



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

SECRETARÍA DE SALUD

INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN

Luis Guillermo Ibarra Ibarra

ESPECIALIDAD EN:

ORTOPEDIA

*RESULTADOS CLÍNICOS Y RADIOLÓGICOS A 4 AÑOS DE SEGUIMIENTO DEL
TRATAMIENTO DEL CONDUCTO CERVICAL ESTRECHO MEDIANTE
CORPECTOMÍA, MALLA DE TITANIO Y FIJACIÓN ANTERIOR CON PLACA.*

T E S I S

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE MEDICO ESPECIALISTA EN:

ORTOPEDIA

P R E S E N T A:

DR. LUIS ALBERTO GAMEROS CASTAÑEDA

PROFESOR TITULAR

DR. JUAN ANTONIO MADINAVEITIA VILLANUEVA

ASESORES

DR. ALEJANDRO ANTONIO REYES SÁNCHEZ

DRA. CLAUIDA OBIL CHAVARRIA



MÉXICO, D.F.

FEBRERO 2016



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

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

DRA. XOCHIQUETZAL HERNANDEZ LOPEZ
SUBDIRECTORA DE EDUCACIÓN MÉDICA

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

DR. JUAN ANTONIO MADINAVEITIA VILLANUEVA
PROFESOR TITULAR

DR. ALEJANDRO ANTONIO REYES SÁNCHEZ
ASESOR CLINICO

DRA. CLAUIDA OBIL CHAVARRIA
ASESOR METOLÓGICO

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| Antecedentes | 5 |
| Justificación | 13 |
| Planteamiento del Problema | 14 |
| Objetivos | 15 |
| Hipótesis | 15 |
| Material y métodos | 16 |
| Descripción de las variables de estudio y sus escalas de medición | 17 |
| Resultados | 19 |
| Discusión | 21 |
| Conclusión | 22 |
| Bibliografía | 23 |
| Anexos | 26 |

ANTECEDENTES

La columna cervical está compuesta de 7 vértebras que proporcionan estabilidad y protección a la médula espinal y las raíces nerviosas. Esta se puede dividir en 2 partes la columna axial y sub axial. La columna axial está compuesta por vértebras con características únicas como C1 y C2 mientras que la columna sub axial comprende de C3 a C7. (1)

La columna cervical la comprenden no solo las vértebras sino también los ligamentos, discos y articulaciones que le proveen de estabilidad. Las vértebras tienen una arquitectura que está compuesta por un alto contenido de hueso trabecular pero también de un hueso cortical denso que en promedio tiene mide solamente 0.4mm de ancho (1).

La estabilidad anterior la brindan los discos intervertebrales, ligamento longitudinal anterior, articulaciones uncovertebrales y el ligamento longitudinal posterior. La estabilidad posterior la brindan las articulaciones zigapofisiarias, y el complejo ligamentarios posterior que está constituida por el ligamento supraespinoso, interespinoso y el ligamento amarillo. (1)

Cuando hablemos de inestabilidad nos referiremos a la definición de White y Panjabi que la define como sigue; La inestabilidad clínica es la pérdida de la habilidad de la columna bajo cargas fisiológicas para mantener su integridad para prevenir un déficit neurológico, deformidad o dolor incapacitante (2).

El eje que pasa por la columna cervical pasa por delante de C1 y pasa por detrás de C2 a C7, esto por la lordosis fisiológica que presenta la columna cervical que va desde el rango desde los 15 a 35 grados. El grado medio de lordosis es de 40 grados siendo en mayor medida a nivel de C1 y C2 ya que la unión cráneo cervical se encuentra en cifosis, la parte menos lordótica de la columna cervical es a nivel de C4-C6 con 6 grados (3).

Las alteraciones degenerativas de la columna se engloban en el término de espondilosis cervical.

La espondilosis cervical es un grupo de alteraciones que involucran los discos intervertebrales, las vértebras y articulaciones que están asociadas a los cambios degenerativos de la edad o secundarios a un trauma. El síntoma principal es el dolor cervical que frecuentemente está asociado dolor en la región del hombro. (4)

Estas alteraciones dan como resultado que el conducto raquídeo presente una estenosis central o foraminal que compromete la médula espinal o las raíces nerviosas. Cuando se afectan predominantemente las raíces nerviosas hablamos de una radiculopatía y cuando se afecta la médula espinal hablamos de una mielopatía cervical espondilótica. (4)

La radiculopatía es mucho menos frecuente que el dolor axial cervical con una prevalencia de 3.3 personas por cada 1000 habitantes. La raíz de C7 seguida de C6 es la que más frecuentemente se lesiona. En la población adulta la causa más común de disfunción espinal es la mielopatía cervical espondilótica. (3)

Los cambios degenerativos que se presentan en la columna cervical desencadenan en la columna una alteración en los segmentos móviles. Estos cambios degenerativos se inician cuando el disco intervertebral presenta alteraciones en el anillo ocasionando rupturas del mismo ocasionando una herniación del núcleo pulposo y así una deshidratación del disco por cambios en la matriz extracelular

que disminuye la altura del disco resultando en una microinestabilidad que ocasiona una hiperostosis reactiva con formación de osteofitos. (3)

Estos osteofitos se pueden presentar sobre todo en la articulación uncovertebrales que da como resultado una alteración en el tamaño del foramen y una compresión radicular. (3)

Los osteofitos disminuyen el movimiento del segmento que ocasiona hipertrofia del ligamento amarillo y así una disminución del conducto raquídeo, sin embargo la mayoría de estos cambios son asintomáticos y solo se presentan cuando el paciente tiene un conducto cervical estrecho congénito predisponiéndolo a esta cascada degenerativa compleja. (4)

Cuando se presenta una herniación discal por lo general se presenta en las etapas tempranas de la degeneración del segmento móvil en la 4 y 5ta década de la vida. (4)

La herniación discal por lo general se le llama una herniación suave y este presenta un potencial enorme de reabsorción sobre todo en los casos de extrusión y secuestro ya que los factores moleculares que ayudan a la cascada de la inflamación atrayendo neutrófilos y macrófagos que pueden fagocitar a la herniación dependiendo de su localización y tamaño. (5)

La radiculopatía se presenta por deformación mecánica e irritación química que se desarrolla por los osteofitos en las plataformas, facetas y articulaciones uncovertebrales por degeneración del segmento vertebral que disminuye el conducto raquídeo y el neuroforamen. La estenosis foraminal causa una irritación en la raíz nerviosa que conduce a un daño en la raíz y el ganglio dorsal ocasionando un déficit neurológico. (4,5)

El involucro del conducto raquídeo ocasionando una estenosis del mismo por una herniación u osteofitos hace que se desarrolle una compresión de la medula espinal que con el tiempo condiciona a una mielopatía. (3)

No existe una correlación entre el grado de la estenosis y los síntomas clínicos ya que se necesitan de 3 factores para la aparición de la mielopatía que son; factores dinámicos, estáticos y biológicos. (4)

El tamaño aproximado del conducto medular a nivel de C1 es de 21.8 mm y a nivel de C6 es aproximado de 17.8 mm donde la médula espinal ocupa $\frac{3}{4}$ partes del mismo, por lo que hay suficiente espacio para la médula, la grasa epidural y los ligamentos. (4)

Existe un amplio porcentaje de pacientes que presentan datos de espondilosis cervical sin embargo estos pacientes clínicamente se encuentran asintomáticos y no hay una correlación clínico radiográfica que explique los síntomas. Sin embargo en pacientes que presentan un canal disminuido de manera congénita por debajo de los 11 o 13mm, estos pacientes tienen un alto grado de probabilidad de desarrollar una mielopatía espondilótica. (3)

Penning et al en el 1995 mostro que una compresión concéntrica del cordón medular resulto en signos de neurona motora superior cuando el área del cordón medular disminuyo en un 30% o 60mm² o menos.

Factores Dinámico

Dentro de los factores dinámicos la flexión de la columna cervical causa un alargamiento del cordón medular que puede ser comprimida por la espondilosis cervical dañando las estructuras anteriores. La extensión de la columna cervical causa protrusión del ligamento amarillo hacía el conducto raquídeo

causando compresión dorsal del cordón medular y se puede llegar a combinar con compresión anterior por el disco o osteofitos. (4)

Los cambios degenerativos pueden conducir a una pérdida de la altura del disco causando inestabilidad axial y traslacional ocasionando una pérdida de la lordosis fisiológica desarrollando cifosis. (4)

Factores Biológicos y Moleculares

Las arterias perforantes de la arteria espinal anterior son muy susceptibles a la tensión y probablemente causen isquemia temprana con degeneración de la sustancia gris y blanca desarrollando una síndrome espinal anterior. (4)

El síntoma predominante en la degeneración cervical espinal es el dolor, el dolor predomina en una distribución en un dermatomas, miotomas o esclerotomas que puede ser parte de un síndrome radicular o mielopática. (4)

La radiculopatía cervical puede ser causada por una herniación discal o por estenosis espondilótica. En los pacientes con radiculopatía por lo general encontramos déficit sensorial, déficit motor, arreflexia, spurling, prueba de la abducción del hombro positivo y tracción axial positivo. (4)

El síndrome mielopático puede iniciar de una manera insidiosa sin embargo los síntomas cardinales son el adormecimiento, torpeza en las manos y dolor estas alteraciones en la mano fueron descritas por Ebara et al en donde ciertos paciente presentaran una atrofia de los músculos de la mano por una necrosis de las células del asta anterior que conducirán a una mano mielopática. (4)

En la mielopatía cervical podemos encontrar atrofia de los músculos interóseos. Las anomalías en la marcha, ataxia, espasticidad, hiperreflexia y signos de neurona motora superior.

Los pacientes con un síndrome espondilóticos presentan alteraciones en las articulaciones cervicales produciendo inestabilidad, los pacientes frecuentemente presentan limitación en el rango de movimientos, rigidez de cuello, dolor cervical, dolor referido y mialgia del trapecio. (3)

Dentro de los parámetros para realizar el diagnóstico encontramos una amplia variedad de estudios paraclínicos que podemos utilizar para realiza el diagnóstico. El más usado siempre será la radiografía por el costo beneficio que presenta, la radiografía nos puede indicar los datos que presentan degeneración en la columna cervical sin embargo no nos pueden presentar evidencia de los daños en la médula espinal y los tejidos blandos, por lo tanto la resonancia magnética nos es útil y la tomografía con medio de contraste. (3)

Los estudios electrofisiológicos como los potenciales evocados somato sensoriales se correlacionan altamente con la mielopatía pero no con la radiculopatía. Los potenciales somatosensoriales evocados y motores evocados son útiles en la investigación de patologías del sistema nervioso central y son claramente superiores en la diferenciación de alteraciones en las células del asta anterior mientras que la electromiografía convencional son más útiles en el estudio de los segmentos periféricos (2).

El tratamiento quirúrgico solamente está indicado cuando el tratamiento conservado ha fallado, el objetivo primario de la cirugía es aumentar el tamaño del conducto raquídeo y así disminuir el riesgo que conlleva la compresión dinámica y estática (3).

Existe un debate entre el tipo de abordaje que se debe de realizar ya sea anterior o posterior y sin embargo todavía existe controversia entre el tipo de tratamiento. Es importante determinar dónde está la estructura que realiza la compresión ya sea anterior o posterior y de qué tipo es si es blanda o rígida ya que esto conduce al tratamiento. (3)

Abordaje

La clave para la cirugía cervical anterior es entender la relación que existe entre las estructuras nerviosas, vasculares y musculares con las 3 capas de la fascia cervical (3).

Las estructuras que hay que tener en cuenta al realizar la cirugía por vía anterior son; el plexo simpático, la arteria vertebral, el nervio laríngeo recurrente, tráquea y esófago. (3)

Es necesario definir los límites anatómicos para poder realizar la corpectomía. Vaccaro (6) sugiere que se debe de realizar una tomografía para poder delimitar los límites, por lo que se debe de identificar la línea media exactamente y no extenderse lateralmente ya que una corpectomía segura se realiza comúnmente con 18mm de resección y una desviación de 3mm pudiese lacerar la arteria vertebral. La distancia media interforaminal es en promedio de 23 a 31mm de C3 a C6 (7).

La cadena simpática cervical se encuentra posteromedial a la vaina carotidea y se encuentra entre los músculos largos del cuello y fascia prevertebral. La distancia entre el borde medial del largo del cuello y la cadena simpática es de 1.6cm y el ganglio cervical superior se encuentra a nivel de C4 (3).

La arteria vertebral se origina de la arteria subclavia y entra al agujero transversal a nivel de C6 y corre por todos los foramen transversal hasta llegar a la base del axis y de ahí al arco posterior del atlas hasta perforar la membrana atlantoaxial para entrar al foramen magno y unirse con la arteria vertebral contralateral y formar la arteria basilar (3). La arteria se encuentra íntimamente al borde lateral de la apófisis unciforme de 4.15mm (3).

El nervio laríngeo recurrente inerva todos los músculos intrínsecos del cuello excepto el cricotiroides, de acuerdo a la conclusión de diversos autores no existe ninguna relación en cuanto a lado de la disección cervical derecha o izquierda ya que ambos entran a la laringe a nivel de C6-C7 (3).

Técnicas Quirúrgicas

Dentro de las técnicas existentes para la descompresión anterior, Smith y Robinson en los 50's reportaron la técnica que hoy es considerada el Gold standard para la discectomía por vía anterior y artrodesis. Actualmente ha sufrido diferentes modificaciones desde su concepto original. Cloward desarrollo una técnica similar sin embargo se diferenciaba de la de Smith y Robinson en que Cloward descomprimía las estructuras compresivas como el ligamento longitudinal posterior.

La discectomía anterior y la artrodesis con injerto tricortical es la técnica que más comúnmente se utiliza el día de hoy para el tratamiento de la radiculopatía cervical y mielopatía. Para la colocación del injerto tricortical en estudios biomecánicos no hay una relevancia estadística con respecto a la altura del injerto con la fuerza de distracción aplicada (8).

La tasa de fusión va a ser dependiente de la cantidad de niveles que se van a artrodesar y si hay fijación anterior por medio de una placa. En pacientes traumáticos la fijación anterior con placa provee de una

estabilidad inmediata y altas tasas de fusión, en teoría la adición de una placa vía anterior aumenta la tasa de fusión, preserva la lordosis cervical y previene que el injerto presente hundimiento y migración. (8,9)

El uso de mallas cervicales inicia en 1986. Las mallas de titanio son implantes cilíndricos rígidos en los cuales se rellenan con hueso esponjoso para proveer de un soporte anterior y facilitar la artrodesis intervertebral. Las ventajas que proveen son disminución de la morbilidad del sitio de donación, tasa de fusión y las desventajas son el costo, determinar la consolidación radiográfica, cirugías de revisión y migración. (8,9)

Wang et al. (9) indica que la fusión a 3 niveles todavía se asocia con una tasa de unión muy alta del 18%. En la actualidad se han desarrollado otras alternativas para realizar la fusión en vez de utilizar el injerto tricortical como los son las cajas o mallas; estas están compuestas de diversos materiales que en teoría proveen de las siguientes ventajas que son; aumentar el espacio intersomático, restaurar la lordosis cervical, previene que el injerto se colapse, reducir el tiempo quirúrgico y evita complicaciones de la toma de injerto óseo (10).

Seiichi et al (11) en un estudio a 3 años retrospectivo de 68 pacientes con un seguimiento mínimo de 8 meses en el tratamiento de osificación del ligamento longitudinal posterior con corpectomía anterior, fijación con placa y injerto óseo autólogo de cresta iliaca en la corpectomía de 1 nivel y peroné para corpectomía de 2 niveles presentando resultados interesantes en donde no mostraron ningún caso de no unión o desplazamiento del injerto o falla del implante, una mejoría del 75% en la escala de JOA post operatoria y solo 2 pacientes requirieron de foraminotomía por presentar una radiculopatía residual.

Kepler (12) desarrollo un estudio retrospectivo con 37 pacientes en el tratamiento de radiculopatía o mieloradiculopatía usando malla de titanio y placa cervical anterior con una tasa de unión del 98.5% con solo 1 caso de pseudoartrosis al realizar una fusión de 4 niveles.

Las indicaciones para una corpectomía son: Enfermedad multinivel, compresión a nivel del muro posterior, osteofitos anteriores y deformidad del cuerpo vertebral. (13)

En diversos casos que hemos mencionado el compromiso del cordón medular puede estar dado por la inestabilidad en caso de una listesis o retrolistesis que ocasiona una pérdida en el plano sagital ocasionando una cifosis que comprometerá el canal espinal, en estos casos hay una indicación de realizar una corpectomía. Las ventajas que pueden proporcionar una corpectomía es aumentar el tamaño del conducto raquídeo, descompresión radical y aumentar la fusión.

Comparado con la fusión multinivel la corpectomía tiene la ventaja que reduce la interface que realiza el huésped con el injerto. Se pueden realizar diferentes niveles de descompresión con las corpectomías sin embargo la tasa de fusión va a estar determinada por el número de niveles afectados. Como injerto para las corpectomías se han utilizado cresta iliaca tricortical o peroné con buenos resultados. Hay quienes usan solo un injerto de tibia autólogo y la fijación con un tornillo fijado desde el injerto al cuerpo caudal sin el uso de una placa cervical anterior con un hundimiento promedio de 4.1mm y aunque solo tuvieron 3 complicaciones el 23% presento degeneración del segmento adyacente (14).

El uso de la placa provee una estabilidad a la reconstrucción de la columna anterior sin embargo hay estudios en donde indican que no se instrumenta la corpectomía subtotal con el uso de injerto óseo

autólogo de tibia que aunque muestran un hundimiento importante con una pérdida de altura en promedio de 6.7mm y una angulación de 2.5 grados hacia cifosis no presento cambios estadísticos con respecto a la función neurológica (15).

Galler et al (16) determino en un estudio con 14 especímenes cervicales humanos que la discectomía versus la corpectomía con injerto autólogo y fijación con placa no hay una diferencia biomecánica relevante en términos estadísticos y que la combinación de una fijación posterior provee más estabilidad que la fijación anterior única.

Las corpectomías pueden ser totales o parciales (con preservación del muro posterior) aunque no existe un consenso de que una técnica sea superior a otra Zhang Ying (17) muestra en un estudio que no hay diferencia estadísticamente significativa entre las dos en los resultados clínicos pos operatorios y tasa de fusión radiológica.

Otra de las opciones es el uso de metilmetacrilato como espaciador en un estudio de 13 pacientes con un seguimiento a 24 meses y el uso de reconstrucción cervical anterior con corpectomía, fijación con placa anterior y metilmetacrilato cilíndrico Jyi-Feng Chen (18) con el uso de este material refiere una tasa de unión del 100% ya que el metilmetacrilato tienen un módulo de Young similar al tejido óseo y elimina el efecto de hundimiento que si se presenta en las cajas con titanio.

Para realizar diferentes niveles se han utilizados cajas o mallas para reconstrucciones más amplias sin embargo se han presentado dificultades en su utilización como los son el hundimiento, una inadecuado parámetro para medir la fusión radiológicamente, y la dificultad para realizar una cirugía de revisión. Esta indicado el uso de la fijación con placa vía anterior para aumentar la tasa de unión y disminuir la incidencia de migración del injerto. Esta recomendado que en las corpectomías de tres niveles la fijación posterior es necesaria para aumentar la estabilidad del constructo.

Un estudio muy interesante realizado por Yu Chen Et al (19) en donde se estudia el impacto que tiene el hundimiento de la malla de titanio en paciente con corpectomía de 1 o 2 niveles para el tratamiento de conducto cervical estrecho, en donde se estudian 300 pacientes en un período de 3 años, se observó que el 79.7% de los casos presentaron un hundimiento, un hundimiento leve de entre 1 a 3mm en el 60.7% y un hundimiento severo mayor a 3mm en el 19.0%. En donde la mayoría de los hundimientos se presentaron en el cuerpo vertebral inferior y antes que se presentara la fusión ósea concluyendo que el único factor de riesgo para el hundimiento es el número de niveles realizados.

Yu Chen, et al (19) Describen un estudio de 300 casos en donde observan que el hundimiento de la malla cervical de titanio es un fenómeno común y que el 60.7% de los pacientes presentaron un hundimiento leve de 1 a 3 mm y 19% de los pacientes un hundimiento moderado a severo que es mayor a 3mm con un período de seguimiento a 12 meses.

En ciertos casos en donde existe una corpectomía cervical anterior extendida (corpectomía mayor a 3 niveles) es recomendable realizar una fijación posterior a las masas laterales, Acosta et al (20) en un estudio retrospectivo de 20 pacientes encontraron que el hundimiento de la malla no es estadísticamente significativo y concluyen en su experiencia que la fijación posterior ayuda a la consolidación que tuvieron en el 100% de los casos.

Nakase (7) en un estudio retrospectivo de corpectomías multinivel de 26 pacientes tiene un tasa de consolidación del 100% a los 6.7 meses sin que el hundimiento sea estadísticamente relevante tanto para la consolidación como para el balance sagital. Kanayama (21) reporta que a los 6.2 meses se presenta la fusión en un 96% de los pacientes radiográficamente.

Se ha descrito una técnica recientemente para evitar la inestabilidad en las corpectomías multiniveles en donde se realizar una corpectomía de 4 niveles y se colocan tornillos transpediculares de lado derecho vía anterior utilizando microscopio se coloca la barras y se coloca injerto de peroné que se fija cefálico y caudal con 2 placas y tornillos, el injerto se fija con un cable de polietileno a la barra. Aunque se necesitan más estudios con esta técnica para ser una alternativa viable. (22)

Parece haber que existe un común denominador con respecto al tiempo de que se requiere para considerar la fusión del segmento en el que se realiza la corpectomía en donde en ciertos estudios (7,20,21) parece ser que en promedio a los 6 meses se logra la consolidación.

La evaluación radiográfica de las mallas cervical se realiza a partir de un estudio realizado en pacientes con mallas torácicas en donde se valoran 5 puntos; fusión anterior, fusión posterior, estado de la instrumentación anterior y posterior, estado de la caja y medición cobb en el plano coronal y sagital. En este estudio se menciona que en las cajas colocadas en el espacio intervertebral se presente un hundimiento (mayor a 2mm) en el 33% de los pacientes valorados y en el caso de las corpectomías hasta un 47%. (23)

Otros estudios muestran que la tasa de complicaciones puede llegar a ser alta con el uso de la corpectomía en un estudio retrospectivo de 23 pacientes, el 30% presento fallas con el implante en particular cuando se realizó corpectomías multinivel con una tasa de falla del 75% antes de las 12 semanas posteriores a la cirugía. El autor considera que el remover el ligamento longitudinal posterior desestabiliza la reconstrucción cervical posterior cuando se trabajan varios niveles ocasionando una inestabilidad del implante que conduce a la falla del mismo. (24)

Estudios biomecánicos sugieren que el constructo anterior al realizar una corpectomía de un solo nivel con los elementos posteriores preservados aumenta la estabilidad en el plano coronal o axial pero no en el sagital y cuando se afectan los elementos posteriores es recomendable realizar una fijación 360 grados. Otros estudios sugieren que al realizar una corpectomía de 2 niveles recomiendan agregar la fijación posterior para aumentar la rigidez del implante y disminuir el estrés en el soporte anterior. La placa ya sea dinámica o estática influencia en el estrés que se da al soporte anterior, siendo la placa dinámica la que distribuye mejor la carga (25, 26,27)

El estrés del soporte anterior se refleja en un estudio realizado con un elemento finito en donde los tornillos de la placa que se utilizan en una corpectomía comparados con los de una discectomía presentan un gran estrés a nivel de las primeras roscas del tornillos ocasionando un “pull-out” del tornillo en donde las cargas se aumentan en la extensión más que en la flexión. (28)

En términos de resultados comparando la discectomía de 2 niveles con la corpectomía de 1 nivel en términos de lordosis, balance sagital, lordosis, hundimiento y enfermedad del segmento adyacente, en ambos grupos el hundimiento y perdida de lordosis se presentó en las primeras 6 semanas sin embargo estadísticamente son similares ambos grupos, salvo en tiempo quirúrgico, sangrado y resultados

radiológicos. Una de las limitantes de estos estudios es que no tomaron en cuenta los resultados clínicos de los pacientes. (13,29)

Otra opción para el tratamiento de la radiculopatía y la mielopatía no complicada que en teoría previene la degeneración del segmento adyacente es la artroplastia.

La degeneración del segmento adyacente tiene una incidencia de 2.9% por año después de 10 años de operado. En otros estudios es de 3% de degeneración del segmento cada año (3).

La cirugía híbrida en donde se realiza artrodesis en un nivel y artroplastia cervical en otro nivel se ha descrito que es superior a la artrodesis de 2 niveles en el índice de discapacidad cervical, menor dolor pos operatorio y mayor recuperación de movimiento de C2 a C7. Todavía no se determina si la degeneración del segmento adyacente es por la fusión o cambios propios de la edad (3).

Dentro de las otras opciones del tratamiento de mielopatía está el abordaje por vía posterior. La Laminectomia es una de las opciones sin embargo el resear más del 50% de las facetas articulares puede inducir a una inestabilidad del segmento y ocasionar una deformidad en cifosis. Las facetectomías están asociadas a un desplazamiento anterior del eje rotacional en el plano sagital lo que conlleva a un aumento en las cargas compresivas en la columna anterior. Cuando se realiza una facetectomía del 50% esta expone solamente 3 o 5mm de la raíz nerviosa (1).

El tratamiento a base de la discectomia vs la corpectomía anterior para el tratamiento de la mielopatía proveen de resultados muy similares en cuanto a la mejoría clínica de los pacientes y las tasas de consolidación radiográfica y las diferencias no son estadísticamente relevantes. (9,30)

El tratamiento de la radiculopatía por vía posterior en caso de una herniación discal es la foraminotomía posterior descrita por Frykholm.

En los países asiáticos sobre todo en el Japón hay una variante del conducto cervical estrecho que es causado por osificación del ligamento longitudinal posterior que está dado por diversas características genéticas de los individuos y diversos cirujanos japoneses como Hirabayash y Kurokawa describieron cierta técnicas de laminoplastia.

Las ventajas de la laminoplastia son que expanden el cana espinal, mantienen la estabilidad, preservan la movilidad y disminuyen el riesgo para la aparición del segmento adyacente.

Dentro de las complicaciones para los pacientes que presentan radiculopatía, síndrome espondilítico y mielopatía cervical durante el abordaje anterior se pueden presentar, durotomía incidental en 0.2 al 0.5%, lesión al nervio laríngeo recurrente 0.8 al 3.1%, disfagia en el 0.001% al 9.5%, síndrome de Horner del 0.02% al 1.1%, lesión de una raíz del 0.2% al 3.3%, hematoma del 0. Al 5.6%, tetraparesia del 0.4%, muerte del 0.1% al 0.8%, perforación del esófago del 0.2% al 0.3% y fistula del líquido cefalorraquídeo (0.2–0.5%).

JUSTIFICACION

En la literatura internacional existen artículos relacionados con el tratamiento del conducto cervical estrecho multinivel mediante corpectomía y colocación de una malla de titanio más fijación anterior, siendo los resultados variables entre los autores. A nivel nacional no se encontró literatura en una búsqueda usando las palabras clave de malla de titanio, corpectomía cervical, mielopatía y fijación anterior en los buscadores de Pub Med, Scielo, Scielo México, MD Consult, Science Directo y Ovid encontrando 0 referencias en donde se encontraran reportes acerca de las evaluaciones clínicas y radiológicas de pacientes con esta patología mediante la técnica previamente descrita en publicaciones Nacionales (México). La literatura mundial en los mismos buscadores reportó en Science Direct (56), Ovid (33), MD Consult (109), Pub Med (18) artículos, de los cuales Subsidence of Titanium Mesh Cage: A Study Based on 300 Cases. J Spinal Disord Tech 2008;21:489–49, Se adapta en espejo, por sus características a nuestro trabajo y por lo tanto nos servirá de referencia. En este estudio se realizara un seguimiento a 4 años de los mismos pacientes, para observar y evaluar su evolución durante y poder comprar nuestros resultados con la literatura internacional.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La mielopatía cervical espondilótica es originada por un proceso degenerativo ocasionada por un conducto cervical estrecho es la primera causa de discapacidad funcional en la población adulta por lo cual se han realizado esfuerzos a nivel internacional para encontrar un tratamiento adecuado para esta patología. Actualmente se dispone de múltiples tratamientos quirúrgicos que se han ido estandarizando con el paso del tiempo.

Aunque la discectomía cervical anterior con fusión ha sido el estándar de oro para el tratamiento del conducto cervical estrecho se han descrito técnicas para tratar la enfermedad multinivel bajo la premisa que el uso de un implante disminuye la morbilidad ya que no requiere de toma de injerto. El uso de una malla cervical al ser utilizado como soporte anterior al realizar la corpectomía tiene la ventaja de realizar una ventana de descompresión más amplia que al realizar dos niveles y usar el mismo tejido óseo de la corpectomía como injerto.

El tratamiento es causa de controversia ya que el hundimiento de la jaula sigue siendo la mayor limitación que tiene este procedimiento y una de las preguntas es ¿Existe relación entre el hundimiento de la malla de titanio con datos de inestabilidad vertebral o resultados clínicos y funcionales desfavorables para el paciente? Por lo que en este estudio analizaremos a los pacientes sometidos a este procedimiento. Con lo anterior nos permitirá conocer nuestros resultados y valorar cambios o estandarizar el tratamiento en una adecuada selección de pacientes para minimizar el riesgo de inestabilidad.

OBJETIVO GENERAL

Establecer la asociación entre el hundimiento de la malla cervical de titanio con resultados clínicos y funcionales a 4 años de seguimiento de los pacientes.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Evaluar en milímetros el hundimiento de la malla por medio de radiografías.
- Clasificar el grado de consolidación por medio de radiografías.
- Evaluación clínica según la clasificación de Nürick para mielopatía cervical e índice de discapacidad cervical pre y pos operatoria

HIPOTESIS

- El hundimiento de la malla de titanio mayor a 3mm compromete la estabilidad y se relaciona con resultados clínicos y funcionales desfavorables en los pacientes postoperados de liberación mediante corpectomía, colocación de malla y placa cervical anterior, a 4 años de seguimiento.

MATERIAL Y METODOS

Diseño del estudio:

- Prospectivo, Observacional, Longitudinal, Abierto, de Muestro no aleatorizado, de intervención deliberada
- Tiempo 4 años

Descripción del universo de trabajo

- Pacientes del Instituto Nacional de Rehabilitación que presenten el diagnóstico de conducto cervical estrecho.

Criterios de inclusión.

- Pacientes con diagnóstico confirmado de conducto cervical estrecho.
- Pacientes masculinos y femeninos.
- Mayores de 40 años.
- Operados mediante corpectomía y colocación de malla de titanio y placa cervical anterior a un nivel.
- Injerto autólogo
- Expediente clínico y radiológico preoperatorio y postoperatorio completos.

Criterios de exclusión

- Pacientes operados mediante otra técnica quirúrgica (discectomía multinivel, cirugía híbrida o abordaje cervical posterior)
- Pacientes tratados en otras instituciones de salud de asistencia social o privadas.

Criterios de eliminación

- Pacientes que por algún motivo personal decidan no continuar con el estudio.
- Pacientes con defunción previa a 4 años de seguimiento

Muestreo

- Por conveniencia

Tamaño de muestra

- 7 pacientes
- 1 por defunción previa a 4 años por patología distinta.
- 5 pacientes se eliminaron por no continuar por distintos motivos con el estudio.
- Total: 13 pacientes

DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES DE ESTUDIO Y SUS ESCALAS DE MEDICIÓN.

Variables demográficas:

- Sexo
- Edad

Variables intervinientes

- Complicaciones transoperatorias y postoperatorias
- Niveles de corpectomía
- Volumen de sangrado transoperatorio
- Técnica quirúrgica: Abordaje anterior, corpectomía, colocación de malla y placa anterior.

Variable dependiente

- Resultado Funcional

(Neck Disability Index, Escala funcional de Nürick)

Variables independientes

- Hundimiento de la malla (Rx-mm)

Variables Nominales:

Sexo: Masculino (1), Femenino (2).

Variables Ordinales:

Escala de Nürick: Síntomas radicales (0), marcha normal (1), leve involucro de la marcha (2), marcha atáxica (3), marcha asistida (4), paciente en silla de ruedas (5).

Índice de discapacidad funcional: Cuestionario auto cumplimentado con 10 apartados. Cada uno de los apartados (intensidad del dolor cervical, cuidados personales, levantamiento de pesos, lectura, dolor de cabeza, capacidad de concentración, capacidad de trabajo, conducción de vehículos, sueño y actividades de ocio) ofrece 6 posibles respuestas que representan 6 niveles progresivos de capacidad funcional, y se puntúa de 0 a 5. La puntuación total se expresa en términos porcentuales respecto de la máxima posible.

Variables de Intervalo:

Hundimiento: Se representa en milímetros y es el espacio que presenta la malla fenestrada en el platillo vertebral superior o inferior.

Lordosis Cervical: Es la medición del ángulo que forman las intersecciones de las líneas a 90 grados desde el plataforma vertebral de C2 y el plataforma vertebral inferior de C7.

Grado de Consolidación: Fusionado con remodelación y trabéculas (Grado I), Injerto intacto sin remodelar incorporado sin radiolucencia (Grado 2), Injerto intacto pero con radiolucencia superior o inferior (Grado 3), Injerto reabsorbido y con colapso (Grado 4), No se pudo valorar (Grado 5).

Tiempo Quirúrgico: expresado en minutos, es la cantidad de tiempo que transcurre desde que se inicia el abordaje hasta el cierre de la herida quirúrgica.

Volumen de sangrado: expresado en centímetros cúbicos y se define como la cantidad de material hemático que se pierde durante el transcurso de la cirugía.

Complicaciones: Se define como el estado mórbido que se presente durante o posterior a la cirugía como lo son las; infecciones, hematomas, fallas del implante, fistula de líquido cefalorraquídeo, seromas, lesiones medulares o radicales.

Recolección de datos

- Censos de pacientes
- Análisis de expedientes
- Valoración de pacientes

Análisis estadístico propuesto

- Se realizará estadística descriptiva estimando frecuencias, porcentajes, medidas de tendencia central y de dispersión.
- Se realizarán pruebas de T pareada y/o prueba de los rangos con signo de Wilcoxon, así como pruebas de correlación de Pearson y Spearman, según el caso.
- Se aceptará $p < 0.05$ como estadísticamente significativo.
- Se utilizará paquetería Excel y SPSS v. 21

RESULTADOS

Durante el periodo de enero 2009 a diciembre 2011 se encontraron 13 pacientes con el diagnóstico de conducto cervical estrecho, que fueron tratados quirúrgicamente mediante corpectomía y colocación de malla de titanio y placa cervical anterior a un nivel, de los cuales fueron eliminados 6 pacientes, 1 por defunción y 5 por decisión personal de los pacientes.

De los 7 pacientes en estudio 2 pacientes son masculinos y 5 pacientes femeninos con porcentaje de 28.6 y 71.4 respectivamente.

Los niveles resecados fueron C5 con 4 casos (57.1%), C6 con 2 casos (6.9%) y C4 con 1 caso (14.3%).

El tiempo quirúrgico mínimo fue de 100 minutos y máximo de 210 minutos teniendo como media 153.57 ± 40.28 . El sangrado transquirúrgico mínimo fue de 150 ml y máximo de 300 ml teniendo como media 200 ± 57.73 . Los días de estancia intrahospitalaria fueron como mínimo 5 y máximo 11 teniendo como media 7.57 ± 2.43 .

Con respecto a la consolidación se encontraron a los cuatro años de seguimiento en todos los pacientes consolidación grado 1 (remodelación y trabéculas).

El índice de discapacidad cervical (IDC) prequirúrgico fue como mínimo 0 y máximo 77.7 teniendo como media 30.01 ± 24.32 . El IDC postquirúrgico a 4 años fue como mínimo de 0 y máximo de 52 como media 32.05 ± 16.90 . La correlación de IDC prequirúrgico y IDC postquirúrgico a 4 años $p = 0.801$ ic 95% (-21 a 16.91). (Tabla 1).

Se obtuvo como mínimo de Nürick pre quirúrgico 3 y un máximo de 4 con una media de $3.28 \pm .48$. El Nürick postquirúrgico a 4 años siendo 1 el mínimo y máximo de 4 con una media de 3.14 ± 1.21 . La correlación de Nürick pre quirúrgico y Nürick postquirúrgico a 4 años fue de $p = 0.766$ ic 95% (-.98 a 1.26). (Tabla 1)

Con respecto a la lordosis prequirúrgica se encontró como mínimo 3 grados y un máximo de 27 grados teniendo como media 14.42 ± 8.03 . La lordosis postquirúrgica a 4 años fue de 3 grados mínimo y 39 grados como máximo siendo la media de 17 ± 11.67 . la correlación entre lordosis prequirúrgica y lordosis postquirúrgica a 4 años es de $p = 0.660$ ic 95% (-16.18 a 11.04).(tabla 1)

El hundimiento postquirúrgico inmediato mínimo fue de 0 mm y el máximo de 8.21 mm siendo la media de 2.69 ± 2.80 . El hundimiento postquirúrgico a 4 años fue de 4.35 mm como mínimo y 9.18 mm el máximo teniendo como media 6.11 ± 1.61 . En esta correlación se encontró una $p = 0.0001$ ic 95% (-4.57 a -2.28).(Tabla 1).

Se encontraron 5 pacientes con hundimiento postquirúrgico inmediato, el paciente con mayor hundimiento fue de 8.21 mm, tuvo un hundimiento total a los 4 años de 9.18 mm siendo tan solo la diferencia .97 mm y un Nürick 4 sin cambios en el preoperatorio y a los 4 años. Tres de los pacientes tuvieron un hundimiento inicial de 2.4, 1.8, y 3 mm y final de 6, 6 y 5.6 mm respectivamente, los cuales mejoraron en su escala de Nürick de 3 a 1, 4 a 3 y 3 a 2 respectivamente y solo uno de ellos con hundimiento postquirúrgico inmediato fue de 3.84 a 7.3 mm en 4 años empeoro en su escala de Nürick 3 a 4.

En 2 pacientes no se encontró hundimiento postquirúrgico inmediato, sin embargo su hundimiento a los 4 años fue de 4.7 mm y 4.5 mm y se observó en ambos el aumento de un punto en la escala de Nürick de 3 a 4.

Al realizar la prueba con el método de Spearman se observa una relación entre el hundimiento postquirúrgico a 4 años y el Nürick a 4 años, sin ser estadísticamente significativo.

DISCUSIÓN

En este estudio se encontró que la mayoría de los pacientes estudiados fue del sexo femenino 5 (71.4%) lo cual esta en discrepancia con el estudio realizado por Yu chen et al (19) en donde el encontró, que la mayoría de sus pacientes estudiados fueron del sexo masculino en un 57.66 %.

Sin embargo hay concordancia con este autor en cuanto el nivel mas común de corpectomía, que es para ambos C5 con un 57.1 % en nuestro estudio y de Yu Chen et al (19) de 49.33 %, pacientes.

Se tuvo como complicación única la formación de hematoma en el abordaje quirúrgico, en un paciente, mismo que fue drenado quirúrgicamente, con evolución favorable posterior. Esta complicación es reportada como muy rara en este tipo de abordaje por Paradells VR et al (33).

En todos los casos se observó consolidación ósea por fuera de la malla colocada, sobre todo en la porción posterior a la misma y en sus zonas laterales. Pero no podemos observar lo mismo en el interior de las mallas, por la deficiencia en la valoración solo con radiografías. Consideramos entonces que una debilidad de nuestro estudio es no haber valorado a los pacientes con TAC al final del estudio como lo realiza Lee SH (34) en su estudio donde aparte de valoración radiográfica utiliza la TAC para su valoración integral.

El tiempo quirúrgico, tuvo una media de 153.57 ± 40.28 , y el sangrado transquirúrgico, con una de media 200 ± 57.73 , esta equiparado al meta-análisis realizado por Wen ZQ et al (35) que compara la disectomía anterior contra la corpectomía, con resultados similares a los nuestros en estos parámetros.

En la comparación del IDC prequirúrgico, con media de 30.01 ± 24.32 , y el IDC postquirúrgico a 4 años, con una media de 32.05 ± 16.90 , se observo una $p = 0.801$ que no es significativa, esto explicado porque el índice de discapacidad cervical estudia básicamente el dolor axial y no la afectación funcional, dada en la escala de Nürick para mielopatía.

La correlación de la evaluación mielopática con Nürick prequirúrgico, tenia una media $3.28 \pm .48$, y a los 4 años de seguimiento, presentaron una media de 3.14 ± 1.21 , con una $p = 0.766$ lo que sin ser significativa, al contrario de lo mencionado por Bilbao G et al (36) quien obtuvo en el estudio de 71 pacientes una mejoría en el 62% en la escala de Nürick, observando que mientras el grado de Nürick era menor, mayor mejoría obtenían los pacientes, y en nuestro estudio los pacientes presentaron escalas avanzadas, lo que nos explicaría el porque la no correlación hacía mejoría.

La lordosis prequirúrgica cervical , con una media 14.42 ± 8.03 , correlacionada con la media a 4 años de 17 ± 11.67 , con una $p = 0.666$, que aunque no es significativamente estadística, podemos inferir que con una numero pequeño de muestra (7 pacientes) las diferencia tiene que ser muy alta para tener significancia, aunque es fácil observa que en la evidencia tenemos estas cifras dispares. En el estudio realizado por Jang JW et al (37) observo un aumento en la lordosis al final de su seguimiento comparado al postquirúrgico inmediato, esto le sugiere que el hundimiento posterior de la malla causa un aumento de la lordosis.

El hundimiento postquirúrgico inmediato, con una media de 2.69 ± 2.80 , correlacionado con el hundimiento a los 48 meses, con media de 6.11 ± 1.61 , se obtuvo una $p = 0.0001$, resultado semejante en el estudio de Yu chen et al (19) quien obtuvo una incidencia de hundimiento de 79.7%. Así mismo Jang JW et al (37) obtuvo un hundimiento del 93.3% de los pacientes estudiados.

Yu chen et al (19) también comenta que los pacientes con hundimiento moderado (60.7%) no presentaron cambios clínicos significativos pero el grupo de pacientes con hundimiento severo (19%) fue correlacionado con resultados neurológicos desfavorables y complicaciones relacionadas con el hundimiento.

Observamos hundimientos en el postoperatorio inmediato, lo cual nos presume que existe una fractura de las plataformas, que favorece el hundimiento inmediato en todos los pacientes.

Se observo que en los pacientes que no tuvieron hundimiento postquirúrgico inmediato tuvieron hundimiento de 4 mm al seguimiento final de 4 años, donde podemos inferir que el hundimiento inicial de la malla no influye en el progreso del mismo y además sin relación probable hacia la causa de sintomatología o predisposición para aumento del mismo.

Hay una asociación entre el Nürick a 4 años y el hundimiento postquirúrgico a 4 años, sin embargo no estadísticamente significativa, ya que el tamaño de muestra es muy pequeña y en estadística este es un problema. Observamos en 3 pacientes un resultado favorable mejorando en su escala de Nürick sin relación al hundimiento postquirúrgico inmediato, en los 2 pacientes que no presentaron hundimiento inicial empeoraron en un punto en su escala al final del seguimiento, un paciente con hundimiento inicial también tuvo cambios negativos en un punto en la escala y el que presento mayor hundimiento inicial no se mostraron cambios en su Nürick.

Por otro lado los resultados satisfactorios o desfavorables de los pacientes están relacionados con el tiempo de evolución de la mielopatía, como lo menciona Tetreault LA et al (38) en su estudio, las probabilidades de un resultado exitoso disminuyen entre mas larga sea la evolución de los síntomas. En nuestro es una debilidad no haber contemplado este parámetro ya que seria importante tomar en cuenta la duración de la mielopatía previo a la cirugía debido a la presencia de lesiones irreversibles.

CONCLUSIÓN

El hundimiento de la malla es un fenómeno común en este tipo de procedimiento.

No se observaron cambios estadísticamente significativos en la comparación prequirúrgica y postquirúrgica a 4 años en la lordosis, ni en la escala de Nürick e índice de discapacidad cervical.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Mohamed E, Ihab Z, Moaz A, Ayman N, Haitham AE. Lateral Mass Fixation in Subaxial Cervical Spine: Anatomic Review. *Global Spine J.* 2012 Mar; 2(1): 39–46
- 2.- Penning L. Kinematics of cervical spine injury. A functional radiological hypothesis. *Eur Spine J.* 1995;4(2):126-32.
- 3.- Siemionow KB, Neckrysh S. Anterior Approach for Complex Cervical Spondylotic Myelopathy. *Orthop Clin North Am.* 2012;43(1):41-52
- 4.- Meyer F, Börm W, Thomé C Degenerative cervical spinal stenosis: current strategies in diagnosis and treatment *Dtsch Arztebl Int.* 2008 May;105(20):366-72
- 5.- Chang D, Bosco JA Cervical spine injuries in the athlete *Bull NYU Hosp Jt Dis.* 2006;64(3-4):119-29
- 6.- Friess DM, Yoo JU. Intraoperative Technique to Define the Safe Lateral Limits of Anterior Cervical Corpectomy. *J Spinal Disord Tech* 2006;19:394–398.
- 7.- Nakase H, Park YS, Kimura H, Sakaki T, Morimoto T. Complications and Long-Term Follow-Up Results in Titanium Mesh Cage Reconstruction After Cervical Corpectomy. *J Spinal Disord Tech* 2006;19:353–357.
- 8.- Truumees E, Demetropoulos CK, Yang KH, Herkowitz HN. Effects of Disc Height and Distractive Forces on Graft Compression in an Anterior Cervical Corpectomy Model. *Spine* 2008;33: 1438–1441.
- 9.- Wang JC, McDonough PW, Endow KK, Delamarter RB. A comparison of fusion rates between single-level cervical corpectomy and two-level discectomy and fusion. *J Spinal Disord* 2001;14:222–5.
- 10.- Nassr A, Khan MH, Ali MH, Espiritu MT, Hanks SE, Lee JY et al. Donor-site complications of autogenous nonvascularized fibula strut graft harvest for anterior cervical corpectomy and fusion surgery: experience with 163 consecutive cases. *Spine J* 2009;9:893–898.
- 11.- Odate S, Shikata J, Kimura H, Yamamura S. Anterior Corpectomy With Fusion in Combination With an Anterior Cervical Plate in the Management of Ossification of the Posterior Longitudinal Ligament. *J Spinal Disord Tech* 2012;25:133–137.
- 12.- Kepler CK, Rawlins BA. Mesh Cage Reconstruction With Autologous Cancellous Graft in Anterior Cervical Discectomy and Fusion. *J Spinal Disord Tech* 2010;23:328–332.
- 13.- Medow JE, Trost G, Sandin J. Surgical management of cervical myelopathy: indications and techniques for surgical corpectomy. *Spine J* 2006;6:233S–241S.
- 14.- Ikenaga M, Shikata J, Tanaka C. Long-Term Results Over 10 Years of Anterior Corpectomy and Fusion for Multilevel Cervical Myelopathy. *Spine* 2006;3:1568–1574.
- 15.- Hughes SS, Pringle T, Phillips F, Emery S. Settling of Fibula Strut Grafts Following Multilevel Anterior Cervical Corpectomy. *Spine* 2006;31:1911–1915.
- 16.- Galler RM, Dogan S, Fifield MS, Bozkus H, Chamberlain RH, Sonntag VK, et al. Biomechanical Comparison of Instrumented and Uninstrumented Multilevel Cervical Discectomy Versus Corpectomy. *Spine* 2007;32:1220–1226.
- 17.- Ying Z, Xinwei W, Jing Z, Shengming X, Bitao L, Tao Z, et al. Cervical Corpectomy With Preserved Posterior Vertebral Wall for Cervical Spondylotic Myelopathy. *Spine* 2007;32:1482–1487.

- 18.- Chen JF, Lee ST, Wu CT. A Hollow Cylindrical PMMA Strut for Cervical Spine Reconstruction After Cervical Multilevel Corpectomy. *J Spinal Disord Tech* 2010;23:321–327.
- 19.- Chen Y, Chen D, Guo Y, Wang X, Lu X, He Z, et al. Subsidence of Titanium Mesh Cage A Study Based on 300 Cases. *J Spinal Disord Tech* 2008;21:489–492.
- 20.- Acosta FL Jr, Aryan HE, Chou D, Ames CP. Long-term Biomechanical Stability and Clinical Improvement After Extended Multilevel Corpectomy and Circumferential Reconstruction of the Cervical Spine Using Titanium Mesh Cages. *J Spinal Disord Tech* 2008;21:165–174.
- 21.- Kanayama M, Hashimoto T, Shigenobu K, Oha F, Ishida T, Yamane S. Pitfalls of Anterior Cervical Fusion Using Titanium Mesh and Local Autograft. *J Spinal Disord Tech* 2003;16:513–518.
- 22.- Ikenaga M, Mukaida M, Nagahara R, Yasunaga T, Ueda Y, Sohma Y. Anterior Cervical Reconstruction with Pedicle Screws after a Four-Level Corpectomy. *Spine*. 2012;37(15):E927-30
- 23.- Eck KR, Lenke LG, Bridwell KH, Gilula LA, Lashgari CJ, Riew KD. Radiographic Assessment of Anterior Titanium Mesh Cages. *J Spinal Disord* 2000;13(6):501–509
- 24.- Daubs MD. Early Failures Following Cervical Corpectomy Reconstruction With Titanium Mesh Cages and Anterior Plating. *Spine* 2005;30:1402–1406.
- 25.- Karam YR, Dahdaleh NS, Magnetta MJ, Kim BS, Lim TH, Serhan H, Et al. Biomechanical Comparison of Anterior, Posterior, and Circumferential Fixation After One-Level Anterior Cervical Corpectomy in the Human. Cadaveric Spine. *Spine* 2011;36(7):E455–E460
- 26.- Hussain M, Nassr A, Natarajan RN, An HS, Andersson GB. Biomechanical effects of anterior, posterior, and combined anterior-posterior instrumentation techniques on the stability of a multilevel cervical corpectomy construct: a finite element model analysis. *Spine J* 2011;11(4):324-30
- 27.- Fogel GR, Li Z, Liu W, Liao Z, Wu J, Zhou W. In vitro evaluation of stiffness and load sharing in a two-level corpectomy: comparison of static and dynamic cervical plates. *Spine J* 2010;10:417–421.
- 28.- Hussain M, Nassr A, Natarajan RN, An HS, Andersson GB. Corpectomy versus discectomy for the treatment of multilevel cervical spine pathology: a finite element model analysis. *Spine J* 2012;12:401–408.
- 29.- Park Y, Maeda T, Cho W, Riew KD. Comparison of anterior cervical fusion after two-level discectomy or single-level corpectomy: sagittal alignment, cervical lordosis, graft collapse, and adjacent-level ossification. *Spine J* 2010;10:193–199.
- 30.- Oh MC, Zhang HY, Park JY, Kim KS. Two-Level Anterior Cervical Discectomy Versus One-Level Corpectomy in Cervical Spondylotic Myelopathy. *Spine* 2009;34(7):692-696
- 31.- Vaccaro AR, Ring D, Scuderi G, Garfin SR. Vertebral artery location in relation to the vertebral body as determined by two-dimensional computed tomography evaluation. *Spine*. 1994;19:2637–2641.
- 32.- Riew KD, Rhee JM. The Use of Titanium Mesh Cages in the Cervical Spine. *Clin Orthop Relat Res* 2002;394:47–54.
- 33.- Paradells VR, Pérez JB, Vicente FJ, Florez LB, de la Viuda MC, Villagrasa FJ Esophageal, pharyngeal and hemorrhagic complications occurring in anterior cervical surgery: Three illustrative cases *Surg Neurol Int*. 2014 Apr 16;5(Suppl 3):S126-30

- 34.- Lee SH, Sung JK. Anterior cervical stabilization using a semi-constrained cervical plate and titanium mesh cage for single level corpectomy. *J Clin Neurosci*. 2008 Nov;15(11):1227-34
- 35.- Wen ZQ, Du JY, Ling ZH, Xu HD, Lin XJ. Anterior cervical discectomy and fusion versus anterior cervical corpectomy and fusion in the treatment of multilevel cervical spondylotic myelopathy: systematic review and a meta-analysis. *Ther Clin Risk Manag*. 2015 Jan 29;11:161-70
- 36.- Bilbao G, Duart M, Aurrecochea JJ, Pomposo I, Igartua A, Catalán G, et al. Surgical results and complications in a series of 71 consecutive cervicalspondylotic corpectomies. *Acta Neurochir (Wien)*. 2010 Jul;152(7):1155-63
- 37.- Jang JW, Lee JK, Lee JH, Hur H, Kim TW, Kim SH. Effect of posterior subsidence on cervical alignment after anterior cervical corpectomy and reconstruction using titanium mesh cages in degenerative cervical disease *J Clin Neurosci*. 2014 Oct;21(10):1779-85
- 38.- Tetreault LA, Kopjar B, Vaccaro A, Yoon ST, Arnold PM, Massicotte EM, et al. A clinical prediction model to determine outcomes in patients with cervical spondylotic myelopathy undergoing surgical treatment: data from the prospective, multicenter AOSpine North America study. *J Bone Joint Surg Am*. 2013 Sep 18;95(18):1659-66

ANEXOS

Tabla 1 Resultados por paciente

| Paciente | Genero | Nivel | Consolidacion 4 años | IDC preQx | IDC PostQx | Nürick PreQx | Nurick postQx 4 años | Lordosis preQx | Lordosis postQx 4 años | Hundimiento postQx inmediato | Hundimiento 4 años |
|----------|--------|-------|-------------------------|--------------|---------------|-----------------|----------------------------|-------------------|------------------------------|------------------------------------|-----------------------|
| 1 | F | C5 | Grado 1 | 18 | 36 | 4 | 4 | 6 | 7 | 8.21 | 9.18 |
| 2 | F | C5 | Grado 1 | 24.4 | 52.5 | 3 | 1 | 19 | 39 | 2.4 | 6 |
| 3 | M | C5 | Grado 1 | 0 | 0 | 4 | 3 | 17 | 14 | 1.88 | 6 |
| 4 | F | C5 | Grado 1 | 26 | 28 | 3 | 4 | 3 | 21 | 3.84 | 7.03 |
| 5 | F | C6 | Grado 1 | 40 | 33.3 | 3 | 4 | 27 | 3 | 0 | 4.7 |
| 6 | F | C4 | Grado 1 | 77.7 | 44.4 | 3 | 2 | 14 | 0 | 3 | 5.56 |
| 7 | M | C6 | Grado 1 | 0 | 0 | 3 | 4 | 15 | 15 | 0 | 4.35 |
| | | | | 30.0 | 32.05 | 3.28 | 3.14 | 14.24 | 17 | 2.69 | 6.11 |
| | | | | p = .801 | | p = .766 | | p = .660 | | p = 000 | |