

11232



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

---

---

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES  
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI.

CONDUCTO LUMBAR ESTRECHO  
DESCOMPRESION SIMPLE VS. DESCOMPRESION  
Y ARTRODESIS

**TESIS DE POSTGRADO**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**NEUROCIRUJANO**  
PRESENTA:  
**DRA. ALMA GRISELDA RAMIREZ REYES**

GENERACION 1994-2000



MEXICO, D. F.

2004



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

**ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MÉXICO**

---

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES  
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

**CONDUCTO LUMBAR ESTRECHO  
DESCOMPRESION SIMPLE VS. DESCOMPRESION Y ARTRODESIS**

TESIS DE POSTGRADO  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**NEUROCIRUJANO**  
PRESENTA

**DRA. ALMA GRISELDA RAMÍREZ REYES**  
GENERACIÓN 1994 - 2000

**MEXICO, D.F.**

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la  
UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el  
contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: ALMA GRISELDA  
RAMIREZ REYES

FECHA: 14/ENERO/04

FIRMA: p.p. José F. Fernández

Se dice con razón, que en la medida en que los pueblos superen su nivel cultural y las ciencias se hagan accesibles a ellos, se producirá un más rápido y estable progreso.

## **Agradecimientos:**

A todos los pacientes por permitirnos obtener una experiencia más.

Con cariño para mi madre, por su afecto y dedicación. Gracias, a tu esfuerzo y paciencia, he logrado lo que soy ahora.

A mis hermanas y sobrinos, con afecto.

A mi Padre y a Don Miguel Hinojosa (en memoria).

A mis amigos y compañeros de especialidad por su solidaridad, por mantener la frente en alto defendiendo nuestra dignidad.

A mis maestros de la especialidad por sus enseñanzas, principalmente a aquellos que en los momentos más difíciles de nuestra formación siempre estuvieron con nosotros.

A los Dres. Juan Antonio Chiwo Ramírez y José Halabe Cherem, por su valiosa amistad y apoyo moral.

A Abelardo, por su compañía, afecto y comprensión.

A la Srita. Lizzete Casarín por su invaluable ayuda en la realización de este trabajo.

**Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional Siglo XXI  
Instituto Mexicano del Seguro Social**



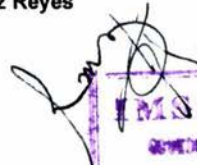
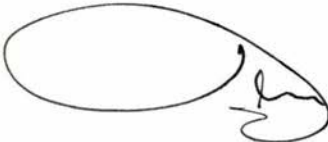
**Dr. Niels Wachter Rodarte**  
Jefatura de División de Enseñanza e Investigación

**Dr. Gerardo Guinto Balazar**  
Jefatura del Servicio de Neurocirugía

Asesores Clínicos  
**Dr. Carlos E. Zamorano Bórquez**  
**Dr. José Luis Camarena Jiménez**  
Médicos adscritos al servicio de Neurocirugía

Asesor Metodológico  
**Dr. Israel Grijalva Otero**  
Profesor Titular del Curso de Neurocirugía  
Jefatura de la Unidad de Investigación en  
Enfermedades Neurológicas - IMSS

**Dra. Alma Griselda Ramírez Reyes**  
R6NC



## INDICE

1. Antecedentes .....	6
2. Planteamiento del problema .....	10
2.1 Material y métodos .....	10
2.2 Variable independiente .....	10
2.3 Variables dependientes .....	10
2.4 Selección de la muestra .....	12
2.5 Criterios de inclusión y exclusión .....	12
3. Resultados .....	14
4. Discusión .....	26
5. Conclusiones .....	29
6. Referencias bibliográficas .....	30



## ANTECEDENTES

Hacia el año de 1900 se realizó el primer reporte de estenosis del conducto lumbar por Sachs y Frankel, quienes hicieron notar que la reducción del diámetro del conducto lumbar debido a cambios en la estructura de la columna tenía como consecuencia la compresión de las raíces nerviosas y del saco dural, y que la descompresión mediante laminotomía en dos niveles mejoraba la sintomatología del paciente (5,8,17,38).

En 1953 Schlesinger y Taveras describieron el síndrome de cauda equina secundaria a compresión de las raíces nerviosas en pacientes con hernias de disco y que condicionaba el conducto lumbar estrecho, y en 1954 Vierbest hace alusión a los hallazgos clínicos observados en un adulto de edad media con dolor de espalda con irradiación a las extremidades inferiores precipitado por la deambulación, y exacerbado con los movimientos de hiperextensión; documenta además la presencia de bloqueo mielográfico en la región lumbar y cambios hipertróficos degenerativos en torno a los discos, carillas articulares y estructuras ligamentarias concluyendo el síndrome de claudicación neurogénica intermitente (8,17).

El diámetro sagital normal del conducto lumbar es de 15 a 25mm; el ligamento amarillo normalmente tiene un grosor aproximado de 4 a 6mm y en pacientes con enfermedad degenerativa suele ser mayor de 8mm. Un diámetro del conducto lumbar menor de 12mm confirma la presencia de estenosis y los niveles más afectados son L4-L5 y L3-L4, raras veces se observa en L5-S1 (17,24,36).

El conducto lumbar estrecho se clasifica de acuerdo a su etiología en congénita o adquirida; también puede ser localizado o generalizado de acuerdo a los niveles afectados. La estenosis regional afecta a los recesos laterales, a los forámenes ó ser extraforaminal y hay ocasiones en que puede ser de tipo central. En algunos casos donde el conducto raquídeo tiene un diámetro ventrodorsal normal al mismo nivel puede adquirir la forma de trébol por estrechamiento de los recesos laterales y, junto con la hernia de disco en esta área de estenosis focal produce signos severos de compresión radicular (38).

Arnoldi y cols., en 1976 propusieron una clasificación del conducto lumbar estrecho de acuerdo a su etiología (38):

- I. Estenosis congénita ó del desarrollo.
  - A. Idiopática.
  - B. Acondroplásica.
- II. Estenosis adquirida.
  - A. Degenerativa.
    1. Porción central del conducto raquídeo.
    2. Porción periférica del conducto raquídeo.

- a) receso lateral
  - b) foraminal (agujero de conjunción)
- B. Combina todos los tipos anteriores.
- C. Espondilolistésica /espondilolítica. Puede incluir también las formas del receso lateral, foraminal y extraforaminal.
- D. Iatrogénica. Poslaminectomía ó posartrodesis anterior ó posterior.
- E. Deformidad postraumática.
- F. Varios (metabólicos / inflamatorios).
1. Enfermedad de Paget.
  2. Fluorosis.
  3. Enfermedad de Forestier.
  4. Síndrome de hiperostosis esquelética idiopática difusa.

Las manifestaciones clínicas se relacionan directamente con la reducción crítica del diámetro sagital (anteroposterior) del conducto raquídeo, de los recesos laterales y de los forámenes; en algunos casos se limita a una o dos vértebras adyacentes (segmentaria) y en otros puede tener una extensión generalizada (3 niveles ó más). Algunos pacientes se mantienen asintomáticos hasta que el espacio de reserva espinal se reduce por abajo de 0.75mm con el consecuente compromiso de los elementos neurales (1,3,8,17,33,35,38).

La sintomatología es diversa, los síntomas y signos clínicos no son específicos del conducto lumbar estrecho ya que se observan comúnmente en otras entidades patológicas de la misma región (1,8,24,31,50,55). Los principales hallazgos encontrados son el dolor localizado a la región lumbar (87%), radiculopatía (83%), y disminución progresiva de la fuerza muscular de las extremidades inferiores (73%) (8,18,38). La incidencia de disfunción vesical e intestinal es de 7.7% a 18% y de disfunción sexual del 5.8% a 6.6%, en casos aislados puede ser causa de priapismo intermitente en varones (3).

Cuando se presentan simultáneamente varios de estos síntomas conforman el síndrome de claudicación neurogénica, el cual debe diferenciarse de la claudicación vascular (donde se presentan cambios en los pulsos distales y del síndrome facetario (dolor lumbar y pseudorradicular sin patrón específico de distribución por dermatomas) (1,3,8,17,18,31,35,50). Los síntomas bilaterales secundarios al conducto raquídeo estrecho se presentan hasta en un 65% de los casos (8,17,38).

Además del cuadro clínico sugestivo, el diagnóstico se establece a través de los estudios de imagen. Las radiografías simples de la columna vertebral muestran en proyección anteroposterior muestran disminución de la distancia interpedicular y en la proyección lateral estrechamiento del diámetro de los forámenes, aumento de la densidad a nivel de las facetas articulares y de las láminas por hipertrofia de las mismas, así como, la presencia de osteofitos posteriores que estrechan el conducto (17,36,38). En el estudio mielográfico se observa bloqueo parcial o total del espacio subaracnoideo que puede sugerir esta patología. La tomografía axial computada permite

evaluar principalmente las estructuras óseas del conducto raquídeo, establecer el índice de reserva espinal, la localización de la estenosis y su extensión, así como, observar la hipertrofia de las facetas articulares y establecer si la estenosis es de tipo central, del receso lateral, foraminal o extraforaminal, o si se trata de una panestenosis (36,38).

La mielotomografía computada constituye el estándar de oro en el diagnóstico del conducto lumbar estrecho con una sensibilidad del 80 a 100% respecto a otros estudios de imagen (10,12,17,19,36,47,49). La resonancia magnética nos permite valorar tejidos blandos en las áreas comprometidas como la hipertrofia del ligamento amarillo, la protrusión de disco único ó múltiples, además de precisar la extensión de la estenosis en la proyección sagital y determinar si es segmentaria o generalizada. Este estudio tiene una sensibilidad del 70% al 90% (36,47,48).

El tratamiento del conducto lumbar estrecho puede ser conservador y quirúrgico. El primero esta dirigido principalmente a pacientes de alto riesgo debido a otras enfermedades subyacentes y a aquellos que se encuentran asintomáticos y consiste en rehabilitación física y el suministro de analgésicos y antiinflamatorios no esteroideos (8).

Los criterios de selección para cirugía de la columna lumbar incluyen a aquellos pacientes en los que ha fallado el tratamiento conservador, y se encuentran sintomáticos con dolor radicular, pérdida sensorial ó motora y anomalías de los reflejos osteotendinosos en los segmentos correspondientes y sustentados en la presencia de anomalías en estudios de imagen que demuestren compresión de la raíz nerviosa, del saco dural ó inestabilidad segmentaria (17,18,34,38,55).

Múltiples técnicas quirúrgicas se han desarrollado para la descompresión del conducto lumbar estrecho que van desde procedimientos simples hasta algunos más complejos que requieren de la estabilización (artrodesis con injerto óseo y/o instrumentación) (52).

La laminectomía descompresiva simple tiene alrededor de un 90% de éxito en mejorar los síntomas del paciente, no produce inestabilidad espinal cuando los pacientes son cuidadosamente seleccionados y siempre y cuando durante el procedimiento quirúrgico los elementos posteriores de la columna no sean extensamente destruidos; sin embargo se ha observado que este procedimiento simple sin artrodesis cuando se asocia a facetectomía total con desestabilización de la pars interarticularis, origina inestabilidad hasta en un 31% de los casos (5,10,11,12,13,15,19,23,27,28,29,41,44,47,48,49).

Aryanpur describió la laminotomía lumbar multinivel con una baja morbilidad, preservando las estructuras óseas y ligamentarias, así como la estabilidad de la columna; pero en aquellos pacientes con estenosis central ó panestenosis este procedimiento no mejora la sintomatología (2,45,46).

Otros procedimientos simples, incluyen la descompresión interna subarticular multinivel y la fenestración de la pars interarticular multinivel en casos de estenosis foraminal y del receso lateral, el objetivo de esta técnica es la descompresión únicamente del área crítica de la estenosis con mínima lesión de otras estructuras, permitiendo mantener la estabilidad de la columna (15,39,54).

La inestabilidad posquirúrgica por procedimientos descompresivos simples se presenta alrededor del 31% de los casos, el tratamiento para la inestabilidad lumbar poslaminectomía consiste en artrodesis con o sin instrumentación, éste último procedimiento puede ser realizado mediante la colocación de marco de Luque con alambres sublaminares dos niveles por arriba y abajo del sitio de descompresión; la fijación transpedicular con tornillos y barras con travesaños ( TSRH, USS, etc.) así como la fijación intersomática con cajas de titanio, entre otros (4,7,9,14, 20,25,26, 33,37,42,43,51,53). Sin embargo, con el tiempo se ha observado que se puede desarrollar nuevamente inestabilidad en los segmentos supra e infraadyacentes al sitio de fusión hasta en un 34.5% debido a sobrecarga axial en estas áreas (19).

El análisis estadístico de acuerdo a los estudios realizados por Fox no demostró diferencia en cuanto a los resultados obtenidos en pacientes sometidos a procedimientos de laminectomía simple comparado con cirugía descompresiva y artrodesis, y concluyó que en éste último procedimiento el índice de inestabilidad es del 30% (19).

Caputty y Luessenhop predicen que alrededor del 15% de los pacientes se beneficiarán de la artrodesis concomitante a la descompresión y que alrededor del 50% presentarán inestabilidad ó estenosis de novo, en un periodo de tiempo comprendido entre los 10 y 15 años poscirugía (5).

Las principales complicaciones observadas en cirugía lumbar incluyen la laceración dural, y la lesión por traumatismo de las raíces nerviosas (21,22). En el periodo posoperatorio podemos encontrar manifestaciones del síndrome de cauda equina debido a la presencia de hematoma o lesión vascular. Spangford refiere una incidencia del 0.2% de esta complicación y que solo el 40% de éstos pacientes tienen recuperación significativa del déficit (6,22,30,34,35,40).

La selección inadecuada del paciente así como la descompresión quirúrgica que no ha sido bien planeada y la inestabilidad preoperatoria no detectada, son factores que contribuyen a la falla quirúrgica temprana. La falla tardía puede deberse a inestabilidad persistente ó adquirida, a la recurrencia de estenosis en los niveles operados, a estenosis de novo de los niveles adyacentes, o aracnoiditis con bloqueo parcial ó total del espacio subaracnoideo y principalmente a la fibrosis posquirúrgica que actúa como una fuerza constrictiva alrededor de los elementos neurales y puede ser causa de dolor posoperatorio persistente (30,32,34,35,40,55).

## **I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

¿ Con qué frecuencia se detectó inestabilidad biomecánica en los pacientes con conducto lumbar estrecho en el periodo preoperatorio?

¿ Cuántos de ellos persistieron sintomáticos después de la cirugía?

## **II. OBJETIVOS**

1. Conocer el porcentaje de los pacientes con conducto lumbar estrecho que mejoran clínicamente después de la primera intervención quirúrgica con y sin artrodesis

2. Conocer el porcentaje de casos en que es detectada la inestabilidad biomecánica en el periodo preoperatorio.

3. Conocer el índice de cirugía lumbar fallida en el servicio de Neurocirugía, H.E.CMN Siglo XXI.

## **III. MATERIAL Y PACIENTES**

### **1. DISEÑO DEL ESTUDIO.**

Se llevó a cabo un estudio de casos, de tipo descriptivo, observacional, retrospectivo y longitudinal, mediante la revisión de expedientes de pacientes tratados en el servicio de Neurocirugía, portadores de conducto lumbar estrecho, operados en el periodo comprendido de marzo de 1995 hasta mayo de 1998.

Variable independiente:

- a) Conducto lumbar estrecho. Se define como la reducción del diámetro del conducto espinal, de los recesos laterales y forámenes, que puede presentarse como un fenómeno generalizado o limitado a una ó dos vértebras adyacentes. Su presencia es confirmada por estudios de imagen como la tomografía axial computada, resonancia magnética y mielotomografía.

Variables dependientes:

- b) Dolor radicular. Es una sensación subjetiva desagradable en respuesta a un estímulo nociceptivo causado por estiramiento, compresión o irritación de una raíz nerviosa y que se localiza en el trayecto del dermatomo de la raíz nerviosa afectada. Se valoró su presencia de acuerdo a las siguientes maniobras de exploración física como son la elevación de la pierna en forma recta respecto a la cadera (signo de Lasegúe), siendo positivo a  $< 45^\circ$ . La extensión de la cabeza sobre el cuello (signo de Lhermitte).

- c) Marcha claudicante neurogénica. Dificultad para caminar debido al desencadenamiento de dolor lumbar y radicular al caminar, sin que se presenten cambios vasculares a nivel distal. Se valoró de acuerdo a la prueba de ambulación punta- talón.
- d) Función motora. De acuerdo a las Academias Americana y Británica de Cirugía Ortopédica
- \* Arco de movilidad completo en contra de la gravedad, con cierta resistencia máxima (5 normal).
  - \* Arco de movilidad completo en contra de la gravedad, con cierta resistencia mínima (4 buena).
    - Arco de movilidad completo en contra de la gravedad (3 regular).
    - Arco de movilidad completo con eliminación de la gravedad (2 deficiente).
    - Evidencia de contracción muscular leve. No hay movimiento articular (1 mala).
    - Sin evidencia de contracción muscular (0).
- e) Déficit sensitivo. Se define como la disminución de la sensibilidad (hipoestesia) o sensación de entumecimiento al tacto e hipoalgesia al estímulo doloroso. Se obtuvo a través de la exploración con un alfiler siguiendo el trayecto segmentario de los dermatomas y al tacto se obtiene mediante la aplicación de algodones.
- f) Síndrome de cauda equina. Se produce por compresión crónica a la cauda equina ó compresión aguda secundaria a hematoma posquirúrgico, por déficit vascular. Se caracteriza por la presencia de anestesia en silla de montar, incontinencia urinaria y del esfínter anal.
- g) Inestabilidad biomecánica. Se define como la pérdida de la habilidad de la columna vertebral para tolerar las fuerzas fisiológicas incurriendo en déficit neurológico, dolor o deformidad estructural progresiva. Se determinó de acuerdo a los hallazgos en radiografías simples dinámicas y estáticas de la columna lumbar, por la presencia de deformidad debida a listesis y cambios degenerativos, además de dolor y déficit neurológico.
- h) Reserva espinal. Se establece mediante las mediciones en imágenes de tomografía axial computada con las cuales se determinó la presencia de estenosis central, foraminal o del receso lateral. Se tomó en cuenta la distancia entre el muro posterior del cuerpo vertebral y el arco posterior, entre la distancia existente entre la porción más anterior del saco dural y la porción posterior del mismo. El índice menor de 0.75mm es indicativo de conducto lumbar estrecho.
- i) Extensión de la estenosis. Puede ser segmentaria o generalizada de acuerdo al estudio de resonancia magnética en proyección sagital y en proyección axial permite determinar la presencia de estenosis central, foraminal y extraforaminal. En la tomografía en cortes axiales se valoró la extensión hacia el receso lateral y la hipertrofia de estructuras óseas.

- j) Espondilolistesis. Se refiere al desplazamiento de la vértebra suprayacente sobre la infrayacente. Y puede ser anterior ( anterolistesis), posterior (retrolistesis) o lateral (lateroescoliosis) y cuando se presenta además con rotación axial y escoliosis (rotoescoliosis). Se estableció con las imágenes radiográficas dinámicas y estáticas. El grado de desplazamiento se valoró de acuerdo a la clasificación de Meyerding:
- Grado I 25%,
  - Grado II, 50%
  - Grado III 75%
  - Grado IV 100%,

Y el tipo de espondilolistesis de acuerdo a la clasificación de Wiltse-Newman-MacNab

- I. Istmica : subtipo A espondilolisis del istmo; subtipo B elongación del istmo; subtipo C fractura aguda del istmo.
  - II. Degenerativa
  - III. Displásica
  - IV. Traumática
  - V. Patológica
  - VI. Iatrogénica
- k) Conducción neurofisiológica. Se determinó de acuerdo a los estudios de electromiografía y potenciales evocados somatosensoriales, especificándose la presencia de radiculopatía, y denervación, así como neuropatía desmielinizante y disminución de la conducción.
- l) Enfermedades concomitantes metabólicas ó inflamatorias que pueden modificar el curso de la patología a estudiar (osteoporosis, insuficiencia renal crónica y obesidad).

## 2. SELECCIÓN DE LA MUESTRA

- a) Tamaño de la muestra 68 pacientes tratados por patología de columna lumbar con estenosis, en el servicio de Neurocirugía.

## 3. CRITERIOS DE SELECCIÓN

- a) Criterios de inclusión:

Todos los pacientes que se intervinieron quirúrgicamente con diagnóstico de conducto lumbar estrecho, con descompresión simple y descompresión con artrodesis.

Edad : entre los 20 y 78 años.

Sexo : masculino y femenino.

- b) Criterios de exclusión:

Pacientes con conducto lumbar estrecho y que además tuvieron otra patología lumbar (tumores) y aquellos portadores de mielopatía espondilótica concomitante.

#### 4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

- a) Descriptivo: se estudiaron las variables demográficas.
- b) Medidas de tendencia central y de dispersión ( proporciones, porcentajes y promedios).
- c)  $\chi^2$ .

#### IV. CONSIDERACIONES ETICAS

El presente estudio se basó solamente en el expediente clínico y radiológico de los pacientes con conducto lumbar estrecho en el servicio de Neurocirugía del H.E.C.M.N.Siglo XXI. No implicó ninguna modificación respecto a los tratamientos quirúrgicos ya establecidos ni comprometió la integridad física de los pacientes.

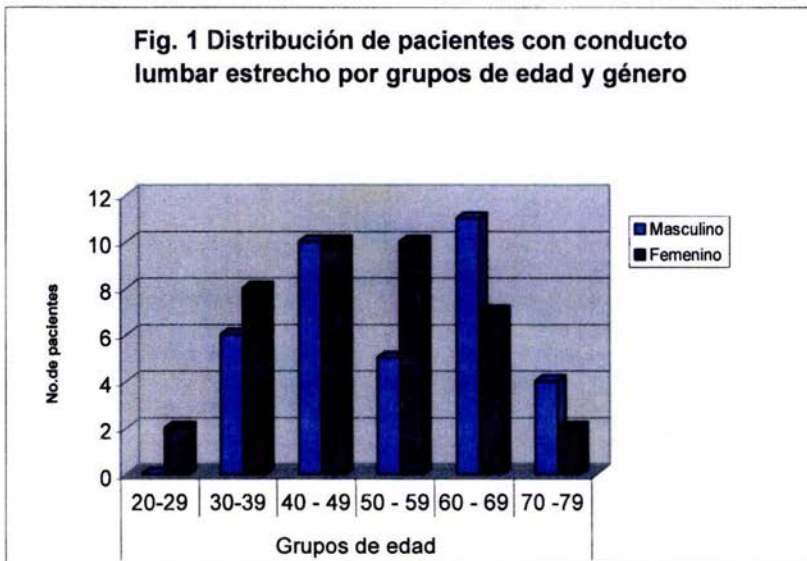
#### V. RECURSOS PARA EL ESTUDIO

Recursos humanos: Participaron en el estudio los médicos neurocirujanos asignados al módulo de columna del servicio de Neurocirugía y los departamentos de archivo clínico y radiológico.



## RESULTADOS

En el presente estudio se analizaron 68 casos de pacientes con conducto lumbar estrecho operados en el periodo comprendido de marzo de 1995 hasta mayo de 1998, con seguimiento hasta un año. Correspondieron al sexo femenino 40 (58.8%) y al sexo masculino 28 (29.4%). Con edades fluctuantes entre los 23 a los 77 años con una media de 49.8 años (ds 10). Encontrándose la mayor proporción entre la 5ta y 7ª décadas de la vida ( Figura 1).



El tiempo de evolución con sintomatología se encontró en rangos de 8 días hasta 26 años, con una media de 3.1 años (Tabla 1).

**Tabla 1. Distribución de pacientes con conducto lumbar estrecho por tiempo de evolución de síntomas.**

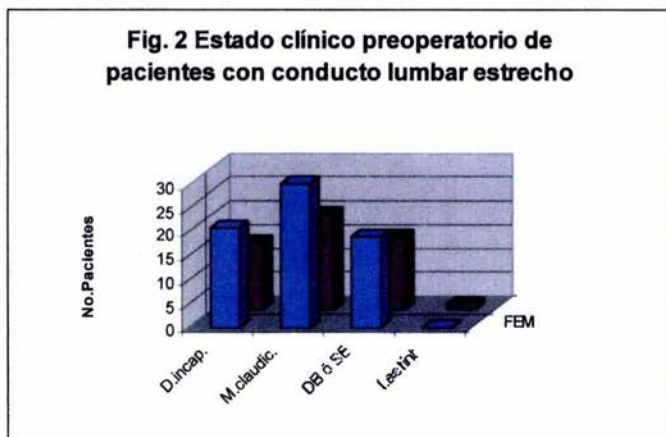
Tiempo	No.	%
< 1 año	9	13.2
1.1 a 2 años	14	20.5
2.1 a 3 años	16	23.5
3.1 a 4 años	8	11.7
4.1 a 5 años	4	5.8
5.1 a 6 años	5	7.3
6.1 a 7 años	1	1.4
7.1 a 8 años	0	-
8.1 a 9 años	1	1.4
9.1 a 10 años	0	-
> 10 años	10	14.7

Las manifestaciones clínicas iniciales fueron dolor radicular, dolor lumbar, parestesia y paraparesia (Tabla 2).

**Tabla 2. Manifestaciones clínicas que presentaron los pacientes con conducto lumbar estrecho**

Manifestaciones clínicas	No.	%
Dolor radicular	66	92.4
Dolor lumbar	4	6
Parestesia	49	72
Paraparesia	2	2.9

El estado clínico preoperatorio se caracterizó por dolor incapacitante, marcha claudicante 50 (73.5%), dificultad para subir o bajar escalones e incontinencia de esfínteres ( Figura 2).

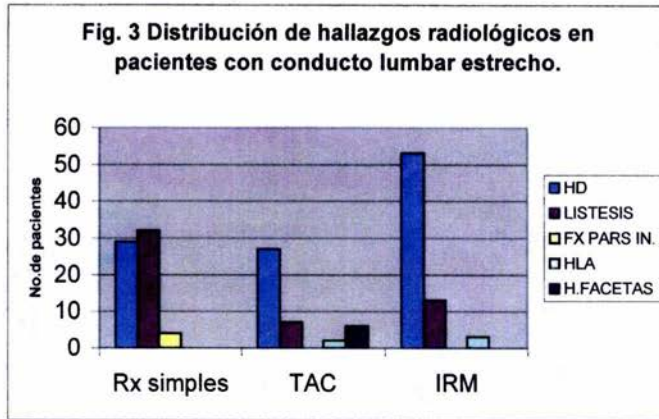


(D. Incap= dolor incapacitante; M. claudic= marcha claudicante; DB ó SE: dificultad para subir ó bajar escaleras; I. esfint= incontinencia de esfínteres).

Hubo déficit motor en 42 (61.7%) pacientes, e hipoestesia con hipoalgesia en 49 (72%); los reflejos se encontraron alterados en 45 (66%) pacientes con hiporreflexia 29 (42.6%), hiperreflexia 16 (23.5%) de los cuales 2 (2.9%) presentaban clonus. El signo de Lasegúe fue explorado en 62 casos (91.1%), siendo positivo en 52 (83.8%) y negativo en 10 (16.1%).

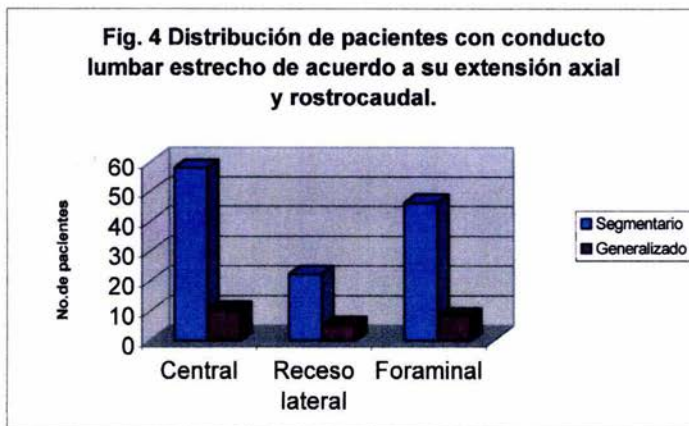
Los estudios de imagen realizados fueron radiografías simples en planos anteroposterior, lateral y oblicuas en 65 pacientes (95.5%), tomografía axial computada en 36 casos (52.9%), resonancia magnética en 60 casos (88.2%), mielografía en 7 casos (10.2%) y mielotomografía en 1 caso (1.4%).

Los principales hallazgos por imágenes se observan en la Figura 3.

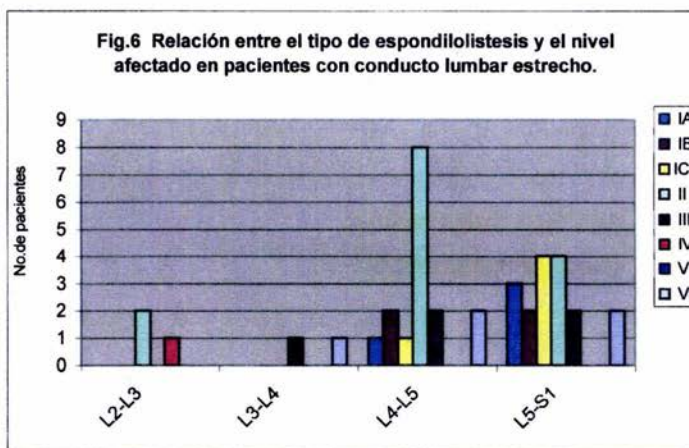
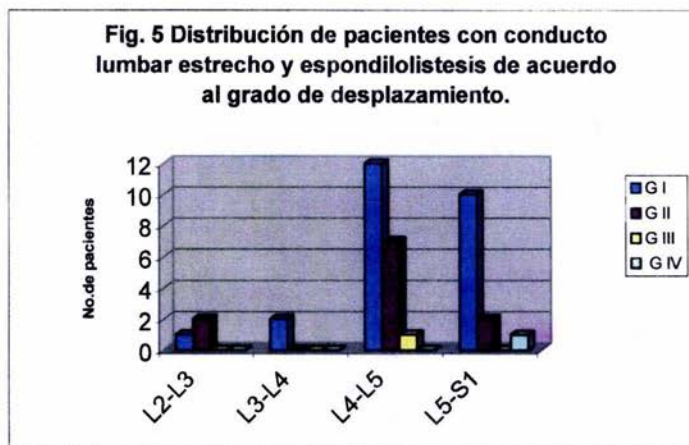


(Rx simples= radiografías simples; TAC= tomografía axial computada; IRM= imagen de resonancia magnética; HD= hernia de disco; Fx Pars In= fractura de la pars interarticularis; HLA= hipertrofia del ligamento amarillo; H.facetas= hipertrofia facetaria).

De acuerdo a la extensión rostrocaudal del conducto lumbar estrecho, fueron segmentarios aquellos de uno a dos niveles 58 (85.2%) y generalizados con más de tres niveles 10 (14.7%); la extensión axial regional fue clasificada en central, del receso lateral y foraminal (Figura 4).



Se detectó espondilolistesis en 38 (55.8%). Se detectó rotoescoliosis en 3 casos (7.8%) La distribución de acuerdo al grado de desplazamiento y al tipo de espondilolistesis se muestran en las figuras 5 y 6.



La electromiografía y los potenciales evocados somatosensoriales mostraron principalmente alteraciones radiculopáticas y en algunos casos de neuropatía segmentaria desmielinizante en 4 pacientes (6.25%) y denervación con disminución de la conducción 3 pacientes (4.6%).

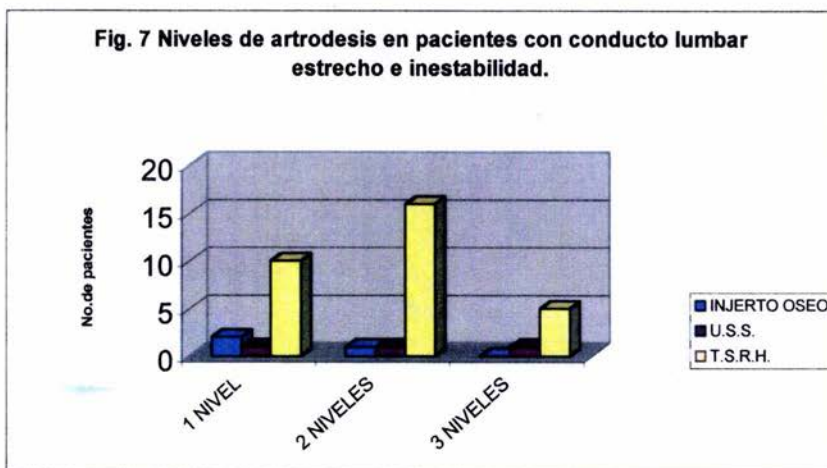
De los 68 pacientes incluidos en el estudio, 17 provenían de otros hospitales en donde se operaron previamente, lo que corresponde al 25% del total de casos, a quienes se les practicó un total de 24 cirugías ( 3 con dos procedimientos y uno con 4 procedimientos). En 11 pacientes se les había realizado descompresión simple y en seis casos con artrodesis.

Los procedimientos quirúrgicos practicados en la totalidad de pacientes se muestran en la tabla 3.

**Tabla 3. Procedimientos quirúrgicos realizados en los 68 pacientes con conducto lumbar estrecho.**

Cirugías	No.	%
Laminectomía	26	38.2
Hemisemilaminectomía	13	19
Semilaminectomía	16	23.5
Facetectomía	6	8.8
Foraminotomía	38	55.8
Discoidectomía	50	73.5
Denervación facetaria	13	19
Artrodesis	37	54.4

Fueron estabilizados 37 pacientes con injerto óseo y sistemas de fijación a un nivel 13 (36.1%), a dos niveles 17 (47.2%), y más de tres niveles 6 (16.6%) (Figura 7).



Del total de 68 pacientes los principales hallazgos quirúrgicos fueron hernia de disco 37 (54.4%), y espondilolistesis 24 (35.2%) (Tabla 4).

**Tabla 4. Hallazgos quirúrgicos en pacientes intervenidos por conducto lumbar estrecho.**

Hallazgos quirúrgicos	No.	%
Hernia de disco	37	54.4
Espondilolistesis	24	35.2
Hipertrofia de ligamento amarillo	12	17.6
Fibrosis	12	17.6
Hipertrofia facetaria	7	10.2
Fractura pars interarticularis	5	7.3
Várices del plexo de Batson	3	4.4
Fractura facetaria	2	2.9

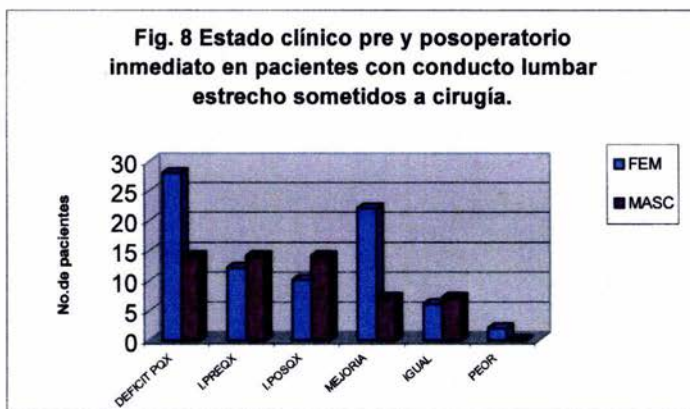
En 18 casos se presentó como complicación transoperatoria el sangrado, que osciló entre 800ml hasta 9000ml, con una media de 3000ml, con choque hipovolémico en un paciente que se resolvió

satisfactoriamente. Este tipo de sangrado se presentó únicamente en los pacientes sometidos a descompresión con instrumentación. El desgarro dural se presentó en 2 casos y fue reparado durante el acto quirúrgico (2.9%), infarto al miocardio 1 (1.4%) y en un caso cuerpo extraño (gasa) siendo reintervenido el paciente para la extracción de ésta (Tabla 5).

**Tabla 5. Complicaciones transoperatorias en pacientes con diagnóstico de conducto lumbar estrecho.**

Complicaciones transoperatorias	No.	%
Sangrado	18	26.4
Choque hipovolémico	1	1.4
Desgarro dural	2	2.9
Infarto al miocardio	1	1.4
Cuerpo extraño	1	1.4

Del total de pacientes, en el estado posoperatorio inmediato, de los 26 pacientes que tenían integridad motora preoperatoria 24 la preservaron y en 2 se deterioró. De los 42 pacientes que tenían déficit mejoraron 29 y se mantuvieron igual 13 (Figura 8).



(Déficit poqx= déficit prequirúrgico; I.preqx = integridad prequirúrgica; I.posqx= integridad posquirúrgica)



El seguimiento de pacientes se realizó por la consulta externa durante un periodo de seis meses a un año, encontrándose durante el mismo que solo 61 pacientes (89.7%) acudieron al primer control a las seis semanas, 50 pacientes (73.5%) a los 6 meses y 41 pacientes (60.2%) al año. Del total de pacientes 7 no tuvieron seguimiento y 11 fueron egresados definitivamente a su unidad de adscripción para continuar su observación, en un lapso de 6 a 8 meses posteriores a la cirugía (Tabla 6).

**Tabla 6. Evolución postoperatoria y seguimiento de pacientes operados con Diagnóstico de conducto lumbar estrecho.**

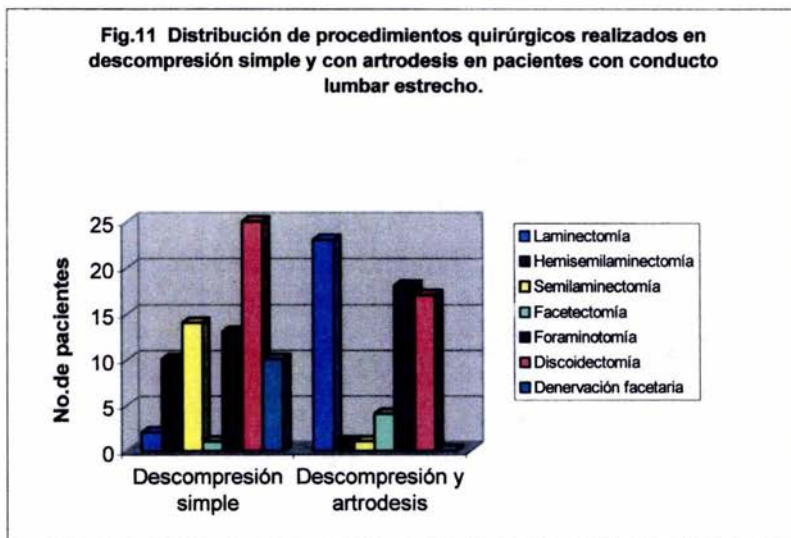
Seguimiento	6 semanas (61)		6 meses (50)		1 año (41)	
	No.	%	No.	%	No.	%
Asintomático	26	42.6	27	54	28	68.2
Dolor lumbar	20	32.7	12	24	9	21.9
Parestesias	4	6.5	8	16	2	4.8
Déficit de fuerza muscular	4	6.5	2	4	2	4.8
Síndrome facetario	2	3.2	2	4	1	2.4
Traumatismo	1	1.6	0	0	0	0
Radiculopatía	4	6.5	2	4	3	7.3

La población económicamente activa de esta serie estuvo constituida por 31 pacientes (45.5%) con incapacidades desde mes y medio hasta 4.5 años, con una media de 10.8 meses (Tabla 7).

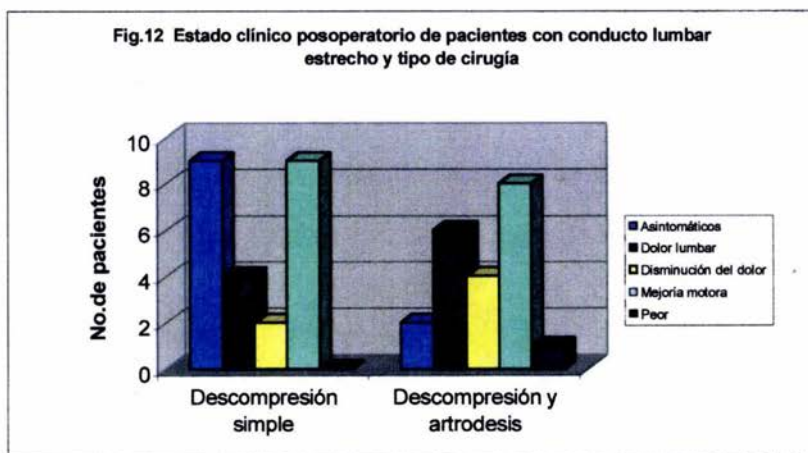
**Tabla 7. Pacientes con conducto lumbar estrecho, económicamente activos con incapacidad.**

Tiempo	No.	%
< 1 año	20	64.5
1 a 2.9 años	9	29
> 3 años	2	6.4

Y el tipo de procedimientos quirúrgicos en descompresión simple y descompresión con artrodesis en la figura 11.



En ambos grupos hubo mejoría notable en cuanto al dolor y déficit motor figura 12.



De los sujetos sometidos a descompresión simple, 13 presentaban déficit motor y sensitivo previo a la cirugía y posterior a la misma mejoraron 10 (38.4%) y tres pacientes se mantuvieron igual (11.3%). En el grupo de descompresión y artrodesis 13 que presentaban déficit previo, mejoraron 8 ((32%), cinco pacientes se mantuvieron sin cambios (20%).

El índice de cirugía lumbar fallida en pacientes intervenidos por primera vez fue de 19.6%, seis pacientes (11%) en descompresión simple y 4 casos (7.8%) en descompresión y artrodesis.

Tabla 7.

**Tabla 7 Distribución de pacientes con conducto lumbar estrecho con cirugía lumbar fallida sometidos a descompresión simple y descompresión más artrodesis.**

Causas de cirugía fallida	Descompresión simple		Descompresión y artrodesis	
	No.	%	No.	%
Listesis	3	4.4	0	-
Sobrecarga	0	-	3	4.4
Hernia de disco residual	2	2.9	0	-
Dolor persistente incapacitante	2	2.9	1	1.4
CLE persistente	1	1.4	0	-

Las principales causas de falla en los procedimientos fueron en descompresión simple: en uno la persistencia de conducto lumbar estrecho, en dos por hernia de disco residual y en tres por listesis. De estos pacientes tres fueron reoperados, 2 para resección de hernia de disco y uno para artrodesis con sistema de fijación (TSRH), un paciente fue sometido a denervación facetaria percutánea por radiofrecuencia. Otro no aceptó la reintervención y uno más se mantiene bajo tratamiento conservador. En el grupo de descompresión y artrodesis las causas de falla fueron: en tres casos debido a sobrecarga en los sitios adyacentes al área de fusión, de estos en un caso se extendió el sistema de fijación y en otro se retiró debido a dolor persistente y un paciente se mantiene bajo tratamiento conservador; una paciente presentó infección y absceso profundo de la herida que requirió de debridación quirúrgica y manejo con antibióticos sistémicos con salvamento del sistema de fijación.

Con la prueba estadística de  $X^2$  no se observó diferencia significativa en cuanto a la mejoría de los pacientes con ambos procedimientos ( $p = 0.95$ ).

## DISCUSIÓN

Los aspectos demográficos, signos y síntomas, así como los detalles quirúrgicos son similares a los reportes de otros (12,23,49). De 68 pacientes con conducto lumbar estrecho tratados quirúrgicamente en el servicio de Neurocirugía, se encontró que esta patología afectó predominantemente al sexo femenino en 40 casos (59%), Silvers reporta en su estudio una frecuencia del 61% en el sexo femenino (5,44), en cambio en los reportes de Tuite, Javid y Ganz suele afectar más al sexo masculino en una proporción de 7.5:1 (20,23,48,49). En las series anglosajonas la mayor parte de los pacientes se encuentran en la 7ª década de la vida con una edad promedio de 65 años (44,49), los pacientes tratados en este estudio se encontraron principalmente en la 6ta década de la vida con una edad promedio de 49.5 años. La ocupación en el grupo de amas de casa 28% fue la más frecuente, en otros reportes los empleados y trabajadores por compensación fueron el 34.7% (23,44). Los pacientes se encontraron sintomáticos clínicamente en un tiempo de evolución que osciló entre los 8 días hasta los 26 años, con una media de 3.1 años, Tuite reporta que sus pacientes tuvieron una evolución que osciló entre 1 y 5 años (49).

El estado clínico preoperatorio se caracterizó por claudicación neurogénica observándose en el 73.5% de los casos, la literatura señala una frecuencia que oscila entre el 6.8% y 83%(5,8,19,23). La disminución de la fuerza es reportada por Spetzger en un 20% y Fox hasta en un 73% (19,46), en la presente serie se encontró en el 61.7% de los casos; el dolor lumbar que se reporta más frecuentemente en otros estudios por Tuite en 36%, Spetzger 87% y Javid hasta un 96.3% (19,23,44,46,49), fue del 7.5% y la disfunción de esfínteres en 1.4% de los casos, en cambio estos mismos autores refieren una mayor incidencia del compromiso de esfínteres del 2% hasta 8%.

La afección de los miotomos L5 y S1 fueron los más frecuentes, pero tampoco es referido en forma precisa en la literatura; la afección sensitiva es reportada por Spetzger en un 51.7%, Fox y Javid la han detectado en 71% y 79.5% de los casos respectivamente (19,23,46), en este estudio se encontró en un 72% de los casos y con mayor afección del dermatomo L5, seguidos por L4 y S1 bilateral.

Sólo Javid (23) hace referencia a los hallazgos encontrados respecto a los reflejos de estiramiento muscular encontrándolos alterados en 51.8% de sus pacientes, se encontraron alterados en 66% de los pacientes tratados en esta unidad.

Los estudios de imagen para confirmar el diagnóstico realizados en otros estudios son mielografía y mielotomografía computada en 124 pacientes tratados por Fox (19), mielotomografía en 53% y resonancia magnética nuclear en 21.7% en el estudio de Javid (23), y radiografías simples al 100%, tomografía computada 93%, mielografía 79% y resonancia magnética a 51% de los pacientes de la serie de Spetzger (46). En esta serie se realizaron radiografías simples en 95.5% permitiendo establecer la presencia de espondilolistesis en el 56% de los casos, con desplazamiento grado 1 de acuerdo a la clasificación de Meyerding en el 65% de los pacientes, y siendo el tipo

degenerativo en un 37% de los casos el más común de acuerdo a la clasificación de Wiltse-Newman MacNab Spetzger refiere un 21% de frecuencia de espondilolistesis grado I (45). Solamente en un caso se realizó mielotomografía (1.4%), aún y cuando la literatura lo señala como el estudio estándar de oro para el diagnóstico, ya que permite observar no sólo tejidos blandos, sino también las estructuras óseas que contribuyen a estrechar el conducto, con una sensibilidad del 80 a 100%. La resonancia nuclear magnética, probablemente por ser un estudio no invasivo, se llevó a cabo en 60 pacientes (88%), pero con menor sensibilidad que el estudio anterior de 70 a 90% (10,12,17,19,36,47,49).

La extensión rostrocaudal del conducto lumbar estrecho fue segmentaria en el 85% y generalizada en el 15% de los pacientes; regionalmente la extensión central afectó al 100% de los pacientes, seguida por la foraminal en 79% y del receso lateral en 40% con formas combinadas, Javid refiere una frecuencia del conducto lumbar estrecho simple en 34.5%, en estenosis y hernia de disco en 41.3% y estenosis del receso lateral en el 30.4% (23).

La espondilolistesis es definida como un desplazamiento mayor del 5% de una vértebra sobre otra, en la radiografía lateral en posición neutral, se ha asociado a conducto lumbar estrecho en 38% de los casos tratados por Fox, y hasta un 88% en los pacientes tratados por Tuite y Kotilainen observando un predominio en el nivel L4-L5 en estos reportes (19,27,48), lo que concuerda con los hallazgos en este estudio en donde la espondilolistesis representó el 56% de los casos, predominando el grado I de la clasificación de Meyerding en 66% de los pacientes y siendo el tipo degenerativo 36.8% el más frecuente, afectando principalmente al nivel L4-L5, seguido por el nivel L5-S1. Esto es explicado de acuerdo a los estudios biomecánicos de Panjabi que demuestran que el sitio de máxima amplitud para los movimientos de flexión y extensión se producen a nivel L4-L5 (24°), además de que el ángulo de las facetas articulares de L4-L5 (65.8°) tienden a permitir un mayor deslizamiento posterior a la descompresión (24,37).

Los procedimientos quirúrgicos que se han realizado para el tratamiento del conducto lumbar estrecho son la laminectomía parcial y la facetectomía parcial en el 85% y hemisemilaminectomía con facetectomía en 15% de los pacientes tratados por Caputy y Luessenhop con buenos resultados (5). Silvers reportó la realización de discoidectomía y laminectomía en 38% de sus pacientes y el resto los fusionó (44), en cambio Javid realizó a 65 pacientes laminectomía bilateral simple y sólo en 9 casos los instrumentó (23). Fox de 124 pacientes tratados reportó laminectomía simple en 28 pacientes, 65 con laminectomía y facetectomía medial y 31 con laminectomía y artrodesis (19). En el presente estudio se realizaron laminectomía más artrodesis en el 36% de los casos y procedimientos simples (hemisemilaminectomía y semilaminectomía con foraminotomía) en 31 (%) pacientes. La denervación facetaria solamente se realizó en el 19% de los casos, este tipo de procedimiento no es reportado por ninguno de los estudios realizados lo que podría ser debido a que el síndrome facetario es un problema posquirúrgico frecuente en nuestro medio.

La complicación transoperatoria más importante en el presente trabajo fue el sangrado en los pacientes sometidos a descompresión y artrodesis ( en promedio 3000cc) lo cual contrasta con los pacientes sometidos a descompresión simple. Este tipo de complicación no es discutida por otros autores. Por otro lado, Shapiro, Fox y Kotilainen reportaron el desgarro dural en el 1% y 2.4% respectivamente y en este estudio fue discretamente mayor (2.9%) (19,27,42). Otros autores también reportan la laceración radicular, que no se presentó aquí. El infarto agudo al miocardio transoperatorio es una complicación que algunos autores como Fox reportan 5 casos (4%), lo cual es más elevado de lo encontrado en este estudio (1.4%); sin embargo no se discuten los factores pronósticos para este problema (edad, enfermedades concomitantes, riesgo anestésico quirúrgico, entre otros).

Dentro de las complicaciones posoperatorias solo se tuvo un caso de infección de tejidos blandos en una paciente a quién se le practicó laminectomía y artrodesis con sistema TSRH (1.4%), esta complicación fue menor que lo reportado por Massie (6%), Shapiro lo reportó en 7% de los tratados por él (32,42). La inestabilidad posoperatoria evidenciada por el cuadro clínico y/o los cambios radiológicos se reportó en el 31% de los pacientes de Fox a cinco años de seguimiento. Por otro lado Kotilainen reportó 24% en un año de seguimiento en descompresión y artrodesis, este último estudio es comparable con lo realizado en esta unidad donde este problema se encontró en el 4.4% de los pacientes. La cirugía lumbar fallida es reportada entre el 5% y 50% de los casos debido principalmente a causas de selección inapropiada de los pacientes, al diagnóstico y técnica quirúrgica insatisfactorias, falla en la descompresión, fragmentos de disco secuestrados o residuales, complicaciones de la cirugía o mielografía y lesión neural persistente, criterios de North 1996, Tuite encontró 15% de falla ( 11% en cirugía de primera elección y 4% en cirugía de 2da vez ó más ) en descompresión simple. Por otro lado Fox y Shapiro encontraron 21% y 25% en descompresión simple con y sin artrodesis, mientras que Kotilainen encontró solo un 9.5%, usando descompresión y artrodesis (19,27,34,42,49).

La cirugía fallida en el presente trabajo se detectó en 12 pacientes con descompresión simple con y sin artrodesis (17.6%); de estos en el caso de la descompresión simple se encontró falla en 8 pacientes (30.7%) y solo en 4 pacientes con descompresión y artrodesis (16%). El total de cirugía fallida es menor de lo reportado por Fox y Shapiro; cuando se toma solamente la descompresión simple es el triple de lo reportado por Tuite y cols., mientras que la descompresión y artrodesis es casi el doble de lo reportado por Kotilainen (19,27,32,49).

La dificultad de comparar los resultados en cuanto a cirugía fallida puede deberse a que ninguno de los autores sigue métodos de evaluación y seguimiento similares, por lo que hasta el momento es difícil establecer cual de las estrategias quirúrgicas es la más adecuada. Por lo que se considera importante hacer una evaluación uniforme del cuadro clínico-imagenológico de los enfermos con este padecimiento, así como de parámetros comparativos de evaluación del seguimiento.

## CONCLUSIONES

En México el canal lumbar estrecho es más frecuente en mujeres debido al tipo de actividades en el hogar que requieren mayor esfuerzo físico.

Respecto a la mejoría clínica de los pacientes con conducto lumbar estrecho sometidos a procedimientos quirúrgico, hasta el momento la descompresión con artrodesis no ha demostrado superioridad sobre la descompresión simple ( $p = 0.95$ ). La adición de artrodesis solo está indicada en aquellos casos en que se detecte inestabilidad pre y transoperatoria y en aquellos donde el procedimiento descompresivo sea muy extenso y afecte estructuras como la pars interarticularis y las facetas. El índice de cirugía lumbar fallida en general sigue siendo alto respecto a los estándares para cirugía lumbar.

Por lo que proponemos tomar en cuenta los criterios de selección de pacientes de North ya referidos. Desde el punto de vista imagenológico se deberá practicar en todos los pacientes la mielotomografía con el índice de reserva espinal; para la detección preoperatoria de inestabilidad los criterios de White y Panjabi.

En el seguimiento clínicamente la mejoría del dolor (lumbar o radicular), de la fuerza muscular graduada y expresada en porcentajes, así como de la marcha claudicante (mejor, igual o peor); desde el punto de vista radiológico la detección de inestabilidad (listesis en descompresión simple y sobrecarga en descompresión y artrodesis), pseudoartrosis en el sitio de fusión y falla del material de osteosíntesis.

ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Adams RD, Victor M.: Pain the back, neck and extremities. Principles of neurology, 5th ed. New York, McGraw-Hill, 1993, chap 11, pp171-196.
2. Aryanpur J, Ducker T.: Multinivel lumbar laminotomies : an alternative to laminectomy in the treatment of lumbar stenosis. *Neurosurg* 26: 429-33, 1990.
3. Baba H, Maezawa Y, Furusawa N.: Lumbar spinal stenosis causing intermittent priapism. *Paraplegia* 33: 338-345, 1995.
4. Benzel EC, Kersterson L, Marchand EP: Texas Scottish Rite Hospital rod instrumentation for thoracic and lumbar spine trauma. *J Neurosurg* 75: 382 -387, 1991
5. Caputy AJ, Luessenhop AJ: Long-term evaluation of decompressive surgery for degenerative lumbar stenosis. *J Neurosurg* 77: 669- 676, 1992.
6. Carrol SE, Wiessel SW : Neurologic complications and lumbar laminectomy. *Clin Orthop* 284: 14-23, 1992.
7. Cooper PR : Management of posttraumatic spinal instability. *Neurosurgical topics*, American Association of Neurological Surgeons, 1990.
8. Cox JM: Low Back Pain. Mechanism, diagnosis and treatment. Williams & Wilkins, 5<sup>th</sup> edition, Baltimore, Maryland, 1990, pp 36 -596.
9. Crockard A: Neurosurgery, the scientific basis of clinical practice. Second edition, Boston, Blackwell Scientific Publications, 1992, pp 84 -94.
10. Cusick JF, Yoganandan N, Pintar FA, Reinartz JM: Biomechanics of sequential posterior lumbar surgical alterations. *J Neurosurg* 76: 805 - 811, 1992.
11. Davis RA: A long-term outcome análisis of 984 surgically treated herniated lumbar discs. *J Neurosurg* 80: 415-421, 1994.
12. Davis MJ: Long-term follow-up review of patients who underwent laminectomy for lumbar stenosis: a prospective study. *J Neurosurg* 89: 1-7, 1998.
13. Denis F: Spinal instability as defined by the three-column spine concept in acute spinal trauma. *Clin Orthop* 189: 65 - 76, 1984.
14. Dickman CA, Fessler RG, MacMillan M, Haid RW: Transpedicular screw-rod fixation of the lumbar spine: operative technique and outcome in 104 cases. *J Neurosurg* 77 : 860 - 870, 1992.
15. DiLorenzo Porta F, Onnis G, Cannas A, Arbau G, Maleci A: Pars interarticularis fenestration in the treatment of foraminal lumbar disc herniation: a further surgical approach. *Neurosurgery* 42 : 87 - 90, 1998.
16. Ebraheim NA, Miller RM, Xu R, Yeasting RA: The location of the intervertebral lumbar disc on the posterior aspect of the spine. *Surg Neurol* 48 : 232 - 236, 1997.



17. Epstein JA, Epstein NE: Lumbar spondylosis and spinal stenosis. *Neurosurgery*, second edition, vol.III, , New York, MacGraw-Hill, 1996, pp 3831 - 3840.
18. Esses SI: Spinal stenosis. *Textbook of spinal disorders*. Philadelphia, JB Lippincott Company, 1995, pp 215 - 228.
19. Fox MW: Clinical outcome and radiological instability following decompressive lumbar laminectomy for degenerative spinal stenosis: a comparison of patients undergoing concomitant arthrodesis versus decompression alone. *J Neurosurg* 85: 793 - 802, 1996.
20. Ganz JC: Lumbar spinal stenosis : postoperative results in terms of preoperative posture-related pain. *J Neurosurg* 72 : 71 - 74, 1990.
21. Goel A: Vascularized pedicled laminoplasty. *Surg Neurol* 48 : 442 - 445, 1997.
22. Goodkin R; Laska LL: Unintended "Incidental" durotomy during surgery of the lumbar spine: medicolegal implications. *Surg Neurol* 43 : 4 - 14, 1995
23. Javid MJ Hadar EJ: Long-term follow-up review of patients who underwent laminectomy for lumbar stenosis : a prospective study. *J Neurosurg* 89: 1-7, 1998.
24. Kapandji LA : *Fisiología articular. Tronco y raquis*. 2da edición, Barcelona, Masson S.A. 1996, pp 12-171.
25. Kaufman HH, Jones E: The principles of bony spinal fusion. *Neurosurgery* 24 : 264 - 270, 1989.
26. Kostiuik JP : Anterior fixation for fractures of the thoracic and lumbar spine with or without neurologic involvement. *Clin Orthop* 189 : 103 - 115, 1984.
27. Kotilainen E, Heinanen J, Gullichsen E, Koivunen T, Aro HT : Spondylodesis in the treatment of segmental instability of the lumbar spine with special reference to clinically verified instability. *Acta Neurochir (Wien)* 139 : 629 - 635, 1997.
28. Kotilainen E, Valtonen S: Percutaneous nucleotomy in the treatment of lumbar disc herniation results after a mean follow-up of 2 years. *Acta Neurochir (Wien)* 128 : 47-52, 1994.
29. Lee TC : Transpedicular reduction and stabilization for postlaminectomy lumbar instability. *Acta Neurochir (Wien)* 138: 139-145, 1996.
30. Long DM: Chronic adhesive spinal arachnoiditis : pathogenesis, prognosis and treatment. *Neurosurg Quarterly* 2 : 296-319, 1992.
31. Markwalder ThM, Mérat M: The lumbar and lumbosacral facet-syndrome. Diagnostic measures, surgical treatment and results in 119 patients. *Acta Neurochir (Wien)* 128: 40-46, 1994.
32. Massie JB, Heller JG, Abitol JJ, McPherson D, Garfin SR: Postoperative posterior spinal wound infections. *Clin Orthop* 284: 99-108, 1992.
33. Myseros JS, Broaddus WC, Trumble ER, Adelaar RS: Symptomatic lumbar stenosis following fusion using sublaminar hooks. *J Neurosurg* 80: 906-908, 1994.
34. North RB, Zeidman ST: Failed back surgery syndrome. *Contemp Neurosurg* 15 : 1 - 5, 1993.
35. Nygaard OP, Rommer B, Trumpy JH : Duration of symptoms as a predictor of outcome after lumbar disc surgery. *Acta Neurochir (Wien)* 128 : 53 - 56, 1994.

36. Osborn AG: Nonneoplastic disorders of the spine and spinal cord. Diagnostic neuroradiology , St Louis Missouri, Mosby, 1994, pp 836-860.
37. Panjabi MM, Tech D, Oxland TR, Yamamoto I, Crisco JJ : Biomechanical behavior of the human lumbar and lumbosacral spine a shown by three-dimensional load-displacement curves. J Bone and Joint Surg 76: 413 - 424, 1994.
38. Pappas CTF: Degenerative disorders of the spine lumbar stenosis. Menezes, Principles of spinal surgery, New York, McGraw-Hill, vol. 1, 1996, pp 631 - 644.
39. Reulen HJ: Microsurgical anatomy of the lateral approach to extraforaminal lumbar disc herniations. Neurosurg 39 : 345 - 351, 1996.
40. Ross JS, Massaryk TJ, Modic MT, Delamater R, Bohlman H, Wilbur G, Kaufman B : MR Imaging of lumbar arachnoiditis. AJR 149: 1025 - 1032, 1987.
41. Sanan A, Rengachary SS : The history of spinal biomechanics. Neurosurg 39: 657 - 669, 1996.
42. Shapiro SA, Snyder W : Spinal instrumentation with a low complication rate. Surg Neurol 48: 566 -574, 1997.
43. Sheehan JP, Kallmes DF, Sheehan JM, Jane JA, Allan BA : Molecular methods of enhancing lumbar spine fusion. Neurosurgery 39: 548 - 554, 1996.
44. Silvers HR, Lewis PF, Asch HL : Decompressive lumbar laminectomy for spinal stenosis. J Neurosurg 78: 695 - 701, 1993.
45. Spetzger U, Bertalanffy H, Naujokat C, Keyserlingk DG, Gilsbach JM : Unilateral laminotomy for bilateral decompression of lumbar spinal stenosis. Part I : Anatomical and surgical considerations. Acta Neurochir (Wien) 139 : 392 - 396, 1997.
46. Spetzger U, Bertalanffy H, Reinges MHT, Gilsbach JM: Unilateral laminotomy for bilateral decompression of lumbar spinal stenosis. Part II Clinical experiences. Acta Neurochir (Wien) 139: 397-403, 1997.
47. Thomas NWM, Rea GL, Pikul BK, Mervis LJ, Irsik R, McGregor JM : Quantitative outcome and radiographic comparisons between laminectomy and laminotomy in the treatment of acquired lumbar stenosis. Neurosurg 41: 567 - 575, 1997.
48. Tuite GF, Stern JD, Doran SE, Papadopoulos SM, McGillicuddy JE, Oyedijo DI: Outcome after laminectomy for lumbar spinal stenosis. Part I : Clinical correlations. J Neurosurg 81: 699-706, 1994.
49. Tuite GF, Doran SE, Stern JD, McGillicuddy JE, Papadopoulos SM : Outcome after laminectomy for lumbar spinal stenosis. J Neurosurg 81: 707-715, 1994.
50. Watanabe R, Parke WW : Vascular and neural pathology of lumbosacral spinal stenosis. J Neurosurg 64: 64-70, 1986.
51. Weinstein JN, Rudevik BL, Rausching W : Anatomic and technical considerations of pedicle screw fixation. Clin Orthop 284: 34 - 44, 1992.

52. Westmark RM, Weinstein PR : Surgical management of lumbar spinal stenosis. Schmidek Operative neurosurgical techniques. 3era ed., Philadelphia, WB Saunders Company, 1995, pp 1957 - 1964.
53. Yoganandan N, Larson SJ, Pintar F, Mainman DJ Reinartz J, Sances A : Biomechanics of lumbar pedicle screw / plate fixation in trauma. Neurosurg 27: 873 - 881, 1990.
54. Young JN, Shaffrey CHI, Laws ER, Loverell LR : Lumbar disc surgery in a fixed compensation population : a model for influence of secondary gain on surgical outcome. Surg Neurol 48: 552-559, 1997.
55. Zeidman SM : Failed back surgery síndrome. Menezes, Principles of spinal surgery, New York, McGraw-Hill, 1996, pp 657 - 679.