



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

PETRÓLEOS MEXICANOS  
SUBDIRECCIÓN DE SERVICIOS DE SALUD  
GERENCIA DE SERVICIOS MÉDICOS

SERVICIO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA

“ASOCIACIÓN DEL DOLOR AXIAL POSTOPERATORIO SEVERO CON RESULTADOS QUIRÚRGICOS RADIOGRÁFICOS EN PACIENTES MAYORES DE 50 AÑOS CON ENFERMEDAD DEGENERATIVA DE COLUMNA LUMBAR TRATADOS CON INSTRUMENTACIÓN DE 1 A 2 NIVELES EN EL HOSPITAL CENTRAL NORTE DE PEMEX DE JUNIO 2015 A JUNIO 2017 ESTUDIO RETROSPECTIVO”

PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN:  
**ORTOPEDIA**

PRESENTA:

**OMAR RUVALCABA LUNA**

MÉDICO RESIDENTE DE CUARTO AÑO DE LA ESPECIALIDAD DE ORTOPEDIA

ASESORES Y ADSCRIPCIÓN

**DR. MARIO LORETO LUCAS**

PROFESOR INVITADO DEL CURSO DE ORTOPEDIA UNAM. MÉDICO ADSCRITO CLINICA DE COLUMNA HOSPITAL CENTRAL NORTE DE PEMEX

CIUDAD DE MÉXICO, 2018



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

**DR. JOSÉ LUIS RODRÍGUEZ BAZÁN**

ED. DIRECCIÓN HOSPITAL CENTRAL NORTE PETRÓLEOS MEXICANOS

**DR. LEONARDO LIMON CAMACHO**

JEFA DE DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN

**DR. RICARDO ROJAS BECERRIL**

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN ORTOPEDIA  
JEFE DEL SERVICIO DE ORTOPEDIA

**DR. CARLOS ALBERTO SALAS MORA**

PROFESOR ADJUNTO DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN ORTOPEDIA  
JEFE DEL SERVICIO DE ORTOPEDIA

## INDICE DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTOS.....	4
MARCO TEORICO.....	6
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
JUSTIFICACION.....	18
HIPOTESIS.....	23
OBJETIVO.....	24
MATERIAL Y METODOS.....	25
RESULTADOS.....	36
CONCLUSIONES.....	41
ANEXO.....	43
BIBLIOGRAFIA.....	44

## AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer y dedicar este trabajo de tesis de posgrado a mi familia que me ha apoyado a lo largo de este proyecto, a mis padres que diariamente me motivaron con su ejemplo, mi madre Hilda Luna Castillo y mi padre Antonio Ruvalcaba Ponce quienes que me dieron fortaleza para mantenerme firme, a mi hermana Hilda Esmeralda Ruvalcaba para quien he tratado de ser un bien modelo a seguir.

Agradezco a mis maestros Dr. Ricardo Rojas Becerril, Dr. Carlos Alberto Salas Mora, Dr. Mario Loreto Lucas, Dr. Racob Alberto García Velazco, Dr. Jorge Balbuena Bazaldúa, Dra. María Enriqueta Balanzario Galícia, Dr Arturo Cruz Gómez, Dr. Víctor Manuel Fernández Ruiz, Dr. Ruben Gonzalez, Dr. Edwin Santiago Melchor, por haber aportado su conocimiento , experiencia y la oportunidad del contacto con los pacientes, así como su guía a través del conocimiento de esta especialidad médica para motivarnos a mi y a mis compañeros a adquirir mas conocimiento.

Gracias a mis compañeros y amigos residentes que hicieron esto posible, con enseñanzas , apoyo en diferentes situaciones , palabras de aliento, y confianza Dr. Carlos Arriaga Martínez, Dr. Gerardo Matías Martínez Ramírez, Dr. Emilio Núñez Urban, Dr. Daniel Romero Gamboa, Dr. Alejandro Álvarez Colín, Gracias por compartir su experiencia, y a mis compañeros de menor grado que también han contribuido de manera importante, Dr. Eriko Floriano Balderrama, Dr. Armando Astorga Val, Dr. Fabián Ibarra García, Dra. Paola Fuentes Medina, Dra. Roxana Figueroa Baca, Dr. Julio Miguel Aguilar Zarazúa y Alejandro Miguel Zambrano.

Gracias a mis compañeros de generación co quienes como hermanos aprendimos y crecimos juntos personal y profesionalmente Dr. Luis Mario Montes Jimenez, y Dr. Marviel Salatiel Gonzalez Castro.

Gracias al Hospital Central Norte de Pemex y a todo su personal, que tan cálidamene nos recibieron y nos permitieron desarrollarnos académica y profesionalmente, sin ellos no hubiese podido realizarse este trabajo

## MARCO TEORICO

Existe incremento en el uso de cirugías de artrodesis vertebral para tratar patologías degenerativas de la columna vertebral, las cuales son un grupo de condiciones caracterizadas por pérdida de la función y estructura normal que frecuentemente afectan la columna lumbar. (1) Un gran componente es el envejecimiento fisiológico de la columna y puede ser causa importante de discapacidad, entre estas enfermedades se incluyen: escoliosis degenerativa, enfermedad degenerativa de disco lumbar, canal lumbar estrecho, espondilolistesis degenerativa, degeneración de facetas articulares. (1)

Históricamente el balance sagital se ha tomado en cuenta al tratar deformidades severas de la columna, aunque en la actualidad se debe tomar en cuenta en cualquier instrumentación torácica y/o lumbar. En los casos de dolor de lumbalgia crónica de larga evolución el conocimiento del balance sagital ayuda a explicar el mecanismo del dolor al considerar a la columna una entidad dinámica. (2,3)

Además de la descompresión radicular y la fusión de los elementos óseos, la conservación o restitución de la lordosis lumbar y el balance sagital son necesarias para restituir el balance sagital de los pacientes. (2) La influencia del balance sagital ha sido mejor estudiado en fijaciones largas (más de 3 niveles). (1) Se ha demostrado que la rectificación de la lordosis lumbar, aun siendo en instrumentaciones cortas de uno o dos niveles, puede producir desbalance sagital claramente asociado a dolor lumbar crónico, y con riesgo incrementado de enfermedad de segmento adyacente. (2)

El síndrome de espalda plana fue descrito inicialmente en pacientes con pérdida de la lordosis lumbar secundario a instrumentaciones toraco-lumbares largas por lo que la causa más común de pérdida de la lordosis lumbar era la iatrogénica,

pero la presencia de espalda plana en poblaciones asintomáticas se relacionan con columnas tipo Roussouly 2 (baja incidencia pélvica), y tienden a presentar degeneración discal multinivel. (2)

La pérdida de la lordosis lumbar postoperatoria en los niveles instrumentados puede acelerar el deterioro debido a la sobrecarga del segmento adyacente no instrumentado. Para mantener el balance sagital sin la lordosis adecuada las fuerzas del segmento posterior incrementan en las porciones más proximales esto no solo afectando a los segmentos adyacentes sino también a los implantes. La pérdida de lordosis lo que resulta en un incremento en el momento de extensión de la columna lumbar con mayor estrés sobre los implantes con un consecuente riesgo aumentado de aflojamiento debido a la extensión repetitiva por las actividades diarias (2). La carga sobre la columna posterior en el segmento proximal a la instrumentación acelera los cambios degenerativos sobre el mismo y ha sido reportado como consecuencias a largo plazo de la artrodesis lumbar inadecuada (2,3).

Tabla 1: consecuencias de pérdida de la lordosis posterior a artrodesis

El fallo en la restitución de la lordosis adecuada posterior a una fusión lumbar predispone a:	
Corto y	Discapacidad
mediano plazo	Lumbalgia mecánica / dolor a la marcha
	Desbalance anterior requiriendo mecanismos compensatorios
Largo plazo	Enfermedad de segmento adyacente clínicamente significativo.

En 2001 Izumi y cols analizaron la alineación sagital antes y después de una instrumentación lumbar posterior y se observaron que en el caso de las enfermedades de segmento adyacente los ángulos de las lordosis lumbares



disminuyeron por cerca de 10 grados comparados con las preoperatorias ya patológicas, y Lazennec y cols. Describieron la dificultad para lograr la lordosis lumbar optima durante la artrodesis, y observo la correlación estadística entre la perdida de lordosis lumbar, la reducción de la inclinación del sacro y dolor lumbar crónico (2).

Un reporte de Kumar y colaboradores mostro a 31 pacientes con evidencia de segmento adyacente proximal al segmento de artrodesis lumbar en una serie de 83 pacientes, siendo la menor incidencia de enfermedad de segmento adyacente registrada en pacientes balance sagital normal e inclinación sacra normal, contrario a los pacientes con disminución de la inclinación sacra y perdida del balance sagital, siendo estadísticamente significativo (2).

Al estar presente el desbalance sagital los pacientes pueden presentar sintomatología de dolor axial crónico el cual puede llegar a ser incapacitante, medido en cuestionarios para dolor e incapacidad como el cuestionario de discapacidad de Oswestry (anexo 1) o en escala visual análoga para el dolor (EVA) (1).

El estándar de oro para realizar la medición del balance sagital continúa siendo la plomada de C7 en radiografías panorámicas laterales de columna.

Para determinar la lordosis que debemos restituir hay que introducir el concepto de lordosis teórica ideal derivada de la congruencia entre los parámetros espinales y parámetros pélvicos (2).

Se ha demostrado que la curvatura lumbar no es representada por un círculo, más bien por la forma de una elipse con su curvatura mayor entre los segmentos L4, L5 y S1, siendo esta del 67 al 70%.(1). Se debe hacer distinción de los parámetros

anormales presentes debidos a enfermedad degenerativa espinal, de los cambios relacionados con la edad, como la rectificación de la lordosis lumbar en pacientes de mayor edad (1,2).

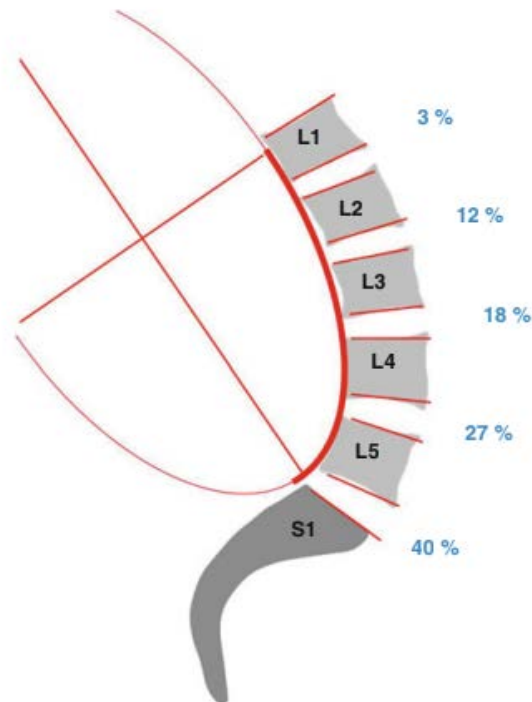


Figura 1: Lordosis lumbar moldeada como un segmento de una elipse con la mayor porción de la curvatura en sus segmentos más inferiores (2/3 de la curvatura corresponden a L4S1)

La incidencia pélvica (PI) se propuso como el factor clave para el balance sagital, siendo definida como el ángulo formado entre una línea perpendicular a la plataforma del sacro en su punto medio y la línea conectando este punto con las cabezas femorales. Es un parámetro constante único de cada individuo que no se modificara con la edad posterior a la adolescencia (1,2).

La inclinación pélvica (PT) es un parámetro posicional definido por el ángulo formado por una línea que une el punto medio de la plataforma del sacro con las cabezas femorales y una línea vertical (1,2).

La inclinación sacra (SS) es el segundo parámetro posicional de la pelvis definida como el ángulo formado entre la línea de la plataforma del sacro y una línea horizontal. El significado de los parámetros espino pélvicos se describe en la tabla 2 (1,2).

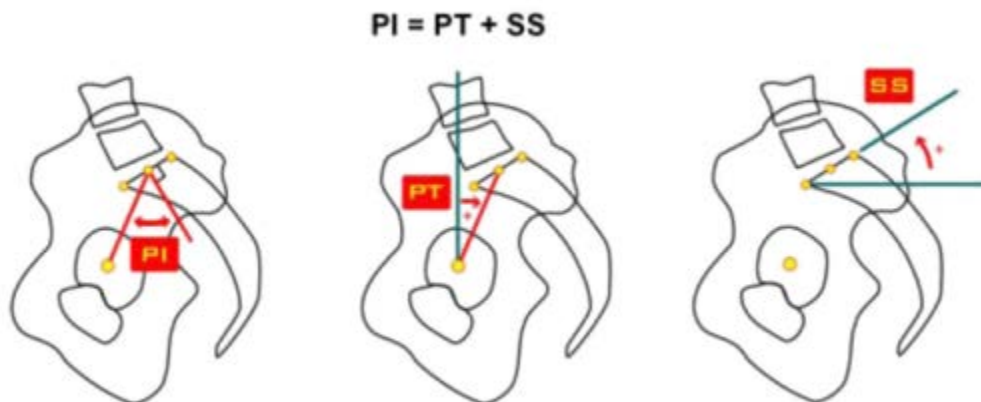


Figura 2: parámetros espino pélvicos (1). Expresión de la relación matemática que existe entre estos parámetros.

Tabla 2: Significado de los parámetros espino pélvicos

Parámetros espino pélvicos del balance sagital			
Naturaleza del parámetro	Nivel	Parámetro	Significado
Anatómico	Pelvis	PI incidencia pélvica	Forma de la pelvis (refleja la posición relativa del sacro en relación a las cabezas femorales)
Posicional	Pelvis	SS inclinación sacra	Inclinación de la base de la pelvis
		PT inclinación pélvica	Posición de la pelvis en relación a las cabezas femorales
	Columna	LL Lordosis lumbar	Curva en extensión por encima de la pelvis para mantener el balance sagital
		TK Cifosis torácica	Provee de resistencia y rigidez a la columna

Las mediciones espino pélvicas y la columna lumbar guardan una relación matemática entre sí:  $PI = PT + SS$  donde PI es incidencia pélvica; PT es inclinación pélvica; SS inclinación del sacro (1). Duval Beaupere demostró que la incidencia pélvica tiene influencia sobre la organización espacial de la lordosis lumbar y la orientación de la pelvis confirmado por Pierre Rousouly (2).

El estudio de los parámetros espino pélvicos, en específico de la incidencia pélvica, puede determinar el despegue fisiológico de la lordosis lumbar y los

mecanismos de compensación como incremento de la inclinación pélvica, lo que permite la valoración integral del balance sagital en radiografía lateral de columna lumbar (1).

Legaye y cols. encontró que la lordosis lumbar está estrechamente relacionada con la inclinación del sacro la cual está determinada por la incidencia pélvica y estableció una ecuación predictiva de la lordosis lumbar. Schwab la describió como  $LL = PI + 9 (\pm 9)$  donde LL es lordosis lumbar teórica ideal (1,2).

Gracias a esto Roussouly describió 6 tipos de columnas en base a la incidencia pélvica con intervalos de 10 grados. Se describen en la siguiente tabla:

Tabla 3: parámetros teóricos esperados con base en la incidencia pélvica (PI)(2)

Tipo de PI	PI (en grados)	PT teorica	LL teorica
I	Menor de 38°	4	PI+18
II	38-47 °	8	PI+13
III	48-57°	12	PI+9
IV	58-67°	16	PI+6
V	67-77°	20	PI+2
VI	Mayor de 78°	24	PI-5

Roussouly y cols. describieron la plomada de C7 como la línea de eje vertical que pasa por el centro de C7 y desciende en dirección vertical y da una aproximación de la línea de gravedad.

El eje espino vertical es la distancia medida en el plano horizontal entre una línea vertical que pasa a través del centro de C7 (plomada de C7) y la esquina posterosuperior del sacro en una columna bien balanceada la distancia debe ser

menor a 40 mm, mientras mayor sea la incidencia pélvica mayor distancia puede ser aceptada como normal (2).

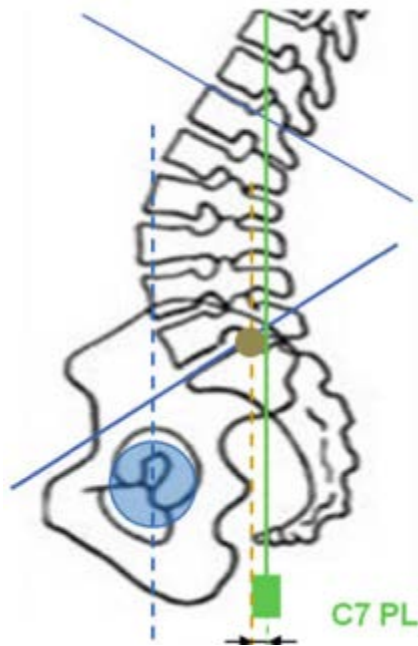


Figura 3: Si el eje espino vertical se encuentra positivo por mas de 4 cm la columna no se encontrara ya en balance.

Los mecanismos de compensación ya comentados tienen influencia sobre el dolor lumbar crónico de pacientes con etiología degenerativa, la hipocorrección de la lordosis lumbar por más de 9° grados o una inclinación pélvica mayor a 20 ° se asocia a dolor axial crónico, y pérdida de la plomada de C7 normal en radiografías panorámicas de columna lumbar (1).

En 1998 Janik y cols. Teorizaron sobre la forma de una elipse como correspondiente con la lordosis lumbar de T12 a S1, el cual sugería que el 70% de la lordosis lumbar se encuentra entre L4 y S1. Al contar con la medida de la

incidencia pélvica y la distribución de la columna normal se puede calcular la cantidad de lordosis a restituir de acuerdo a la longitud del implante (2).

Smith y cols. Demostraron que al descompensar el balance normal de la columna con artrodesis intersomatica lumbar calculado preoperatoriamente tiene relación con bajos resultados de escalas funcionales y presencia de discapacidad postoperatoria (2).

Los mecanismos de compensación se ven reflejados sobre la inclinación pélvica y la inclinación del sacro. Al incrementarse la retroversión de la pelvis y por consiguiente incrementar la inclinación pélvica, disminuirá la inclinación del sacro.

Una de las complicaciones de la artrodesis lumbar para tratamiento de deformidades espinales es el desarrollo de cifosis de la articulación proximal, definida como cifosis de la articulación en el nivel proximal a la artrodesis mayor de 10 grados. (3)

Los factores de riesgo mas importantes han sido descritos como instrumentaciones largas, la magnitud de la corrección en el plano sagital, osteoporosis, y cirugía combinada anterior y posterior de columna vertebral (3,5).

Se observó este fenómeno inicialmente en instrumentaciones lumbares largas asociado a pérdida de balance sagital con deterioro de funcionalidad postquirúrgica requiriendo posterior cirugía de revisión por enfermedad de segmento adyacente, Han Jo Kim y cols. describieron una serie de 238 pacientes con instrumentaciones por escoliosis degenerativa demostraron que el cambio en

la lordosis lumbar y la perturbación del balance sagital postoperatorio, tanto en hipercorrección como en hipocorrección, tienen relación con la presencia de cifosis de la articulación proximal que requirió cirugía de revisión ( $P= 0.01$ ), entre las conclusiones demostraron que una corrección del eje espino vertical de hasta cuatro centímetros no requirieron cirugía de revisión (3,5).

Sembrano y cols. realizaron una comparación entre los abordajes para la fusión espinal: fusión intersomática lumbar anterior (ALIF), fusión intersomática lumbar lateral (LLIF), fusión intersomática lumbar transforaminal (TLIF) y fusión espinal posterior (PSF) (4). Encontraron que la mejor corrección se consiguió por medio de ALIF, y la técnica PSF consiguió la rectificación segmentaria de la columna (4).

Se demostró también la relación entre la antepulsión de la plomada de C7 y las tasas de enfermedad de segmento adyacente sin encontrar diferencias estadísticas en la incidencia entre instrumentaciones cortas y largas, siendo manifestada como retrolistesis de la vértebra adyacente (5). Se observó también que la plomada de C7 se mantuvo gracias a mecanismos de compensación como la inclinación del sacro el cual se verticaliza para mantener en su lugar el eje espino vertical, aumentando así la inclinación pélvica, para adaptarse a la pérdida de lordosis.

En nuestra institución la cirugía de columna que más se realiza es la instrumentación lumbar por fusión posterior de 1 o dos niveles complementando con ALIF en casos de enfermedad degenerativa muy importante.

En el Hospital Central Norte, al no contar con radiografía panorámica de columna lumbar, y por ende no poder medir la plomada de C7 de manera directa, se



propone la medición de parámetros espino pélvicos y la posición proyectada de C7 en pacientes con enfermedad degenerativa lumbar sometidos a instrumentación de 1 a 2 niveles para la valoración de nuestros resultados postquirúrgicos y asociarlos a la presencia de discapacidad de acuerdo a la escala de Oswestry comparándolo con los parámetros preoperatorios en un seguimiento de 12 meses.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Existe presencia de dolor axial postoperatorio el cual produce invalidez moderada a severa en pacientes sometidos a instrumentación de 1-2 niveles en el servicio de columna del Hospital central norte de Pemex por medio de PLIF.

Para el estudio prequirúrgico de nuestros pacientes no se cuenta con radiografías institucionales panorámicas de columna vertebral para la valoración de la plomada de C7, por lo que el balance sagital y el estudio dinámico de la columna es de difícil valoración.

Se propone el uso de parámetros espino pélvico en radiografías convencionales de columna lumbar para la predicción de la lordosis lumbar ideal y así evaluar la corrección postquirúrgica de la misma en pacientes tratados con fusión lumbar corta por presencia de enfermedad degenerativa lumbar, se espera encontrar alta incidencia de columnas con rectificación segmentaria de L4 a S1 que correlacione clínicamente con dolor postoperatorio y presencia de discapacidad severa a intensa, el cual se asocia al desarrollo de enfermedad de segmento adyacente por degeneración con retrolistesis o por cifosis de la articulación proximal.

Se pretende asociar a resultados clínicos de funcionalidad (cuestionario de discapacidad Oswestry) demostrando la utilidad de estas mediciones en la valoración del pronóstico en cirugías de instrumentación lumbar corta.

### PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:

¿Cuál es la asociación entre dolor axial postoperatorio severo (cuestionario Oswestry) y los resultados de medición de parámetros espino pélvicos en pacientes mayores de 50 años con enfermedad degenerativa de columna lumbar operados de instrumentación de 1-2 niveles del Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos Junio 2015 – Junio 2016?

## JUSTIFICACION

### Magnitud:

Existe incremento en el uso de cirugía de instrumentación lumbar para tratar enfermedad degenerativa de columna, por lo que las complicaciones asociadas a pérdida del balance sagital postquirúrgica se han incrementado. La prevalencia global de deformidad espinal en adultos asciende hasta 68%. Presentando clínica de dolor intenso e invalidez. (12,13)

En el caso de la cirugía de fusión espinal las deformidades postoperatorias secundarias a la pérdida del balance sagital, como cifosis de la articulación proximal, se pueden presentar de un 31.3% al 52.9%, y en seguimientos de 2 años se han visto tasas de re-operaciones de hasta un 19.2%. (4,5)

### Trascendencia:

La prevalencia en México de dolor lumbar de tipo axial puede llegar a ser de hasta 80% en la población trabajadora, de las cuales 54.1% son de tipo crónico, y de las de tipo crónico asociadas a etiología degenerativa lumbar fueron 43.7% y postquirúrgicas fueron de hasta el 11.6% .

Esta última cifra en incremento asociado al aumento del uso de cirugía de instrumentación para tratar las enfermedades degenerativas lumbares, presentes en proporciones similares entre hombres (47.8%) y mujeres (52.1%) (7).

Las lumbalgias son una gran causa de consulta de urgencias así como de ausentismo laboral e incapacidad médica.

La mejor determinación del balance sagital en estas disminuiría considerablemente las necesidades y costos de consultas de urgencia, incapacidades médicas y cirugías de revisión.

En el Hospital Central Norte del Servicio de Pemex, se han encontrado pacientes postoperados de instrumentaciones cortas con presencia de invalidez y dolor postoperatorio intenso, pese a haberse realizado adecuada liberación nerviosa con técnica PLIF con uso de ALIF con cajas intersomáticas en caso de degeneración severa.

Se ha visto asociación de la pérdida del balance sagital en estos pacientes por hipocorrección o hipercorrección con consecuente dolor axial residual que puede llegar a ser incapacitante.

Vulnerabilidad:

Se requiere que consideremos el balance sagital para su corrección en base a la deformidad residual y así proporcionar resultados clínicamente satisfactorios con respecto a la funcionalidad de nuestros pacientes.

En estudios de cortes de 28 pacientes sometidos a cirugía por espondilolisis y dolor descógenos sin corrección postoperatoria de la lordosis lumbar manteniendo en pre y post operatorios 50 a 51 grados se encontraron malos resultados funcionales debido al dolor residual, asociado a un sacro verticalizado. (6)

La habilidad de poder determinar el balance sagital preoperatorio y postoperatorio puede ayudar a mejorar el pronóstico funcional de nuestros pacientes así como la planificación preoperatoria de los mismos.

**Factibilidad:**

En cuanto al costo beneficio se puede denotar el bajo costo que toma la medición con goniómetro manual sobre radiografías digitales laterales estándar de columna lumbar sin realizar el gasto extra e una radiografía panorámica, con la ganancia de la capacidad de realizar una planificación preoperatoria que considere, además de la compresión nerviosa, la dinámica de la columna vertebral en el postoperatorio, para así mejorar el pronóstico y evolución de nuestros pacientes.

**Viabilidad:**

**Recursos humanos:**

Investigador principal Residente de 4to año: Omar Ruvalcaba R4

Asesor: Dr. Mario Loreto Lucas

Asesor estadístico: Dra. Hilda Luna Castillo MD PhD

**Recursos de infraestructura:**

Salas de espera, consultorios de clínica de Columna del hospital Central del Norte de PEMEX, sistema de expediente electrónico para revisión de cirugías y consultas, expedientes radiológicos electrónicos para realizar mediciones pertinentes al nuestro estudio

**Recursos institucionales:**

Servicio de Clínica de columna del Hospital Central del Norte de PEMEX

Recursos temporales:

Junio del 2015 a Junio del 2017

Nuestro estudio es factible debido a que si se cuenta con radiografías convencionales de columna lumbar que proporcionan la información y las variables radiográficas a evaluar, el resto de la información puede ser obtenida por entrevista con el paciente y por el registro electrónico del expediente clínico

En México se realizan cada vez más cirugías de artrodesis intersomática para el tratamiento de enfermedad degenerativa de columna lumbar pero en pocos centros se realizan mediciones de balance sagital el cual cobra gran importancia para la funcionalidad del paciente postoperado.

Se Propone nuestro estudio ya que no se realizan habitualmente mediciones de balance sagital ni mediciones de parámetros espino pélvicos en los pacientes de columna del hospital central norte ni su correlación clínica.

El presente estudio no cuenta con conflictos éticos, al ser un estudio retrospectivo que solamente requiere mediciones radiográficas y entrevistas con los pacientes así como del registro electrónico de consulta externa del servicio de clínica de columna

En el seguimiento de nuestros pacientes se ha encontrado la presencia de espalda plana y en diversos casos reintervenciones quirúrgicas por

complicaciones como cifosis de la articulación proximal en nuestros pacientes, lo cual de acuerdo a la literatura disminuye su incidencia al tomar en cuenta para su tratamiento la lordosis lumbar y el balance sagital.

## HIPOTESIS

La presencia de dolor axial postoperatorio severo asociado a discapacidad (resultado de cuestionario Oswestry de 41%-60%) en pacientes con enfermedad degenerativa de columna lumbar mayores de 50 años tratados con instrumentación lumbar de 1-2 niveles de Junio 2015 – Junio 2016 está asociado a pérdida del balance sagital postquirúrgico por hipocorrección de la lordosis lumbar (rectificación mayor a 10 grados/ SVA mayor a 40 mm) en el 85% de los casos.

Hipótesis nula: No existe relación entre la clínica de dolor postoperatorio axial y la hipocorrección de las lordosis lumbares ni a la pérdida de balance sagital, con evolución de funcionalidad clínica independiente de los resultados radiográficos.



## OBJETIVO

### General

Determinar la asociación de dolor axial postoperatorio severo con los resultados postquirúrgicos radiográficos obtenidos en pacientes mayores 50 años con enfermedad degenerativa de columna lumbar tratados con instrumentación de 1 y 2 niveles en el Hospital Central Norte de Pemex en el periodo Junio 2015 a Junio 2017

### Específicos

- Identificar de pacientes mayores de 50 años con enfermedad degenerativa discal tratados con instrumentación lumbar de 1-2 niveles en el Hospital Central Norte de Pemex de Junio 2015 a Junio 2017
- Comparar mediciones de lordosis lumbar, inclinación sacra, inclinación pélvica, incidencia pélvica y el eje espino-vertical pre y postoperatorios
- Calcular lordosis lumbar ideal de acuerdo a la incidencia pélvica y compararla con lordosis lumbar real postquirúrgica
- Correlacionar resultados radiográficos con resultados de escala funcional para dolor lumbar Oswestry pre y postquirúrgica determinada a los 6 y 12 meses
- Realizar análisis de variables independientes nominales y ordinales con ji cuadrada, así como de variables numéricas por medio de la prueba T de student.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Universo De Trabajo

Pacientes con enfermedad degenerativa lumbar mayores de 50 años de edad sometidos a instrumentación lumbar de uno a dos niveles en el servicio de Clínica de Columna del Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos, durante el periodo Junio 2015 a Junio 2017.

### Criterios De Inclusión

- Pacientes masculinos y femeninos mayores de 50 años adscritos al Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos
- Pacientes que cursaron con enfermedad degenerativa de columna lumbar (escoliosis degenerativa, enfermedad degenerativa de disco lumbar, canal lumbar estrecho, espondilolistesis degenerativa, degeneración de facetas articulares)
- Pacientes tratados con artrodesis intersomática lumbar de uno a dos niveles.
- Pacientes con seguimiento en la consulta externa de columna de este nosocomio por al menos 12 meses
- Pacientes con expediente electrónico y radiológico disponible pre y postquirúrgico

### Criterios De Exclusión

- Pacientes sin expediente radiológico disponible
- Pacientes sin seguimiento postoperatorio en esta unidad
- Pacientes con instrumentaciones de 3 o más niveles

- Pacientes postoperados por etiología traumática, infecciosa (p.ej.espondilodiscitis) y/o tumoral (sx. enfermedad metastásica, sx. de destrucción vertebral)

#### Criterios De Eliminación

- Pacientes fallecidos durante el primer año de seguimiento
- Pacientes que dejaron de asistir a consultas médicas dentro de los primeros 12 meses
- Pacientes con rechazo o infección de material implantado durante el primer año de seguimiento

#### Muestreo

No hay cálculo de muestra, la cual está supeditada al cumplimiento de los criterios de selección y a la duración del evento.

Tipo de muestreo: determinístico intencional.

#### Determinación de variables:

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
Sexo	Condición orgánica femenina o masculina de los animales y las plantas	Distinción entre hombres y mujeres en nuestro estudio	MASCULINO: 0 FEMENINO:1	Nominal dicotómica
Edad	Tiempo que ha vivido una persona contando desde su nacimiento	Tiempo transcurrido en años que ha vivido una persona de acuerdo al registro en expediente electrónico	Expresada en años absolutos	Numérica escalar
Niveles de instrumentación	Número de raíces lumbares involucrados en la colocación	Número de niveles nerviosos que presentan	1 nivel vertebral 2 niveles vertebrales	Nominal dicotómica

	de implantes de columna ) tornillos transpediculares, cajas intersomáticas, ganchos de Harris)	implantes óseos medido (1 o 2)		
Funcionalidad del paciente	Capacidad del paciente para realizar tareas cotidianas y ejercicio a pesar de invalidez o enfermedad	Resultado del cuestionario Oswestry preoperatorios, postoperatorio a los 6 meses y al año de seguimiento	Valorado en porcentaje de acuerdo a resultado de cuestionario	Numérica escalar
Incidencia pélvica	Ángulo anatómico que no se modifica a partir de los 18 años que relaciona la posición del centro de las caderas y la plataforma del sacro	Ángulo formado por las líneas que van del centro de las caderas al centro de la plataforma del sacro y otra que forma 90 grados con la plataforma del sacro en radiografía lateral de columna lumbar	Medido en grados con uso de goniómetro manual	Numérica escalar
Lordosis lumbar real	Curvatura lumbar formada por las plataformas de L1 a S1 en el sentido antero-posterior de convexidad anterior	Curvatura lumbar de convexidad anterior, formada por L4 a S1 medida con goniómetro bajo técnica de Cobb en radiografía lateral de columna lumbar	Medida en grados con goniómetro manual tomando resultados preoperatorios y postoperatorios	Numérica escalar
Lordosis lumbar teórica ideal	Curvatura de columna lumbar de convexidad anterior que corresponde a un paciente calculado en base a la incidencia	Curvatura calculada de la columna lumbar de L4 a S1 obtenida a partir de la fórmula: $LL (L4-S1) = 0.67 (PI + 9^\circ)$	Medida en grados obtenida a partir de la fórmula para la lordosis lumbar	Numérica escalar

	pélvica			
Inclinación pélvica	Ángulo que relaciona la posición de la pelvis en relación al plano vertical modificable por enfermedad o intervención quirúrgica	Medido en radiografía lateral de columna lumbar tomando la línea formada entre el centro de la plataforma de S1 al centro de las caderas y una línea en el plano vertical	Medición en grados preoperatorio y postoperatorio	Numérica escalar
Inclinación sacra	Ángulo que relaciona la posición del sacro en relación al plano horizontal modificable por enfermedad o intervención quirúrgica.	Medido en radiografía lateral de columna lumbar tomando la línea formada por la plataforma de S1 y una línea en el plano horizontal	Medición en grados preoperatorio y postoperatorio	Numérica escalar
Eje espino-vertical	Es la distancia medida en el plano horizontal entre la línea vertical que pasa en el centro de las caderas y la plomada de C7, que correlaciona con la compensación del balance sagital	Distancia existente entre la línea vertical que pasa en el centro de las caderas y la pared posterior de la plataforma S1 medida en centímetros normal < 4 cm	Medida en centímetros clasificada en positivo neutro o negativo y a su vez en balanceada:1 compensada:2 parcialmente compensada: 3 desbalanceada: 4	Cualitativa ordinal
Corrección de lordosis	Diferencia de grados entre la lordosis real preoperatoria y postoperatoria	Resta entre la lordosis lumbar preoperatoria y postoperatoria expresada en grados	Calculada en grados con la diferencia entre valores preoperatorios y postoperatorios	Numérica escalar
Diferencial de lordosis	Diferencia de grados entre la lordosis real postoperatoria y la lordosis teórica ideal	Resta entre la lordosis lumbar real postoperatoria y la lordosis teórica ideal	Calculada en grados con la diferencia entre el valor real postoperatorio y valor teórico	Numérica escalar

#### Instrumentos De Recolección de Datos:

Goniómetro manual graduado para realizar mediciones sobre radiografías laterales de columna lumbar en bipedestación, abarcando desde T12 hasta las cabezas femorales.

Incidencia pélvica: parámetro espino pélvico que valora el ángulo formado entre la línea formada del centro de las cabezas femorales al centro de la plataforma de S1 y la línea formada por la ortogonal a la plataforma de S1, no se tomo en cuenta el tipo de columna según Roussouly.

Lordosis lumbar real: Se mide con técnica de Cobb en radiografía lateral de columna lumbar tomando en cuenta la plataforma superior de L1 y S1 trazando una ortogonal a cada una de estas líneas y tomando el ángulo del entrecruzamiento, para fines de nuestro estudio se tomaran en cuenta la lordosis segmentaria que corresponde con los últimos dos niveles midiendo entonces de L4 a S1 con la técnica mencionada. Se midieron los parámetros preoperatorios y los parámetros postoperatorios.

Lordosis lumbar teórica ideal: Se obtiene a partir de la incidencia pélvica y es específica de cada individuo, a través de la fórmula que se expresa como  $LL=PI + 9^\circ$ , tomando en cuenta que en nuestro trabajo se valoran los dos últimos segmentos espinales quienes cuentan con el 70% (2/3 partes) de la curvatura se expresa de la siguiente manera:  $LL (L4-S1)= 2/3 (PI+9^\circ)$ .

Eje espino vertical: Es la distancia medida en el plano horizontal entre la línea vertical que pasa en el centro de las caderas y la plomada de C7 proyectada, que correlaciona con la compensación del balance sagital, se determinara en centímetros valorando si se encuentra balanceada, compensada o desbalanceada. Se midieron parámetros preoperatorios y postoperatorios.

Inclinación sacra: Se mide como el ángulo formado por la plataforma superior del sacro y una línea horizontal, representa un mecanismo de compensación y se midió de manera preoperatoria y postoperatoria.

Inclinación pélvica: Se obtiene por medio de la medición del ángulo formado entre una línea que va del centro del sacro hasta el centro de las cabezas femorales, y una línea en plano vertical, representa a la posición relativa de la pelvis. Se mide de manera preoperatoria y postoperatoria.

Escala Oswestry para dolor lumbar crónico (anexo1):

0% to 20%: mínima discapacidad: El paciente puede realizar actividades de la vida diaria usualmente no se requiere tratamiento y solo se indica evitar ejercicios de carga de peso.

21%-40%: moderada discapacidad: El paciente experimenta más dolor y dificultad al sentarse, cargar cosas y pararse, los viajes y la vida social se vuelven más difíciles, puede presentar dificultades en su trabajo, el aseo personal y la vida sexual no se ven afectados severamente por lo que puede ser manejado con tratamiento conservador.

41%-60%: severa discapacidad: el dolor continúa siendo el problema principal en este grupo de pacientes ya que las actividades cotidianas se vuelven difíciles, requiere de un examen más minucioso.

61%-80%: inválido: El dolor lumbar interfiere con todos los aspectos de la vida del paciente, por lo que requiere intervención quirúrgica

81%-100%: estos pacientes se encuentran confinados en su cama o están exagerando su sintomatología

Se determina de manera numérica y posteriormente se clasifica entonces del 1 al 5 para así determinar su grado de discapacidad.

Corrección de lordosis: se refiere al cálculo de los grados de corrección logrados con la cirugía los cuales se calculan por la resta de la lordosis lumbar postoperatoria menos la lordosis lumbar preoperatoria.

Diferencial de lordosis: se refiere a al cálculo de los grados que existen de diferencia entre la lordosis lumbar real postoperatoria menos la lordosis lumbar teórica ideal.



## COBERTURA DE ASPECTOS ÉTICOS

Se informará al personal de dirección y a los departamentos involucrados de la realización de este estudio para facilitar accesibilidad a los expedientes electrónicos y así no caer en ilícitos ante la violación de accesibilidad de los expedientes electrónicos.

La investigación médica está sujeta a normas éticas que sirven para promover el respeto a todos los seres humanos y para proteger su salud y sus derechos individuales así como mantener la confidencialidad de estos documentos.

De acuerdo al reglamento de la ley general de salud en materia de investigación para la salud título segundo: de los aspectos éticos de la investigación en seres humanos capítulo 1, art. 17 investigación sin riesgo: son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental prospectivo y aquellos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada de las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos, que participan en este estudio entre los que se consideran: entrevistas, cuestionarios, revisión de expedientes clínicos y radiológicos, en los que no se identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta.

#### ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA:

A las variables nominales como son género y nivel de instrumentación se realizaron frecuencias y porcentajes; las variables numéricas como son Funcionalidad (medida por porcentaje en cuestionario de discapacidad de Oswestry) pre y post quirúrgica, la incidencia pélvica, la inclinación sacra pre y postquirúrgica, inclinación del sacro pre y postoperatoria, la lordosis teórica ideal y lordosis real pre y postquirúrgica se medirán a nivel descriptivo con medidas de tendencia central como media, mediana y moda, y medidas de variabilidad: desviación estándar, mínimo, máximo, rango, sesgo y curtosis.

#### ESTADÍSTICA ANALÍTICA O INFERENCIAL:

A nivel analítico comparativo fue el preoperatorio y postoperatorio de cada una de las evaluaciones es decir la funcionalidad, la incidencia pélvica, inclinación pélvica y la lordosis, por lo que se utilizará el estadígrafo T Student. Además se podrá hacer análisis según el nivel de discapacidad con valor nominal en grupos del 1 al 5 con cada una de las evaluaciones también el estadígrafo T de Student.

Etapas del estudio:

Recolección de información de pacientes con base en registro de base de datos del servicio de columna del Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos.

Registro en base de datos de información de variables seleccionadas con base en mediciones radiográficas, registros de consulta externa y entrevistas con los pacientes.

Procesamiento de datos: una vez realizada a captura de datos en hoja de Excel desarrollada previamente para el estudio, se procedió a capturarlos en programa estadístico SPSS versión 18, con identificación y codificación de cada una de las variables y una vez completada la captura y codificación se realizó limpieza de la base de datos.

Análisis Univariado: se realizó un análisis exploratorio de los datos de cada una de las variables en busca de valores ilógicos, errores de transcripción o codificación.

Posteriormente se analizaron las variables nominales obteniendo; frecuencias y porcentajes; para variables numéricas media mediana moda, desviación estándar, curtosis, rango mínimo, máximo y percentiles. En variables numéricas que luego se convierten en ordinales como es la escala de Oswestry se realizaron frecuencias y porcentajes usando programa SPSS versión 18.

Análisis Bivariado: Se buscó la relación entre las variables independientes y variables dependientes y se procederá de la siguiente manera:

Variable dependiente.

Se analizaron las diferencias entre proporciones o si existe asociación entre las variables independientes (nominales y ordinales) y todos los grupos por medio de Ji cuadrada.

Se analizaron las diferencias entre las medias de las variables numéricas independientes a través de la T de student, y tau de Kendall.

#### Recursos

- Se requiere de registro electrónico de consulta externa del servicio de clínica de columna de esta unidad
- Radiografías simples lateral de columna lumbar preoperatorias y postoperatorias presentes en sistema Carestream
- Escala funcional Oswestry para dolor lumbar crónico impresas para recolección de datos
- Goniómetro estándar para mediciones bajo técnica de Cobb
- Programa de análisis estadístico SPSS v.18

## RESULTADOS

Nuestro estudio consto de 30 pacientes valorados con presencia de enfermedad degenerativa lumbar tratada con artrodesis intersomática con técnica PLIF y ALIF, se consideraron solo pacientes con instrumentación de 1 y 2 niveles. Se consideraron a los mayores de 50 años con un seguimiento de 12 meses por la consulta externa.

Se encontró una distribución de sexo con pacientes femeninos: 56.7% y masculinos: 43.3%, con el 90% de los pacientes entre las edades de 50-75 años, con media de 62.87, mediana de 63, moda de 64, una desviación standard de 8.195. Presencia de 7 instrumentaciones de 1 nivel y 23 instrumentaciones de 2 niveles.

Con incidencias pélvicas variando de los 42 a los 82 grados, con una media de 60.3 grados, mediana de 60grados y moda de 60 grados, con una desviacion estándar de 10.5 por lo tanto las lordosis teóricas ideales segmentarias L4-S1 se encontraban entre los 34-60.66 grados, con una media de 46.9 grados, mediana y moda de 46 grados.

		Edad	Sexo	Nivel de instrumentacio	Incidencia pelvica	Lordosis Lumbar Teorica
N	Valid	30	30	30	30	30
	Missing	0	0	0	0	0
Mean		62.87		1.77	60.30	46.1967
Median		63.00		2.00	60.00	46.0000
Mode		64 <sup>a</sup>		2	60	46.00
Std. Deviation		8.195		.430	10.508	7.00475
Skewness		.359		-1.328	.232	.231
Std. Error of Skewness		.427		.427	.427	.427
Range		28		1	40	26.66
Minimum		51		1	42	34.00
Maximum		79		2	82	60.66

Sum		1886		53	1809	1385.90
Percentiles	25	55.50		1.75	51.50	40.3275
	50	63.00		2.00	60.00	46.0000
	75	68.00		2.00	68.50	51.6625

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

La lordosis lumbar preoperatoria segmentaria de L4 a S1 se encontraron entre los 10 grados y 58 grados, una media de 32.06, mediana de 30 grados y una moda de 36 grados. En el caso de la lordosis lumbar postoperatoria segmentaria se cuantificó entre 18 y 48 grados con una mediana de 26 grados, media de 29.6 grados, moda de 26 grados.

Inclinación sacra preoperatoria se encontró entre los valores de 12 a 58 grados con una media de 39 grados, mediana de 39 grados y moda de 38 grados. El mecanismo de compensación postoperatorio se modificó en este caso a valores entre 20-52 grados con media de 38.4, mediana de 38, modas de 38, 40 y 48 grados.

Los ejes espino verticales preoperatorios se encontraron todos positivos, ninguno en neutro variando entre 9.01 mm y 81.13 mm con una media de mediana de 43.4 mm. El eje espino vertical postoperatorio se encontró entre 13.51- 82.6 mm, con una media de 38.66 mm, mediana de 42.06 mm. Se obtuvo un balance de acuerdo a esto en 46.7 % de nuestra muestra, e resto quedo con desbalance positivo en 53.3%

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	balanceada	14	46.7	46.7	46.7
	dsbalanceada	16	53.3	53.3	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

Los resultados preoperatorios de los cuestionarios de discapacidad variaron porcentajes entre 25.71% - 70%, con media de 56.51, mediana y moda de 54.28 con resultados de valoraciones entre moderada (3.3%), severa (73.3), e intensa (23.3).

Se valoraron los resultados postoperatorios del cuestionario de discapacidad Oswestry a los 6 meses con resultados entre 25.7%-60% , media de 40.77%, desviación estándar de 9.8 y varianza de 86.2. Los resultados de este cuestionario en el seguimiento de 12 meses se encontraron con rango de 16%-62.85% con media 35.4%, desviación estándar de 12.3 y varianza de 152.34.

Entre las correcciones de lordosis encontramos que la diferencia de lordosis postoperatorias se encuentra también en valores negativos variando desde los -14 grados hasta los 16 grados, media de -2.4, mediana de -3 grados y moda de 2 grados. El diferencial de la lordosis postoperatoria resulto en variaciones desde -5.33 grados a 34.66 grados, obteniendo hipocorrecciones en 9 pacientes (30%) y correcciones dentro de rango admisible en 21 pacientes (70%). No se encontraron hipercorrecciones en ningún caso.

**Correccion Postoperatoria**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	hipocorreccion	9	30.0	30.0	30.0
	correccion	21	70.0	70.0	100.0
Total		30	100.0	100.0	

En los resultados de crosstabs encontramos:

Al comparar resultados de discapacidad postoperatoria medida por cuestionario de Oswestry vemos 8 pacientes con discapacidad moderada que se encuentran dentro de balance postquirúrgico y no cuenta con significancia estadística en la prueba de Chi-cuadrada. (P=0.390)

**Balance \* Discapacidad postoperatoria 6 meses Crosstabulation**

Count		Discapacidad postoperatoria 6 meses		
		moderada	severa	Total
Balance	Balanceada	8	6	14
	dsbalanceada	11	5	16
Total		19	11	30

**Chi-Square Tests**

	Value	Df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.433 <sup>a</sup>	1	.510		
Continuity Correction <sup>b</sup>	.078	1	.781		
Likelihood Ratio	.433	1	.510		
Fisher's Exact Test				.707	.390
N of Valid Cases <sup>b</sup>	30				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 5.13.

b. Computed only for a 2x2 table

Encontramos resultados parecidos para la comparación de la discapacidad de acuerdo a cuestionario Oswestry a los 12 meses de seguimiento, tampoco se encontró significancia estadística con la prueba de tau de Kendall (P=545).



**Balance \* Discapacidad postoperatoria 12 meses Crosstabulation**

Count						
		Discapacidad postoperatoria 12 meses				
		minima	moderada	Severa	intensa	Total
Balance	balanceada	2	9	1	2	14
	dsbalanceada	0	12	4	0	16
Total		2	21	5	2	30

**Symmetric Measures**

		Value	Asymp. Std. Error <sup>a</sup>	Approx. T <sup>b</sup>	Approx. Sig.
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	.110	.181	.605	.545
N of Valid Cases		30			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Se le aplico t de student a las columnas con seguimiento de 6 meses a las que se les midió la escala de discapacidad de Oswestry, y la presencia de balance de acuerdo al eje espinocervical. (0.0001)

**One-Sample Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Oswestry Postoperatorio 6 meses	30	40.7737	9.28526	1.69525
Eje Espinovertical Postoperatorio	30	42.8547	17.18955	3.13837

**One-Sample Test**

	Test Value = 0					
	T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Oswestry Postoperatorio 6 meses	24.052	29	.000	40.77367	37.3065	44.2408
Eje Espinovertical Postoperatorio	13.655	29	.000	42.85467	36.4360	49.2734

## CONCLUSIONES

En nuestro estudio se logró evidenciar que la incidencia de enfermedad degenerativa lumbar que requiere cirugía de descompresión radicular y artrodesis intersomática, por PLIF y ALIF, presente en nuestra población, es similar entre hombres y mujeres, con una media de edad de 62.87 la cual aún cae en edad laboral.

Se observó que la media de las lordosis lumbares se encontraban con rectificación preoperatoria secundarios a patología degenerativa, con mejoría de la discapacidad postoperatoria gracias a una buena descompresión quirúrgica pero con presencia de rectificación segmentaria con una corrección de lordosis negativa, media de -2, pese a esto se encontró un diferencial de lordosis con base a lordosis lumbar teórica ideal, a 30 % de pacientes con hipocorrección, y a 70% de pacientes corregidos.

Pese a la presencia de hipocorrecciones y desbalance no se encontró significancia estadística al analizar la discapacidad postoperatoria a los 6 meses y un año. Y los resultados del mecanismo de compensación que fue la inclinación de sacro cambiaron muy poco, observando la presencia de compensación por medio de los niveles superiores de la columna.

Se puede así concluir que a pesar de presentar hipocorrecciones y rectificación de las lordosis lumbares la compensación por el resto de la columna es un mecanismo de adaptación que permite conservar el balance, sin alteración de la inclinación sacra y no presenta relevancia estadística con la presencia o no de discapacidad postoperatoria al año de seguimiento.

Se requiere un seguimiento mayor para evidenciar a los que desarrollaron degeneración de segmento adyacente y cifosis del segmento proximal ya que pasado el tiempo de nuestro estudio varios pacientes tuvieron que incrementar el

nivel de instrumentación. Así como dividir a los pacientes en grupos de acuerdo al tipo de curvatura según Roussouly.

## Anexo 1:

ALCÁNTARA-BUMBIEDRO S ET AL. ESCALA DE INCAPACIDAD POR DOLOR LUMBAR DE OSWESTRY

### ANEXO I. Escala de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry 1.0 (Flórez et al<sup>19</sup>)

**Por favor lea atentamente:** Estas preguntas han sido diseñadas para que su médico conozca hasta qué punto su dolor de espalda le afecta en su vida diaria. Responda a todas las preguntas, señalando en cada una sólo aquella respuesta que más se aproxime a su caso. Aunque usted piense que más de una respuesta se puede aplicar a su caso, marque sólo aquella que describa MEJOR su problema.

#### 1. Intensidad de dolor

- Puedo soportar el dolor sin necesidad de tomar calmantes
- El dolor es fuerte pero me arreglo sin tomar calmantes
- Los calmantes me alivian completamente el dolor
- Los calmantes me alivian un poco el dolor
- Los calmantes apenas me alivian el dolor
- Los calmantes no me quitan el dolor y no los tomo

#### 2. Cuidados personales (lavarse, vestirse, etc.)

- Me las puedo arreglar solo sin que me aumente el dolor
- Me las puedo arreglar solo pero esto me aumenta el dolor
- Lavarme, vestirme, etc., me produce dolor y tengo que hacerlo despacio y con cuidado
- Necesito alguna ayuda pero consigo hacer la mayoría de las cosas yo solo
- Necesito ayuda para hacer la mayoría de las cosas
- No puedo vestirme, me cuesta lavarme, y suelo quedarme en la cama

#### 3. Levantar peso

- Puedo levantar objetos pesados sin que me aumente el dolor
- Puedo levantar objetos pesados pero me aumenta el dolor
- El dolor me impide levantar objetos pesados del suelo, pero puedo hacerlo si están en un sitio cómodo (ej. en una mesa)
- El dolor me impide levantar objetos pesados, pero sí puedo levantar objetos ligeros o medianos si están en un sitio cómodo
- Sólo puedo levantar objetos muy ligeros
- No puedo levantar ni elevar ningún objeto

#### 4. Andar

- El dolor no me impide andar
- El dolor me impide andar más de un kilómetro
- El dolor me impide andar más de 500 metros
- El dolor me impide andar más de 250 metros
- Sólo puedo andar con bastón o muletas
- Permanezco en la cama casi todo el tiempo y tengo que ir a rastras al baño

#### 5. Estar sentado

- Puedo estar sentado en cualquier tipo de silla todo el tiempo que quiera
- Puedo estar sentado en mi silla favorita todo el tiempo que quiera
- El dolor me impide estar sentado más de una hora
- El dolor me impide estar sentado más de media hora
- El dolor me impide estar sentado más de diez minutos
- El dolor me impide estar sentado

#### 6. Estar de pie

- Puedo estar de pie tanto tiempo como quiera sin que me aumente el dolor
- Puedo estar de pie tanto tiempo como quiera pero me aumenta el dolor
- El dolor me impide estar de pie más de una hora
- El dolor me impide estar de pie más de media hora
- El dolor me impide estar de pie más de diez minutos
- El dolor me impide estar de pie

#### 7. Dormir

- El dolor no me impide dormir bien
- Sólo puedo dormir si tomo pastillas
- Incluso tomando pastillas duermo menos de seis horas
- Incluso tomando pastillas duermo menos de cuatro horas
- Incluso tomando pastillas duermo menos de dos horas
- El dolor me impide totalmente dormir

#### 8. Actividad sexual

- Mi actividad sexual es normal y no me aumenta el dolor
- Mi actividad sexual es normal pero me aumenta el dolor
- Mi actividad sexual es casi normal pero me aumenta mucho el dolor
- Mi actividad sexual se ha visto muy limitada a causa del dolor
- Mi actividad sexual es casi nula a causa del dolor
- El dolor me impide todo tipo de actividad sexual

#### 9. Vida social

- Mi vida social es normal y no me aumenta el dolor
- Mi vida social es normal, pero me aumenta el dolor
- El dolor no tiene un efecto importante en mi vida social, pero sí impide mis actividades más enérgicas, como bailar, etc.
- El dolor ha limitado mi vida social y no salgo tan a menudo
- El dolor ha limitado mi vida social al hogar
- No tengo vida social a causa del dolor

#### 10. Viajar

- Puedo viajar a cualquier sitio sin que me aumente el dolor
- Puedo viajar a cualquier sitio, pero me aumenta el dolor
- El dolor es fuerte, pero aguanto viajes de más de dos horas
- El dolor me limita a viajes de menos de una hora
- El dolor me limita a viajes cortos y necesarios de menos de media hora
- El dolor me impide viajar excepto para ir al médico o al hospital

## BIBLIOGRAFÍA:

1.- Jean-Charles Le Huec, Antonio Faundez, Dennis Dominguez, Pierre Hoffmeyer & Stéphane Aunoble. (2015). Evidence showing the relationship between sagittal balance and clinical outcomes in surgical treatment of degenerative spinal diseases: a literature review. september 6,2014, de International Orthopaedics (SICOT) (2015) Sitio web: [springerlink.com](http://springerlink.com)

2.- Cédric Barrey , Pierre Roussouly, Gilles Perrin, & Jean-Charles Le Huec. (2016). The Importance of Restoring the Sagittal Balance in Small and Large Stabilization Procedures of the Spine. 2016, de Surgery of the Spine and Spinal Cord. A Neurosurgical Approach. Sitio web: Springer International Publishing Switzerland 2016

3.- Han Jo Kim MD, Keith H. Bridwell MD, Lawrence G. Lenke MD, Moon Soo Park MD PhD, Kwang Sup Song MD, Chaiwat Piyaskulkaew MD, & Tapanut Chuntarapas MD. (2014). Patients With Proximal Junctional Kyphosis Requiring Revision Surgery Have Higher Postoperative Lumbar Lordosis and Larger Sagittal Balance Corrections. january 19,2014, de , [www.spinejournal.com](http://www.spinejournal.com) Sitio web: ©2014, Lippincott Williams & Wilkins

4.- Shinji Umehara MD, Michael R. Zindrick MD, Avinash G. Patwardhan PhD, Robert M. Havey BS, Lori A. Vrbos MS, Gary W. Knight MS, Suichi Miyan MD, Marie Kirincic MD, Kiyoshi Kaneda MD, & Mark A. Lorenz MD. (2000). The Biomechanical Effect of Postoperative Hypolordosis in Instrumented Lumbar Fusion on Instrumented and Adjacent Spinal Segments. SPINE, volume 25, 1617-1624.

5.- Davidson M & Keating J. (2001). A comparison of five low back disability questionnaires: reliability and responsiveness.. *Physical Therapy* 2002, 82, 8-24.

6.- Jonathan N. Sembrano, MD, Sharon C. Yson, MD, Ryan D. Horazdovsky, MD, Edward Rainier G. Santos, MD, David W. Polly Jr., MD. (2016). Radiographic Comparison of Lateral Lumbar Interbody Fusion Versus Traditional Fusion Approaches: Analysis of Sagittal Contour Change. *International Journal of Spine Surgery*, volume 9 article 16, doi: 10.14444/2016.

7.- Malhar N. Kumar Andrei Baklanov Daniel Chopin. (january 26,2001). Correlation between sagittal plane changes and adjacent segment degeneration following lumbar spine fusion. *Eur Spine j*, volume 10, pp.314-319, <https://doi.org/10.1007/s005860000239>

8.- Yokoyama, K., Kawanishi, M., Yamada, M. et al. *Eur Spine J* (2015) 24:p. 744. <https://doi.org/10.1007/s00586-014-3678-z>

9.- Baghdadi, Y. M. K., Larson, A. N., Dekutoski, M. B., Cui, Q., Sebastian, A. S., Armitage, B. M., & Nassr, A. (2014). Sagittal Balance and Spinopelvic Parameters After Lateral Lumbar Interbody Fusion for Degenerative Scoliosis. *Spine*, 39, pp.E166–E173. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000000073>

10.- Fujii, Kengo MD, Kawamura, Naohiro MD PhD, Ikegami, Masachika MD, Niitsuma, Gaku MD, and Kunogi, Junichi MD. (2015). Radiological Improvements in Global Sagittal Alignment After Lumbar Decompression Without Fusion. May 15, 2015, de SPINE Sitio web: <https://doi.org/10.1097/BRS.00000000000000708>

11.- International Spine Study Group; Does Minimally Invasive Percutaneous Posterior Instrumentation Reduce Risk of Proximal Junctional Kyphosis in Adult Spinal Deformity Surgery? A Propensity-Matched Cohort Analysis, *Neurosurgery*, Volume 78, Issue 1, 1 January 2016, Pages 101–108, <https://doi.org/10.1227/NEU.0000000000001002>

12.- Melvin C. Makhni, M.D., M.B.A., Jamal N. Shillingford, M.D., Joseph L. Laratta, M.D., Seung-Jae Hyun, M.D., Ph.D., and Yongjung J. Kim, M.D. *J Korean Neurosurg Soc. Restoration of Sagittal Balance in Spinal Deformity Surgery* 2018;61 (2): 167-179. Publication Date (Web): 2018 February 28 (Review Article) doi:<https://doi.org/10.3340/jkns.2017.0404.013>

13.- S. ALCÁNTARA-BUMBIEDRO, M.T. FLÓREZ-GARCÍA, C. ECHÁVARRI-PÉREZ Y F. GARCÍA-PÉREZ. (2006). Escala de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry. diciembre 30, 2005, de Unidad de Rehabilitación Fundación Hospital Alcorcón (FHA). Alcorcón. Madrid. Sitio web: ISSN:0048-7120