



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA

ESPECIALIDAD: ORTOPEDIA.

DEPARTAMENTO DE TITULACIÓN.

TÍTULO DE LA TESIS:

“COMPLICACIONES TRANSOPERATORIAS Y POSTOPERATORIAS INMEDIATAS, EN LA TÉCNICA DE ARTRODESIS INTERSOMÁTICA LUMBAR, VIA TRANSFORAMINAL MÍNIMA INVASIVA, TRANSFORAMINAL ABIERTA, Y VÍA POSTERIOR, EN LA INESTABILIDAD LUMBAR.”

NOMBRE DEL ALUMNO:

DR. AVELINO AGUILAR MERLO.

ASESORES DE TESIS:

DR. MAURICIO SIERRA PÉREZ. (Jefe de servicio de Ortopedia)
DR. RICARDO ROJAS BECERRIL. (Asesor clínico, Jefe de servicio de Columna)
DR. MARIO LORETO LUCAS. (Asesor clínico, Médico adscrito)
DRA. SHEILA PATRICIA VÁZQUEZ ARTEAGA. (Asesora de estadística)

LUGAR Y FECHA: México Distrito Federal, 14 de Junio del 2014.



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.

TÍTULO DEL PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN:

“COMPLICACIONES TRANSOPERATORIAS Y POSTOPERATORIAS INMEDIATAS, EN LA TÉCNICA DE ARTRODESIS INTERSOMÁTICA LUMBAR, VIA TRANSFORAMINAL MÍNIMA INVASIVA, TRANSFORAMINAL ABIERTA, Y VÍA POSTERIOR, EN LA INESTABILIDAD LUMBAR”

AGRADECIMIENTOS

Le dedico esta tesis primero a Dios, que sin Él, nada sería posible dentro y fuera de mi mente; a mis padres, Marco y Rocío, que creyeron en mí ciegamente y que me apoyaron desde el inicio de este viaje; a mis hermanos, Michael y Aldo, que son motivo de mi admiración, por sus logros y méritos, a mi esposa Hanani, por ser quién eres y amarme, por todos los días azules, por el regalo más grande que puede recibir un hombre, ser padre, a mi pequeño Bruno, por que te amo entrañablemente, sin saber que hiciste de este trabajo una actividad llevadera por pensar en ti la mayoría del tiempo; a mis maestros: en Azcapotzalco, Distrito Federal: Dr. Mauricio Sierra (Jefe de servicio), Dr. Ricardo Rojas (Asesor de tesis), Dr. Mario Loreto (Asesor de tesis), Dr. Carlos Salas (Titular adjunto), Dr. Racob A. García, Dr. Pablo R. García-Garma, Dra. Ma. Enriqueta Balanzario, Dr. Arturo Cruz, Dr. Jorge Balbuena, Dr. Victor Manuel Cisneros; en Minatitlán Veracruz: Dr. Arturo Segura Feria, Dr. Arturo Segura Farfán, Dr. Jaime Chagoya, Dr. Carlos Ramos, Dr. Francisco Sandoval, Dr. Héctor Vergara, Dr. Ricardo Tapia; gracias a su dureza y exigencia me hicieron perseverante y dedicado, me enseñaron el arte de la Ortopedia, adiestraron mis manos con sus palabras dentro y fuera del quirófano, por que la ciencia se aprende en los libros pero estaría incompleta sin el arte, me motivaron a estudiar más todos los días estos cuatro años, y de ahora en adelante.

Por último pero no menos importante, a mis compañeros de residencia desde el primer año, por el compañerismo, la entrega dentro y fuera del hospital por lo que considero como amigos y que gracias a la convivencia casi hermanos, ya que conozco fortalezas y debilidades; Dr. Alberto Ceballos, Dr. Francisco Rivas, Dr. Rubén González, Dr. Alejandro Salinas, Dr. Daniel Romero, Dr. Emilio Núñez, Dr. Alejandro Álvarez.

Gracias.

Dr. Avelino Aguilar Merlo
Médico residente de Ortopedia
Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos.

ÍNDICE

CAPÍTULO	PÁGINA(S)
PORTADA.....	1
TÍTULO.....	2
AGRADECIMIENTOS.....	3
ÍNDICE.....	4
MARCO TEÓRICO.....	5-21
PLANTEAMIENTO.....	22-23
JUSTIFICACION.....	23-25
HIPÓTESIS.....	25
OBJETIVOS.....	26
MATERIAL Y MÉTODO.....	27
VARIABLES DEL ESTUDIO.....	27
DISEÑO DEL ESTUDIO	28
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	28-29
UNIVERSO DEL TRABAJO Y MUESTRA.....	29
CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.....	30
INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN.....	30
DESARROLLO DEL PROYECTO.....	30-31
ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	32
IMPLICACIONES ÉTICAS.....	32-38
ORGANIZACIÓN.....	38
PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO.....	38
RESULTADOS.....	39-50
ANÁLISIS.....	51-52
CONCLUSIONES.....	52-53
RECOMENDACIONES.....	53
BIBLIOGRAFÍA.....	54-57
ANEXOS: Tablas e imágenes.....	59-68

MARCO TEÓRICO.

Síndrome doloroso Lumbar y patología degenerativa de la columna lumbar.

Es una constelación de procesos morbosos, que han acompañado a la humanidad a lo largo de la historia, desde que los primeros primates evolucionaron la movilización cuadrúpeda a bípeda y la verticalización del axis se produjo, conllevando a cambios biomecánicos a los cuales aún nos estamos adaptando. ⁽¹⁾

Cerca del 70 al 80% de las personas tiene dolor lumbar a lo largo de su vida. ⁽²⁾

La incidencia de las hernias discales lumbares con sintomatología es de aproximadamente del 2% en población general es por esto que las hernias de los discos lumbares representan un aspecto importante de la atención sanitaria.

Al estudiar la evolución natural de la hernia de disco lumbar, hay que tener en cuenta varios elementos como son el tipo de hernia, la localización en el conducto medular, el nivel vertebral que afecta, la inflamación o no del material herniado que produce sintomatología de origen químico, los aspectos anatómicos. ⁽¹⁾

Dentro del tipo de hernia existen las hernias contenidas, extruidas, secuestradas ⁽¹⁾, en cuanto a la localización en el conducto medular existe la variante central, posterolateral, foraminal y extraforaminal ⁽¹⁾, nivel vertebral alto, bajo determinado por el espacio intervertebral afectado y si la hernia migró o no ya que la sintomatología cambia. ⁽¹⁾ (*ver Imagen 1*)

Los aspectos anatómicos a tener en consideración son el tipo de lesión en la Pars Articularis que ocasionará variables de la enfermedad como son: espondilosis, espondilolistesis, hasta escoliosis y dentro de esta última las variables que a continuación comentaremos. ⁽¹⁾

En un estudio realizado por Weber en 1983 llegó a la conclusión que el manejo quirúrgico de las hernias discales de forma aguda obedecía solamente a dos cosas: la primera es el síndrome de cauda equina y el deterioro neurológico progresivo; la recomendación general es esperar al menos 3 meses de manejo conservador antes de pensar en un manejo quirúrgico ya que este es el lapso de tiempo en el que 60% de los pacientes estudiados desapareció la sintomatología dolorosa lumbar. (1)

Cabe mencionar que si se pospone el manejo quirúrgico más de doce meses el resultado positivo de la cirugía entra en decremento. (1)

Anatomía del disco intervertebral.

La columna vertebral del adulto se divide en 5 regiones o segmentos: el cervical, el torácico, el lumbar, el sacro, el cóccigeo; nos centraremos en el segmento lumbar, una el tórax con la pelvis, es la región donde la columna soporta más carga, se combina con una movilidad considerable, a nivel del espacio de la cuarta, quinta lumbares y primera sacra es un lugar donde se concentra gran energía. (2)

La columna vertebral presenta 5 curvaturas cuando se tiene una vista sagital: una de la región cervical, otra de la región torácica, una de la región lumbar y dos más de la región sacrococcígea; el número de vértebras es variable el 95% de la población tiene 33 vértebras distribuidas, 7 cervicales, 12 torácicas, 5 lumbares, 5 sacras y 4 a 5 en cóccix. En el sacro y en el cóccix, las vértebras están fusionadas; 3% tiene una a dos vértebras de más y 2% una vértebra menos. (2)(ver Imagen 3)

Hay 23 discos intervertebrales, contribuyen al 20 a 30% de la longitud de la columna, en la región cervical son 6 y es el segmento con mayor movilidad, miden de 4 a 5 mm. de ancho y de 18 a 28 mm. de diámetro, la región lumbar posee 5 discos intervertebrales, miden de 7 a 10 mm. de espesor y 40 mm. de diámetro en el plano anteroposterior. (2)

El disco intervertebral se limita por delante por el Ligamento Longitudinal Anterior y por la parte posterior por el Ligamento Longitudinal Posterior, en la parte superior e inferior se limitan por la Placa Cartilaginosa del Cuerpo Vertebral. ⁽²⁾ *(ver imagen 4)*

El Ligamento Longitudinal Anterior se inserta en la superficie anterior del cuerpo vertebral, tiene 4 capas: ⁽²⁾

La primer capa consiste en fibras que corren longitudinalmente, atraviesan varios segmentos vertebrales y se insertan en las áreas centrales de la superficie anterior del cuerpo vertebral, rostralmente se insertan en el tubérculo anterior del atlas. ⁽²⁾

La segunda capa de fibras son también longitudinales, pero más cortas que las fibras de la primera capa, esta capa solo cubre un nivel del disco intervertebral, nunca van más allá de la mitad del cuerpo vertebral y se insertan en la superficie anterior del segmento adyacente. ⁽²⁾

La tercer capa consiste de varias fibras que atraviesan un disco y se insertan justo arriba o abajo del margen superior o inferior de los cuerpos vertebrales adyacentes. ⁽²⁾

La cuarta capa consiste de fibras con una disposición alar, se forman de una delgada cubierta sobre cada disco intervertebral y viajan de manera oblicua desde la superficie anterior del borde inferior del cuerpo vertebral superior hasta el margen superior del cuerpo vertebral inferior. ⁽²⁾

El Ligamento Longitudinal Posterior, se localiza en la superficie posterior del cuerpo vertebral, dentro del canal espinal e inicia en C2, terminando hasta el sacro, se forma de dos capas: una capa anterior gruesa que se encuentra adherida con firmeza a la parte posterior del anillo y una delgada capa posterior débilmente adosada a la gruesa capa anterior, separada por completo de la duramadre. Las fibras posteriores del Ligamento Longitudinal Posterior son longitudinales, muy delgadas, translúcidas y con una tensión

alta. (2) Cuando las fibras del Ligamento Longitudinal Posterior atraviesan el anillo fibroso, se insertan en las porciones laterales, cerca del neuroforámen. (2) (*Imagen 4*)

Los vasos sanguíneos se encuentran en dos regiones del cuerpo vertebral: La primera está en la parte posterior del cuerpo vertebral, en donde se puede apreciar una pequeña arteria y una vena del lado derecho y otro par en el lado izquierdo, entrando y saliendo del hueso esponjoso. En segundo lugar un plexo venoso se localiza en los canales laterales del canal espinal, saliendo a través de cada forámen, envolviendo a la raíz nerviosa. (2) (3)

Estructura del Disco intervertebral.

Es una estructura cartilaginosa que recuerda al cartílago articular en su Bioquímica, pero en su morfología es muy diferente, posee componentes moleculares y celulares de tejido conectivo cartilaginoso y fibroso que se clasifica como fibrocartilago. (4)

El disco intervertebral es la estructura avascular más grande del cuerpo (no posee vasos sanguíneos que lo nutran), la segunda estructura más grande avascular en el cuerpo es la córnea del ojo. Debido a la falta de vasos linfáticos, es considerado como alinfático, también es aneural, no posee nervios o sensibilidad, excepto para el tercio externo del anillo fibroso en el disco normal, aunque se han encontrado presencia de fibras nerviosas que se extienden dentro del anillo fibroso y del núcleo pulposo en pacientes con un disco degenerado. (4)

El Disco intervertebral se forma de varios tejidos conectivos de diferente composición y estructura que interactúan entre sí como una unidad brindando las propiedades mecánicas y habilidades para actuar como una agrupación viscoelástica e hidrodinámica que absorbe y disipa axialmente las fuerzas compresivas de la columna. (5, 6, 7)

El disco intervertebral constituye tres regiones anatómicas visibles distintas, el anillo fibroso, el núcleo pulposo y la placa cartilaginosa. (5) (*ver imagen 4*)

El Anillo Fibroso tiene dos partes la externa e interna; la capa interna es una amplia zona de transición entre la estructura muy organizada de colágeno de las fibras del anillo fibroso externo y la hidratada zona central, el núcleo pulposo; el anillo fibroso externo se forma por un grupo de láminas concéntricas de colágeno, la estructura del anillo fibroso externo es diferente en la parte anterior y posterior, la parte anterior es gruesa en el plano medial y progresivamente se adelgaza hacia la parte posterior, donde solo tiene una delgada capa de fibras de colágeno. ⁽⁵⁾

La parte posterior del anillo se limita por las fibras longitudinales del Ligamento Longitudinal Posterior, la región posterolateral del anillo fibroso externo se limita sólo por tejido periostiofacial, en general el anillo fibroso es grueso y fibroso en la parte anterior, pero posteriormente está formado sólo por una delgada capa de láminas. ⁽⁵⁾

El anillo fibroso externo posee un promedio de 25 a 30 láminas que tienen abundantes fibras de colágeno alineadas en paralelo y se orientan aproximadamente a 28 a 43 grados con respecto al eje axial de la columna. ^(6, 7, 8)

Estas fibras alternan la disposición de sus fibras hacia la derecha e izquierda en cada una de sus capas, las fibras de elastina se encuentran entre las láminas y esto ayuda al disco intervertebral a regresar a su estado original después de someterse a la inclinación, a la flexión o la extensión; Las láminas en la parte interna del anillo fibroso se encuentran muy espaciadas, las láminas de la capa externa tienen una apariencia fibrosa, y muy cercanas entre sí. ⁽⁸⁾

El anillo es un tejido más firme y menos hidratado que el núcleo y su apariencia es fibrocartilaginosa, es la región menos hidratada del disco, Las células del anillo fibroso, especialmente en la región externa tienden a ser fibroblastos alargados, delgados, alineados en paralelo con las fibras de colágeno. Sus láminas transfieren la tensión hacia las plataformas vertebrales superior e inferior del cuerpo vertebral, previniendo que la región interna rica en proteoglicanos, el núcleo pulposo, sea extraído anterior o posteriormente durante el soporte de cargas axiales o de torsión de la columna. ⁽⁸⁾

En la periferia del anillo, algunas fibras pasan a la plataforma vertebral y penetran en el hueso del cuerpo, entonces reciben el nombre de Fibras de Sharpey. (9)

El segundo componente es el Núcleo Pulposo, es la parte central del disco intervertebral, esta rodeado de las láminas internas del anillo fibroso, se forma de una red fina de proteoglicanos tipo II, fibras de elastina y de gel, el proteoglicano más abundante es el Agrecano, esta proteína terciaria, tiene una alta concentración del anión Glucosaminglicano, le confiere propiedades osmóticas especiales y farmacocinéticas que vale la pena mencionar en esta tesis, posee una gran afinidad a absorber agua, pero a la vez tiene una resistencia a la tensión importante; es el centro del núcleo donde hay mayor concentración de agua y Proteoglicanos, Las fibras de elastina se disponen de manera radial y están embebidas en un gel muy hidratado que contiene agrecano. Estas fibras llegan a medir 150 micrómetros o más. El componente celular esta formado por Condrocitos. (8,9)

El tercer componente del disco intervertebral es la Placa Cartilaginosa, es una delgada capa de cartílago hialino con un espesor promedio de 0.6 mm. y es más delgada en el centro, está compuesta de moléculas hidratadas de proteoglicanos embebida en una red de colágeno. El cartílago hialino es el mayor componente de la placa cartilaginosa, actúa como una membrana semipermeable que facilita, la difusión de solutos desde la vértebra hacia el disco intervertebral y previene que el núcleo pulposo migre hacia el centro del cuerpo vertebral, contiene además una capa mineralizada con calcio subyacente al hueso subcondral. (7,8)

La porción mineralizada de la placa vertebral está fenestrada por canales, a través de los cuales emergen los capilares. Esos capilares conectan los espacios trabeculares a la placa cartilaginosa, pero no la penetran, además tiene la red vascular del anillo fibroso.

Esta bien demostrado que la parte central de la placa cartilaginosa es la ruta predominante del transporte para el proceso metabólico del disco. Los cambios relacionados con la edad

ocasionan trastornos en la estructura de la placa cartilaginosa, y pueden disminuir el flujo sanguíneo y la difusión de nutrientes. Cualquier alteración en la integridad o en la relación de cada una de las tres estructuras mencionadas puede resultar en un compromiso de la función del disco. (7,8)

Los nutrientes que llegan al disco a través de la placa cartilaginosa tales como el oxígeno, la glucosa, sustratos como los aminoácidos, sulfatos, se obtienen por medio de difusión a partir del escaso riego sanguíneo de los márgenes del disco, el centro del núcleo está alejado de los vasos sanguíneos más cercanos hasta 7 u 8 mm. (10, 11) Aunque esta distancia puede llegar a ser de hasta 20 mm. (10)

Los desechos metabólicos recorren la misma ruta en sentido opuesto; en un disco de una persona joven las concentraciones de glucosa y aminoácidos es similar en todo el núcleo del disco, en pacientes adultos estas concentraciones cambian, el ácido láctico producido por las células aumenta, sobre todo en el centro, el pH baja y aumenta la acidez, ahora la porción central del núcleo tiene poca glucosa y oxígeno. La nutrición del disco es esencial para que las células del disco sigan activas, si la nutrición falla estas células mueren y esto inicia como vía final común la degeneración del disco intervertebral. (10,11)

La supervivencia de las células del disco depende de la glucólisis, por lo que no requieren grandes concentraciones de oxígeno para sobrevivir, sin embargo a concentraciones de oxígeno menor al 21% la producción de glucosaminglicanos es casi nula, el papel del pH en el disco es importante, a un pH menor de 6.3 por varios días, las células también entran en apoptosis y mueren, a pesar de tener mecanismos reguladores de pH eficientes.

(12)

Deficiencias en el aporte sanguíneo se asocian a degeneración discal, las enfermedades que afectan el riego sanguíneo del cuerpo vertebral como la aterosclerosis, tabaquismo se relacionan con la degeneración del disco, así como dolor lumbar; otras enfermedades como la hipofibrinólisis, enfermedades trombofílicas como la enfermedad de Caisson y

Gaucher, pueden bloquear los capilares de la placa vertebral, propiciando daños al disco intervertebral. ^(13, 14)

La exposición a tabaquismo, vibración inhiben el transporte de nutrientes y oxígeno hacia el disco y la salida de ácido láctico al exterior, debido a la disminución del diámetro de los vasos sanguíneos en la placa vertebral, este daño incrementa si la exposición a estos dos agentes es mayor a los 3 meses, debido a que ocurren cambios en la arquitectura de los vasos sanguíneos en la interfase cuerpo vertebral-disco. ^(15, 16)

Riego sanguíneo hacia el disco.

La parte media, central y externa del disco intervertebral, son irrigados por diferentes arterias, es mayor en los discos cervicales que en los lumbares, el disco en sí, se alimenta por capilares que derivan de esas arterias y es drenado por una red capilar venosa subcondral o en las arterias de los espacios medulares del cuerpo vertebral. Esos capilares tienen receptores muscarínicos que regulan el flujo sanguíneo en respuesta a estímulos externos y explican el cambio en el transporte en respuesta al tabaquismo o la vibración.

⁽¹⁵⁾

Los capilares penetran canales en la placa subcondral y terminan en lagunas en la unión hueso-cartílago, en el feto y en los niños pequeños, la placa subcondral es penetrada por espaciosos canales de nutrición, de la misma manera que ocurre en otros cartílagos en crecimiento, pero desaparecen alrededor de los 4 años o en la adolescencia, y quedan residuos que pueden dar origen después a los nódulos de Schmorl o a la esclerosis de la placa subcondral. La densidad de esa red capilar es mayor en la región central y disminuye conforme avanza hacia la periferia del anillo, hasta que desaparece en los márgenes exteriores del disco. ⁽¹⁷⁾ (*ver Imagen 6*)

La densidad de esos capilares disminuye con la edad, y se dispone para realizar el intercambio de nutrientes es cerca del 36% del área total de la placa de cartílago en el humano, cabe esperar que las lesiones traumáticas del disco, la esclerosis de la placa subcondral o las alteraciones del microambiente mecánico afecten la arquitectura de esas

redes capilares o la porosidad de la placa subcondral, dando por consecuencia que el paso de nutrientes se altere, el núcleo pulposo al ser avascular, tiene una nutrición precaria, la disminución del riego sanguíneo se incrementa en la adolescencia, al mismo tiempo que el disco está desarrollándose de manera muy rápida, con incremento en las distancias que recorren las moléculas por difusión. ⁽¹⁷⁾

Las lesiones por falta de una buena nutrición en este periodo crítico de la vida, es posible que den pie a una degeneración rápida del disco intervertebral. ⁽¹⁷⁾

Fisiopatología de la enfermedad.

Los cambios degenerativos del disco intervertebral, son parte natural de la edad y del envejecimiento, no está claro que inicia estos eventos y que factores influyen en su progresión. La cantidad de factores que se asocian con la ocurrencia son la edad, el género, la ocupación, el tabaquismo y la exposición a la vibración de los vehículos; la contribución de otros factores como la altura, el peso y la genética son inciertas. ⁽¹⁸⁾

Los cambios histológicos del envejecimiento del disco intervertebral incluyen la falla en la nutrición sanguínea, disminución de proteoglicanos en la región central del núcleo, al parecer el personas fumadoras los factores que regeneran la matriz del disco cambian. ⁽¹⁹⁾

Se conoce que los cambios que acompañan al envejecimiento y degeneración del disco incluyen los cambios en la actividad de las Metaloproteinasas de la Matriz, la vascularidad, la presencia de desgarros del anillo fibroso, cambios en las propiedades de tensión del disco y un incremento de la deshidratación del núcleo pulposo. ⁽²⁰⁾

Como todo en ortopedia, la degeneración discal también cuenta con clasificaciones en la degeneración del disco intervertebral y vale la pena comentar:

Clasificación de Thompson, de la degeneración discal: ⁽²¹⁾

Grado I: El núcleo es un gel abombado, el anillo tiene fibrosis leve en sus láminas, la Placa cartilaginosa es hialina y uniformemente delgada, los márgenes del cuerpo vertebral son redondeados

Grado II: El núcleo tiene tejido fibroso blanco en su periferia, el anillo tiene material mucinoso entre sus láminas, la placa cartilaginosa tiene irregularidad en su grosor y el cuerpo vertebral tiene márgenes puntiagudos

Grado III: El núcleo tiene tejido fibroso consolidado, el anillo tiene infiltración mucinosa extensa y tiene pérdida de los límites entre el anillo y el núcleo, la placa cartilaginosa tiene defectos focales en su cartílago y el cuerpo vertebral tiene condrofitos u osteofitos en sus márgenes.

Grado IV: En el núcleo hay fisuras horizontales paralelas a la placa cartilaginosa, en el anillo existen alteraciones focales, la placa cartilaginosa tiene fibrocartílago que se extiende hasta el hueso subcondral y existen irregularidades con esclerosis focal en el hueso subcondral y en el cuerpo vertebral hay osteofitos menores a 2 mm.

Grado V: el núcleo tiene fisuras que se extienden hasta el anillo, en la placa cartilaginosa hay esclerosis difusa y en el cuerpo vertebral los osteofitos son mayores a 2 mm.

Es necesario definir conceptos de patología discal: ^(21,22)

Disco sano es aquel que se encuentra estructuralmente intacto, son funcionalmente normales, independientemente de la edad del paciente, estos discos se pueden identificar en vivo a través de la placa cartilaginosa tipo I o II es decir que no tiene ruptura ni defectos, posee una banda hipointensa uniforme, tiene una concavidad simétrica y no se asocia a cambios Modic; tiene un patrón de difusión normal; tiene una curva de tiempo-intensidad, que es el tiempo transcurrido y la intensidad de penetración de medio de

contraste a las 6 horas; macroscópicamente tienen una altura normal y una estructura intacta ^(22,23)

Disco envejecido: son aquellos que están estructuralmente intactos pero con difusión disminuida, sin que se relacionen con la edad del paciente, no tienen falla estructural su altura se mantiene, la disminución de la intensidad puede estar en relación con una pobre permeabilidad de la placa cartilaginosa debido a la esclerosis y mineralización ⁽²³⁾

Disco Degenerado: son aquellos que tienen falla estructural y una difusión anormal, independientemente de la edad del paciente. Se pueden identificar por el daño de la placa cartilaginosa, patrones de difusión anormal, grados variables de llenado de medio de contraste, patrón de doble pico que representa un disco degenerado sin evidencia de una matriz anormal. ⁽²³⁾

La enfermedad discal ha sido estudiada por mucho tiempo, actualmente se cuenta con un dominio en cuanto a la fisiopatogenia del dolor secundario a los procesos degenerativos lumbares y se conoce bien que la realización del retiro del disco intervertebral no quita el dolor del paciente, las sollicitaciones del espacio intervertebral son altas se considera que a nivel de el espacio intervertebral de L3 y L4 existe una fuerza de 2400 Newtons, en personas con un índice de masa corporal adecuado al estar en bipedestación y que estas sollicitaciones aumentan en función a la flexoextensión de la columna lumbar. ⁽²⁴⁾

Las Técnicas quirúrgicas en la Artrodesis Lumbar.

El Dr. Ralph Cloward, a principios de la década de los años cincuenta desarrollo el abordaje Posterior para fusion vertebral (PLIF), explicando que el tratamiento se centraba en la sustitución de la articulación intervertebral afectada de forma secundaria a la degeneración discal, sin embargo posterior a cirugías con esta técnica los pacientes continuaban con dolor lumbar por lo que la fusión se lograba mediante colocación de injerto tricortical de cresta iliaca a nivel intervertebral, buscando de forma temprana la fusión y la rehabilitación precoz. ⁽²⁴⁾ *(ver imagen 7-10)*

A estos esfuerzos se agregaron Gabriel Ma, quien diseño los primeros injertos rectangulares para la fusión intervertebral, Paul Lin quien prefería injerto autólogo tricortical de cresta iliaca, sin embargo autores como Wiltse y LaRocca desacreditaron esta técnica quirúrgica por la alta tasa de dolor y recurrencia de la sintomatología y entro en desuso durante muchos años. ⁽²⁴⁾

La vía de abordaje anterior (ALIF), se desarrollo en Hong Kong, Hogson, en 1956 y posteriormente desarrollada por Crock en Melbourne y O'Brien en Londres, ganando poca popularidad en Estados Unidos debido a un estudio de la mayo Clinic donde se subraya la no funcionalidad del abordaje en personas con un índice de masa corporal mayor a la de los asiáticos, lugar donde se desarrollo esta técnica. Algunos autores como O'Brien hace notar que la efectividad depende del uso combinado de abordaje anterior y posterior a nivel lumbar. ^(24, 25) (*ver Imagen 11-12*)

Fue Wiltse y colaboradores, en 1968 cuando describió por primera vez el abordaje que lleva su nombre, realizado a dos líneas sagitales paravertebrales entre los músculos paraespinales, a nivel de la unión lumbosacra, concluyendo el menor sangrado y un acceso más directo a los procesos transversos. ⁽²⁵⁾ (*ver imagen 13 y 14*)

A principios de los ochenta Stefee, desarrollo los tornillos Transpediculares, comparando la efectividad de los ganchos y tornillos Translaminares, popularizándolos, también acuño el término genérico de “cajas” intersomáticas para la fusión vertebral, y posteriormente a mediados de los ochenta se popularizaron estas cajas de carbón reforzado, sustituyendo ampliamente al injerto autólogo de cresta, debido a la resistencia a las solicitaciones intervertebrales y mejor tasa de fusión. ⁽²⁴⁾ (*ver imagen 15*)

La vía de abordaje Transforaminal para fusión intersomática lumbar es descrita por primera vez por Harms y Jeszenszky como una modificación del abordaje posterior (PLIF), ambos abordajes como técnica quirúrgica pueden lograr fusión vertebral

circunferencial, sin embargo el abordaje transforaminal disminuye el riesgo de lesión tecal e irritación de raíces nerviosas. ⁽²⁶⁾ (*Imagen 16-21*)

La curva de aprendizaje en métodos mínimamente invasivos requiere tiempo, dinero y esfuerzo, esta técnica ha demostrado una mejoría en varios factores como son disminución de tiempo quirúrgico, pérdida sanguínea transoperatoria, días de estancia hospitalaria comparada con métodos abiertos como la fusión lumbar Intersomática vía posterior y transforaminal. ⁽²⁷⁾

Las técnicas mínimamente invasivas de fusión intersomática Transforaminal las podemos dividir a grandes rasgos en dos: abordaje por medio de tubos dilatadores con equipo comercial de Medtronic Sofamor Danek, METRX y en segundo lugar mini-open expandible con equipo MaXcess, Nuvasive, sin embargo después de la distracción, la discectomía y colocación de espaciadores intersomáticos para la fusión son similares en ambas técnicas mínimamente invasivas. ⁽²⁸⁾ (*ver Imagen 22-32*)

Los materiales utilizables en la fusión intersomática utilizados con más frecuencia incluyen el Titanio, el PEEK (poliéster-eter-Cetona), cajas de fibra de carbono, espaciadores de macropore, todos rellenos de autoinjerto o aloinjerto, lo que nos da variables y subtipos de artrodesis en el cuerpo vertebral, todas las opciones con pros y contras descritas en la literatura. ^(28, 29, 30)

TABLA 1: Grados de la Tasa de Fusión Anterior según Birdwell y colaboradores ⁽²⁸⁾

GRADO I	Fusión con trabéculas remodeladas
GRADO II	Injerto intacto, trabéculas no remodeladas por completo, sin radiolucencia
GRADO III	Injerto intacto, con radiolucencia definida
GRADO IV	Colapso, No fusión vertebral

La técnica quirúrgica con tubos dilatadores comienza con la colocación de una aguja guía debajo de los elementos posteriores en el nivel que se desea fusionar, y el punto clave es

la adecuada colocación del dilatador inicial para no tener limitación por la elasticidad de la piel al momento de colocar un segundo dilatador ⁽²⁸⁾

La segunda variable de las técnicas mínimamente invasivas consiste en realizar un abordaje miniopen por medio de una incisión llamada Wiltse de 3 cm. aproximadamente ya sea de un lado llamada ipsilateral o de los dos lados del nivel a fusionar, se puede utilizar un dilatador tubular retractor para acceder a los elementos posteriores, seguido de la colocación de los tornillos transpediculares, algunos autores utilizan una variable en este abordaje donde se realiza un splits o levantamiento de la masa muscular de los erectores de la espina y a través de este flap se coloca en dilatador. ⁽²⁸⁾

La técnica para colocación utilizada más frecuentemente es la llamada de “ojo de Buho” o en traducción sajona Owls Eye, y consiste en la adecuada toma fluoroscópica en proyecciones ortogonales anteroposterior y lateral para localizar el centro del pedículo, mediante la utilización de una aguja de Jamsheedi. ^(28,29) (*ver Imagen 15*)

Las indicaciones para realizar una técnica mínimamente invasiva son las siguientes: espondilolistesis grado I y II, hernias discales multirecurrentes, degeneración discal severa, inestabilidad postlaminectomía, cirugía de revisión por pseudoartrosis, lesiones traumáticas que requieran fusión vertebral. ^(28, 29, 30)

Las contraindicaciones quirúrgicas para la cirugía mínimamente invasiva con abordaje ipsilateral incluyen: baja densidad ósea que conlleve a incapacidad de soportar un constructor de fusión vertebral, variaciones anatómicas como es la salida de varias raíces nerviosas por el mismo agujero intervertebral ^(28, 29, 30)

Las contraindicaciones de la técnica transforaminal abierta son dos: osteoporosis debido a la falla en colocación de implantes intervertebrales debido a la mala calidad ósea y una descompresión neural previa vía posterior, debido a el riesgo de cicatriz epidural y la necesidad de la revisión transoperatoria. ⁽²⁹⁾

La mayor contraindicación quirúrgica de la vía Transforaminal y Transforaminal mínimamente invasiva, es el antecedente de descompresión Posterior, debido a que la cicatriz del abordaje quirúrgico puede lesionar las meninges en la vía Transforaminal, así como también osteoporosis vertebral. (31)

Las indicaciones del abordaje Transforaminal son: inestabilidad lumbar, secundario a espondilolistesis, escoliosis y en segundo lugar a dolor discógeno. (31)

La radiometría en columna lumbar que fortalece la evidencia clínica para establecer manejo quirúrgico es la hipermovilidad que es definida por los siguientes parámetros: excursión trasnacional de más de 4 mm, angulación de más de 10° en las radiografías dinámicas, la espondilolistesis es parte de los tipos de inestabilidad, tres parámetros son utilizados para medir el porcentaje de deslizamiento: el primero el porcentaje de deslizamiento que define el grado de espondilolistesis: (31,32) (*ver Imagen 33*)

Grado I: 1-25%, grado II: 25-50%, grado III: 50-75%, grado IV 75-99% y algunos autores consideran la espondiloptosis como el deslizamiento mayos al 100%; el segundo es el Ángulo de deslizamiento y en tercer lugar la Inclinación del sacro. (31,32)

La estenosis lumbar es otra indicación quirúrgica que incluyen la vía Transforaminal y la vía Posterior, la estenosis puede afectar los tres componentes articulares de la espina lumbar que puede no estar acompañada de listesis, cuyo manejo quirúrgico es la descompresión y el recalibrage sin la instrumentación transpedicular con tornillos (31) , para pacientes que presentan inestabilidad la indicación de instrumentación y fusión es el Gold estándar de tratamiento. (31,32)

Chen y colaboradores han reportado una recuperación en más del 86% de los pacientes instrumentados en 43 pacientes con hernia discal e inestabilidad con la vía Transforaminal, su tasa de fusión fue del 100% a dos años de seguimiento. (32,33)

En un estudio de Moon-Chang y colaboradores realizaron un estudio retrospectivo donde evaluaron los resultados clínicos y la evaluación radiográfica de la fusión de un nivel en el abordaje Transforaminal mínimo invasivo (MI-TLIF), el estudio incluyó 56 pacientes y un seguimiento de dos años, con resultados satisfactorios, la reducción del dolor en la escala visual análoga, el examen de discapacidad de Oswestry, y el score de Kirkaldy-Willis, donde los resultados es disminución del dolor en 92.6% de los pacientes y tasas de fusión a dos años del 95.4%.⁽³⁴⁾

Inestabilidad Lumbar Segmentaria.

Finalmente pero no menos importante comentaremos lo que es la Inestabilidad de columna, según White y Panjabi (1978), se define como la pérdida de la capacidad de la columna vertebral bajo condiciones fisiológicas de carga para mantener la relación entre las vértebras, de tal forma que la médula espinal y las raíces nerviosas no sufran daño o irritación.⁽³⁵⁾

En general se considera que un segmento lumbar es inestable cuando genera movimientos anormales que a la larga conducen a una restricción en los movimientos fisiológicos vertebrales para compensar la aparición del dolor.⁽³⁶⁾

Para que la columna se defienda de la aparición de la inestabilidad pone en marcha tres subsistemas, musculo-esquelético pasivo, activo y neural, pero la disfunción activa aguda o crónica degenerativa de alguno de ellos provoca disfunción vertebral.⁽³⁵⁾

En base a la cronología, se puede dividir en aguda, que se produce por ruptura de estructuras óseas o ligamentarias que exponen a la médula y a las raíces nerviosas a sufrir lesiones y a la columna deformidades; la Inestabilidad Crónica es la consecuencia de la deformidad progresiva que puede provocar deterioro neurológico.⁽³⁵⁾

Cuando la inestabilidad no es evidente, se hace la aplicación de estrés fisiológico controlado a la columna vertebral en flexión o extensión, tomando radiografías, demostrando las condiciones de inestabilidad; los principios de tratamiento son dirigidos a asegurar la estabilidad adecuada en una posición anatómica y prevención de deformidades tardías. ⁽³⁵⁾

La espina tiene 6 grados de movimiento según el esquema de White y Panjabi, 3 son de traslación 3 de rotación sobre su eje; la traslación se refiere al movimiento de una vertebra hacia delante, atrás, izquierda, derecha, arriba y abajo; los de rotación se refieren a la angulación posible en flexión-extensión, lateral derecha-izquierda o axial torsión a la izquierda-derecha. ⁽³⁶⁾

Los estadios de Kirkaldi-Willis de degeneración discal son: Disfunción, Inestabilidad y Estabilización. ⁽³⁶⁾

En la torsión el disco vertebral es el que falla primero, estableciendo los parámetros radiológicos para definir inestabilidad vertebral: una columna lumbar es inestable si en el plano sagital la traslación es mayor a 4.5 mm. o 15% del cuerpo vertebral subyacente, siendo en el plano sagital mayor a 5 grados. ⁽³⁶⁾

La disminución del espacio discal, no relacionado con espondilosis, se asocia con disrupción del anillo fibroso y es sugestivo de inestabilidad. ⁽³⁶⁾

Algunos autores, indican que desplazamientos mayores a 3 mm en la espina lumbar representa inestabilidad segmentaria y constituiría una indicación para la fusión en pacientes sintomáticos. ⁽³⁷⁾

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Las complicaciones postoperatorias inmediatas y mediatas, de patologías analizadas como parte del síndrome doloroso lumbar, estudiado en este proyecto de investigación incluyen la Degeneración discal, la espondilolistesis grado I, II; manejadas mediante tres técnicas de abordaje Lumbar, que incluyen la instrumentación Transpedicular abierta, la instrumentación Transpedicular mínima invasiva y en tercer lugar la artrodesis intersomática vía Posterior.

El abordaje Lumbar Posterior se puede realizar mediante diferentes técnicas quirúrgicas; las que se realizan en esta sede hospitalaria en pacientes adultos son:

La vía Posterior (PLIF) con un abordaje que incide parte o totalmente el complejo ligamentario posterior, técnicamente más sencillo, más conocido por los cirujanos de columna ya que tiene más tiempo realizándose, con una buena exposición de los elementos neurales; sin embargo, menos fisiológico ya que es más agresivo para el complejo ligamentario posterior, teóricamente con mayor número de complicaciones.

La segunda técnica desarrollada es la vía Transforaminal (TLIF), menos invasiva, con un abordaje más fisiológico, ya que no incide el complejo ligamentario posterior, y discurre entre los complejos musculares posteriores

La técnica quirúrgica Transforaminal (TLIF) a su vez tiene variables, las que se realizan en esta unidad son, en primer lugar, el abordaje tradicional abierto con abordaje Wiltse, es decir dos incisiones paravertebrales a la línea media entre los complejos musculares lumbares y en segundo lugar el abordaje mínimo invasivo (MI-TLIF) que se realiza con marcaje anatómico mediante fluoroscopia, con incisiones muchas veces menores a los 2.5 centímetros, utilizando dilatadores de diferentes medidas, evidentemente más demandante, complicado y costoso, que los abordajes con exposición más amplia, ya que requiere más horas y cursos subespecializados de adiestramiento para el cirujano de

columna y neurocirugía, mayor apoyo técnico transoperatorio, equipo de más costo, material e implantes más caros.

Teóricamente los abordajes que respetan más la naturaleza del complejo ligamentario posterior como son el abordaje Transforaminal abierto y mínimamente invasivo arrojan menores complicaciones, ya que la vía de acceso a través de los macizos musculares lumbares solo disecan fascias, exponen a menor riesgo elementos neurales como las meninges, las raíces nerviosas; durante el manejo del disco intervertebral y durante la fijación transpedicular implican una dificultad técnica quizás superior, la estabilidad lumbar, definida como la capacidad de resistir las cargas mecánicas sin compromiso neurológico ni dolor, es secundario a no comprometer el complejo ligamentario posterior.

Lo que nos llevó a plantearnos la siguiente pregunta:

¿En cuál técnica quirúrgica para artrodesis intersomática Lumbar, vía Transforaminal Mínima Invasiva, Vía Transforaminal Abierta, y Vía Posterior, existirán menor número de complicaciones transoperatorias y postoperatorias inmediatas en Inestabilidad Lumbar?

JUSTIFICACIÓN.

A nivel global, la degeneración discal tiene una alta prevalencia que varía de acuerdo a su definición, desde lesiones de la capa interna del anillo discal que va del 65% en autopsias de personas de 20 años; hasta 36% en rupturas completas en personas de 55 años de edad, relacionándose a la actividad física realizada, actividades de alto esfuerzo, no así al índice de masa corporal, dando así una alta prevalencia en la población general, motivo por el cual se realizará este proyecto.

La realización de este protocolo de estudio para obtener el Diploma de especialista en Ortopedia en este ciclo de cuarto año de la residencia, pero mayormente en un plano

personal, para generar nuevo conocimiento científico; emplear conocimiento ya obtenido a nivel mundial e intentar aplicarlo a nuestra sede hospitalaria.

En el segundo lugar la realización del proyecto trata de determinar qué técnica quirúrgica en la artrodesis Lumbar bajo instrumentación de uno o dos niveles presenta menores complicaciones a corto plazo en un periodo de tiempo que comienza desde la incisión del abordaje quirúrgico hasta las primeras dos semanas del postoperatorio.

Los tres abordajes quirúrgicos que entraron en el protocolo de estudio son los que se realizan más frecuentemente en la artrodesis lumbar: el Abordaje Posterior (PLIF), mediante instrumentación lumbar Transpedicular y fusión lumbar en uno y dos niveles, y las dos variables del abordaje Transforaminal (TLIF) llámese abordaje tradicional abierto con el abordaje clásico de Wiltse y el abordaje Transforaminal mínimo invasivo (MI-TLIF), en la patología degenerativa lumbar Estadio Kirkaldy-Willis tipo 4, que incluye la enfermedad discal, la espondilolistesis grado I y la espondilolistesis grado II.

Para el paciente el hecho de presentar menor número y menor gravedad en las complicaciones impacta en lo psicosocial, a nivel laboral los pacientes trabajadores activos, disminuyen el número de días para retornar a sus actividades, por ende no solo el beneficio en la salud de los pacientes, también repercute en el beneficio económico de la empresa, es aquí donde vale la pena recalcar que la inversión en el adiestramiento quirúrgico tendrá un impacto positivo.

Finalmente pero no menos importante, se detecto que a nivel hospitalario el hecho de determinar que técnica tiene menor número de complicaciones impactará a nivel económico, no solo por la efectividad quirúrgica, que conlleva a una reducción de los gastos a mediano plazo, en lo administrativo traduce menor número de días de estancia hospitalaria, y seguramente el impacto psicológico en pacientes económicamente activos beneficiará a la empresa por la pronta reintegración de los trabajadores postoperados , e indirectamente a sus familiares.

Lo que nos impulsó a comparar estas tres técnicas quirúrgicas, es revisar nuestra casuística, y compararla con la de centros de columna más grandes, mediante literatura seria, ya que contamos con los recursos humano, el material licitado y equipo para realizar las tres técnicas quirúrgicas y principalmente el respaldo económico, que nos brinda la institución, para sustentar si es viable la inversión de técnicas quirúrgicas más sofisticadas en nuestra sede hospitalaria, lo que impactará en los resultados funcionales de nuestros pacientes.

HIPÓTESIS DEL PROTOCOLO.

Hipótesis Nula.

No existe diferencia significativa estadísticamente, en la presencia de complicaciones en la Artrodesis intersomática Lumbar, vía Transforaminal Mínima Invasiva, Vía Transforaminal Abierta, y Vía Posterior, en inestabilidad de columna lumbar, en pacientes del Hospital Central Norte, de enero del 2006 hasta el mes de febrero del 2014

Hipótesis alterna.

La frecuencia de complicaciones por vía Transforaminal mínimamente invasivo es menor en comparación a la vía posterior y vía Transforaminal abiertas, en pacientes con inestabilidad de columna lumbar, en pacientes del Hospital Central Norte, de enero del 2006 hasta el mes de febrero del 2014

OBJETIVO.

OBJETIVO PRIMARIO.

- Determinar que la técnica quirúrgica Transforaminal Mínima invasiva, tiene menor número de complicaciones transoperatorias, postquirúrgicas inmediatas en comparación a las técnicas de Artrodesis Intersomática Lumbar vía Posterior y Transforaminal Abiertas, en la inestabilidad de columna, en pacientes del Hospital Central Norte, de enero del 2006 hasta el mes de febrero del 2014.

OBJETIVOS SECUNDARIOS.

1. Determinar la cantidad de sangrado en el transoperatorio en cada técnica quirúrgica de artrodesis lumbar del estudio.
2. Determinar y comparar la frecuencia de durotomía incidental en el transoperatorio de las tres técnicas de cirugía lumbar analizadas en este protocolo.
3. Determinar la Incidencia de infecciones por cada técnica quirúrgica en el Transoperatorio y el postoperatorio inmediato
4. Determinar la frecuencia de mala posición de tornillos Transpediculares y la necesidad de reoperación secundario.
5. Comparar la frecuencia de complicaciones entre trabajadores activos, jubilados y familiares en las tres técnicas quirúrgicas.
6. Comparar la frecuencia de complicaciones por número de niveles instrumentados.

MATERIAL Y MÉTODO.

Tipo de estudio:

Observacional, Retrospectivo, Transversal, Analítico.

ÁREA GEOGRÁFICA

Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos, México Distrito Federal, Delegación Azcapotzalco

VARIABLES DEL ESTUDIO:

DEPENDIENTES:

1. Sangrado
2. Infección
3. Durotomía incidental
4. Posición de tornillo(s) inadecuada

INDEPENDIENTES:

Abordajes Quirúrgicos de fusión:

1. Abordaje Lumbar Transforaminal Mínimamente invasivo
2. Abordaje Lumbar Transforaminal
3. Abordaje Lumbar Posterior.

CONFUSORAS:

complicaciones no relacionadas a la cirugía

Secundarias:

1. Índice de masa corporal >30 y <35.

DISEÑO DEL ESTUDIO

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

<i>VARIABLE</i>	<i>DEFINICIÓN TEÓRICA</i>	<i>DEFINICIÓN OPERACIONAL</i>	<i>NIVEL DE MEDICIÓN</i>	<i>INDICADORES</i>	<i>ITEM</i>
Género	Roles socialmente contruidos, los comportamientos, actividades y atributos que una sociedad dada considera apropiados para los hombres y las mujeres (Masculino y Femenino) son categorías de género	Determinación de género biológico de los pacientes	Cualitativa Nominal	Masculino	1
				Femenino	0
Grupo de edades	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo	Años de vida que tiene el paciente	Cuantitativa Discontinuo	20-70 años	Número de Años
Estatus de derecho-habiciencia	Número de personas que tienen derecho a recibir atención médica en instituciones de salud pública y/o privadas como resultado de una prestación laboral al trabajador y/o sus familiares	Definir tipo de paciente en base a su prestación laboral	Cualitativa Nominal	Trabajador Activo	1
				Trabajador Jubilado	2
				Familiar	3
Número de niveles instrumentados	Número de niveles con colocación de tornillos Transpediculares para fusión vertebral	Identificar el sitio quirúrgico a nivel Lumbar	Cuantitativo Discreto	1	0
				2	1
Tiempo	Es una magnitud física con la que medimos la duración o separación de acontecimientos, sujetos a cambio, de los sistemas sujetos a observación; esto es, el período que transcurre entre el estado del sistema cuando éste presentaba un estado X y el instante en el que X registra una variación perceptible para un observador (o aparato de medida).	Definir el tiempo de duración del evento quirúrgico	Cuantitativo Discreto	60-360 min.	Min.

Tipo de cirugía	Técnica quirúrgica con la que se realizará la artodesis del segmento lumbar	Determinar el tipo de técnica de fusión Lumbar	Cualitativo Nominal	Abordaje Transforaminal mínimamente Invasivo Abordaje Transforaminal Abierto Abordaje Posterior	MI-TLIF TLIF PLIF
Sangrado en mililitros	Fenómeno que sobreviene en el curso de una patología, distinto de las manifestaciones habituales de ésta y consecuencia de las lesiones provocadas por ella	Determinar mediante la nota del sistema las complicaciones de cada técnica quirúrgica de fusión Lumbar	Cuantitativo Continuo	Mililitros de. 0 >2000	ML.
Durotomía incidental	Lesión a meninges de forma accidental	Cuantificación de lesión accidental a meninge en hojas postoperatorias	Cualitativa Nominal	SI NO	1 0
Infección de sitio quirúrgico	Colonización de microorganismos patógenos de zona de abordaje quirúrgico	Cuantificación clínica de infección de herida quirúrgica en hojas postoperatorias	Cualitativo Nominal	SI NO	1 0
Mala posición de tornillo	Colocación inadecuada de tornillos Transpediculares	Verificación clínica y radiológica de mala posición de tornillos Transpediculares	Cualitativo Nominal	SI NO	1 0

UNIVERSO DE TRABAJO Y MUESTRA

Se analizarán los pacientes con derecho-habencia al Hospital Central Norte de Pemex, con inestabilidad Lumbar, sometidos a una artrodesis intersomática por las tres vías de artrodesis realizadas.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN / EXCLUSIÓN.

a) criterios de inclusión

- a. Pacientes de 20 a 80 años de edad
- b. Género masculino y femenino
- c. Pacientes con Inestabilidad Lumbar que incluyan:
 - i. Espondilolistesis grado I/II de Meyerding
 - ii. Patología discal lumbar de 1, 2 niveles

b) criterios de exclusión

- a. Índice de masa corporal mayor a 35.
- b. Paciente con coagulopatías y uso de anticoagulantes.
- c. Pacientes diabéticos e hipertensos.
- d. Patología no degenerativa: traumatológica, oncológica, infecciosa.
- e. Patología lumbar con las siguientes características
 - i. Espondilolistesis Grado III/IV
 - ii. Patología discal multinivel

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN.

La cédula de recolección de datos se diseñaron con el fin de agrupar a los pacientes de acuerdo al tipo de vía de Artrodesis realizada, cumpliendo los criterios de inclusión y exclusión, subdividiendo en dos a cada técnica, el primer subgrupo a los pacientes con un nivel de instrumentación Lumbar es decir, colocación de 4 tornillos Transpediculares y el segundo subgrupo a aquellos pacientes con instrumentación de dos niveles, es decir colocación de 6 tornillos Transpediculares.

DESARROLLO DEL PROYECTO.

Se recolectaron los datos de investigación de cada paciente mediante el apoyo del sistema médico del Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos, al abrir la hoja quirúrgica del servicio de Clínica de Columna, Imprimir todas las hojas quirúrgicas desde el mes de enero del 2006 hasta el mes de febrero del 2014, depurando los casos que cumplirán con los criterios de exclusión mencionados previamente, se desarrollara la hoja de recolección de datos y posteriormente realizando en base a los objetivos la operacionalización de variables, para así descargarla en el programa de Windows, Excel, seleccionado para medir las variables y así obtener las gráficas deseadas, finalmente se realizará los resultados y conclusiones finales del proyecto.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Software de proceso de datos: **Stata 11**® , **SSPS 20**® y Excel para **Mac Os X 2014**®

Se utilizará Chi cuadrada (χ^2), como medidas de estadística analítica y medidas de Tendencia Central como análisis descriptivo.

Se utilizará *p* con significancia estadística menor a 0.05 ($p < 0.05$) e Intervalo de confianza del 95% (IC 95%).

IMPLICACIONES ÉTICAS

Declaración de Helsinki: Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos

Introducción

La Asociación Médica Mundial (AMM) ha promulgado la Declaración de Helsinki como una propuesta de principios éticos para investigación médica en seres humanos, incluida la investigación del material humano y de información identificables.

La Declaración debe ser considerada como un todo y un párrafo debe ser aplicado con consideración de todos los otros párrafos pertinentes.

Conforme al mandato de la AMM, la Declaración está destinada principalmente a los médicos. La AMM insta a otros involucrados en la investigación médica en seres humanos a adoptar estos principios.

Principios generales

La Declaración de Ginebra de la Asociación Médica Mundial vincula al médico con la fórmula "velar solícitamente y ante todo por la salud de mi paciente", y el Código Internacional de Ética Médica afirma que: "El médico debe considerar lo mejor para el paciente cuando preste atención médica".

El deber del médico es promover y velar por la salud, bienestar y derechos de los pacientes, incluidos los que participan en investigación médica. Los conocimientos y la conciencia del médico han de subordinarse al cumplimiento de ese deber.

El progreso de la medicina se basa en la investigación que, en último término, debe incluir estudios en seres humanos.

El propósito principal de la investigación médica en seres humanos es comprender las causas, evolución y efectos de las enfermedades y mejorar las intervenciones preventivas, diagnósticas y terapéuticas (métodos, procedimientos y tratamientos). Incluso, las mejores intervenciones probadas deben ser evaluadas continuamente a través de la investigación para que sean seguras, eficaces, efectivas, accesibles y de calidad.

La investigación médica está sujeta a normas éticas que sirven para promover y asegurar el respeto a todos los seres humanos y para proteger su salud y sus derechos individuales.

Aunque el objetivo principal de la investigación médica es generar nuevos conocimientos, este objetivo nunca debe tener primacía sobre los derechos y los intereses de la persona que participa en la investigación.

En la investigación médica, es deber del médico proteger la vida, la salud, la dignidad, la integridad, el derecho a la autodeterminación, la intimidad y la confidencialidad de la información personal de las personas que participan en investigación. La responsabilidad de la protección de las personas que toman parte en la investigación debe recaer siempre en un médico u otro profesional de la salud y nunca en los participantes en la investigación, aunque hayan otorgado su consentimiento.

Los médicos deben considerar las normas y estándares éticos, legales y jurídicos para la investigación en seres humanos en sus propios países, al igual que las normas y estándares internacionales vigentes. No se debe permitir que un requisito ético, legal o jurídico nacional o internacional disminuya o elimine cualquiera medida de protección para las personas que participan en la investigación establecida en esta Declaración.

La investigación médica debe realizarse de manera que reduzca al mínimo el posible daño al medio ambiente.

La investigación médica en seres humanos debe ser llevada a cabo sólo por personas con la educación, formación y calificaciones científicas y éticas apropiadas. La investigación en pacientes o voluntarios sanos necesita la supervisión de un médico u otro profesional de la salud competente y calificado apropiadamente.

Los grupos que están subrepresentados en la investigación médica deben tener un acceso apropiado a la participación en la investigación.

El médico que combina la investigación médica con la atención médica debe involucrar a sus pacientes en la investigación sólo en la medida en que esto acredite un justificado valor potencial preventivo, diagnóstico o terapéutico y si el médico tiene buenas razones para creer que la participación en el estudio no afectará de manera adversa la salud de los pacientes que toman parte en la investigación.

Se debe asegurar compensación y tratamiento apropiados para las personas que son dañadas durante su participación en la investigación.

Riesgos, Costos y Beneficios

En la práctica de la medicina y de la investigación médica, la mayoría de las intervenciones implican algunos riesgos y costos.

La investigación médica en seres humanos sólo debe realizarse cuando la importancia de su objetivo es mayor que el riesgo y los costos para la persona que participa en la investigación.

Toda investigación médica en seres humanos debe ser precedido de una cuidadosa comparación de los riesgos y los costos para las personas y los grupos que participan en la investigación, en comparación con los beneficios previsibles para ellos y para otras personas o grupos afectados por la enfermedad que se investiga.

Se deben implementar medidas para reducir al mínimo los riesgos. Los riesgos deben ser monitoreados, evaluados y documentados continuamente por el investigador.

Los médicos no deben involucrarse en estudios de investigación en seres humanos a menos de que estén seguros de que los riesgos han sido adecuadamente evaluados y de que es posible hacerles frente de manera satisfactoria.

Cuando los riesgos que implican son más importantes que los beneficios esperados o si existen pruebas concluyentes de resultados definitivos, los médicos deben evaluar si continúan, modifican o suspenden inmediatamente el estudio.

Grupos y personas vulnerables

Algunos grupos y personas sometidas a la investigación son particularmente vulnerables y pueden tener más posibilidades de sufrir abusos o daño adicional.

Todos los grupos y personas vulnerables deben recibir protección específica.

La investigación médica en un grupo vulnerable sólo se justifica si la investigación responde a las necesidades o prioridades de salud de este grupo y la investigación no puede realizarse en un grupo no vulnerable. Además, este grupo podrá beneficiarse de los conocimientos, prácticas o intervenciones derivadas de la investigación.

Requisitos científicos y protocolos de investigación

La investigación médica en seres humanos debe conformarse con los principios científicos generalmente aceptados y debe apoyarse en un profundo conocimiento de la bibliografía científica, en otras fuentes de información pertinentes, así como en experimentos de laboratorio correctamente realizados y en animales, cuando sea oportuno. Se debe cuidar también del bienestar de los animales utilizados en los experimentos.

El proyecto y el método de todo estudio en seres humanos deben describirse claramente y ser justificados en un protocolo de investigación.

El protocolo debe hacer referencia siempre a las consideraciones éticas que fueran del caso y debe indicar cómo se han considerado los principios enunciados en esta Declaración. El protocolo debe incluir información sobre financiamiento, patrocinadores, afiliaciones institucionales, posibles conflictos de interés e incentivos para las personas del estudio y la información sobre las estipulaciones para tratar o compensar a las personas que han sufrido daños como consecuencia de su participación en la investigación.

En los ensayos clínicos, el protocolo también debe describir los arreglos apropiados para las estipulaciones después del ensayo.

Comités de ética de investigación

El protocolo de la investigación debe enviarse, para consideración, comentario, consejo y aprobación al comité de ética de investigación pertinente antes de comenzar el estudio. Este comité debe ser transparente en su funcionamiento, debe ser independiente del investigador, del patrocinador o de cualquier otro tipo de influencia indebida y debe estar debidamente calificado. El comité debe considerar las leyes y reglamentos vigentes en el país donde se realiza la investigación, como también las normas internacionales vigentes, pero no se debe permitir que éstas disminuyan o eliminen ninguna de las protecciones para las personas que participan en la investigación establecidas en esta Declaración.

El comité tiene el derecho de controlar los ensayos en curso.

El investigador tiene la obligación de proporcionar información del control al comité, en especial sobre todo incidente adverso grave. No se debe hacer ninguna enmienda en el protocolo sin la consideración y aprobación del comité. Después que termine el estudio, los investigadores deben presentar un informe final al comité con un resumen de los resultados y conclusiones del estudio.

Privacidad y confidencialidad

Deben tomarse toda clase de precauciones para resguardar la intimidad de la persona que participa en la investigación y la confidencialidad de su información personal.

Consentimiento informado

La participación de personas capaces de dar su consentimiento informado en la investigación médica debe ser voluntaria. Aunque puede ser apropiado consultar a familiares o líderes de la comunidad, ninguna persona capaz de dar su consentimiento informado debe ser incluida en un estudio, a menos que ella acepte libremente.

En la investigación médica en seres humanos capaces de dar su consentimiento informado, cada individuo potencial debe recibir información adecuada acerca de los objetivos, métodos, fuentes de financiamiento, posibles conflictos de intereses, afiliaciones institucionales del investigador, beneficios calculados, riesgos previsibles e incomodidades derivadas del experimento, estipulaciones post estudio y todo otro aspecto pertinente de la investigación. La persona potencial debe ser informada del derecho de participar o no en la investigación y de retirar su consentimiento en cualquier momento, sin exponerse a represalias. Se debe prestar especial atención a las necesidades específicas de información de cada individuo potencial, como también a los métodos utilizados para entregar la información.

Después de asegurarse de que el individuo ha comprendido la información, el médico u otra persona calificada apropiadamente debe pedir entonces, preferiblemente por escrito,

el consentimiento informado y voluntario de la persona. Si el consentimiento no se puede otorgar por escrito, el proceso para lograrlo debe ser documentado y atestiguado formalmente.

Todas las personas que participan en la investigación médica deben tener la opción de ser informadas sobre los resultados generales del estudio.

Al pedir el consentimiento informado para la participación en la investigación, el médico debe poner especial cuidado cuando el individuo potencial está vinculado con él por una relación de dependencia o si consiente bajo presión. En una situación así, el consentimiento informado debe ser pedido por una persona calificada adecuadamente y que nada tenga que ver con aquella relación.

Cuando el individuo potencial sea incapaz de dar su consentimiento informado, el médico debe pedir el consentimiento informado del representante legal. Estas personas no deben ser incluidas en la investigación que no tenga posibilidades de beneficio para ellas, a menos que ésta tenga como objetivo promover la salud del grupo representado por el individuo potencial y esta investigación no puede realizarse en personas capaces de dar su consentimiento informado y la investigación implica sólo un riesgo y costo mínimos.

Si un individuo potencial que participa en la investigación considerado incapaz de dar su consentimiento informado es capaz de dar su asentimiento a participar o no en la investigación, el médico debe pedirlo, además del consentimiento del representante legal. El desacuerdo del individuo potencial debe ser respetado.

La investigación en individuos que no son capaces física o mentalmente de otorgar consentimiento, por ejemplo los pacientes inconscientes, se puede realizar sólo si la condición física/mental que impide otorgar el consentimiento informado es una característica necesaria del grupo investigado. En estas circunstancias, el médico debe pedir el consentimiento informado al representante legal. Si dicho representante no está disponible y si no se puede retrasar la investigación, el estudio puede llevarse a cabo sin consentimiento informado, siempre que las razones específicas para incluir a individuos con una enfermedad que no les permite otorgar consentimiento informado hayan sido estipuladas en el protocolo de la investigación y el estudio haya sido aprobado por un comité de ética de investigación. El consentimiento para mantenerse en la investigación debe obtenerse a la brevedad posible del individuo o de un representante legal.

El médico debe informar cabalmente al paciente los aspectos de la atención que tienen relación con la investigación. La negativa del paciente a participar en una investigación o su decisión de retirarse nunca debe afectar de manera adversa la relación médico-paciente.

Para la investigación médica en que se utilice material o datos humanos identificables, como la investigación sobre material o datos contenidos en biobancos o depósitos similares, el médico debe pedir el consentimiento informado para la recolección, almacenamiento y reutilización. Podrá haber situaciones excepcionales en las que será

imposible o impracticable obtener el consentimiento para dicha investigación. En esta situación, la investigación sólo puede ser realizada después de ser considerada y aprobada por un comité de ética de investigación.

Uso del placebo

Los posibles beneficios, riesgos, costos y eficacia de toda intervención nueva deben ser evaluados mediante su comparación con las mejores intervenciones probadas, excepto en las siguientes circunstancias:

Cuando no existe una intervención probada, el uso de un placebo, o ninguna intervención, es aceptable; o

cuando por razones metodológicas científicamente sólidas y convincentes, sea necesario para determinar la eficacia y la seguridad de una intervención el uso de cualquier intervención menos eficaz que la mejor probada, el uso de un placebo o ninguna intervención.

Los pacientes que reciben cualquier intervención menos eficaz que la mejor probada, el placebo o ninguna intervención, no correrán riesgos adicionales de daño grave o irreversible como consecuencia de no recibir la mejor intervención probada.

Se debe tener muchísimo cuidado para evitar abusar de esta opción.

Estipulaciones post ensayo.

Antes del ensayo clínico, los auspiciadores, investigadores y los gobiernos de los países anfitriones deben prever el acceso post ensayo a todos los participantes que todavía necesitan una intervención que ha sido identificada como beneficiosa en el ensayo. Esta información también se debe proporcionar a los participantes durante el proceso del consentimiento informado.

Inscripción y publicación de la investigación y difusión de resultados

Todo estudio de investigación con seres humanos debe ser inscrito en una base de datos disponible al público antes de aceptar a la primera persona.

Los investigadores, autores, auspiciadores, directores y editores todos tienen obligaciones éticas con respecto a la publicación y difusión de los resultados de su investigación. Los investigadores tienen el deber de tener a la disposición del público los resultados de su investigación en seres humanos y son responsables de la integridad y exactitud de sus informes. Todas las partes deben aceptar las normas éticas de entrega de información. Se deben publicar tanto los resultados negativos e inconclusos como los positivos o de lo contrario deben estar a la disposición del público. En la publicación se debe citar la

fuentes de financiamiento, afiliaciones institucionales y conflictos de intereses. Los informes sobre investigaciones que no se ciñan a los principios descritos en esta Declaración no deben ser aceptados para su publicación.

Intervenciones no probadas en la práctica clínica

Cuando en la atención de un enfermo las intervenciones probadas no existen u otras intervenciones conocidas han resultado ineficaces, el médico, después de pedir consejo de experto, con el consentimiento informado del paciente o de un representante legal autorizado, puede permitirse usar intervenciones no comprobadas, si, a su juicio, ello da alguna esperanza de salvar la vida, restituir la salud o aliviar el sufrimiento. Tales intervenciones deben ser investigadas posteriormente a fin de evaluar su seguridad y eficacia. En todos los casos, esa información nueva debe ser registrada y, cuando sea oportuno, puesta a disposición del público.

ORGANIZACIÓN

Investigador y diseñador de proyecto: Dr. Avelino Aguilar Merlo, Residente de Cuarto año de la especialidad de Ortopedia y Traumatología del Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos.

Director del Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos: Dr. Jorge Zepeda Zaragoza.

Asesores de proyecto de investigación y Tesis: Dr. Mauricio Sierra Pérez, jefe de servicio de Traumatología y Ortopedia; Dr. Ricardo Rojas Becerril, jefe de la Clínica de columna y cirujano principal de los pacientes sometidos al protocolo de investigación, Dr. Mario Loreto Lucas, asesor clínico del proyecto de investigación, Dra. Sheila Patricia Vázquez Arteaga, asesora de metodología y diseño del proyecto de investigación.

PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO

Al ser estudio retrospectivo, no se requerirá inversión económica, por lo cual no se requiere carta de financiamiento o presupuesto.

RESULTADOS

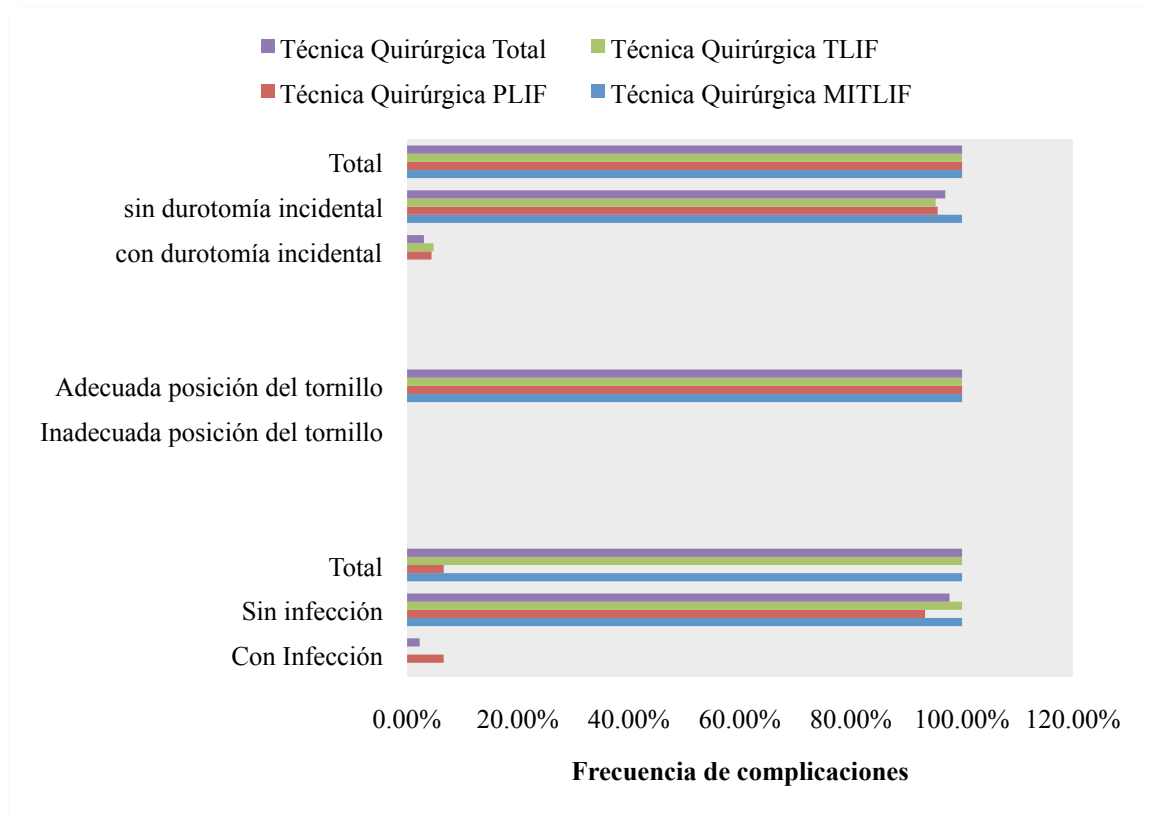
132 pacientes fueron operados de Instrumentación en columna Lumbar, solo el 5.3% del total presentaron complicaciones (7 pacientes). La durotomía incidental se encontro dos pacientes (4.4%) del grupo de artrodesis por via posterior (PLIF); en la via transforaminal abierta (TLIF) se presento en dos pacientes (4.76%)., No hubo casos de durotomía incidental en el grupo de abordaje Transforaminal mínimo invasivo (MITLIF) en el estudio.

Presentaron infección 2.27% del total de pacientes (3 pacientes); Todos fueron por la vía de abordaje Lumbar vía Posterior (6.6% de los 45 pacientes de este grupo) y ninguno por las otras dos vías de abordaje 93.33% (129 pacientes). (Gráfica 1 y Tabla 2). La significancia estadística fue de $p= 0.23$ con un intervalo de confianza del 95%. (Tabla 1).

Ninguno de los pacientes estudiados, presentó inadecuada posición del tornillo (Gráfica 1 y Tabla 2).

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de NUMCOMPLIC es la misma entre las categorías de cirugías.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	.233	Retener la hipótesis nula.
Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es .05.				

Tabla 1: Análisis estadístico del número de complicaciones transoperatorias



Gráfica 1: Complicaciones por técnica Quirúrgica.

COMPLICACIONES	MITLIF	PLIF	TLIF	Total
<i>Pacientes con Infección</i>	0.00%	6.60%	0.00%	2.27%
<i>Número de pacientes</i>	0	3	0	3
<i>Pacientes sin infección</i>	100.00%	93.33%	100.00%	97.73%
<i>Número de pacientes</i>	45	42	42	129
<i>Inadecuada posición del tornillo</i>	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<i>Número de pacientes</i>	0	0	0	0
<i>Adecuada posición del tornillo</i>	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
<i>Número de pacientes</i>	45	45	42	132
<i>Con durotomía incidental</i>	0.00%	4.40%	4.76%	3.03%
<i>Número de pacientes</i>	0	2	2	4
<i>Sin durotomía incidental</i>	100.00%	95.60%	95.24%	96.97%
<i>Número de pacientes</i>	45	43	40	128
<i>Total de complicaciones por Técnica Quirúrgica</i>	0% (0)	11.1 % (5)	4.76%(2)	5.3% (7)

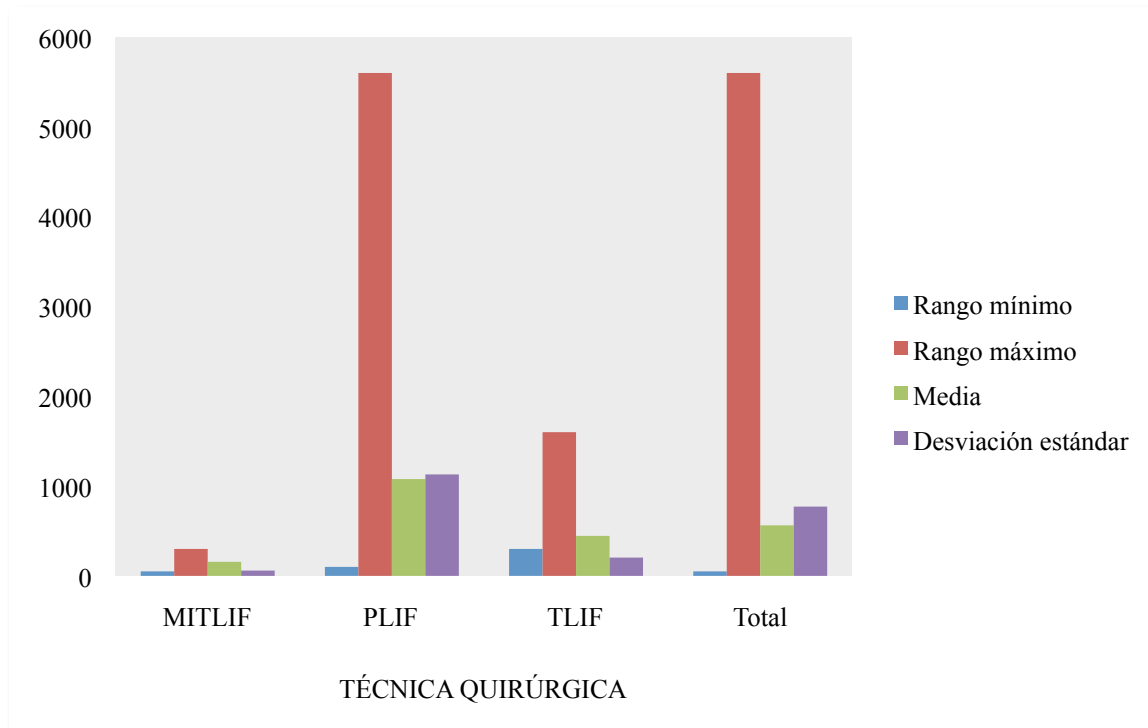
Tabla 2: Complicaciones por técnica Quirúrgica.

Se registró una media de sangrado total de 562.5 ml, (rango de 50-5600 ml y Desviación Estándar de 562.5 ml); la media de sangrado de la vía Transforaminal mínima invasiva fue de 156.6 ml (rango de 50-300 ml, Desviación Estándar de 58.96 ml). La vía de abordaje Posterior, con una media de sangrado de 1077.77 ml, (rango 100-5600 ml y Desviación Estándar de 1129.69 ml). La vía Transforaminal Abierta, con una media de 445.2 ml (rango 300-1600 ml, Desviación Estándar de 203.56 ml) (Gráfica y Tabla 4), con una significancia estadística de $p=0.000$. (tabla 3)

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de SANGRADO es la misma entre las categorías de cirugías.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	.000	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es .05.

Tabla 3: Análisis estadístico del sangrado transoperatorio.

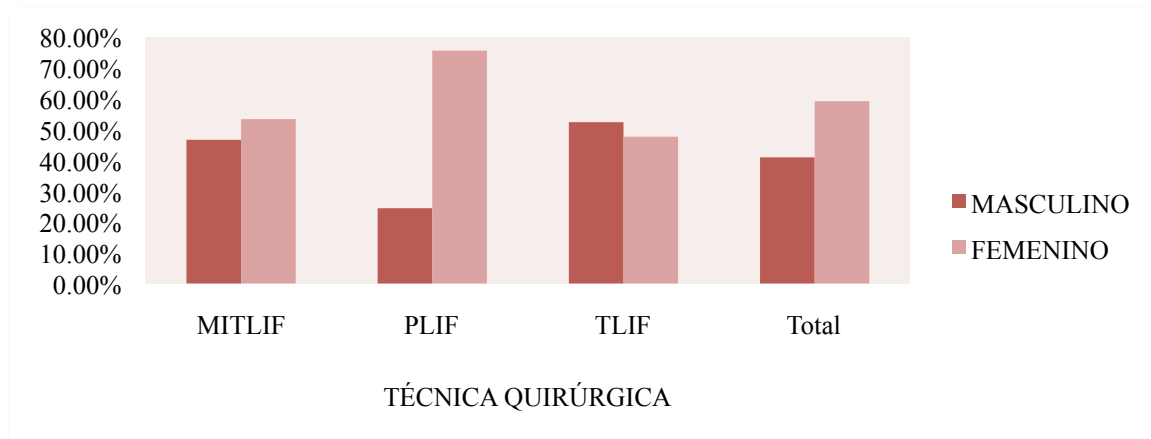


Gráfica 2: Media de sangrado por técnica quirúrgica.

		TÉCNICA QUIRÚRGICA			
		MITLIF	PLIF	TLIF	Total
SANGRADO	Rango (mínimo - máximo)	50-300	100-5600	300-1600	50-5600
	Media	156.6667	1077.778	445.2381	562.5
	SD	58.9684	1129.69	203.5686	771.347

Tabla 4: Media de sangrado por técnica quirúrgica.

Se realizaron 192 cirugías por Inestabilidad Lumbar de enero del 2006 a febrero del 2014, 132 cumplieron con los criterios de inclusión, 54 pacientes (40.9%) corresponden al género masculino, 78 pacientes al género femenino (59.09%) (Gráfica 3, Tabla 5).

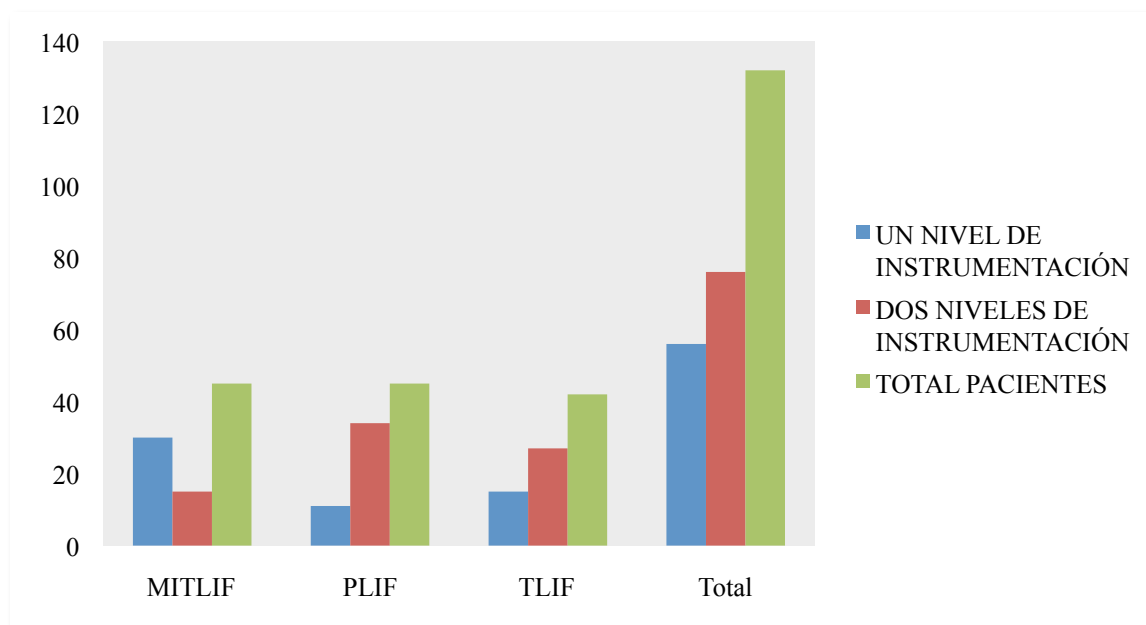


Gráfica 3: Porcentaje de pacientes de acuerdo al género.

Género	TÉCNICA QUIRÚRGICA			
	MITLIF	PLIF	TLIF	Total
MASCULINO	38.88% (n=21)	20.37% (n=11)	40.74% (n=22)	40.90% (n=54)
FEMENINO	30.76% (n=24)	43.58% (n=34)	25.64% (n=20)	59.09% (n=78)
Total	34.09% (n=45)	34.09% (n=45)	31.81% (n=42)	100.00% (n=132)

Tabla 5: Distribución de la muestra de acuerdo al género.

Se dividieron en tres grupos de acuerdo a la vía de Abordaje quirúrgico, 45 pacientes (34.09%) mediante Abordaje Transforaminal Mínimo Invasivo, 45 personas (34.09%) se realizó Abordaje Lumbar vía Posterior y 42 pacientes (31.81%), Abordaje Lumbar Transforaminal Abierto. (Gráfica 4, Tabla 6).



Gráfica 4: Distribución de acuerdo a Niveles de Instrumentación Lumbar.

Niveles Operados	TÉCNICA QUIRÚRGICA			
	MITLIF	PLIF	TLIF	Total
1 Nivel	53.57% (n=30)	19.64% (n=11)	26.78% (n=15)	42.42% (n=56)
2 Niveles	19.73% (n=15)	44.73% (n=34)	35.52% (n=27)	57.58% (n=76)
Total	34.09% (n=45)	34.09% (n=45)	31.81% (n=42)	100.00% (n=132)

**Tabla 6: Distribución de acuerdo a niveles de Instrumentación Lumbar.
(n= número de pacientes)**

La media de edad fue de 55.5 años (rango 26-79 años, Desviación estándar: 11.2 años). El grupo de abordaje Transforaminal mínimo invasivo, tuvo una media de edad de 50.7 años (con un rango de 26-76 años, Desviación estándar: 11.2 años). El grupo de abordaje Posterior, con una media de 60.9 años (rango de 30-79 años, Desviación estándar: 9.6 años). El grupo de Transforaminal Abierto, tuvo una media de 54.9 años (rango de 30-77 años, Desviación estándar: 10.6 años). (Gráfica 5, Tabla 7).

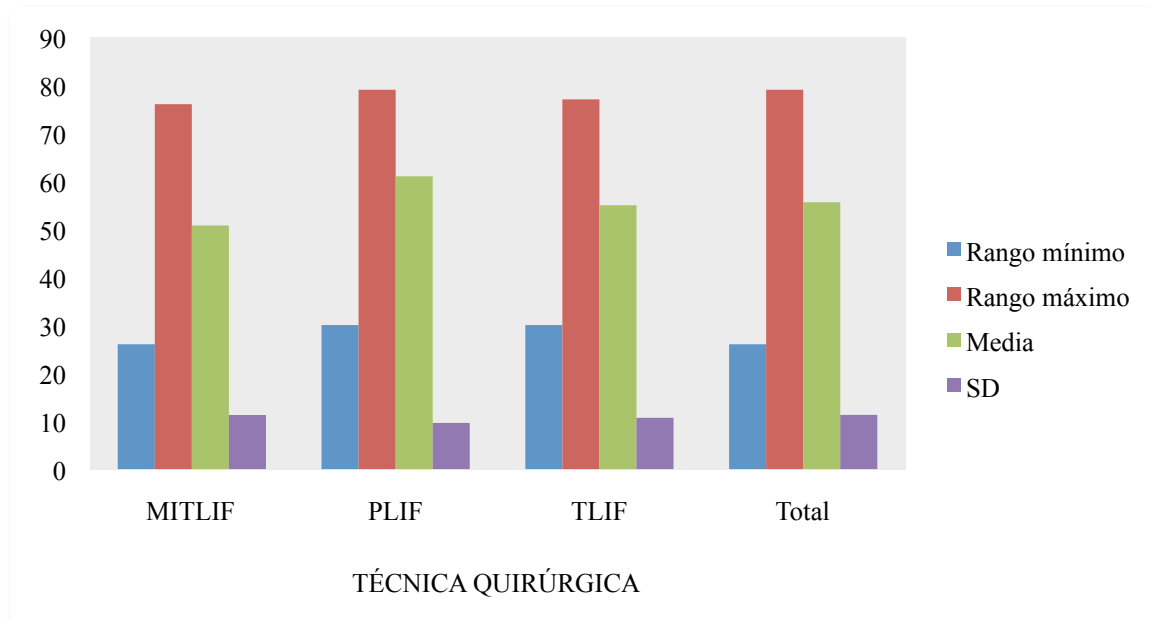


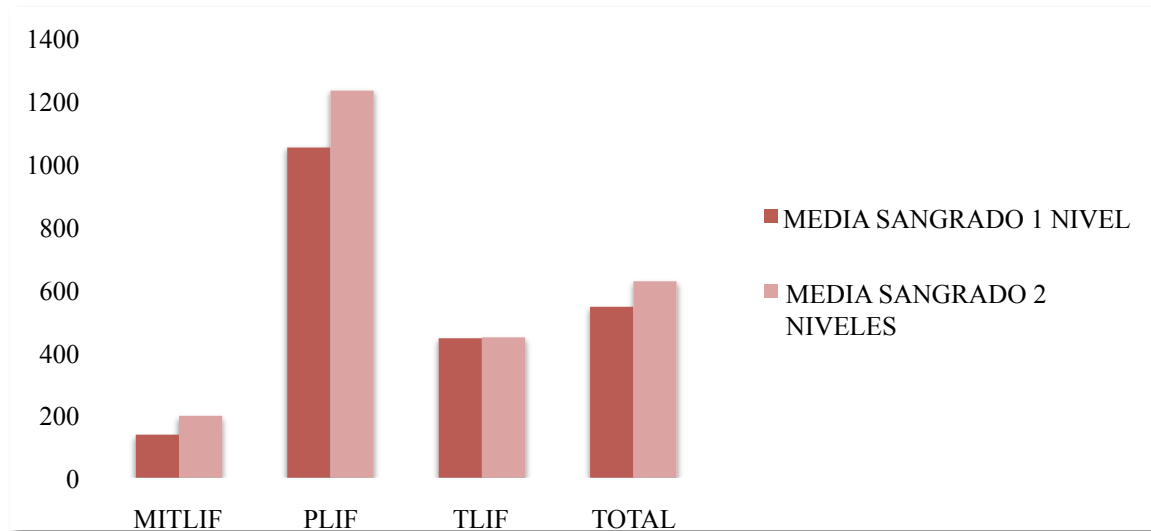
Gráfico 5: Distribución de edad de acuerdo a la técnica quirúrgica.

		TÉCNICA QUIRÚRGICA			
		MITLIF	PLIF	TLIF	Total
EDAD	Rango (min-max)	26-76	30-79	30-77	26-79
	Media	50.73333	60.97778	54.95238	55.56818
	Desviación Estándar	11.27023	9.618847	10.67925	11.29763

Tabla 7: Distribución de edades de acuerdo a técnica quirúrgica.

Se realizó instrumentación en *un nivel* al 42.2% (56 pacientes) con una media de 543.3 ml de sangrado, dividido por grupos de abordaje, el abordaje Transforaminal mínimo invasivo tuvo una media de 136.6 ml, para el abordaje Posterior una media de 1050 ml y

para el abordaje Transforaminal Abierto una media de 443.3 ml. Al 57.58% (76 pacientes) se instrumentaron *dos niveles*, con una media de 624.6 ml, al grupo de abordaje Transforaminal mínimo invasivo tuvo una media de 196.6 ml, para el grupo de abordaje Posterior una media de 1231 ml y para el abordaje Transforaminal Abierto una media de 446.2 ml. (Gráfica 6, Tabla 8)



Gráfica 6: Media de sangrado por niveles de instrumentación.

MEDIA DE SANGRADO POR NIVEL	TÉCNICA QUIRÚRGICA			
	MITLIF	PLIF	TLIF	TOTAL
1 NIVEL	136.6	1050	443.3	543.3
2 NIVELES	196.6	1231	446.2	624.6

Tabla 8: Sangrado de acuerdo a niveles de instrumentación Lumbar.

La media de tiempo quirúrgico total fue de 230 minutos en los tres grupos (Desviación Estándar: 64 min.), el grupo de abordaje Transforaminal mínimo invasivo, con una media de 235 min. (Desviación estándar: 45 min.); el grupo de abordaje Posterior con una media de 228 min. (DE: 80 min.), y el grupo Transforaminal Abierto con una media de 228 min. (Desviación Estándar: 64 min.). (Gráfico 7 y Tabla 10), con una significancia estadística de $p=0.366$ (tabla 9).

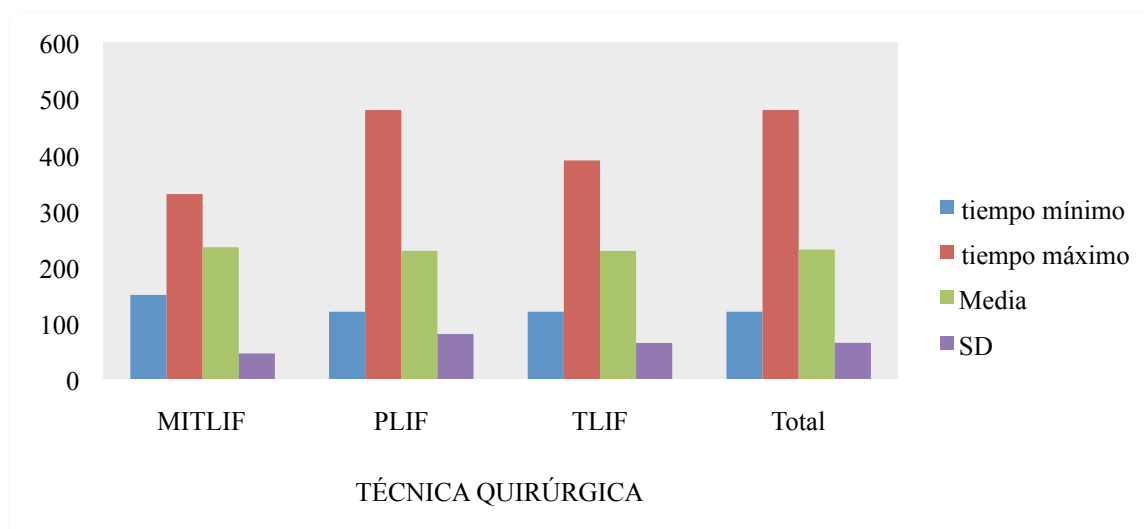
Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de TIEMPOQX es la misma entre las categorías de cirugías.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	.366	Retener la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es .05.

Tabla 9: análisis estadístico del tiempo por técnica quirúrgica.

		TÉCNICA QUIRÚRGICA			
		MITLIF	PLIF	TLIF	Total
TIEMPO	Rango (min-max)	150-330	120-480	120-390	120-480
	Media	235.1111	228.6667	228.5714	230.8333
	SD	45.50835	80.21562	64.22413	64.47725

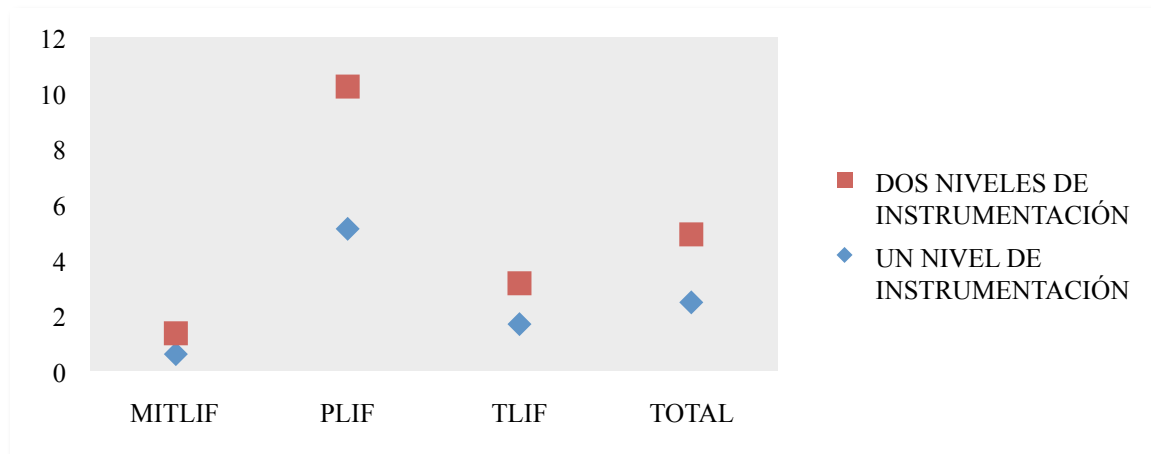
Tabla 10: Tiempo quirúrgico por técnica de Instrumentación Lumbar.



Gráfica 7: Tiempo quirúrgico por técnica de Instrumentación Lumbar.

En el sangrado por número de niveles de instrumentación Lumbar, la media de sangrado del abordaje Transforaminal mínimo invasivo en *un nivel* de instrumentación Transpedicular, fue de 136.6 ml con una media de tiempo de 221.6 minutos (promedio de sangrado: 0.61 mililitros por minuto). La media de sangrado del abordaje mínimo

invasivo en dos niveles fue de 196.6 ml con una media de 262 minutos (promedio de sangrado: 0.75 ml/minuto). La media de sangrado del abordaje Posterior en un nivel fue de 1050 ml con una media de 193.6 minutos (promedio 5.42 ml de sangrado /minuto). La media de sangrado del abordaje Posterior en dos niveles fue de 1231 ml y una media de tiempo de 240 minutos (promedio de 5.12 mililitros de sangrado / minuto). La media de sangrado del abordaje Transforaminal Abierto en un nivel de instrumentación, fue de 443.3 ml con una media de tiempo de 262 minutos(promedio de 1.69 mililitros de sangrado por minuto). La media de sangrado Transforaminal Abierto en dos niveles de instrumentación fue de 446.2 ml y una media de tiempo de 303.3 minutos (promedio 1.47 mililitros de sangrado/ minuto) (Gráfica 8, Tabla 11)

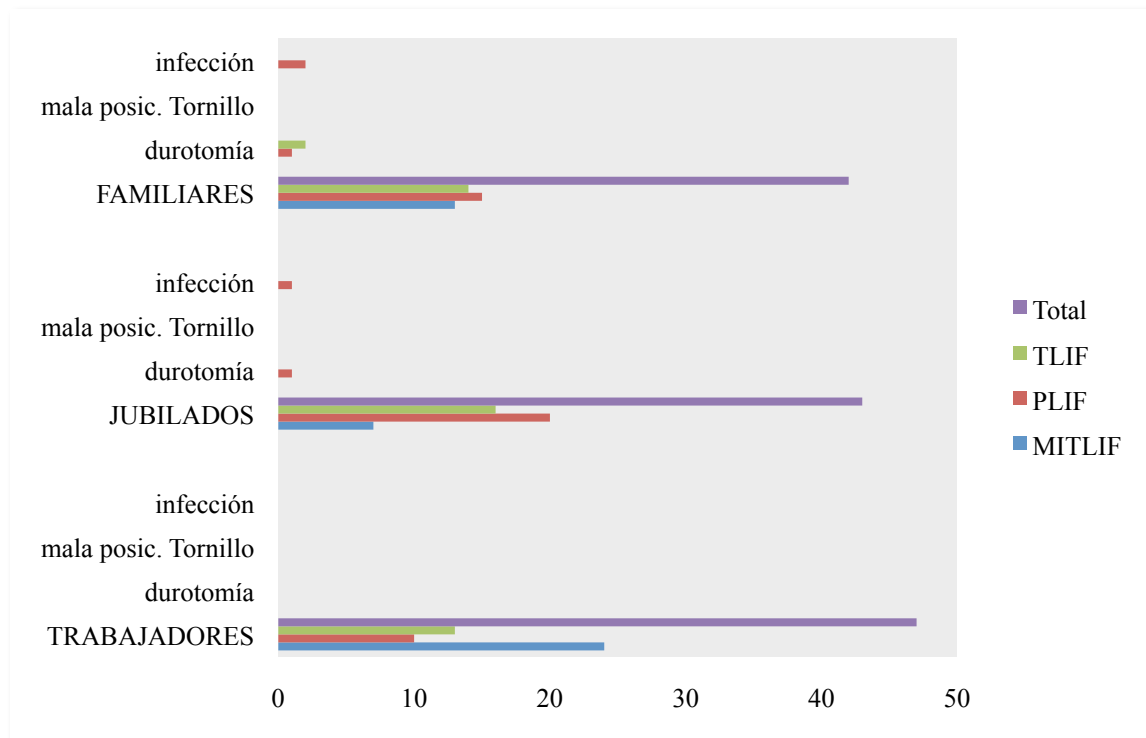


Gráfica 8: Relación de sangrado y niveles de instrumentación con técnica quirúrgica.

Sangrado, mililitro por minuto	Técnica quirúrgica			
	MITLIF	PLIF	TLIF	TOTAL
UN NIVEL DE INSTRUMENTACIÓN	0.61	5.12	1.69	2.47
DOS NIVELES DE INSTRUMENTACIÓN	0.75	5.12	1.47	2.44

Tabla 11: Relación de sangrado y niveles de instrumentación, por minuto, por técnica quirúrgica.

Del total de pacientes, 47 fueron *trabajadores activos* (24 vía Transforaminal mínima invasiva, 10 vía Posterior y 13 vía Transforaminal Abierta); 43 fueron pacientes fueron *jubilados* (7 vía Transforaminal mínima invasiva, 20 vía Posterior y 16 vía Transforaminal Abierta), 42 pacientes fueron *familiares* (13 vía Transforaminal mínima invasiva, 15 vía Posterior y 14 vía Transforaminal Abierta), presentaron complicaciones 3.78% de los pacientes (5 pacientes): por vía Posterior, 1 paciente cursó con durotomía incidental y 2 pacientes presentaron infección, por la vía Transforaminal Abierta, 2 pacientes presentaron durotomía incidental; ningún paciente del grupo Transforaminal mínimo invasivo presentó infección, durotomía incidental o mala posición de tornillo(s). (Gráfica 9, Tabla 12)



Gráfica 9: Complicaciones de acuerdo a estatus de derechohabencia del paciente.

Estatus laboral/ Complicación	TÉCNICA QUIRÚRGICA.			
	MITLIF	PLIF	TLIF	Total
TRABAJADORES	24	10	13	47
Durotomía incidental	0	0	0	0
Inadecuada posición del Tornillo	0	0	0	0
Infección	0	0	0	0

JUBILADOS	7	20	16	43
Durotomía incidental	0	1	0	1(2.3%)
Inadecuada posición del Tornillo	0	0	0	0
Infección	0	1	0	1(2.3%)
FAMILIARES	13	15	14	42
Durotomía	0	1	2	3(7.1%)
Inadecuada posición del Tornillo	0	0	0	0
Infección	0	2	0	2(4.7%)

Tabla 12: Complicaciones de acuerdo a estatus de derecho-habiente del paciente.

El grupo de Abordaje Lumbar vía Transforaminal mínima invasiva presentó una razón de momios de 0 en cuanto a la infección con un (IC 95% de 0 a 2.46, $p=0.207$); una razón de momios de 0 en durotomía incidental (IC 95% de 0 a 1.82, $p=0.144$); la razón de momios para inadecuada posición de tornillo y sangrado fue de 0 ($p=0$). (Tabla 13)

Complicación por técnica	MITLIF	Otra técnicas	RM	IC95%	p
Infección	0	3	0	0-2.46	0.207
No Infección	45	84			
Durotomía	0	4	0	0-1.829	0.144
No durotomía	45	83			
Mala posición de tornillo	0	0	0	0	0
Adecuada posición de tornillo	45	87			
Sangrado >200 ml	42	90	0	0	0
Sangrado <200 ml	0	0			

Tabla 13: Análisis Bivariado del Abordaje Lumbar vía Transforaminal mínimo invasivo (MI-TLIF) (*RM=Razón de momios)

El grupo de Abordaje Lumbar vía Transforaminal Abierta presentó una razón de momios de 0 para infección (IC95% de 0 a 2.46, $p=0.23$); en cuanto a la durotomía incidental presento una razón de momios de 2 (IC 95% de 0.153-31.0, $p=0.42$), la razón de momios para inadecuada posición de tornillo y sangrado fue de 0 ($p=0$). (Tabla 14)

<i>Complicación por técnica</i>	<i>TLIF</i>	<i>Otra técnicas</i>	<i>RM</i>	<i>IC95%</i>	<i>p</i>
Infección	0	3	0	0	0.23
No Infección	42	87			
Durotomía	2	2	2.2	0.153-31.0	0.42
No durotomía	40	88			
Mala posición de tornillo	0	0	0	0	0
Adecuada posición de tornillo	42	90			
Sangrado >200 ml	42	90	0	0	0
Sangrado <200 ml	0	0			

Tabla 14: Análisis Bivariado del Abordaje Lumbar vía Transforaminal Abierto (TLIF) (*RM=Razón de momios)

El grupo de Abordaje Lumbar vía Posterior, presentó una razón de momios de 2 para infección (*IC 95% de 0, p= 0.015*), una razón de momios para Durotomía incidental de 2 con un (*IC 95% de 0.138-27.98, p=0.49*), la razón de momios para inadecuada posición de tornillo y sangrado fue de 0 (*IC95% de 0 y p=0*). (Tabla 15)

<i>Complicación por técnica</i>	<i>PLIF</i>	<i>Otra técnicas</i>	<i>RM</i>	<i>IC95%</i>	<i>p</i>
Infección	3	0	1.56	0	0.0148
No Infección	42	87			
Durotomía	2	2	1.9	0.138-27.98	0.49
No durotomía	43	85			
Mala posición de tornillo	0	0	0	0	0
Adecuada posición de tornillo	45	87			
Sangrado >200 ml	45	87	0	0	0
Sangrado <200 ml	0	0			

Tabla 15: Análisis de la vía de abordaje Posterior (PLIF) (*RM= Razón de Momios)

DISCUSIÓN

La vía de abordaje Transforaminal Abierta desarrollado por Harms & Jerszensky, es una variante del Abordaje Lumbar Posterior, descrito por Cloward en 1950, ^(38, 39). la vía de abordaje Transforaminal mínimo invasivo ofrece un adecuado acceso para la fusión de 360 grados a nivel Lumbar en casos de inestabilidad degenerativa ⁽³⁸⁾ inicialmente reportada por Foley & Gupta en 2001 ⁽⁴⁰⁾ vía posterior y finalmente vía Transforaminal por Isaacs & Schwender en 2005. ^(41, 42)

Los objetivo de la fusión intervertebral a nivel Lumbar es lograr la estabilidad lumbar segmentaria, descomprimiendo las estructuras neurales, reconstituir la altura del espacio intervertebral en el plano traslacional y rotacional ⁽⁴³⁾, en nuestro universo de trabajo se realizó instrumentación transpedicular en uno (42.2%) y dos niveles (57.5%) en degeneración discal avanzada y espondilolistesis grado I y II de Meyerding, a nivel Lumbo-sacro.

Las técnicas mínimo-invasivas han ido emergiendo, mostrando menor frecuencia de complicaciones ^(44, 45, 46), en nuestro estudio encontramos 7 pacientes (5.3%) con complicaciones secundarias al abordaje quirúrgico, 3 infecciones vía posterior (6.6%), 2 durotomías en la via Transforaminal Abierta (TLIF=4.4%) y dos más en la vía Posterior (PLIF=4.76%), ningún paciente complicado por técnica mínimo invasiva (MI-TLIF=0%) con una significancia estadística de $p<0.23$.

Se calculó una disminución del *riesgo relativo (RM)*, para infección en la vía mínima invasiva (MI-TLIF, $p<0.20$) y transforaminal abierta (TLIF, $p<0.23$), durotomía incidental vía Transforaminal mínimo invasiva (MI-TLIF, $p<0.14$), mala posición del tornillo ($p=0$), con un incremento de 1.56 veces en el riesgo relativo para infección en la técnica vía posterior ($p=0.0148$) e incremento de casi dos veces para presentar durotomía incidental ($p<0.49$) tambien por esta vía de abordaje.

Las técnicas mínimo invasivas han reducido al mínimo el sangrado transoperatorio ^(44, 45, 46, 47) , en un estudio realizado por Schwender de 120 pacientes abordados vía Transforaminal mínimo invasiva (MI-TLIF), publicando una media de sangrado de 140 ml (rango 50-450 ml) con una media de tiempo quirúrgico de 240 minutos (rango de 110-310 minutos) ⁽⁴⁸⁾, en nuestro estudio, encontramos un media de sangrado en la artrodesis vía Transforaminal mínima invasiva (MI-TLIF) de 156 .6 ml (rango de 50-330 ml), comparada con las técnicas abiertas, la vía Transforaminal clásica (TLIF), con una media de sangrado de 445.2 ml (rango 300-1600 ml, media de tiempo quirúrgico de 235 minutos) y la vía Posterior (PLIF), con una media de sangrado de 1077.7 ml (rango 100-5600), con una significancia estadística de $p=0$ (intervalo de confianza del 95%).

Como hallazgos secundarios, en primer lugar, no se presentó ninguna complicación, en el grupo de trabajadores, 47 pacientes (35.6%), los 7 pacientes (5.3%) que presentaron complicación , correspondieron al grupo de población económicamente inactiva para la empresa, jubilados y familiares.

Finalmente se calculó el sangrado por minuto por técnica quirúrgica, que presentó un promedio de sangrado: *0.61 mililitros por minuto* en la vía de artrodesis Transforaminal mínimo invasiva (MI-TLIF); un promedio de sangrado: *0.75 ml / minuto* en la vía de artrodesis Transforaminal Abierta (TLIF) y finalmente la vía de artrodesis Posterior (PLIF) que presentó un promedio de *5.12 mililitros / minuto*, lo que nos orienta a pensar que merece la pena realizar un análisis estadístico y su impacto, que hasta el momento no se ha realizado y buscar la utilidad de esta medición.

CONCLUSIONES

Se rechaza la *hipótesis nula* en cuanto al sangrado por técnica quirúrgica , con una disminución del sangrado con la técnica de artrodesis Lumbar mínimo invasiva (MI-TLIF) en comparación de las técnicas Transforaminal Abierta (TLIF) y Posterior (PLIF), con resultados estadísticamente significativos.

Las técnicas de artrodesis no están exentas de complicaciones, en cuanto a la frecuencia de complicaciones por técnica quirúrgica, se retiene la *Hipótesis nula*, ya que la significancia estadística no es la esperada, sin embargo por el hecho de no presentar desventajas en la técnica mínimo invasiva, es de hacer notar que comparativamente parece ser más segura en relación a las técnicas abiertas.

Sin embargo la realización de técnicas mínimo invasivas requiere de adiestramiento y no exime la necesidad de tener una curva de aprendizaje para el cirujano de columna, en comparación de las técnicas de fusión lumbar abiertas, más accesibles y técnicamente menos demandantes, recordando que las técnicas de artrodesis lumbar mínima invasivas son económicamente más costosas, sin embargo el riesgo-beneficio parece inclinarse hacia estas últimas.

RECOMENDACIONES

Se deberá analizar la funcionalidad de los pacientes operados por las tres formas quirúrgicas de artrodesis lumbar, por medio de cuestionarios ya establecidos, para cuantificar y calificar de forma objetiva la mejoría de los síntomas en cada una de las técnicas.

POR EL ESTUDIO REALIZADO SE OBSERVA LA NECESIDAD DE CURSAR CON ADIESTRAMIENTOS PARA REALIZAR TÉCNICAS MÍNIMO INVASIVAS EN NUESTRO HOSPITAL.

Finalmente analizar con detalle, el impacto económico por grupo de pacientes para establecer el costo promedio del paciente operado de columna y determinar el impacto para la empresa.

BIBLIOGRAFÍA

1. OKU, actualizaciones en cirugía ortopédica y traumatología, columna 2; Fardon, Garfin, American Academy of Orthopaedic Surgeons, Cap. 34, pp353-374.
2. The Ligaments and anulus Fibrosus of Human Adult Intervertebral Discs; Spine; vol. 24, Lumber 7; pp 619-628, 1999
3. The anterior surgical approach to the spine for intervertebral disc disease. Neurosurgery, Stephen, Benjamin; 54; pp1144-1149, 2004.
4. Fibrocartilage; Benjamin, Evans; J. Anat. 171 pp 1-15; 1990.
5. Aging and degeneration of the Human intervertebral disc; Buckwalter, Spine 20: 1307-1314
6. Soft tissue aging and musculoskeletal function; Buckwalter, Goldberg; J Bone Joint Surg Am 75 pp: 1533-1548
7. Biochemistry of the intervertebral disc; Eyre, Int Rev Connect Tissue Res 8 pp: 227: 291
8. The structural basis of interlamellar cohesion in the intervertebral disc wall, Pezowics, Robertson; J. Anat. 208 pp 317-330, 2006.
9. The distribution and arrangement of elastic fibres in the intervertebral disc of the adult human. Johnson, Chetty; J Anat 135, pp: 301-309, 1982.
10. Volvo Award Winner in Basic science Studies: effect of nutrient supply on the viability of cells from the nucleus pulposus of the intervertebral disc. Horner, Urban; Spine, 26, pp: 2543-2549, 2001.
11. Classification of age related changes in lumbar intervertebral discs. Spine 27, pp: 2631-2644, 2001.
12. In Vitro diffusion of dye through the endplates and anulus fibrosus of human lumbar intervertebral discs. Nachemson, Maroudas; Acta Orthop Scand 41, pp: 589-607, 1970.
13. Subchondral osteonecrosis can conceivably cause disk degeneration and primary osteoarthritis. Jones; Osteonecrosis Park Ridge: American Academy of Orthopedic Surgeons, 1997 pp: 203-221.
14. Osteonecrosis in sickle cell hemoglobinopathy; Babhulkar; Osteonecrosis etiology, Diagnosis and treatment, American Orthopaedic Association, 1997, pp 131-133

15. Nutrition of the Intervertebral disc: acute effects of cigarette smoking. An experimental animal study. Holm; Ups J Med Sci 93, pp 91-99, 1988
16. Expression Changes in an Early Stage of Intervertebral Disc Degeneration Induced by Passive Cigarette Smoking. Spine Vol. 31, pp510-514, 2006.
17. Spine update: aging and degeneration of the human intervertebral disc, Buckwalter; Spine, 20 pp 1307-1432, 1995.
18. Lumbar Disc disease: epidemiology. Instr Course Lect 1992: Frymoyer JW, 41, pp 217-223.
19. Gene expresión Changes in an Early Stage of Intervertebral Disc Degeneration Induced by passive Cigarette Smoking. Hiroshi, Hiromi; Spine, 2006; 5 pp 510-514.
20. Cellularity of Human annulus tissue: an investigation into the cellularity of tissue of different pathologies: Ford, Jones, Histopathology. 41: pp 531-537 2002.
21. Preliminary Evaluation of a Scheme for Grading the Gross Morphology of the Human Intervertebral Disc; Spine; Thompson, Pearce, 15 (5), 411-415, 1990.
22. Biology of Intervertebral Disc Aging and Degeneration Involvement of the Extracellular Matrix. P. Roughley; Spine, vol. 29, pp2691-2699, 2004.
23. Harms JG, Jeszyszky D, 1998, The unilateral Transforaminal approach for posterior interbody lumbar fusion, Orthop Traumatol, 6: 88-89.
24. Carbon fiber-reinforced polymer implants for fusion: biomechanical and clinical advantages of a new material
25. Wiltse LL, Bateman, Hutchinson: The paraspinous, sacrospinalis-splitting approach to the lumbar spine, J Bone surg Am, 50:919-926, 1968.
26. Comparative study of PLIF and TLIF treatment in adult degenerative spondylolisthesis; Deng Iu Lang, Fu Xing Pei, Cheng Loo Son, Europe Spine, Journal 2008; 17, 1311-1316.
27. Learning Curve and clinical outcomes of minimally Invasive Transforaminal Lumbar Interbody Fusion, our experience in 86 consecutive cases, Jae Chul, MD, Hae Dong-Jang MD & Byung Shin MD,PhD. Spine, volumen 37, Lumber 18, pp 1548-1557, año 2012.
28. Minimally Invasive Transforaminal Lumbar Interbody Fusion, a review of techniques and outcomes, Isaac O. Karikari MD & Robert E. Isaacs MD, Spine, volumen 35, Lumber 265, año 2010.

29. Unilateral Transforaminal Lumbar Interbody Fusion: A review of the technique, Indications and graft materials; Xiao, Cheng, Li, Journal of International medical research, 2009, 37-908.
30. Less Invasive Posterior Lumbar Interbody Fusion and Obesity, Clinical Outcomes and Return to work, Anjani K. Singh, MRCS, Manju Ramappa, MRCS, Chandra K. Bhatia, MS (Orth), FRCS & Manoj Krishna, FRCS, MCh (Orth), Spine, volumen 35, Lumber 24, pag. 2116-2120.
31. Relación entre laminectomía y desarrollo de inestabilidad del segmento adyacente después de la fusión con fijación transpedicular; Lai, Chen, Niu; Spine 2010; 29: 2527-2532
32. Características clínicas y factores de riesgo para degeneración del segmento adyacente en fusión lumbar con instrumentación; J Spinal Disord Tech 21: 305-309, 2008
33. Surgical Treatment of recurrent lumbar disc herniation by transforaminal lumbar interbody fusion. Chen, Zhao, Liu; Int Orthop 33 197-201, 2013
34. The Clinical and Radiological Outcomes of Minimally Invasive Transforaminal Lumbar Interbody Single Level Fusion; Moon, Hung, Dong, Sang; Asian Spine Journal, 5, pp111-116 2013.
35. Radiologic diagnosis of degenerative lumbar spinal instability. Dupuis PR, Young.Hung K. Spine, 1985: 10(3): 262-276.
36. Clinical biomechanics of the spine. Philadelphia, JB, Panjabi MM, White AA. Lippincot Co. 1978.
37. Radiologic diagnosis of degenerative lumbar spinal instability. Spine, DuPuis PR, Yong-Hing, Cassidy, Kirkaldy-Willis, 1985, 10: 262-276.
38. Comparative study of PLIF and TLIF treatment in adult degenerative spondylolisthesis, Eur Spine J Deng, Xiang, Li, 2008, 17: 1311-1316.
39. TLIF for syntomatic disc degeneration: a retrospective study of 100 patients; Eur Spine J 2011, Mura, Costaglioli, Piredda, Caboni, supl 1: S57-S60.
40. Percutaneous pedicle screw fixation of the lumbar spine. Foley, Gupta, Justis et al. Neuro surg Focus 2001; 10: E10.
41. Minimally Invasive microendoscopy-assisted transforaminal lumbar interbody fusion with instrumentation. J Neurosurg Spine 2005; 3: 98-105

42. Minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion (TLIF): technical feasibility and initial results. *J Spinal Disord Tech* 2005; 18 (Suppl): S1-6.
43. Comparative study of PLIF and TLIF treatment in adult degenerative spondylolisthesis, *Eur Spine J* (2008) 17: 1311-1316.
44. Minimally invasive versus open transforaminal lumbar interbody fusion, Villavicencio et al. *Surgical Neurology International*, vol. 1, 2010.
45. Minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion for the treatment of degenerative lumbar diseases. *Spine*, col 35. No. 17, pp1615-1620, 2010.
46. The surgical technique of minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion. Lawton, Smith, Barnawi; *Journal of Neurosurgical Sciences*, col. 55, no. 3, pp.259-264, 2011.
47. Comparative effectiveness of minimally invasive versus open transforaminal lumbar interbody fusion: 2 year assessment of narcotic use, return to work, disability, and quality of life, Adogwa, Parker Bydon. *Journal of Spinal Disorders & Techniques*, vol. 24, no.8, pp479-484, 2011.

ANEXOS

1.- HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LOS PACIENTES.

numero de ficha: sexo: edad: diagnostico: Inestabilidad Lumbar: Degeración discal ____ Espondilolistesis ____ grado ____ tipo de paciente (estatus): trabajador ____ familiar ____ jubilado ____ niveles instrumentados: ____ técnica de artrodesis: ____ tiempo quirúrgico (hrs): ____ complicaciones sangrado (ml): ____ infección: ____ durotomía incidental: ____ mala posición de tornillo: ____
--

2.- CÉDULAS RECOLECCION DE DATOS CONFORME A LA OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES, EN EXCEL Apple 2014.

PACIENTES FICHA	ESTATUS	PLIF	TLIF	MI-TLIF	NO. NIVELES	TIEMPO, EN MINUTOS	GENERO	EDAD	SANGRADO EN MILILITROS	INFECCIÓN	DUROTOMIA INCIDENTAL	MALA POSICIÓN DE LOS TORNILLOS

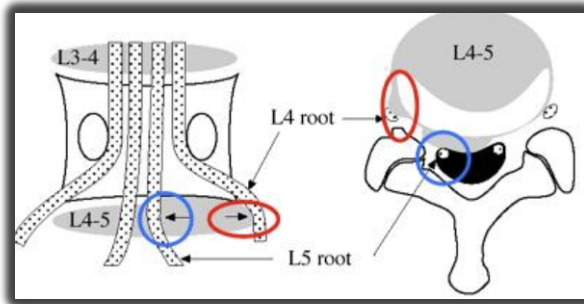


Imagen 1: Tipos de hernia discal Lumbar.



Imagen 2: Ilustración de 1880 de Miser, publicada en Spine en 1998, donde se esquematiza una hernia L5-S1 con compresión de una raíz nerviosa.

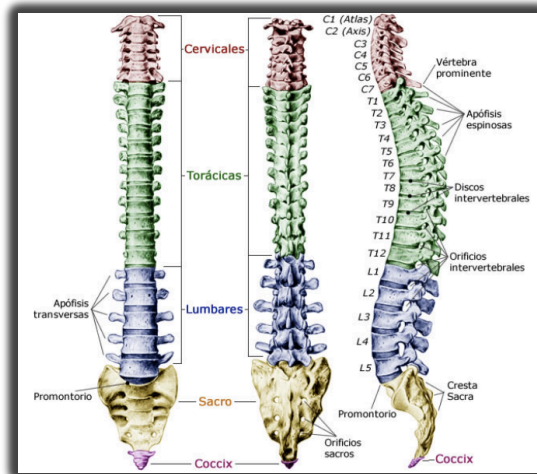


Imagen 3: Esquema de la columna vertebral y su división.

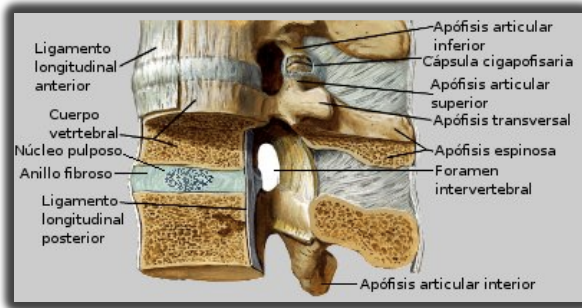
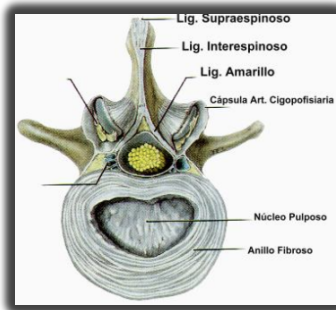


Imagen 4 y 5: Anatomía del disco intervertebral y elementos y complejo ligamentario posterior.

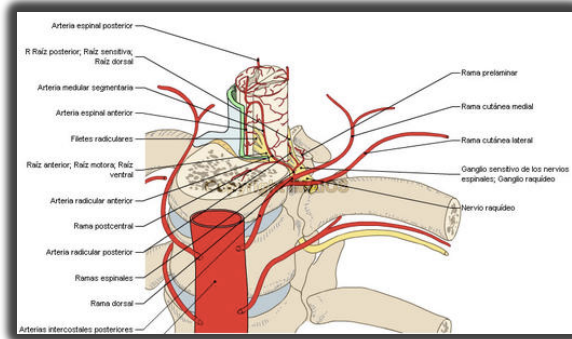
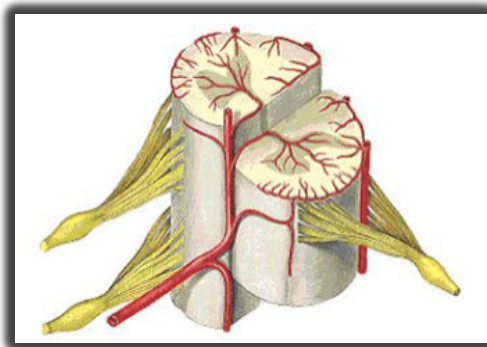
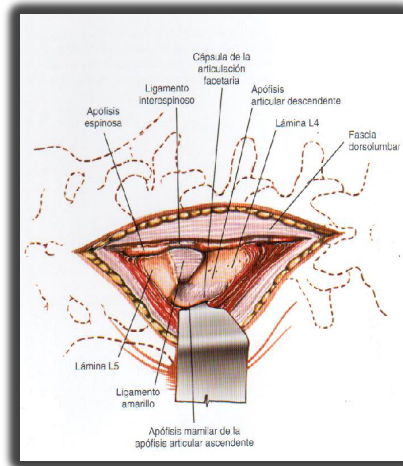
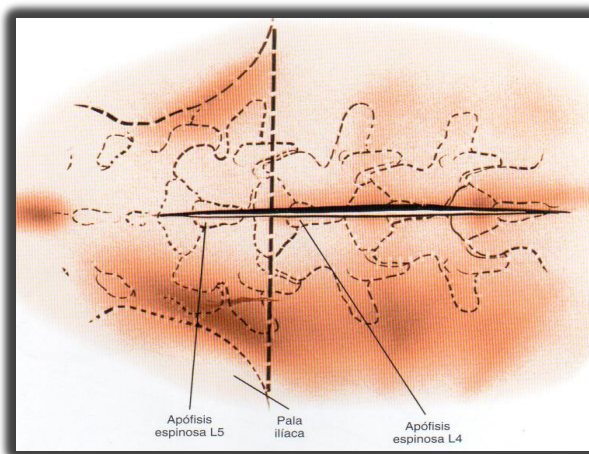


Imagen 6: Circulación vertebral medular y vertebral



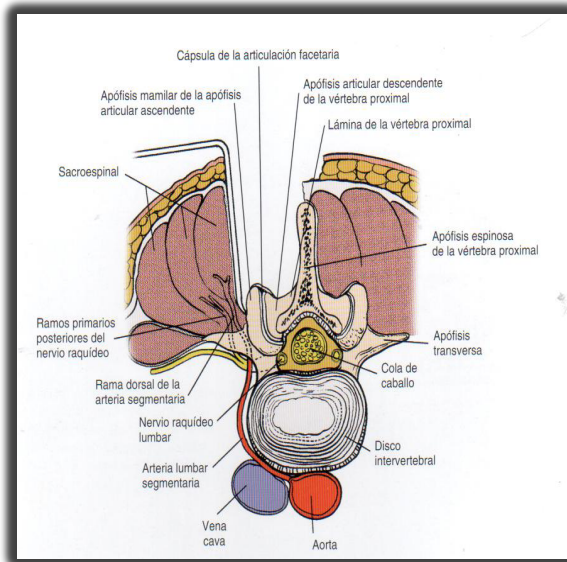


Imagen 7-10: Esquema de la Artrodesis Intersomática Lumbar Posterior (PLIF)

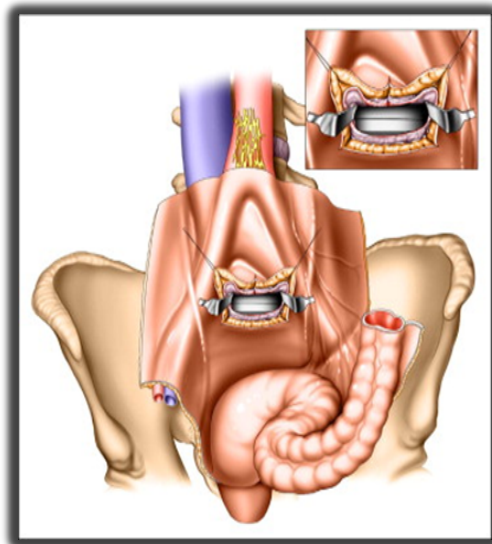
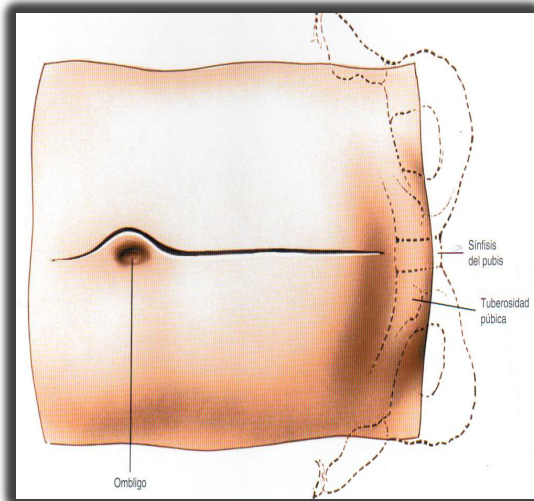


Imagen 11 y 12: Esquemas de la Artrodesis Lumbar Anterior (ALIF).

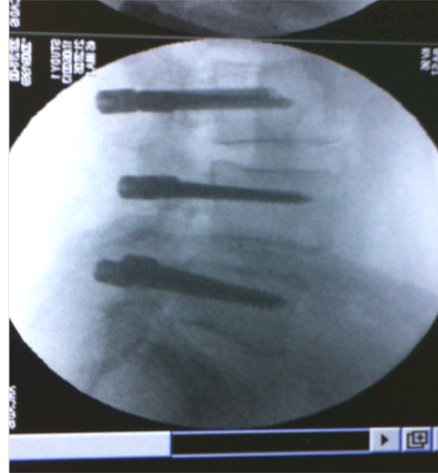


Imagen 14 y 15: Artrodesis Transforaminal vía abordajes parasagittales de Wiltse (TLIF).

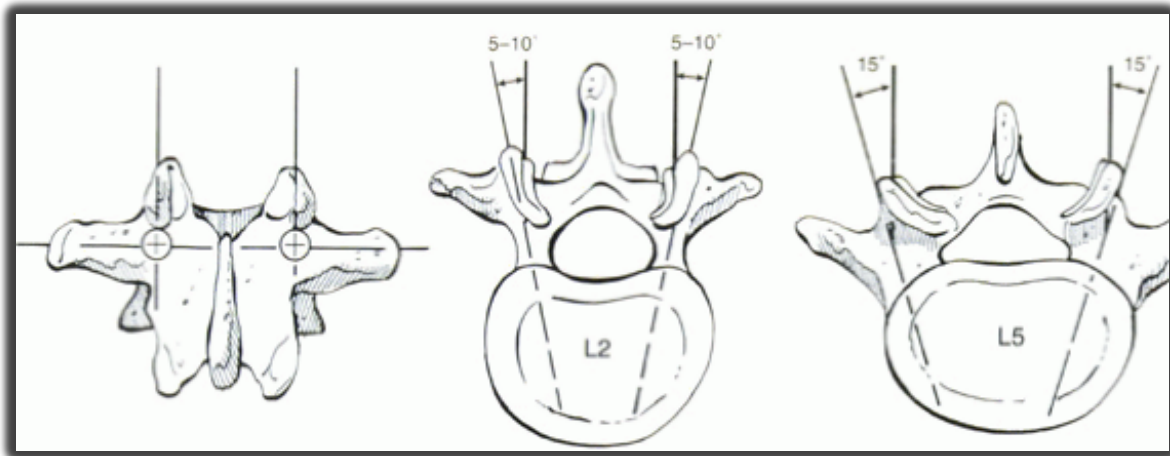
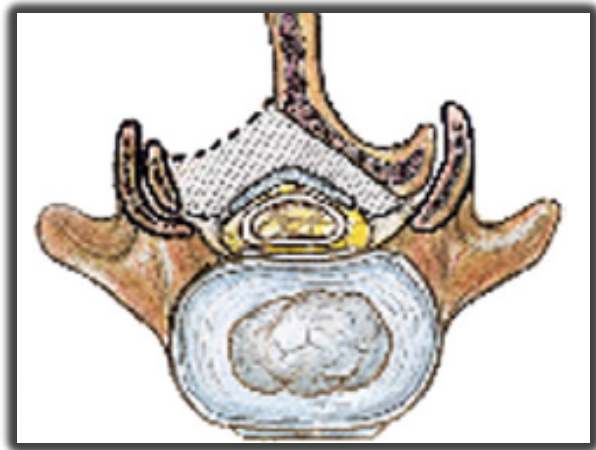
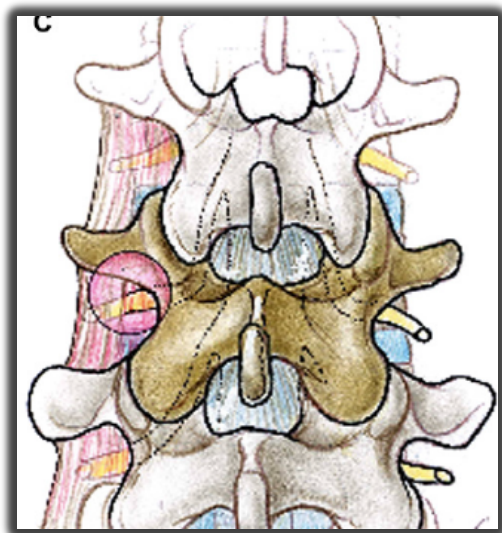
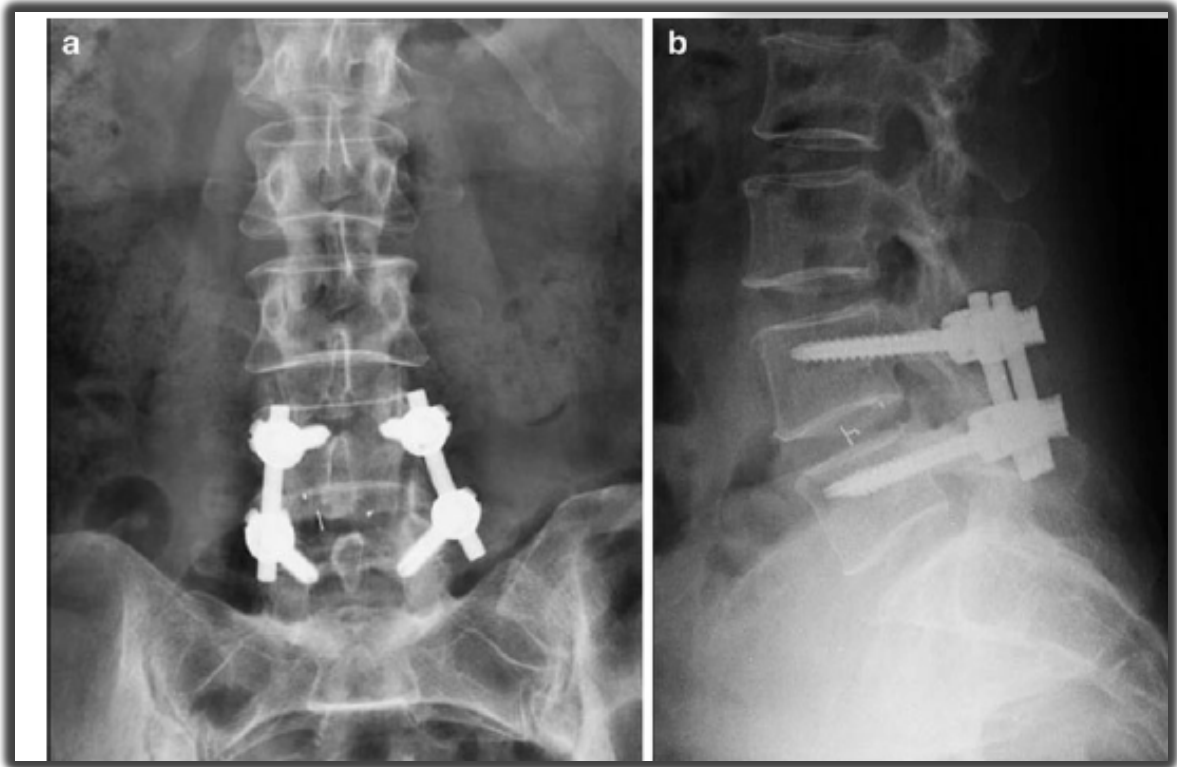


Imagen 15: Técnica de colocación de tornillos transpediculares Lumbares.



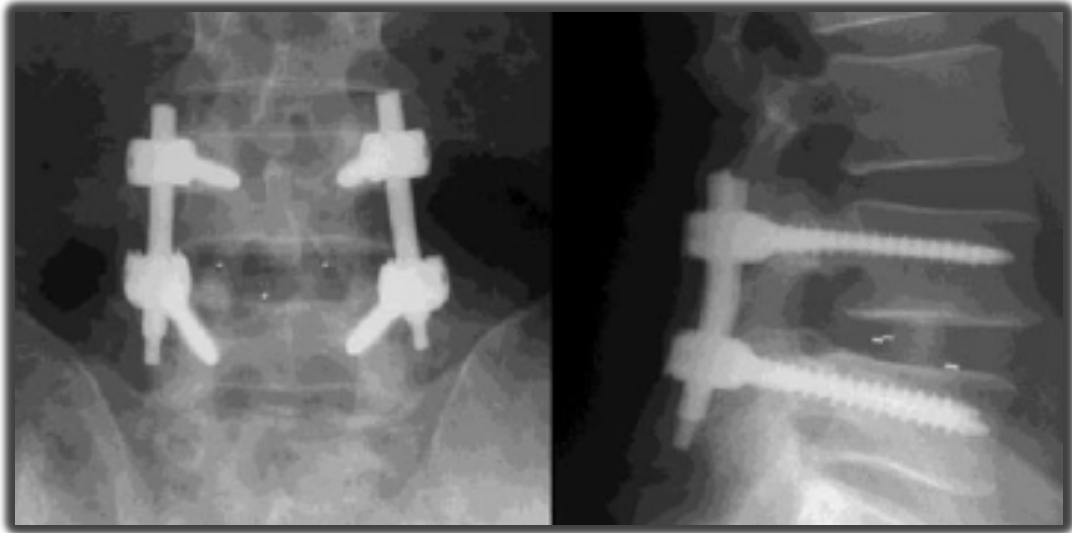


Imagen 16-21: Artrodesis Lumbar Transforaminal (TLIF).

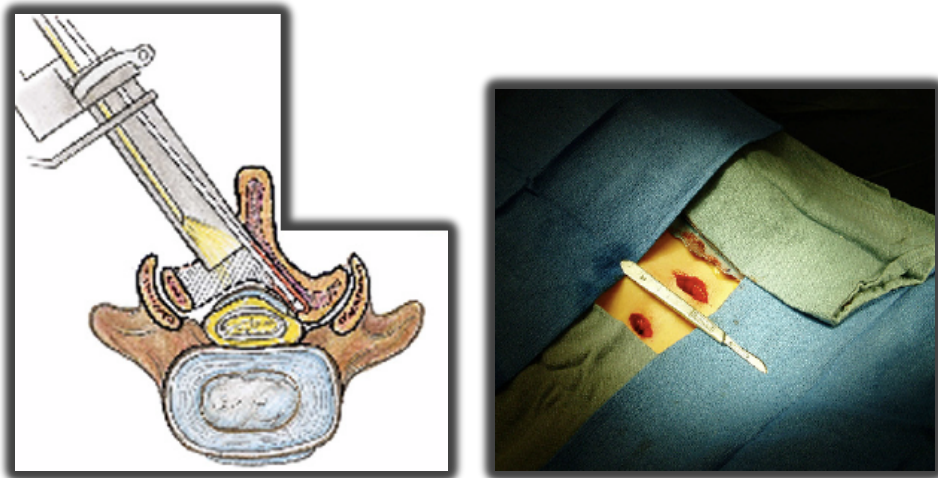


Imagen 22-23: Artrodesis Lumbar Mínima Invasiva (MI-TLIF).

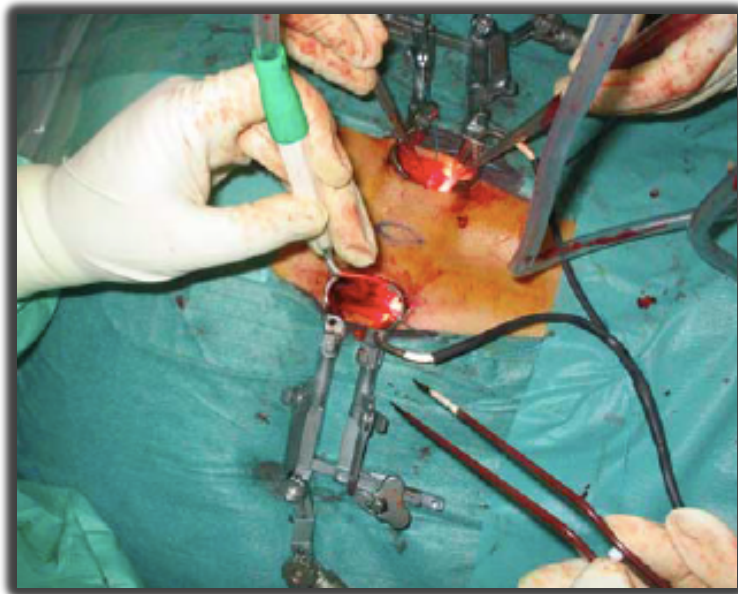
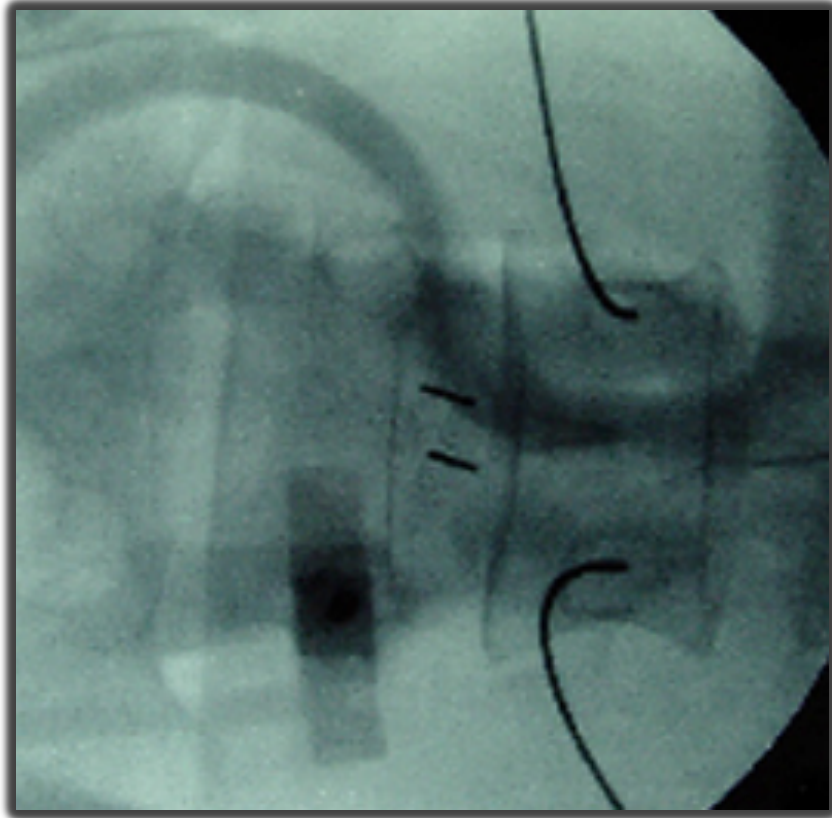


Imagen 24-25: Artrodesis Lumbar Mínima Invasiva (MI-TLIF).

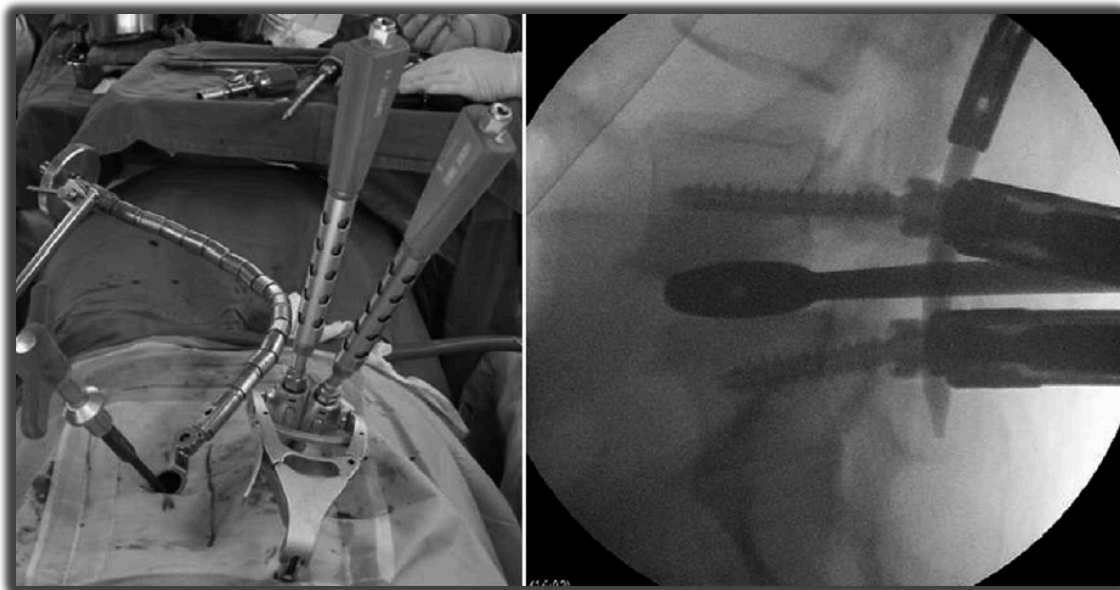
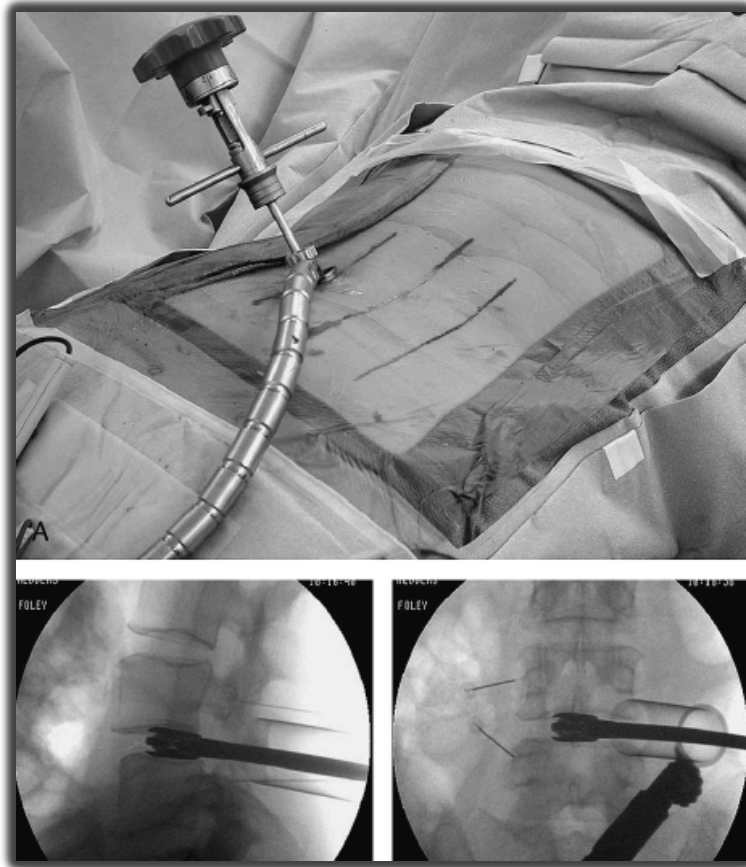


Imagen 26-30: Artrodesis Lumbar Mínima Invasiva (MI-TLIF).

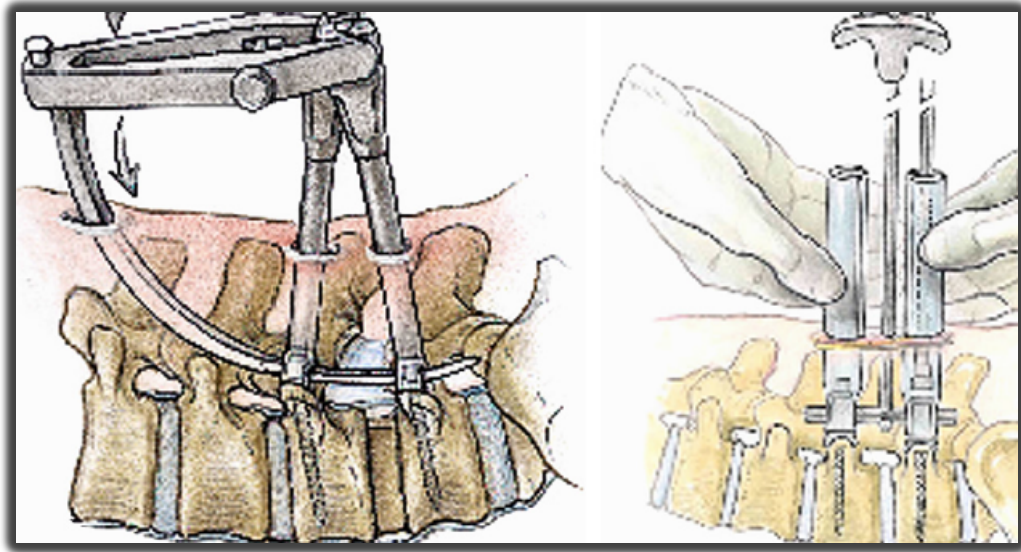


Imagen 31-32: Artrodesis Lumbar Mínima Invasiva (MI-TLIF).

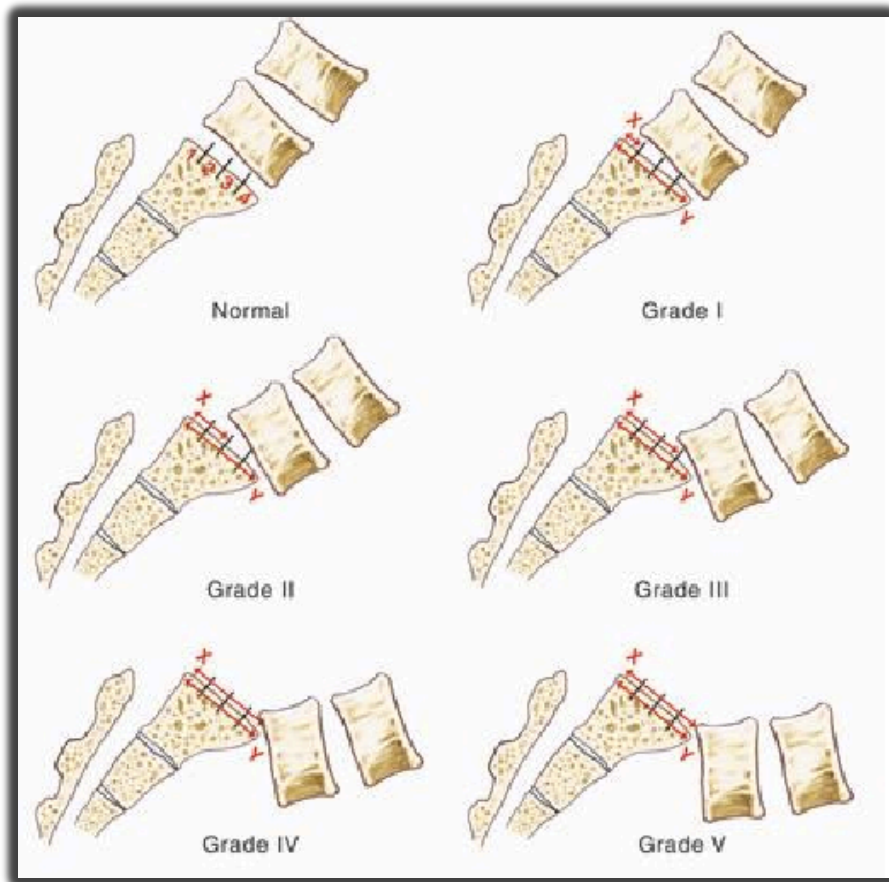


Imagen 33: Grados de Espondilolistesis