



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE MEDICINA  
SECRETARÍA DE SALUD  
INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN  
Luis Guillermo Ibarra Ibarra  
ESPECIALIDAD EN:  
**ORTOPEDIA**

**ESCOLIOSIS DEGENERATIVA DEL ADULTO, COMPARACIÓN DE RESULTADOS  
RADIOGRÁFICOS DE ABORDAJE POSTERIOR VS DOBLE ABORDAJE.**

## T E S I S

PARA OBTENER EL GRADO DE  
MÉDICO ESPECIALISTA EN:  
**ORTOPEDIA**

**P R E S E N T A:**  
*CLAUDIO MAURICIO URIBE ALPIZAR*

PROFESOR TITULAR  
*JUAN ANTONIO MADINAVEITIA VILLANUEVA*

DIRECTOR DE TESIS  
*ALEJANDRO ANTONIO REYES SÁNCHEZ*  
*CARLA LISETTE GARCÍA RAMOS*



Ciudad de México Junio 2023



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. JUAN ANTONIO MADINAVEITIA VILLANUEVA  
PROFESOR TITULAR

---

DR. ALEJANDRO REYES SÁNCHEZ  
DIRECTOR DE TESIS

---

DRA. CARLA LISETTE GARCÍA RAMOS  
ASESOR DE TESIS

---

DRA. MATILDE L. ENRÍQUEZ SANDOVAL  
DIRECTORA DE EDUCACIÓN EN SALUD

---

DR. HUMBERTO VARGAS FLORES  
SUBDIRECCIÓN DE EDUCACIÓN MÉDICA

---

DR. ROGELIO SANDOVAL VEGA GIL  
JEFE DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN MÉDICA DE POSGRADO

DEDICATORIAS ESPECIALES

A MI MAMÁ

*POR TODO*

MI TÍA

*POR SU APOYO INCONDICIONAL TANTO MATERIAL, MORAL COMO  
AFECTUOSO EN LA PERSECUCIÓN DE MIS SUEÑOS*

MI ABUELO

*POR SER MI FIGURA PATERNA, BRINDÁNDOME SIEMPRE AMOR,  
COMPENSIÓN Y ENSEÑARME SOBRE FORTALEZA*

A MI MAESTRA, CONSEJERA, GUÍA Y AMIGA  
DRA. CARLA LISETTE GARCÍA RAMOS

*GRACIAS POR LA PACIENCIA, POR ESCUCHARME Y GUIARME EN EL  
MUNDO DE LA CIRUGÍA DE COLUMNA*

A MIS MAESTROS  
DR. ALEJANDRO ANTONIO REYES SÁNCHEZ  
DR. WILLIAM LEÓNIDAS LÓPEZ TELLO  
DR. JUAN CARLOS DE LA CRUZ GARCÍA  
DR. RODRIGO BANEGAS RUIZ  
DR. ELEAZAR GARCÍA MARTÍNEZ

*POR TENERME PACIENCIA, ENSEÑARME Y APOYARME*

A LA VIDA

*POR SIEMPRE PONERME EN EL LUGAR CORRECTO, EN EL MOMENTO  
CORRECTO*

## Índice.

Resumen:.....	6
Introducción:.....	7
Objetivo:.....	7
Hipótesis:.....	8
Marco Teórico:.....	8
Justificación:.....	19
Planteamiento del Problema:.....	20
Material y Métodos:.....	20
Resultados:.....	23
Discusión:.....	24
Conclusión:.....	26
Bibliografía:.....	26
Anexos:.....	32

- Resumen
  - Antecedentes: la escoliosis degenerativa del adulto tiene una prevalencia de hasta el 68% en personas mayores de 50 años, es progresiva e incapacitante, existen diversos abordajes quirúrgicos para tratar esta enfermedad, sin embargo no existe un consenso mediante el cual se puede conseguir la mejor corrección radiográfica.
  - Objetivo: Comparar los resultados clínico-radiográficos posquirúrgicos del abordaje lumbar posterior vs el doble abordaje (ALPA por sus siglas en inglés Antero lateral transpoas approach + posterior) en la escoliosis degenerativa del adulto
  - Materiales y método: estudio retrospectivo, observacional, comparativo, longitudinal se analizaron los pacientes tratados quirúrgicamente con escoliosis degenerativa del adulto mediante abordaje posterior y doble abordaje en el Instituto Nacional de Rehabilitación de 1995 - 2022, se analizó la comparativa de los parámetros clínico-radiográficos pre y pos operatorios entre ambos grupos.
  - Resultados: Un total de 130 pacientes cumplieron con los criterios de inclusión la edad media fue  $67.99 \pm 7.02$  años en un rango de 60 a 90 años, de los cuales 97 fueron operados de manera posterior (34 hombres y 63 mujeres) y 33 mediante un doble abordaje (11 hombres y 22 mujeres), la corrección media posquirúrgica del ángulo de Cobb fue del 36% en ambos abordajes, no se encontró una diferencia en los parámetros espinopélvicos
  - Discusión: No existe diferencia radiográfica de acuerdo al abordaje empleado, esto se corrobora con lo reportado por Tormenti quien no obtuvo una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos, la mejoría clínica se correlaciona con lo reportado por Ledesma donde se concluye la importancia de la corrección de la deformidad independientemente del abordaje empleado
  - Conclusiones: La elección del abordaje, no influye en la magnitud de la corrección de la curvatura ni la mejora sintomática, las complicaciones relacionadas al evento quirúrgico son mayores cuando se opta por un doble abordaje.
  - Palabras clave: escoliosis degenerativa, abordaje posterior, doble abordaje, balance espino-pélvico

- **Introducción:**

La escoliosis degenerativa en adultos es una afección deformante, progresiva, dolorosa e incapacitante, con una prevalencia de hasta el 68% (1) en personas mayores de 50 años. Es fundamental abordarla adecuadamente para mejorar la calidad de vida de estos pacientes. No obstante, no hay consenso sobre el mejor enfoque quirúrgico. El objetivo de este estudio es determinar qué tipo de abordaje ofrece una mayor corrección de la deformidad en las imágenes radiográficas pre y postoperatorias en pacientes con escoliosis degenerativa adulta. La investigación busca evaluar si un doble abordaje (posterior + transposas) logra una mayor corrección en comparación con un abordaje posterior aislado. Nuestra hipótesis plantea que un doble enfoque proporciona una corrección superior de la deformidad. Se realizó un análisis retrospectivo de pacientes operados en el servicio de cirugía de columna del Instituto Nacional de Rehabilitación entre 1995 y 2022.

- **Objetivos:**

**General:**

Evaluar si un doble abordaje es más eficaz que un abordaje posterior único en la corrección del ángulo de Cobb y los parámetros espino-pélvicos durante la cirugía de escoliosis degenerativa en adultos.

**Específicos:**

Identificar factores demográficos y clínicos que se relacionen con la corrección radiográfica de la deformidad.

Evaluar el impacto del doble abordaje y el abordaje posterior en los parámetros espino-pélvicos.

Determinar las complicaciones en estos procedimientos.



- Hipótesis:

El doble abordaje proporciona un ángulo de Cobb menor de 20°.

Marco Teórico:

## DEFINICIÓN

La escoliosis degenerativa del adulto se caracteriza por una deformidad en la columna vertebral en el plano coronal con un ángulo de Cobb mayor a 10°, producto de la degeneración en los elementos vertebrales, en una columna previamente alineada. Este término engloba un conjunto de patologías que hacen referencia a la deformidad de la columna vertebral, pudiendo tener un origen iatrogénico, ser producto de un proceso degenerativo (escoliosis de novo) o derivar de una escoliosis preexistente. (2, 5)

## FISIOPATOLOGÍA

La escoliosis degenerativa en adultos se caracteriza por una patología y un mecanismo patológico uniforme (3). La degeneración asimétrica del disco intervertebral y/o las articulaciones facetarias resulta en una distribución desigual de la carga en el segmento espinal y, en consecuencia, en toda la columna vertebral. Esto genera una deformidad asimétrica, como escoliosis y/o cifosis. Esta deformidad, a su vez, provoca una degeneración asimétrica generando una carga desequilibrada y creando un círculo vicioso que aumenta la progresión de la curvatura. Además, las alteraciones en el metabolismo óseo, como la osteoporosis, facilitan un mayor colapso en las vértebras debilitadas, contribuyendo aún más a la progresión de la curva. (3)

La degradación de los discos intervertebrales, las articulaciones facetarias y las cápsulas articulares a menudo culmina en algún tipo de inestabilidad, ya sea latente u obvia, uni o multisegmental en los planos sagital y/o frontal, pudiendo presentar no sólo

espondilolistesis, es decir, un desplazamiento en el plano sagital, sino también olistesis, que son desplazamientos translacionales en el plano frontal o incluso tridimensionales cuando se manifiestan como luxaciones rotacionales. La respuesta biológica a un segmento inestable implica la formación de osteofitos en las articulaciones facetarias (espondiloartritis) y en las plataformas vertebrales (espondilosis), ambos factores que contribuyen al estrechamiento progresivo del canal espinal (4). Además, la hipertrofia y calcificación del ligamento amarillo y las cápsulas articulares generan estenosis espinal central y lateral, ocasionando síntomas. El 20% de los pacientes con estenosis espinal lumbar tienen escoliosis, y el 90% de los pacientes con escoliosis lumbar degenerativa tienen estenosis espinal (4).

Algunos estudios contemporáneos destacan la relación entre ciertos receptores y marcadores genéticos y la probabilidad de desarrollar escoliosis degenerativa en adultos. Akbik y colaboradores (35) llevaron a cabo un metaanálisis en el que identificaron un total de 1447 títulos. De estos, 14 se incluyeron en la revisión final. En dicho análisis, concluyeron que los marcadores séricos de osteoartritis y sarcopenia también están significativamente elevados en pacientes con escoliosis degenerativa del adulto, incluyendo metabolitos del cartílago sérico y pentosidina. Asimismo, detectaron varios marcadores genéticos, incluyendo polimorfismos en los receptores de estrógeno, receptores de la hormona paratiroidea, interleucina 6, ciclooxigenasa-2 (COX-2), COL2A1, GPRIN1, TRAIL, receptor GRIN, RIMS, LBX1, así como variaciones en el número de copias.

Faraj y colaboradores (34) realizaron un metaanálisis en el que revisaron los factores predictores para la progresión de la curvatura en la escoliosis degenerativa del adulto, donde encontraron una fuerte relación de la progresión con el avance en los estadios de la enfermedad discal degenerativa, una traslación vertebral lateral >6 mm, una línea intercresta a nivel de L5 en lugar de L4. Evidencia moderada fue asociada a la progresión de la curvatura con una rotación vertebral apical grado II o III. Para el resto de los factores

como osteoporosis, ángulo de Cobb coronal  $>30^\circ$ , se encontraron limitantes o resultados inconclusos.

## PRESENTACIÓN CLÍNICA

El dolor es la queja principal en el 90% de los pacientes (5,6). Puede manifestarse como un síndrome de dolor simple o complejo; por lo tanto, es crucial indagar sobre las características del dolor en cada persona que sufre de escoliosis degenerativa para evaluar la causa del dolor durante su primera consulta. La mala alineación de la columna vertebral provoca dolor axial, localizado en la convexidad de la curva y de carácter difuso. Esto se debe a la fatiga de los músculos paraespinales y se relaciona con la actividad, a menudo empeorando con la postura erguida prolongada y aliviándose al recostarse. El dolor lumbar también puede ser consecuencia de una inestabilidad evidente o sutil en uno o varios segmentos espinales. La fatiga de los músculos paraespinales es un síntoma destacado del síndrome de espalda plana en la columna lumbar, ya que la columna está descompensada y sobrecargada. El dolor muscular en puntos gatillo se presenta en las inserciones musculares alrededor de la cresta ilíaca y el sacro, o puede estar difuso en toda el área espinal (6). El dolor de espalda puede combinarse con dolor radicular en la pierna y/o claudicación neurogénica, siendo el segundo síntoma más importante de la escoliosis degenerativa en adultos. Smith (22), en una cohorte de 207 pacientes con escoliosis, observó un 8% de debilidad en las extremidades inferiores y un 9% de claudicación neurogénica. Las raíces nerviosas se estiran dinámicamente debido a la tracción en la convexidad y se comprimen por el estrechamiento foraminal en la concavidad, lo que genera un dolor radicular verdadero. Además de la estenosis central y foraminal, la compresión y/o tracción de la raíz puede provocar un dolor debilitante en las piernas al estar de pie o caminar (5,6).

El déficit neurológico puede ser un síntoma insidioso debido a la progresión de la curva o un evento repentino debido a la herniación de un fragmento discal o a la descompensación aguda de la curva. Afortunadamente, los déficits neurológicos,

incluyendo las alteraciones del esfínter, son infrecuentes. Los déficits dinámicos en el contexto de la claudicación son más comunes. (5)

Las deformidades degenerativas suelen ser bien toleradas desde el punto de vista cosmético en la población de adultos mayores, aunque pueden ser una queja inicial. Con una creciente atención a la calidad de vida en la población que envejece, la apariencia estética puede tener un papel significativo en la presentación. (5,6)

Actualmente se cree que la rotación vertebral segmentaria es un factor clave en la escoliosis lumbar degenerativa, ya que se encuentra presente hasta en el 19.5% de las veces e influye en la alineación tanto coronal como sagital. La posición y orientación de la vértebra apical están vinculadas a la presencia de la rotación vertebral segmentaria: se ha observado que una desviación de la vértebra apical mayor a 23.2 mm y un ángulo de inclinación de dicha vértebra superior a 11.8° se asocian fuertemente con la aparición de relación vertebral segmentaria (11).

Ploumis y colaboradores (12) verificaron que los síntomas en las extremidades inferiores de los pacientes están relacionados con la estenosis del foramen intervertebral y la tensión de la raíz nerviosa causada por la rotación y el desplazamiento lateral de la subluxación rotatoria vertebral, mientras que el dolor en la parte baja de la espalda está relacionado con el desequilibrio sagital y la degeneración de la articulación facetaria en la escoliosis lumbar degenerativa.

Schwab y colaboradores revisaron tanto los parámetros coronales como sagitales en pacientes con escoliosis en adultos y descubrieron que la listesis vertebral lateral y la oblicuidad de las placas terminales de L3 y L4 eran los factores del plano coronal asociados con el dolor. (13)

## EPIDEMIOLOGÍA

García-Ramos (1) realizó un estudio en cual se determinó que la prevalencia en población mexicana es de 87 / 100,000 (CI 95% 67.8-111) con una edad promedio de presentación de  $64.9 \pm 9.4$  año siendo más frecuente en mujeres 2.6/1 con un riesgo de escoliosis en mujeres de 2.37 (IC 95%: 1.35-4.15), mientras que en hombres fue de 0.4 (IC 95%: 0.24-0.73).

La espondilolistesis asociada a escoliosis degenerativa tuvo una prevalencia del 21%, siendo L4-L5 el nivel más frecuentemente afectado en el 61.5% de los casos seguido por L3-L4 y finalmente L5-S1.

El nivel con mayor presencia de olistesis fue L5-S1, con un 62.3 %. Seguido por L4-L5 con un 29.5% y por último el nivel L3-L4 representó el 8.2%. Se reportó un desplazamiento mínimo de 1.33 mm y un máximo de 8 mm, con una media de  $4.5 \pm 1.73$  mm.

En cuanto a la gravedad de la escoliosis evaluada con la técnica de Cobb, se documentó una media de  $30.95^\circ \pm 4.9$  (IC 95% 29.69-32.13).

## EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO

Los estudios imagenológicos iniciales son las radiografías anteroposterior y laterales panorámicas de pie (5) y éstas deben de repetirse en las visitas posteriores para monitorear la progresión de la curva (**Figura 1**). En estos estudios se debe de valorar las siguientes mediciones:

- Medición de curvatura coronal: se realiza mediante la técnica de Cobb marcando una línea perpendicular a las plataforma superior de la vértebra más angulada involucrada en el inicio de la curva y marcando una línea perpendicular a la plataforma inferior de la vértebra más angulada al término de la curva. (5)

Parámetros espino-pélvicos:

- Lordosis Lumbar: es un valor dinámico se mide mediante ángulo de Cobb en la radiografía panorámica lateral empezando en la plataforma superior de L1 hasta la

plataforma del sacro (7). En la columna bien alineada, la lordosis lumbar coincidirá con la incidencia pélvica dentro de 11°. Entre 20° y 70° de lordosis lumbar se considera normal. La lordosis lumbar es un parámetro susceptible de modificación quirúrgica, y reducir el desajuste incidencia pélvica - lordosis lumbar a menos de 11° es a menudo un objetivo principal de la cirugía de deformidad vertebral en adultos. (8)

- Incidencia Pélvica: es la suma de la inclinación pélvica y la pendiente sacra. Es el ángulo formado entre una línea desde el centro de la cabeza femoral hasta el punto medio de la plataforma del sacro y una línea ortogonal a la plataforma del sacro siendo específica del paciente al alcanzar la madurez esquelética. (7)
- Pendiente sacra: es el ángulo formado entre la horizontal y la plataforma sacra siendo dependiente de la posición de la pelvis en relación con el eje de la cadera. Sumado a la inclinación pélvica se obtiene la Incidencia Pélvica. (7)
- Inclinación Pélvica: es el ángulo formado por una línea vertical a través del centro de las cabezas femorales y la línea desde el centro del eje femoral hasta el punto medio de la plataforma del sacro. Una inclinación pélvica normal es >15°. (7)

Zárate-Kalfópulos (9) en su estudio, "Characteristics of Spinopelvic Sagittal Alignment in Lumbar Degenerative Disease" determinó que las enfermedades degenerativas de la columna lumbar se asociaron con mayor frecuencia con el tipo 3 del perfil sagital de Rousouly sugiendo que la Incidencia Pélvica puede desempeñar un papel predisponente en la patogénesis de las enfermedades degenerativas lumbares.

Radiografías dinámicas: las proyecciones laterales de flexión-extensión, pueden ser necesarias para la evaluación de la inestabilidad y la espondilolistesis, en ellas es posible observar si existe una disminución/aumento de la espondilolistesis, o evidenciarla en caso que no fuese observable en las radiografías en neutro clasificaciones en base a Meyerding (23) quien divide el grado de espondilolistesis de I-V con aumentos del 25% en base al desplazamiento de la vértebra superior sobre la inferior.

Tomografía computarizada (24): su utilidad radica en la evaluación prequirúrgica debido que hasta el 90% de los pacientes con escoliosis degenerativa del adulto, tienen concomitantemente conducto lumbar estrecho, a través de la tomografía es posible valorar la formación de osteofitos que pudiesen estar causando compresión central, o foraminal de los elementos neurales.

Resonancia magnética: debe de realizarse en todos los pacientes con escoliosis degenerativa del adulto como parte del protocolo diagnóstico y planeación prequirúrgica, en ella se puede identificar y clasificar la enfermedad discal degenerativa mediante la escala de Pfirrmann modificada y establece la existencia de compresión de los elementos neurales, siendo esta central, foraminal o extraforaminal y determinar si dicha compresión es a expensas del disco, las facetas, el ligamento longitudinal posterior o el ligamento amarillo, se debe establecer los niveles a descomprimir así como la mejor vía de abordaje para ello, es posible valorar la atrofia muscular como parte del origen del dolor axial predominantemente en la región de la concavidad (20), es importante valorar la resonancia magnética en múltiples cortes en conjunto ya que con ello se evita pasar por alto alteraciones difíciles de identificar en un solo plano.

Lee y colaboradores (37) realizaron un estudio con 46 resonancias magnéticas de pacientes divididos en 2 grupos, en un grupo se analizó el corte sagital y en el otro se incluyó el análisis del corte coronal y sagital, con la finalidad de valorar la compresión de las raíces nerviosas, posteriormente se realizó un bloqueo selectivo de las raíces. La sensibilidad y la precisión para la radiculopatía fueron significativamente mayores en el conjunto de imágenes sagitales y coronales combinadas (86% y 93%, respectivamente), en comparación con las imágenes sagitales solas (53% y 87%, respectivamente), aunque la especificidad fue similar en ambos conjuntos (97% en el conjunto de imágenes sagitales y 95% en el conjunto combinado).

## TRATAMIENTO

El tratamiento debe ser escalonado e individualizado, de manera inicial se debe plantear tratamiento conservador el cual puede y debe llevarse a cabo al menos durante 6 meses antes de considerar algún tratamiento quirúrgico, este puede incluir, fortalecimiento muscular, recuperación de arcos de movilidad, rehabilitación, fisioterapia, termoterapia, inclusive uso de corset.

Kluba y colaboradores (36) siguieron a 55 pacientes con escoliosis degenerativa del adulto durante al menos 24 meses entre 1990 y 2003. Un grupo de 26 pacientes se sometió a cirugía y otro de 29 optó por un tratamiento conservador. Después de una reevaluación en promedio de 4.8 y 3.8 años respectivamente, se encontró que el grupo quirúrgico experimentó mejoras significativas en la corrección de la deformidad lumbar y la distancia de caminata tras el tratamiento, así como una disminución en la necesidad de analgésicos en comparación con el grupo conservador.

### Quirúrgico

El tratamiento quirúrgico está indicado en pacientes con una deformidad dolorosa o discapacidad que no han respondido al tratamiento conservador. Otras indicaciones para el tratamiento quirúrgico también incluyen la presencia de un déficit neurológico relacionado con la deformidad o curvas con alto riesgo de progresión. (34)

Los tres objetivos principales incluyen descompresión, estabilización y realineación. El enfoque específico y los métodos empleados son específicos para cada paciente. (15)

Actualmente se encuentran diversas variantes en el tratamiento quirúrgico con un nivel de evidencia B, pudiendo incluir fijaciones largas o cortas, fusiones intervertebrales transforaminales (TLIF, Transforaminal Lumbar Interbody Fusion por sus siglas en inglés), posteriores (PLIF Posterior Lumbar Interbody Fusion por sus siglas en inglés), anteriores



(ALIF, Anterior Lumbar Interbody Fusion por sus siglas en inglés), laterales (XLIF, Extreme Lateral Interbody Fusion por sus siglas en inglés) éstas dependiendo del grado de desbalance así como la corrección específica planificada, la preferencia del cirujano y el objetivo de la cirugía, la mayoría de la población que padece esta enfermedad al tener edad avanzada poseen importantes comorbilidades, y esto puede llegar a tener complicaciones hasta en el 37% de los casos (19), motivo por el cual existen 2 vertientes:

1.- Dirigido a la corrección de la deformidad y recuperación del balance espino-pélvico mediante instrumentación y fusiones largas >3 segmentos,

2.- Dirigido a la descompresión de los segmentos vertebrales con compresión neurológica y una instrumentación y fusión corta <3 niveles (10). ***(Figura 2)***

En la corrección de la deformidad, la mejora de los parámetros espino-pélvicos dictaminan el éxito del procedimiento. Es necesario restaurar el equilibrio entre la incidencia pélvica y la lordosis lumbar (PI - LL) a un rango 10-20°. Los objetivos adicionales incluyen reducir el balance sagital a menos de 5 cm y la inclinación pélvica a menos de 20°. (15)

El abordaje posterior incluye procedimientos de moldeado de varillas con liberaciones posteriores (laminectomias, recalibrados, laminoplastias) la aplicación de tornillos pediculares permite una corrección de la deformidad espinal. (16)

Good y colaboradores mostraron en un análisis de cohorte retrospectivo que los enfoques solo posteriores en comparación con los enfoques anteriores y posteriores tradicionales para la escoliosis en adultos se asociaron con un grado similar de corrección de deformidades y resultados clínicos similares en un seguimiento de 2 años.(17)

La fijación de segmento corto se recomienda para pacientes con un ángulo de Cobb  $<20^\circ$  debido a que la extensión del desequilibrio sagital en estos casos suele ser pequeña. Por el contrario, los ángulos de Cobb  $>40^\circ$  se han asociado con un desequilibrio sagital severo, lo que puede justificar la estabilidad adicional ofrecida por las fusiones más largas. (11)

Sin embargo, en casos de deformidades graves, la osteotomía de sustracción pedicular es una técnica posterior poderosa para la corrección de deformidades. La osteotomía de sustracción pedicular puede resultar en una mejora de aproximadamente  $20^\circ$  a  $49^\circ$  en la lordosis lumbar en un solo nivel. (18) En el mismo estudio, Lafage y colaboradores (18) también demostraron que la osteotomía de sustracción pedicular se asoció con mejoras en los parámetros espino-pélvicos. Aunado a esto, el uso del abordaje lateral transpoas también se utilizó para la colocación de un espaciador intersomático anterior sin la necesidad de un cirujano de abordaje y esto permite una mejoría clínica por descompresión indirecta debido a la apertura de los agujeros foraminales.

Mac-Thiong (14) y colaboradores demostraron en 2009 que entre 73 pacientes con escoliosis en adultos, había una correlación entre el valor de desviación sagital y peores puntuaciones en el índice de discapacidad de Oswestry. Además, no se observó ninguna relación entre el equilibrio coronal y el grado de discapacidad.

#### Complicaciones:

Ningún procedimiento quirúrgico está exento de complicaciones y en esta patología al tratarse quirúrgicamente hasta el 37% de los casos pueden presentar complicaciones (19), pudiendo ser intraoperatorias, pos operatorias o a largo plazo.

Las complicaciones intraoperatorias incluyen, desgarros de la duramadre, sangrado excesivo que puede llegar a requerir transfusiones sanguíneas, lesión neurológica o incluso la muerte.

- Durotomía incidental: Es considerada la complicación más común en la cirugía de columna vertebral, pueden derivar en meningitis o fístulas de líquido cefalorraquídeo; la literatura reporta una incidencia de 3.5% - 15.9% (25), esta complicación puede ocurrir pese a una meticulosa técnica quirúrgica. Curvas de gran magnitud y el antecedente de cirugías de columna son factores de riesgo para esta complicación, el manejo incluye un cierre primario y un reforzamiento con algún sellador como matriz de colágeno, o injerto de fascia.
- Pérdida excesiva de sangre: se puede considerar que existe una pérdida excesiva de sangre cuando, esta afecta la economía cardiovascular y requiere de transfusión sanguínea para ser compensada, con el posible riesgo de transmisión de enfermedades, infecciones posquirúrgicas, daño renal o reacciones postransfusionales. En las cirugías para la corrección de escoliosis degenerativa el sangrado va de 1000cc a 3000cc (26), los factores que influyen en la pérdida sanguínea dentro de la cirugía, son la técnica quirúrgica, el grado de complejidad, la realización de osteotomías, número de niveles a ser tratados, edad del paciente, laminectomías comorbilidades. Múltiples estudios demuestran que el uso de ácido tranexámico es útil en la prevención de esta complicación (27)
- Lesión neurológica: es una de las complicaciones más devastadoras y se reporta hasta en el 13.7% de las cirugías (28), de éstas la más común es la radiculopatía en un 30% de los casos, seguido por el déficit motor en el 22%. Cirugías de revisión y fusiones intersomáticas, se asociaron como factor de riesgo para este tipo de lesiones, estas lesiones pueden ocurrir como consecuencia de una mala colocación de los instrumentos quirúrgicos, o indirectamente como el resultado de una isquemia súbita.

## Complicaciones posquirúrgicas

- Trombosis venosa: su incidencia se reporta 1% - 31% (29) y se relaciona con abordajes anteriores así como lesiones venosas directas, se recomienda la profilaxis con anticoagulantes.
- Infección del sitio quirúrgico: la temprana ocurre en las primeras 3 semanas posterior a la cirugía, y la tardía después de este tiempo, esta complicación aumenta los días de estancia hospitalaria, así como los costos de la atención médica, la morbilidad y la mortalidad, se clasifica en superficial o profunda, dependiendo de su relación con la fascia, Sansur y colaboradores (30) después de analizar la base de datos de morbilidad y mortalidad de la Scoliosis research Society de 2004 a 2007 encontraron una prevalencia de infecciones del 2.1% para infecciones superficiales y del 1.5% para infecciones profundas. Los factores de riesgo asociados son pérdida sanguínea > 1000cc, diabetes mellitus, infección previa del sitio quirúrgico, obesidad, cirugías mayores de 2 horas (31), de manera profiláctica la vancomicina ha demostrado que su aplicación en la herida tiene un factor protector. (32)
- Fatiga y aflojamiento del material: consiste en la ruptura del material, o su aflojamiento con osteólisis del mismo; puede deberse a la mala calidad ósea, infecciones, incorrecta colocación, esta complicación se presenta en el 31.7% de los casos y la fatiga de la barra es la complicación más común de este tipo.(33)
- Justificación:

La comparación de los parámetros espino-pélvicos en pacientes con escoliosis degenerativa operados con abordaje posterior vs doble abordaje (posterior + transposas) es esencial debido a las discrepancias en la literatura existente. Este estudio puede llenar

las brechas en la investigación, mejorar las decisiones de tratamiento y optimizar los resultados posquirúrgicos para estos pacientes.

- **Planteamiento del problema**

La escoliosis degenerativa es una afección que se caracteriza por un dolor progresivo y debilitante, y su prevalencia está aumentando de manera preocupante, especialmente entre la población en edad laboral. Esto plantea un desafío significativo para el sistema de salud. Aunque la intervención quirúrgica puede abordar la corrección de esta deformidad desde diversas perspectivas, aún no se ha llegado a un consenso sobre cuál es el enfoque quirúrgico más eficaz para lograr una corrección óptima de la deformidad. Por ser un centro de referencia nacional, nuestra institución se encuentra en una posición única para llevar a cabo este estudio. Contamos con una amplia casuística de pacientes con esta enfermedad y poseemos la capacidad técnica para realizar y comparar estos diferentes tipos de intervenciones quirúrgicas.

- **Material y Métodos**

Tipo de diseño:

Estudio retrospectivo, observacional, longitudinal

Criterios de Inclusión:

- Pacientes tratados quirúrgicamente en el Instituto Nacional de Rehabilitación
- Ambos sexos.
- Edad mínima 40 años sin límite superior de edad
- Diagnóstico de escoliosis degenerativa del adulto
- IMC: < 30.
- Expediente clínico completo
- Consentimiento informado

- Estudios imagenológicos (Rayos X anteroposterior, lateral, dinámicas, panorámicas antero-posterior y lateral, pre y postquirúrgicas).

Criterios de exclusión:

- Cirugía previa en otra institución
- Cirugía previa en otro segmento de la columna vertebral
- Enfermedad vascular periférica
- Espondilitis anquilosante
- Tumor de columna vertebral
- Tuberculosis
- Antecedente de traumatismo raquímedular

Universo de trabajo:

Pacientes con diagnóstico de escoliosis degenerativa del adulto que hayan sido operados en el Instituto Nacional de Rehabilitación “Luis Guillermo Ibarra Ibarra” mediante doble abordaje o abordaje posterior y que cuenten con registro en el servicio de cirugía de columna.

Tamaño de muestra.

A conveniencia

Descripción de variables.

**(Tabla 1)**

Descripción de procedimientos.

Se tomaron expedientes en base a los criterios de inclusión del protocolo del archivo de cirugías realizadas en el servicio de cirugía de columna y se descargaron los archivos imagenológicos prequirúrgicos y posquirúrgicos las radiografías coronales y sagitales de columna completa fueron realizadas utilizando un protocolo estandarizado: el cual consistía en adoptar una posición de pie libre con la mirada horizontal y los puños en la clavícula para evitar la superposición de los brazos con la columna

Para la evaluación de los parámetros radiográficos, dichas imágenes fueron importadas al software Surgimap (Methuen, Massachusetts, EE. UU.). Tanto el investigador principal como un experto en cirugía de columna llevaron a cabo las mediciones, en el plano coronal, se analizaron los ángulos de Cobb al inicio y término de la curvatura, se reportó el nivel de subluxación rotatoria (olistesis) así como los milímetros de subluxación. En el plano sagital los parámetros espino-pélvicos (incidencia pélvica, inclinación pélvica y pendiente sacra, lordosis lumbar máxima) se obtuvo un coeficiente de concordancia interobservador Kappa de 0.76 en dos mediciones independientes. Depositando los valores obtenidos en una base de datos de excel para su posterior análisis estadístico.

#### Análisis estadístico

Se utilizó el software SPSS versión 20.0, llevando a cabo un análisis de la distribución poblacional de la muestra, encontrando una distribución no paramétrica.

Se realizó el análisis utilizando medidas de tendencia central (media, mediana, moda) y dispersión (desviación estándar, valores máximos, valores mínimos y rangos) para describir las características de la población. Después de evaluar la distribución de la muestra y determinar si la población del estudio era homogénea o no. Por esta razón, se utilizó la prueba de Wilcoxon para el análisis estadístico.

Se realizó la prueba Kolmogorov Smirnov para determinar normalidad, encontrando dicho comportamiento en todas las variables excepto para las variables número de pacientes en cada grupo, niveles que involucra la curva, complicaciones, días de estancia intrahospitalaria, para estas variables se realizaron pruebas no paramétricas en los análisis subsecuentes, el resto de las variables presentó homogeneidad entre grupos.

Se efectuaron dos mediciones de las características de la población: una preoperatoria y otra postoperatoria que se analizaron. Se realizó la correlación de Pearson entre ambas condiciones de los pacientes. Se consideraron relevantes aquellas correlaciones con un coeficiente de determinación ( $r^2$ ) igual o mayor a 0.25 y un valor p igual o menor a 0.05, lo que indica una diferencia significativa.

- **Resultados:**

#### Análisis sociodemográfico ***(Tabla 2)***

Se obtuvo una muestra total de 130 pacientes que cumplieron los criterios de inclusión, la muestra contaba con las siguientes características sociodemográficas, la edad media fue  $67.99 \pm 7.02$  años en un rango de 60 a 90 años, el peso promedio fue de  $67.52 \pm 9.24$ kg, la talla  $1.59 \pm 0.08$ m, el IMC de  $26.27 \pm 2.69$ kg/m<sup>2</sup>. El 65.4% (85/130) del sexo femenino y el 34.6% (45/130) del sexo masculino.

#### Evaluación clínica

Se observó una mejoría clínica en la muestra total en las escalas de dolor, discapacidad y funciones física y mental, tal como se observa en la ***(Tabla 3)***, al realizar un análisis por grupos, no se encontró diferencia en el grupo de abordaje posterior vs el doble abordaje. El promedio de los síntomas reportados fue de  $8.14 \pm 6.16$  meses previos con dolor axial y claudicación intermitente, de acuerdo a las escalas clínicas que se reportan en la ***(Tabla 2)***.



## Evaluación radiográfica

La comparación preoperatoria vs la postoperatoria se encuentra en la **(Tabla 4)**. Se observa mejoría del ángulo de Cobb y la olistesis estadísticamente significativa, mientras que los parámetros pélvicos no se modifican, el análisis por grupo mostró los mismos resultados.

La olistesis se presentó en un nivel en el 71.5% (93/130) de los casos, en 2 niveles en el 16.2% (21/130) de los casos, en 3 niveles en el 5.4% (7/130) de los casos, en 4 niveles en el 0.8% (1/130) y el 6.2% (8/130) no presentó olistesis. **(FIGURA 3)**

Los segmentos de un nivel que presentaron olistesis con mayor frecuencia fueron L4L5 en un 28.5% (28.5/130), L3L4 en un 14.6% (19/130), L2L3 en un 13.8% (18/130). **(FIGURA 4)**

## Complicaciones

Se presentaron de manera más frecuente en el abordaje posterior 18.3% vs 10.6% en el doble abordaje, las complicaciones reportadas fueron lesiones durales, mismas que se repararon en el mismo evento quirúrgico.

Se realizaron correlaciones entre el tipo de abordaje, la presencia de complicaciones y las complicaciones con los días de estancia intrahospitalaria sin encontrar una asociación.

- **Discusión:**

Los parámetros demográficos de nuestros pacientes, concuerdan con los reportados por la literatura para la escoliosis degenerativa del adulto descritos por Garcia-Ramos (1) donde se encontró que las mujeres tienen un riesgo 2.4 veces mayor de presentar esta patología en comparación con los hombres, una edad promedio de aparición de  $64.9 \pm 9.4$  años, en dicho estudio se encontró de igual forma, que el segmento mas frecuentemente afectado por la olistesis es el L4-L5 en el 61.5% de los caso, con un promedio en la severidad de la curvatura de  $30.95^\circ \pm 4.1^\circ$ .

El porcentaje de corrección de la curva y la corrección de los parámetros espino-pélvicos se utilizaron para comparar la eficacia de los dos enfoques. Los valores medios de corrección de la curva fueron más altos para el doble abordaje que para el abordaje posterior sin embargo no fueron estadísticamente significativos similar a lo demostrado por Tormenti y colaboradores (38) quienes en 2010 compararon 8 pacientes operados mediante doble abordaje vs 4 pacientes operados por vía posterior, en promedio un ángulo de Cobb de 38,5° (rango de 18 a 80°) siendo mayores curvaturas que las registradas en nuestro estudio (24°-27°), la lordosis lumbar preoperatoria en ambos estudios fueron similares 38°-46°. Después de la cirugía, el ángulo de Cobb redujo con ambos abordajes a un promedio de 9.4°-10° en ambos estudios ( $p < 0,0001$ ) siendo este estadísticamente significativo, con una reducción de la curva porcentual del 70% para tormenti y del 38% en nuestro estudio probablemente por el mayor ángulo de Cobb en la curvaturas prequirúrgicas de sus pacientes en comparación con la nuestra, respecto al número de complicaciones Tormenti reportó un mayor número de complicaciones en el doble abordaje con 80% de complicaciones, esto podría deberse a la novedad de la técnica al momento de su publicación y la baja casuística de su realización.

La corrección quirúrgica de la escoliosis degenerativa del adulto, independientemente del abordaje seleccionado, proporciona una mejoría clínica evaluada mediante las escalas como Oswestry, Roland-Morris, similar a lo reportado por Lazennec y colaboradores (4) quien demostró que la descompresión y corrección de los parámetros espino-pélvicos, así como la reducción en el ángulo de Cobb tenía una reducción del dolor en las escalas de hasta el 73.4%, similar al reportado en nuestro estudio donde encontramos una reducción del dolor de hasta el 7.4% en comparación con el basal.

Parte de las limitantes en nuestro estudio fue que nuestro universo de trabajo, es no contar con seguimientos a mayor tiempo con valoraciones clínico - radiográfico para valorar las posibles complicaciones que se presentan a largo plazo.

- Conclusiones:

La restauración del balance espinal y la descompresión de los elementos neurológicos es el principal objetivo del tratamiento quirúrgico, la elección del abordaje, no influye en la magnitud de la corrección de la curvatura, ambos abordajes consiguen una reducción de la curvatura hasta el 36% en comparación con la inicial. Los parámetros espino-pélvicos, en ambos abordajes resultaron similares. El tratamiento quirúrgico brinda una mejoría clínica significativa sin importar el abordaje de elección en las escalas clínicas posoperatorias (p 0.0001). Las complicaciones relacionadas al evento quirúrgico son mayores cuando se opta por un doble abordaje.

- Referencias:

1.- García-Ramos, C. L., Obil-Chavarría, C., Reyes-Sánchez, A., Zarate-Kalfópulos, B., Alpízar-Aguirre, A., & Rosales-Olivarez, L. M. (2018). Perfil epidemiológico y radiológico de pacientes con escoliosis degenerativa: 20 años de experiencia en un instituto de referencia. *Acta Ortopédica Mexicana*, 32(2), 60-65.

2.- Aebi, M., Scarone, P., Valacco, M., & Rousouly, P. (2021). Surgical treatment of adult scoliosis: State of the art. *European Spine Journal*, 30(5), 1071-1079. <https://doi.org/10.1007/s00586-021-06738-4>

3.- Boos, N., Aebi, M. (2005). Spinal disorders: Fundamentals of diagnosis and treatment. *European Spine Journal*, 14(Suppl 5), 455-468. <https://doi.org/10.1007/s00586-005-1053-9>

4.- Lazenec, J. Y., Ramaré, S., Arafati, N., Laudet, C. G., Gorin, M., Roger, B., & Saillant, G. (2000). Sagittal alignment in lumbosacral fusion: relations between radiological parameters and pain. *European Spine Journal*, 9(1), 47-55.

5. Kotwal, S., Pumberger, M., Hughes, A., & Girardi, F. (2011). Degenerative Scoliosis: A Review. Hospital for Special Surgery. Received: December 12, 2010, Accepted: April 11, 2011, Published online: June 11, 2011.
  
6. Avraam Ploumis, MD\*, Ensor E. Transfledt, MD, Francis Denis, MD Degenerative lumbar scoliosis associated with spinal stenosis. *The Spine Journal* 2007; 7(4):428–36
  
- 7.- Celestre, P. C., Dimar, J. R., & Glassman, S. D. (2018). Spinopelvic Parameters: Lumbar Lordosis, Pelvic Incidence, Pelvic Tilt, and Sacral Slope: What Does a Spine Surgeon Need to Know to Plan a Lumbar Deformity Correction? *Neurosurgery Clinics of North America*, 29(3), 323-329.
  
- 8.- Schwab, F., Patel, A., Ungar, B., Farcy, J-P., & Lafage, V. (2010). Adult spinal deformity- postoperative standing imbalance: how much can you tolerate? An overview of key parameters in assessing alignment and planning corrective surgery. *Spine*, 35(25), 2224-2231.
  
- 9.- Zárate-Kalfópulos, B., Reyes-Tarrago, F., Navarro-Aceves, L. A., García-Ramos, C. L., Reyes-Sánchez, A. A., Alpízar-Aguirre, A., & Rosales-Olivarez, L. M. (2019). Characteristics of Spinopelvic Sagittal Alignment in Lumbar Degenerative Disease. *World Neurosurgery*, 126, e417-e421.
  
- 10.- Ledesma, J. A., Tran, K., Lambrechts, M. J., Paziuk, T. M., Li, S., Habbal, D., Karamian, B. A., Canseco, J. A., Kepler, C. K., Hilibrand, A. S., Vaccaro, A. R., Anderson, D. G., & Schroeder, G. D. (2023). Short-Segment versus Long-Segment Spinal Fusion Constructs for the Treatment of Adult Degenerative Scoliosis: A Comparison of Clinical Outcomes. *World Neurosurgery*, 171, e611-e619.

11.- Ren, J., Liu, X., Chen, F., Jing, X., & Cui, X. (2021). Association Between Vertebral Rotatory Subluxation and the Apical Vértebra in Degenerative Lumbar Scoliosis. *World Neurosurgery*, 154, e627-e632

12.- Ploumis A, Transfeldt EE, Gilbert TJ Jr, Mehbod AA, Dykes DC, Perra JE. Degenerative lumbar scoliosis: radiographic correlation of lateral rotatoryolisthesis with neural canal dimensions. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2006;31:2353-2358.

13.- Schwab FJ, Smith VA, Biserni M, Gamez L, Farcy J-PC, Pagala M. Adult scoliosis: a quantitative radiographic and clinical analysis. *Spine*. 2002;27(4):387–392.

14.- Mac-Thiong J-M, Transfeldt EE, Mehbod AA, y colaboradores. Can c7 plumbline and gravity line predict health related quality of life in adult scoliosis? *Spine*. 2009;34(15):E519–E527.

15.- Schwab F, Patel A, Ungar B, Farcy J-P, Lafage V. Adult spinal deformity—postoperative standing imbalance: how much can you tolerate? An overview of key parameters in assessing alignment and planning corrective surgery. *Spine*. 2010;35(25): 2224–2231.

16.-Taba, H. A., Patel, M. K., & Decker, R. C. (2017). Sagittal balance in degenerative scoliosis. *Seminars in Spine Surgery*, 29(3), 113-117.

17.- Good CR, Lenke LG, Bridwell KH, y colaboradores. Can posterior-only surgery provide similar radiographic and clinical results as combined anterior (thoracotomy/thoracoabdominal)/posterior approaches for adult scoliosis? *Spine*. 2010;35(2):210–218.

18.- Lafage V, Schwab F, Vira S, y colaboradores. Does vertebral level of pedicle subtraction osteotomy correlate with degree of spi- nopelvic parameter correction? Clinical article. J Neurosurg Spine. 2011;14(2):184–191.

19.- Daubs MD, Lenke LG, Cheh G, Stobbs G, Bridwell KH. Adult spinal deformity surgery: complications and outcomes in patients over age 60. Spine. 2007;32(20):2238–2244.

20.- Shafaq N, Suzuki A, Matsumura A, y colaboradores. Asymmetric degeneration of paravertebral muscles in patients with degenerative lumbar scoliosis. Spine 2012;37:1398–406.

21.- Fu K-MG, Rhagavan P, Shaffrey CI, y colaboradores. Prevalence, severity, and impact of foraminal and canal stenosis among adults with degenerative scoliosis. Neurosurgery 2011;69:1181e7.

22.- Smith JS, Fu K-M, Urban P, y colaboradores. Neurological symptoms and deficits in adults with scoliosis who present to a surgical clinic: incidence and association with the choice of operative versus nonoperative management. J Neurosurg Spine 2008;9:326e31.

23.- Nguyen, T. P., Chae, D-S., Park, S-J., Kang, K-Y., & Yoon, J. (2020). Deep learning system for Meyerding classification and segmental motion measurement in diagnosis of lumbar spondylolisthesis. Biomedical Signal Processing and Control. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bspc.2020.102371>

24.- Ferrero, E., Khalifé, M., Marie-Hardy, L., Regnard, N., Feydy, A., Garreau De Loubresse, C., Zakine, S., & Guigui, P. (2019). Do Curve Characteristics Influence Stenosis Location and Occurrence of Radicular Pain in Adult Degenerative Scoliosis? Spine Deformity, 7, 472-480.

- 25.- Papadakis M, Aggeliki L, Papadopoulos EC, Girardi FP. Common surgical complications in degenerative spinal surgery. *World J Orthop.* 2013;4(2):62–66.
- 26.- Hu SS. Blood loss in adult spinal surgery. *Eur Spine J.* 2004; 13(suppl 1):S3–S5.
- 27.- Bakhsheshian J, Dahdaleh NS, Lam SK, Savage JW, Smith ZA. The use of vancomycin powder in modern spine surgery: systematic review and meta-analysis of the clinical evidence. *World Neurosurg.* 2015;83(5):816–823.
- 28.- Kim HJ, Iyer S, Zebala LP, y colaboradores. Perioperative neurologic complications in adult spinal deformity: incidence and risk factors in 564 patients. *Spine.* 2016 Jul 7. (Epub ahead of print).
- 29.- Glotzbecker MP, Bono CM, Wood KB, Harris MB. Thromboembolic disease in spinal surgery: a systematic review. *Spine.* 2009;34(3):291–303.
- 30.- Sansur CA, Smith JS, Coe JD, y colaboradores. Scoliosis research society morbidity and mortality of adult scoliosis surgery. *Spine.* 2011;36(9):593–597.
- 31.- Pull ter Gunne AF, Cohen DB. Incidence, prevalence, and analysis of risk factors for surgical site infection following adult spinal surgery. *Spine.* 2009;34(13):1422–1428.
- 32.- Bakhsheshian J, Dahdaleh NS, Lam SK, Savage JW, Smith ZA. The use of vancomycin powder in modern spine surgery: systematic review and meta-analysis of the clinical evidence. *World Neurosurg.* 2015;83(5):816–823.
- 33.- Soroceanu A, Diebo BG, Burton D, y colaboradores. Radiographical and implant-related complications in adult spinal deformity surgery: incidence, patient risk factors, and impact on health-related quality of life. *Spine.* 2015;40(18):1414–1421.

- 34.- Faraj, S. S. A., Holewijn, R. M., van Hooff, M. L., de Kleuver, M., Pellisé, F., & Haanstra, T. M. (2016). De novo degenerative lumbar scoliosis: a systematic review of prognostic factors for curve progression. *European Spine Journal*, 25, 2347-2358.
- 35.- Akbik, O. S., Ban, V. S., MacAllister, M. C., Aoun, S. G., & Bagley, C. A. (2022). Genetic and serum markers in adult degenerative scoliosis: a literature review. *Spine Deformity*, 10(3), 479-488. doi:10.1007/s43390-021-00451-y
- 36.- Kluba, T., Dikmenli, G., Dietz, K., Giehl, J. P., & Niemeyer, T. (2009). Comparison of surgical and conservative treatment for degenerative lumbar scoliosis. *\*Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery\**, 129(1), 1-5. <https://doi.org/10.1007/s00402-008-0673-z>
- 37.- Lee, S. K., & Jung, J.-Y. (2020). Degenerative lumbar scoliosis: added value of coronal images to routine lumbar MRI for nerve root compromise. *European Radiology*, 30, 2270–2279. <https://doi.org/10.1007/s00330-019-06584-z>
- 38.- Tormenti, M.J., Maserati, M.B., Bonfield, C.M., Okonkwo, D.O., Kanter, A.S. (2010). Complications and radiographic correction in adult scoliosis following combined transpoas extreme lateral interbody fusion and posterior pedicle screw instrumentation. *Neurosurgical Focus*, 28(3), E7.



- Lista de Cuadros y figuras:

Tabla 1

<b>Variables</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Naturaleza</b>	<b>Unidad observación</b>
Edad	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento	Cuantitativa discreta	Años
Peso	Medida de la masa de un individuo, que refleja la cantidad de materia que compone su cuerpo	Cuantitativo	Kilogramos
Talla	Medida de longitud que representa la estatura de una persona	Cuantitativo	Metros
Índice de masa corporal	Es la medida de asociación entre el peso y la talla de un individuo	Cuantitativo	Kilogramos/ metros
Sexo	Características biológicas y fisiológicas que definen a hombres y mujeres desde el nacimiento	Cualitativa	Femenino/ Masculino
Niveles que abarca la curva	Vértebras que están involucradas en la curvatura anormal de la columna vertebral.	Cualitativo	T12, L1, L2, L3, L4, L5, S1
Número de niveles que abarca la curva	Cantidad de vértebras que están involucradas en la curvatura anormal de la columna vertebral.	Cuantitativa Discreta	1-6
Ángulo de Cobb	Medida en ángulos de la curvatura anormal en el plano coronal	Cuantitativa continua	Grados°

Tabla 1

Subluxación rotatoria (olistesis)	Deslizamiento de una vértebra superior sobre una inferior, en el plano coronal	Cuantitativa continua	Milímetros
Incidencia Pélvica	Parámetro radiográfico que mide el ángulo entre una línea perpendicular al sacro en su punto medio y una línea que conecta este punto con el eje de las cabezas femorales	Cuantitativa continua	Grados°
Inclinación pélvica	Parámetro que mide la posición de la pelvis en relación con la vertical y el suelo. Es el ángulo formado por una línea vertical desde el centro de la cabeza del fémur y una línea hacia el punto medio de la línea que une los dos centros de las cabezas de los fémures al promontorio sacro	Cuantitativa continua	Grados°
Pendiente sacra	En una medida utilizada en la evaluación de la alineación sagital de la columna vertebral y es el ángulo formado entre la línea horizontal y la plataforma superior de S1	Cuantitativa continua	Grados°
Lordosis lumbar	Curvatura normal de la columna lumbar en el plano sagital	Cuantitativa continua	Grados°
Concordancia de incidencia pélvica y lordosis lumbar (PI - LL)	Es la resta de la incidencia pélvica menos la lordosis lumbar	Cuantitativa continua	Grados°
Tiempo quirúrgico	Periodo de tiempo desde el inicio de la operación hasta su finalización	Cuantitativo	Horas

Tabla 1

Sangrado	Pérdida de sangre que ocurre durante una intervención quirúrgica	Cuantitativo	Centímetros cúbicos
Durotomía incidental	Desgarro o ruptura de la capa más externa de las meninges	Cualitativo	1.- si 2.- no
Evaluación clínica	Es la sintomatología del paciente expresada en diferentes escalas de evaluación	cualitativo	Dolor 1- 10 puntos

- 
- 

**Tabla. 2** Características de la muestra

Parámetro	Escala	Tipo de abordaje		Total	Sig.
		Posterior	ALPA		
N		97	33	130	0.001*
Edad, M (SD)	Años	67.21 (10.15)	68.47(9.70)	67.52(10.02)	0.441
Sexo, n(%)	Hombre	34(35.1)	11(33.3)	45(34.6)	0.756
	Mujer	63(64.9)	22(66.7)	85(65.4)	
Peso, M (SD)	kg	66.60(9.20)	68.16(9.43)	66.99(9.24)	0.980
Talla, M (SD)	m	1.59(0.08)	1.60(0.07)	1.59(0.08)	0.683
IMC, M (SD)	kg/m <sup>2</sup>	26.21 (2.54)	26.45 (3.14)	26.27(2.69)	0.378
Dolor axial, M (SD)	EVA	7.42(1.53)	7.13(1.12)	7.34(1.44)	0.095
Dolor MPs, M (SD)	EVA	6.14 (2.35)	5.97(2.34)	6.10(2.34)	0.572
Función, P (SD)	SF-36 PCS	22.36(8.08)	23.29(6.30)	22.60(7.64)	0.943
Función, M (SD)	SF-36 MCS	40.45(9.72)	42.21(12.45)	40.90(10.45)	0.674
Discapacidad, M (SD)	ODI	53.27(19.25)	50.96(12.94)	52.61(17.64)	0.605
Incapacidad, M (SD)	RM	17.12(0.60)	17.03(0.81)	17.08(0.04)	0-967

Niveles de la curva, M (SD)	Unidades	3.10(1.17)	4.03(4.89)	3.34(2.67)	0.01*
Ángulo de Cobb, M (SD)	Grados	24.21(11.99)	27.61(11.18)	25.07(11.84)	0.584
Olistesis, M (SD)	mm	5.95(4.30)	7.83(5.12)	6.40 (4.56)	0.885
IP, M (SD)	Grados	49.04(13.27)	48.96(8.73)	49.02(12.25)	0.587
PT, M (SD)	Grados	20.50(8.59)	21.63(8.62)	20.79(8.57)	0.859
SS, M (SD)	Grados	29.08(11.15)	31.84(13.29)	29.78(11.74)	0.989
LL, M (SD)	Grados	38.90(17.56)	37.21(13.84)	38.47(16.65)	0.913
IP-LL, M (SD)	Grados	10.53(17.99)	11.75(15.97)	10.84(17.45)	0.795
Sangrado, M (SD)	ml	820.61(723.84)	820.60(849.15)	820.61(754.17)	0.991
Tiempo anestésico, M (SD)	Min	287.19(101.65)	352.57(142.59)	303.92(116.50)	0.679
Tiempo quirúrgico, M (SD)	Min	236.30(92.22)	275.15(137.32)	246.16(106.28)	0.081
EIH, M(SD)	Días	4.95(8.13)	5.93(4.78)	5.19(7.44)	0.001*
Complicaciones, n(%)	Eventos	18(18.6)	10(30.3)	28(21.5)	0.001*

\*  $p < 0.05$

Tabla 2. De acuerdo al valor de  $p$ , se observa que los grupos de abordaje posterior y 2e abordaje son homogéneos, excepto en las variables número total de pacientes de cada grupo ( $p=0.001$ ), el número de segmentos que abarca la curva ( $p=0.01$ ) es mayor en el doble abordaje, al igual que el número de complicaciones ( $p=0.001$ ) y los días de estancia intrahospitalaria ( $p=0.001$ ).

**Tabla 3.** Prueba de muestras relacionadas para la evaluación clínica en la muestra total

Parámetro clínico	Diferencias relacionadas				t	p
	Mediana	SD	Error	95% IC (Inf-Sup)		

Dolor axial, EVA	4.30 5	2.5 94	.43 2	3.42 7	5.183 48	9.9 5	0.0001*
Dolor radicular, EVA	3.41 6	3.2 80	.54 6	2.30 6	4.526 76	6.2 4	0.0001*
Aspecto físico, SF-36, PCS	-12. 252	9.9 34	1.6 55	-15. 614	-8.891 52	-7. 40	0.0001*
Aspecto mental, SF-36, MCS	-6.4 91	13. 634	2.2 72	-11. 105	-1.878 32	-2. 85	0.007*
Discapacidad, Oswestry	20.3 88	25. 602	4.2 67	11.7 26	29.05 162	4.7 7	0.0001*
Discapacidad, Roland Morris	7.13 8	6.5 42	1.0 90	9.35 2	4.925 11	6.5 4	0.0001*
* $p < 0.05$							
Tabla 3. La media nos indica la diferencia entre el valor pre y el postoperatorio, en todas las escalas existió una mejoría significativa							

Tabla 4. Prueba de muestras relacionadas de la evaluación radiográfica							
Parámetro radiográfico	Diferencias relacionadas					t	p
	Media	SD	Error	95% IC (sup-inf)			
Ángulo de Cobb, <sup>º</sup>	9.74	15.57	1.465	6.84	12.65	6.65	0.0001*
Olistesis, mm	4.84	7.92	1.006	2.83	6.85	4.81	0.0001*
PI, <sup>º</sup>	-1.58	13.05	1.22	-4.01	.852	-1.28	.201
PT, <sup>º</sup>	-1.60	9.93	.934	-3.45	.243	-1.72	.088

SS, °	.260	11.48	1.08	-1.88	2.40	.24	.810
Lordosis lumbar, °	2.98	25.33	2.38	-1.73 5	7.71	1.25	.213
* $p < 0.05$							
Tabla 4. Se observa las modificaciones en las mediciones radiográficas pre y Postoperatorias finales, los parámetros pélvicos no sufrieron cambios significativos.							

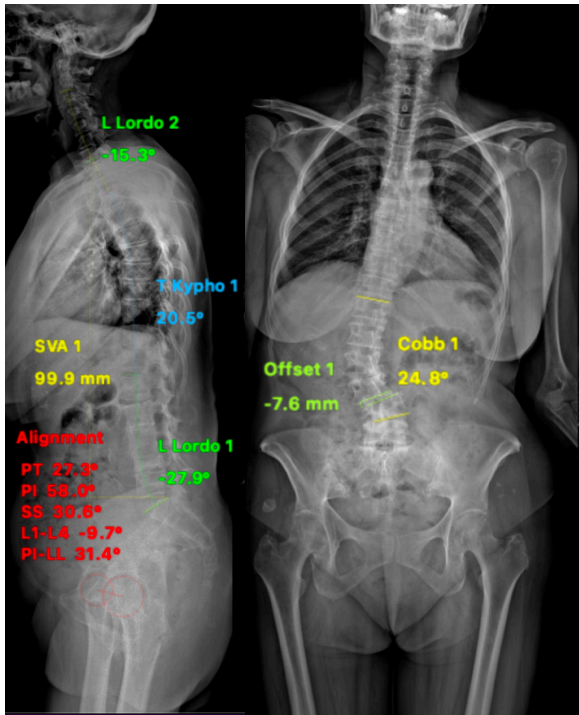


Figura 1.- parámetros espino-pélvicos en escoliosis degenerativa del adulto



Figura 2.- Tratamiento quirúrgico

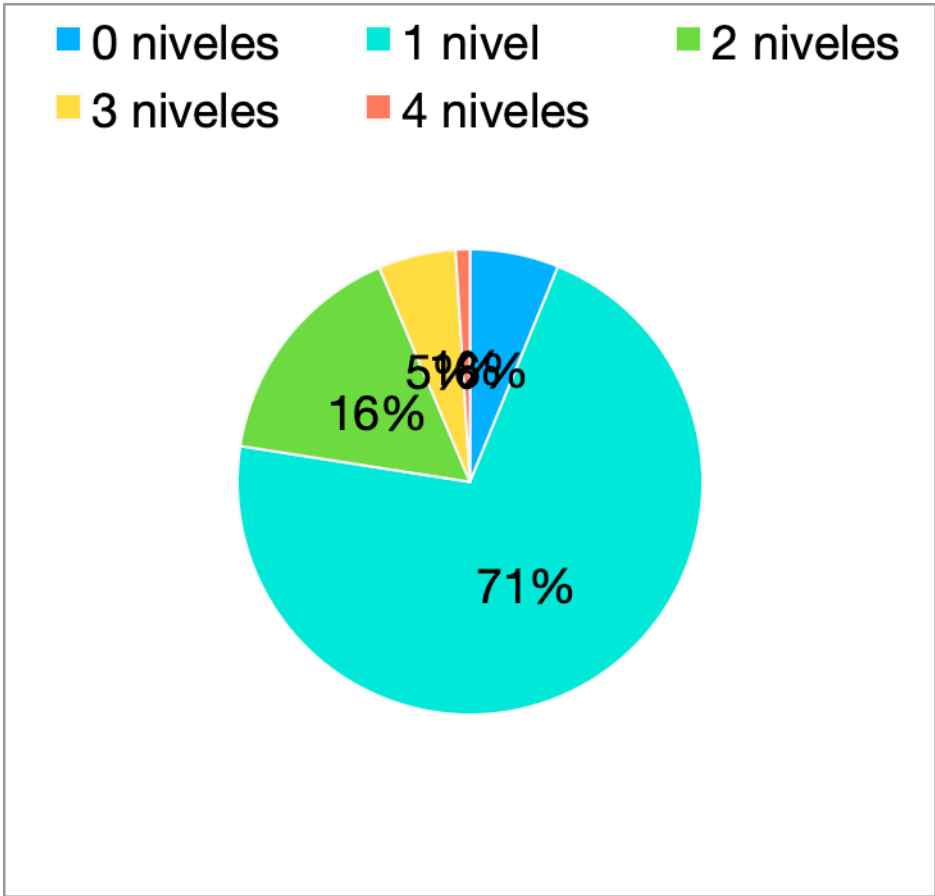


Figura 3.- Incidencia por nivel de la olistesis vertebral en la escoliosis degenerativa del adulto

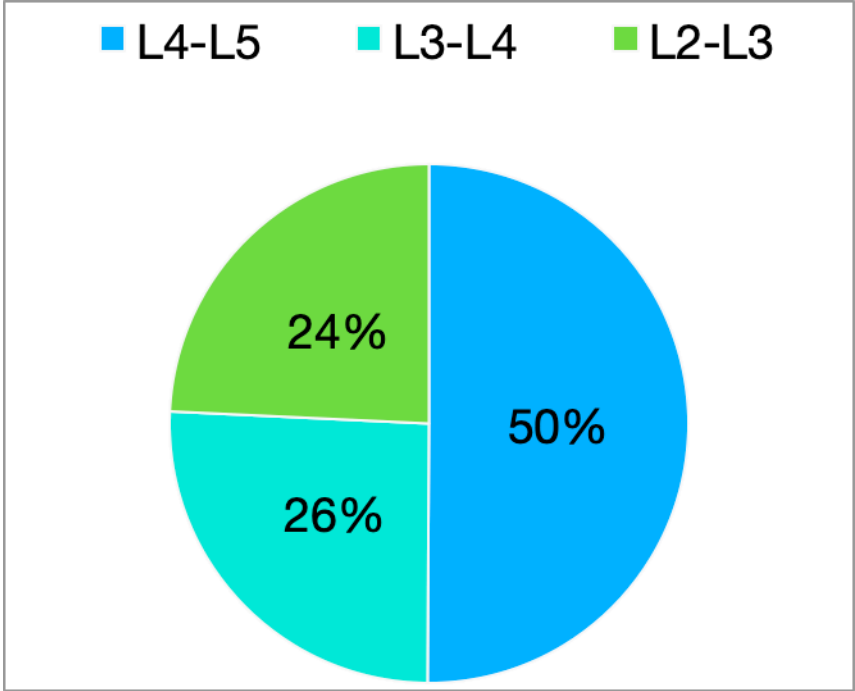


Figura 4.- Segmentos con mayor frecuencia de olistesis