

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE MEDICINA
SECRETARIA DE SALUD
INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACION

ESPECIALIDAD EN:
ORTOPEDIA

**“Estabilización Dinámica Interespinal Vs. Fijación
Transpedicular y Arthrodesis en el Tratamiento
del Conducto Lumbar Estrecho en Pacientes de
45 a 65 Años de Edad”**

T E S I S:
PARA OBTENER EL GRADO DE MEDICO ESPECIALISTA EN
ORTOPEDIA

PRESENTA:
DR. ALBERTO GUEVARA ALVAREZ

PROFESOR TITULAR
DR JUAN ANTONIO MADINAVEITIA VILLANUEVA

ASESOR
DR. ARMANDO ALPIZAR AGUIRRE



México D.F.



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.

DRA. MATILDE L. ENRÍQUEZ SANDOVAL

DIRECTORA DE ENSEÑANZA

DRA. XOCHIQUETZAL HERNÁNDEZ LÓPEZ

SUBDIRECTORA DE POSGRADO Y EDUCACIÓN CONTINUA

DR. LUÍS GÓMEZ VELÁZQUEZ

JEFE DE LA DIVISIÓN DE ENSEÑANZA MÉDICA

DR. JUAN ANTONIO MADINAVEITIA VILLANUEVA

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ORTOPEDIA

DR. ARMANDO ALPIZAR AGUIRRE

ASESOR CLÍNICO

D.C. MARÍA GUADALUPE SÁNCHEZ BRINGAS

ASESOR METODOLÓGICO

Agradecimientos

“El ignorante afirma, el sabio duda y reflexiona.”

Aristóteles.

El agradecimiento principal es para el motor y estimulante de cualquier decisión que se haya tomado para estar el día de hoy haciendo lo que hago.....Rodolfo, Toni y Alejandro.

Todas las personas y circunstancias que a lo largo de estos 4 años han logrado complementar la persona que hoy soy, han sin duda ayudado a crecer, madurar y entender la belleza y complejidad de tan apasionante profesión.

*“Success is not the result of spontaneous combustion.
You must set yourself on fire”*

Reginald Joseph Leach.

INDICE

1. RESUMEN	7
2. ANTECEDENTES	8
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	22
4. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO	23
5. OBJETIVOS	
5.1. Objetivo Primario	24
5.2. Objetivos Secundarios	24
6. METODOLOGIA	
6.1. Tipo de Diseño	25
6.2. Universo de Trabajo	
6.2.1. Selección y tamaño de muestra, unidad de análisis y observación	25
6.2.2. Criterios de Selección	26
6.2.2.1. Inclusión	26
6.2.2.2. Exclusión	26
6.2.2.3. Eliminación	26
6.3. Intervención Propuesta	27
6.4. Procedimientos para recolección de información	28
6.5. Aspectos Éticos	28
6.6. Plan de análisis de resultados	28
6.7. Tipos de Variables	29
6.7.1. Medición de variables	30
6.8. Programas Utilizados	30

7. RESULTADOS	31
8. DISCUSION	38
9. CONCLUSIONES	40
10. BIBLIOGRAFIA	41
11. ANEXOS	48

1. RESUMEN

Antecedentes: La ligamentoplastia es un método de estabilización dinámica posterior que tiene la finalidad de modificar favorablemente el movimiento y la carga de transmisión de un segmento espinal sin la intención de fusionar dicho segmento. El objetivo de este estudio es comparar la incidencia de aparición de enfermedad del segmento adyacente en pacientes sometidos a descompresión con ligamentoplastia contra pacientes con artrodesis e instrumentación transpedicular.

Material y Métodos: Se estudian dos grupos de 15 pacientes cada uno; el primer grupo fue sometido a recalibrado con instrumentación transpedicular (Grupo I) y el segundo grupo a recalibrado con ligamentoplastia (Grupo II). Se evalúa la aparición de degeneración del segmento adyacente (DSS) así como la presencia de Enfermedad del Segmento Adyacente (ESS) en ambos grupos. Se realiza la estadística con el programa SPSS 17.0.

Resultados: Ambas técnicas muestran mejoría clínica estadísticamente significativa a los 6 meses de postoperatorio ($p=0.001$), radiográficamente se encontró un índice mayor de inestabilidad angular a los 3 años de seguimiento en el grupo de artrodesis. No se encontró diferencia estadística en la evolución clínica así como el resto de variables radiográficas en la comparación a 3 años en ambos grupos. La incidencia de aparición de DSS en el grupo I fue de 33.3% en comparación con 20% en el grupo II al año de seguimiento. Al momento actual se han presentado 2 casos de radiculopatía, 1 caso por grupo respectivamente, ambos con ESS.

Conclusión: A 3 años de Seguimiento no es posible afirmar que la ligamentoplastia a diferencia de la artrodesis con instrumentación transpedicular disminuye la incidencia de aparición de ESS, sin embargo se trata de una técnica con resultados prometedores.

2. ANTECEDENTES

El conducto lumbar estrecho es una entidad caracterizada por disminución del diámetro de la luz del conducto raquídeo, por crecimiento de hueso o incremento en el espesor de los ligamentos. Solamente cuando se presentan síntomas el médico presta atención a este padecimiento y la estenosis es el único factor que encuentra para explicar este fenómeno. El conducto se divide en dos partes, el principal que es el espacio entre el arco neural y el borde posterior del disco y el cuerpo vertebral; el otro compartimiento, es el canal que se forma para la salida de la raíz y este se encuentra en la parte lateral del conducto principal en el nivel inter-segmentario lateral del foramen.¹

La presencia radiográfica de una disminución en el conducto espinal no define como tal al síndrome, y el diagnóstico de Conducto Lumbar estrecho se define como la presencia de síntomas y hallazgos clínicos apoyados en la evidencia radiográfica.² La palabra estenosis tiene su origen del griego “stegnosis” que indica una completa obstrucción de un canal u orificio del cuerpo.³ El estrechamiento del canal espinal es un fenómeno de degeneración normal con la edad y es bien tolerado por individuos con canal espinal largo en esqueletos maduros.⁴

El termino Conducto Lumbar estrecho fue descrito en un principio por Verbiest en 1954, quien reporto 7 pacientes con un síndrome caracterizado por disminución del diámetro del conducto vertebral lumbar así como claudicación neurogénica y dolor radicular.⁵

El estrechamiento puede ocurrir como parte de un proceso generalizado de la enfermedad e implicar áreas múltiples y los distintos niveles, inversamente, puede ser localizado o segmentario. La reducción en el diámetro del conducto o de las conexiones de los nervios puede ser atribuible a la hipertrofia del hueso o ligamentaria, a la saliente del disco, a espondilolistesis o a cualquier combinación de estos elementos y resulta potencialmente en compresión de los elementos neurales.^{6, 7, 8}

Lo esperado en la etiología del conducto lumbar estrecho segmentario con origen degenerativo es la alteración del diámetro a nivel central, por hipertrofia del ligamento amarillo, desarrollo de osteófitos en las plataformas vertebrales o abombamiento por insuficiencia del mismo, lo anterior como resultado de inestabilidad lumbar o cuando menos por movimiento anormal del segmento.⁹

En la estenosis degenerativa, factores compresivos incluyen al abombamiento de disco intervertebral, herniación del mismo, formación de osteofitos, degeneración o hipertrofia facetaria e hipertrofia del ligamento amarillo. La parte más estrecha del saco dural está situada a nivel del disco intervertebral y la faceta articular.⁵

La estenosis, en parte, resulta de la hipertrofia del ligamento amarillo, quien mecánicamente comprime las raíces nerviosas o la cauda equina. En el ligamento amarillo normal, las fibras elásticas predominan; 60 a 70% de la matriz extracelular corresponde a dichas fibras elásticas. En contraste, el ligamento hipertrofiado muestra un aumento en las fibras de colágena, así como calcificación, osificación y condrometaplasia.¹⁰

La teoría de la degeneración propuesta por Hirsch y colaboradores sostiene que una nutrición insuficiente, empeoramiento en transporte de gasto y factores traumáticos combinados con una propensión genética y hormonal producen un efecto desecante y de ruptura anular, una degeneración severa está relacionada con el incremento del metabolismo del lactato, decremento del Ph y acumulación de enzimas proteolíticas así como necrosis de condrocitos.¹¹

La claudicación neurogénica parece ser inducida por una insuficiencia vascular, la cual es causa de la cascada neuro-isquémica. Se sabe que el engrosamiento venoso o hipertensión resultan en una presión intratecal y epidural elevada, estas elevaciones en presión comprometen la microcirculación y fenómenos que se manifiestan clínicamente como claudicación neurogénica.¹² En la literatura se ha demostrado una congestión venosa local y trombosis en cadáveres con severa fibrosis perineural y endoneural.¹³

La estenosis ocurre más comúnmente en L3-L4 y L4-L5 y menos en L5-S1 o de L1-L2 lo anterior porque anatómicamente la susceptibilidad varía en relación al conducto espinal, foramen, tamaño del pedículo y diferencias de forma en cada nivel, algunos autores mencionan que las facetas lumbares tienen una orientación más coronal y permiten la movilidad rotacional la cual puede predisponer a lesión a ese nivel.¹⁴

La estenosis puede estar presente sin que se presente sintomatología, se observa que en el 21% de los sujetos mayores de 60 años se encuentran asintomáticos con conducto lumbar estrecho. La forma más común de estenosis es la degenerativa y

se manifiesta clínicamente más frecuente en la 5ta y 6ta década de la vida, asociándose con conducto cervical estrecho en un 5%.¹⁴

La edad de presentación es usualmente en la 6ta y 7ma década de la vida, la mayoría refieren lumbalgia por años. El dolor de miembros pélvicos es descrito como calambre, entumecimiento u hormigueo el cual aumenta de manera considerable con la marcha, desarrollando claudicación intermitente. El dolor en una primera instancia puede ser difícil de distinguir de claudicación vascular, que puede tener una sensación de “calambre” similar, de sensación quemante y que se empeora con el ejercicio y que mejora con el descanso. Subir escaleras es más fácil que el bajar escaleras, relacionando a la flexión y extensión de la columna lumbar lo cual amplía o disminuye el conducto.¹⁵

Existen 2 categorías de síntomas en miembros pélvicos causados por Conducto Lumbar Estrecho. Un tipo de estenosis se presenta como dolor radicular unilateral con síntomas como dolor, ardor, entumecimiento y parestesia que siguen uno o varios dermatomas específicos. El otro tipo de estenosis tiene síntomas con claudicación neurogénica menos específicos de un dermatoma y generalmente se involucra raíces nerviosas por debajo de L5. El paciente típicamente se presenta refiriendo comezón, calambres o sensación de ardor en ambos miembros pélvicos.¹⁶

La razón fisiopatológica del porque empeoran los síntomas al deambular o permanecer de pie ha sido atribuida al estrechamiento del canal espinal y la congestión a nivel de las raíces nerviosas. Por otro lado, la causa de la mejoría al recostarse se atribuye al hecho de que aumenta el canal espinal en su diámetro y disminuye la presión sobre las raíces nerviosas¹⁷.

El diagnóstico de conducto lumbar estrecho se puede definir por las medidas del diámetro o el área del canal espinal, con la actualmente aceptada técnica descrita por Verbiest. Se establecen como medidas diagnósticas las siguientes en cortes axiales por Resonancia Magnética: un diámetro anteroposterior del canal menor de 12 mm es considerado como estenosis relativa y por debajo de 10 mm se considera estenosis absoluta.³

El tratamiento quirúrgico está indicado en pacientes con signos y síntomas severos así como la presencia de síndrome de cauda equina; los objetivos del tratamiento quirúrgico son disminuir el dolor, aumentar la movilidad, prevenir déficit clínico progresivo y preservar el tejido neural.¹⁵

Malmivaara, en un estudio donde comparan el tratamiento quirúrgico vs conservador, encontraron una notable mejoría también en el grupo que fue tratado conservadoramente, proponiendo así que la descompresión quirúrgica se debe sugerir con precaución y solo después de haber ofrecido tratamiento conservador.⁵

La laminectomía por muchos años reconocida como el método ideal de descompresión neurológica en la columna lumbar, actualmente tiene un fundamento más limitado, ya que se sabe su potencial de desestabilización de los segmentos operados, porque retira la capacidad activa y pasiva de los elementos de estabilidad posterior de la columna.^{15,19}

La fusión lumbar se ha popularizado en las últimas 2 a 3 décadas para el tratamiento del conducto lumbar estrecho. Desafortunadamente, una fusión de la columna altera la biomecánica normal así como el centro de rotación²³, y la pérdida de movimiento

en los niveles fusionados es compensada por el movimiento creciente en otros segmentos sin fusionar. Teniendo como resultado un incremento significativo en la fuerza sobre las facetas articulares. ²⁰

La fijación puede ser rígida, semi-rígida o elástica, dependiendo de la técnica empleada y el objetivo general que se tenga en el tratamiento definitivo. La evidencia Radiográfica de la enfermedad del segmento adyacente ha sido reportada con una prevalencia de hasta el 30% y se han propuesto varios factores de riesgo, que se han dividido en dos grandes grupos, factores del paciente como lo son la edad, obesidad, degeneración de discos adyacentes previos, menopausia e inclinación sacral. El segundo grupo incluye los factores asociados a la intervención quirúrgica como lo son el nivel de fusión, rigidez del implante, descompresión radical, pérdida de la lordosis lumbar así como desbalance sagital y coronal. ²⁰

La presencia radiográfica de degeneración discal adyacente al sitio previamente tratado de forma quirúrgica ya sea mediante artrodesis o artroplastía, se conoce como degeneración del segmento adyacente. Debiendo ser diferenciado de la enfermedad del segmento adyacente caracterizada por la sintomatología clínica con dolor radicular en la raíz superior o inferior al segmento instrumentado. ^{21,22}

La importancia de la realineación sagital así como mantener la lordosis durante la fijación se ha documentado en varios estudios y la experiencia clínica sugiere que la fusión lumbar con déficit en la alineación sagital puede deteriorar el segmento adyacente. ²⁰

Cunningham y colaboradores encontraron que la presión intradiscal aumenta hasta en un 45% en el segmento adyacente posterior a fusión.²³

La incidencia de la enfermedad del segmento adyacente varía del 5.2 al 100% dependiendo la serie.²² Cheh demostró que la enfermedad del segmento adyacente se presenta más comúnmente en pacientes sometidos a fusión con más de 3 niveles incluidos.¹⁹

En un estudio prospectivo con seguimiento a 4 años en pacientes con conducto lumbar estrecho, espondilolistesis y columna multioperada sometidos a fijación circunferencial, Reyes-Sánchez reporta en población mexicana en el Instituto Nacional de Rehabilitación una incidencia de alteración del segmento adyacente del 76.6%, con solo 6.6% de pacientes con sintomatología asociada.²⁹

Debido a que el origen de la enfermedad del segmento adyacente se encuentra establecido por la movilidad del segmento se han desarrollado alternativas enfocadas a brindar una estabilización dinámica y así disminuir el efecto nocivo en los segmentos adyacentes.²⁵

Estabilización dinámica se define como “un sistema que modifique favorablemente el movimiento y la carga de transmisión de un segmento espinal, sin la intención de fusionar dicho segmento”.^{25, 26}

Los estabilizadores dinámicos posteriores se dividen en 4 grandes grupos: 1) de distracción interespinosa, 2)ligamento interespinoso, 3)ligamento a través de tornillos transpediculares y 4)sistema metálico semirrígido con tornillo transpedicular.²⁶

Dentro de estos grupos se incluyen diversos implantes (Wallis, DIAM, X-Stop, Dynesys, Ligamento de Graf, Ligamento de Bronsard, DSS y FASS).²⁶

En 2010 Kaner propone una clasificación de los sistemas de estabilización dinámica de la siguiente forma:

Estabilización dinámica anterior donde se incluyen las prótesis de disco anterior, alternativas del núcleo pulposo y los soportes celulares de núcleo pulposo. En un segundo grupo los sistemas de estabilización dinámica posterior que incluye sistemas basados en tornillos transpediculares y sistemas de estabilización dinámica interespinosa.³⁸

Los implantes interespinosos desde el punto de vista biomecánico limitan la extensión sin efecto en la flexión, rotación axial o flexión lateral, disminuyendo así la carga en las facetas articulares actuando como amortiguador y disipando la energía dorsalmente.^{25, 26,40} Sin embargo los implantes interespinosos no son útiles para uso en L5-S1 por la estructura anatómica del proceso espinoso de S1.²⁵

El primer dispositivo dinámico interespinoso descrito en 1986 con el nombre de Wallis fue diseñado para el tratamiento de la hernia recurrente de disco. Dicho sistema se mejoró, surgiendo así el sistema Wallis de segunda generación, mostrando que reduce la severidad del dolor en pacientes con degeneración discal

leve o moderada, conducto lumbar estrecho y dolor lumbar asociado a otros procedimientos quirúrgicos.³³

Como alternativa terapéutica se describe el sistema X-stop, aprobado por la FDA en Diciembre del 2005, teniendo la característica de colocarse de forma mínimamente invasiva. Se reporta por Zucherman mejores resultados que el tratamiento conservador para el tratamiento de la claudicación neurogénica.³³ Estudios biomecánicos y radiológicos han demostrado que el sistema X-Stop aumenta el tamaño foraminal, limita la extensión y reduce la presión facetaria así como la presión intradiscal. Diversos estudios reportan una prevalencia que va desde el 4 al 85% de complicaciones dependiendo de la muestra para dicho sistema, Bowers reporta una tasa alta de complicaciones, dentro de las que se describen fracturas de las apófisis espinosas, luxación del dispositivo y casos nuevos de radiculopatía que requerirán subsecuentemente de un nuevo procedimiento quirúrgico.³⁴

En 2008 se define como contraindicación para la colocación del sistema dinámico interespinoso X-Stop la presencia de espondilolistesis debido al aumento en la prevalencia de complicaciones.³⁵

El sistema dinámico Accuflex consiste en tornillos transpediculares unidos en un segmento mediante un componente rígido que mediante cortes helicoidales permite la movilidad en flexión y extensión. En un seguimiento a 2 años de pacientes con diagnóstico de conducto lumbar estrecho e inestabilidad segmentaria que se sometieron a descompresión más fijación con dicho sistema dinámico, Reyes-Sánchez reporta una prevalencia alta (22%) de fatiga del material, así mismo se observó una no progresión en 83% de la degeneración discal posterior a la

colocación del sistema Accuflex. En un 16% de los casos demostraron por Resonancia Magnética rehidratación del disco intervertebral. Concluyendo así que la estabilización dinámica interespinosa no daña el disco y retrasa la degeneración discal.³⁷

Otro sistema de fijación dinámica posterior es el sistema Dynesis consistente en tornillos transpediculares unidos en si mediante un componente de policarbonato y cordones de poliéster, Schaeren reporta resultados clínicos en pacientes con conducto lumbar estrecho y espondilolistesis tratados mediante descompresión en conjunto con este sistema dinámico con 4 años de seguimiento, concluyendo que se presentan con mejoría clínica principalmente por el hecho de ser menos invasiva y se evita la toma de injerto, sin embargo no preserva el ángulo de movimiento del segmento afectado y se reporta una incidencia de degeneración progresiva del segmento suprayacente en un 48%.³¹

En 2007 Cheng realizó un estudio comparativo en modelos de cadáver con el sistema Dynesis para evaluar las diferencias en el rango de movimiento en modelos sometidos a artrodesis convencional y modelos con fijación dinámica con dicho sistema encontrando diferencia significativa únicamente entre el rango de movimiento en segmentos sin estabilización a comparación de los estabilizados con sistema Dynesis. En el mismo estudio se compararon 2 modelos en donde se prolongo la instrumentación ya fuera con artrodesis convencional o con sistema Dynesis en el segmento suprayacente, encontrando mínima diferencia en el rango de movimiento.⁴³

Como alternativa a este sistema se describe recientemente un sistema híbrido DTO (Dynesys-to-Optima), en donde la estabilización dinámica se encuentra inmediatamente por encima del segmento fusionado, consta de 2 tornillos transpediculares convencionales para fusión de un segmento unidos mediante 2 tornillos transicionales al segmento supra o infrayacente en donde se colocan tornillos transpediculares con componente elástico de poliéster y policarbonato. En reportes preliminares por Maserati, una evaluación a 1 año de seguimiento con dicho sistema se reporta mejoría de la sintomatología en un 82%, aunque la alteración del segmento fijado de forma dinámica o el superior a este se vieron afectados en un 12% requiriendo de cirugía de revisión con fusión de dicho segmento.³⁶

En una revisión de literatura realizada por Bono, los sistemas dinámicos basados en fijación transpedicular se describen los diferentes sistemas incluyendo los últimos sistemas descritos de artroplastía total facetaria (TFAS) diseñados para reemplazar las articulaciones facetarias con uniones metal-metal de diseño similar a las prótesis de cadera y rodilla con el fin de mantener la movilidad facetaria. Sin embargo hasta la fecha no se encuentran datos publicados sobre su resultado para el tratamiento de conducto lumbar estrecho.³⁹

Así mismo se ha descrito el uso de ligamentoplastía sin tornillos transpediculares para estabilización dinámica, encontrando como ventaja la reducción del costo. Henry Graf desarrolló la ligamentoplastía en asa a través de los tornillos transpediculares para bloquear la extensión del segmento, sin embargo los

resultados obtenidos fueron parecidos a los de la fusión circunferencial además de aumentar la estenosis lateral del canal.²⁵

Caserta describe el uso de la ligamentoplastia directamente alrededor de los procesos espinosos sin utilizar anclaje de metal, con resultados alentadores.²⁷

Se describe por Carrillo, el uso de un ligamento de Dacrón plano y flexible pasado ocho veces alrededor de las apófisis espinosas y suturado con un punto en el espacio interespinoso. Este procedimiento se ha experimentado en laboratorio y permite limitar 15% la amplitud de los movimientos de la columna lumbar.²⁸

En 1960 Kalio observó que los ligamentos supra e interespinosos, presentan desgarros de importancia variable conforme a los antecedentes de trabajo y estrés, corroborando con estudios de necropsia que éstos se encuentran más frecuentemente en los espacios más bajos de la zona lumbar y mencionó como éxito la reparación con corion de los ligamentos interespinosos, denominada “sindesmostomía interespinal”, la lesión del ligamento altera el control de la flexión anterior y tiene repercusión desfavorable sobre las fibras longitudinales posteriores del anillo fibroso facilitando su figuración y el prolapso posterior del núcleo pulposo. Senegas desde 1988 pregona la necesidad de reparación de ligamento de la columna vertebral en cada descompresión de estenosis raquídea para evitar mayor degeneración discal, realiza dicha reparación mediante ligamento de Dacrón en forma de “8” interespinal y coloca una prótesis a este nivel para evitar disminución de dicho espacio, evitando el cierre secundario de los forámenes.²⁹ Hong y colaboradores realizan descompresión y ligamentoplastia en pacientes con espondilolistesis grado I encontrando mejoría tanto clínica como radiográfica al

comparar con pacientes sometidos únicamente a descompresión, considerando como un procedimiento adecuado, menos invasivo que la artrodesis siendo así una alternativa adecuada, teniendo que individualizar bien los pacientes a someterse a este procedimiento. ⁴⁴

Kanayama reporta en un seguimiento de 41 meses, menor prevalencia de enfermedad de segmento adyacente en pacientes sometidos a fijación dinámica con ligamento de Graf a diferencia de los pacientes tratados mediante artrodesis posterolateral y posterior, sin embargo no se demuestra significancia estadística. ³⁰

Siguiendo los principios de Graf, Imagama, realiza un estudio comparativo entre pacientes sometidos a fusión de un segmento de forma convencional con tornillos transpediculares y barras pero añadiendo en el grupo experimental fijación dinámica al segmento suprayacente por medio de tornillos transpediculares unidos mediante 2 ligamentos artificiales de Dacrón. En un seguimiento a 2 años demuestran de forma significativa una menor pérdida del ángulo intervertebral del segmento adyacente así como menor rango de movimiento, demostrando así que la fijación dinámica regula la movilidad del segmento. Así mismo se encuentra una menor degeneración discal del segmento suprayacente. Sin embargo reportan el potencial de incrementar el estrés de la articulación facetaria suprayacente debido a la colocación de tornillos transpediculares para la estabilización dinámica, así mismo la tensión de las bandas debiera ser de 2.5 a 5 dN sin embargo se corre el riesgo de desencadenar retrolistesis, fracturas pediculares, fatiga de los tornillos y por consiguiente afección de dicho segmento. ⁴¹

Rosales y colaboradores reportan mejoría clínica notable en pacientes sometidos a discoidectomía y ligamentoplastía así como radiográficamente preservación de rangos de movimiento en flexión y extensión.⁴⁵

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La pregunta a resolver es si la ligamentoplastía disminuye la enfermedad del segmento adyacente y es capaz de mantener asintomáticos a los pacientes sometidos a tratamiento de liberación por conducto lumbar estrecho.

El conducto lumbar estrecho es la patología con mayor incidencia en adultos en la sexta y séptima década de la vida. El tratamiento quirúrgico se basa en descompresión, laminectomía y fijación. La fijación puede ser rígida, semi-rígida y flexible, encontrando como la principal complicación de la fijación rígida el deterioro ya sea del segmento supra o infrayacente, actualmente conocido como enfermedad del segmento adyacente.

La ligamentoplastía es un sistema que tiene por objetivo prevenir la reincidencia de lesiones degenerativas; este procedimiento limita 15% la amplitud de los movimientos de la columna lumbar. Asimismo, es de bajo costo y puede generar una disminución de la enfermedad del segmento adyacente en pacientes sometidos a estabilización dinámica por conducto lumbar estrecho con edades de 45 a 65. Por lo cual se propone un estudio a tres años de seguimiento para comparar la frecuencia de aparición de enfermedad del segmento adyacente en pacientes con diagnóstico de conducto lumbar estrecho sometidos a dos tipos de fijación una rígida y una dinámica.

4. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO

Dado el impacto del Conducto Lumbar Estrecho y el desarrollo de la enfermedad del segmento adyacente el cual se presenta reportado con una incidencia desde el 5.3% hasta el 100% dependiendo la serie, en pacientes sometidos a fijación rígida, la estabilización dinámica con ligamentoplastía se presenta como opción terapéutica ya que limita hasta en un 15% la amplitud de movimientos de la columna lumbar, disminuyendo la alteración biomecánica en el segmento adyacente al sitio de fijación y repercutiendo directamente así en la incidencia de la enfermedad del segmento adyacente.

Se ha descrito poco sobre la ligamentoplastía interespinosa, la alteración de las articulaciones facetarias con tornillos transpediculares con los sistemas dinámicos previamente descritos se considera un factor de riesgo para la alteración del movimiento del segmento adyacente.

5.OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO PRIMARIO:

Comparar las técnicas de recalibraje con instrumentación transpedicular y artrodesis contra recalibraje y estabilización interespinosa con ligamentoplastia para prevenir la enfermedad del segmento adyacente en pacientes con edad de 45 a 65 años de edad, sometidos a tratamiento del conducto lumbar estrecho en el servicio de Cirugía de Columna del Instituto Nacional de Rehabilitación.

5.2 OBJETIVOS SECUNDARIOS:

Estudiar los cambios estructurales en los segmentos supra e infrayacentes al segmento fusionado.

Evaluar la función, dolor y calidad de vida, mediante las escalas Oswestry, SF-36 y Escala Visual Análoga del Dolor.

6. METODOLOGÍA

6.1 TIPO DE DISEÑO

Prospectivo, de intervención, comparativo y en panel antes-después.

6.2 UNIVERSO DE TRABAJO

Pacientes con edades de 45 a 65 años de edad, sometidos a recalibrage por Conducto Lumbar Estrecho en el Instituto Nacional de Rehabilitación en el periodo comprendido del año de 2005 al 2008.

6.2.1 SELECCIÓN Y TAMAÑO DE MUESTRA, UNIDAD DE ANÁLISIS Y OBSERVACIÓN.

Se formaron dos grupos de 15 pacientes; el primer grupo fue sometido a recalibrage con fijación (Grupo I) y el segundo grupo a recalibrage con ligamentoplastía (Grupo II). El tipo de muestreo fue por conveniencia. Las variables se midieron antes de la intervención y 3 años después.

6.2.2 CRITERIOS DE SELECCIÓN

6.2.2.1 INCLUSIÓN:

- A) Pacientes de 45 a 65 años de edad y con diagnóstico de conducto lumbar estrecho sometidos a recalibrado con artrodesis e instrumentación transpedicular y/o recalibrado con estabilización dinámica (ligamentoplastia).
- B) Pacientes con cirugía realizada en uno o dos niveles
- C) Pacientes que cuenten con consentimiento informado firmado.

6.2.2.2 NO INCLUSIÓN:

- A) Pacientes con obesidad grado I o mayor de acuerdo de IMC.
- B) Enfermedad sistémica no controlada que afecta directamente el metabolismo óseo.
- C) Con cirugía de columna previa, en el nivel lumbar.
- D) Más de 2 segmentos afectados
- E) Espondilolistesis de cualquier patología mayor a 1° grado o de etiología Lítica.

6.2.2.3 ELIMINACIÓN

- A) Deceso.
- B) El desarrollar una enfermedad que afecta directamente al metabolismo óseo.
- C) Pérdida de contacto del paciente durante el seguimiento.

6.3 INTERVENCIÓN PROPUESTA

Se efectuara laminectomía mas liberación de recesos laterales y foraminotomía en la pacientes que así lo ameriten y con técnica de Roy Camille se localizaran pedículos y se colocaran tornillos pediculares a los pacientes en quienes se efectuara fijación rígida, en los pacientes a los cuales se efectuara estabilización dinámica se colocara un ligamento plano y flexible de Dacrón en el segmento operado, que se pasa ocho veces alrededor de las apófisis espinosas y suturado con un punto en el espacio interespinoso de dicho segmento.

6.4 PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN, INSTRUMENTOS A UTILIZAR Y MÉTODOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LOS DATOS.

- A. Las variables prequirúrgicas se obtuvieron de los archivos clínicos y radiográficos.
- B. Se realizó revisión clínica y radiográfica a los pacientes
- C. Se elaboró una hoja de captura de datos para cada paciente (*Anexo 1*)
- D. Se alimento una base de datos en Excel

6.5 PROCEDIMIENTOS PARA GARANTIZAR ASPECTOS ÉTICOS EN LAS INVESTIGACIONES CON SUJETOS HUMANOS

- A) Hoja de consentimiento informado de los pacientes firmado.

6.6 PLAN DE ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Métodos y Modelos de análisis de los datos según tipo de variable

- A) Estadística descriptiva con análisis de distribución de datos.
- B) Para datos con distribución normal y comparación antes-después, se utilizará la prueba de comparación de medias para grupos relacionados (T pareada) (IC= 95%). Para datos con distribución no normal se aplicará la prueba no paramétrica de suma de rangos con signo de Wilcoxon, Se considerara significancia estadística cuando: $P < 0.05$. Se utilizarán tablas de salida y gráficos de frecuencia.

6.7 TIPO DE VARIABLES

Demográficas: Edad, Sexo

Clínicas: Dolor, Funcionalidad y Calidad de Vida.

Radiográficas: Movimiento traslacional, Angular y Altura intervertebral.

6.7.1 MEDICIÓN DE VARIABLES

	Variable	Tipo	Escala	Instrumento de medición
Demográficas	Edad	Cuantitativa Continua	Promedio – Rangos	-
	Sexo	Cualitativa Nominal Dicotómica	Hombre – Mujer	-
Clínica	Dolor	Cuantitativa Continua	Promedios	EVA
	Funcionalidad	Cuantitativa Continua	Porcentaje	Oswestry
	Calidad de vida	Cuantitativa Discreta	Porcentaje	SF-36
Radiográfica	Movimiento Traslacional	Cuantitativa Continua	Milímetros	-
	Altura intervertebral	Cuantitativa Continua	Milímetros	-
	Inestabilidad Angular	Cuantitativa Discreta	Grados	-

6.8 PROGRAMAS UTILIZADOS

- 1) Paquete estadístico EXCEL.
- 2) Paquete estadístico SPSS 17.0.

7. RESULTADOS

Ambos grupos son homogéneos con respecto a edad e Índice de masa corporal. El sangrado y el tiempo quirúrgico presentaron valores menores en el grupo II (Ligamentoplastia) ($p= .0001$).

Variable	Grupo I	Grupo II	p
Número de mujeres/hombres	12:3	7:8	ns
Edad en años	54.28	56.16	ns
IMC	27.4	27.8	ns
Sangrado quirúrgico en ml	633.33	229.33	0.0001
Tiempo quirúrgico en minutos	252	147	0.0001

Tabla 1. Los grupos son homogéneos en cuanto a número, proporción por género, edad e Índice de Masa Corporal. Se evidencia la diferencia estadísticamente significativa con respecto al Grupo I en sangrado quirúrgico y tiempo quirúrgico.

En relación al seguimiento clínico encontramos lo siguiente: la funcionalidad de los pacientes antes de la cirugía mejoró significativamente en la evaluación a 6 meses de postoperados tanto en el grupo I como en el Grupo II, evaluada con la escala de Oswestry ($p= 0.001$ ambos grupos). Así mismo se encontró diferencia al comparar 6 meses con 1 año de seguimiento en el grupo I ($p=0.007$) , y al comparar 1 año con 2 años en el grupo II ($p=0.010$). (Gráfica 1)

vestry)

Grafica 1. Tanto la funcionalidad valorada con la escala de Oswestry, como el dolor valorado en Escala Visual Análoga mostraron un cambio estadísticamente significativo con respecto al prequirúrgico en ambos grupos. En el seguimiento subsecuente no se evidenció diferencia entre grupos para las 2 variables valoradas con dichas escalas.

Los puntajes preoperatorios en el Grupo I y II en Escala Visual Análoga del dolor lumbar fue de 7.40 ± 0.737 y 7.07 ± 1.387 respectivamente y disminuyeron posterior al tratamiento quirúrgico a 3.8 ± 1.935 y 3.87 ± 2.167 , esto representa una mejoría en el 42%. Los puntajes preoperatorios en el Grupo I y II en Escala Visual Análoga del dolor radicular fue de 6 ± 1.134 y 7 ± 1.732 respectivamente, y disminuyeron posterior al tratamiento quirúrgico a 2.13 ± 2.850 y 2 ± 2.642 respectivamente, representando una mejoría en el 28%. La diferencia encontrada

entre los promedios entre los grupos de SF-36 no fue significativa en la evaluación mental (p 0.146) ni en la física (p 0.500). (Tabla 2)

Variable	Grupo	Valor
SF-36 Mental	I	51.36
	II	46.09
SF-36 Físico	I	38.4
	II	41.4

Grupo I vs Grupo II: ns.

Tabla 2. No se encontró diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos con respecto a la funcionalidad valorada con el cuestionario SF-36

En relación a las variables radiográficas encontramos que la traslación en el segmento suprayacente en el grupo I mostró diferencia significativa (p = 0.041) al año de seguimiento radiográfico, no se encontraron diferencias en la angulación y la altura intervertebral suprayacente durante todo su seguimiento. En el grupo II no se encontró diferencia significativa en las variables radiográficas durante el seguimiento. (Gráfica 2)

La incidencia de aparición de degeneración del segmento adyacente y enfermedad del segmento adyacente se muestran en la Tabla 3.



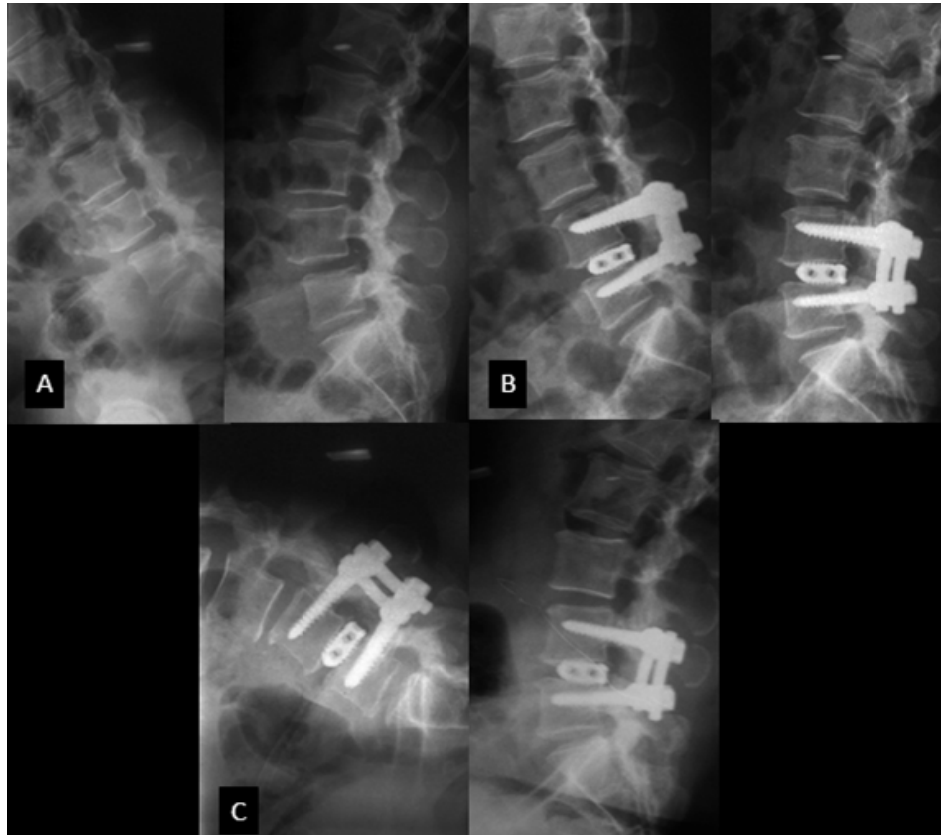
Variables Radiográficas. *No se observó diferencia significativa en la altura intervertebral (AIV) ni la inestabilidad traslacional entre grupos. Se evidencia diferencia significativa con respecto a la inestabilidad angular en el grupo I a los 3 años de seguimiento.*

Se encontró degeneración del segmento suprayacente en el 26.6% del total de pacientes. En ningún caso se evidencia de degeneración del segmento infrayacente.

Seguimiento	Grupo	DSS	ESS
6 m	I	0	0
	II	2	0
1 año	I	5	0
	II	1	0
2 años	I	0	1
	II	0	1
3 años	I	0	0
	II	0	0

Tabla 3. La presentación de Degeneración de segmento suprayacente(DSS) fue más evidente al año de seguimiento en el grupo I (n: 5), sin embargo en el grupo II se presentaron 2 casos a los 6 meses de seguimiento. A los 2 años de seguimiento 1 caso por grupo presentó Enfermedad del segmento adyacente (ESS).

A 3 años de seguimiento 1 pacientes del grupo I presentó radiculopatía significativa en el nivel suprayacente al operado, así como datos de inestabilidad angular y traslacional en dicho segmento. La inestabilidad tanto angular como traslacional se encuentra documentada radiológicamente a los 6 meses de seguimiento con presencia de síntomas hasta el año de seguimiento motivo por el cual actualmente es candidato a tratamiento quirúrgico de revisión. (Caso 1) Por otro lado, 1 paciente del grupo II presento radiculopatía significativa con degeneración de segmento suprayacente evidente a los 2 años de seguimiento, misma que requiere de cirugía de revisión para artrodesis 360° de dos segmentos. (Caso 2)



Caso 1. Femenino de 50 años de edad. En **A** se observan radiografías dinámicas preoperatorias. **B** Radiografías dinámicas 6 meses seguimiento. **C** proyecciones dinámicas a los 2 años de seguimiento con evidencia de inestabilidad tanto angular como traslacional del segmento suprayacente.

Se presentó como complicación en un solo caso del grupo II la presencia de una fístula lumbar activa con cultivos bacteriológicos negativos, motivo por el cual se retiró el ligamento a los 7 meses del postoperatorio, con reporte histopatológico compatible con rechazo a material.



Caso 2. Femenino 55 años de edad. A proyecciones dinámicas preoperatorias. B Control radiográfico 6 meses, sin sintomatología clínica asociada. C Desarrollo de radiculopatía motivo por el cual se decidió realizar cirugía de revisión con artrodesis 360° en 2 segmentos.

8. DISCUSION

La artrodesis lumbar mediante instrumentación transpedicular se ha utilizado como tratamiento asociado a la descompresión lumbar para el tratamiento de conducto lumbar estrecho ^{18, 22, 24, 44, 48}, con una amplia gama de ventajas como lo son la capacidad de restaurar de forma más precisa la alineación fisiológica de la columna lumbar así como brindar estabilidad a los segmentos que se sometieron a descompresión ⁴⁹. La inquietud se ha plasmado en diversos estudios ^{19,20,22,23,37,30,42,47,48}, debido a la alteración de la biomecánica normal al fusionarse un nivel, compensando la pérdida de movimiento con un incremento en la movilidad de los segmentos inmediatos. Sin embargo a pesar de la evidencia de degeneración del segmento suprayacente, la correlación con el desarrollo de síntomas permanece incierta.

En este estudio se demuestra que tanto la descompresión con artrodesis como la descompresión con ligamentoplastía proveen una mejoría significativa de la sintomatología a los seis meses con respecto a la preoperatoria en escala visual análoga de dolor para región lumbar y radicular, así como en Escala de Oswestry, presentando como ventajas en la ligamentoplastía una disminución en el tiempo quirúrgico así como en el sangrado transoperatorio, aspecto que consideramos importante en relación con la morbilidad trans y postquirúrgica.

La incidencia de degeneración de segmento suprayacente dependiendo de la serie ha sido descrita en un margen amplio hasta el 100% ^{22,42,45,47,48}, en este estudio se reporta una incidencia de DSS en el grupo I (Artrodesis) de 33.3% al año de

seguimiento en comparación con 20% del grupo II (Ligamentoplastía). A pesar de esto los cambios radiográficos compatibles con DSS en el grupo II se evidencian cambios desde los 6 meses.

La inestabilidad angular que se evidencia en el grupo I en el seguimiento a 3 años puede estar explicada en relación a la rigidez de la fijación con respecto al grupo II. Sin embargo el resto de las variables radiográficas no mostraron diferencia significativa motivo por el cual este resultado se deberá tomar con reserva.

Como ya ha sido demostrado desde el punto de vista biomecánico ^{45,46}, la ligamentoplastía puede realizarse en pacientes con mínimos cambios en el segmento por descomprimir. Se ha propuesto que en segmentos con evidencia de degeneración discal en base a la clasificación de UCLA grado I y II la estabilización dinámica es útil ⁴⁶, por otro lado la clasificación de Pfirmann en resonancia magnética permite categorizar el grado de degeneración discal de forma más adecuada ⁴⁷, en base a los resultados derivados de este trabajo se postula el mismo criterio para el segmento por encima del afectado, es decir, clasificar el segmento suprayacente en base a la resonancia magnética y los criterios radiológicos de inestabilidad previo a la cirugía y definir si es tributario o no de ligamentoplastía como estabilizador único de dicho segmento, para disminuir así la incidencia de fallo para estabilización dinámica. El desarrollo de degeneración del segmento adyacente prematuro en el grupo Ligamentoplastía puede deberse precisamente a esta teoría, por lo que consideramos imprescindible la adecuada valoración preoperatoria con radiografías dinámicas, estáticas y resonancia magnética.

A pesar de ser una técnica quirúrgica con menor sangrado y tiempo transoperatorios con resultados radiográficos y clínicos alentadores, a 3 años de seguimiento no es posible afirmar que disminuye la incidencia de ESS en comparación con la artrodesis con instrumentación transpedicular, por este motivo consideramos necesario incrementar el tamaño de la muestra y el tiempo de seguimiento.

9. CONCLUSIONES:

- No existe diferencia significativa en los resultados entre los dos grupos.
- Aunque la Ligamentoplastía se realiza en menor tiempo con menor sangrado.
- Se requiere incrementar el tamaño de la muestra así como el tiempo de seguimiento para corroborar resultados.
- Se encontró que los pacientes que tienen degeneración grado III o mayor de Pfirmán son más propensos a desarrollar degeneración y enfermedad del segmento adyacente.
- No se encontró degeneración en segmento Infra adyacente.

• **10. BIBLIOGRAFIA**

1. Rosales LM, Manssur D, Miramontes V, Alpízar A, Reyes-Sánchez AA. Conducto Lumbar Estrecho. Acta médica grupo ángeles 2006; 4(2) , 102-8.
2. Joseph D. Fortin, Michael T. Wheeler. Imaging in lumbar spinal stenosis. Pain Physician 2004;7:133-9.
3. Cramer GD, Cantu JA, Dorsett RD, Greenstein JS, McGregor M, Howe JE. Dimensions of the lumbar intervertebral foramina as determined from the sagittal plane magnetic resonance imaging scans of 95 normal subjects. Manipulative Physiol Ther 2003 Mar-Apr;26(3):160-70.
4. Zheng F, Farmer J, Sandhu H, O'Leary P. A novel method for the quantitative evaluation of lumbar spinal stenosis. Hospital of Special Surgery Journal. 2006; 2: 136 -40.
5. Malmivaara A, Slätis P, Heliövaara M, Sainio P, Kinnunen H, Kankare J. Surgical or nonoperative treatment for lumbar spinal stenosis?. Spine 2007; 32 (1), 1-8.
6. Goh KJ, Khalifa W, Anslow P, Cadoux-Hudson T, Donaghy M. The clinical syndrome associated with lumbar spinal stenosis. Eur Neurol 2004; 52(4):242-9.
7. Cinotti G, De Santis P, Nofroni I, Postacchini F. Stenosis of lumbar intervertebral foramen: anatomic study on predisposing factors. Spine 2002 Feb 1;27(3):223-9.
8. Pratt RK, Fairbank JC, Virr A. The reliability of the Shuttle Walking Test, the Swiss Spinal Stenosis Questionnaire, the Oxford Spinal Stenosis Score, and the Oswestry Disability Index in the assessment of patients with lumbar spinal stenosis. Spine 2002 Jan 1;27(1):84-91.

9. Santiago FR, Milena GL, Herrera RO, Romero PA, Plazas PG. Morphometry of the lower lumbar vertebrae in patients with and without low back pain. *Eur Spine J* 2001 Jun;10(3):228-33.
10. Kosaka H, Sairyo K, Biyani A, Leaman D, Yeasting R, Higashino K. Pathomechanism of loss of elasticity and hypertrophy of lumbar ligamentum flavum in elderly patients with lumbar spinal canal stenosis. *Spine* 2007; 32 (25) 2805–11.
11. Okuda T, Baba I, Fujimoto Y, Tanaka N, Sumida T, Manabe H. The pathology of ligamentum flavum in degenerative lumbar disease. *Spine* 2004 Aug 1;29(15):1689-97.
12. Thomas SA. Spinal stenosis: history and physical examination. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2003 Feb;14(1):29-39.
13. Akuthota V, Lento P, Sowa G. Pathogenesis of lumbar spinal stenosis pain: why does an asymptomatic stenotic patient flare? *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2003 Feb;14(1):17-28.
14. Rahmana R, Nowaka D, Gelbb D, Poelstrab K, Ludwig S. Lumbar spinal stenosis. *Current Orthopaedic Practice* 2008; 19 (4): 351-6.
15. Yukawa Y, Lenke LG, Tenhula J, Bridwell KH, Riew KD, Blanke K. A comprehensive study of patients with surgically treated lumbar spinal stenosis with neurogenic claudication. *J Bone Joint Surg Am* 2002 Nov; 84-A(11):1954-9.
16. Konno S, Kikuchi S, Tanaka Y, Yamazaki K, Shimada Y, Takei H. A diagnostic support tool for lumbar spinal stenosis: a self-administered, self-reported history questionnaire. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2007; 8(102): 1-9.

17. Hiwatashi A, Danielson B, Moritani T, Bakos, R . Axial loading during MR imaging can influence treatment decision for symptomatic spinal stenosis. *AJNR Am J Neuroradiol* 2004; 25:170 -4.
18. Weinstein J, Tosteson T, Lurie J. Surgical versus nonsurgical therapy for lumbar spinal stenosis. *N Engl J Med* 2008; 358:794-810.
19. Cheh G, Bridwell K, Lenke L, Buchowski J, Daubs M, Kim Y. Adjacent segment disease following lumbar/thoracolumbar fusion with pedicle screw instrumentation. *Spine* 2007;32(20):2253–57 .
20. Akamaru T, Kawahara N, Yoon T, Minamide A, Su Kim K, Tomita K. Adjacent segment motion after a simulated lumbar fusion in different sagittal alignments. *Spine* 2003; 28(14):1560–66.
21. Harrop J, Youssef J, Maltenfort M, Vorwald P, Jabbour P, Bono C. Lumbar adjacent segment degeneration and disease after arthrodesis and total disc arthroplasty. *Spine* 2008;33(15):1701–07.
22. Park P, Garton H, Gala V, Hoff J, McGillicuddy J. Adjacent segment disease after lumbar or lumbosacral fusion: review of the literature. *Spine* 2004; 29 (17):1938–44.
23. Cunningham BW, Kotani Y, McNulty PS, Cappucino A, McAfee P. The effect of spinal destabilization and instrumentation on lumbar intradiscal pressure: an in vitro biomechanical analysis. *Spine* 1997;22:2655–63.
24. Carola C, Hauri W, Kalbarczyk A, Wiesli M, Landolt H, Fandino J. Dynamic neutralization of the lumbar spine after microsurgical decompression in acquired lumbar spinal stenosis and segmental instability. *Spine* 2008;33(3): 66–72.

25. Christie S, Song JK, Fessler RG. Dynamic interspinous process technology. *Spine* 2005;30(16):73–78.
26. Sengupta DK. Dynamic stabilization devices in the treatment of low back pain. *Neurology India* 2005;53(4):466-74.
27. Caserta S, La Maida GA, Misaggi B, Peroni D, Pietrabissa R, Raimondi M. Elastic stabilization alone or combined with rigid fusion in spinal surgery: a biomechanical study and clinical experience based on 82 cases. *Eur Spine J* 2002;11(2):192-7.
28. Carrillo H, Miranda L, Carrillo R. Recalibraje simple o con artrodesis en el canal lumbar estrecho degenerativo. *Ortho-tips* 2005;1(2):111-9.
29. Reyes-Sánchez A, Villanueva P, Miramontes V, Rosales LM. Ligamentoplastía interespinosa lumbar con corion para el tratamiento de inestabilidad vertebral. Reporte de 4 años de seguimiento. *Rev Mex Ortop Traum* 1998;12(6):564-7.
30. Kanayama M, Togawa D, Hashimoto T, Shigenobu K, Oha F. Motion-preserving surgery can prevent early breakdown of adjacent segments, comparison of posterior dynamic stabilization with spinal fusion. *J Spinal Disord Tech* 2009;22(7):463–67.
31. Schaeren S, Broger I, Jeanneret B. Minimum four-year follow-up of spinal stenosis with degenerative spondylolisthesis treated with decompression and dynamic stabilization. *Spine* 2008;33(18):636-42.
32. Mariottini A, Pieri S, Giachi S, Carangelo B, Zalaffi A, Muzii FV. Preliminary results of a soft novel lumbar intervertebral prosthesis (DIAM) in the degenerative spinal pathology. *Acta Neurochir Suppl* 2005;92:129–31.

33. Zucherman JF, Hsu KY, Hartjen CA, Mehalic TF, Implicito DA, Martin MJ. A prospective randomized multi-center study for the treatment of lumbar spinal stenosis with the X STOP interspinous implant: 1-year results. *Eur Spine J* 2004;13:22–31.
34. Bowers C, Amin A, Dailey A, Schmidt M. Dynamic interspinous process stabilization: review of complications associated with the X-Stop device. *Neurosurg Focus* 2010;28(6):1-6.
35. Kuchta J, Sobottke R, Eysel P, Simons P. Two-year results of interspinous spacer (X-Stop) implantation in 175 patients with neurologic intermittent claudication due to lumbar spinal stenosis. *Eur Spine J* 2009;18:823–29.
36. Maserati M, Tormenti M, Panczykowski D, Bonfield CM, Gerszten PC. The use of a hybrid dynamic stabilization and fusion system in the lumbar spine: preliminary experience. *Neurosurg Focus* 2010;28(6):1-4.
37. Reyes-Sánchez A, Zárate-Kalfópulos B, Rosales-Olivares LM, Ramírez I, Alpizar A, Sanchez-Bringas G. Posterior dynamic stabilization of the lumbar spine with the Accuflex rod system as a stand-alone device: experience in 20 patients with 2-year follow-up. *Eur Spine J* 2010;19(12):2164-2170.
38. Kaner T, Sasani M, Oktenoglu T, Ozer AF. Dynamic Stabilization of the Spine: A New Classification System. *Turkish Neurosurgery* 2010;20(2):205-15.
39. Bono C, Kadaba M, Vaccaro A. Posterior pedicle fixation-based dynamic stabilization devices for the treatment of degenerative diseases of the lumbar spine. *J Spinal Disord Tech* 2009;22(5):376-83.
40. Jeevan D, Das K. Interspinous process devices for the treatment of lumbar degenerative disease. *Current Orthopaedic Practice* 2009;20(3):232-37.

41. Imagama S, Kawakami N, Matsubara Y, Kanemura T, Tsuji T, Ohara T. Preventive effect of artificial ligamentous stabilization on the upper adjacent segment impairment following posterior lumbar interbody fusion. *Spine* 2009;34(25):2775–81.
42. Rosales LM, Contreras J, Miramontes V, Alpizar A, Reyes-Sánchez A. Development of adjacent segment disease in circumferential fusion: four years follow-up. *Coluna/Columna* 2006;5(1):7-14.
43. Cheng BC, Gordon J, Cheng J, Welch WC. Immediate biomechanical effects of lumbar posterior dynamic stabilization above a circumferential fusion. *Spine* 2007;32(23):2551–57.
44. Hong SW, Lee HY, Kim KH, Lee SH. Interspinous ligamentoplasty in the treatment of degenerative spondylolisthesis: midterm clinical results. *J Neurosurg Spine* 2010;13:27-35.
45. Rosales LM, Alpizar A, Miramontes V, Zárata B, Reyes-Sánchez AA. Estabilización dinámica interespinosa en discectomía lumbar. Seguimiento de cuatro años. *Cir Cir* 2010;78:495-499.
46. Korovessis P, Repantis T, Zacharatos S, Zafiroopoulos A. Does Wallis implant reduce adjacent segment degeneration above lumbosacral instrumented fusion? *Eur Spine J* 2009;18:830-840.
47. Pfirrmann CW, Metzdorf A, Zanetti M, Hodler J, Boos N. Magnetic resonance classification of lumbar intervertebral disc degeneration. *Spine* 2001;26:1873-78.
48. Rahm MD, Hall BB. Adjacent-segment degeneration after lumbar fusion with instrumentation: a retrospective study. *J Spinal Disord* 1996;9:392-400.

49. Koroivessis P, Papazisis Z, Papazisis G, Lambiris E. Rigid, Semirigid *Versus* Dynamic Instrumentation for Degenerative Lumbar Spinal Stenosis. A Correlative Radiological and Clinical Analysis of Short-Term Results. *Spine* 2004;29(7):735-742.

11. ANEXOS

Hoja de captura de datos

Hoja de Captura de Datos

Seguimiento: *Protocolo: "Manejo Del Conducto Lumbar Estrecho En Pacientes De 45 A 65 Años Con Sistema De Estabilización Dinámica Interespinal: Un Estudio Comparativo"*

Paciente: _____

Número de Registro: _____

Edad Qx: _____ Fecha de Nacimiento: _____

Fecha de Revisión: _____

Tiempo Evolución Postquirúrgico: _____

Teléfono: _____

	Peso	Talla
PRE		
ACTUAL		

Oswestry:

Pre	Post	Actual
%	%	%

Eva Pre:

	Pre	Post	Actual
Lumbar	/10	/10	/10
MPD	/10	/10	/10
MPI	/10	/10	/10

Fuerza Muscular:

	Derecho	Izquierdo
L4	/5	/5
L5	/5	/5
S1	/5	/5

Sensibilidad

L2	/2	/2
L3	/2	/2
L4	/2	/2
L5	/2	/2
S1	/2	/2

Rots:

Patelar (L4)	/2	/2
Aquiles (L5)	/2	/2

Claudicación Neurógena Pre:

Si	No
----	----

Claudicación Neurógena post:

Si	No
----	----

Neurotension:

Si	No
----	----

Rx

Medición Radiográfica

NIVEL	ANGULAR	TRASLACIONAL	ALT. INTEVERT
T12-L1			
L1-L2			
L2-L3			
L3-L4			
L4-L5			
L5 S1			

ENFERMEDAD DEL SEGMENTO ADYACENTE

RADIOGRAFICA:

Si	No
----	----

CLINICA:

Si	No
----	----

OBSERVACIONES
