



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE MEDICINA

SECRETARIA DE SALUD

INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN

Luis Guillermo Ibarra Ibarra

ESPECIALIDAD EN:

ORTOPEDIA

*FACTORES PREDICTIVOS DE COMPLICACIONES SECUNDARIAS A
CIRUGIA LUMBAR MEDIANTE ABORDAJE POSTERIOR PARA REDUCCIÓN,
RECALIBRAJE Y ARTRODESIS 360°, EN PACIENTES ADULTOS CON
DIAGNÓSTICO DE ESPONDILOLISTESIS DEGENERATIVA DE 1 NIVEL , EN EL
INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN: SEGUIMIENTO A 18 MESES.*

T E S I S

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE MEDICO ESPECIALISTA EN:

ORTOPEDIA

P R E S E N T A:

DR. ERIK DANIEL MAY MARTÍNEZ

PROFESOR TITULAR

DR. JUAN ANTONIO MADINAVEITIA VILLANUEVA

ASESOR

DR. BARÓN ZÁRATE KALFÓPULOS



CIUDAD DE MÉXICO

FEBRERO 2016



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DRA. MATILDE L. ENRIQUEZ SANDOVAL
DIRECTORA DE EDUCACION EN SALUD

DRA. XOCHIQUETZAL HERNANDEZ LOPEZ
SUBDIRECTORA DE EDUCACIÓN MÉDICA

DR. ALBERTO UGALDE REYES RETANA
JEFE DE SERVICIO DE EDUCACIÓN MÉDICA

DR. JUAN ANTONIO MADINAVEITIA VILLANUEVA
PROFESOR TITULAR

DR. BARÓN ZÁRATE KALFÓPULOS
ASESOR CLINICO

DRA. CLAUIDA OBIL CHAVARRIA
ASESOR METODOLÓGICO

ÍNDICE

Antecedentes	5
Justificación	22
Planteamiento del Problema	22
Objetivos	23
Hipótesis	23
Material y métodos	23
Resultados	26
Discusión	27
Conclusión	28
Bibliografía	28
Anexos	35

ANTECEDENTES

Epidemiología

La espondilolistesis se presenta en la población general, a razón de 5% [1,2]. Según Grobler y Wiltse, los varones de raza caucásica son significativamente afectados con mayor frecuencia que las mujeres negras [3].

Numerosos estudios han demostrado que los jóvenes atletas comprometidos en el entrenamiento extenuante en los deportes que incorporan hiperextensión intensiva y la rotación de la columna lumbar, tienen una predisposición a la espondilolisis y posterior espondilolistesis [4].

La incidencia de la espondilolistesis en varones de raza blanca adultos se reporta en 5-6% y en mujeres 2-3% [5].

La Espondilolistesis degenerativa es común en las personas mayores de 50 años [6]. En un estudio radiográfico, Valkenburg y Haanen [7] mostró que aproximadamente el 10% de las mujeres mayores de 60 años de edad tenía espondilolistesis degenerativa. Con base en datos obtenidos de autopsias, Farfán [8] encontró un 4,1% incidencia de la enfermedad. Estudios anteriores han indicado que la condición se produce cuatro veces más frecuente en las mujeres y es visto más comúnmente en L4-L5 [9].

Patogénesis

La columna vertebral es una estructura de dos columnas, con la columna anterior que consiste en cuerpos y discos vertebrales y la columna posterior compuesto por hueso y las estructuras ligamentosas.

La orientación del sacro es fundamental en el desarrollo de la espondilolistesis y está influenciado por la rotación, extensión de la cadera y la lordosis [10].

La inclinación sacra normal varía entre 40 ° y 60 ° y las relaciones entre la pendiente del sacro, la inclinación de la pelvis y la lordosis lumbar son dependientes de la incidencia pélvica, un parámetro que es único para cada individuo [11]. Una incidencia pélvica alta resulta en altas fuerzas de cizallamiento en la articulación lumbosacra y se ha demostrado que se asocia con un mayor grado de deslizamiento [10,12, 13].

El movimiento se restringe de forma pasiva por los ligamentos y facetas posteriores. La resistencia a la torsión depende de la integridad de las articulaciones facetarias y la resistencia a la flexión lateral depende de la integridad del disco y los ligamentos iliolumbares. La resistencia a la flexión depende principalmente de los ligamentos capsulares de las articulaciones facetarias. El disco, los ligamentos interespinosos, así como el ligamento flavum son sólo restrictores secundarios de flexión [14].

Las cargas aplicadas a la columna lumbosacra son compartidas entre el disco y las articulaciones posteriores [15]. Mientras la compresión es resistida por el disco, el cizallamiento es resistido por el disco y elementos posteriores, así como los músculos estabilizadores [16,17].

Clasificación

Los dos sistemas de clasificación que se han mantenido relevantes son los de Wiltse y Rothman [18] y Marchetti y Bartolozzi [19], ya que son aplicable a todas las formas de la espondilolistesis lumbar y son a la vez clínicamente relevantes en términos de decisión de tratamiento.

Clasificación anatómica:

I. Displásica. En este tipo, anomalías congénitas de la parte superior del sacro o el arco de L5 permiten que la listesis se produzca

II. Ístmica. La lesión es en la porción interarticular. Tres subtipos pueden ser reconocidos:

A. Iltica

B. Pars elongada pero intacta

C. fractura aguda

III. Degenerativa. Debido a una larga inestabilidad intersegmental

IV. Traumática. Debido a la fractura traumática en otras áreas del arco óseo.

V. Patológica. Hay enfermedad ósea generalizada o localizada.

Clasificación etiológica:

Del desarrollo: displasia alta con listesis o elongación y displasia baja con listesis o elongación.

Adquirida: traumática (fractura aguda o por estrés), postquirúrgica (directa o indirecta), degenerativa (primaria o secundaria), patológica (local o sistémica).

En contraste con Wiltse, la clasificación Marchetti evita el término "ístmica" y no diferencia entre las formas de desarrollo y adquiridas de deslizamiento. Ambos tipos pueden tener defectos de la porción interarticular, sin embargo, presentar diferentes procesos patológicos. Además, el término "congénito" es utilizado de manera incorrecta para algunos subtipos que se desarrollan a una edad más tarde y no están presentes en el nacimiento [20].

A pesar de estas deficiencias, la clasificación de Wiltse es sin duda la más utilizada. Fue modificada en 1989 por Wiltse y Rothmann [21] para incluir un subtipo adicional de espondilolistesis resultante de cirugía previa.

Clasificación de Meyerding

En esta clasificación, el diámetro anteroposterior del sacro se divide en cuartiles. El deslizamiento en el primer cuartil se clasifica como Grado I y así sucesivamente, hasta el cuarto cuartil (grado IV). La Espondiloptosis (deslizamiento completo de la vertebra) está clasificada como Grado V [22]. Figura 1.

Sistema de clasificación clínica y radiográfica para Espondilolistesis Degenerativa

Una de las principales dificultades de estudiar o discutir los enfoques de tratamiento de la espondilolistesis degenerativa es la naturaleza heterogénea de la condición.

Radiográficamente, se ha visto un amplio rango en la magnitud de la traslación vertebral, colapso del disco intervertebral, la alineación sagital y la movilidad con la flexión y la extensión, parámetros que han demostrado previamente que cambian el entorno de carga biomecánica de los elementos de la columna vertebral elementos [23] y que también afectan a las cargas impuestas a la instrumentación espinal.

El sistema de clasificación clínica y radiográfica para Espondilolistesis Degenerativa considera la altura del espacio discal, alineación y traslación sagital, y la ausencia o presencia de dolor en la pierna unilateral o bilateral.

Se identificaron cuatro subtipos radiográficos: Tipo A: colapso avanzado del espacio discal sin cifosis; Tipo B: disco parcialmente conservada con ≤ 5 mm de translación; Tipo C: Disco parcialmente conservada con translación > 5 mm; y Tipo D: alineación cifótica. Además incluye modificadores: El modificador de dolor en las piernas 0 denota ausencia de dolor, 1 denota dolor unilateral y 2 representa el dolor bilateral de las piernas [24].

Presentación clínica

Historia y hallazgos físicos

Una historia clínica detallada se debe tomar con respecto a la historia del dolor. La gravedad de la deformidad no siempre se correlaciona con la magnitud de dolor [25].

Los síntomas cardinales son dolor lumbar mecánico y dolor en la pierna (ciática) [26].

El dolor de espalda mecánico se piensa que es debido a la distribución anormal de carga a través de la placa terminal vertebral siguiente degeneración del disco [27,28].

La hipótesis de que la espondilolistesis degenerativa se asocia con movilidad aumentada queda por demostrar. Algunos estudios incluso sugieren lo contrario [29,30].

El dolor es variable y puede ser de inicio agudo, crónico o intermitente. Los pacientes pueden notar molestias con los cambios de posición, como el cambio de posición de sedestación a bipedestación, esto depende de la presencia de un compromiso neural verdadero (en su mayoría foraminal) [31].

Otros síntomas menos frecuentes son: dolor de espalda discogénico, dolor facetario, entumecimiento, debilidad motora, claudicación.

El examen físico debe ser realizado para distinguir desde síntomas referidos hasta radiculares, para documentar la alineación sagital espinal y movilidad de la columna y para establecer la presencia de déficit neurológico. En particular, debe ser comprobada la función motora y sensorial.

Estudios diagnósticos

Imágenes

Las radiografías de los pacientes y la presentación clínica deben estar estrechamente correlacionados. La espondilolistesis degenerativa puede ser un hallazgo radiográfico asintomático [32].

Belfi et al. demostró una prevalencia de 3.1% de espondilolistesis en pacientes asintomáticos. Las radiografías no debe ser sobreinterpretadas [33].

Durante la última década, numerosos autores han demostrado la importancia del equilibrio sagital global de la columna vertebral y la pelvis en condiciones que implican la cadera, la columna y pelvis.[34,35].

Análisis espinopélvico

La morfología de la pelvis se ha demostrado que influye sustancialmente en la alineación de la columna y pelvis [36,37].

La incidencia pélvica (PI) es un parámetro importante. Duval-Beaupère et al [38] describieron originalmente PI como el ángulo formado por una línea perpendicular hasta el punto medio del platillo sacro y una línea trazada desde este hasta el centro de las cabezas femorales. Si éstas no están perfectamente superpuestas, a continuación, se dibuja una línea entre los centros de las cabezas femorales, con una segunda línea bisectriz dibujada a través de la primera línea y que se extiende hasta el punto medio del platillo sacro. La PI no se ve afectada por la orientación de la pelvis y es constante después de la finalización del crecimiento del esqueleto. Figura 2.

La Inclinación del sacro (SS) y la inclinación pélvica (PT) son mediciones posturales que varían en base a la incidencia pélvica (PI). La $PI = SS + PT$. En consecuencia, un cambio en PT puede alterar la SS, lo que influirá en el balance sagital de la columna vertebral. Figura 3, 4 y 5.

SS es el ángulo formado por una línea dibujado a lo largo del platillo del sacro y una línea de referencia horizontal.

SS y PT son parámetros variables porque se miden con respecto respecto a los planos horizontal y vertical, respectivamente. Estos parámetros son dependientes de la postura y varían con la flexión y extensión de la pelvis en la articulación de la cadera.

La lordosis lumbar está influenciada por la anatomía de la pelvis y se mide utilizando la técnica de Cobb restringida o no restringida. En el método restringido, es el ángulo formado por la intersección de líneas trazada a lo largo del platillo superior del T12 y el platillo superior del S1. El método no restringido mide la mayor magnitud de la lordosis lumbar independiente de la ubicación de los terminales vertebrales (por ejemplo, una medición de Cobb de L2 a L5). [39].

Se han encontrado correlaciones sustanciales entre PI y SS, PT, y la lordosis lumbar. También se ha encontrado una fuerte correlación entre la SS y la lordosis lumbar. La lordosis lumbar se incrementa en el paciente con espondilolistesis de alto grado para equilibrar el tronco en el position vertical.

Tomografía computarizada

Por medio de la CT, se puede realizar una excelente evaluación de la anatomía ósea y se puede recabar información imprescindible en relación con el tipo de espondilolistesis. Las tomografías computarizadas pueden demostrar un defecto de la pars, así como hipertrofia facetaria y la anatomía del pedículo (tamaño, trayectoria), que es de importancia si se planea una cirugía.

Imágenes por Resonancia Magnética

Si las estructuras neurológicas están comprometidas, la RM es la modalidad de imagen de elección. Los hallazgos característicos en pacientes con espondilolistesis son: desplazamiento de la vértebra, estenosis foraminal, pseudo-hernia discal, compresión de la cauda, degeneración discal en el segmento listésico y superior, zona hiperintensa en el anillo (desgarros anulares), anomalías de placa terminal (cambios Modic), osteoartritis facetaria (nivel adyacente superior), médula anclada (muy raro).

Estudios invasivos de imagen

Discografía Provocativa

Este método invasivo sólo se justifica si se planea una cirugía. La vértebra desplazada a menudo causa una degeneración secundaria de la parte superior adyacente del disco intervertebral.

En los casos de degeneración discal leve, se plantea la cuestión si el nivel superior debe ser incluido. En este caso, la discografía provocativa puede ser útil para decidir si el nivel de disco superior es doloroso y por lo tanto, si amerita ser incluido en la fusión.

Bloqueo de la raíz nerviosa

Un bloqueo de la raíz nerviosa puede ser útil para decidir los casos dudosos de la compresión de los nervios y radiculopatía. Particularmente en espondilolistesis degenerativa, el bloqueo de la raíz nerviosa también puede utilizarse para apoyar el tratamiento no quirúrgico.

Mielografía Funcional

La mielografía por CT ha sido superada por la RM para la gran mayoría de las indicaciones, sin embargo, es útil cuando hay contraindicación para la RM (por ejemplo, marcapasos), en casos de estenosis funcional y en espondilolistesis postoperatoria (iatrogénica).

La mielografía por sí sola es de uso limitado. En los casos en que se sospecha una espondilolistesis postoperatoria (Tipo Wiltse IV), realizamos rutinariamente mielografía y mielo-TAC. Esto nos permite determinar el grado de inestabilidad, así como la cantidad de cicatrización postoperatoria, que es importante para la planeación quirúrgica [40].

Tratamiento no quirúrgico

Opciones de tratamiento conservador

En general, la gran mayoría de pacientes con espondilolistesis puede ser tratada de manera conservadora en los pacientes con indicaciones favorables para el tratamiento no quirúrgico (sin déficit neurológico, alta comorbilidad del paciente, umbral de dolor tolerable, mejoramiento con un programa de ejercicios, corta duración de los síntomas, mejora con aparatos ortésicos).

El dolor agudo debe ser controlada con:

- Modificación de la actividad (reposo en cama <3 días)
- Analgésicos
- Antiinflamatorios
- Relajantes musculares

Esto es seguido por un programa de ejercicio terapéutico con fortalecimiento paraespinal y abdominal, para mejorar la fuerza, flexibilidad, resistencia y equilibrio. Si el dolor no se controla lo suficiente, el uso de un aparato ortopédico u órtesis puede ser benéfico.

Los síntomas radiculares en la espondilolistesis son el resultado de una hernia de disco o una estenosis foraminal. En estos casos, el tratamiento no quirúrgico no es igual de efectivo si se compara con el dolor lumbar mecánico. Sin embargo, esto no quiere decir

que el tratamiento conservador sea ineficiente, sin embargo el cuidado no quirúrgico puede requerir un tiempo más prolongado para evaluar la eficacia [41].

El tratamiento no quirúrgico puede apoyarse con inyecciones espinales para reducir la inflamación y por lo tanto de forma temporal o incluso definitivamente, eliminar el dolor de la pierna.

No hay reglas establecidas respecto a cuánto tiempo debería continuarse el tratamiento no quirúrgico. En términos generales, si no hay déficit neurológico, el tratamiento conservador intensivo debe mantenerse en un plazo de al menos 3-6 meses. Sin embargo, la cirugía no debe posponerse en los pacientes cuando los síntomas clínicos concuerdan con las alteraciones morfológicas y el tratamiento no quirúrgico ha fallado [25,42,43].

Tratamiento quirúrgico

El tratamiento quirúrgico debe ser considerado para los pacientes cuyos síntomas son debilitantes y renuentes a tratamiento no quirúrgico. La cirugía es más adecuada cuando hay dolor radicular y/o claudicación neurogénica que limita el tiempo que un paciente puede soportar de pie y/o la distancia que puede caminar. Los pacientes que se presentan con disfunción intestinal o vesical o bien con debilidad progresiva, debe someterse a un tratamiento quirúrgico de manera urgente. La laminectomía de descompresión con facetectomía parcial medial y fusión instrumenta es el patrón contra el cual todas las otras técnicas novedosas deben ser comparados [44].

Descompresión sin fusión.

El fundamento del tratamiento quirúrgico en la espondilolistesis degenerativa implica la descompresión de la estenosis espinal asociada. La laminectomía es el método más común de descompresión. Este procedimiento permite la descompresión directa del canal central, receso lateral y agujero intervertebral.

La laminotomía es un enfoque alternativo a la descompresión, en la que el arco vertebral está conservado. El uso de la descompresión para manejar la espondilolistesis

degenerativa, es avalada por varios estudios tempranos. En 1994, Mardetko et al [45], publicó un meta-análisis de 11 estudios e informó que el 69% de los pacientes tenían un resultado satisfactorio con la descompresión sola. Series subsecuentes publicadas por Epstein [46] y por Kristof et al [47] encontraron tasas similares de buenos a excelentes resultados en pacientes de edad avanzada sin inestabilidad dinámica en radiografías laterales que fueron tratados con descompresión sola (82% y 73,5%, respectivamente).

Aunque la descompresión y la fusión se ha convertido en la técnica más común para el manejo de la ED [48], varios estudios recientes han generado un interés renovado utilizando la descompresión sola en poblaciones selectas [49, 50]. Defensores de la descompresión sola sostienen que en los pacientes de edad avanzada con ED estable pueden resultar mejor beneficiados con esta técnica debido a la menor morbilidad y mortalidad asociadas.

Descompresión con fusión no instrumentada.

En la actualidad, la mayoría de los pacientes con ED son tratados con la fusión lumbar y la descompresión de los nervios. La laminectomía asociada a fusión se demostró superior a laminectomía sola en un estudio aleatorizado, prospectivo realizado en 50 pacientes publicado en 1991 por Herkowitz y Kurz.[51]

Los pacientes tratados con laminectomía y artrodesis tuvieron significativamente menos dolor en piernas y espalda y una proporción significativamente mayor de resultados clínicos buenos que los pacientes sometidos a laminectomía sola.

La fusión posterolateral no instrumentada se realizó usando injerto óseo autógeno de cresta ilíaca. El promedio de seguimiento fue de 3 años. La pseudoartrosis, que ocurrió en 36% de los casos de fusión, no parece afectar el resultado clínico dentro del marco de tiempo de este estudio.

En una revisión sistemática más reciente, Martin et al [52], confirma el papel benéfico de la fusión no instrumentada en el manejo de ED.

Descompresión con fusión posterolateral instrumentada.

El uso de una instrumentación posterior en conjunto con la fusión para ED, ha demostrado reducir el riesgo de pseudoartrosis; sin embargo, su efecto sobre el resto de resultados clínicos queda poco claro. En un estudio clásico, Fischgrund et al [53], aleatorizó a 76 pacientes con ED para ser tratados mediante descompresión instrumentada o no instrumentada de un solo nivel y fusión. En un seguimiento mínimo de 2 años, los pacientes con fusión instrumentada tuvieron una tasa de fusión significativamente mayor 82% y 45% respectivamente, pero no había diferencia estadísticamente significativa en los resultados clínicos.

En un estudio de seguimiento de 47 de estos pacientes (promedio de seguimiento de 7 años, 8 meses), los pacientes con una fusión sólida tenía significativamente mejores resultados clínicos que los pacientes con pseudoartrosis.

Los autores concluyeron que la fusión exitosa tiene un beneficio clínico a largo plazo y que la fusión instrumentada debe ser considerada en pacientes con riesgo de pseudoartrosis.

Fusión intersomática.

La adición de una fusión intersomática en el contexto de ED ha sido una fuente adicional de debate. Teóricamente, aumenta el área de superficie para la fusión y mejora la estabilidad inicial. En 2009, las guías clínicas de la sociedad norteamericana de columna plantearon la cuestión de si la fusión 360° mejora los resultados en comparación con la descompresión y fusión posterolateral (PLF) sola.

La fusión intersomática se puede realizar a través de diferentes vías de abordaje, cada uno con sus propias ventajas y desventajas.

De todos los enfoques de fusión intercorporal, la fusión intersomática lumbar anterior (ALIF) tiene la historia de uso más larga, sin embargo, pocos estudios se han centrado específicamente en esta técnica. Las ventajas de esta incluyen la descompresión indirecta de la raíz nerviosa, la restauración de la altura del disco y la alineación sagital, reducción de anterolistesis y una gran huella para la inserción del injerto. Las desventajas incluyen todas las morbilidades asociadas con un abordaje anterior de la

columna lumbar. Satomi et al [54], comparó ALIF con descompresión posterior en 27 pacientes y reportó mejoría en los resultados del puntaje de la Japanese Orthopaedic Association (JOA) marcando un 77% en pacientes sometidos a ALIF y 56% en los que se sometieron a descompresión posterior.

De manera similar, Takahashi et al [55] encontró que el 76% de los pacientes tratados con ALIF tenía un resultado clínico satisfactorio a los 10 años de seguimiento.

Kanamori et al (56), revisó de manera retrospectiva a 20 pacientes que fueron sometidos a ALIF para manejo de ED, con un seguimiento mínimo de 10 años, la tasa de unión ósea en la zona injertada fue de 100%. Sin embargo, seis pacientes (30%) tenía deterioro clínico secundario a la enfermedad segmento adyacente (ASD) que requirió intervención quirúrgica.

La fusión lumbar posterior (PLIF) y la fusión intersomática lumbar transforaminal (TLIF), evitan la morbilidad asociada con un abordaje anterior y el tiempo requerido para dos abordajes quirúrgicos, permitiendo el acceso al espacio de disco a través de un abordaje posterior.

TLIF tiene el beneficio añadido de un acceso más fácil al espacio discal y neuroforamen con menos manipulación de los elementos neurales. Además, puede ser realizado unilateralmente con menos interrupciones de los elementos posteriores.

TLIF y PLIF han demostrado ser seguros y efectivos en el manejo quirúrgico de ED [57,58]

En un estudio retrospectivo comparando PLIF y TLIF, ambas técnicas demuestran mejoría clínica significativa [59]

El puntaje de incapacidad funcional de la JOA fue de 84.1% bueno o excelente en todos los pacientes (83.5% con PLIF, el 84.6% con TLIF). La mejoría en la escala visual analógica (EVA) de puntuación del dolor también fue significativa para ambos grupos.

Ambas técnicas también proporcionaron importante mejoría radiológica basada en el porcentaje de reducción de deslizamiento, aumento de la altura del disco intervertebral

y la mejora de la altura foraminal. En el seguimiento de 2 años, TLIF mostro ser más seguro que PLIF y más fácil de realizar.

La fusión lateral intersomática (es decir, transpsoas) fue introducida en 2006 como una alternativa menos invasiva que los abordajes anteriores y posteriores convencionales para fusión intersomática [60]. Este enfoque tiene la ventaja de la reducción de riesgo de complicaciones neurales e interrupción de los elementos posteriores en comparación con un abordaje posterior.

El abordaje lateral también reduce los riesgos de lesión vascular y visceral asociado con un abordaje anterior [61]. Sin embargo en este abordaje hay un aumento del riesgo de lesiones al plexo lumbar durante la disección a través del músculo psoas, con el potencial de causar dolor postoperatorio en el muslo o disestesias y debilidad del cuádriceps, que son transitorios en la mayoría de los casos.

En una revisión de 235 pacientes, Pumberger et al [62], describen déficits sensoriales en 28.7% a las 6 semanas, lo que mejoró hasta el 1.6% a los 12 meses; dolor anterior en la ingle / muslo en el 41% a las 6 semanas, lo que mejoró hasta el 0,8% a los 12 meses; y los déficits motores en 4.9% a las 6 semanas, lo que mejoró a 2.9% a los 12 meses.

Marchi et al [63] publicaron recientemente un estudio prospectivo, observacional, no aleatorizado en 52 pacientes tratados consecutivamente con fusión intersomatica lateral sola para el manejo de EDN de bajo grado. La tasa de fusión fue de 86.5%, la puntuación ODI mejoró 54.5%, la EVA mejoró 60%, y la media de listesis se redujo del 15.1% al 7.1% en un seguimiento mínimo de 24 meses. Sin embargo, la pseudoartrosis se encontró en 13.5%.

Se requirió cirugía de revisión en 13% de casos, secundario a la presencia de inestabilidad, estenosis recurrente o debido a una descompresión indirecta inadecuada.

La fusión intersomatica lateral parece tener éxito clínico y radiográfico a corto plazo, comparado con los abordajes anterior o posterior convencionales, pero con el

beneficio agregado de mínima invasividad. Sin embargo, se carece de estudios a medio y largo plazo.

La espondilolistesis degenerativa rara vez supera los grados I y II de Meyerding, debido a la estabilidad inherente que se produce con la progresión de la enfermedad. Cuando la instrumentación está indicada el abordaje posterior solo, parece ser suficiente para la mayoría de los casos de ED. Este concepto es apoyado por el subgrupo de análisis SPORT de diferentes técnicas de fusión, el cual indica que no hay clara ventaja de una técnica de fusión por encima de cualquier otra [64].

Sin embargo, la adición de la fusión intersomática debe ser considerada en pacientes que se encuentran en alto riesgo de falta de unión y en la presencia de cifosis local, deslizamiento de alto grado, inestabilidad sintomática con carillas articulares orientadas sagitalmente, derrame articular en resonancia magnética y un disco intervertebral alto.

Independientemente del abordaje quirúrgico, las metas de fusión intersomática son estabilizar la columna anterior, mejorar la tasa de fusión y mejorar la lineación sagital y la altura del disco [65]. Un beneficio secundario de la fusión intersomática es que permite la descompresión indirecta en el ajuste de la estenosis foraminal. La fijación de tornillo pedicular solo es biomecánicamente adecuada cuando la carga compartida anterior se conserva; sin embargo, en el contexto de una columna anterior insuficiente (por ejemplo, grado II o mayor, el movimiento excesivo en radiografías dinámicas), los tornillos pediculares por sí solos no proporcionan una estabilidad adecuada. En tales casos, la adición de una jaula intersomática puede mejorar la estabilidad [66].

Descompresión mínimamente Invasiva

Estudios recientes han demostrado que con la ayuda de un microscopio y retractores tubulares, los procedimientos mínimamente invasivos (MIS) para descomprimir el canal medular son tan eficaces como laminectomía abierta. [67, 68]

Las técnicas de descompresión mínimamente invasiva siguen evolucionando, y aunque demuestran potencial a corto plazo, se necesita un seguimiento a largo plazo para

determinar si los resultados se deterioran, como en el caso de la laminectomía abierta tradicional.

Jang et al [49] revisaron retrospectivamente a 21 pacientes que se sometieron a laminoplastia lumbar mínimamente invasiva, (es decir, descompresión microquirúrgica bilateral a través de un enfoque unilateral) para estenosis lumbar asociado a ED grado I.

Descompresión y fusión mínimamente Invasiva

Wang et al [69] estudiaron prospectivamente 85 pacientes con espondilolistesis degenerativa e ístmica que estaban asignados al azar para TLIF mínimamente invasiva (MIS) o TLIF abierto. El tiempo quirúrgico, la puntuación de ODI, y la puntuación EVA de dolor de espalda fueron equivalentes entre los dos grupos a una media de seguimiento de 26.3 meses. Los pacientes tratados con MIS - TLIF han tenido el beneficio añadido de menos pérdida total de sangre, una menor puntuación en la EVA de dolor de espalda postoperatorio y estancia más corta en el hospital. Los pacientes tratados con MIS-TLIF han tenido mayor exposición a los rayos X.

Kim et al [70] informó la clínica y los resultados radiográficos de MIS-TLIF con tornillo de fijación pedicular percutánea en 44 pacientes, 19 de los cuales se presentaron con ED y 25 de ellos se presentó con espondilolistesis ístmica.

Mejora significativa fue encontrada en la puntuación de ODI y en la EVA de dolor de espalda y de las piernas. Estos hallazgos se mantuvieron por un mínimo de 5 años de seguimiento.

El nivel de satisfacción del paciente fue 80%. TAC y / o radiografía dinámica demostraron fusión en todos los pacientes con ED. Se encontró enfermedad de segmento adyacente (ASD) radiográfica en 13 pacientes (68.4%), y ASD sintomática se encontró en sólo 3 pacientes (15.8%). Los autores determinaron que la MIS-TLIF es una técnica quirúrgica segura y eficaz en un seguimiento a 5 años.

Estabilización dinámica

La estabilización dinámica fue desarrollada como una técnica de preservación del movimiento con el objetivo de superar las trampas de la fusión mientras que proporciona estabilidad y evita potencialmente la ASD.

Schaeren et al [71] estudió de manera prospectiva el papel de la estabilización dinámica en el manejo de de espondilolistesis de un solo nivel. Diecinueve de los 26 pacientes en su estudio fueron seguidos durante al menos 4 años. El dolor en la pierna mejoro significativamente, así como la distancia de marcha. Ochenta y cuatro por ciento de los pacientes no tenía más claudicación.

Radiográficamente, la espondilolistesis no progresó, y los segmentos móviles se mantuvieron estables. Ocurrió falla del implante en cuatro pacientes (21%); de éstos, tres tenían aflojamiento asintomática de los tornillos y uno experimento desprendimiento del ruptura del mismo. Cuarenta y siete por ciento de pacientes desarrollaron nuevos signos de ASD.

La satisfacción general del paciente permaneció alta, con un 79% de los pacientes reportando que definitivamente volverían a someterse al mismo procedimiento de nuevo y 16% reportaron probablemente se someterian al mismo procedimiento de nuevo.

Los autores concluyeron que la descompresión y estabilización dinámica podría mantener la mejoría clínica y estabilidad radiológica más de 4 años, por lo que es una alternativa a la fusión. En esta serie, sin embargo, la estabilización dinámica no impidió el desarrollo de ASD.

Resultados clínicos y radiográficos similares fueron encontrados en un tiempo medio de seguimiento de 7.2 años en un análisis retrospectivo de 39 pacientes [72]. Al final del seguimiento, 89% de los pacientes informó mejoría del dolor de espalda y el 86% reporto mejoría el dolor de piernas según el cuestionario Grob. Noventa y dos por ciento indicó que se someterían al mismo procedimiento de nuevo.

Se observo una progresión pequeña radiográfica de la degeneración en 9 pacientes, y signos radiológicos de ASD en 18, aunque sin correlación clínica. Ocho pacientes

requirieron reoperación , seis debido a los síntomas de ASD, uno debido a la infección de inicio tardío y uno debido a la rotura del tornillo.

El setenta y tres por ciento de los segmentos instrumentados se convirtieron en funcionalmente fusionados, que llevó a los autores a plantear la hipótesis de que con el tiempo este sistema de estabilización dinámica funciona como un dispositivo de fusión.

Muchos dispositivos espaciadores interespinosos aprobados por la FDA (ISDS) están actualmente disponibles. Aunque estos dispositivos varían en su diseño y composición, tienen el objetivo común de distracción entre los procesos de las apófisis espinosas adyacentes, aumentando así el diámetro del canal espinal y bloqueando la extensión segmentaria.

En 2010, Kabir et al [73] realizó una revisión sistemática de la investigación clínica y biomecánica ya existente para estos dispositivos.

Aunque actualmente se ha encontrado evidencia biomecánica para apoyar la noción de un posible efecto beneficioso de los ISDS sobre la cinemática de la columna degenerativa, los estudios clínicos no son tan concluyentes

Anderson et al [74] realizaron un ensayo prospectivo aleatorizado que involucró a 75 pacientes con claudicación neurógena y ED grado I. Cuarenta y dos pacientes fueron sometidos a la implantación de el dispositivo X-STOP (Medtronic), y 33 pacientes fueron tratados sin cirugía.

se observaron mejoras significativas en la Puntuación en el Cuestionario de Claudicación Zurich.

La tasa de éxito clínico general fue 63.4% en el grupo de implante y 12.9% en el grupo no quirúrgico en 2 años de seguimiento.

Complicaciones.

Las complicaciones más frecuentes después de la cirugía para espondilolistesis son:

- Lesión neurológica (0,3 a 9,1%)
- Déficit permanente de las raíces nerviosas (2-3%)
- No unión (0-39%)
- Deslizamiento progresivo
- Cirugía de revisión (7,6%)

JUSTIFICACION

A diferencia de las bases de datos disponibles en otros países para analizar de manera retrospectiva los factores que influyen en el desarrollo de complicaciones en cirugía de columna y específicamente en casos de espondilolistesis degenerativa, en México no se dispone con algún registro validado de este tipo como herramienta útil para anticiparnos a las mismas.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente el número de procedimientos de artrodesis de la columna vertebral se ha incrementado y con ello la preocupación con respecto a riesgos elevados de morbi-mortalidad postoperatoria,

A la luz de estas tendencias, la importancia de una comprensión en profundidad de las características de los pacientes, factores quirúrgicos y condiciones médicas es de suma importancia.

El presente estudio pretende determinar cuáles son los factores clínicos, radiográficos y epidemiológicos que pudieran predecir la aparición de complicaciones secundarias a cirugía lumbar mediante abordaje posterior para reducción, recalibrado y artrodesis 360°, en pacientes adultos con diagnóstico de espondilolistesis degenerativa de 1 nivel, en el Instituto Nacional de Rehabilitación.

OBJETIVO GENERAL

Determinar cuáles son los factores clínicos, radiográficos y epidemiológicos que pudieran predecir la aparición de complicaciones secundarias a cirugía lumbar mediante abordaje posterior para reducción, recalibrado y artrodesis 360°, en pacientes adultos con diagnóstico de espondilolistesis degenerativa de 1 nivel, en el Instituto Nacional de Rehabilitación.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Determinar el riesgo de complicaciones médicas mediante análisis de variables epidemiológicas.
- Determinar el riesgo de complicaciones médicas mediante análisis de variables clínicas.
- Determinar el riesgo de complicaciones médicas mediante análisis de variables radiológicas.

HIPOTESIS

Existe importante asociación entre los factores clínicos, radiográficos, y epidemiológicos preoperatorios para el desarrollo de complicaciones secundarias a cirugía lumbar mediante abordaje posterior para reducción, recalibrado y artrodesis 360°, en pacientes adultos con diagnóstico de espondilolistesis degenerativa de 1 nivel.

MATERIAL Y METODOS

Diseño del estudio

Retrospectivo, observacional, analítico, transversal.

Seguimiento a 18 meses.

Descripción de la población de estudio

Pacientes del instituto nacional de rehabilitación atendidos en el servicio de cirugía de columna con diagnóstico de espondilolistesis degenerativa para 1 nivel operados mediante abordaje lumbar posterior para reducción, recalibraje y artrodesis 360°

Criterios de inclusión

Adultos (mayores de 18 años).

Ambos géneros.

Diagnóstico de espondilolistesis degenerativa por medio de estudios de gabinete.

Contar con expediente completo.

Seguimiento mínimo de 18 meses.

Persistencia de sintomatología posterior a manejo conservador (médico + rehabilitación) de por lo menos 3 meses.

Criterios de exclusión

Que haya recibido tratamiento quirúrgico previo a su ingreso al INR.

Politraumatizados.

Discrasias sanguíneas.

Alteraciones inmunológicas.

Neoplasias.

Criterios de eliminación

Pacientes con expediente incompleto.

Pacientes que no requirieron cirugía.

Pacientes que no acuden a control postoperatorio.

Tipo de muestreo

Por conveniencia

Tamaño de muestra

Se incluyeron 55 pacientes.

Descripción del universo de trabajo

Pacientes del Instituto Nacional de Rehabilitación.

Variables dependientes

- Complicaciones cardiacas
- Complicaciones pulmonares
- Complicaciones gastrointestinales
- Complicaciones neurológicas
- Complicaciones hematológicas
- Complicaciones urológicas
- Complicaciones quirúrgicas

Variables independientes

- Género
- Edad
- Índice de masa corporal
- Comorbilidades
- Alcoholismo
- Tabaquismo
- Riesgo quirurgico (asa)
- Dolor lumbar (eva)
- Estancia intrahospitalaria
- Tiempo quirúrgico
- Sangrado
- Mediciones radiográficas

RESULTADOS

Durante el periodo de enero 2011 a diciembre 2013 se encontraron 55 pacientes con diagnóstico de espondilolistesis degenerativa de 1 nivel que fueron tratados quirúrgicamente mediante abordaje posterior para reducción, recalibrado y artrodesis 360°.

Del total de pacientes en estudio, 40 fueron de sexo masculino y 15 pacientes de sexo femenino con porcentaje 72.7 % y 27.3% respectivamente (gráfica 1). Las edades oscilaron entre 36 y 83 años con una media de 62.5 años. El índice de masa corporal se observó con una mínima de 19 y máxima de 32, presentando una media de 26.5 (gráfica 2). Del total de pacientes, el 20 % refirió consumo de alcohol y 27.3% consumo de tabaco. La valoración preoperatoria reportó un 21.8 % con ASA I, 72.7 % con ASA II y 5.3 % con ASA III (gráfica 3). El 45.5 % de los pacientes presentaron antecedente de cardiopatías, el 31.2% asociadas a hipertensión arterial, el 3.6 % asociado a cardiopatía isquémica, el 5.4 % presentaron arritmias, y el 1.8 % asociado a cardiopatía congestiva. Se reportó antecedente de neumopatía restrictiva en 3.6% de los pacientes. .

Dentro de antecedentes gastroenterológicos se encontró pancreatitis en 3.6 %, gastritis crónica en 3.6 % y cirrosis hepática en 1.8%.

Del total de pacientes, 10.9 % presentó antecedente de diabetes y 7.3 % de hipotiroidismo, así como depresión menor en el 9 % de los pacientes y epilepsia en 1.8 %.

Antecedente de tuberculosis renal en 1.8%, hipertrofia prostática benigna en 3.6%, Cáncer de mama en 1.8 %, carcinoma basocelular en 1.8 % y artritis reumatoide en 1.8%.

Se reportaron complicaciones quirúrgicas en 10 pacientes (18.2 %), 1 paciente presentó dehiscencia de la herida (1.8 %), 3 presentaron infección de herida (5.4 %) , 3 presentaron durotomía advertida (5.4 %) y aflojamiento de material en 5.4 %. De estos pacientes, el 10.9 % (6 pacientes) requirió una reintervención.

Se reportó una medición del dolor (escala visual análoga) prequirúrgica con valor máximo de 9 y mínimo de 2, con una media de 6.8. El 92.7 % de los pacientes presentó una medición de 5 o mayor.

El promedio de estancia intrahospitalaria fue de 4.8 días. El tiempo quirúrgico presentó una media de 188 minutos y el sangrado promedio fue de 453 ml.

Los niveles listésicos se distribuyeron de la siguiente manera: nivel L3 (3.6%) nivel L4 (70.9%) y nivel L5 (25.4 %) del total de pacientes, de los cuales el 61.8 % presentó grado I de meyerding, el 34.5% grado II y el 3.6 % grado III, de manera prequirúrgica (gráfica 4). Las mediciones prequirúrgicas : Altura discal máxima 14.3 mm, mínima 3 mm, media 7.6 mm, PI máxima 86°, mínima 31°, media 59.9°, PT máxima 34°, mínima 2°, media 20°, SS máximo 67°, mínimo 18°, media 39.5 ° . LL máxima 81°, mínima 26°, media 56.5°.

Las mediciones postquirúrgicas: 89.9 % mostró un desplazamiento grado I de meyerding y 10.1 % grado II (gráfica 5). Altura discal máxima 16 mm, mínima 6.5mm, media 10.7 mm, PI máxima 88°, mínima 33°, media 58.5°. PT máxima 38°, mínima 2°, media 21°. SS máxima 61°, mínima 17°, media 37.2°. LL máxima 80°, mínima 22 ° , media 55°. La medición del dolor (escala visual análoga) a 6 meses tuvo una media de 2.7 , a los 12 meses con media de 2.5 y a los 18 meses de 2.

DISCUSIÓN

Numerosos factores de riesgo se han sugerido para ser asociados con complicaciones médicas en cirugías de la columna vertebral. Es evidente que un procedimiento quirúrgico más grande, con mayor tiempo de anestesia y pérdida de sangre se asocia con una mayor tasa de complicaciones postoperatorias. Algunos estudios han informado de que la artrodesis aumenta los riesgos en comparación con cirugías de no fusión y otros estudios han sugerido que no existe una correlación.

En este estudio se encontró que la mayoría de los pacientes estudiados fue del sexo femenino y el nivel más afectado es L4-L5 en concordancia con lo descrito por Nachemson. La edad promedio de aparición de esta patología fue de 62 años con un desplazamiento equivalente al grado I de meyerding en la mayoría de los pacientes (61.8%) .

Se encontraron como principales complicaciones el aflojamiento de material de artrodesis, la dehiscencia de herida y las infecciones postquirúrgicas principalmente en pacientes fumadores con antecedente de diabetes y cardiopatías. Resolviéndose las

mismas al ser reintervenidos los pacientes y tras un cuidadoso monitoreo postquirúrgico.

También se observó una mejoría radiológica respecto a los parámetros pélvicos, la altura discal en el segmento afectado y una reducción del desplazamiento vertebral.

Los resultados obtenidos, pueden ser de gran ayuda para el médico al momento de realizar una estratificación del riesgo y toma de decisiones con respecto a la resolución quirúrgica de la patología vertebral aquí estudiada.

CONCLUSIÓN

El presente estudio sugiere un riesgo elevado de morbilidad para los pacientes de mayor edad y aquellos con un historial de enfermedades metabólicas. Los datos encontrados sugieren también un aumento del riesgo de complicaciones en los pacientes con clasificación ASA más de 2. El tiempo quirúrgico y sangrado puede estar directamente relacionado con la participación de residentes en los mismos.

Hubo una evidente mejoría en la evolución del dolor, así como recuperación de la altura discal y un mejor balance del paciente evidenciado en la corrección de los parámetros pélvicos.

BIBLIOGRAFIA

1. Hensinger RN (1989) Spondylolysis and spondylolisthesis in children and adolescents. *J Bone Joint Surg (Am)* 71:1098–1107.
2. Laurent LE, Einola S (1961) Spondylolisthesis in children and adolescents. *Acta Orthop Scand* 31:45–64.
3. Grobler LJ, Wiltse LL (1991) Classification, non-operative, and operative treatment of spondylolisthesis. In: Frymoyer JW, Ducker TB, Hadler NM, Kostuik JP, Weinstein JN, Whitecloud TS (eds) *The adult spine*, vol. 2. Raven Press, New York, pp 1655–1704.
4. Jackson DW, Wiltse LL, Cirincione RJ (1976) Spondylolisthesis in the female gymnast. *Clin Orthop* 117:68–73.
5. Rowe GG, Roche MB (1953) The etiology of separate neural arch. *J Bone Joint Surg (Am)* 35:102–110.

6. Rosenberg NJ (1975) Degenerative spondylolisthesis: predisposing factors. *J Bone Joint Surg (Am)* 57:467–474.
7. Valkenburg HA, Haanen HCM (1982) The epidemiology of low back pain. In: White AA, Gordon SL (1982) *Proc Am Assoc Orthop Surg Symposium on Low Back Pain*:9–22.
8. Farfan HF (1980) The pathological anatomy of degenerative spondylolisthesis: a cadaver study. *Spine* 5:412–418.
9. Nachemson AL, Schultz AB, Berkson MH (1979) Mechanical properties of human lumbar spine motion segments. *Spine* 4:1–8.
10. FJ, Farcy JPC, Roye DP Jr (1997) The sagittal pelvic tilt index as a criterion in the evaluation of spondylolisthesis. *Spine* 22:1661–1667.
11. Duval-Beaupere G, Boisaubert B, Hecquet J, et al. Sagittal profile of normal spine changes in spondylolisthesis. In: Harms J, Sturz H (eds) *Severe spondylolisthesis*. Steinkopff-Verlag, Darmstadt, pp 21–32.
12. Curylo LJ, Edwards C, dewald RL (2002) Radiographic markers in spondyloptosis: implications for spondylolisthesis progression. *Spine* 27:1021–2025.
13. Jackson RP, Phipps T, Hales C, et al. (2003) Pelvic lordosis and alignment in spondylolisthesis. *Spine* 28:151–160.
14. Adams MA, Hutton WC (1983) The mechanical function of the lumbar apophyseal joints. *Spine* 8:327–330.
15. Andersson GBJ (1983) The biomechanics of the posterior elements of the lumbar spine. *Spine* 8:326–331.
16. Cyron BM, Hitton WC, Troup JDG (1976) Spondylolytic fractures. *J Bone Joint Surg (Br)* 58:462–466.
17. Troup JDG (1976) Mechanical factors in spondylolisthesis and spondylolysis. *Clin Orthop* 117:59–67.
18. Wiltse LL, Newman P, macnab I (1976) Classification of spondylolysis and spondylolisthesis. *Clin Orthop* 117:23–29.
19. Marchettei PG, Bartolozzi P (1997) Spondylolisthesis: classification of spondylolisthesis as a guideline for treatment. In: *The textbook of spinal surgery*, 2nd edn. Lippincott-Raven, Philadelphia, pp 1211–1254.

20. Hammerberg KW (2005) New concepts on the pathogenesis and classification of spondylolisthesis. *Spine* 30:S4–S1.
21. Wiltse LL, Rothmann LG (1989) Spondylolisthesis: Classification, diagnosis, and natural history. *Semin Spine Surg* 1:78–94.
22. Meyerding HW (1932) Spondylolisthesis. *Surg Gynecol Obstet* 54:371–380.
23. Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Part II. Neutral zone and instability hypothesis. *J Spinal Disord.* 1992 Dec;5(4):390,6; discussion 397.
24. C.K. Kepler, A.S. Hilibrand, A. Sayadipour, J.D. Koerner, et al. (2014) Clinical and Radiographic degenerative Spondylolisthesis (CARDS) Classification. *The Spine Journal.*
25. Harris IE, Weinstein SL (1987) Long-term follow-up of patients with grade III and IV spondylolisthesis: Treatment with and without posterior fusion. *J Bone Joint Surg (Am)* 69: 960–969.
26. Moller H, Sundin A, Hedlund R (2000) Symptoms, signs, and functional disability in adult spondylolisthesis. *Spine* 25:683–689.
27. McNally DS, Adams MA (1992) Internal intervertebral disc mechanics as revealed by stress profilometry. *Spine* 17:66–73.
28. McNally DS, Shackelford IM, Goodship AE, et al. (1996) In vivo stress measurement can predict pain on discography. *Spine* 21:2580–2587.
29. McGregor AH, Anderton L, Gedroyc WM, et al. (2002) The use of interventional open MRI to assess the kinematics of the lumbar spine in patients with spondylolisthesis. *Spine* 27: 1582–1586.
30. Sengupta DK (2004) Dynamic stabilization devices in the treatment of low back pain. *Orthop Clin North Am* 35:43–56.
31. Saal JA (1989) Comprehensive nonoperative care of lytic spondylolisthesis: principles and practice. In: Wiesel SW, Weinstein JN, Herkowitz H, Dvorak J, Bell G (eds) *The lumbar spine*, vol. 2, 2nd edn. Saunders, Philadelphia, pp 654–669.
32. Sengupta DK, Herkowitz HN (2005) Degenerative spondylolisthesis. Review of current trends and controversies. *Spine* 6:71–81.
33. Belfi LM, Ortiz AO, Katz DS (2006) Computed tomography evaluation of spondylolysis and spondylolisthesis in asymptomatic patients. *Spine* 31:907–E910.

34. Hanson DS, Bridwell KH, Rhee JM, Lenke LG: Correlation of pelvic incidence with low- and high-grade isthmic spondylolisthesis. *Spine (Phila Pa 1976)* 2002;27(18):2026-2029.
35. Hresko MT, Labelle H, Roussouly P, Berthonnaud E: Classification of highgrade spondylolistheses based on pelvic version and spine balance: Possible rationale for reduction. *Spine (Phila Pa 1976)* 2007;32(20):2208-2213.
36. Vaz G, Roussouly P, Berthonnaud E, Dimnet J: Sagittal morphology and equilibrium of pelvis and spine. *Eur Spine J* 2002;11(1):80-87.
37. Vialle R, Levassor N, Rillardon L, Templier A, Skalli W, Guigui P: Radiographic analysis of the sagittal alignment and balance of the spine in asymptomatic subjects. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87(2):260-267.
38. Duval-Beaupère G, Schmidt C, Cosson PH: A Barycentremetric study of the sagittal shape of spine and pelvis: The conditions required for an economic standing position. *Ann Biomed Eng* 1992;20(4):451-462.
39. Bridwell KH, Hamill CL, Horton WC, Kuklo TR, O'Brien MF: Adult deformity, in O'Brien MF, Kuklo TR, Blanke KM, Lenke LG, eds: *Spinal Deformity Study group Radiographic Measurement*.
40. Lubicky JP (2005) Unusual spondylolisthesis. *Spine* 30:S82–S87.
41. Balderston RA, Vaccaro AR (1989) Surgical treatment of adult degenerative spondylolisthesis. In: Wiesel SW, Weinstein JN, Herkowitz H, Dvorak J, Bell G (eds) *The lumbar spine*, vol. 2, 2nd edn. Saunders, Philadelphia, pp 700–710.
42. Lonstein JE (1999) Spondylolisthesis in children: cause, natural history, and management. *Spine* 24:2640–2652.
43. Boxall DW, Bradford DS, Winter RB, Moe JH (1979) Management of severe spondylolisthesis (grade III and IV) in children and adolescents. *J Bone Joint Surg (Am)* 61:479–495.
44. Watters WC III, Bono CM, Gilbert TJ, et al; North American Spine Society: An evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of degenerative lumbar spondylolisthesis. *Spine J* 2009;9(7):609-614.
45. Mardjetko SM, Connolly PJ, Shott S: Degenerative lumbar spondylolisthesis: A meta-analysis of literature 1970-1993. *Spine (Phila Pa 1976)* 1994;19(20 suppl): 2256S-2265S.

46. Epstein NE: Decompression in the surgical management of degenerative spondylolisthesis: Advantages of a conservative approach in 290 patients. *J Spinal Disord* 1998;11(2):116-122, discussion 123.
47. Kristof RA, Aliashkevich AF, Schuster M, Meyer B, Urbach H, Schramm J: Degenerative lumbar spondylolisthesis-induced radicular compression: Nonfusion-related decompression in selected patients without hypermobility on flexion-extension radiographs. *J Neurosurg* 2002;97(3 suppl):281-286.
48. Deyo RA, Mirza SK, Martin BI, Kreuter W, Goodman DC, Jarvik JG: Trends, major medical complications, and charges associated with surgery for lumbar spinal stenosis in older adults. *JAMA* 2010;303(13):1259-1265.
49. Jang JW, Park JH, Hyun SJ, Rhim SC: Clinical outcomes and radiologic changes following microsurgical bilateral decompression via a unilateral approach in patients with lumbar canal stenosis and grade I degenerative spondylolisthesis with a minimum 3-year follow-up. *J spinaldisord Tech* 2012; Oct 15 [Epub ahead of print].
50. Müslüman AM, Cansever T, Yılmaz A, Çavuşoğlu H, Yüce İ, Aydın Y: Midterm outcome after a microsurgical unilateral approach for bilateral decompression of lumbar degenerative spondylolisthesis. *J Neurosurg Spine* 2012;16(1):68-76.
51. Herkowitz HN, Kurz LT: Degenerative lumbar spondylolisthesis with spinal stenosis: A prospective study comparing decompression with decompression and intertransverse process arthrodesis. *J Bone Joint Surg Am* 1991;73(6): 802-808.
52. Martin CR, Gruszczynski AT, Braunsfurth HA, Fallatah SM, O'Neil J, Wai EK: The surgical management of degenerative lumbar spondylolisthesis: A systematic review. *Spine (Phila Pa 1976)* 2007;32(16):1791-1798.
53. Fischgrund JS, Mackay M, Herkowitz HN, Brower R, Montgomery DM, Kurz LT: 1997 Volvo Award winner in clinical studies: Degenerative lumbar spondylolisthesis with spinal stenosis: A prospective, randomized study comparing decompressive laminectomy and arthrodesis with and without spinal instrumentation. *Spine (Phila Pa 1976)* 1997;22(24):2807-2812.
54. Satomi K, Hirabayashi K, Toyama Y, Fujimura Y: A clinical study of degenerative spondylolisthesis: Radiographic analysis and choice of treatment. *Spine (Phila Pa 1976)* 1992;17(11):1329-1336

55. Takahashi K, Kitahara H, Yamagata M, et al: Long-term results of anterior interbody fusion for treatment of degenerative spondylolisthesis. *Spine (Phila Pa 1976)* 1990;15(11):1211-1215.
56. Kanamori M, Yasuda T, Hori T, Suzuki K, Kawaguchi Y: Minimum 10-year follow-up study of anterior lumbar interbody fusion for degenerative spondylolisthesis: Progressive pattern of the adjacent disc degeneration. *Asian Spine J* 2012;6(2):105-114.
57. Xu H, Tang H, Li Z: Surgical treatment of adult degenerative spondylolisthesis by instrumented transforaminal lumbar interbody fusion in the Han nationality. *J Neurosurg Spine* 2009;10(5):496-499.
58. Zhou J, Wang B, Dong J, et al: Instrumented transforaminal lumbar interbody fusion with single cage for the treatment of degenerative lumbar disease. *Arch Orthop Trauma Surg* 2011;131(9): 1239-1245.
59. Yan DL, Pei FX, Li J, Soo CL: Comparative study of PILF and TLIF treatment in adult degenerative spondylolisthesis. *Eur Spine J* 2008;17(10):1311-1316.
60. Ha KY, Na KH, Shin JH, Kim KW: Comparison of posterolateral fusion with and without additional posterior lumbar interbody fusion for degenerative lumbar spondylolisthesis. *J Spinal Disord Tech* 2008;21(4):229-234.
61. Ozgur BM, Aryan HE, Pimenta L, Taylor WR: Extreme lateral interbody fusion (XLIF): A novel surgical technique for anterior lumbar interbody fusion. *Spine J* 2006;6(4):435-443.
62. Pumberger M, Hughes AP, Huang RR, Sama AA, Cammisa FP, Girardi FP: Neurologic deficit following lateral lumbar interbody fusion. *Eur Spine J* 2012;21(6): 1192-1199.
63. Marchi L, Abdala N, Oliveira L, Amaral R, Coutinho E, Pimenta L: Stand-alone lateral interbody fusion for the treatment of lowgrade degenerative spondylolisthesis. *Scientificworldjournal* 2012;2012:456346.
64. Abdu WA, Lurie JD, Spratt KF, et al: Degenerative spondylolisthesis: Does fusion method influence outcome? Four-year results of the spine patient outcomes research trial. *Spine (Phila Pa 1976)* 2009;34(21):2351-2360.
65. McAfee PC, Devine JG, Chaput CD, et al: The indications for interbody fusion cages in the treatment of spondylolisthesis: Analysis of 120 cases. *Spine (Phila Pa 1976)* 2005;30(6 suppl):S60-S65.

66. Oda I, Abumi K, Yu BS, Sudo H, Minami A: Types of spinal instability that require interbody support in posterior lumbar reconstruction: An in vitro biomechanical investigation. *Spine (Phila Pa 1976)* 2003;28(14):1573-1580.
67. Palmer S, Turner R, Palmer R: Bilateral decompressive surgery in lumbar spinal stenosis associated with spondylolisthesis: Unilateral approach and use of a microscope and tubular retractor system. *Neurosurg Focus* 2002;13(1):E4.
68. Guiot BH, Khoo LT, Fessler RG: A minimally invasive technique for decompression of the lumbar spine. *Spine (Phila Pa 1976)* 2002;27(4):432-438.
69. Wang J, Zhou Y, Zhang ZF, Li CQ, Zheng WJ, Liu J: Comparison of one level minimally invasive and open transforaminal lumbar interbody fusion in degenerative and isthmic spondylolisthesis grades 1 and 2. *Eur Spine J* 2010;19(10): 1780-1784.
70. Kim JS, Jung B, Lee SH: Instrumented minimally invasive spinal transforaminal lumbar interbody fusion (MIS-TLIF): Minimum 5-years follow-up with clinical and radiologic outcomes. *J Spinal Disord Tech* 2012; Sep 28 [Epub ahead of print].
71. Schaeren S, Broger I, Jeanneret B: Minimum four-year follow-up of spinal stenosis with degenerative spondylolisthesis treated with decompression and dynamic stabilization. *Spine (Phila Pa 1976)* 2008;33(18): E636-E642.
72. Hoppe S, Schwarzenbach O, Aghayev E, Bonel H, Berlemann U: Long-term outcome after monosegmental L4/5 stabilization for degenerative spondylolisthesis with the Dynesys device. *Spinal Disord Tech* 2012; Oct 16 [Epub ahead of print].
73. Kabir SM, Gupta SR, Casey AT: Lumbar interspinous spacers: A systematic review of clinical and biomechanical evidence. *Spine (Phila Pa 1976)* 2010;35(25): E1499-E1506.
74. Anderson PA, Tribus CB, Kitchel SH: Treatment of neurogenic claudication by interspinous decompression: Application of the X STOP device in patients with lumbar degenerative spondylolisthesis. *J Neurosurg Spine* 2006;4(6):463-471.

ANEXOS

Figura 1

Clasificación de Meyerding

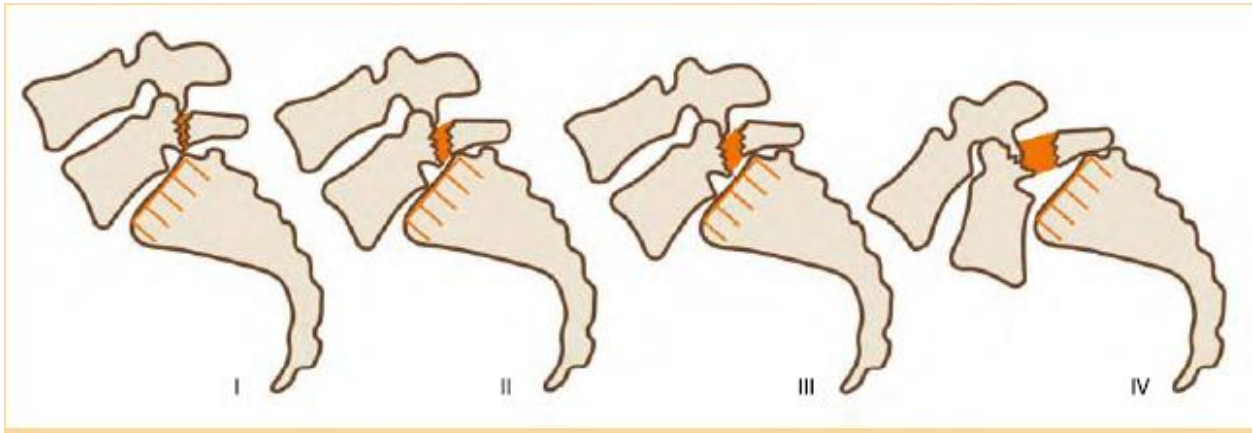


Figura 2

Incidencia pélvica

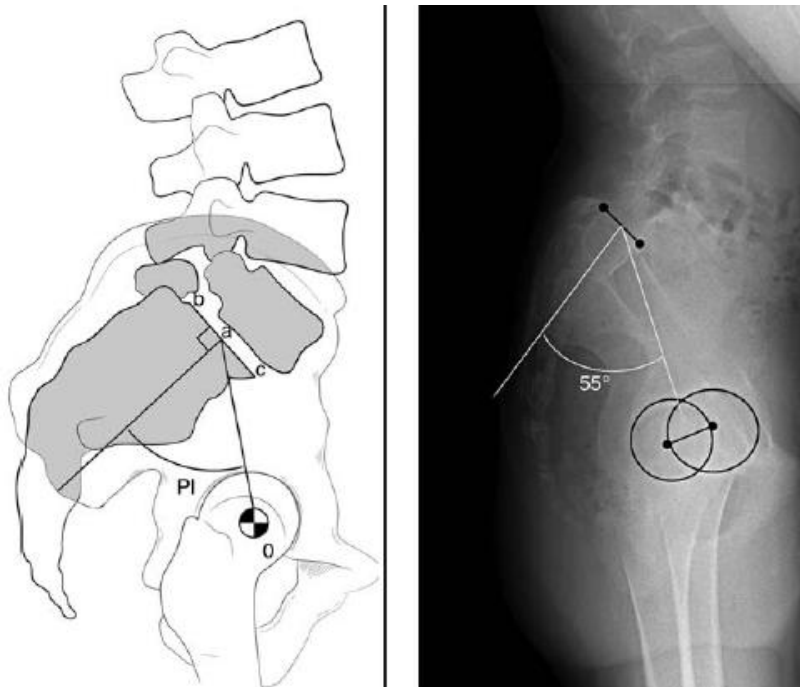


Figura 3
Inclinación del sacro

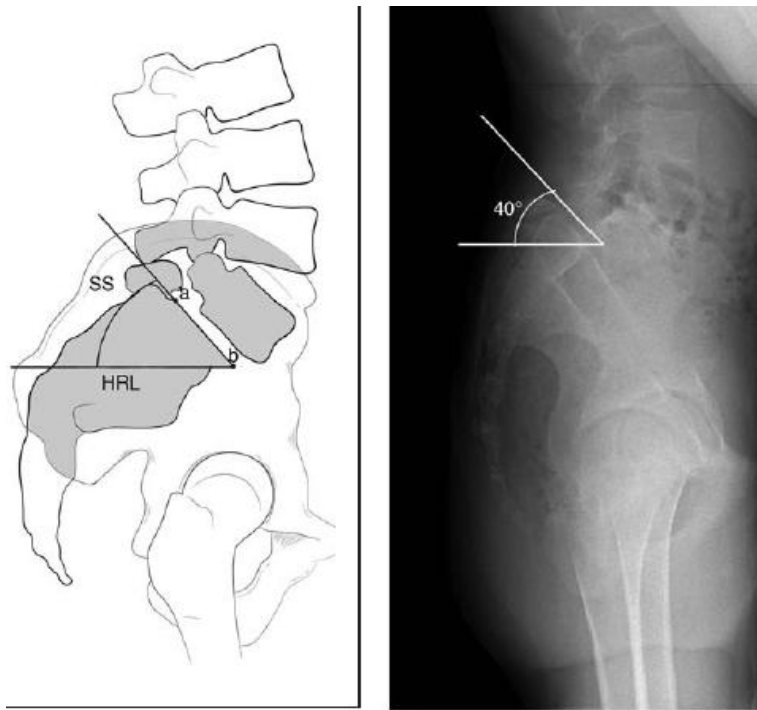


Figura 4
Inclinación pélvica

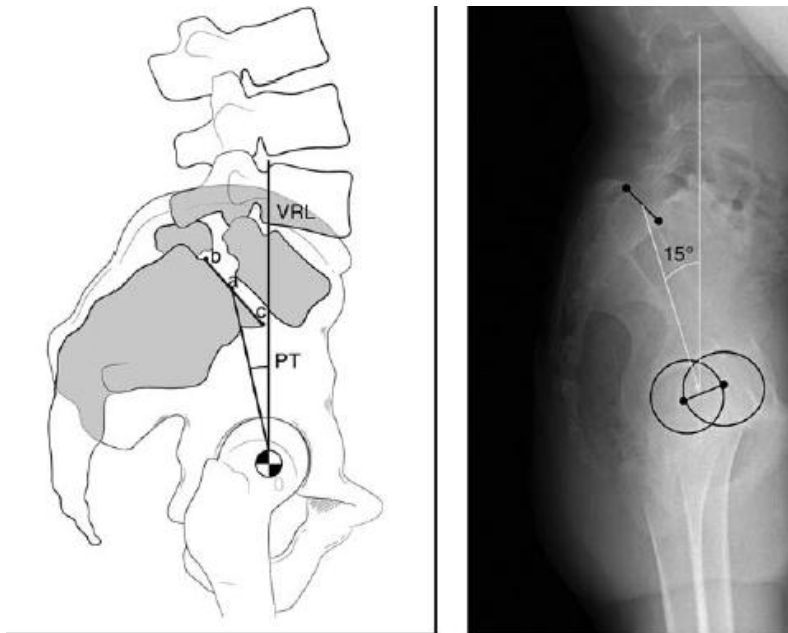
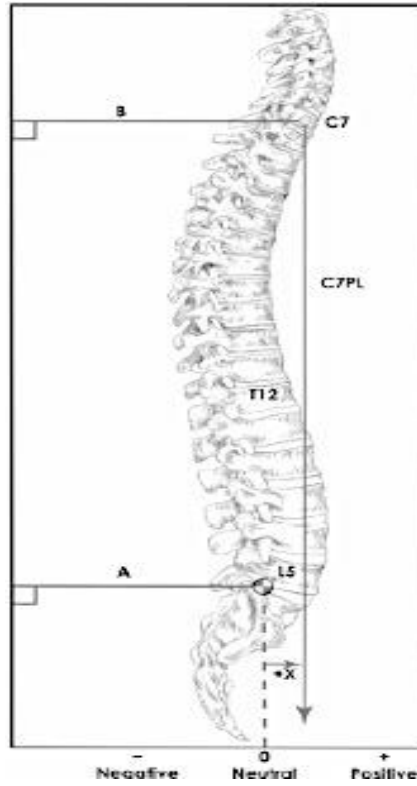
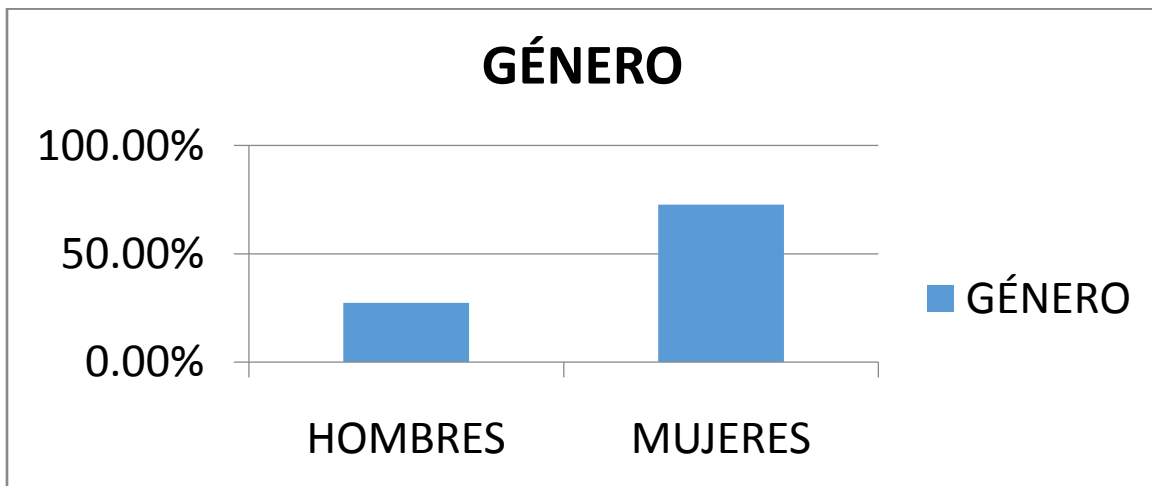


Figura 5
Balance Sagital

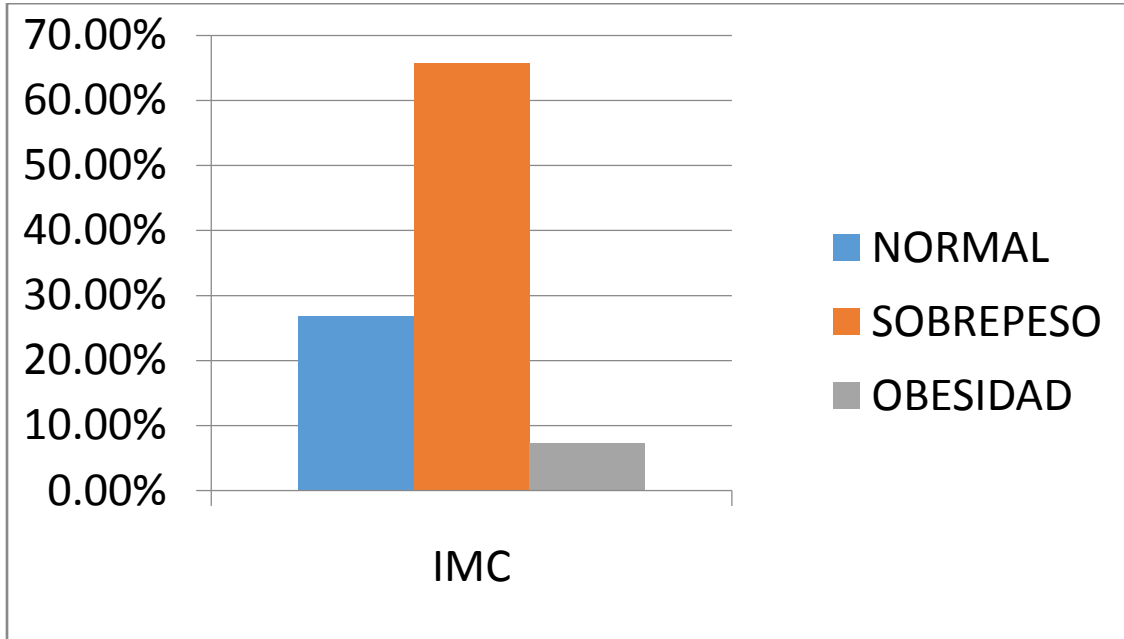


Gráfica 1
Género



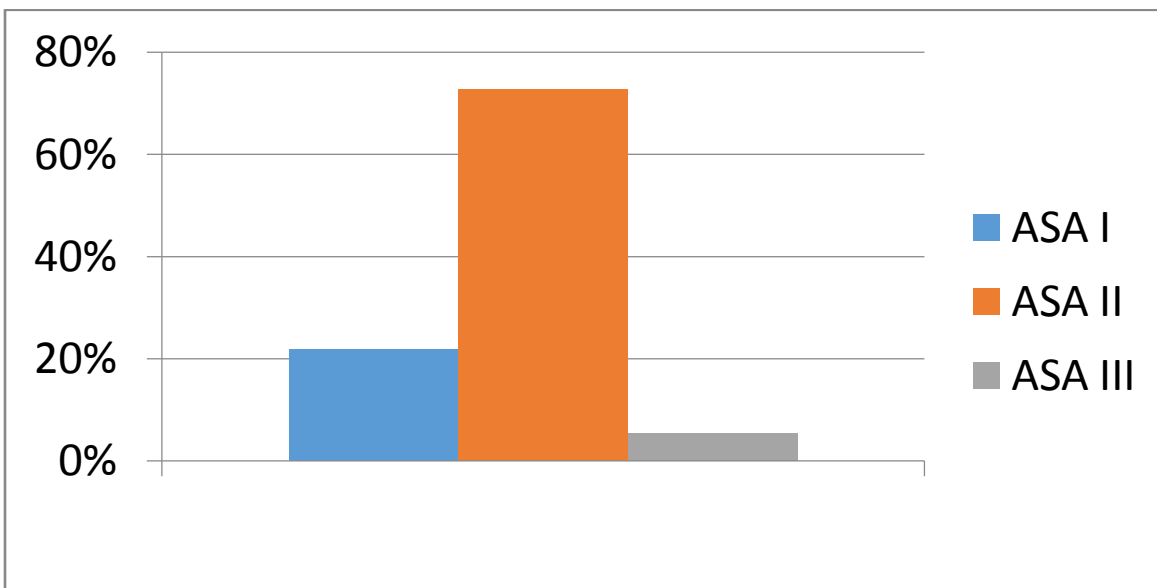
Gráfica 2

Indice de masa corporal



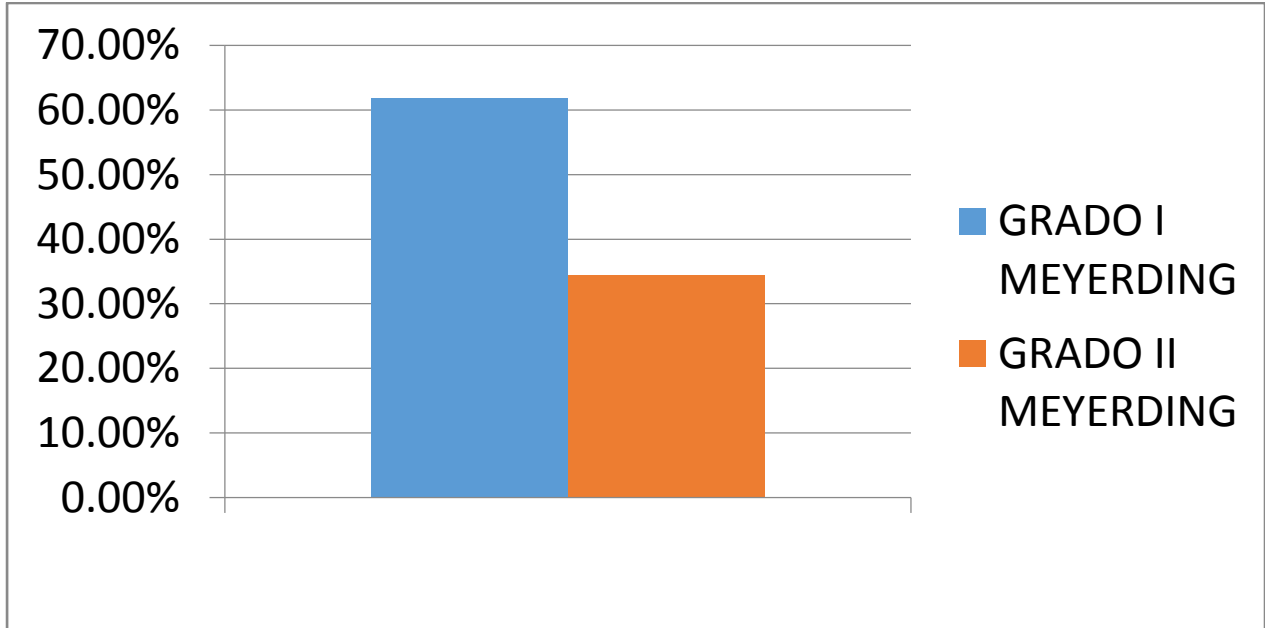
Gráfica 3

Valoración preoperatoria



Gráfica 4

Desplazamiento prequirúrgico



Gráfica 5

Desplazamiento postquirúrgico

