

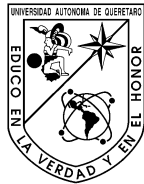
Portada Externa de Tesis

Med. Esp.
Santiago
Sandoval
Haro

Autor:

Evolución de Integración de Injerto Óseo Autólogo de Cresta Iliaca en
Pacientes Manejados con Corpectomía y Colocación de Placa
Cervical Anterior, con Diagnóstico de Mielopatía Cervical del Hospital
General de Querétaro 2015-2017."

2018



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Medicina

"Evolución de Integración de Injerto Óseo Autólogo de Cresta Iliaca en Pacientes Manejados con Corpectomía y Colocación de Placa Cervical Anterior, con Diagnóstico de Mielopatía Cervical del Hospital General de Querétaro 2015-2017."

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el diploma/grado de la Especialidad para la Atención Médico y Quirúrgica de los Padecimientos de la Columna Vertebral

Presenta

Med. Esp. Santiago Sandoval Haro

Director

Med. Esp. José Grimaldo Téllez.

La presente obra está bajo la licencia:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



CC BY-NC-ND 4.0 DEED

Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Bajo los siguientes términos:



Atribución — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.



NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).



SinDerivadas — Si [remezcla, transforma o crea a partir](#) del material, no podrá distribuir el material modificado.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas](#) que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

Avisos:

No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una [excepción o limitación](#) aplicable.

No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como [publicidad, privacidad, o derechos morales](#) pueden limitar la forma en que utilice el material.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
FACULTAD DE MEDICINA
ESPECIALIDAD MEDICO Y QUIRURGICA DE
LOS PADECIMIENTOS DE LA COLUMNA VERTEBRAL

Evolución de la integración de injerto autólogo de cresta iliaca en pacientes manejados con corpectomía y colocación de placa cervical anterior, con diagnóstico de mielopatía cervical del hospital general de Querétaro 2011-2017

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de Especialidad Médico Quirúrgica para la Atención de los Padecimientos de la Columna Vertebral.

Presenta:

Med. Esp. Santiago Sandoval Haro.

Dirigido por:

Med. Esp. José Grimaldo Téllez

Med. Esp. José Grimaldo Tellez.

Presidente

Med. Esp. Manuel Frías Vázquez Mellado

Secretario

M. en C. Maria Teresita Ortiz Ortiz.

Vocal

Med. Esp. José Tovar López

Suplente

M. en C. Ma. del Carmen Aburto Fernández

Dra. Guadalupe Zaldivar Lelo de
Larrea
Director de Facultad de medicina

Dra. Ma. Guadalupe Flavia Loarca Piña
Director de Investigación y Posgrado

Centro Universitario

Querétaro, Qro.

Junio 2018

RESUMEN

La mielopatía cervical es una patología que afecta a los pacientes del Hospital General de Querétaro, tiene una frecuencia mayor en mujeres. Los pacientes que se encuentran en la 4ª y 5ª década de la vida son los más afectados. El procedimiento quirúrgico es el tratamiento de elección para el manejo de la mielopatía cervical es la fusión y corpectomía anterior con colocación de injerto óseo autólogo y placa cervical anterior. La pseudoartrosis es una complicación que afecta al 2.5% de los pacientes, es importante valorar periódicamente la fusión después de la cirugía. El control pos operatorio de la evolución de la fusión se realiza con tomografía axial computarizada en periodos de 3, 6 y 12 meses. Tan et al. clasifica la fusión del injerto óseo de columna en grados: I. Fusión completa, II. Fusión parcial, III. Pseudoartrosis monopolar, IV. Pseudoartrosis bipolar.

OBJETIVO: demostrar la evolución del autoinjerto en pacientes pos operados por mielopatía cervical, para determinar y tratar oportunamente la pseudoartrosis y evitar sus complicaciones.

MATERIAL Y MÉTODOS: se incluyeron 40 pacientes con el diagnóstico de mielopatía pos operados de corpectomía colocación de autoinjerto y placa anterior en el Hospital General de Querétaro. Seguimiento a 1 año, controles tomográficos 3, 6 y 12 meses.

RESULTADOS: Total 40 pacientes, masculino 19(47.5%), femenino 21(52.2%). La evolución de la fusión vista en tomografía axial utilizando el parámetro de la escala de pseudoartrosis de Tan et al. se determinó fusión completa a los 12 meses en 95% de pacientes, fusión parcial 2.5% y pseudoartrosis monopolar en 2.5%. No se observó pseudoartrosis completa.

CONCLUSIÓN: El tratamiento con autoinjerto y colocación de placa anterior ofrece una fusión completa en 95% de los casos manejados en Hospital General de Querétaro.

Palabras clave: mielopatía cervical, evolución, fusión, pseudoartrosis.

SUMMARY

Cervical myelopathy is a pathology that affects patients of the General Hospital of Querétaro, it has a higher frequency in women. Patients who are in the 4th and 5th decade of life are the most affected. The surgical procedure is the treatment of choice for the management of cervical myelopathy in the fusion and anterior corpectomy with placement of autologous bone graft and anterior cervical plate. Pseudoarthrosis is a complication that affects 2.5% of patients, it is important to assess the second after surgery. The postoperative control of the evolution of the fusion is performed with computerized axial tomography in periods of 3, 6 and 12 months. Tan et al. classifies the fusion of the spinal bone graft in degrees: I. Complete fusion, II. Partial fusion, III. Monopolar pseudoarthrosis, IV. Bipolar pseudoarthrosis.

OBJECTIVE: to demonstrate the evolution of the autograft in patients after surgery for cervical myelopathy, to determine and treat pseudoarthrosis in a timely manner and avoid its complications.

MATERIAL AND METHODS: 40 patients with the diagnosis of postoperative myelopathy of corpectomy, autograft and anterior plaque placement were included in the General Hospital of Querétaro. Follow-up at 1 year, tomographic controls 3, 6 and 12 months. **RESULTS:** Total 40 patients, 19 male (47.5%), female 21 (52.2%). The evolution of the fusion seen in axial tomography using the parameter of the pseudoarthrosis scale of Tan et al. Complete fusion was determined at 12 months in 95% of patients, partial fusion 2.5% and monopolar pseudoarthrosis in 2.5%. Do not have full pseudoarthrosis.

Conclusion: Treatment with autograft and anterior plate placement offers a complete fusion in 95%.

Key words: cervical myelopathy, evolution, fusion, pseudoarthrosis.

DEDICATORIA.

A mis padres María y Salvador.

A mis hermanas y hermano.

AGRADECIMIENTOS

En especial a maestros José Tovar López, José Grimaldo Tellez y Arturo García Balderas por las enseñanzas propias de la materia de cirugía de columna vertebral y ortopedia

En particular, la Dirección de Servicios Escolares y la Dirección de Investigación y Posgrado, agradecen a la Maestra Teresita Ortiz Ortiz el haber revisado el texto y por sus atinados comentarios para mejorarlo.

INDICE

Página

Resumen	i
Summary	ii
Dedicatorias	iii
Agradecimientos	iv
Indice	v
Indice de cuadros	vi
Indice de figuras	vii
I. INTRODUCCION	11
II. REVISION DE LITERATURA	13
III. METODOLOGIA	44
IV. RESULTADOS	47
Tablas y cuadros	49
V. DISCUSIÓN	56
VI. CONCLUSIONES	57
LITERATURA CITADA	58
APENDICE	65

INDICE DE TABLAS

Tablas	Página
1. Rango de movilidad de los segmentos de la columna cervical con y sin collarín cervical ASPEN.	36
2. Rangos de edad y género de pacientes con mielopatía cervical	50
3. Comparación de Medias de Fusión en Tomografía Axial	52
4. Comparación de Medias de Fusión en Tomografía Sagital.	53
5. Evolución de Fusión en Meses	54
6. Frecuencia de Fusión en 3, 6 y 12 Meses	55

INDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Alteraciones Anatomopatológicas en Mielopatía Cervical	18
2. Signos Clínicos de mielopatía.	22
3. Resonancia Magnética de paciente con mielopatía,	25
4. Diagrama de las técnicas quirúrgicas para liberación anterior de columna cervical.	33
5. Clasificación de G. H. Tan para determinación de fusión vertebral de injerto autólogo por Tomografía axial computarizada	40
6. Distribución por Género de Pacientes con corpectomía cervical y colocación de injerto óseo autólogo y placa cervical	49
7. Frecuencia de Género y Edad en pacientes con mielopatía	49
8. Frecuencia de de Edad por Género en Pacientes con Mielopatía Cervical.	50
9. Evolución de la Fusión en 3, 6 y 12 Meses.	51
10. Comparación de Promedios de Evolución de la Fusión en TAC Axial.	52
11. Comparación de Promedios de Evolución de la Fusión en TAC Sagital	53
12. Rangos de fusión media y desviación estándar.	54
13. Comparación de Promedios de Evolución de la Fusión en TAC Sagital	55

Apéndice

2D imagen creada en software para dos dimensiones

3D imagen creada en software para tres dimensiones

AINE antiinflamatorio no esteroideo

C1 vértebra cervical 1 también llamada atlas

C2 vértebra cervical 2 también llamada axis

C3 vértebra cervical 3 pertenece a la columna subaxial

C4 vértebra cervical 4 pertenece a la columna subaxial

C5 vértebra cervical 5 pertenece a la columna subaxial

C6 vértebra cervical 6 pertenece a la columna subaxial

C7 vértebra cervical 7 pertenece a la columna subaxial

EMG electromiografía

ENG electroneurografía

FSE secuencia rápida en resonancia magnética

HU unidad Hounsfield en la tomografía

N11 latencia utilizada en la conducción neuronal periférica en la electromiografía

Ondas F ondas que pueden describir alteraciones de la conducción nerviosa en la electromiografía

PEMS potenciales evocados motores

PESS potenciales evocados somatosensoriales

RMN Resonancia magnética nuclear

Rx rayos x o radiografías

SPECT tomografía computarizada de emisión monofotónica

T tesla unidad de medida en electromagnetismo

T1 conocida como Spin Echo secuencia de resonancia magnética con adecuada resolución para observar anatomía.

T2 conocida con Flair es la se secuencia de resonancia magnética donde se observan las patologías de los tejidos blandos incluida la columna vertebral.

TAC Tomografía axial computarizada

I.- INTRODUCCIÓN.

La mielopatía cervical es una enfermedad degenerativa crónica en la columna cervical, es una entidad rara descrita por Brain en 1952. La mielopatía tiene una mortalidad 8 veces mayor que en un ciudadano común en la tercera década de la vida. Las causas de muerte son pulmonares en 71% con los diagnósticos de neumonía y bronquitis, patología vascular en 54% con infarto agudo al miocardio, gastrointestinales 42% con carcinoma, 32% con peritonitis, problemas urinarios 50% y falla renal aguda(Frisbie & Kache, 1983). Es una enfermedad degenerativa de la columna cervical, en donde los pacientes cursan con dolor radicular por la compresión de las raíces nerviosas(David H. Durrant, 2002). La compresión medular comienza entre las facetas articulares y el ligamento amarillo hipertrófico, lo cual genera cambios en el tejido nervioso de la médula espinal. La edad promedio de los pacientes con diagnóstico de mielopatía es de 55 años. Los síntomas clínicos son: dolor en región cervical, dolor radicular y alteración de la motoneurona superior. El diagnóstico se realiza con electromiografía con potenciales evocados, neuroconducción periférica y resonancia magnética nuclear simple o contrastada. El tratamiento médico de primera línea es analgesia vía oral con antiinflamatorios no esteroideos, neuromoduladores y antidepresivos. El estándar de oro es el tratamiento quirúrgico, que consiste en la descompresión anterior con corpectomía, disectomía, colocación de injerto óseo autólogo y colocación de placa cervical anterior. En el periodo post operatorio es importante la rehabilitación con fortalecimiento muscular de músculos paravertebrales cervicales y abdominales(David H. Durrant, 2002). Debido a la alta frecuencia de mielopatía cervical en pacientes adultos es importante el diagnóstico oportunamente, para realizar la descompresión temprana y evitar las complicaciones de la mielopatía(David H. Durrant, 2002). Después de la cirugía de corpectomía es de suma importancia observar la evolución de integración de injerto óseo autólogo, debido a que la ausencia o retraso de la fusión causa la pseudoartrosis. La pseudoartrosis es la ausencia de fusión ósea generada por tejido fibroso en la interfase hueso vertebral-injerto que causa inestabilidad en la columna, generando cambios irreversibles en la médula espinal que afectan sus funciones. Las alteraciones neurológicas generadas por la inestabilidad y alteración del balance sagital, pueden alterar la biomecánica de la médula espinal ocasionando desplazamiento vertebral con alteraciones neurológicas permanentes.(David H. Durrant, 2002).

La pseudoartrosis se diagnóstica con la tomografía axial computarizada, con lo cual es posible identificar el retraso de la consolidación y pseudoartrosis(Tan, Goss, Thorpe, & Williams, 2007). El estándar de oro del tratamiento de pseudoartrosis es con cirugía cervical de revisión abordaje anterior, posterior o combinado(David H. Durrant, 2002).

II.-REVISIÓN DE LA LITERATURA

EPIDEMIOLOGÍA DE MIELOPATÍA CERVICAL

La mielopatía, es la estenosis generada por la estrechez del canal medular dependiente de hueso, comprime la médula espinal causando cambios estructurales y funcionales en la columna cervical. La mielopatía fue descrita por Brian en 1950. Clarke y Ronbinson. En los pacientes mayores de 50 años la mielopatía es la primera causa de patología referida de columna cervical. La mielopatía coexiste en múltiples segmentos sobre todo en pacientes mayores de 60 años, en promedio con presencia de lesión en tres segmentos distintos de la columna vertebral, hasta el 5% tienen estenosis lumbar. La estenosis multinivel causa síntomas clínicos combinados con afección de la motoneurona superior e inferior (David H. Durrant, 2002).

La incidencia de 83,2 por 100,000 habitantes la frecuencia es mayor en los hombres que en las mujeres. La frecuencia máxima fue encontrada en pacientes de las edades de 50-54 años y las raíces afectadas fueron C7 seguida por C6.

El dolor cervical en la mayoría de los casos no interfiere con las actividades de la vida diaria.

Menos del 1% refieren incapacidad para realizar actividades de la vida diaria, de los cuales el 25-75% presentan recurrencia del dolor en un lapso de 1-5 años del evento inicial del cual se recuperaron desde entonces (Magee, 2006).

ANATOMÍA Y BIOMECÁNICA DE LA COLUMNA CERVICAL

La columna cervical se divide en: unión craneocervical, columna cervical alta y columna cervical baja las cuales cuentan con cinemáticas distintas entre ellas (Magee, 2006).

Lo fundamental para entender el comportamiento de la columna cervical es la apreciación de cada uno de sus segmentos y el entendimiento de cada uno de ellos contribuye a la función de su totalidad en relación con sus características específicas por segmento (Magee, 2006).

Para interés de la enfermedad degenerativa espondilótica cervical el principal problema es la columna cervical axial C2-C3, considerada con el resto de la columna cervical inferior o baja, con particularidades que la hacen pertenecer a los segmentos cervicales bajos. En la unión C2-C3 las articulaciones uncinadas se encuentran 40° hacia medial y transversal a los segmentos inferiores. La importancia biomecánica de este segmento radica en los cambios originados al realizarse rotación axial con inclinación lateral, en lo cual es similar a los segmentos inferiores de la columna cervical.

Estos segmentos tienen características propias y similares entre ellos(Magee, 2006).

La unidad funcional espinal es el conjunto de dos cuerpos vertebrales, disco intervertebral, las facetas articulares involucradas con los ligamentos y cápsulas involucradas en la unidad. El cual cuenta con 3 columnas en forma vertical: anterior es el cuerpo vertebral, las columnas media y posterior, forman la porción móvil vertebral compuesta por las articulaciones vertebrales (facetas articulares, cápsulas articulares).

Las facetas son la principal limitante anatómica que proporciona estabilidad para los movimientos de traslación. Las placas terminales de los cuerpos vertebrales se encuentran separadas por los discos intervertebrales, en su porción anterior e inferior los cuerpos vertebrales cuentan con una saliente ósea que cumple con la función de gancho.

El disco intervertebral tolera fuerzas de flexión-extensión, resistencia a la compresión axial en flexión y extensión 2 /3 partes. La superficie inferior se encuentra convexa de derecha a izquierda y cóncava de antero posterior, en donde las proyecciones laterales son llamadas “uncus” (Magee, 2006).

Estos proceso uncinares bilaterales se articulan de inmediato con las superficies inferiores de la vértebra superior, llamadas articulaciones uncovertebrales o de Luscka las cuales limitan la inclinación lateral, tiene forma de silla de montar(Magee, 2006).

Los tejidos blandos de la columna cervical son: ligamentos, disco intervertebral, cápsula de articulación zigapofisaria y músculos, los cuales complementan la estabilidad para el movimiento entre las vértebras y además limitan la movilidad excesiva entre ellas(Magee, 2006).

Los ligamentos son cúmulos de colágeno y elastina que ayudan a la resistencia de las fuerzas de tensión. El disco intervertebral contiene núcleos de proteoglucanos resistentes a la compresión, mientras que las fibras de colágeno del anillo fibroso resisten la tensión y fuerzas de torsión(Magee, 2006).

PATOLOGÍA MECÁNICA DE LA COLUMNA CERVICAL

La compresión medular secundaria a espondilosis y estenosis central del canal medular que puede comprometer el flujo intramedular, causar isquemia e infartos. Las 4 características que pueden contribuir a la presencia de mielopatía avanzada(David H. Durrant, 2002): estrechamiento circunferencial central del canal medular, desarrollo de proyecciones dentro del canal medular (crestas, espículas, barras o herniación discal), circulación radicular y espinal alterada o asimétrica. Bloqueo crónico del flujo sanguíneo.

La medida promedio del canal medular central es el principal factor predisponente para el desarrollo de mielopatía. Los canales medulares grandes tienen un espacio considerable de reserva y toleran mayor invasión del canal medular. Los haces posterolaterales de la médula son vulnerables a los efectos de compresión en el tracto corticoespinal. Los fascículos Gracilis y Cuneatus son susceptibles a la isquemia. En las autopsias realizadas se observó preservación de las columnas anteriores, con atrofia de la materia gris, degeneración del funículo posterior y adelgazamiento de la mielinización de las fibras sin sustancia blanca, lo que sugiere un proceso de desmielinización-remielinización. La degeneración de la porción medial de la columna posterior se observa en la mielopatía avanzada.

Etiologías de mielopatía cervical: oclusión intermitente o persistente de la arteria espinal anterior, compresión medular anterior con compromiso de colaterales y terminales de arteria espinal anterior(David H. Durrant, 2002, estasis intramedular vascular secundaria a anclaje de la médula espinal anterior a osteofitos por medio del ligamento dentado, posible reducción del colateralización intramedular por una espondilosis multinivel por estenosis medular central(David H. Durrant, 2002), compresión de los canales venosos asociados con compresión medular anterior(David H. Durrant, 2002), estasis intramedular venosa capilar y edema con ausencia de pulsación medular(David H. Durrant, 2002), isquemia crónica con infartos medulares(David H. Durrant, 2002).

El doblamiento e hipertrofia del ligamento amarillo causan compresión medular en la región posterior de la médula espinal. El ligamento amarillo del adulto está formado por elastina en 80%, fibras de colágena tipo I en 20%, entrecruzado entre las fibras de elastina se encuentran células ahusadas de fibrocitos. El estudio de gabinete de elección

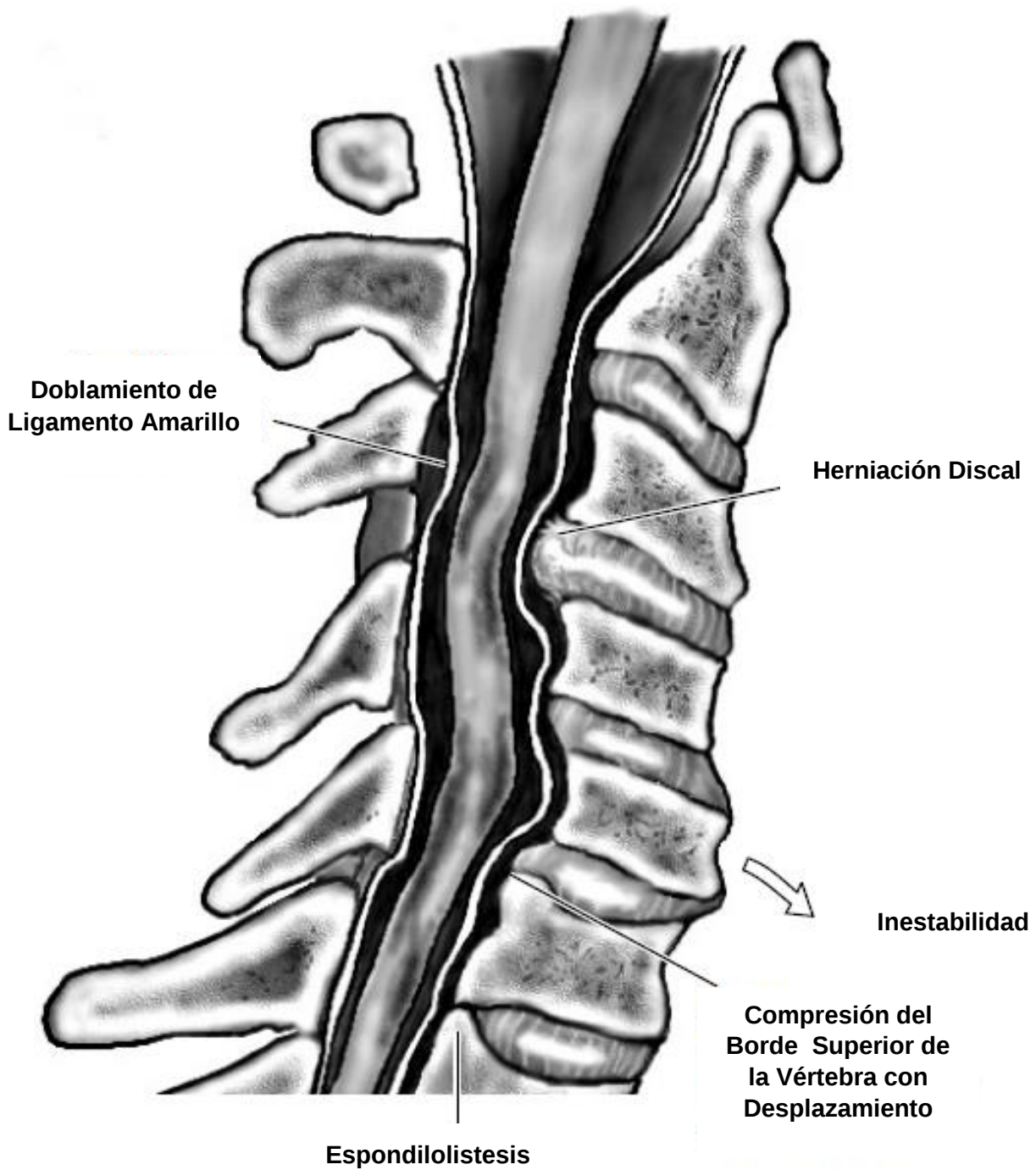
para observarlo es la resonancia magnética nuclear (RMN), la hiperintensidad de ligamento amarillo en parte posterior en T1, hace referencia al alto contenido de elastina. El ligamento amarillo se extiende lateralmente hasta la porción fibrosa de la cápsula a la hendidura del receso lateral, consecuentemente la hipertrofia de éste puede causar compresión dorsal. La hipertrofia de ligamentos amarillo se identifica en los cortes axiales y sagitales de la RMN. En promedio el ligamento amarillo tiene un grosor de 3mm en la región lumbar. La enfermedad degenerativa discal concluye en una pérdida de la altura verticalmente (subluxación rostrocaudal) entre los segmentos espinales contiguos causa doblamiento de ligamento amarillo en la porción posterior, comprometiendo el diámetro anteroposterior del canal medular, aumentando el estrés mecánico en la región afectada, dichas alteraciones pueden coexistir con herniación discal(David H. Durrant, 2002). Otra alteración anatómica que altera la función biomecánica de la columna es la degeneración de disco intervertebral la cual esta generada por la deshidratación y fibrosis discal, estática y dinámica, pueden alterar la totalidad del disco en el plano horizontal sin alterarlo estructuralmente. El disco comienza con fisuras, protrusiones y se adelgaza porque el reemplazo del material discal produce fibroblastos en las placas terminales adyacentes, dicho fenómeno determina la patogenia de la espondilosis(Magee, 2006). Los osteofitos son el signo principal de la espondilosis comúnmente localizados en los segmentos C5-C7. Los osteofitos en las articulaciones uncovertebrales se ven afectadas uni o bilateralmente. Lo cual protruye en los forámenes vertebrales comprimiendo las raíces nerviosas en relación con la arteria vertebral. Los osteofitos de las articulaciones uncovertebrales ocupan la parte superior del foramen con lo cual se empeora la condición de compresión radicular si se localiza herniación con protrusión lateral. Los osteofitos anteriores son asintomáticos. Las radiografías y TAC muestran los osteofitos. En la RMN los osteofitos pueden estudiarse con en T2 y así se puede observar la degeneración del disco adyacente(Magee, 2006).

La enfermedad facetaria degenerativa: es considerada una osteoartritis de las articulaciones apofisarias. Cada faceta opuesta contiene superficie de cartílago articular y hueso subcondral, con sinovia intraarticular. La artrosis degenerativa facetaria no difiere de otras sinovitis articulares, comienza con hipertrofia, degenerativos inflamatorios, seguido de subluxación con producción de gas intraarticular con “fenómeno de vacío” en la columna cervical media y baja(Magee, 2006).

Degeneración ligamentaria: los ligamentos cervicales también presentan cambios degenerativos, representados por la precipitación de sales de calcio y la aparición de neoformación ósea, lo cual compromete la firmeza y elasticidad de los ligamentos. Con alteración de unidad funcional vertebral. Los depósitos de osificaciones se localizan principalmente en el ligamento amarillo y en los ligamentos longitudinal anterior y posterior(Magee, 2006).

La estabilidad de la columna cervical es la habilidad de la unidad funcional vertebral para mantener relaciones anatómicas entre las estructuras que lo integran. En condiciones normales, las características geométricas de la vértebra, con una adecuada presión intradiscal y relación de las estructuras que componen la articulación, forman una adecuada relación anatómica. Cuando las características antes mencionadas no están presentes, se inicia la inestabilidad de la columna vertebral(Magee, 2006).

Figura.1 Alteraciones Anatomopatológicas en Mielopatía Cervical.



Fuente: David H. Durrant, J. M. T. (2002). *MYELOPATHY, RADICULOPATHY, and PERIPHERAL ENTRAPMENT SYNDROMES*. CRC PRESS (Vol. 1). Neuro O Orthopedic Institute Elgin, Florida(David H. Durrant, 2002).

El dolor radicular es la principal causa de dolor cervical radicular, causado por la disrupción del anillo fibroso con herniación discal y compromiso de la integridad medular, el contacto disco medula genera una reacción inflamatoria y exudado inflamatorio lo cual agrava los síntomas neurológicos del dolor, aunque en ocasiones puede ser asintomático. La espondilolistesis, retrolistesis contribuyen a la compresión de los ganglios de la raíz dorsal con la disminución del diámetro del neuroforamen (Magee, 2006).

El dolor cervical referido se puede localizar en los hombros, brazos, dedos, pectorales, cintura escapular y piel cabelluda (cefalea cervicogénica). El dolor cervical esta generado por el estrés de los ligamentos longitudinales anterior y posterior, fascia interespinosa, músculos, facetas articulares, y anillo fibroso de los discos intervertebrales, placas terminales vertebrales, duramadre y ganglios de la raíz dorsal(Magee, 2006).

Durante la fase temprana de mielopatía la presencia de síntomas pueden orientar a una radiculopatía obviada por la sintomatología(David H. Durrant, 2002).

La magnificación de los síntomas puede ocurrir secundarios a traumatismo. La mielopatía tiene evolución gradual con duración de los síntomas de 1 semana hasta varios años antes del diagnóstico. La sintomatología de mielopatía encontrada puede eventualmente mejorar disminuyendo los rangos de movilidad. Los síntomas clásicos son: paresia, rigidez de piernas, incoordinación y debilidad. La paresia puede involucrar la extremidad ipsilateral, las caídas, tropiezos y dificultad para caminar en terrenos irregulares. La debilidad de la extremidad inferior incluye los músculos intrínsecos del pie y distales de la pierna. La marcha está acompañada de movimientos lentos y cortos(David H. Durrant, 2002).

Los síntomas iniciales sensoriales son en las extremidades superiores y los síntomas motores iniciales son en las extremidades inferiores. La debilidad de las piernas siempre es precedida de alteraciones sensitivas. Las alteraciones tempranas sensoriales incluyen entumecimiento en parches, dolor, disestesias y torpeza en las extremidades superiores de recuperación rápida, con irradiación a las piernas(David H. Durrant, 2002).

El entumecimiento, torpeza, en la mano son signos de mielopatía en la columna cervical alta C1-C5(David H. Durrant, 2002).

Los rangos de movilidad activa global y segmentaria cervical se reducen típicamente por cambios discales y espondilosis. Los niveles de la región adyacente de la espondilosis moderada y severa pueden mostrar hipermotilidad compensatoria en las radiografías

laterales en flexión y extensión (dinámicas) y fenómeno de L´hermittes durante los movimientos de cuello con una sensación de toques eléctricos durante la movilidad sobre la columna y las extremidades. Una posición de extensión combinada con rotación puede mostrar estenosis lo cual es un dato de mielopatía(David H. Durrant, 2002).

Fases de Inestabilidad de Kikaldy & Willis:

- 1- Fase de trastorno funcional(Magee, 2006).
- 2- Fase de inestabilidad(Magee, 2006).
- 3- Fase de establecimiento de inestabilidad(Magee, 2006).

Definición de las fases de Inestabilidad de Kikaldy & Willis:

1. Fase de trastorno funcional: caracterizado inicialmente con fisuras discales y apofisarias con sinovitis, con estrés interapofisario con modesta hipermotilidad vertebral. Consecuentemente la hipermotilidad causa estrés de las fibras nerviosas con dolor cervical agudo, subluxación de articulación facetaria asociado a herniación discal y síntomas de sinovitis. Es negativa con radiografías. Para confirmar la sospecha de enfermedad discal es necesaria la TAC o RMN(Magee, 2006).
2. Fase de inestabilidad: seguido del trastorno funcional, este padecimiento está caracterizado por deterioro del complejo disco-cuerpo vertebral (reducción de altura discal, fenómeno de vacío, osteocondrosis intervertebral). Aparecen consecuentemente la radioulopatía y mielopatía(Magee, 2006).
3. Fase de establecimiento de la inestabilidad: los hallazgos son de osteoartritis avanzada con pérdida de la movilidad, deformidad de articulación facetaria, lo cual establece el fenómeno de osteoproliferación osteofítica con estenosis del canal medular central y mielopatía, condiciones en las cuales está indicado realizar TAC y RMN(Magee, 2006).

MIELOPATÍA CERVICAL

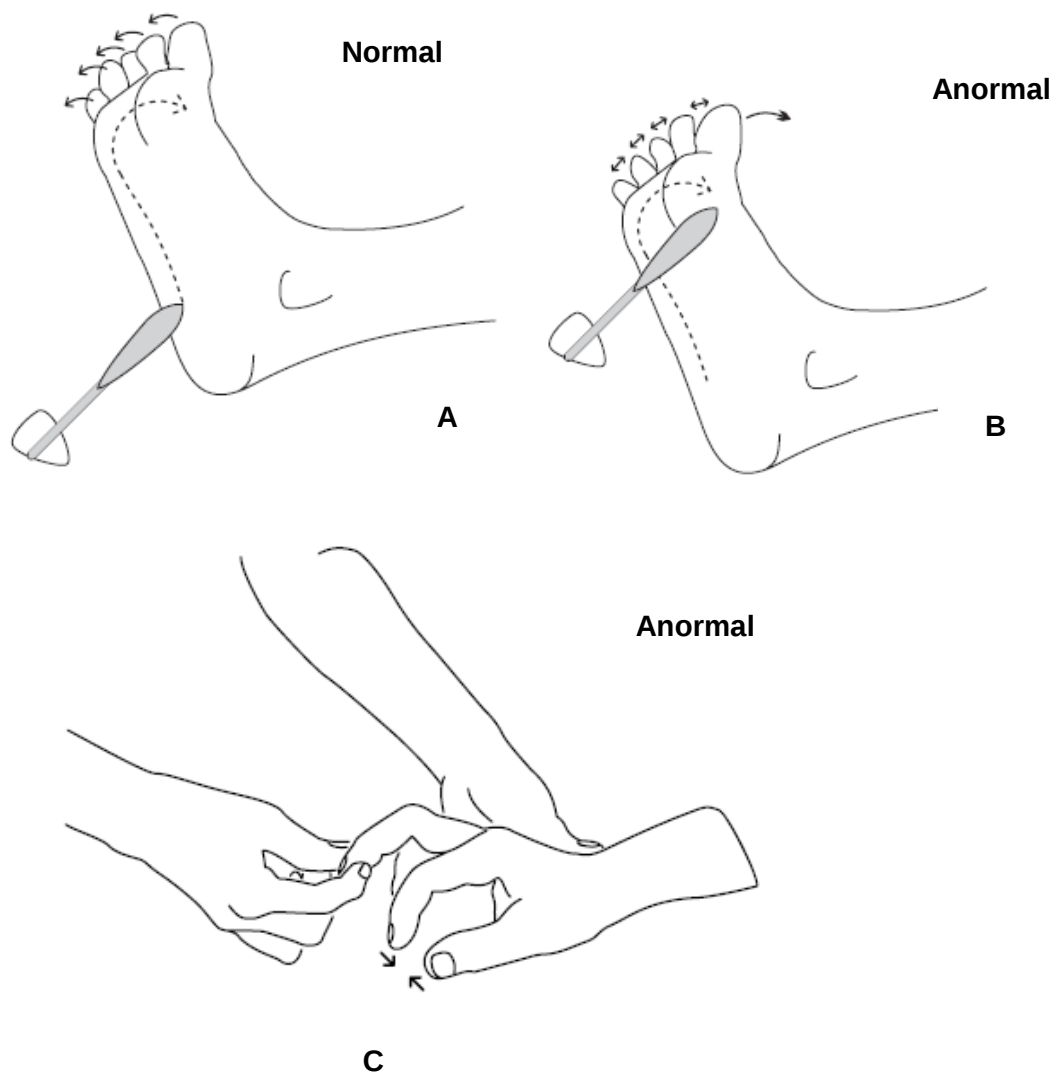
La mielopatía cervical es una entidad nosológica causada por la disminución del diámetro del canal espinal y alteración secundaria de la función medular causada por la compresión mecánica. Las principales causas son la estenosis degenerativa es una de las causas. La mielopatía es causada por compresión mecánica directa en el tejido medular. El 13% de la población general del sexo masculino en la 3era década de la vida presenta alteraciones radiográficas de mielopatía y a la edad de 70 años el 100% de hombres presentan dichas alteraciones comparado con 96% en el sexo femenino (T.A. Coughlin BM, Z. Klezl MD, 2012).

Los síntomas son dolor en la región posterior del cuello, en la región lateral de los hombros, en la región superior del brazo, en la escápula, en la región inferior de brazos, en región occipital, cefalea y dolor en los dedos se encuentra (Riley, Robinson, Johnson, & Walker, 1969). Los síntomas vesicales están presentes en fases avanzadas de la enfermedad y causa urgencia urinaria. Los pacientes con estenosis moderada o severa presentan vejiga neurogénica o espástica. Puede tener episodios de incontinencia fecal y urinaria con marcha atáxica (David H. Durrant, 2002). Los pies siempre tienen una respuesta plantar exagerada con Babinski y signo de Hoffman son positivos en la mielopatía avanzada.

La mielopatía multinivel cervical con estenosis lateral puede presentar ausencia o disminución de los reflejos en las extremidades superiores con una preservación o magnificación de los reflejos de extremidades inferiores. Un reflejo mandibular normal ayuda a descartar un compromiso del tracto corticoespinal descendente (David H. Durrant, 2002).

Los síntomas comunes en mielopatía son: deterioro de la función de la mano (75%), alteración de la sensibilidad de extremidades superiores (82.8%), dificultades para la marcha (80.3%) (David H. Durrant, 2002). White & Panjabi relacionan directamente la inestabilidad con la pérdida de estabilidad del segmento correspondiente. La principal causa de inestabilidad es traumática y degenerativa (Magee, 2006). El canal medular cervical central estenosado es una disminución del diámetro interno del canal y/o crecimiento de los recesos laterales. Los pacientes con estenosis pueden presentar problemas uni o bilaterales medulares.

Figura-. 2 Signos Clínicos de Mielopatía: (A-B) Babinski con Respuesta Plantar de Extensión (Anormal). C). Hoffman Respuesta de Flexión de Primera y Segunda Articulaciones Ineterfalángicas de la Mano Afectada.



Fuente: David H. Durrant, J. M. T. (2002). *MYELOPATHY, RADICULOPATHY, and PERIPHERAL ENTRAPMENT SYNDROMES*. CRC PRESS (Vol. 1). Neuro O Orthopedic Institute Elgin, Florida(David H. Durrant, 2002).

Criterios etiológicos de la mielopatía cervical:

- 1- Mielopatía congénita: (idiopática, displásica, acondroplásica, mucopolisacaridosis) caracterizada por pedículos anchos y cortos, con disminución del diámetro interpedicular, disminución del diámetro sagital con hipertrofia y verticalización de las láminas, con evidente disminución del canal medular central, con ausencia de grasa epidural(Magee, 2006).
- 2- Mielopatía adquirida: resultado de cirugía, traumatismo, neoplasia, pero la causa más frecuente es la degenerativa(Magee, 2006).

Criterios topográficos de mielopatía cervical:

- 1- Central: caracterizado por la reducción del canal medular central, con protusión del disco intervertebral, hiperplasia y calcificación del ligamento amarillo, osteofitos con hipertrofia articular facetaria(Magee, 2006).
- 2- Lateral: incluye estenosis de recesos y forámenes vertebrales(Magee, 2006).

Fisiopatología de la mielopatía cervical: la columna es considerada un complejo dinámico con unidades de función simple e independiente. La fibrosis del disco intervertebral determina el incremento en el estrés dinámico, consecuentemente, altera la biomecánica en el disco intervertebral(Magee, 2006).

Hay estrés dinámico sobre todo rotatorio lo cual produce cambios degenerativos y abombamientos en el disco, con subluxación articular facetaria. Aparece alteración con esclerosis e hipertrofia, pérdida del cartílago articular, quistes subcondrales, osteofitosis y subluxación resultante de la espondilolistesis degenerativa. La espondilolistesis degenerativa tiende a generar compresión en la médula espinal entre el arco posterior y el cuerpo vertebral del nivel afectado, lo cual genera cambios degenerativos y estenosis en la médula espinal(Magee, 2006).

El abombamiento de anillo fibroso reduce el diámetro sagital del canal medular central, generando a su vez reducción de los recesos laterales y los forámenes, espesamiento de ligamento amarillo, fibrosis, infiltración grasa, depósitos de calcio, reducción de diámetro anteroposterior con subsecuente desplazamiento del saco dural(Magee, 2006).

Es el estudio imagenológico usado en la atención de primer nivel para el estudio de la columna cervical degenerativa es la radiografía simple, las alteraciones en radiografía determinan una segunda revisión los datos obtenidos aportan información acerca de cambios degenerativos óseos en la columna cervical, con limitaciones para la valoración de canal medular central y su estenosis(Magee, 2006).

Radiografías con adecuada técnica y calidad, evidencian los cambios degenerativos, sin embargo, las referencias anatómicas básicas son la línea imaginaria en la convergencia de las láminas y el cuerpo vertebral en la línea media. Normalmente la línea espinolaminar es convexa localizada al menos 3-4 mm de los pilares posteriores, con esta medición es posible saber si es que hay reducción del diámetro sagital cervical central(Magee, 2006).El índice de Torg-Pavloves el diámetro del canal vertebral sobre el diámetro del cuerpo del mismo nivel en donde $<$ de 0.8 es indicativo de estenosis cervical(Magee, 2006).

La medición de diámetro anteroposterior de menos de 13 mm en el canal cervical es indicativo de estenosis. La TAC es efectiva para demostrar las medidas del cuerpo vertebral, calcificación ligamentaria e hipertrofia del ligamento amarillo(Magee, 2006)

Radiológicamente los cambios degenerativos tempranos son difíciles de localizar. Sin embargo se encuentra la artrosis facetaria, fenómeno de vacío, apariencia de copas de champiñón, esclerosis ósea. En la TAC hay cambios importantes localizados en la ventana de tejidos blandos los cuales son observados claramente con la ayuda de inyección de contraste(Magee, 2006). La RMN muestra mejor visualización de alteraciones del hueso esponjoso(Magee, 2006).

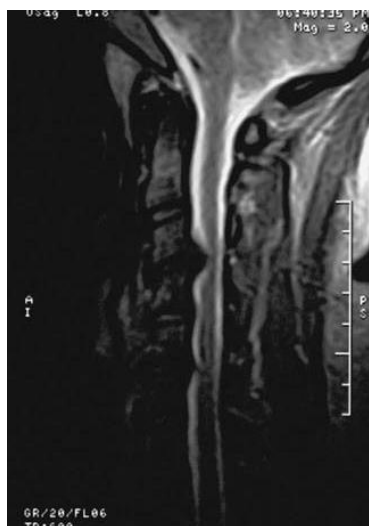
La tomografía axial computarizada es un dispositivo que realiza escaneo completo para detectar alteraciones óseas. El tamaño del corte varía de 0.6-0.7 mm con reconstrucción por 1 mm con incrementos de 0.5-0.6 está recomendado para una óptima visualización de los cambios degenerativos. A diferencia de la radiografía simple, la tomografía es capaz de identificar alteraciones en tejidos blandos. Sin embargo la tomografía es inadecuada para estudiar ligamentos y cambios en hueso esponjoso en lo cual está indicado realizar resonancia magnética nuclear(Magee, 2006).

La limitación principal de la tomografía radica en la incapacidad para detectar alteraciones de la médula ósea. En donde si hay datos de mielopatía es indispensable realizar resonancia magnética nuclear(Magee, 2006).

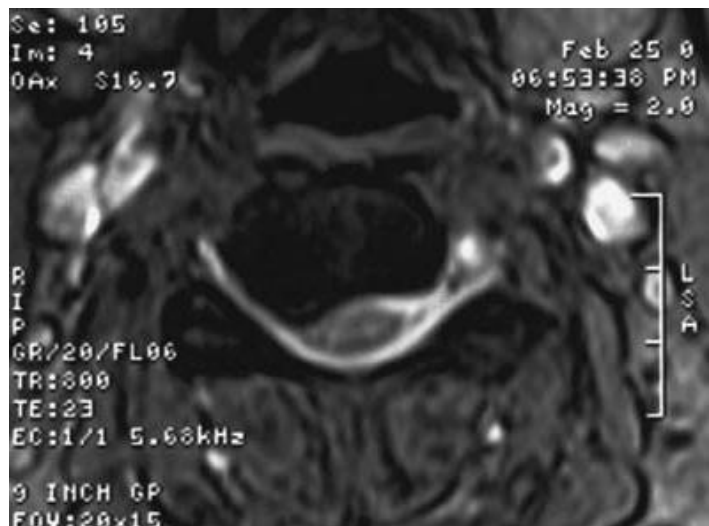
La tomografía es útil para determinar la subluxación zigapofisaria; el signo de doble arco en la reconstrucción multiplanar ayuda a determinar si existe el signo de “doble arco” en este caso la RMN presenta desventajas comparada con la TAC para determinar las mediciones de relaciones anatómicas óseas(Magee, 2006).

La resonancia magnética nuclear cuenta con alta fidelidad (>1.5 T) para el estudio de la columna cervical. Las ventanas T1 y T2 son usadas en los planos axial y sagital que representan el estudio basal, las cuales pueden complementarse con reconstrucción 2D y 3D, a su vez pueden complementarse con estudios contrastados para reforzar la prueba diagnóstica. Es de gran utilidad para el diagnóstico de enfermedades infecciosas y neoplásicas. Finalmente es el estudio de elección para realizar diagnóstico de lesiones en médula ósea, raíces nerviosas y cambios degenerativos en los complejos osteodiscales de la columna vertebral(Magee, 2006)

Figura-3 Resonancia Magnética de Paciente con Mielopatía Cervical. A) Sagital se Observa Protrusión Discal en Niveles C3-C4, C5-C6. B) Axial se Observa Protrusión Discal Derecha, Compromiso Medular y Radicular.



A



B

Fuente: David H. Durrant, J. M. T. (2002). *MYELOPATHY, RADICULOPATHY, and PERIPHERAL ENTRAPMENT SYNDROMES*. CRC PRESS (Vol. 1). Neuro O Orthopedic Institute Elgin, Florida(David H. Durrant, 2002)

La degeneración discal comienza de forma temprana en la vida del ser humano y evoluciona paulatinamente, frecuente en la edad adulta, se localiza degeneración discal en columna cervical y lumbar. La patogénesis del disco intervertebral no está clara, hay factores múltiples que intervienen en su aparición (hereditarios, edad, cambios vasculares, calcificaciones). Los factores mecánicos como traumatismos deportivos. La degeneración discal se puede identificar con los siguientes hallazgos en estudios imagenológicos: pérdida de la intensidad de disco intervertebral (RMN), pérdida de altura de disco o cuerpo vertebral (Rx, TAC,RMN), abombamiento discal (TAC, RMN), herniación discal (TAC,RMN) (Magee, 2006).

La primera falla en el complejo discal es la alteración del anillo fibroso. En las lesiones radiales anulares se afectan la totalidad de las capas en éste, caracterizados por pérdida de la intensidad en el anillo fibroso, dichos cambios se evidencian claramente en T2 de la RMN. Es común encontrar alteración degenerativa discal en las placas terminales que rodean al disco enfermo(Magee, 2006).

Clasificación de Modic para degeneración del disco intervertebral con alteración en las placas terminales:

- 1- Hiperintensidad en T1, hiperintensidad T2 con reemplazo de hueso esponjoso (Magee, 2006).
- 2- Hiperintensidad en T1, Iso, hiperintensidad T2 reemplazo por grasa en hueso esponjoso (Magee, 2006).
- 3- Hipointensidad en T1, T2 esclerosis ósea (Magee, 2006)

Las placas terminales asociadas a degeneración discal pueden distinguirse con la RMN de enfermedades infecciosas y metástasis(Magee, 2006).

Localización de herniación para definir el compromiso medular:

1. Central: localizada en la línea media, compromete y deforma la superficie de la duramadre, puede ser uni o bilateral(Magee, 2006).
2. Lateral (paramediana): lateral pero sin tocar los recesos laterales. La herniación puede desplazar la grasa epidural y ocupar los recesos laterales en los márgenes de la raíz nerviosa(Magee, 2006).
3. Foraminal y extraforaminal: ocupa el foramen vertebral y compresión radicular pura(Magee, 2006).

La TAC es útil para determinar si es una hernia blanda, dura o combinada. La reconstrucción multiplanar oblicua que ofrece la TAC permite gran precisión en la medida de las estructuras óseas y determinación del foramen para descartar estenosis y osteofitos uncovertebrales. La detección de una hernia pequeña puede ser muy aparatosa debido a la poca cantidad de grasa epidural. El contraste intravenoso puede facilitar el diagnóstico de alteraciones en el saco dural y en su sistema vascular venoso, la resonancia magnética muestra superioridad para determinación de alteración en tejidos blandos(Magee, 2006).

Para realizar la planeación pre quirúrgica siempre será necesaria la TAC para determinar la medida de las corticales óseas, el canal medular central(Magee, 2006).

La RMN es el estándar de oro para estudio de la columna vertebral degenerativa, los problemas degenerativos son observados claramente en T2, las relaciones anatómicas se observan a detalle en T1, para la migración de fragmentos se utiliza FSE T2 o Gadolinio pues dichos fragmentos migrados pueden confundirse con osteofitos(Magee, 2006).

Clasificación Europea de mieloopatía con electromiografía:

Usado para determinar la severidad de la mielopatía cervical, esta escala se basa en la escala japonesa para valoración de mielopatía cervical (JAO). Se valoran 5 rubros distintos para la valoración de la función de la motoneurona superior lo cual es determinante para la adecuada función de los miembros pélvicos y torácicos(Sutter, 2003).

1. Función vesical e intestinal (3 puntos), función dependiente de integridad motora y sensitiva bilateral(Sutter, 2003).
2. Función de la mano (4 puntos), funcionamiento adecuado de la neurona motora inferior e integridad cortical cerebral(Sutter, 2003).
3. Propiocepción y coordinación (3) funcionamiento de las columnas posteriores de la médula espinal(Sutter, 2003).

El dolor no es un criterio para determinar la mielopatía cervical sin embargo la disestesia y parestesia de los miembros superiores esta ocasionada por la irritación mecánica de las raíces dorsales de la medula espinal cervical(Sutter, 2003).

La obtención de 18 puntos sugiere normalidad en los sujetos que lo obtienen. La obtención de 5 puntos es el peor grado clínico de mielopatía cervical(Sutter, 2003).

Hay 3 grados de mielopatía cervical determinados por la Escala Europea de Mielopatía Cervical (Sutter, 2003).

1. 13-16 puntos
2. 9-12 puntos
3. 5-8 puntos

En los pacientes con alteraciones de la columna vertebral con o sin sintomatología es determinante el uso de RMN, TAC aunado a una adecuada revisión de síntomas clínicos para hacer la confirmación diagnóstica es mandatorio realizar electromiografía para confirmación diagnóstica(Sutter, 2003).

Las técnicas de electrodiagnóstico son electromiografía (EMG), electroneurografía (ENG), potenciales evocados somato-sensoriales (PESS), potenciales evocados motores (PEMS), ondas F utilizadas para la evaluación de segmentos sensoriales y motores. (Sutter, 2003).

Los potenciales evocados motores son relevantes para el estudio de la médula espinal, determinan la función de segmentos cervical a lumbar. Se realiza estimulación de piel o nervios periféricos. Colocados en región de tibial posterior, sural en las extremidades inferiores, así como los nervios mediano y cubital para extremidades superiores. El análisis del nervio tibial es el indicado para realizar el diagnóstico de la mielopatía cervical(Sutter, 2003).

Los potenciales evocados somato-sensoriales se encuentran retrasados en la latencia de N11 al igual que se encuentra alteración en el análisis de estimulación eléctrica cortical. Un método menos doloroso fue propuesto por Barker et al en 1985 en donde se utilizó electromagnetismo con estimulación transcraneal. En donde son aplicados pequeños estímulos magnéticos para la estimulación de nervios periféricos en la piel cabelluda sirven para determinar la función de los potenciales de acción musculares de las extremidades superiores e inferiores, miden así la función de la corteza motora, nervios cervicales y lumbares. Para los músculos abductor del pulgar, aductor del meñique, tibial anterior, gastronemio, extensor propio del primer dedo del pie, abductor del primer dedo del pie, al igual que en los potenciales sensoriales. Para los pacientes

con diagnóstico de compresión radicular lateral la latencia de los nervios periféricos no se ve afectada. Esta latencia se encuentra afectada en las compresión central medular (Sutter, 2003).

Las alteraciones de extremidades inferiores en mielopatía se caracterizan por originar síntomas torácicos y lumbares es por eso que es necesario identificar el nivel de la lesión, a pesar de ello es difícil identificar el nivel exacto. Las lesiones que mimetizan mielopatía son: herniación torácica, mielopatía espondilótica torácica, enfermedad desmielinizante, esclerosis primaria lateral, tumor espinal y patología subaguda degenerativa combinada, dichas alteraciones pueden coexistir con la mielopatía (David H. Durrant, 2002). Una de las complicaciones raras de la mielopatía cervical es el síndrome de Horner el cual puede considerarse una potencial emergencia por la proximidad que tiene con la carótida interna y el ganglio simpático localizado en su proximidad(Krstac & Krstac, 2015).

Para el diagnóstico diferencial se deben utilizar otras modalidades de gabinete tales como radiografía para indagar en aflojamientos de material, infección, retardo de la fusión. Fluoroscopio para posición de materiales de osteosíntesis, gammagrafía para colección de líquido pensando en absceso. Ultrasonografía para colección de líquido(Nouh, 2012).

Predictores de mortalidad en mielopatía cervical:

1. Predictores quirúrgicos: niveles fusionados 4-8, cirugía de revisión, abordaje posterior y combinado (David Kaye et al., 2015).
2. Predictores demográficos: edades mayor de 65 años, sexo femenino (David Kaye et al., 2015).

Las comorbilidades de mielopatía:

1. Enfermedad pulmonar aguda, coagulopatía, hipertensión arterial, desequilibrio hidroelectrolítico, desordenes de la circulación pulmonar, falla renal, perdida patológica de peso (David Kaye et al., 2015).

TRATAMIENTO DE LA MIELOPATÍA CERVICAL

El dolor radicular cervical en el momento del diagnóstico se maneja de forma conservadora con AINEs, uso de collarín cervical (duro o blando, terapia física, terapia manual e inyección con esteroides de forma local. El reposo relativo se recomienda durante 6 semanas después del dolor radicular agudo(Magee, 2006).

La cirugía está indicada en el dolor cervical radicular cuando hay persistencia del dolor durante 8-12 semanas o cuando hay síntomas de mielopatía(Magee, 2006). El tratamiento quirúrgico por corpectomía en columna cervical anterior y colocación de injerto autólogo y placa es el estándar de oro para el manejo de mielopatía cervical con el que los pacientes presentan mejoría posoperatoria de 3.5 a 2 ($p<0.001$) en la escala funcional de Nurik para mielopatía cervical a los 3 meses(Sevki et al., 2004).

Antecedentes de la cirugía cervical: El abordaje anterior fue descrito con fines de investigación en 1952 por Bailey & Badgely en donde se realizó descompresión anterior y fusión utilizando injerto autólogo con lesión lítica de la columna cervical. En 1955 Robinson & Smith reportaron un procedimiento quirúrgico de discectomía y fusión para tratamiento de espondilosis utilizando injerto autólogo tricortical en forma de herradura de la cresta iliaca. Subsecuentemente Ralph Cloward describió la técnica para discectomía cervical removiendo osteofitos centrales utilizando una broca canulada utilizando injerto autólogo de cresta iliaca(Magee, 2006).

El uso de injerto autólogo de cresta iliaca para la fusión cervical en caso de realizarse discectomía es el estándar de oro para tratamiento de espondiloartropatia, mielopatía y radiculopatía cervical. El injerto autólogo de cresta iliaca tiene propiedades de osteoformación, osteoinducción y osteoconducción. En adición el injerto autólogo de hueso por tener hueso cortical y esponjoso lo cual proporciona resistencia a la compresión axial(Magee, 2006).

Técnica quirúrgica de cirugía cervical anterior: en posición decúbito supino, se realiza intubación endotraqueal, se prefiere el uso del fibroscopio para evitar extender la columna cervical(Magee, 2006).

La cabeza se posiciona en ligera extensión sin rotación durante la intubación(Magee, 2006).

Se aplican los antibióticos intravenosos profilácticos 30 minutos antes de la incisión, con los hombros traccionados hacia caudal con tela adhesiva lo cual permite visualización

con fluoroscopia de la columna cervical baja, flexión de rodillas 20-30°. El monitoreo transoperatorio con electromiógrafo no se usa de rutina(Magee, 2006).

Es recomendado el abordaje de lado izquierdo debido a que el nervio laríngeo recurrente tiene anatomía con localización constante en la mayoría de los casos(Magee, 2006).

La incisión se realiza localizando el nivel con fluoroscopia. La incisión se realiza horizontal al plano anatómico iniciando en la línea media con extensión lateral hacia el borde medial del musculo esternocleidomastoideo(Magee, 2006).

Después de piel se realiza incisión en músculo platisma y fascia subplatismal hasta encontrar la fascia profunda, retracción de bordes hacia medial y lateral. La vaina carotidea es la región anatómica de la cual se debe tener cuidado al colocar los separadores(Magee, 2006).

El músculo omohioideo se transecciona. La tráquea y el esófago los cuales están contenidos en el plano quirúrgico medio se retraen mediales, mientras que la vaina carotidea se retrae hacia lateral. La fascia alar se incisiona en la línea media para obtener acceso en la columna cervical anterior, se coloca aguja en el nivel de interés para realizar la discectomía y se realiza control fluoroscópico. Después de confirmarse el nivel adecuado se realiza incisión en la fascia del músculo largo del cuello los cuales deben retraerse alejándose de la línea media(Magee, 2006).

Técnica Smith-Robinson: el ligamento longitudinal anterior y el anillo fibroso se disecan hasta los bordes vertebrales. Los osteofitos anteriores se seccionan, se distraen los cuerpos vertebrales con pines colocados en los cuerpos vertebrales. Se realiza exéresis de los osteofitos de la porción posterior del cuerpo vertebral, se reseca la porción vertebral con pinza de kerrison No. 1 para liberación de foramen. El sangrado de los vasos epidurales en el neuroforamen son controlados con surgicel y cotonoides ejerciendo presión gentil(Magee, 2006).

Técnica de Cloward: Esta técnica incrementa el espacio de la liberación para retirar los osteofitos realizando la osteotomía de forma circular en la porción central del cuerpo vertebral anterior iniciando en la porción del disco intervertebral utilizando una broca con medición estándar. Se coloca una guarda con lo cual se previene la perforación de la cortical posterior del cuerpo vertebral(Magee, 2006).

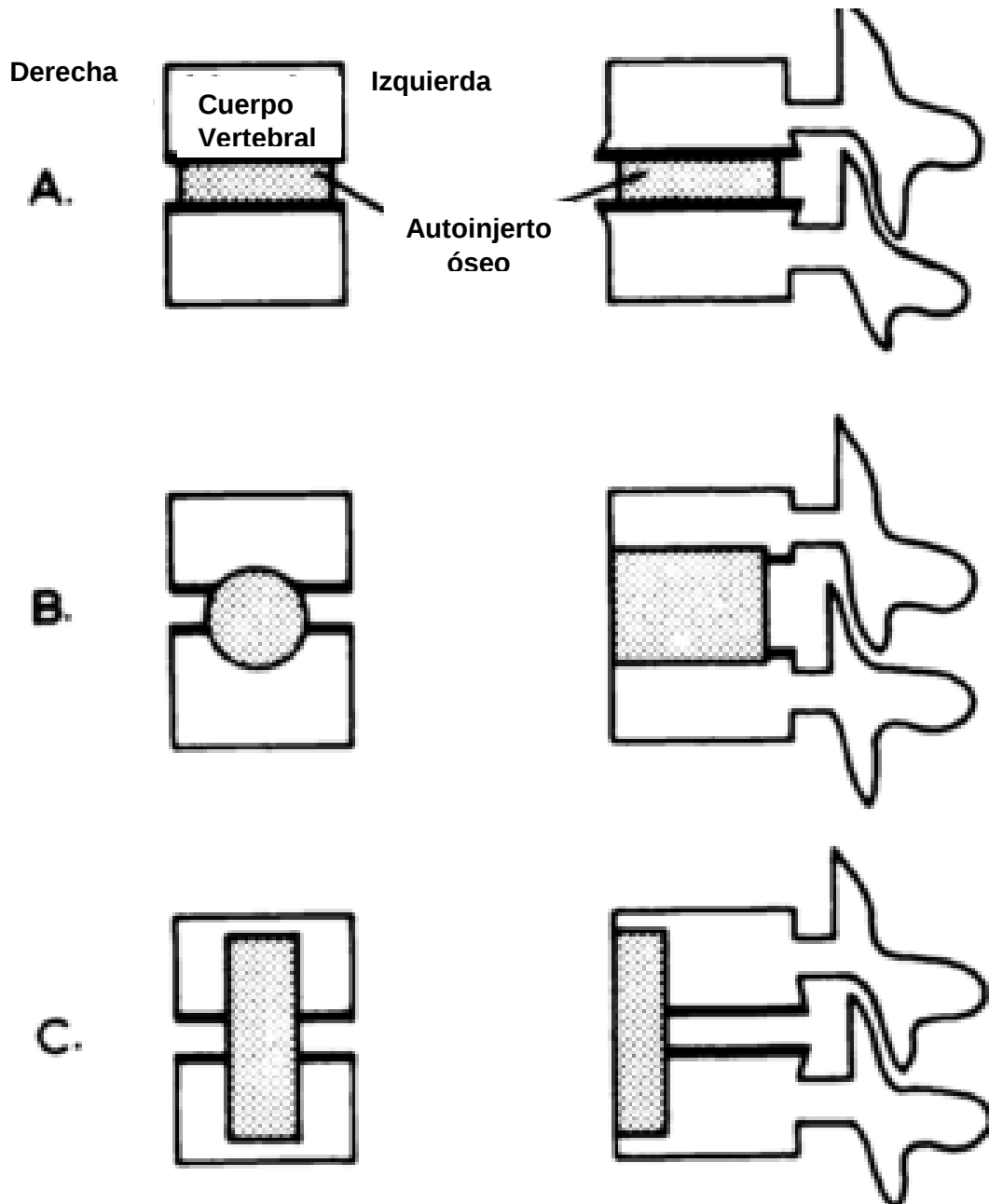
La descompresión es completada con remoción microquirúrgica del ligamento longitudinal posterior(Cloward, 1959). Los osteofitos, se coloca un injerto autólogo,

cilíndrico, bicortical de la cresta iliaca anterosuperior el cual es impactado en el orificio que en donde se realizó el orificio redondo sin uso de placa cervical(Magee, 2006).

TÉCNICA DE CORPECTOMÍA.

La técnica de corpectomia fue descrita por Bailey y Badgley para disectomía y corpectomía en la cual se diseca el ligamento longitudinal anterior se remueve la vértebra superior en la porción contigua, se retira totalmente la superficie articular de las plataformas superior e inferior contiguas haciendo uso de cucharilla se realiza discectomía en nivel superior e inferior contiguos a la corpectomía y discectomía contiguas ambos elementos anatómicos son visualizados directamente en la línea media con una descompresión simétrica; se utilizan fresas de 6mm con drill de ultra alta velocidad hasta los márgenes de la cortical posterior del cuerpo vertebral implicado en el procedimiento quirúrgico. El margen de seguridad desde la línea media es de 26-30mm. Cuidando que la descompresión no exceda de los 10mm de la línea media por riesgo de lesión de arteria vertebral. Haciendo uso de microscopia se remueve la cortical posterior del cuerpo vertebral en donde se realiza la corpectomía, hasta la duramadre(Simmons, Bhalla, & Butt, 1969). Se remueve el cartílago completo de las plataformas superiores e inferiores para promover la fusión del cuerpo al injerto autólogo(Magee, 2006).

Figura-4. Diagrama de las técnicas quirúrgicas para liberación anterior de columna cervical. A. Técnica de Smith & Robinson, B. Técnica de Cloward, C. Técnica de Corpectomía.



Fuente: Simmons, E. H., Bhalla, S. K., & Butt, W. P. (1969). Anterior cervical discectomy and fusion. A clinical and biomechanical study with eight-year follow-up. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British Volume*, 51(2), 225–37.

INJERTO AUTÓLOGO

El injerto autólogo óseo puede clasificarse acorde a la composición (cortical, cortical-esponjoso, esponjoso), origen anatómico (cresta iliaca, costilla, peroné), irrigación vascular (vascularizado, no vascularizado) (Magee, 2006). La cresta iliaca tiene un Z-score para el volumen de matriz osteoide de 2.0 con incremento de la densidad trabecular (Aita, Ohno, Amagai, Hirabayashi, & Hayashi, 1998).

Estos injertos pueden fusionarse como tricortical o bicortical, de acuerdo a la técnica usada. Las costillas pueden usarse como hueso esponjoso en las fijaciones occipitocervicales las cuales no son usadas para la fusión de la columna vertebral. El peroné cortical-esponjoso vascularizado. La principal limitante del injerto de peroné es la inadecuada fusión a la columna vertebral (Magee, 2006). El injerto autólogo de cresta iliaca se extrae con abordaje anterior y es colocado en solución salina con esponjas o gasas. Una herida de 5 cm se realiza paralela a la cresta anterosuperior de la cresta a 2 cm detrás de la cresta iliaca anterosuperior. Limitar el uso de electrocauterio es requerido para realizar disección subperióstica para evitar la lesión del nervio ilioinguinal, hipogástrico y nervio cutáneo femoral lateral, el cual pasa por la superficie medial del ilion. La disección se realiza con sumo cuidado al cortar fascia y músculo. El corte en el hueso se realiza de preferencia con sierra oscilante con irrigación para obtener injerto tricortical o bicortical. La medida de profundidad del injerto es de 2-3cm para la fusión anterior (Magee, 2006). Al colocar el injerto se debe evitar la distracción para evitar el dolor interescapular (Magee, 2006).

El rango de complicaciones de injerto óseo autólogo es de 4-39% (Magee, 2006).

Las complicaciones son: dolor agudo y crónico, lesión nerviosa, infección de herida, hemorragia, herniación, fractura excepcional de la cresta iliaca. El cual es por causa de microfracturas y lesión del nervio femoral cutáneo lateral (Magee, 2006).

La corpectomía y fusión de un nivel (unidad funcional espinal) no proporciona la estabilidad suficiente para evitar el desplazamiento en columna cervical, por lo cual es necesario utilizar una placa de bajo perfil y con ello evitar la extrusión del injerto. Aun así se sabe que con el aumento de niveles en los cuales se realiza la corpectomía es directamente proporcional al riesgo de pseudoartrosis. La colocación de la placa cervical ayudará entonces a evitar deformidad en cifosis y con ello evitará la mielopatía que se

puede presentar en el caso que el injerto protruya hacia el canal medular central. La probabilidad de pseudoartrosis entonces se ha visto reportada en un rango de 5% hasta 45% dependiendo del número de vertebrae en donde se realiza la corpectomía(Magee, 2006).

La placa cervical anterior proporciona ventajas biomecánicas de estabilidad en comparación con aquellas técnicas en las cuales no se coloca placa cervical anterior, otra ventaja es la velocidad en la que se fusiona el injerto. La colocación de la placa permite entonces estabilidad inmediata para con ello, permitir la movilización reservada algunos movimientos, permitiendo que el paciente realice actividades de la vida diaria en el periodo posquirúrgico inmediato(Magee, 2006) (Synthes, 2010).

La placa cervical anterior VECTRA está contraindicada en:

1. La artritis reumatoide y la diabetes por alteraciones en la consolidación y fusión del injerto, pueden predisponer al aflojamiento y ruptura del implante(Synthes, 2010).
2. Las alteraciones mentales que aumentan la actividad física del paciente aumentan la probabilidad de aflojamiento del implante en el periodo temprano de rehabilitación, por lo tanto en estos casos es recomendable usar las medidas necesarias para controlar la movilidad excesiva del cuello en esta etapa(Synthes, 2010).
3. El sobrepeso, nivel de actividad física, pueden aumentar el estrés en el implante aumentando así el riesgo de aflojamiento o ruptura del mismo(Synthes, 2010).
4. Infección activa sistémica, infección localizada en el sitio de la incisión o corpectomía (región cervical anterior), las condiciones que afectan la fusión del injerto como cáncer, diálisis por enfermedad renal, osteopenia contraindican el uso de la placa cervical Vectra(Synthes, 2010)

Los instrumentos disponibles en el set de colocación de la placa cervical Vectra(Synthes, 2010) son: tornillos de angulación variable, guía de broca para la perforación de los orificios para el tornillo, roca 2.5 mm, de profundidad ajustable de 14-18 mm, tornillos 4.0 mm para la perforación primaria, tornillos 4.5 mm para la perforación secundaria, son de recate en caso de aflojamiento transquirúrgico.

Uso de collarín cervical en periodo post quirúrgico a la corpectomía y fusión anterior con injerto autólogo: Se recomienda uso de collarín cervical durante 6 semanas después de la cirugía cervical porque proporciona inmovilización, lo cual da beneficios para una adecuada fusión, además de evitar posturas cervicales anormales y dolor (Zoëga, Kärrholm, & Lind, 2000), la evolución de cada uno de los casos se relaciona con las actividades, condiciones y rehabilitación de cada paciente (Camara, Ajayi, & Asgarzadie, 2016).

Al compararse la inmovilización de 5 órtesis para la limitación de la movilidad de la columna cervical el collarín cervical Aspen, mostró una diferencia estadísticamente significativa en los segmentos cervicales (Askins Vince, MD. & J. Eismont, 1997)

Tabla 1. Rango de movilidad de los segmentos de la columna cervical con y sin collarín cervical ASPEN.

N 20		
Movilización en grados por segmento cervical	Sin collarín ASPEN	Con collarín ASPEN
C1-C2	6.8°	3.1°
C2-C3	4.5°	3.3°
C3-C4	6.8°	4.2°
C4-C5	7.8°	5.1°
C5-C6	8.8°	5.8°
C6-C7	10.8°	7.2°

Fuente: Artículo, Askins Vince, MD. & J. Eismont, M. (1997). Efficacy of five cervical orthoses in restricting cervical motion, (Askins Vince, MD. & J. Eismont, 1997)

El collarín (órtesis) cervical Aspen es un aditamento médico que ayuda a evitar la movilidad de la columna cervical de material plástico y esponja el cual se encuentra en tallas chica, regular, grande y extragrande ("Aspen Cervical Collar Aspen Collar Set Aspen Collar Front Panel Aspen Collar Back Panel," 2014).

En el periodo postquirúrgico se recomienda la inmovilización durante 6-8 meses con ello se evita la migración del injerto autólogo de cresta iliaca hacia el canal medular central(Wang, Hart, Emery, & Bohlman, 2003).

La proteína ósea morfogénica recombinante humana es usada para aumentar el grado de fusión cervical anterior, tiene propiedades osteoinductoras, sin embargo los pacientes en los cuales se ha usado este producto médico han presentado una frecuencia mayor de hematoma posoperatorio, quienes han requerido drenaje inmediato para evitar las complicaciones de compresión por hematoma epidural medular, posterior al drenaje han tenido mejoría inmediata de los síntomas. La decisión de su uso es del cirujano considerando los factores de riesgo para pseudoartrosis, con adecuada cantidad peri injerto óseo(Shields et al., 2006).

Las infecciones en el sitio quirúrgico es una de las complicaciones más frecuentes en pacientes postquirúrgicos. Para evitar ésta complicación se recomienda el uso de antibióticos profilácticos. Los antibióticos profilácticos deben usarse una hora antes del procedimiento quirúrgico, el antibiótico seleccionado debe ser individualizado dependiendo las comorbilidades y procedimiento quirúrgico realizado en cada paciente, los niveles de glucosa en sangre deben ser óptimos para garantizar la acción de los antibióticos <200 mg/dl, la tricotomía en el sitio de incisión, las fluoroquinolonas (levofloxacino) se recomiendan en la profilaxis de infecciones quirúrgicas(Salkind & Rao, 2011).

La interpretación de las imágenes después de la cirugía de columna es un tema importante para radiólogos y médicos cirujanos ortopedistas. Es determinante observar en los controles radiográficos la correcta posición de los implantes y de los elementos anatómicos que componen la columna vertebral en el periodo postoperatorio(Nouh, 2012).Las radiografías basales son esenciales para confirmar la sintomatología de algunas complicaciones que pueden presentarse en el periodo postoperatorio(Nouh, 2012).Los síntomas que no se explican con los rayos x simples justifican el uso de estudios de gabinete imagenológico de mayor especificidad como tomografía axial, resonancia magnética y medicina nuclear(Nouh, 2012).

CLASIFICACIÓN DE MONTOYA PARA DETERMINAR LA CONSOLIDACIÓN EN FRACTURAS ÓSEAS.

Clasificación de Montoya para la consolidación de fracturas óseas: clasifica la consolidación ósea de fracturas posterior a manejo quirúrgico o conservador en donde son incluidos los huesos diafisarios principalmente (G & Ja, 2012):

0. Presencia de fractura después del tratamiento sin cambios radiográficos.
1. Se observa reacción perióstica, pero sin formación de callo óseo.
2. Formación de callo óseo con persistencia del trazo de fractura.
3. Formación de callo óseo, consolidación en 3 de 4 corticales, pero aún se observa parte del trazo de fractura.
4. El trazo de fractura ha desaparecido.

CLASIFICACIÓN DE KEUN SU KIM PARA LA EVOLUCIÓN DE LA FUSIÓN DE INJERTO EN PRESENCIA DE IMPLANTE.

Clasificación de Keun Su Kim et al. Para la fusión de injerto en presencia de implante En la cual se menciona la fusión ósea en relación al implante metálico en donde se tomaron en cuenta las imágenes de radiografías simples, en donde se observa la presencia o ausencia de puentes óseos (radiopacidad) (Kim, Yang, & Lee, 2005).

1. Solo se ve radiopacidad en el implante.
2. Radiopacidad alrededor del implante.
3. Radiopacidad cerca de la cortical ósea.
4. Radiopacidad más allá de la cortical ósea.

CLASIFICACIÓN PARA EVOLUCIÓN DE FUSIÓN EN SITIO DE INJERTO EN SOPORTE INTERSOMÁTICO EN CIRUGIA VERTEBRAL DE KUKLO.

El soporte intersomático se ha convertido en uno de los principales requisitos para la cirugía de fusión vertebral Timothy R. Kuklo et al. Describe la evolución de la fusión de en la columna vertebral en donde se realizaron radiografías simples de la región donde se realizó el procedimiento quirúrgico a las 6 semanas y a los 3, 6 y 12 meses. La tomografía fue realizada a los 6, 12 y 18 meses, en donde fueron observados los cortes sagitales y coronales, así como la reconstrucción 3D (Kuklo, Rosner, & Polly, 2004).

CRITERIOS DE FUSIÓN EN RADIOGRAFÍA Y TOMOGRAFÍA AXIAL COMPUTARIZADA DE SHAH.

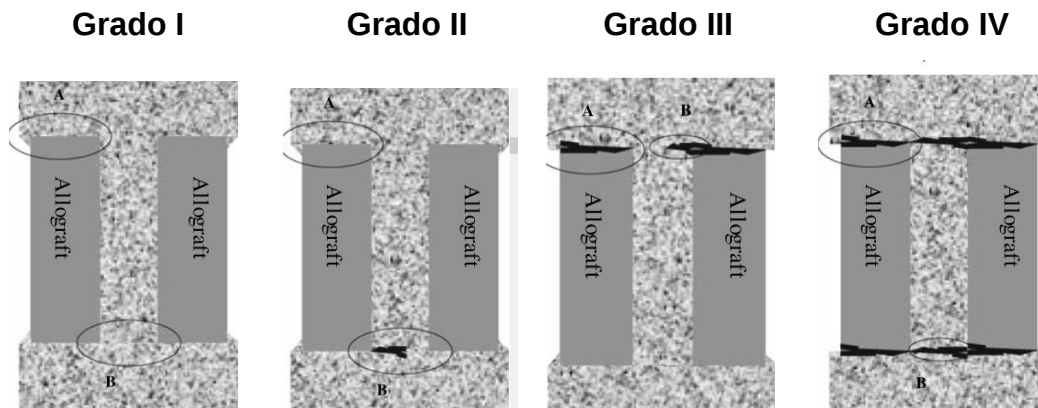
Los parámetros medidos en una comparación realizada con radiografía y tomografía axial realizada por Rajesh R. Shah et al. En donde fueron descritos(Shah, Mohammed, Saifuddin, & Taylor, 2003):

- Los puentes óseos observados en la región peri implante de placa terminal a placa terminal con o sin evidencia de radio lucidez en las proyecciones sagital y coronal (Shah et al., 2003).
- En las radiografías en donde se definió la presencia o ausencia de hueso en las cajas intersomáticas(Shah et al., 2003).
- Presencia o ausencia de “signo de centinela” en donde hay presencia de puente óseo anterior o posterior a donde se encuentra el implante(Shah et al., 2003)(Lebwohl, n.d.).
- Presencia de pérdida ósea (interfase) o datos de esclerosis ósea lo cual indica pérdida ósea(Shah et al., 2003).

CLASIFICACIÓN DE G.H. TAN PARA LA FUSIÓN DE INJERTO EN LA COLUMNA CERVICAL.

1. Fusión completa: con fusión craneocaudal completa con presencia de hueso trabecular (puentes óseos) entre el injerto y la medular del hueso vertebral a los cuerpos adyacentes(Tan et al., 2007).
2. Fusión parcial: fusión del injerto a las placas terminales, con ausencia de hueso trabecular lateral a los cuerpos vertebrales(Tan et al., 2007).
3. Pseudoartrosis unipolar: ausencia de fusión superior o inferior asociado a interface o ausencia de hueso trabecular lateral(Tan et al., 2007).
4. Pseudoartrosis bipolar: ausencia de fusión superior e inferior, puede tener puentes discontinuos laterales(Tan et al., 2007).

Figura-5.. Clasificación de G. H. Tan para determinación de fusión vertebral de injerto autólogo por Tomografía axial computarizada.



Fuente: hoja de recolección de datos.

PSEUDOARTROSIS

La pseudoartrosis es la complicación más frecuente después de realizada la corpectomía cervical anterior con colocación de injerto autólogo y placa cervical anterior. Con una frecuencia de hasta 50% aunado a que el número de fusiones aumentan cada año (Leven & Cho, 2016). La frecuencia de pseudoartrosis en la columna cervical posterior a tratamiento quirúrgico es de 0.9-8.5% (Leven & Cho, 2016).

La pseudoartrosis es la falla de la fusión después de realizado un procedimiento en donde se intenta realizar una fusión vertebral. El término hace referencia a una articulación falsa con falta de fusión que ocurre después de iniciada la artrodesis (Leven & Cho, 2016). La degeneración de la columna cervical involucra la unión disco-placa terminal, articulaciones uncovertebrales, articulaciones facetarias, ligamento amarillo y ligamento longitudinal posterior los cuales en conjunto causan el compromiso del canal medular central con alteraciones en la función de la medula espinal cervical causando mielopatía (Leven & Cho, 2016). La verdadera etiología de la pseudoartrosis no está clara actualmente sin embargo son conocidos los factores de riesgo que incluyen: fusión a más de 3 niveles en donde se ha registrado hasta 50% de pseudoartrosis a los 12 meses (Bolesta, Rehtine, & Chrin, 2000), tipo de injerto óseo, abordaje, tipo de instrumentación (J. C. Lee, Lee, Peters, & Riew, 2014). Los pacientes jóvenes en los cuales se realiza la corpectomía tienen un riesgo mayor (Phillips, Carlson, Emery, & Bohlman, 1997).

Se ha asociado una adecuada fusión lumbar en pacientes que no presentan osteopenia u osteoporosis observados con la tomografía axial utilizando las unidades Hounsfield (HU), en donde se toma en cuenta la plataforma superior e inferior circulando la región a tratar respectando las corticales con HU 150 son indicativos de ausencia o retardo de la consolidación, HU 200 es indicativo de fusión con $p < 0.0001$ (Schreiber, Hughes, Taher, & Girardi, 2014).

Las comorbilidades que afectan la fusión en cirugías de la columna cervical anterior son: tabaquismo (Martin G. J, MD, 1999), obesidad, anormalidades metabólicas, consumo crónico de esteroides, osteoporosis, malnutrición, enfermedades crónicas, edad y alteraciones vasculares (Leven & Cho, 2016).

La pseudoartrosis tuvo mayor frecuencia en pacientes más jóvenes 43.8 comparado con paciente de 52.1 años $p < 0.01$ (Leven & Cho, 2016). La pseudoartrosis es asintomática en aproximadamente 30% de los casos. El dolor postoperatorio es de 45-56%. Es diagnóstico de pseudoartrosis se realiza con los síntomas clínicos de dolor radicular en la región cervical y extremidades superiores, así como datos de mielopatía. El abordaje en caso de sospecha clínica es con uso de estudios imagenológicos de la columna cervical: radiografías dinámicas, en donde se observa con una magnificación de la imagen en 150% crecimiento del espacio interespinoso de $> 2\text{mm}$ (K-s et al., 2014) y la confirmación del mismo con $> 4\text{mm}$ de movilidad. La confirmación diagnóstica se realiza con tomografía axial computarizada la cual tiene mayor relación con los hallazgos transoperatorios en comparación con las radiografías y resonancia magnética nuclear (Buchowski, Liu, Bunmaprasert, Rose, & Riew, 2008). En caso de confusión diagnóstica la confirmación se realiza con SPECT (Tomografía Computarizada de Emisión Monofotónica) (Coric, Branch, & Jenkins, 1997).

Los pacientes con mielopatía y radiculopatía cervical se benefician considerablemente con la cirugía descompresiva cervical, la planeación quirúrgica es muy importante ya que existen algunas contraindicaciones para determinar abordaje anterior y posterior, en donde se toma en consideración balance sagital y coronal, número de niveles alterados, técnica quirúrgica adecuada, severidad de la lesión, dolor axial, preferencia del cirujano (Leven & Cho, 2016).

El uso de proteína morfogenética tipo 2 adicionada a injerto autólogo de cresta iliaca con 0.9mg por nivel aumenta el grado de fusión en quienes se realiza la corpectomía anterior y colocación de injerto (Leven & Cho, 2016).

Para realizar el diagnóstico de pseudoartrosis o falla en la consolidación de la fusión cervical. los síntomas son: dolor mecánico que empeora con la movilidad irradiado a extremidades superiores(Leven & Cho, 2016).

Las patologías que deben descartarse son: progresión de la enfermedad, infección falla o ruptura del implante, síndrome de dolor postoperatorio(Leven & Cho, 2016).

MANEJO DE LA PSEUDOARTROSIS DEL INJERTO ÓSEO AUTÓLOGO

La pseudoartrosis con diagnóstico es indicativo de realizar cirugía de revisión de columna cervical en la cual se debe garantizar la fusión y consolidación del injerto autólogo en donde los beneficios esperados son alineación del balance sagital y coronal(Leven & Cho, 2016). La cirugía de revisión ofrece una reducción de 69.6% de los síntomas(Newman M, 1993).

Las complicaciones de la cirugía de revisión de la columna cervical están asociadas a las comorbilidades del paciente. Las complicaciones propias de la cirugía son: durotomía incidental, pseudomeningocele, infección de tejidos blandos, lesión de raíces nerviosas y médula espinal, hematoma(Leven & Cho, 2016).

La planificación preoperatoria permite determinar el abordaje, número de niveles para instrumentar, tipo de injerto, instrumentación(Leven & Cho, 2016).

La garantía de una adecuada evolución postquirúrgica es un adecuado asesoramiento nutricional, interrupción de tabaquismo, estabilización de comorbilidades(Leven & Cho, 2016)

En la cirugía de revisión de la columna cervical se prefiere evitar la cicatriz y fibrosis de cirugías previas. Las contraindicaciones para realizar abordaje posterior incluye cifosis, pseudoartrosis y migración de injerto o implante(Leven & Cho, 2016).

La pseudoartrosis se maneja quirúrgicamente con cresta iliaca e injerto autólogo local con estabilización con placa(Leven & Cho, 2016), (Coric et al., 1997)

Las ventajas de realizar abordaje anterior en cirugías bajo frecuencia de complicaciones en tejidos blandos profundos, acceso directo a la región donde se encuentra la pseudoartrosis con ventajas biomecánicas(Leven & Cho, 2016). El abordaje anterior permite restablecimiento del balance sagital lo cual ha sido reportado con menos frecuencia de dolor postoperatorio(Leven & Cho, 2016). Sin embargo cuando no se observa cifosis es menor riesgo de complicaciones cuando se realiza abordaje posterior en la cirugía de revisión(Carreon, Glassman, & Campbell, 2006).

Degeneración de niveles adyacentes a la corpectomía cervical es una complicación que se presenta a largo plazo mayor a 5 años conlleva alteraciones en plataformas vertebrales superiores e inferiores de donde se realizó la corpectomía y colocación de placa(Goffin et al., 2004).

Desde el punto de vista radiográfico los criterios de valoración para el seguimiento del paciente post operado de la columna cervical incluyen radiografías simples AP y lateral, en donde es de gran ayuda identificar la degeneración posterior a la cirugía de los niveles adyacentes a donde se realiza una corpectomía cervical nivel superior e inferior. Los criterios diagnósticos se han realizado con radiografías simples los cuales son; disminución del espacio intervertebral, osteofitos marginales anteriores en cuerpo vertebral, con lo cual se disminuye la exposición a radiación. Dichas anomalías pueden ser las lesiones precursoras de algunas otras anormalidades que indiquen la degeneración discal. La frecuencia de alteración en los niveles anterior y superior es de 92%(Goffin et al., 2004).

III.- METODOLOGÍA

Se realizó un estudio descriptivo analítico longitudinal, en los pacientes mayores de 18 años con el diagnóstico de mielopatía titulado: “Evolución de integración de injerto óseo autólogo de cresta iliaca en pacientes manejados con corpectomía y colocación de placa cervical anterior, del hospital general de Querétaro 2015-2017”. El modelo de estudio fue descriptivo, prospectivo, longitudinal. Con el objetivo general de determinar y describir la fusión del injerto autólogo a las vértebras cervicales estimando las características sociodemográficas (edad, género), así como la evolución de la integración de la fusión periódicamente a los 3, 6 y 12 meses..

El objetivo general fue determinar la integración de injerto óseo autólogo de cresta iliaca en pacientes manejados con corpectomía y colocación de placa cervical anterior, con diagnóstico de mielopatía cervical. Los objetivos específicos fueron: estimar las características sociodemográficas (edad y sexo) en los pacientes con mielopatía en los cuales se realizó fusión del injerto autólogo de cresta iliaca a la columna cervical después de la cirugía corpectomía y colocación de placa. Así como determinar presencia o ausencia de la consolidación del injerto autólogo, cervical después de la cirugía corpectomía anterior con colocación de placa a los 3, 6 y 12 meses, por medio de tomografía axial computarizada. El tamaño de la muestra se realizó por conveniencia para integrar al total del universo. En el estudio participaron pacientes del género masculino y femenino, entre las edades de 18-70 años de la consulta externa del servicio de Ortopedia y Traumatología o del servicio de urgencias del Hospital General de Querétaro, 2015-2017. Se excluyeron los pacientes que contaron con procedimientos quirúrgicos en la columna cervical anterior, previos al periodo del diagnóstico de mielopatía del 2015 al 2017. Y se eliminaron pacientes que se encontraran bajo tratamiento de medicamentos antiresortivos óseos. Fueron eliminados los pacientes con estudios de tomografía incompletos en los periodos establecidos para la realización del estudio de 3, 6 y 12 meses. Así como los pacientes que no asistieron a las citas de control después de realizado el procedimiento quirúrgico. Las variables cuantitativas fueron edad, cualitativa ordinal fueron los grados de fusión de injerto autólogo con estudio por tomografía axial computarizada (Tan et al., 2007). La variable cualitativa nominal fue género. Los pacientes con mielopatía fueron diagnosticados mediante el protocolo de estudio establecido en el servicio de traumatología y ortopedia para la atención de los

pacientes con mielopatía cervical, mediante: exploración física, resonancia magnética nuclear, electromiografía y tomografía axial computarizada, posteriormente se realizó valoración preoperatoria realizada por el los servicios de anestesiología y medicina interna. Los datos obtenidos se vaciaron en hojas de recolección la cual fue validada y apegada a normas oficiales mexicanas, ética actual y datos de privacidad. La información fue validada y analizada, se colocó en base de datos para la generación de tablas y gráficos el programa SPSS Versión 22 (*Statistical Package for the Social Sciences*).

Los pacientes candidatos a tratamiento que se encontraron en condiciones para la realización de corpectomía cervical con colocación de placa cervical anterior. Fueron programados e intervenidos quirúrgicamente con la técnica quirúrgica de corpectomía(Magee, 2006), en la cual se colocó al paciente en posición decúbito supino con anestesia general, se realiza asepsia y antisepsia con colocación de campos quirúrgicos con técnica estéril. Se realiza incisión de lado izquierdo, se diseca por planos fascia cervical superficial y profunda se identifica el músculo omohioideo el cual se secciona, protegiendo la vaina carotidia (ubicada lateralmente) y el esófago (medialmente). Se localiza el segmento afectado con fluoroscopia se procede a realizar disectomía y corpectomias planeadas previamente. Se realiza toma y aplicación de injerto autólogo de cresta iliaca, se coloca injerto autólogo de cresta iliaca en región cervical anterior. Se coloca placa cervical anterior VECTRA con tornillos distales y proximales así como un tornillo de sujeción al injerto autólogo, se realiza control fluoroscópico. Se sutura por planos, fascia tejido celular subcutáneo y piel. Se aseaa herida y se cubre con gasas estériles.

En el periodo posoperatorio se administraron antibióticos intravenosos durante 72 horas hospitalariamente. Se colocó collarín cervical ASPEN. En la herida se realizó diariamente cambio de gasa sin uso de líquido antiséptico (curación seca). Al egreso del paciente se indicaron antibioticoterapia con levofloxacino 500 mg vía oral cada 12 horas durante 21 días.

Los pacientes fueron citados en consulta externa de ortopedia y traumatología en los periodos de 3, 6 y 12 meses, en los cuales se realizó tomografía axial computarizada de control. Las tomografías fueron observadas en un tomógrafo BRIVO*CT385, en donde se terminó la presencia o ausencia de densidades óseas acorde a la escala de G.H. Tan et al. en donde se clasifica en grados de fusión I, II, III, VI(Tan et al., 2007).

La recolección de la información fue vaciada en hojas ex profesas para el estudio en la cual se registraron las variables a estudiar. Los datos obtenidos fueron analizados en el software de SPSS v.22, con lo cual se realizó el análisis estadístico descriptivo de medidas de tendencia central ordinal como: media, mediana, moda para edad, Así como medidas de dispersión: rango y desviación estándar para variables cuantitativas y prueba de T de student para datos relacionados con sus medias para los grados de fusión(Tan et al., 2007) y género.

Los datos obtenidos después del análisis ayudaron a determinar la fusión de injerto autólogo de artrodesis vertebral cervical. Actualmente el Hospital General de Querétaro no cuenta con un protocolo establecido para detección oportuna de fallas y retardo en la fusión de injerto óseo en la columna cervical anterior por ello es importante determinar el tiempo de reposo e inmovilización una vez realizada la cirugía para evitar las complicaciones generadas por la movilización temprana de la región cervical, con ello evitar las complicaciones propias de la inestabilidad de la columna cervical y pseudoartrosis de injerto que ocasiona lesión medular. La detección temprana del retardo de la fusión ayuda a brindar al paciente la información y la atención médica necesaria para evitar el avance de la mielopatía, además de reducirse los costos(Epstein, 2012) de reintervención pues en caso de detectarse datos clínicos tempranos de pseudoartrosis.

IV. RESULTADOS.

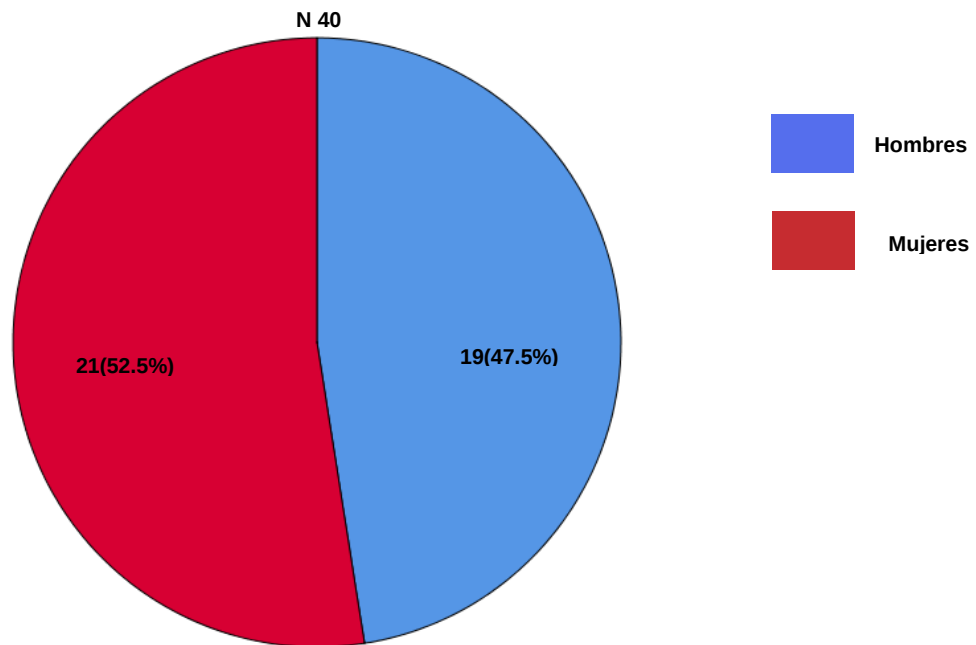
Los siguientes resultados se llevaron a cabo en una muestra de 40 N pacientes los cuales fueron el total del universo, 19 hombres y 21 mujeres con diagnóstico de mielopatía en quienes se realizó corpectomía anterior más colocación de injerto óseo autólogo y placa cervical anterior, en el periodo 2015-2017. La edad de los pacientes fue en promedio general de 49.2 años, mediana 50.5, moda 52. Edad mínima 31 y máxima 73 años. En el género masculino la media fue 49 años, mediana 49, moda 53, edad mínima de 31 y máxima 71 años. Femenino promedio fue 49 años, mediana 49, moda 53, edad mínima 35 y máxima 63 años. Los rangos de edad propuestos por (Tan et al., 2007), fueron considerados para el cálculo siendo 31-40, 41-50, 51-60, >61. Los resultados obtenidos en rangos para la edad y género fueron: en el rango 31-40 años fueron 5 hombres (23.31%) 2 mujeres (9.52%). En el rango de 41-50 años fueron 6 hombres (31.57%), 8 mujeres (38.09%). En el rango de 51-60 años fueron 7 hombres (36.84%), 8 mujeres (38.09%). En el rango de >61 años 1 hombre (6.26%), 4 mujeres (19.04%).

Para determinar la fusión fue utilizada la clasificación de Tan (Tan et al., 2007), la cual propone el diagnóstico de la pseudoartrosis en la columna vertebral donde se consideró el número de corticales unidas injerto-vértebra, observadas en la tomografía axial computarizada, donde se otorgaron valores a cada uno de los hallazgos: las corticales vistas en la tomografía sagital, determinaron la fusión cefalocaudal en corticales superior e inferior, cuyo valor es 1.0 por cada cortical. Cabe mencionar que las proyecciones tomográficas y mediciones de la fusión fueron vistas y analizadas a partir de 3 meses realizado el procedimiento quirúrgico. En la tomografía axial fueron observadas las corticales laterales cuyo valor fue de 0.25 a cada cortical. Dicho lo anterior, los valores resultantes de las proyecciones sagitales a los 3 meses fueron en promedio $1.4 \text{ DE} \pm 0.21$ rango 1.18-1.61, a los 6 meses fue $1.55 \text{ DE} \pm 0.23$ rango 1.31-1.78 y $1.95 \text{ DE} \pm 0.45$ rango 1.43-1.78 a los 12 meses. En las proyecciones axiales el promedio de fusión para 3 meses fue $0.21 \text{ DE} \pm 0.10$ rango 0.11-2.4, a los 6 meses fue $0.23 \text{ DE} \pm 0.12$ rango 0.11-0.36 y $0.45 \text{ DE} \pm 0.09$ rango 0.36-0.55 a los 12 meses. Se determinó la diferencia de la relación de las medias y sus desviaciones estándar para calcular la significancia estadística en 3-6, 6-12 y 3-12 meses con el método ANOVA. En la proyección sagital se relacionaron 3-6 meses la significancia estadística fue $p=0.183$, en 6-12 fue $p<0.001$

y en la relación 3-12 meses fue $p<0.001$. En la proyección sagital para la relación de 3-6 meses $p=0.083$, en 6-12 meses $p<0.001$, 3-12 meses $p<0.001$.

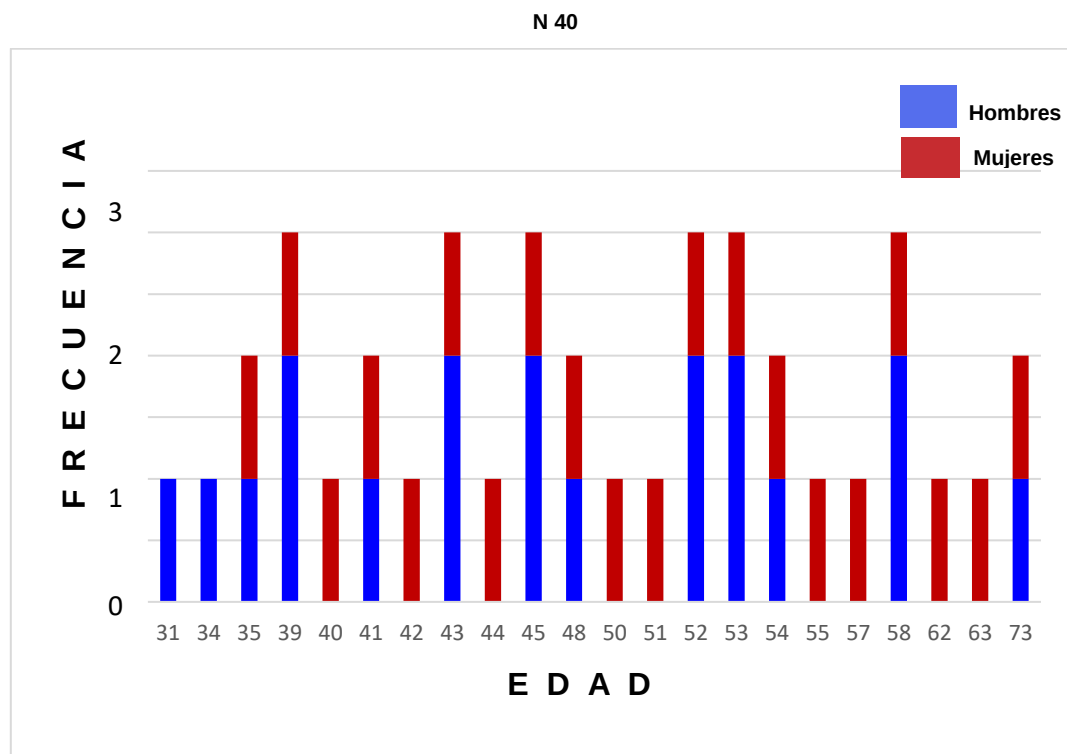
La clasificación de Tan(Tan et al., 2007) se usó como parámetro para observar la presencia de corticales en ambas proyecciones tomográficas (axial, sagital), y diagnosticar ausencia de fusión completa con 2.25-2.5, fusión parcial 1.5-2, pseudoartrosis monopolar 1-1.25 y pseudoartrosis bipolar 0.25-0.5. Considerando lo antes mencionado se calcularon cada uno de los diagnósticos en los periodos de tiempo 3, 6 y 12 meses. En los primeros 3 meses del periodo posoperatorio hubo con pseudoartrosis bipolar 3 pacientes, pseudoartrosis monopolar 17 pacientes, fusión parcial 9 pacientes, fusión completa 11 pacientes. En los siguientes 6 meses fueron 0 pacientes con pseudoartrosis bipolar, 9 pacientes con pseudoartrosis monopolar, 13 con fusión parcial y 18 con fusión completa. En los últimos 12 meses del estudio fueron 0 pacientes con pseudoartrosis bipolar, 1 con pseudoartrosis monopolar, 1 con fusión parcial y 38 con fusión completa.

Figura 6. Distribución por Género de Pacientes con corpectomía cervical y colocación de injerto óseo autólogo y placa cervical anterior.



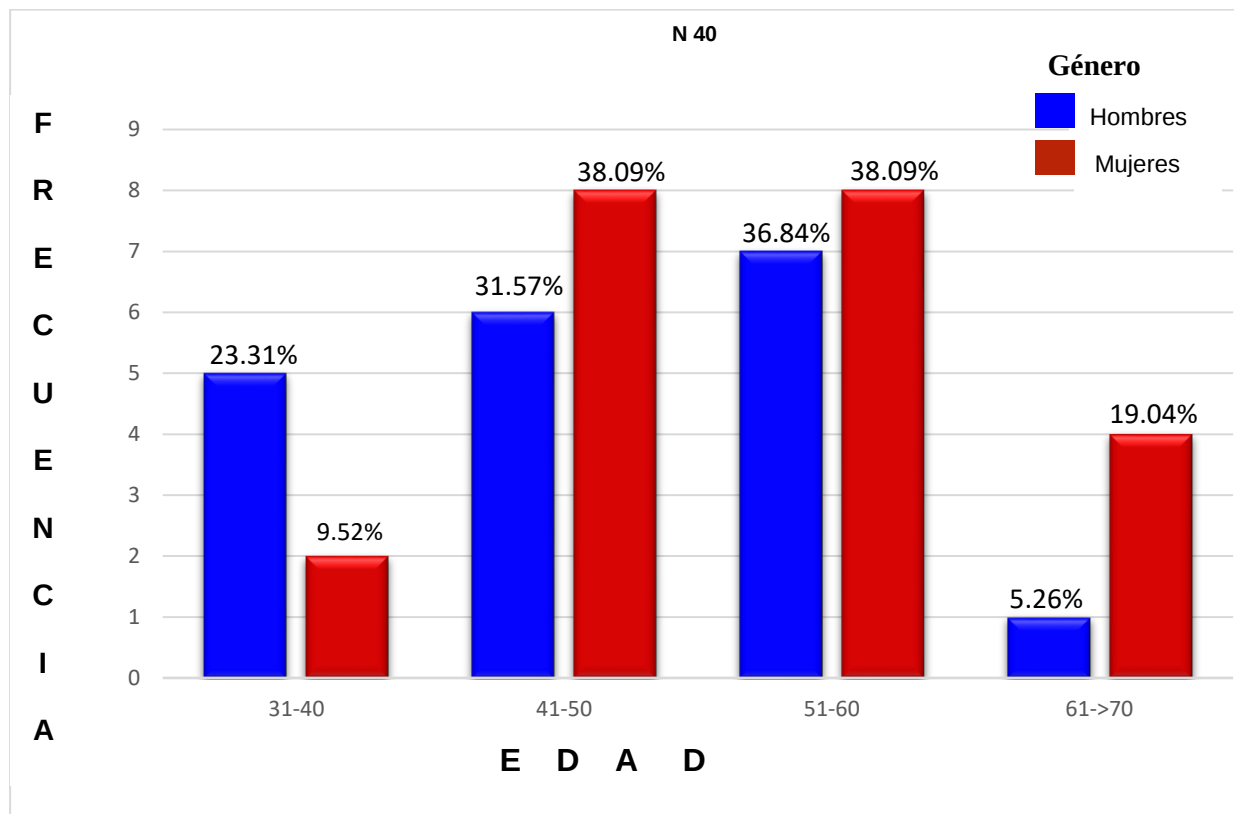
Fuente. Hoja de recolección de datos. .

Figura 7. Frecuencia de Género y Edad en pacientes con Mielopatía.



Fuente: Hoja de Recolección de Datos.

Figura 8 Frecuencia de de Edad por Género en Pacientes con Mielopatía Cervical.



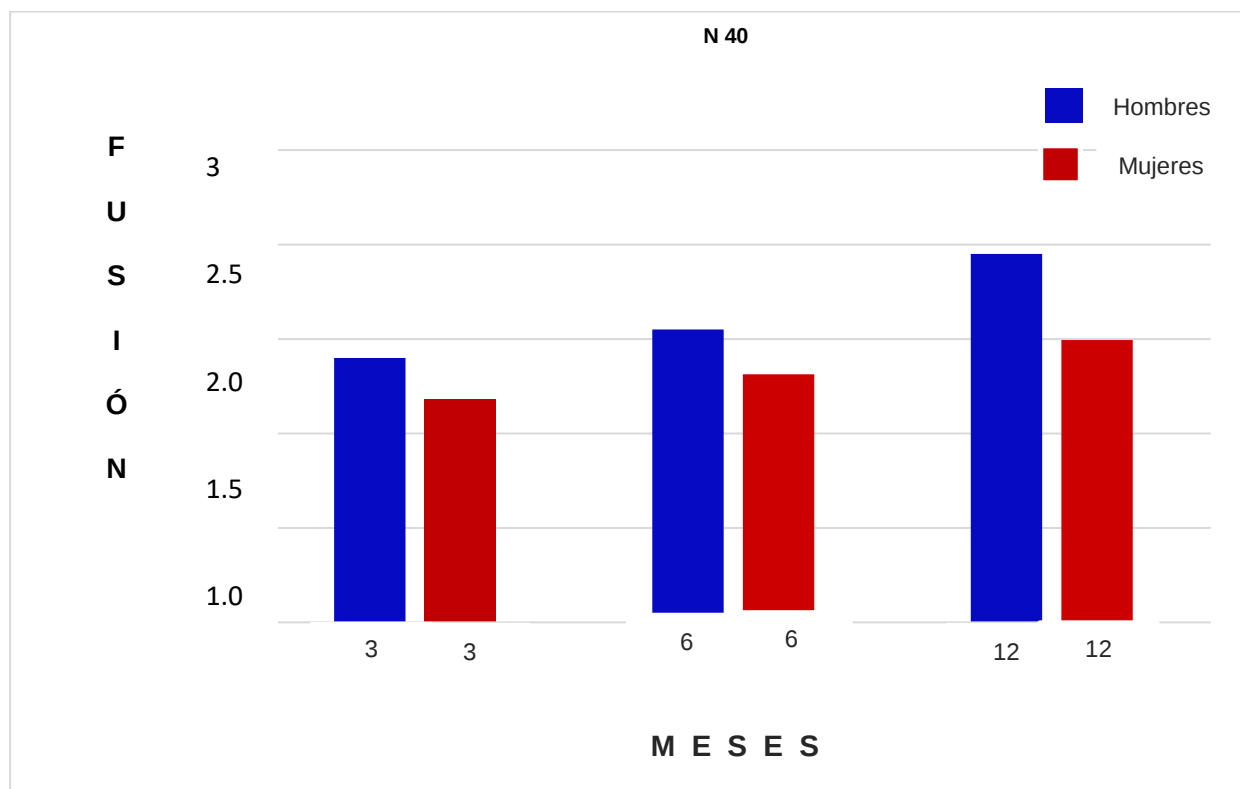
Fuente: Hoja de Recolección de Datos pacientes con Mielopatía..

Tabla 2 Rangos de Edad y Género de pacientes con Mielopatía Cervical..

Edad	Masculino	%	Femenino	%
31-40	5	23.31	2	9.52
41-50	6	31.57	8	38.09
51-60	7	36.84	8	38.09
>61	1	5.26	4	19.04
Total	19	100	21	100
N 40				

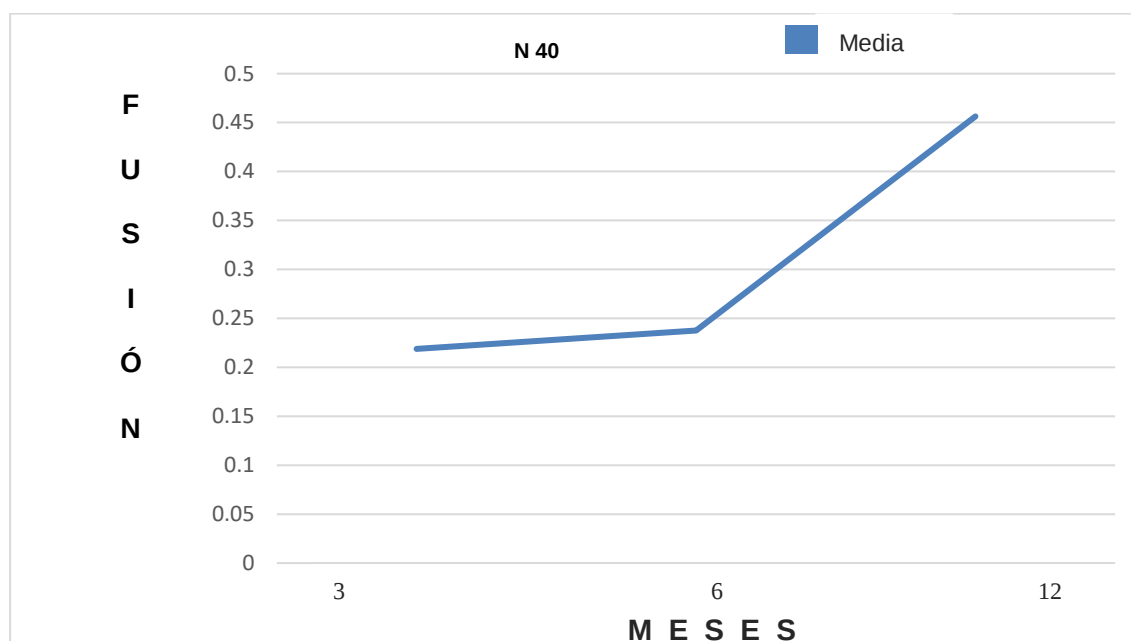
Fuente: Hoja de Recolección de Datos.

Figura 9 Evolución de la Fusión en 3, 6 y 12 Meses.



Fuente: Hoja de Recolección de datos.

Figura 10. Comparación de Promedios de Evolución de la Fusión en TAC Axial.



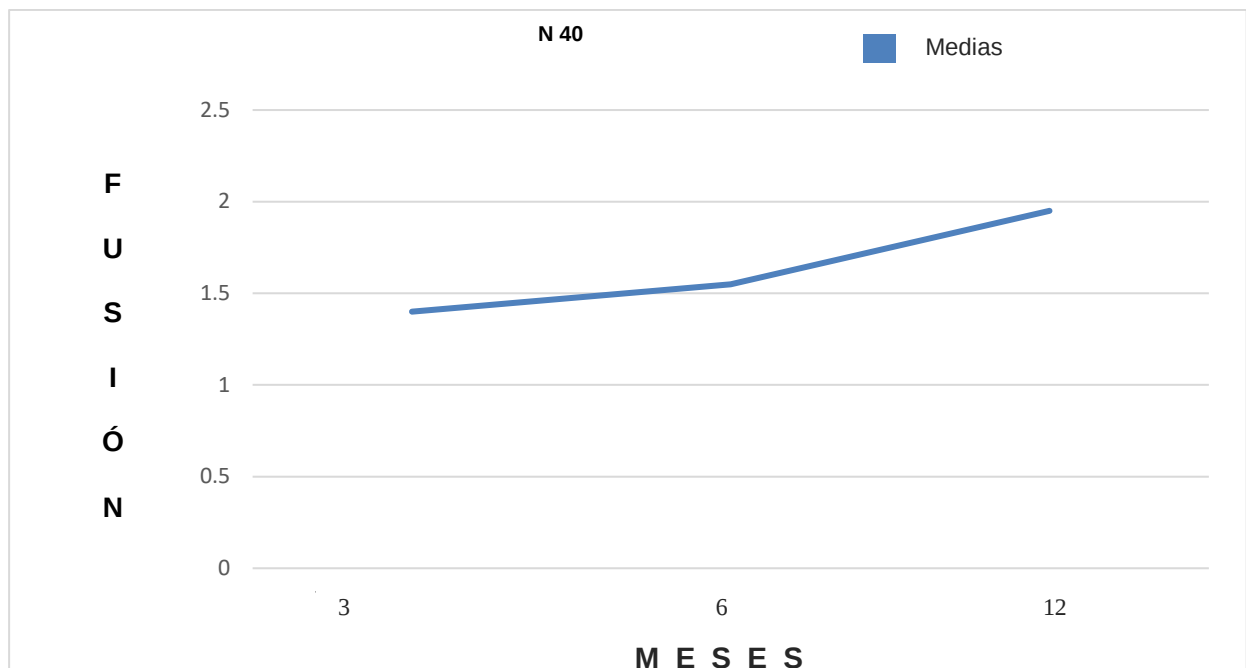
Fuente: Hoja de Recolección de Datos

Tabla 3 Comparación de Medias de Fusión en Tomografía Axial

Mes Inicio	Media	DE±	Mes Final	Media	DE±	p
3	0.21	0.101	6	0.23	0.125	0.083
6	0.23	0.125	12	0.45	0.096	0.000
3	0.21	0.101	12	0.45	0.096	0.000
N 40						

Fuente: Hoja de Recolección de Datos.

Figura 11. Comparación de Promedios de Evolución de la Fusión en TAC Sagital



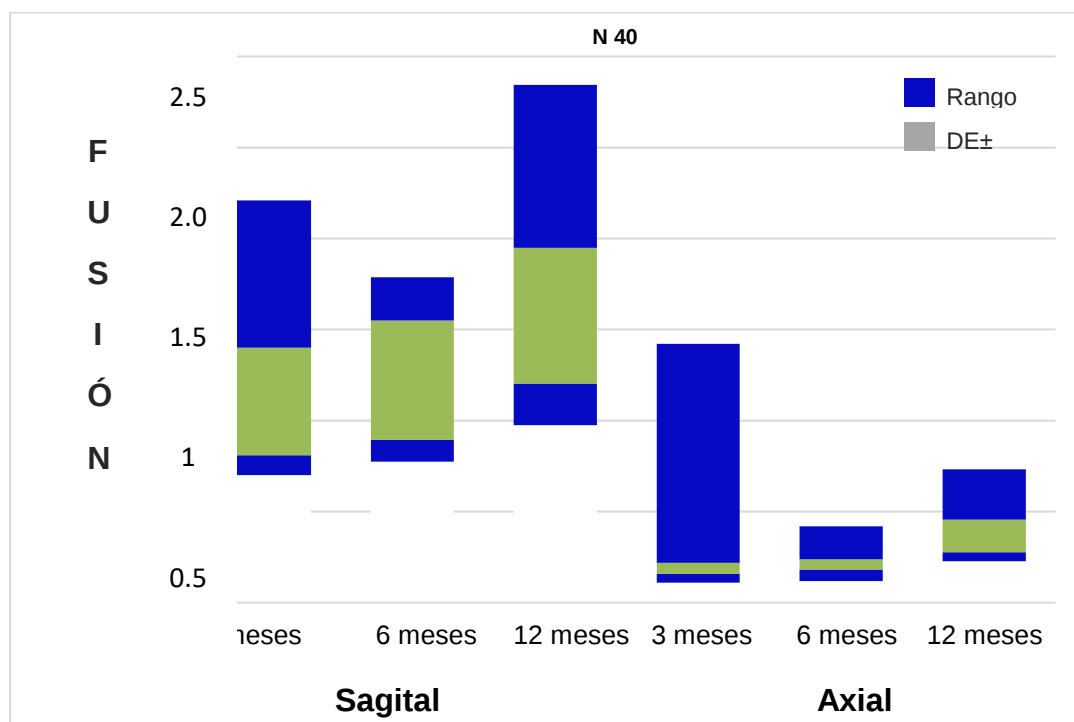
Fuente: Hoja de Recolección de Datos

Tabla 4 Comparación de Medias de Fusión en Tomografía Sagital.

Mes Inicio	Media	DE±	Mes Final	Media	DE±	p
3	1.4	0.21	6	1.55	0.23	0.183
6	1.55	0.23	12	1.95	0.45	0.000
3	1.4	0.21	12	1.95	0.45	0.000
N 40						

Fuente: Hoja de Recolección de Datos.

Figura 12 . Rangos de fusión con Media y Desviación Estándar



Fuente: Hoja de Recolección de Datos

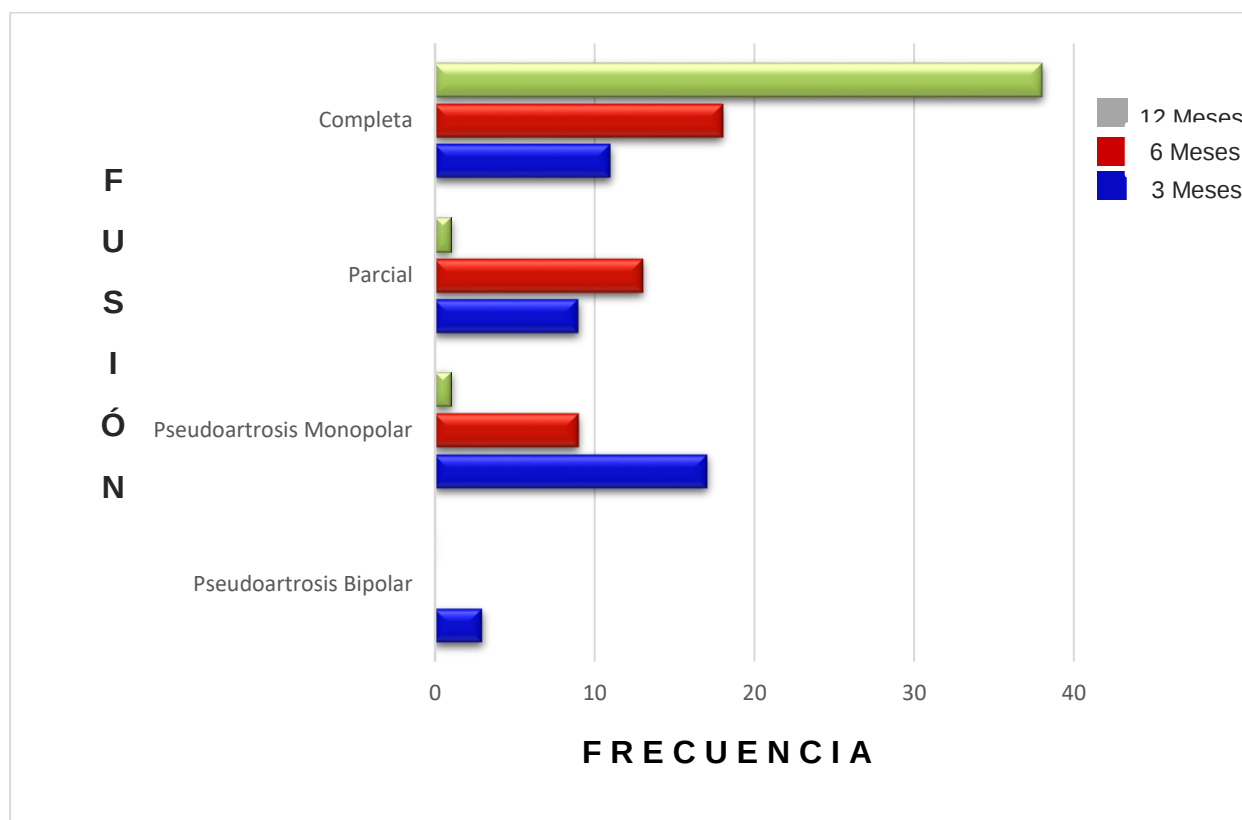
Tabla. 5 Evolución de Fusión en Meses

Proyección TAC	Meses	Promedio Fusión	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
Axial	3	0.21	0.21	1.18	1.61
	6	0.23	0.23	1.31	0.47
	12	0.45	0.45	1.49	1.78
Sagital	3	1.4	31.57	1.18	1.61
	6	1.55	36.84	1.31	0.47
	12	1.95	5.26	1.49	1.78

N 40

Fuente: Hoja de Recolección de Datos

Figura.13 Comparación de fusión en escala de Tan et al. en 3, 6 y 12 meses.



Fuente: Hoja de Recolección de Datos.

Tabla.6 Frecuencia de Fusión en 3, 6 y 12 Meses.

Fusión	Meses		
	3	6	12
Pseudoartrosis Bipolar	3	0	0
Pseudoartrosis Monopolar	17	9	1
Parcial	9	13	1
Completa	11	18	38
N	40		

Fuente: Hoja de Recolección de Datos

V. DISCUSIÓN.

En el estudio realizado en el Hospital General de Querétaro la frecuencia de género fue masculino 19 pacientes (47.5%), femenino 21 pacientes (52.5%), en el estudio realizado por Lui et al. (Liu, Wang, Zhou, & Jin, 2014) con un número total de 264 pacientes, 173 masculinos (65.5%) y 91 femeninos (34.5%), en un periodo de 1990-2013.

La edad obtenida de los pacientes del Hospital General de Querétaro fue 49.2 con rango de 31-73 años. En el estudio realizado por (Fehlings et al., 2012) la edad promedio fue 62.9 ± 11.5 años, Edwards et al. (Edwards, Heller, & Murakami, 2002) refiere 53.2 ± 3.5 años, Song et al. definió una edad promedio de 52.53 con rango de 34-77 años, en un periodo de 2001-2017. Se obtuvo frecuencia de pseudoartrosis es de 2.5% a los 12 meses. Tan et al. (Tan et al., 2007) postuló la frecuencia de pseudoartrosis de 8% con seguimiento de 24 meses utilizando injerto alogénico. Song et al. (Song, Johnson, Choi, Wang, & Lee, 2010) la frecuencia de pseudoartrosis fue de 11% sin embargo refiere cuidados con collarín Philadelphia solo durante 4 semanas y uso de collarín blando 2 semanas. Zhu et al. (Zhu, Xu, Liu, Liu, & Dang, 2013) refiere una frecuencia de 8.5% de pseudoartrosis en un metaanálisis con 268 pacientes donde se utilizó injerto alogénico sin collarín cervical pos operatorio. Liu et al. (Liu, Min, & Zhang, 2014) refiere una frecuencia de pseudoartrosis de 4.8% en un seguimiento a 59 meses, en metaanálisis con 330 pacientes. Fehlings et al. (Fehlings et al., 2012) reportó incidencia de pseudoartrosis de 1.8% en un estudio prospectivo multicéntrico donde se incluyeron 302 pacientes, con seguimiento a 24 meses.

VI. CONCLUSIONES

El uso de autoinjerto en la cirugía descompresiva para mielopatía cervical favorece la fusión en comparación con el injerto de alogénico de cadáver. En género no se obtuvieron diferencias. La edad promedio es 49.2 años, los pacientes mayores suelen tener comorbilidades y patologías las cuales dificultan o contraindican el procedimiento quirúrgico de la columna cervical anterior. El estándar de oro para el tratamiento de la mielopatía es la corpectomía anterior y colocación de placa cervical. El autoinjerto representa la alternativa menos costosa y con mayor grado de fusión comparada con el injerto alogénico. Sin embargo en muchos hospitales prefieren no usar el autoinjerto debido a las comorbilidades como dolor pos operatorio o lesión del nervio femoral cutáneo interno. El uso de collarín durante 6 meses en el periodo pos quirúrgico disminuye el riesgo para la pseudoartrosis en fusión cervical anterior.

La evolución de fusión del injerto autólogo con colocación de placa cervical anterior es un éxito en el Hospital General de Querétaro con un bajo riesgo de pseudoartosis a los 12 meses. Obtuvo una fusión completa en 95% de pacientes (38), fusión parcial 1 (2.5%) y pseudoartrosis monopolar 1 paciente (2.5) a los 12 meses. por lo cual se puede concluir que el uso de autoinjerto es un éxito en la consolidación y fusión de columna cervical anterior.

B).-REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

1. Aita, I., Ohno, A., Amagai, H., Hirabayashi, H., & Hayashi, K. (1998). Histomorphometric study of iliac bones in cervical myelopathy with, 324–329.
2. Askins Vince, MD. & J. Eismont, M. (1997). Efficacy of five cervical orthoses in restricting cervical motion, 22(11), 1193–1198.
3. Bolesta, M. J., Rehtine, G. R., & Chrin, a M. (2000). Three- and four-level anterior cervical discectomy and fusion with plate fixation: a prospective study. *Spine*, 25(16), 2040-4-6. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10954634>
4. Buchowski, J. M., Liu, G., Bunmaprasert, T., Rose, P. S., & Riew, K. D. (2008). Anterior cervical fusion assessment: Surgical exploration versus radiographic evaluation. *Spine*, 33(11), 1185–1191. <http://doi.org/10.1097/BRS.0b013e318171927c>
5. Camara, R., Ajayi, O. O., & Asgarzadie, F. (2016). Are External Cervical Orthoses Necessary after Anterior Cervical Discectomy and Fusion: A Review of the Literature. *Cureus*, 8(7), e688. <http://doi.org/10.7759/cureus.688>
6. Carreon, L., Glassman, S. D., & Campbell, M. J. (2006). Treatment of anterior cervical pseudoarthrosis: Posterior fusion versus anterior revision. *Spine Journal*, 6(2), 154–156. <http://doi.org/10.1016/j.spinee.2005.07.003>
7. Cloward, R. B. (1959). Vertebral body fusion for ruptured cervical discs. *Am.J Surg.*, 98(0002–9610 (Print)), 722–727. [http://doi.org/10.1016/0002-9610\(59\)90498-2](http://doi.org/10.1016/0002-9610(59)90498-2)
8. Coric, D., Branch, C. L., & Jenkins, J. D. (1997). Revision of anterior cervical pseudoarthrosis with anterior allograft fusion and plating. *Journal of Neurosurgery*, 86(6), 969–74. <http://doi.org/10.3171/jns.1997.86.6.0969>
9. David H. Durrant, J. M. T. (2002). *MYELOPATHY, RADICULOPATHY, and PERIPHERAL ENTRAPMENT SYNDROMES*. CRC PRESS (Vol. 1). Neuro Orthopedic Institute Elgin, Florida.
10. David Kaye, I., Marascalchi, B. J., Macagno, A. E., Lafage, V. A., Bendo, J. A., & Passias, P. G. (2015). Predictors of morbidity and mortality among patients with cervical spondylotic myelopathy treated surgically. *European Spine Journal*, 24(12), 2910–2917. <http://doi.org/10.1007/s00586-015-4010-2>

11. Edwards, C. C., Heller, J. G., & Murakami, H. (2002). Corpectomy versus laminoplasty for multilevel cervical myelopathy: An independent matched-cohort analysis. *Spine*, 27(11), 1168–1175. <http://doi.org/10.1097/00007632-200206010-00007>
12. Epstein, N. (2012). Iliac crest autograft versus alternative constructs for anterior cervical spine surgery: Pros, cons, and costs. *Surgical Neurology International*, 3(4), 143. <http://doi.org/10.4103/2152-7806.98575>
13. Fehlings, M. G., Smith, J. S., Kopjar, B., Arnold, P. M., Yoon, S. T., Vaccaro, A. R., ... Shaffrey, C. I. (2012). Perioperative and delayed complications associated with the surgical treatment of cervical spondylotic myelopathy based on 302 patients from the AOSpine North America Cervical Spondylotic Myelopathy Study. *Journal of Neurosurgery: Spine*, 16(5), 425–432. <http://doi.org/10.3171/2012.1.SPINE11467>
14. Frisbie, J. H., & Kache, A. (1983). Increasing survival and changing causes of death in myelopathy patients. *J Am Paraplegia Soc*, 6(3), 51–56. <http://doi.org/10.1080/01952307.1983.11735982>
15. G, V. L., & Ja, O. (2012). Manejo de las fracturas diafi sarias en pacientes pediátricos con clavos elásticos de titanio, 26(3), 162–169.
16. Goffin, J., Geusens, E., Vantomme, N., Quintens, E., Waerzeggers, Y., Depreitere, B., ... Van Loon, J. (2004). Long-Term Follow-Up After Interbody Fusion of the Cervical Spine. *J Spinal Disord Tech*, 17(2), 79–85.
17. K-s, S., Piyaskulkaew, C., Chuntarapas, T., Jm, B., Hj, K., Ms, P., ... Kd, R. (2014). Dynamic Radiographic Criteria for Detecting Pseudarthrosis Following Anterior Cervical Arthrodesis, 557–563.
18. Kim, K. S., Yang, T. K., & Lee, J. C. (2005). Radiological changes in the bone fusion site after posterior lumbar interbody fusion using carbon cages impacted with laminar bone chips: follow-up study over more than 4 years. *Spine*, 30(6), 655–660. <http://doi.org/10.1097/01.brs.0000155421.07796.7f>
19. Krstac, G., & Krstac, A. (2015). Horner ' s syndrome due to cervical myelopathy, 435–437. <http://doi.org/10.1007/s13760-014-0380-1>
20. Kuklo, T. R., Rosner, M. K., & Polly, D. W. (2004). Computerized tomography evaluation of a resorbable implant after transforaminal lumbar interbody fusion. *Neurosurgical Focus*, 16(3), E10. <http://doi.org/10.3171/foc.2004.16.3.11>

21. Lebowitz, N. H. (n.d.). Editorials Radiographic Evaluation of the Postoperative Interbody Fusion Patient: Is CT the Study of Choice? *American Journal of Neuroradiology*, 1885–1886.
22. Lee, H., Suk, K., Moon, S.-H., Kim, D., Wang, J., & Kim, N. (2000). Deep vein thrombosis after major spinal surgery: incidence in an East Asian population. *Spine*, 25(14), 1827–1830.
23. Lee, J. C., Lee, S., Peters, C., & Riew, K. D. (2014). Risk-factor analysis of adjacent-segment pathology requiring surgery following anterior, posterior, fusion, and nonfusion cervical spine operations: Survivorship analysis of 1358 patients. *J Bone Joint Surg AM*, 96, 1761–1767.
24. Leven, D., & Cho, S. K. (2016). Pseudarthrosis of the cervical spine: Risk factors, diagnosis and management. *Asian Spine Journal*, 10(4), 776–786. <http://doi.org/10.4184/asj.2016.10.4.776>
25. Liu, X., Min, S., & Zhang, H. (2014). Anterior corpectomy versus posterior laminoplasty for multilevel cervical myelopathy: a systematic review and meta-analysis, 362–372. <http://doi.org/10.1007/s00586-013-3043-7>
26. Liu, X., Wang, H., Zhou, Z., & Jin, A. (2014). Anterior Decompression and Fusion Versus Posterior Laminoplasty for Multilevel Cervical Compressive Myelopathy. *Orthopedics*, 37(2), e117–e122. <http://doi.org/10.3928/01477447-20140124-12>
27. Magee, D. J. (2006). *Cervical Spine. Orthopedic Physical Assessment*. <http://doi.org/10.1007/978-3-319-21608-9>
28. Martin G. J, MD, H. R. . . M. (1999). Anterior Cervical Discectomy With Freeze-Dried Fibula Allograft. *Spine*, 24(9), 852–859.
29. Newman M, M. (1993). The Outcome of Pseudoarthrosis After Cervical Anterior Fusion. *SPINE*, 19(16), 2380–2382.
30. Nouh, M. R. (2012). Spinal fusion-hardware construct: Basic concepts and imaging review. *World Journal of Radiology*, 4(5), 193. <http://doi.org/10.4329/wjr.v4.i5.193>
31. Phillips, F. M., Carlson, G., Emery, S. E., & Bohlman, H. H. (1997). Anterior cervical pseudarthrosis. Natural history and treatment. *Spine*. <http://doi.org/10.1097/00007632-199707150-00012>
32. Riley, L. H., Robinson, R. A., Johnson, K. A., & Walker, A. E. (1969). The Results of Anterior Interbody Fusion of the Cervical Spine. *Journal of Neurosurgery*. <http://doi.org/10.3171/jns.1969.30.2.0127>

33. Salkind, A. R., & Rao, K. C. (2011). Antibiotic Prophylaxis to Prevent. *American Family Physician*, 585–590.
34. Schreiber, J. J., Hughes, A. P., Taher, F., & Girardi, F. P. (2014). An Association Can Be Found Between Hounsfield Units and Success of Lumbar Spine Fusion, 25–29. <http://doi.org/10.1007/s11420-013-9367-3>
35. Sevki, K., Mehmet, T., Ufuk, T., Azmi, H., Mercan, S., & Erkal, B. (2004). Results of surgical treatment for degenerative cervical myelopathy: Anterior cervical corpectomy and stabilization. *Spine*, 29(22), 2493–2500. <http://doi.org/10.1097/01.brs.0000145412.93407.c3>
36. Shah, R. R., Mohammed, S., Saifuddin, A., & Taylor, B. A. (2003). Comparison of plain radiographs with CT scan to evaluate interbody fusion following the use of titanium interbody cages and transpedicular instrumentation. *European Spine Journal*, 12(4), 378–385. <http://doi.org/10.1007/s00586-002-0517-4>
37. Shields, L. B. E., Raque, G. H., Glassman, S. D., Campbell, M., Vitaz, T., Harpring, J., & Shields, C. B. (2006). Adverse Effects Associated With High-Dose Recombinant Human Bone Morphogenetic Protein-2 Use in Anterior Cervical Spine Fusion. *Spine*, 31(5), 542–547. <http://doi.org/10.1097/01.brs.0000201424.27509.72>
38. Simmons, E. H., Bhalla, S. K., & Butt, W. P. (1969). Anterior cervical discectomy and fusion. A clinical and biomechanical study with eight-year follow-up. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British Volume*, 51(2), 225–37. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4890317>
39. Song, K. J., Johnson, J. S., Choi, B. R., Wang, J. C., & Lee, K. B. (2010). Anterior fusion alone compared with combined anterior and posterior fusion for the treatment of degenerative cervical kyphosis. *J Bone Joint Surg Br*, 92(11), 1548–1552. <http://doi.org/10.1302/0301-620x.92b11.24995>
40. Sutter, M. (2003). Cervical myelopathy : clinical and neurophysiological evaluation, 12, 181–187. <http://doi.org/10.1007/s00586-003-0631-y>
41. T.A. Coughlin BM, Z. Klezl MD, P. (2012). Focus On Cervical Myelopathy. *Bone & Joint*, 1–7. Retrieved from [http://www.boneandjoint.org.uk/sites/default/files/Cervical Myelopathy.pdf](http://www.boneandjoint.org.uk/sites/default/files/Cervical%20Myelopathy.pdf)
42. Tan, G. H., Goss, B. G., Thorpe, P. J., & Williams, R. P. (2007). CT-based classification of long spinal allograft fusion. *European Spine Journal*.

<http://doi.org/10.1007/s00586-007-0376-0>

43. Wang, J. C., Hart, R. A., Emery, S. E., & Bohlman, H. H. (2003). Graft Migration or Displacement After Multilevel Cervical Corpectomy and Strut Grafting, 28(10), 1016–1022.
44. Zhu, B., Xu, Y., Liu, X., Liu, Z., & Dang, G. (2013). Anterior approach versus posterior approach for the treatment of multilevel cervical spondylotic myelopathy: A systemic review and meta-analysis. *European Spine Journal*, 22(7), 1583–1593. <http://doi.org/10.1007/s00586-013-2817-2>
45. Zoëga, B., Kärrholm, J., & Lind, B. (2000). Outcome scores in degenerative cervical disc surgery. *European Spine Journal: Official Publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*, 9(2), 137–43. <http://doi.org/10.1007/s005860050224>

Apéndice

2D imagen creada en software para dos dimensiones

3D imagen creada en software para tres dimensiones

AINE antiinflamatorio no esteroideo

C1 vértebra cervical 1 también llamada atlas

C2 vértebra cervical 2 también llamada axis

C3 vértebra cervical 3 pertenece a la columna subaxial

C4 vértebra cervical 4 pertenece a la columna subaxial

C5 vértebra cervical 5 pertenece a la columna subaxial

C6 vértebra cervical 6 pertenece a la columna subaxial

C7 vértebra cervical 7 pertenece a la columna subaxial

EMG electromiografía

ENG electroneurografía

FSE secuencia rápida en resonancia magnética

HU unidad Hounsfield en la tomografía

N11 latencia utilizada en la conducción neuronal periférica en la electromiografía

Ondas F ondas que pueden describir alteraciones de la conducción nerviosa en la electromiografía

PEMS potenciales evocados motores

PESS potenciales evocados somatosensoriales

RMN Resonancia magnética nuclear

Rx rayos x o radiografías

SPECT tomografía computarizada de emisión monofotónica

T tesla unidad de medida en electromagnetismo

T1 conocida como Spin Echo secuencia de resonancia magnética con adecuada resolución para observar anatomía.

T2 conocida con Flair es la se secuencia de resonancia magnética donde se observan las patologías de los tejidos blandos incluida la columna vertebral.

TAC Tomografía axial computarizada