar como un factor que se asocia con pobres resultados posteriores al tratamiento quirúrgico.<sup>34</sup>

Katz <sup>35</sup> ha sugerido que los resultados quirúrgicos se deterioran con el paso del tiempo, sin embargo Herno <sup>36</sup> observó un 67 y 69% de éxito a 7 y 13 años respectivamente después de la descompresión lumbar y Jolles <sup>37</sup> en un seguimiento a 5 años muestra resultados buenos o excelentes en el 79% y solo en 9% inestabilidad radiográfica.

Postacchini <sup>38</sup> analizó a 64 pacientes, 8.2 años posteriores al tratamiento quirúrgico encontrándose al 67% con resultados satisfactorios durante el primer año, de los cuales solo el 79% mostraron al final del estudio el mismo éxito y el 20% resultados insatisfactorios durante todo el estudio.

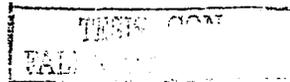
Los resultados de la descompresión lumbar generalmente son buenos. En un estudio realizado por Tuite, <sup>39</sup> se describen como buenos o excelentes en el 59% de 324 pacientes con un seguimiento de 4.6 años. Otros como

Mauersberger y Nietgen<sup>39</sup> en un estudio de 66 pacientes que fueron manejados con una cirugía descompresiva reportaron que los síntomas mejoraron en el 80% de los casos y se resolvieron completamente en el 36%. Silvers<sup>40</sup> reportó que en 75% de 128 pacientes estudiados se refirieron como evolución satisfactoria 4.7 años después del tratamiento quirúrgico.

## 9.2 Laminectomía

Una variedad de técnicas han sido utilizadas para la descompresión del canal lumbar estrecho, pero generalmente la laminectomía descompresiva incluye la resección de la lámina y del ligamento amarillo del borde lateral del receso lateral, a manera de visualizar directamente las raíces nerviosas y descomprimirlas de su origen en el saco dural y su curso hacia la salida del foramen, aunque existen algunas otras como la laminectomía con resección angular de solo la porción anterior del aspecto lateral de la lámina,<sup>41</sup> laminotomía uni o bilateral, laminectomía parcial de varios niveles y laminoplastia lumbar. Los resultados clínicos a corto plazo son satisfactorios con todas estas técnicas pero a largo plazo puede haber recurrencias clínicas cuando se utilizan métodos de descompresión limitados.

Recientemente, Sato<sup>45</sup> muestra a la laminectomía selectiva como tratamiento para pacientes con estenosis de dos niveles, hecho que se muestra en un estudio en donde se incluyeron 28 pacientes con estenosis en dos niveles, de los cuales el 82% se refería tenían síntomas por un nivel y el 18%

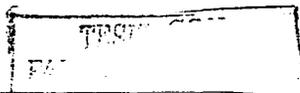


sintomatología resultado de dos niveles. La descompresión se realizó únicamente en el nivel o niveles responsables de la sintomatología y la mejoría de síntomas, en aquellos pacientes que presentaban estenosis en dos niveles, y en los que solo se realizó descompresión de un nivel, fue similar a aquellos en los que solo se presentó estenosis en un nivel.

### **9.3 Laminotomía**

De estos métodos de descompresión hasta fechas recientes el método estándar utilizado fue la descompresión en la estenosis de tipo central, sin embargo debido al reconocimiento de que tanto la estenosis constitucional como degenerativa causan una compresión de las estructuras nerviosas solo en el nivel del espacio intervertebral y que una laminectomía pudiera causar inestabilidad se prefirió realizar laminotomía bilateral, la cual preserva a la apófisis espinosa, el ligamento interespinoso y la mayoría de la lámina, comprometiendo de una menor manera la estabilidad.

Se indica la laminotomía bilateral en uno o más niveles en aquellos pacientes con estenosis constitucional, porque generalmente tienen buena altura de los discos intervertebrales, no presentan puentes intersomáticos de osteofitos y pueden requerir de una disquectomía que produce una mayor inestabilidad, sin embargo en casos severos la laminotomía puede no dar una adecuada descompresión, por lo que en este caso la laminectomía es el tratamiento de



elección, siendo esta la indicada para estenosis central, en una estenosis con inestabilidad o cuando se ha planeado una artrodesis.<sup>42</sup>

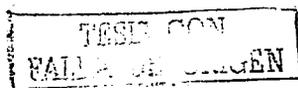
Sin embargo, al compararse la laminotomía múltiple con la laminectomía se encontró que ambos métodos tienen resultados similares posteriores en un seguimiento promedio de 3.7 años, la laminotomía múltiple es un procedimiento más prolongado y se asoció a lesión nerviosa en el 12% y en el 26% no fue suficiente por lo que debió convertirse la cirugía a laminectomía.<sup>44</sup>

#### **9.4 Foraminotomía**

La foraminotomía es generalmente necesaria en pacientes con estenosis degenerativa significativa, requiriéndose algunas veces reseca porciones del proceso articular superior de la vértebra inferior, una porción del PIA, el anillo fibroso o el pedículo de la vértebra superior.

#### **9.5 Tratamiento de Canal Estrecho más espondilolistesis**

Quizá la mayor controversia respecto al tratamiento del canal estrecho se centra en las indicaciones para artrodesis lumbar posterior a la laminectomía descompresiva. Estos factores a considerar, pueden dividirse como alteraciones estructurales pre quirúrgicas o alteraciones provocadas en el acto quirúrgico.



Dentro de las alteraciones estructurales pre quirúrgicas, se encuentra la espondilolistesis degenerativa, hallazgo radiográfico asociado frecuentemente con estenosis en el nivel L4-L5, especialmente en mujeres en las que se encuentra mayor asociación posterior al embarazo.

La espondilolistesis post quirúrgica se realiza como complicación posterior a la descompresión realizada sin artrodesis de los niveles descomprimidos,<sup>46</sup> y se presenta el doble de veces en pacientes con resultados no satisfactorios posteriores a la descompresión, sobre todo cuando se acompañan de facetectomías o en sitios donde ya existían espondilolistesis previas. Su progresión puede ocurrir aún cuando se acompañan de artrodesis sin instrumentación

Herkowitz y Kurz<sup>47</sup> comparan los resultados después de realizar laminectomía descompresiva como único tratamiento o combinada con artrodesis, y concluyen que debe realizarse artrodesis en aquellos pacientes con espondilolistesis degenerativa que se manejen con laminectomía descompresiva.

Postacchini<sup>47</sup>, reporta crecimiento óseo posterior a laminectomía descompresiva, en un estudio en el que de 40 pacientes 16 que presentaban espondilolistesis degenerativa y solamente fueron sometidos a descompresión, tuvieron crecimiento óseo y resultados pobres comparados con los que se realizó artrodesis.

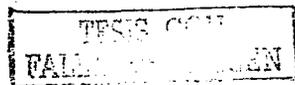


En otros por el mismo grupo de Herkowitz se muestra que aun en ausencia de una fusión sólida, el injerto óseo intertransverso da soporte rígido suficiente.

En algunos pacientes con canal estrecho, las radiografías dinámicas laterales pueden mostrar inestabilidad segmentaria, definida como más de 3 mm de movimiento entre vértebra y vértebra, para lo que se recomienda injerto óseo intertransverso, aunque el uso de fijaciones aún es controversial, ya que algunos solo la realizan cuando se trata de un paciente activo con un movimiento intervertebral de más de 5 mm por inestabilidad.

#### **9.6 Artrodesis lumbar**

La artrodesis está indicada en la estenosis central pura, cuando la laminectomía es total o se realiza disquetomía, sobre todo si se resecan más de dos tercios de los procesos inter articulares, cuando se realiza laminectomía total y foraminectomía unilateral o completa, cuando el paciente es de mediana edad y la altura del disco está afectada, cuando se realiza una facetectomía en un paciente con previa laminotomía, cuando se realiza laminectomía en pacientes cuyas radiografías simples no muestran listesis y sus radiografías dinámicas muestran inestabilidad, sobre todo cuando el dolor lumbar es la principal sintomatología o cuando hay presencia de moderada a severa escoliosis antálgica en el área de estenosis.

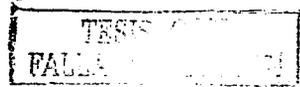


Cuando se presenta estenosis recurrente en un mismo segmento y se requiere de una segunda descompresión, se consideran como pacientes candidatos a artrodesis, ya que se requieren facetectomías posteriores para una descompresión adecuada del canal y receso lateral y cuando es mayor del 50% de la faceta puede provocar inestabilidad segmentaria, sobre todo cuando las facetas están orientadas de manera paralela, definiéndose inestabilidad excesiva como más de 4 mm de traslación o 10 grados de angulación del platillo comparado con la vértebra superior e inferior.

Durante los últimos quince años el número de artrodesis ha aumentado y también lo ha hecho la estenosis adyacente al sitio de artrodesis. Las opciones de tratamiento quirúrgico de estos casos son la descompresión únicamente o una nueva descompresión más artrodesis, con o sin instrumentación, sin embargo lo que se aconseja es una descompresión únicamente en pacientes que presentan estenosis proximal al sitio de artrodesis si no existe inestabilidad y no se requiere realizar facetectomía amplia, sino debe ampliarse la artrodesis.

### **9.7 Asociada a deformidades vertebrales.**

En el caso de escoliosis o xifosis asociada, no se tiene una indicación tan clara como la artrodesis para espondilolistesis. Se cuenta con estudios de tipo retrospectivo pero aún faltan algunos que presenten comparaciones entre las diferentes opciones quirúrgicas.<sup>48</sup> Sin embargo, se sabe que no todos los casos requieren de una artrodesis concomitante, y la decisión debe basarse

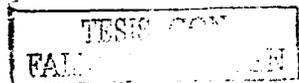


principalmente en la flexibilidad de la curva, ya que si muestra una corrección parcial en las dinámicas laterales, la laminectomía descompresiva sola puede aumentar el riesgo de progresión de la curva, sin dejar de tomar en cuenta la historia de progresión quien por si misma puede ser una indicación precisa para artrodesis o que se presente escoliosis con una radiculopatía predominantemente dentro de la concavidad de la curva, caso en el que una laminectomía descompresiva con facetectomía parcial pudiera no ser suficiente para disminuir la compresión nerviosa.

Como últimas indicaciones para la artrodesis en canal estrecho asociado a escoliosis, tenemos la espondilolistesis lateral, donde un nivel que muestra inestabilidad puede aumentaría al ser descomprimido o cuando se asocia a lordosis lumbar y posterior a laminectomía puede desarrollarse xifosis y aumentar el dolor lumbar post quirúrgico.

### **9.8 Instrumentación lumbar**

Las indicaciones para instrumentación posterior a descompresión y artrodesis en pacientes con estenosis lumbar son: corrección o estabilización de escoliosis o xifosis, artrodesis asociada a una laminectomía descompresiva de dos o más segmentos, estenosis lumbar recurrente con espondilolistesis iatrógena, movilidad translacional de más de 4 mm y movimiento angular de más de 10 grados en flexo-extensión.



Cuando se extiende hacia la porción proximal a la columna lumbar y el sacro, no se pueden colocar ganchos en segmentos donde se realizó laminectomía, y existe una pérdida de la lordosis concomitante con el uso de algunos sistemas de ganchos posteriores, por lo que se prefiere la fijación con tornillos transpediculares, que es segmentaria y mantiene la lordosis, disminuyendo el número de segmentos que deben incluirse en la artrodesis preservando la movilidad lumbar.

Fischgrund <sup>49</sup> comparó los resultados de laminectomías descompresivas realizadas en combinación con artrodesis posterolateral en 68 pacientes con canal estrecho y espondilolistesis contra un grupo al que se le añadió al tratamiento instrumentación, encontrando un porcentaje más alto de fusión en el grupo de instrumentación, pero con evolución clínica similar.

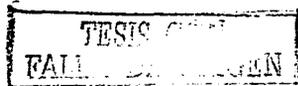
La prevalencia de pseudoartrosis posterior a artrodesis posterolateral sin instrumentación aumenta proporcional al número de niveles incluidos en la artrodesis y también si se añade inestabilidad angular o rotacional.

TESIS CON  
FALLA DE CARGEN

## 10. Complicaciones

Dentro de las complicaciones se incluyen hematoma epidural, inestabilidad posterior a descompresión amplia sin colocación de injerto, no integración del injerto con falla de instrumentación y la necesidad de cirugía futura debido al desarrollo de nuevos trastornos en los niveles adyacentes. Otras complicaciones son la pérdida masiva de sangre durante la cirugía que requiere transfusión y monitorización cardíaca invasiva, así como requerir de profilaxis con antibióticos, especialmente cuando se realiza instrumentación, con estudios que revelan un porcentaje del 2 al 3% de infección en pacientes con o sin instrumentación<sup>50</sup> refiriéndose en el mismo estudio el daño a las raíces nerviosas por la colocación de tornillos pediculares para espondilolistesis degenerativa en el 0.4% o por manipulación o desgarro del saco dural en el 13.7%.<sup>51</sup>

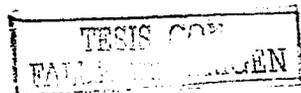
El análisis de las complicaciones del tratamiento quirúrgico requiere del estudio de una población muy grande. Los mayores datos se obtienen del análisis de algunos sistemas de salud norteamericanos, como uno que analizó datos de 30000 pacientes que tuvieron tratamiento quirúrgico de canal estrecho de 1985 a 1989, dividiendo a las complicaciones en cuatro grupos: infecciones, vascular, cardiopulmonar y muerte. La tasa de mortalidad se relaciona con la edad y la presencia de comorbilidad. Los pacientes menores de 75 años tienen una mortalidad menor del 1% y los mayores de 80 años del 2.3%, aumentando dos



veces más cuando tres o más comorbilidades se presentaban o cuando la descompresión se acompañaba de artrodesis.<sup>52</sup>

La necesidad de una nueva cirugía se reportó en 15 de 88 pacientes por Katz, debida a los siguientes factores: el canal estrecho puede desarrollarse a otros niveles, dada sus condiciones de padecimiento progresivo, el tratamiento quirúrgico elegido pudo no haber sido el apropiado, puede desarrollarse inestabilidad, pseudoartrosis o falla del sistema de fijación o crecimiento óseo posterior a cirugía.

Una vez realizada una revisión del tema, describiré la experiencia del Tratamiento Quirúrgico en el Centro Médico ABC.



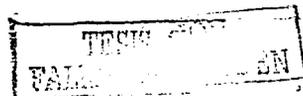
## **EXPERIENCIA DEL TRATAMIENTO QUIRÚRGICO EN EL CENTRO MEDICO ABC.**

### **OBJETIVO GENERAL**

Presentar el resultado del tratamiento quirúrgico del canal lumbar estrecho.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Determinar los niveles vertebrales más afectados.
- Presentar la relación que existe entre la edad y el número de niveles vertebrales liberados con la evolución post quirúrgica.
- Presentar los resultados clínicos mediante una escala de uso sistemático.
- Identificar características clínicas pre quirúrgicas como probables valores predictivos determinantes del éxito quirúrgico.
- Presentar una medición radiográfica simple que valore al canal lumbar estrecho.
- Comparar los resultados obtenidos con lo publicado en la literatura mundial.

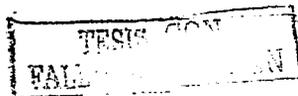


## MATERIAL Y METODOS

Se incluyeron aquellos pacientes que fueron sometidos a descompresión radicular lumbar, que incluyera: laminectomía superior o inferior en forma uni o bilateral, resección de ligamento amarillo y longitudinal posterior, discoidectomía, resección de osteofitos y hasta la mitad de las facetas articulares superior e inferior en forma bilateral o foraminotomía, sin instrumentación en ningún caso. Todos ellos operados por cirujanos ortopedistas del Hospital ABC del mes de mayo de 1992 al mes de agosto del 2003.

A todos se les encuestó sobre como describían su sintomatología pre y post quirúrgicamente de acuerdo al Índice de la SOFCOT (Sociedad Francesa de Cirugía Ortopédica y Traumatología) descrito por Lassale y Garcon,<sup>53</sup> que utiliza una escala de 20 puntos, teniendo cada signo o síntoma un valor que va de 0 (más grave) a 3 (normal o ausente: (Cuadro 1)

Se excluyeron aquellos que ya habían sido sometidos a cirugía de columna vertebral previamente, que no respondieron las encuestas o que habían fallecido.

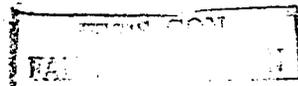


	0	1	2	3	4	Máx
Claudicación	<100m	100-500m	>500m	Ninguna	---	3
Radículopatía Reposo	Permanente	Episodios Graves	Leve y Ocasional	Ninguna	---	3
Radículopatía En ejercicio	En los Primeros Pasos	Ocasional y Tardía	No	---	---	2
Dolor lumbar	Permanente	Episodios graves	Leve y ocasional	Ninguna	---	3
Déficit neurológico (motor, esfínteres)	Importante	---	Moderado	---	Ninguna	4
Necesidad atención médica	Fármacos potentes	Leve y ocasional	No	---	---	2
Esquema de vida normal	Imposible	Gravemente Impedido	Limitación leve	Normal	---	3

Cuadro 1. Sistema de puntuación funcional SOFCOT

La diferencia entre la puntuación preoperatoria y 20 (función completa) se define como el beneficio posible.

El beneficio relativo se obtiene de dividir el beneficio absoluto entre el beneficio posible y se expresa como un porcentaje final.



**Beneficio relativo (%) = Beneficio absoluto / Beneficio posible**

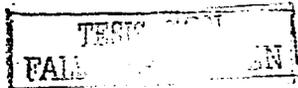
Y de acuerdo al porcentaje obtenido, se define posteriormente como excelente, bueno, regular o escaso, de acuerdo a la siguiente escala:

Resultado definido como	Beneficio relativo
Excelente	>70%
Bueno	41-70%
Regular	11-40%
Escaso	<=10%

Cuadro 2. Beneficio Relativo.

De aquellos pacientes con los que se contó con radiografías AP y lateral de columna lumbosacra, se realizó la medición del Índice de Jones y Thompson <sup>54</sup> que marca la relación entre la distancia interpedicular (A) por la distancia entre el borde posterior del cuerpo vertebral y la base de implantación de la apófisis espinosa (B) entre la anchura del cuerpo vertebral en su punto más estrecho (C) por la distancia anteroposterior en el sitio más estrecho (D). (Fig. 3)

Los límites normales van de 0.5 a 0.22. Un índice inferior a 0.2 sugiere un canal estrecho y uno superior a 0.5 un canal amplio.



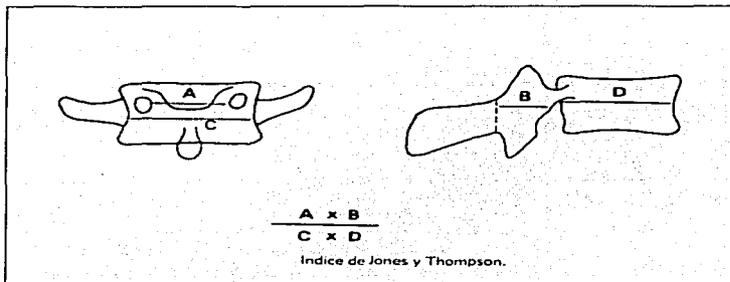


Fig. 3 Indice de Jones y Thompson.

## RESULTADOS

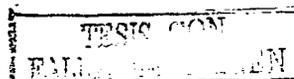
Se encontraron 99 pacientes, de los cuales se excluyeron 10 pacientes que fallecieron antes del estudio, y a 8 pacientes que no se logró contactar, por lo que solo se incluyeron 81 pacientes (37 hombres y 44 mujeres) con una edad promedio de 61.4 años (rango de 27 a 87 años); de los cuales se tuvo un seguimiento promedio de 4.5 años.

El nivel vertebral más afectado fue L4-S1 en un 33.8% y el resto de los pacientes se vieron afectados de la siguiente manera:

L4-S1	33.8%
L4-L5	19.49%
L5-S1	18.64%
L3-S1	12.7%
L3-L5	8.4%
L3-L4	1.69%
L2-S1	1.69
L2-L5	1.69%
L2-L4	0.8%
L1-S1	0.8%

Cuadro 3. Porcentaje de niveles afectados.

Se preguntó a cada paciente la puntuación que consideraban habían tenido pre y ahora post quirúrgicamente, y se le calificó mediante el Índice de la SOFCOT

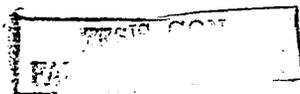


(Cuadro 1). Se observó que las variables que tuvieron un mayor incremento en la calificación de este índice fue la radiculopatía en reposo y ejercicio. (Cuadro 4)

Los porcentajes obtenidos para cada parámetro que evalúa la SOFCOT pre y post quirúrgicamente fueron los siguientes:

Calificación SOFCOT	0	1	2	3	4
Claudicación					
Pre qx	25.9%	25.9%	47%	1.2%	---
Post qx	0%	5%	7.4%	87.6%	---
Radiculopatía Reposo					
Pre qx	9.8%	78.9%	11.3%	0%	---
Post qx	0%	0%	25.9%	74.1%	---
Radiculopatía En ejercicio					
Pre qx	68%	25.9%	6.1%	---	---
Post qx	3.7%	13.5%	82.8%	---	---
Dolor lumbar					
Pre qx	47%	53%	0%	0%	---
Post qx	5%	6.1%	17.2%	71.7%	---
Déficit neurológico(motor, esfínteres)					
Pre qx	9.8%	---	13.5%	---	76.7%
Post qx	5%	---	5%	---	90%
Necesidad atención médica					
Pre qx	78.9%	11.3%	9.8%	---	---
Post qx	6.1%	9.8%	84.1%	---	---
Esquema de vida normal					
Pre qx	16%	53%	31%	0%	---
Post qx	0%	5%	17.2%	77.8%	---

Cuadro 4. Evaluación pre y post operatoria.



Una vez calculado el beneficio relativo, de acuerdo al porcentaje obtenido se le clasificó como: escaso, regular, bueno o excelente. (Cuadro 5)

Excelente	66.6% (54)
Bueno	25.9%(21)
Regular	4.9%(4)
Escaso	2.4% (2)

Cuadro 5. Índice de SOFCOT

Seis pacientes (7.3%) requirieron posteriormente de una nueva descompresión lumbar, por persistir con la sintomatología previa.

Se contó con las radiografías AP y lateral solo en 19 pacientes, en los que se realizó la medición del Índice Radiográfico de Jones y Thompson antes descrita, encontrándose los siguientes resultados:

Paciente	Nivel afectado	Índice Rx (mm)
1	L3-L4-L5	.2/.16
2	L3-L4-L5	.1/.13
3	L3-L4	.18
4	L3-L4-L5-S1	.2
5	L3-L4-L5-S1	.18/.15/.17
6	L3-L4-L5-S1	.12/.14/.15
7	L3-L4-L5	.13/.16
8	L3-L4-L5-S1	.18/.15/.16
9	L5-S1	.21/.2
10	L4-L5	.18/
11	L4-L5-S1	.15
12	L3-L4-L5	.12/.16
13	L4-L5	.14/.18
14	L5-S1	.15
15	L3-L4-L5-S1	.15/.16/.18
16	L4-L5	.15
17	L5-S1	.18
18	L4-L5-S1	.17/.19
19	L4-L5-S1	.16

Cuadro 6. Índice Rx Jones-Thompson

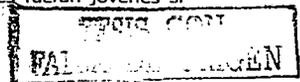
## DISCUSIÓN

Al observar la incidencia del Canal Lumbar Estrecho y su aumento reportado en la literatura mundial de cifras de 7.8% hasta 61/100,000 de 1979 a 1992, así como los diversos avances en su tratamiento quirúrgico, ya sea desde la descompresión lumbar o el requerimiento de Instrumentación cuando se asocia a espondilolistesis degenerativa, reportado en estudios como el de Katz en 199 pacientes, obtenidos en cuatro centros de referencia, me alentó a comparar la experiencia obtenida de manera retrospectiva en un solo centro de referencia (The American British Cowdray Medical Center IAP) con 99 pacientes a 4.5 años a manera de evaluar el resultado posterior a la descompresión lumbar para identificar posibles valores predictivos determinantes del éxito quirúrgico mediante una escala de uso sistemática.

La edad promedio de los pacientes fue de 61.4 años, similar a como refiere Hilibrand que se presenta entre la quinta y sexta década de la vida.

Contrario a como se describe al nivel L5-S1 en la literatura, como el más afectado hasta en el 91%, en este estudio solo se presentó en el 18.6% de los casos.

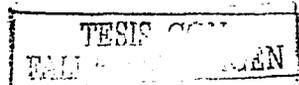
Al comparar el beneficio post quirúrgico, se mostró que no tiene una relación significativa ( $p < 0.5$ ) con la edad de los pacientes, pero si la tiene con el número de niveles afectados, ya que aunque los pacientes fueran jóvenes si



tenían un mayor número de niveles comprimidos el pronóstico era inferior comparado con aquellos pacientes mayores con un solo nivel afectado, tal como lo muestra Iguchi en su seguimiento a 10 años, donde refiere que la descompresión de múltiples niveles y la rotación mayor de 10 grados son factores predisponentes para un mal pronóstico.

Gracias a la utilización del Índice de la SOFCOT, se puede afirmar que los síntomas pre operatorios como la radiculopatía ya especificada en este estudio como "de ejercicio" o "de reposo" se presenta en casi el 95% de los casos, no obstante que en la literatura solo se manifiesta hasta en un máximo del 70%.

En cuanto a la disminución del dolor y el retorno a una actividad normal, Katz las refiere en el 80% de sus casos, pero debe mencionarse que la definición de "resultado efectivo" como nombra a estas variables, puede presentar distintos significados, no encontrándose una definición exacta a este término como se logró realizar en el presente estudio, donde se trató de ampliar y precisar estos, mediante un sistema de puntuación funcional con una escala pre establecida como el Índice de la SOFCOT, única que divide a la radiculopatía en reposo y en ejercicio, observándose que los pacientes solo refirieron radiculopatía leve y ocasional en el 25% y una vida descrita como normal en el 77.8% de los casos, obteniendo una calificación final de excelente en el 66.6% y bueno en el 25.9% contra solo "bueno" como refiere Katz en el 80%.

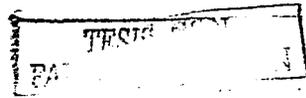


En todos los artículos publicados y en este estudio existe un número de pacientes que requieren de un nuevo tratamiento quirúrgico, excepto en el presentado por Jolles en el 2001 con un seguimiento a 5 años.

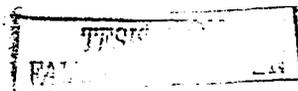
En este estudio 6 pacientes (7.3%) requirieron de un nuevo tratamiento quirúrgico, por persistir la sintomatología pre operatoria; hecho que coincide con su evaluación calificada como resultado regular en el 4.9% y escaso en 2.4%.

A pesar de ser retrospectivo solamente a 4.5 años, si lo comparamos en función del tiempo de seguimiento con estudios similares como el de Jolles a 5 años con 67% de éxito o el de Airaksinen que reporta el 63% de éxito, se puede observar que la evolución post quirúrgica es similar e incluso ligeramente superior al resto de lo ya publicado.

Así como Bolender, ha realizado estudios donde corelacionó el grado de canal lumbar estrecho sintomático con un diámetro anteroposterior del saco dural menor a 10mm en estudios diagnósticos tan evolucionados como la resonancia magnética; en este estudio, se quisieron reproducir modelos de medición radiográficos más sencillos en AP y lateral lumbosacras como el del Índice de Jones-Thompson que establece una relación menor de 1:4.5 para el canal estrecho, tal como sucedió en el 100% de los casos. Sin embargo, no se encontró relación entre un índice menor de Jones-Thompson y el pronóstico



post quirúrgico, de ahí que su uso se limite solamente como medida diagnóstica más no como un valor predictivo.



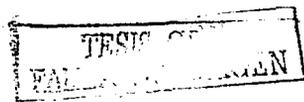
## CONCLUSIÓN

La mayoría de los pacientes tienen una buena respuesta post quirúrgica posterior a la descompresión radicular lumbar, sin embargo el éxito que se obtiene en este procedimiento es menor comparado con otro tipo de cirugías.

Se puede concluir que el éxito post quirúrgico del Canal Lumbar Estrecho se relaciona mayormente con el número de niveles afectados, sin relación con la edad de los pacientes, siendo determinantes en el pronóstico del tratamiento quirúrgico la presencia de síntomas preoperatorios como radiculopatía especialmente de reposo o de ejercicio, en las cuales se observó la principal mejoría post quirúrgica.

A pesar de que en la actualidad, se cuenta con métodos diagnósticos como la tomografía computada y/o mielografía, o resonancia magnética, aún no se ha establecido claramente un índice o medición universal sistematizado, que se aplique en estos y nos proporcione un valor que sea predictivo y no solamente diagnóstico.

La información acerca de la mejoría o progresión de la sintomatología después de la descompresión lumbar por estenosis, es limitada, no se cuenta con estudios claros que aún cuando valoren la capacidad para caminar u otros síntomas, evalúen la satisfacción del paciente o se cuestionen en que casos se requiere de una reintervención quirúrgica.



Además los estudios publicados no tienen un tiempo de seguimiento suficiente y la evolución no es comparable debido a las diversas escalas de medición de calidad de vida utilizadas.

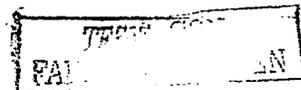


**BIBLIOGRAFÍA**

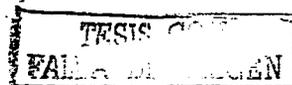
1. Sachs B, Fraenkel J: Progressive ankylotic rigidity of the spine. *J Nerv Ment Dis* 1900;27:1-15.
2. Bally P, Casamajor L: Osteo-arthritis of the spine as a cause of compression of the spinal cord and its roots: with report of five cases. *J Nerv Ment Dis*;1911;38:588-609.
3. Verbiest H. A radicular syndrome from developmental narrowing of the lumbar vertebral canal. *The Classic Clin. Orthop Mar* 2001;384: 3-17.
4. Arnoldi CC, Brodsky AE, Cauchoix J, et al: Lumbar spinal stenosis and nerve root entrapment syndromes: Definition and classification. *Clin Orthop* 1976;1154:4-5.
5. Ciric I, Mikael M, Tarkington J: The lateral recess syndrome. *J Neurosurg*;1980;53:433-443.
6. Lee CK, Rauschnig W, Glenn W: Lateral lumbar spinal canal stenosis: classification, pathologic anatomy and surgical decompression. *Spine* 1988;13:313-320.
7. Hasegawa T, An H, Haughton V: Lumbar foraminal stenosis: critical heights of the intervertebral discs and foramina: A cryomicromotome study in cadavera. *J Bone Joint Surg*;1995;77A:32-38.
8. Cohen MS, Wall E, Frown R: Cauda equina anatomy II: Extratecal nerve roots and dorsal root ganglia. *Spine*;1990;15:1248-1251.
9. Wiltse LL, Guyer RD, Spencer CW, Glenn Wv, Porter IS: Alar transverse process impingment of the L5 spinal nerve: The far-out syndrome. *Spine* 1984;9:31-41.



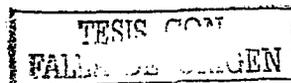
10. Delamarter RB, Bohlman HH, Dodge LD, Biro C: Experimental lumbar spinal stenosis: Analysis of the cortical evoked potentials, microvasculature, and histopathology. *J Bone Joint Surg Am* 1990; 72:110-120.
11. Grubb SA, Lipscomb H J: Degenerative adult onset scoliosis. *Spine* 1988;13:241-245.
12. Arbit E, Pannullo S: Lumbar stenosis: A clinical review. *Clin Orthop*;384:137-143.
13. Jönson B, Strömqvist B: Symptoms and signs in degeneration of the lumbar spine. A prospective, consecutive study of 300 operated patients. *J Bone and Joint Surg*;1993;75(B):381-385.
14. Blau J, Logue V: The natural history of intermittent claudication of the cauda equina. *Brain*;1978;101:211-22.
15. Madsen J, Heros R: Spinal arteriovenous malformations and neurogenic claudication: Report of two cases. *J Neurosurg* 1988;68:793-797.
16. Dai L, Yu K, Zhang W: The effect of flexion-extension motion of the lumbar spine on the capacity of the spinal canal. An experimental study. *Spine* 1989;14:53-525.
17. Baba H, Furusawa N, Tanaka Y: Intermittent priapism associated with lumbar spinal stenosis. *Internat Orthop* 1994;18:150-153.
18. Stansby G, Evans G, Shieff C: Intermittent claudication due to spinal stenosis in a vascular surgical practice. *J Roy Coll Surgeons Edinburgh*;1994;39:83-85.
19. Amundsen T, Weber H, Lilléas F: Lumbar spinal stenosis: clinical and radiologic features. *Spine* 1995;20:1178-1186.
20. Jeffery M: Current concepts review: degenerative lumbar spinal stenosis: *J Bone Joint Surg Am*: 1998;80A(7):1053-66.



21. Postacchini F, Oezeri G, Montanaro A: Computerised tomography in lumbar stenosis: A preliminary report. *J Bone Joint Surg Br* 1980;62B:78-83.
22. Postachini F, Cinotti G: Long term results of surgery in lumbar stenosis: *Spine* 1999;21(109):1043-1047.
23. Modic M, Masaryk T: Lumbar herniated disk disease and spinal stenosis: Prospective evaluation by surface MR, CT and myelography. *Am J Roentgenol* 1986;147:757-765.
24. Katz JN, Dalgas M, Stucki G: Diagnosis of lumbar spinal stenosis. *Rheumat Dis Clin North Am* 1994;20:471-483.
25. Johnson K, Rosén I, Udén A: The natural course of lumbar spinal stenosis. *Clin Orthop* 1992;279:82-86.
26. Porter R, Miller C: Neurogenic claudication and root claudication treated with calcitonin: A double blind trial. *Spine* 1992;17:1-8.
27. Jackson R, Jacobs R, Montesano P: Facet joint injection in low back pain: A retrospective statistical study. *Spine* 1988;13:966-71.
28. Cuckler J, Bernini P, Wiesel S: The use of epidural steroids in the treatment of lumbar radicular pain: A prospective, randomized, double blind study. *J Bone Joint Surg* 1985; 67:63-66.
29. Hoogmartens M, Morelle P: Epidural injection in the treatment of spinal stenosis. *Acta Orthop Belg* 1987;53:409-411.
30. Stucki G, Liang M, Lipson S: Contribution of neuromuscular impairment to physical functional status in patients with lumbar spinal stenosis. *J Reumatol* 1994;21:1338-43.
31. Amundsen M, Weber H, Helge J, Lumbar spinal stenosis: Conservative or surgical management? A prospectived 10-year study. *Spine*:2000;25:1424-36.



32. Spengler D: Degenerative stenosis of the lumbar spine. *J Bone Joint Surg* 1987;69:305-308.
33. Lipson S: Spinal stenosis: *Rheum Dis Clin North Am* 1988;14:613-8.
34. Katz J, Lipson S, Brick G: Clinical correlates of patient satisfaction after laminectomy for degenerative lumbar spinal stenosis. *Spine* 1995;20:1155-1160.
35. Katz JN, Lipson SJ, Larson MG, McInnes JM: The outcome of decompressive laminectomy for degenerative lumbar stenosis. *J Bone Joint Surg* 1991;73:809-816.
36. Herno A, Alraksinen O, Saari T: Long-term results of surgical treatment of lumbar spinal stenosis. *Spine* 1993;18: 1471-74.
37. Jolles B, Porchet F, Theumann N: Surgical treatment of lumbar spinal stenosis. Five-year follow-up. *J Bone Joint Surg Br* 2001 Sep;83-B (7): 949-953
38. Postacchini F, Cinotti G: Long term results of surgery in lumbar stenosis: 8 year review of 64 patients. *Acta Orthop Scand* 1993;64 (Suppl 251):78-80.
39. Tuite G, Stern J, Doran S: Outcome after laminectomy for lumbar spinal stenosis Part I: Clinical correlations *J Neurosurg* 1994;81:699-706.
40. Mauersberger W, Nietgen T: Surgical treatment of lumbar stenosis: long term results. *Neurosurg Rev* 1989;12:291-5.
41. Silvers H, Lewis P, Asch H: Decompressive lumbar laminectomy for spinal stenosis. *J Neurosurg* 1993;78:695-701.
42. Lange M. Surgical treatment and results in patients suffering from lumbar spinal stenosis. *Neurosurg Rev* 1993;16:27-33.
43. Postacchini F: Spine update: Surgical management of lumbar spinal stenosis: *Spine* 1999;21(109):1043-7. Garfin S, Herkowitz H, Mirkovic S. *J Bone Joint Surg* 1999;81A(4): 572-586.



44. Postacchini F, Cinotti G, Perugia D. The surgical treatment of central lumbar stenosis. Multiple laminotomy compared with total laminectomy. *J Bone Joint Surg* 1993;75B(3):386-92.
45. Sato K, Kikuchi S: Clinical analysis of two-level compression of the cauda equina and the nerve roots in lumbar spinal canal stenosis. *Spine* 1997;22:1898-1904.
46. Johnsson K, Redlund-Johnell I, Uden A: Preoperative and postoperative instability in lumbar spinal stenosis. *Spine* 1989;14: 591-3.
47. Herkowitz Hn Kurz L: Degenerative lumbar spondylosisthesis with spinal stenosis. A prospective study comparing decompression with decompression and intertransverse process arthrodesis. *J Bone and Joint Surg* 1991;73A:802-8.
48. Simmons E: Spinal stenosis with scoliosis. *Spine* 1992;17 Suppl 6: S117-20.
49. Fischgrund J, MacKay M, Herkowitz H: Degenrative lumbar spondylolisthesis with spinal stenosis: a prospective randomized study comparing decompressive laminectomy and arthrodesis with and without spinal instrumentation. *Spine* 1997;15:2807-12.
50. Yuan H, Garfin S, Dickman C: A historical cohort study of pedicle screw fixation in thoracic, lumbar and sacral spinal fusional. *Spine* 1994;19 (Suppl 20):2279S-2296S.
51. Wang J, Bohlman H, Riew K: Dural tears secondary to operations on the lumbar spine: Management and results after a two-year-minimum follow-up of eighty eight patients. *J Bone Joint Surg* 1998;80:1728-32.
52. Ciol M, Devyo R, Howell, E: An assessment of surgery for spinal stenosis: time trends, geographic variations, complications and reoperations. *J Am Geriat Soc* 1996;44:285-90.

53. Pynsent P, Fairbank J, Carr A. Medición de los resultados en Ortopedia. Ed. Masson. Barcelona 1996. pp. 135-138.
54. Muñoz J. Atlas de mediciones radiográficas. Ed Mc Graw-Hill Interamericana. México 1999 pp. 94.

TESIS COM  
FALLA EN