



Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Medicina
Hospital Central Sur de Alta Especialidad PEMEX

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
HOSPITAL CENTRAL SUR DE PETRÓLEOS MEXICANOS



DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
PETRÓLEOS MEXICANOS
HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD
SERVICIO DE NEUROLOGÍA Y NEUROCIROLOGÍA



TÉSIS DE POSGRADO

Estudio comparativo en pacientes con radiculopatía cervical tratados con artrodesis cervical anterior con injerto autólogo de cresta ilíaca y cajas de PEEK; experiencia en el Hospital Central Sur de Alta Especialidad PEMEX, en el periodo comprendido de Marzo 2009 a Marzo 2014.

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MÉDICO ESPECIALISTA EN NEUROCIROLOGÍA

PRESENTA

DR. JORGE MARIO CHÁVEZ ESTRADA

TUTOR

DR. ABRAHAM IBARRA DE LA TORRE

ASESOR METODOLÓGICO
DRA. MARISELA HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

México D.F.

2015



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Medicina
Hospital Central Sur de Alta Especialidad PEMEX

**PETRÓLEOS MEXICANOS
HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD
SERVICIO DE NEUROLOGÍA Y NEUROCIRUGÍA**

TÍTULO

Estudio comparativo en pacientes con radiculopatía cervical tratados con artrodesis cervical anterior con injerto autólogo de cresta ilíaca y cajas de PEEK; experiencia en el Hospital Central Sur de Alta Especialidad PEMEX, en el periodo comprendido de Marzo 2009 a Marzo 2014.

AUTOR:

DR. JORGE MARIO CHÁVEZ ESTRADA

MÉXICO; DISTRITO FEDERAL.



Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Medicina
Hospital Central Sur de Alta Especialidad PEMEX

DR. FERNANDO ROGELIO ESPINOSA LÓPEZ

DIRECTOR MÉDICO

HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD, PETRÓLEOS MEXICANOS

DRA. JUDITH LÓPEZ ZEPEDA

JEFA DEL DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN

HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD, PETRÓLEOS MEXICANOS

DR. ULISES GARCÍA GONZÁLEZ

JEFE DE SERVICIO DE NEUROLOGÍA Y NEUROCIRUGÍA

HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD, PETRÓLEOS MEXICANOS

DRA. MARISELA HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

ASESOR METODOLÓGICO

HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD, PETRÓLEOS MEXICANOS



ÍNDICE

- I. TÍTULO
- II. ANTECEDENTES
- III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA
- IV. JUSTIFICACIÓN
- V. HIPÓTESIS
- VI. OBJETIVO GENERAL
- VII. DISEÑO Y TIPO DE ESTUDIO
- VIII. DEFINICION DEL UNIVERSO
- IX. CRITERIOS DE SELECCIÓN
 - INCLUSIÓN
 - EXCLUSIÓN
- X. METODOS DE SELECCIÓN DE LA MUESTRA
- XI. DEFINICION DE LAS VARIABLES
- XII. MATERIAL Y MÉTODOS
- XIII. PROCESAMIENTO Y PRESENTACION DE LA INFORMACIÓN
- XIV. CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO
- XV. RECURSOS Y LOGÍSTICA
- XVI. CRONOGRAMA
- XVII. RESULTADOS.
- XVIII. DISCUSIÓN.
- XIX. CONCLUSIONES.
- XX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.
- XXI. AGRADECIMIENTOS.



I. TÍTULO

Estudio comparativo en pacientes con radiculopatía cervical tratados con artrodesis cervical anterior con injerto autólogo de cresta ilíaca y cajas de PEEK; experiencia en el Hospital Central Sur de Alta Especialidad PEMEX, en el periodo comprendido de Marzo 2009 a Marzo 2014.

II. ANTECEDENTES:

Antes de 1950 el abordaje quirúrgico de rutina para síntomas producidos por espondilosis cervical y hernia de disco fue vía posterior; siendo este abordaje un medio subóptimo para manejo de compresión medular espinal o sus raíces nerviosas. La exposición y remoción del disco blando que se encuentra ventral a la médula espinal es difícil sin la manipulación o lesión de cordón medular; si se utiliza el abordaje vía posterior. La necesidad de un acceso fácil a esta área llevaron al desarrollo del abordaje espinal cervical anterior ¹. En 1958 en la ciudad de Baltimore, Maryland, Robinson y Smith en su publicación "The treatment of certain cervical-spine disorders by anterior removal of the intervertebral disc and interbody fusion"; describe su técnica quirúrgica vía espinal anterior para estabilizar un segmento medular patológico mediante un injerto tricortical ²; Ralph Cloward en ese mismo año reportó su técnica de excisión discal anterior y remoción de estructuras compresivas y fusión cervical mediante injerto autólogo de cresta iliaca y hueso heterólogo. ³

La radiculopatía cervical es un trastorno neurológico principalmente degenerativo caracterizado por disfunción de las raíces nerviosas cervicales por compresión y/o irritación de una o más raíces; de etiología multifactorial a hernias discales, espondilosis, inestabilidad, trauma o tumores; clínicamente cursa con cervicalgia con irradiación hacia extremidades superiores, con cambios



sensoriomotores y de reflejos, como son disestesias, parestesias, debilidad e hiporreflexia, sin evidencia de disfunción medular (mieopatía) ⁴.

Afecta a un gran porcentaje de la población en edad productiva y es causa muy frecuente de ausentismo laboral, colocándose como uno de los principales motivos de la de consulta externa de nuestro servicio Fig. 1.

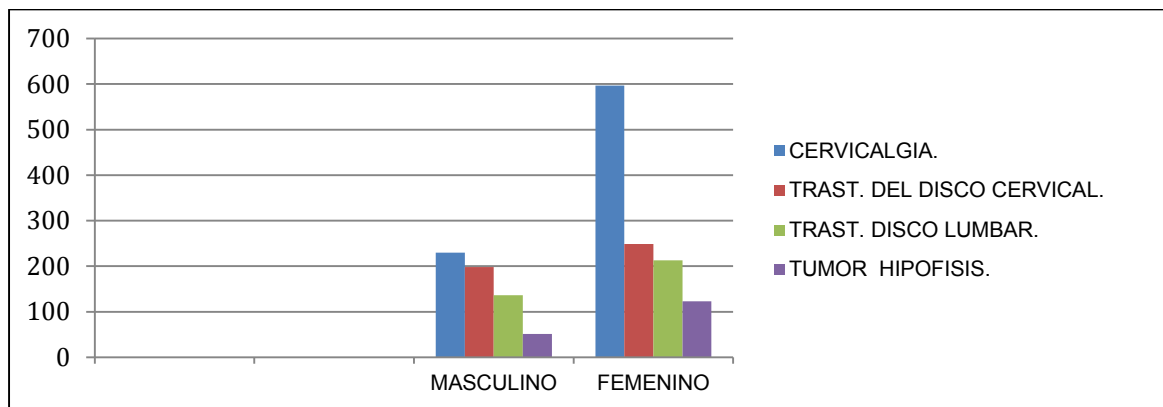


Fig. 1. Motivo de consulta en HCSAE; Pemex Picacho. Servicio de Neurocirugía; Enero 2012- Enero2013.

La discoidectomía cervical anterior con descompresión y fusión (DCAF), es uno de los tratamientos comúnmente realizados cuando no existe mejoría de la radiculopatía cervical después de manejo médico conservador.

El estándar de oro de DCAF ha sido la fusión con injerto autólogo de cresta iliaca, sin embargo actualmente ha crecido el uso de materiales artificiales hechas de diferentes componentes como tantalium, titanio, fibra de carbón y polietereetercetona (PEEK) para reemplazar injerto autólogo de cresta iliaca (IACI).

Los sustitutos del hueso tiene como función de apoyo biomecánico inmediato, restauración de la altura foraminal, mantenimiento de la lordosis cervical y una óptima osteointegración.



Las complicaciones postoperatorias biomecánicas más frecuentes que alteran la cinemática de la columna se encuentra degeneración del sitio adyacente al sitio de la fusión, disminución de la movilidad del cuello, pseudoartrosis y complicaciones asociadas a instrumentación cervical 5.

En nuestro hospital la DACF se realiza la fusión mediante injerto autólogo de cresta iliaca y con cajas de PEEK en un promedio de 20 cirugías por año; teniendo aceptables resultados con ambas técnicas, siendo necesario la investigación sobre la evolución clínica y radiológica de nuestros pacientes; mediante la comparación de ambos procedimientos.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Anatomía de la columna cervical.

La columna cervical está constituida por 7 vertebras (C1 a C7), soporta el peso de la cabeza (14 libras ó 6.34 kilogramos), las 2 primeras vértebras cervicales el atlas y axis (atípicas), carecen de disco intervertebral; pero se encuentran fuertemente unidos por ligamentos, las vértebras de C3 a C7 se caracterizan por grandes orificios vertebrales; tienen

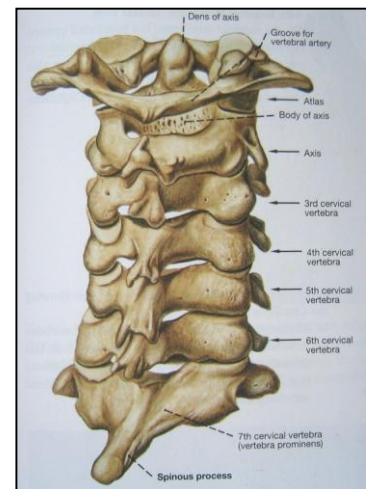


Fig 2. Cara Dorsal de columna Cervical. Observamos vertebras atípicas C1 (atlas) y C2 (Axis); las cuales carecen de disco intervertebral y vertebras típicas de C3-C7. K. Moore. Anatomía con orientación clínica.

5 articulaciones: 2 articulaciones facetarías, 2 articulaciones neurocentrales también conocidas como uncovertebrales o de Luschka que tienen lugar

en las apófisis semilunares de C3 a C6 localizándose en los márgenes lateral y posterolateral de los discos intervertebrales Fig 2, 1 disco intervertebral, 2 agujeros foraminales a cada lado de los procesos transversos de C3 a C7 por donde transcurren las arterias vertebrales. Los pedículos se proyectan del



cuerpo vertebral posterolateralmente y se unen con la lámina proyectándose estos posteromedialmente a nivel de los pedículos para formar el arco posterior Fig. 3A y B.

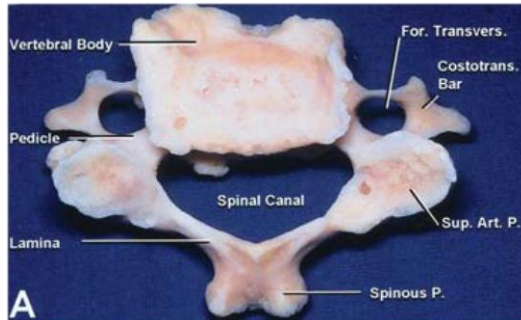


Fig 3. A) Vista Axial de vértebra cervical típica. Vértebras Típicas de C3-C7. Compuesto por un cuerpo vertebral (CV), y procesos articulares. El canal espinal tiene forma triangular.; el foramen transvers se encuentra a cada lado en el fondo del proceso transvers. J. Neurosurg (Spine 2) 98:188–194, 2003.

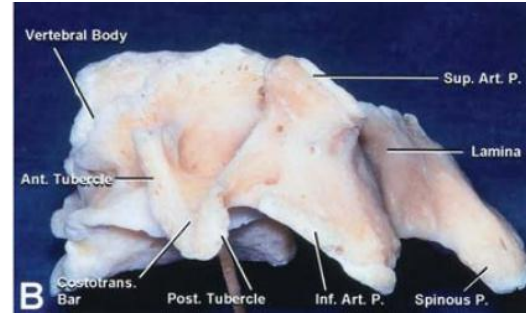


Fig 3. B) Vista Lateral de vértebra típica. El proceso espinoso se proyecta lateralmente de su unión con las láminas, es corto y bífido. El proceso articular superior se orienta hacia arriba y posteriormente y el inferior hacia abajo y anteriormente. J Neurosurg (Spine 2) 98:188–194, 2003.

La configuración anatómica de las articulaciones facetarias permiten un grado de movilidad significativo para la flexión y la extensión así como para la lateralización, lo que hace única su disposición anatómica comparado con otras regiones de la columna vertebral.

Ligamento longitudinal anterior: Banda fibrosa robusta que cubre y conecta las caras anterolaterales de los cuerpos vertebrales y discos intervertebrales, se extiende desde la cara pélvica del sacro hasta el tubérculo anterior de C1 y el hueso occipital, evitando la hiperextensión de la columna vertebral.

Ligamento longitudinal posterior: Banda fibrosa; que discurre dentro del conducto vertebral a lo largo de la cara posterior de los cuerpos vertebrales. Se inserta en los discos intervertebrales y en los bordes posteriores de los cuerpos vertebrales de C2 al sacro. Este ligamento evita la hiperflexión de la columna vertebral⁶.



Disco intervertebral. En la columna vertebral se encuentran 23 discos intervertebrales, tienen una altura promedio de 8-10 mm y 4 cm de diámetro, representan el 25% del total de la columna vertebral. Se encuentra constituido por un núcleo pulposo Fig 4. compuesto colágeno tipo II organizadas al azar y fibras de elastina dispuestas radialmente dentro de una estructura gelatinosa altamente hidratada constituida por proteoglicanos (principalmente agregán o agregados de proteoglicanos de condroitín y queratínsulfato) y en su periferia el anillo fibroso constituido por 10-15 lámelas de colágeno⁷ o anillos concéntricos de colágeno.

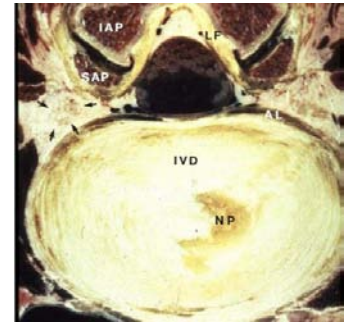


Fig 4. Microcorte congelado a nivel de disco intervertebral. IVD: Disco intervertebral. NP: Núcleo pulposo. SAP: proceso articular superior, IAF: Proceso articular inferior. Flechas: Ganglio de la raíz dorsal. Shankar. Anatomy and pathophysiology of intervertebral disc

Platos terminales Cartilagosos: Se localizan en las zonas más cefálicas y caudales de los disco intervertebrales; está constituido por una capa de cartilago hialino de aproximadamente 1 mm de grosor, formando una importante estructura morfológica y funcionalmente entre el anillo fibroso y el cuerpo vertebral.

Para facilitar la descripción de la anatomía cervical, cada lado del cuello se divide en 2 triángulos, anterior y posterior.

Triángulo cervical anterior. Se limita con el borde anterior del músculo ECM, la línea media anterior del cuello y la mandíbula.

Triángulo submandibular: es una zona mandibular entre borde inferior de la mandíbula y los vientres anterior y posterior del músculo digástrico, el piso lo forman los músculos milohioides, hiogloso. La glándula submandibular ocupa casi todo este triángulo.



Triángulo submentoniano: Situado bajo la barbilla, es una zona suprahiodea, limita por debajo del hueso hioides, y a los lados, con los vientres anteriores derecho e izquierdo, de los músculos digástricos. Este triángulo contiene los linfáticos contiene los ganglios submentonianos.

Triángulo carotideo: Es una zona vascular delimitada por el vientre superior del musculo digástrico y el borde anterior del ECM, contiene la vaina carotidea, que contiene la vaina carotidea, la vena yugular interna y el nervio vago.

Triángulo muscular: Está formado por el vientre superior del musculo omohioideo, el borde anterior del músculo ECM, este triángulo contiene la glándula tiroides y paratiroides.⁸

El musculo longus capitis se inserta a cada lado de los tubérculos anteriores de las apófisis transversa de C3-C6 y arriba en la cara basilar del hueso occipital. Fig. 5 A. El musculo longus colli, también localizado

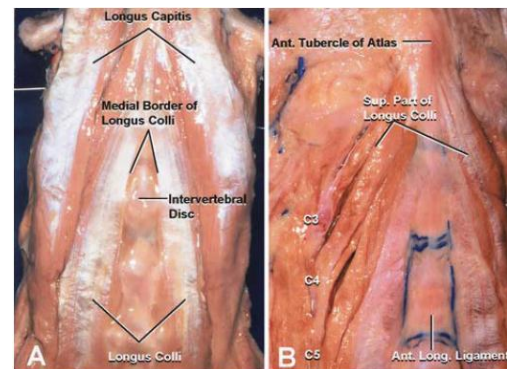


Fig. 5. Musculatura de columna Cervical. A) El M Longus Capitis es localizado lateral al Longus Colli se inserta por debajo de los tubérculos anteriores de proceso transverso C3-C6. B) M Longus Colli se encuentra localizado en cara anterior de la columna; su segmento oblicuo superior se origina abajo del tubérculo anterior del proceso transverso de C3-C5 y superior en el tubérculo del arco anterior del Atlas. J Neurosurg (Spine 2) 98:188-194, 2003

cervical anterior, se divide en 03 partes: Oblicuo superior se origina por debajo del tubérculo anterior de las apófisis transversas C3-C5 y se inserta en el arco

anterior del atlas. Oblicuo inferior surge de la superficie anterior de los cuerpos vertebrales de las dos o tres primeras vértebras torácicas y pasa hacia arriba y lateralmente al tubérculo anterior de la apófisis transversa C5-C6. Fig 5 B La parte vertical asciende de los cuerpos de las tres vertebrales torácicas superiores y de las tres vértebras cervicales inferiores.⁹



Epidemiología.

El estudio epidemiológico de la población de Rochester, Minnesota realizado entre 1976 y 1990 encontró una incidencia anual de radiculopatía de 107.3 por 100,000 para hombres y 63.5 para mujeres; con un pico de incidencia entre los 50-54 años de edad, dentro de los antecedentes el trauma cervical fue de 14.8% de los casos, protrusión discal 21.9% y 68.4% por cambios espondilolíticos, la raíz más frecuentemente afectada fue C7.¹⁰

Fisiopatología.

La degeneración discal, tiene una etiología multifactorial compleja, el proceso degenerativo ocurrirá si la matriz no es normal, lo cual puede deberse a lo que los constituyentes de la misma no tengan una estructura adecuada o bien que el balance entre su síntesis y su degradación se desequilibre en favor de esta última. La pérdida de proteoglicanos en especial del agregán, cambios en las fibras de colágeno, aumento de la fibronectina, producen una disminución de la presión osmótica en la matriz extracelular, y por lo tanto una progresiva deshidratación; con la consiguiente pérdida de la altura del disco intervertebral. Los factores mecánicos se ha vinculado con degeneración discal; sobre todo en aquellas regiones expuestas a fuerzas mecánicas como la región cervical y lumbar, estudios *In vitro* sugieren que someter a la columna a frecuencias superiores o iguales a un rango comprendido entre 4 a 6 Hz puede alterar negativamente el metabolismo y la nutrición del disco. El exceso de compresión intervertebral provoca cambios no deseados en el disco



intervertebral; así como fractura de las plataformas, que precipitan dicha degeneración. Fig 6

Durante el envejecimiento se presentan cambios cualitativos y cuantitativos en las proteínas que componen los núcleos pulposos de los discos intervertebrales y el contenido de agua disminuye de 85% en la infancia a 70% aproximadamente a la

edad de 72 años, por lo tanto el disco pierde la altura, el anillo fibroso comienza a protruir y cuando existe ruptura del mismo se presentara una hernia discal.

La formación de hernia discal consta de 04 etapas que son la

ya mencionada degeneración, prolapso, extrusión y secuestro. ¹¹

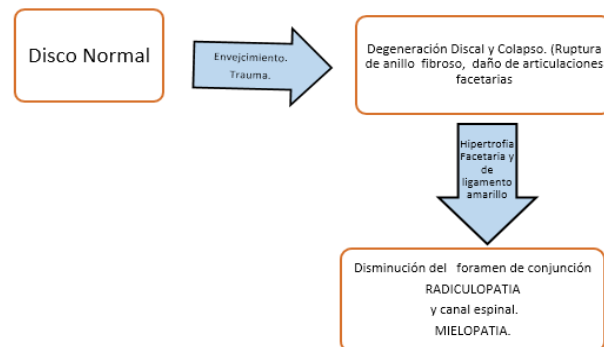


Fig 6. Patogénesis de Espondilosis Cervical. Adaptado de Neurology and Neurosurgery Illustrated, London, 1998

Cuadro Clínico.

La radiculopatía cervical es el resultado de la irritación o isquemia de la raíz nerviosa y puede ocurrir en diferentes niveles. Clínicamente se manifiesta por una sintomatología insidiosa no específica en la región posterior del cuello, pero el síntoma más prominente es la debilidad, parestesias de las extremidades superiores. De acuerdo a su presentación clínica pueden ser agudas o crónicas. Las radiculopatías agudas son típicamente secundarias a hernias discales, siendo más frecuentes en pacientes jóvenes, describiéndose como hernias de disco “blandas”. Tres tipos de hernias ha sido descritas por Stookey, Rothman y Marvel (intraforaminal, posterolateral y de la línea media). Las hernias intraforaminales son las más frecuentes y a menudo se evidencia por síntomas



radiculares en un dermatomo. Las hernias posterolaterales clínicamente se presentan predominantemente con síntomas motores y atrofia y las de presentación central tendrán clínicamente datos de mielopatía.

Síntomas más insidiosos se van observar cuando se presenta cambios degenerativos. El término de “Cervical espondilosis”, describe los continuos cambios degenerativos que involucran al disco intervertebral, las 2 articulaciones neurocentrales y las 2 facetas articulares. Osteofitos uncovertebrales causan radiculopatía mediante la compresión de la raíz nerviosa anterior; con menos frecuencia, osteofitos que se extiende desde la porción ventral del proceso articular superior puede causar compresión por el estrechamiento neuroforaminal.¹²

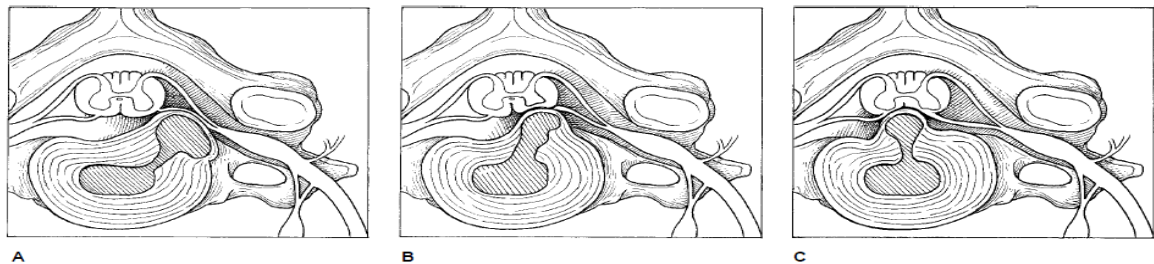


Fig. 7. Tipos de Hernias de Disco .A) Intraforaminal B). Posterolateral, C) Línea media. Casajuana; Degeneración del disco intervertebral lumbar: Anatomía, fisiología y patofisiología. Dolor. 2011; 26:69-75

Exploración neurológica.

El tipo y localización de síntomas radiculares son determinados por el nivel en la cual la raíz nerviosa es comprimida. Tabla 1.

La compresión del C3 es resultado de cambios patológicos a nivel vertebral C2 y C3, los pacientes experimentan dolor en la región suboccipital, a menudo extendiéndose a la parte posterior de la oreja y en la región dorsolateral del cuello. Este tipo de dolor es difícil de distinguir de otras causas de cefalea.



Parestesias están presentes a nivel del occipucio y tiene una distribución en el recorrido del nervio auricular mayor y nervio occipital menor.

La radiculopatía del C4 es resultado de cambios patológicos a nivel vertebral C3-C4; causan dolor en ocasiones inexplicable a lo largo de la base del cuello que se irradia a la cara superior del hombro y posteriormente a la escapula.

La compresión de C5 se asocia a dolor o pérdida de la sensibilidad en la región del hombro y en la cara lateral de la porción proximal del brazo con dificultad para la abducción del brazo así como para la elevación de la mano hasta la cabeza. El examen clínico revela paresia del deltoides y del bíceps y ocasionalmente de los rotadores externos del hombro. Los pacientes que cursa con la clínica mencionada deberá realizar diagnóstico diferencial con patologías que afectan la movilidad y fuerza muscular a nivel de hombro.

La compresión de C6 se manifiesta por los mismos síntomas pero localizados al bíceps, pulgar e índice, debilidad del bíceps y del extensor de la muñeca e hiporreflexia bicipital.

La radiculopatía de C7 se expresa como dolor en la porción posterolateral del brazo, hombro; región de la escápula y distalmente sobre el tríceps y el tercer dedo. Además los pacientes presentan paresia del tríceps, del pronador cuadrado y de los músculos pectorales e hiporreflexia tricipital.

La radiculopatía de C8 típicamente se asocia con dolor en la distribución del cubito y el quinto dedo, y los pacientes presentan dificultad para sostener objetos, debido a que esta raíz tiene predominio motor, es rara la presencia de dolor. Los síntomas radicular es de T1 siguen una distribución similar a los de C8 sin embargo los síntomas sensitivos no se extienden a las manos excepto por discreta paresia de la musculatura intrínseca de la mano.



Davidson describe el “signo del hombro abducido” en el cual el paciente experimenta alivio significativo al posicionar el hombro en abducción.

La prueba de Spurling es una maniobra que provoca dolor en el brazo del paciente provocada por estrechamiento de neuroforamen. Se realiza extendiendo el cuello y rotando la cabeza hacia el lado con dolor, aplicando fuerza sobre la cabeza. Considerándose positivo cuando se provocado dolor o parestesias en la extremidad, tiene una sensibilidad del 92% y una especificidad del 95%.¹³

Raíz	Dermatomo	Miotomo	Reflejos.
C4	Hombro posterior, región cervical posterior e infraclavicular.	Trapezio, romboides, elevador de la escapula, diafragma	Ninguno.
C5	Región superolateral de brazo.	Pectoral mayor, supraespinoso, infraespinoso, deltoides, bíceps, braquial, braquioradial.	Tríceps, Bíceps.
C6	Región lateral de brazo, antebrazo, pulgar y dedo índice.	Bíceps, braquial, braquioradial, extensor radial del carpo, supinador, pronador teres, tríceps, flexor radial del carpo.	Tríceps.
C7	Región posterolateral del brazo y antebrazo y dedo medio.	Tríceps, pronador teres, pronador cuadrado, flexor profundo de los dedos, flexor largo del pulgar, extensor corto y largo del pulgar.	Tríceps.
C8	Región medial de brazo y antebrazo, cuarto y quinto dedo.	Flexor superficial de los dedos, pronador cuadrado, flexor profundo de los dedos, cubital flexor del carpo, lumbricales 3 y 4.	Ninguno
T1	Región axilar y pectoral, y medial y proximal del antebrazo.	Aductor del pulgar, aductor corto del pulgar, oponente del pulgar	Ninguno.

Tabla. 1. Síndromes Radiculares. Adpatado de The Cervical Radiculopathy: Pathophysiology, presentation and clinical evaluation Neurosurgery 60 [Suppl 1]: S-28–S-34, 2007



Henderson en su estudio de 736 paciente sometidos DCAF reporto la siguiente sintomatología: Braquialgia (99.4%); cervicalgia (79.7%), dolor escapular (52.5%), dolor en tórax anterior (17.8%), cefalea (9.7%). Dolor y parestesias en un dermatomo específico fue encontrado en el 53.9% de los pacientes, mientras que el 45.5% presentaron dolor y parestesias con patrón difuso. Cambios sensitivos se documentaron 68% y motores en el 71.2%.¹⁴

Diagnóstico.

El diagnóstico de una radiculopatía cervical deberá iniciar con una buena historia clínica y un exhaustivo examen físico y su correlación con los estudios de imagen y electromiográficos. Para ello contamos con una variedad de estudios de imagen que constan desde su abordaje inicial de tamizaje de cervicalgia con Radiografías de columna cervical en proyecciones Anteroposterior (AP), lateral y dinámicas, Tomografía de columna cervical simple y reconstrucción en 3 D; así como estudios de Resonancia magnética de columna cervical que tiene una alta sensibilidad, siendo este el estudio de elección para el diagnóstico de la radiculopatía cervical.

Radiografía de columna cervical: Históricamente se han utilizado los rayos X de columna cervical para inferir compresión de raíces nerviosas documentando la presencia de cambios degenerativos; a pesar de que tienen una pobre correlación entre la sintomatología de los pacientes y los hallazgos de degeneración cervical, los rayos X permanecen como una importante herramienta de tamizaje para la evaluación de los pacientes que debutan con sintomatología cervical y lumbar. Son estudios baratos, fácilmente accesibles y proveen información respecto a la estabilidad de la columna, balance sagital, fracturas, deformidades y espondilolistesis.



Los 4 componentes característicos que conforman los hallazgos degenerativos de la columna cervical son disminución del espacio discal, esclerosis de los platos terminales y la formación de los osteofitos anteriores y posteriores. Fig 8 Las proyecciones laterales en flexión y extensión pueden diagnosticar inestabilidad oculta de columna cervical, que pueden ocasionar sintomatología radicular intermitente o posicional. La no visualización de estructuras neurales es la principal desventaja de este medio diagnóstico. 15



Fig 8. Radiografía lateral de columna cervical. Componentes de espondilosis cervical: Disminución del espacio intersomático; esclerosis del plato terminal y formación de osteofitos anteriores y posteriores. Paciente masculino 61 años con Espondilosis Cervical degenerativa C3-C6 Departamento de Neurocirugía. HCASE.

Tomografía de columna Cervical.

La TAC permite una visualización directa de las patologías que causan compresión de estructuras neurales, en especial a nivel foraminal y canal medular, distingue la compresión neural por estructuras blandas de las estructuras óseas como la hipertrofia facetaria Fig 9. Este estudio es un método diagnóstico no invasivo, pero que desafortunadamente no demuestra tumores intraespinales, aracnoiditis y no logramos diferenciar entre fibrosis y hernias discales.¹⁶

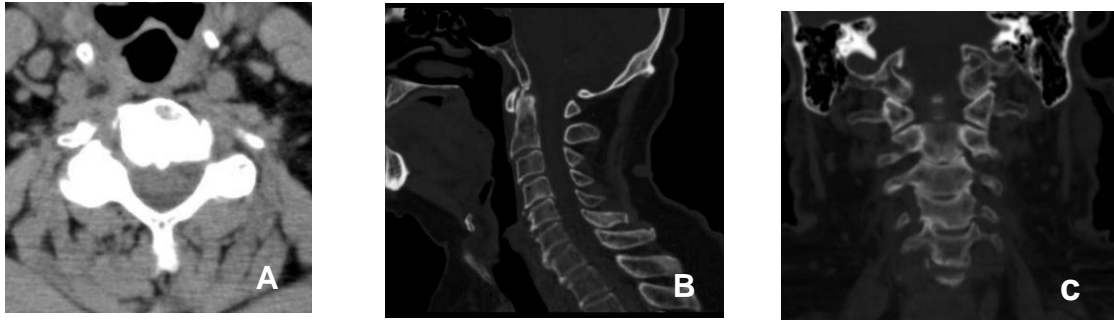


Fig. 9. Hallazgos de Tomografía en Espondilosis Cervical Degenerativa. A) Corte Axial. B) Corte Sagital. (Ventana ósea), C) Corte Coronal. Los cuerpos vertebrales cervicales muestra esclerosis de su superficie articular formación de osteofitos marginales anteriores, en C4 osteofito posterior, disminución de la altura C2-C3, C4 C5 en especial posterior e hipertrofia facetaria bilateral predominio izquierdo. Departamento de Neurología y Neurocirugía HCSAE. Pemex.

Resonancia Magnética.

Es el método diagnóstico de elección no invasivo que muestra directamente neuroestructuras, Fig 10 tiene alta sensibilidad, permite detectar degeneración cervical en paciente asintomáticos y sintomáticos. Brown en estudio retrospectivo, estudio 34 pacientes que se les realizo RMN de columna cervical previo a su cirugía, la RMN predijo 88% de las lesiones. Las hernias discales puede observarse hasta en el 10% de pacientes asintomáticos menores de 40 años y 5% en aquellos mayores de 40 años de edad. Por lo tanto los hallazgos de imagen deben ser cuidadosamente relacionados con la exploración neurológica.¹⁷

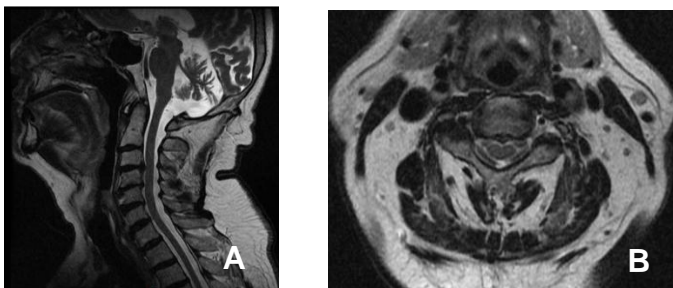


Fig. 10 RMN de columna Cervical. Hallazgos de Espondilosis Degenerativa A) RMN columna cervical corte sagital potenciada T2. B) RMN columna cervical Axial potenciada en T2. Los discos intersomáticos hipointensos con disminución en la altura desde C3-C4, C5-C6. Hay cambios tipo Modic III en C4-C5 e irregularidad de plataformas articulares. En C3-C4 se observa artrosis facetaria izquierda, con protrusión discal posterolateral que condicional estenosis foraminal ipsilateral. Departamento de Neurología y Neurocirugía HCSAE, Pemex.

En 1950 Shea y Cols, formularon los criterios convencionales del diagnóstico electromiográfico en radiculopatías, observándose un 90% de sensibilidad de daño radicular en los estudios.



Los estudios electromiográficos son de apoyo en el estudio de radiculopatía, tratan de identificar la anomalía fisiológica de la raíz nerviosa, determinan si el defecto anatómico visualizado en los estudios imagenológicos está causando disfunción fisiológica.

El objetivo de la electromiografía (EMG) es encontrar un patrón agudo o crónico de cambios de unidad motora en un miotomo específico. Las desventajas de la EMG radica en que solo detecta cambios del componente motor de la raíz; muchas radiculopatías en etapas tempranas tiene un patrón sensitivo y desmielinizante.

La correlación de EMG con aguja y hallazgos radiográficos se ha observado hasta en un 65 al 85%.¹⁸

Tratamiento.

El tratamiento inicial de la radiculopatía cervical consiste en tratamiento farmacológico a base de analgésico, antiinflamatorios y relajantes musculares y reposo durante 6 semanas, pero si a pesar a de ello no cede el dolor con o sin déficit neurológico se debe intervenir quirúrgicamente.

La discoidectomía cervical con fusión intersomática vía anterior es una solución clásica y de excelentes resultados; con resolución de la sintomatología en un 80 al 100%; en pacientes con la patología discal regional, uní o multisegmentaria (espondilosis, hernias discales, calcificaciones del ligamento longitudinal posterior y enfermedad degenerativa discal). En EE.UU se realizan anualmente 50-60 cirugías por 100,000 habitantes; en el estudio de Angive y Cols; de 1990-1999 encontraron > 500,000 DACF en mencionado país, en pacientes sintomáticos con degeneración discal cervical.^{19,20}



Los objetivos de la artrodesis Cervical anterior son mejorar la presión de los nervios espinales y restablecer el alineamiento y estabilidad de la columna cervical.²⁰ Los sistemas de artrodesis postdiscoidectomía cervical tratan de alcanzar la estabilidad del segmento intervenido gracias, inicialmente, al soporte mecánico de la osteosíntesis y, tardíamente, por la fusión ósea; adicionalmente se pretende mantener o, en su caso, restituir la altura del espacio intervertebral y, de esta manera, el diámetro de los agujeros de conjunción por donde salen los nervios raquídeos cervicales; y, finalmente, la artrodesis trata de mantener o, en su caso, restituir la alineación normal del segmento intervenido. ^{Tabla 2} La estabilidad del

segmento artrodesado también favorecería la reabsorción de los osteofitos posteriores no resecados tras la discectomía. Todos estos objetivos se deben obtener manteniendo la seguridad de los elementos osteoarticulares y neurológicos implicados en el área anatómica, con una técnica quirúrgica lo más sencilla posible que minimice las probabilidades de complicaciones y con un diseño del implante que asegure su integridad a largo plazo.²¹

- **Restituir / mantener la estabilidad del segmento.**
- **Restituir / mantener la separación intersomática.**
- **Restituir / mantener la apertura agujeros de conjunción.**
- **Restituir / mantener la alineación en lordosis del segmento.**
- **Favorecer la reabsorción de los osteofitos posteriores.**
- **Eliminar el factor dinámico en caso de mielopatía.**
- **Tensar los ligamentos amarillos en caso de mielopatía.**

Tabla. 2. Objetivos de artrodesis cervical postdiscectomía.

La resolución de los síntomas neurológicos y del dolor se logra en un 80 a 100% de los pacientes.²² Hirokazu Ishihara reportó que los índices de supervivencia libre de enfermedad luego de una artrodesis cervical anterior fueron de 89% a cinco años, 84% a 10 años y 67% a 17 años.²³



La selección de pacientes aptos para el tratamiento quirúrgico sigue siendo un reto, de acuerdo a la literatura médica los marcadores predictivos positivos para pacientes operados son: dolor radicular intenso, altura del espacio intersomático, sexo masculino, jóvenes, hernia discal blanda unisegmentaria, adecuada correlación entre los hallazgos clínicos y radiográficos, pacientes no fumadores, fuerza 5/5 en las extremidades superiores.^{24,25}

Los autoinjertos de hueso son la primera elección para promover la fusión ósea, deben cumplir con ciertas características específicas, que permitan la curación y eventual fusión en el sitio operatorio: Osteogénesis, Osteoinducción y Osteoconducción. La osteogénesis es la capacidad nata para formar hueso, este proceso se realiza por osteoblastos bajo la influencia de muchos factores tales como la proteína morfogenética ósea (osteoinducción). Osteoconducción es la propiedad física presente en la composición estructural de injerto de hueso que actúa como andamio para formar hueso nuevo.²⁶

Tipos de injerto Óseo.

Injerto óseo esponjoso (reticulado, trabecular): Fuente autóloga ósea excelente medio de fusión, es constituyentes de las epífisis los hueso largos principalmente; hueso esponjoso es incapaz de resistir fuerzas de compresión, por lo que no deberá utilizarse como elemento estructural en artrodesis cervical; utilizándose principalmente como osteoinductor.

Injerto óseo cortical: Son utilizados principalmente como elemento estructural en cirugía cervical, en especial cuando se realiza corpectomía. Se obtiene de aloinjerto de hueso de peroné, su centro deberá ser relleno con hueso esponjoso para añadir propiedades osteogénicas e inductivas al injerto.



Hueso Esponjoso-Cortical: Cumple las características estructuras e integridad del hueso cortical e inductivas del hueso esponjoso. Es obtenido principalmente de la cresta iliaca además de que se puede obtener de parilla costal con menor soporte estructural. Fig 11 El injerto tricortical de cresta iliaca se ha utilizado ampliamente para la artrodesis de la columna cervical durante más de 50 años.²⁷

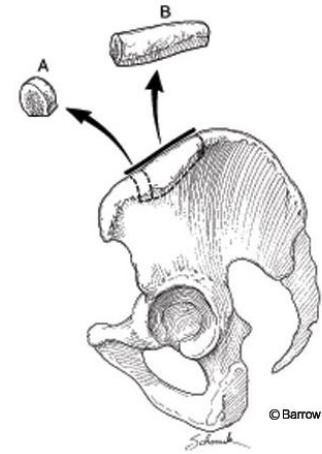


Fig. 11 Injerto Tricortical de Cresta Iliaca. A) Injerto para un solo nivel. B) Injerto multinivel. Barrow Neurologic Institute.

Los injertos óseos tiene ciertas desventajas: dolor en sitio donante y necesidad de cirugías posteriores; esta es la razón por la que ha crecido el uso de materiales artificiales hechas de diferentes componentes como tantalium, titanio, fibra de carbón y PEEK, para reemplazar injerto autólogo de cresta iliaca.

La caja intersomática PEEK es un polímero no reabsorbible, es radiolúcido; consiste en un sistema de implantes convexos y cuneiformes de diseño biomecánico y superficie amplia, con un dentado simétrico en ambas caras, son radiotransparentes con tres marcas radiopacas de titanio, que permiten una fácil valoración tanto de su posición, como el estado de evolución de la fusión por medio de imágenes de TAC o RMN totalmente exento de artefactos., la elasticidad de la caja de PEEK, es cercana al hueso (aproximadamente 17 GPa), lo que ayuda a disminuir el estrés y aumenta la fusión ósea. Las ventajas del uso de las cajas de PEEK son reducir la recurrencia, preservar la lordosis y la altura foraminal, reducir la morbilidad de la toma de injerto y que además obtiene un alto grado de fusión. El PEEK es más elástico que el titanio, lo que disminuye



la posibilidad de hundimiento dentro del cuerpo vertebral; además se ha descrito un efecto estimulante de osteoblastos.^{28,29}

El sustituto ideal para DACF, el cual proveerá inmediato soporte estructural, subsecuente osteointegración y estabilidad aún no se ha sido encontrado. Sin embargo una relevancia creciente

parece tener el módulo elástico (EM),

Fig 12 que se define como la capacidad que posee un material para ser deformado elásticamente por fuerzas externas, volviendo a su forma inicial o

posición una vez que se retira la carga.

Cuanto mayor sea EM más alta serán

las fuerzas requeridas para deformar el

material. Un menor EM resulta en una compatibilidad más natural con respecto al material óseo.

El valor EM de la caja de PEEK de 17 Gpa corresponde con el módulo de elasticidad de un hueso mixto obtenido a partir de una laminectomía. Según la ley de Wolf, el crecimiento óseo se da en respuesta a la aplicación de estrés, y la resorción se da, si este estímulo es retirado.³⁰

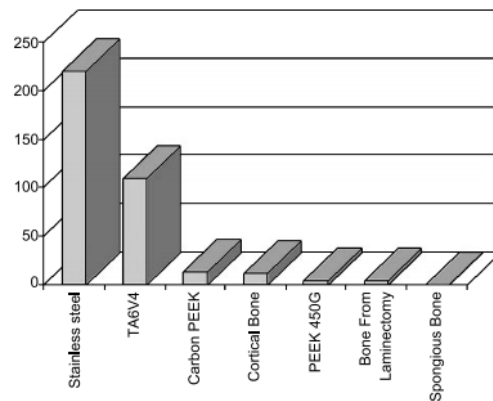


Fig.12 Elastic Modulus (EM). Se muestra EM de diferentes materiales: injertos óseos, aloinjerto y materiales sintéticos. El PEEK tiene EM en 17 Gpa, siendo muy cercano al hueso cortical.



Indicaciones de Discoidectomía Cervical Anterior y Fusión:

Las indicaciones DCAF son dolor intratable y déficit neurológico progresivo, que no mejora a pesar de tratamiento médico conservador.

Indicaciones de Cirugía para enfermedad degenerativa Discal:

Espondilosis Cervical (Disco Duro).

Hernia Discal (Disco Blando).

Deformidad degenerativa.

Estenosis Espinal.

Trauma e inestabilidad postraumática; particularmente si se acompaña con pérdida de la altura del cuerpo vertebral significativa.

Tumores e infecciones.

Técnica quirúrgica.

Anestesia y Posición: Se realiza procedimiento quirúrgico con anestesia general balanceada, se posiciona al paciente en decúbito dorsal, con cuello ligeramente extendido (10 a 20 grados); con fluoroscopia transoperatoria se localiza el nivel intervertebral afectado. Fig 13 La membrana cricotiroides



Fig. 13. Posición en decúbito prono en paciente en DCAF. Departamento de Neurocirugía HCSAE.

identifica el nivel de C6. El lado del abordaje depende de la preferencia del cirujano, si se elige el lado derecho existe riesgo de lesión de nervio laríngeo recurrente: si es el lado izquierdo del conducto torácico, la



incisión se realiza de manera oblicua o transversa al cuello dependiendo el número de niveles a trabajar.

Disección. El realizar una adecuada disección requiere conocimiento de los planos y fascias del cuello, se identifica incide el músculo platisma, la capa superficial de la fascia cervical profunda envuelve el

musculo esternocleidomastoideo (ECM) y esta debe ser seccionada para obtener una óptima exposición, se identifica el borde medial del músculo ECM por debajo del platisma, con disección roma el músculo se retrae lateralmente. Si se aborda la porción baja de la columna cervical puede seccionarse el músculo omohioideo,



posteriormente se palpa la carótida interna y se moviliza con su paquete vascular en sentido lateral, así como tráquea y esófago de manera medial , Fig 14 se

Fig. 14 Vista transoperatoria de abordaje cervical anterior. Se observa retraído lateralmente paquete vasculonervioso (A. Carótida, V. yugular y N. Vago) y medialmente tráquea y esófago. Departamento de Neurocirugía HCSAE.

identifican las fascia prevertebral el músculo largo del cuello, disecándose lateralmente; se colocan separador radiolúcido convencional y con asistencia de fluoroscopia se corrobora nuevamente el disco a incidir.

Disectomía: Se coloca un pin o clavo en cada cuerpo vertebral involucrado para generar distracción moderada, identificamos y seccionamos Ligamento longitudinal anterior, localizamos e incidimos el anillo fibroso del disco e iniciamos la discoidectomía, localizamos el ligamento longitudinal posterior, existiendo controversia si se incide o no, continuamos con foraminotomía bilateral, con remoción total del disco intervertebral, junto con el cartílago de



las plataformas vertebrales; perseverando al menos el 60 al 70% de las mismas; las apófisis unciformes igualmente son preservadas.

Después de determinar la altura y diámetro anteroposterior adecuado del implante intersomático ya sea injerto tricortical o los diferentes sustitutos intersomáticos que existen en el mercado, continuamos con la fusión cervical.^{31,32}

Dentro de las complicaciones postoperatorias se encuentran disfagia, hematoma, parálisis del nervio laríngeo recurrente, lesión dural, medular (mielopatía), síndrome de Horner, fractura vertebral, colapso o movilización del implante, tromboembolismo y parálisis de cuerdas vocales.

Kostas reporto en su estudio de 1015 pacientes con DCAF; mortalidad del 0.1%, y una morbilidad del 19.3%, la complicación más frecuente fue la disfagia la cual se presentó en 9.5%; seguido de hematoma postoperatorio en 5.6% de los pacientes pero solo 2.4% requirieron reintervención quirúrgica. Lesión de duramadre ocurrió en 0.5%, síndrome de Horner en 0.1% e infección de tejidos blandos en 0.1%.

La perforación esofágica en cirugía espinal cervical anterior es una rara complicación que tiene una incidencia de 0.2 a 1%.³³

Estudios biomecánicos han demostrado que la fusión cervical altera la cinemática de la columna, resultando en un incremento del estrés biomecánico, que conducen a una degeneración acelerada de los segmentos adyacentes del sitio de la fusión; así como otras alteraciones asociadas que incluyen



Fig 15 Radiografía de columna cervical en flexión. Se muestra pseudoartrosis de espaciador intersomático a nivel C5-C6. J Neurolog Orthop Med Surg (2008)



disminución del rango de movilidad del cuello, pseudoartrosis y complicaciones asociadas a la instrumentación cervical como enfermedad del segmento adyacente. Fig 15 Hilibrand es su estudio de 374 pacientes observó una incidencia de enfermedad del segmento adyacente en 2.9% por año, durante 10 años³⁴ y que el 25.6% de los pacientes desarrollaran síntomas de mencionada enfermedad y 2/3 de estos pacientes requerirán en algún momento reintervención quirúrgica.³⁵

El desarrollo de una fusión adecuada es esencial para el éxito de la cirugía espinal vía anterior; la fusión es considerada completa cuando: hay presencia de huesos trabeculares a través de las interfaces y formación de huesos puentes trabeculares en la corteza anterior y/o posterior en los cuerpos vertebrales (Signos centinela), los rangos de extensión y flexión de movilidad en el sitio de la fusión fue menor de 2 grados o menos y desaparición de radiolucencias entre la caja y el platillo vertebral.³⁶

Los criterios de Odom³⁷ clasifican la evolución funcional de la siguiente manera:

Grado I. Excelente. Sin síntomas cervicales, actividades diarias normales.

Grado II. Bueno. Disconformidad intermitente, sin interferencia significativa con el trabajo.

Grado III: Regular. Mejoría subjetiva pero con limitación significativa de las actividades físicas.

Grado IV: Malo. Sin mejorías o empeoramiento respecto al estado anterior.

El índice de discapacidad Cervical IDC,³⁸ es la escala más usada en dolor y discapacidad cervical, fue desarrollado por Howard y Vernon en los ochenta y



publicado en la revista “Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics” en 1991, inspirándose en previas publicaciones de valoraciones en especial The Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire. El IDC o NDI (neck disability index), consiste en 10 apartados en donde se evalúa intensidad del dolor cervical, levantamiento de pesos, lectura, dolor de cabeza, capacidad de concentración, capacidad de trabajo, conducción, sueño y ocio; cada apartado con un valor de 5 puntos, para obtener un total de 50 puntos.

El Dr. Vernon estableció la siguiente guía de interpretación de acuerdo a la puntuación obtenida de los pacientes.³⁹

- 0 - 4 puntos: No discapacidad.
- 5 - 14 puntos: Discapacidad leve.
- 15 - 24 puntos: Discapacidad moderada.
- 25- 34 puntos: Discapacidad Severa.

IV.JUSTIFICACIÓN

En nuestro hospital en el servicio de neurocirugía la radiculopatía cervical es el segundo motivo de consulta externa, el 10.8% de estos pacientes recibirá tratamiento quirúrgico, mediante cirugía cervical espinal anterior, mediante artroplastia y artrodesis Cervical anterior con injerto autólogo de cresta iliaca y fusión intersomática con cajas de PEEK, por lo que es importante comparar mediante seguimiento clínico y radiológico; cuál de los procedimientos



quirúrgicos es superior y ofrece mejores resultados a largo plazo en calidad de vida de los pacientes.

V.OBJETIVO GENERAL.

Comparar la evolución clínica y radiológica de los pacientes intervenidos con DCAF mediante injerto autólogo de cresta iliaca y uso cajas de PEEK de Marzo de 2009 a Marzo de 2014 en HCSAE.

VI. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- A) Cuantificar y comparar las diferencias en la fusión de cirugía con autoinjerto de cresta iliaca vs. caja de PEEK.
- B) Cuantificar y comparar el espacio discal obtenido con cada injerto.
- C) Cuantificar y comparar mediante los criterios de Odom la evolución clínica funcional de los pacientes.
- D) Cuantificar y comparar la evolución clínica mediante índice de discapacidad cervical.

VI. HIPÓTESIS

Hipótesis.

La artrodesis Cervical anterior con cajas de PEEK mejoran la evolución clínica postoperatoria, la fusión y mantienen el espacio intervertebral comparado con artrodesis con injerto autólogo de cresta ilíaca.



Hipótesis Nula.

La artrodesis cervical anterior con cajas de PEEK no mejora la evolución clínica postoperatoria, la fusión y mantenimiento del espacio intervertebral comparado con artrodesis con injerto autólogo de cresta ilíaca.

VII. TIPO Y DISEÑO DE ESTUDIO

Estudio serie de casos (Observacional y analítico). Es observacional porque compara 2 técnicas quirúrgicas previamente existentes (los datos se obtendrán del expediente electrónico).

VIII. DEFINICIÓN DEL UNIVERSO

Expedientes clínicos impresos, electrónicos y expedientes radiológicos de pacientes intervenidos quirúrgicamente con DCAF mediante injerto autólogo de cresta iliaca y uso cajas de PEEK de Marzo de 2009 a Marzo de 2014 en HCSAE.

IX. DEFINICIÓN DE LA MUESTRA

Expedientes clínicos impresos, electrónicos y expedientes radiológicos de pacientes intervenidos quirúrgicamente con DCAF mediante injerto autólogo de cresta iliaca y uso cajas de PEEK de Marzo de 2009 a Marzo de 2014 en HCSAE.



X. CRITERIOS

A) INCLUSIÓN

- Expedientes clínicos impresos, electrónicos y expedientes radiológicos de pacientes femeninos y masculinos de edades comprendidas entre los 30 y 80 años de edad, intervenidos quirúrgicamente en HCSAE en el periodo comprendido de Marzo de 2009 a Marzo de 2014.

B) EXCLUSIÓN

- Expedientes incompletos.
- Pacientes reintervenidos quirúrgicamente.
- Infección cervical.
- Neoplasia Cervical.
- Con compresión doble síndrome de túnel carpiano o del escaleno anterior.

XI. METODOS DE SELECCIÓN DE LA MUESTRA

Se considera un estudio con muestreo por conveniencia de los pacientes tratados mediante DACF en archivo clínico de expedientes impresos y expedientes electrónicos mediante el Sistema Integral de Administración Hospitalaria, así como archivo radiológico para estudios de imagen y sistema electrónico de rayos X en el Hospital Central sur de Alta Especialidad de Marzo de 2009 a Marzo de 2014.



XII. MATERIAL Y MÉTODOS:

1. Se hará revisión de expedientes clínicos impresos, electrónicos y expedientes radiológicos de pacientes con diagnóstico de radiculopatía cervical en el periodo ya descrito, de donde se sacaran las variables a estudiar:

- Edad.
- Sexo.
- Lugar de origen.
- Cuadro clínico inicial.
- Procedimiento quirúrgico.
- Evolución postquirúrgica.
- Un nivel o multinivel.

En el estudio de imagen: de rayos X postoperatorios de columna cervical se tomaran los siguientes datos, en esta evaluación se consideran el criterio de dos neurocirujanos para evitar sesgos:

- Fusión de injerto óseo en proyección AP y lateral de Rayos X de columna cervical.
- Altura del espacio intervertebral.
- Presencia o ausencia de pseudoartrosis.

Metodología en relación a la descripción de la Evolución.

Se hará el análisis estadístico con los datos obtenidos, y se consideran las siguientes variables con sus respectivas mediciones:



DEFINICIONES OPERACIONALES / DEFINICION DE LAS VARIABLES.

Fusión	
Categoría	Numérica.
Escala	Continua.
Unidades	Milímetros.
Definición operativa	<p>Se determinara cuantitativamente en milímetros la fusión con base a zonas radio lucidas entre en injerto y la placa Terminal de las vértebras adyacentes mediante radiografías de columna cervical AP y lateral.</p> <p>Se obtendrá los datos del sistema electrónico de rayos X del hospital, ya que mencionadas radiografías son solicitadas a las 06 semanas del postoperatorio.</p>

Espacio discal	
Categoría	Numérica.
Escala	Continua.
Unidades	Milímetros.
Definición operativa	<p>Se determinará cuantitativamente en milímetros la distancia entre las plataformas terminales de las vértebras adyacentes a ala discoidectomía mediante radiografías de columna cervical en AP y lateral.</p> <p>Se obtendrá los datos del sistema electrónico de rayos X del hospital, ya que mencionadas radiografías son solicitadas a las 06 semanas del postoperatorio.</p>



Índice de discapacidad Cervical.	
Categoría	Cuantitativa.
Escala	Numérica.
Unidades	0 -4 puntos: No discapacidad, 5 - 14 puntos: Discapacidad leve. 15 - 25 puntos: Discapacidad moderada. 25-34 puntos: Discapacidad severa.
Definición operativa	Escala que valora 10 apartados de actividades de la vida cotidiana, cada uno evaluado 5 puntos, para obtener un total de 50 puntos. Los datos se obtendrán de los expedientes clínicos de los pacientes.

Criterios de Odom.	
Categoría	Cualitativa.
Escala	Ordinal.
Unidades	Excelente, bueno, regular y malo.
Definición operativa	Se determinara cualitativamente; la evolución funcional postoperatoria. Grado I. Excelente. Actividades diarias normales. Grado II. Bueno. Disconformidad intermitente, sin interferencia significativa con el trabajo. Grado III: Regular. Mejoría subjetiva pero con limitación significativa de las actividades física. Grado IV: Malo. Sin mejorías o empeoramiento respecto al estado anterior. Los datos se obtendrán de los expedientes clínicos de los pacientes.



XIII. PROCESAMIENTO ESTADÍSTICO Y PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para el análisis estadístico se utilizara el programa SPSS versión 20.

- A) Se describirán las medidas de tendencia central, desviación estándar, dispersión y promedios, pertinentes para cada variable según su distribución.
- B) Para las variables no numéricas se utilizará la prueba de Chi cuadrada (Prueba de X^2), y para variables numéricas se utilizará prueba U de Mann-Whitney.

XIV CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

El estudio no requiere consentimiento informado por ser estudio observacional. Los datos personales que identifican a cada paciente que ingrese al registro del estudio, se mantendrá en forma confidencial; únicamente en caso de que sea requerido ya sea por autoridades de la unidad hospitalaria, o del área de la salud, cada paciente no será identificado por su nombre, número de afiliación social, dirección o cualquier otra fuente directa de información personal.

Para la base de datos del estudio a cada paciente se le asignara un código numérico de forma individual. La clave para cada código se encontrara en un archivo, bajo resguardo del investigador y del tutor. El producto de la recolección de información en esta investigación será registrada de la misma manera en un sistema de cómputo, que será resguardado por el autor y tutor de tesis bajo contraseña.

Durante el transcurso del estudio e investigación se recopilara información que ya se tiene en el servicio de neurocirugía.



XV RECURSOS Y LOGÍSTICA.

En la institución se cuenta con los recursos humanos y materiales para la factibilidad del proyecto. Consideramos además un tiempo adecuado para la captación de los datos.

XVI CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

A partir de la aceptación del proyecto hasta mayo del 2015	Recolección de datos del expediente electrónico de los pacientes. Valoración de los estudios de imagen
Junio del 2015	Análisis de datos estadísticos.
Julio del 2015	Conclusiones y Resultados.

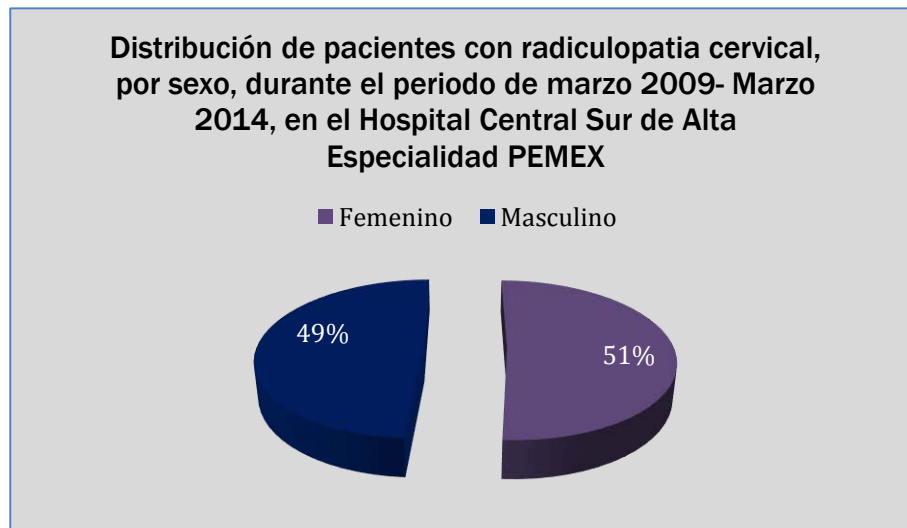


XVII RESULTADOS.

Durante el periodo comprendido de Marzo 2009 a Marzo 2014, se recibieron a 51 pacientes con radiculopatía cervical, donde el 51% fueron mujeres y el 49% hombres (Gráfico 1).

El rango de edad de los pacientes fue de 32 a 80 años. Con una media de 57 años y una moda de 52 años.

Gráfico 1.



El espacio interdiscal en ambos grupos tanto de IACI y caja de PEEK medido en la radiografía va de un rango de 5.26 a 11.9 mm.

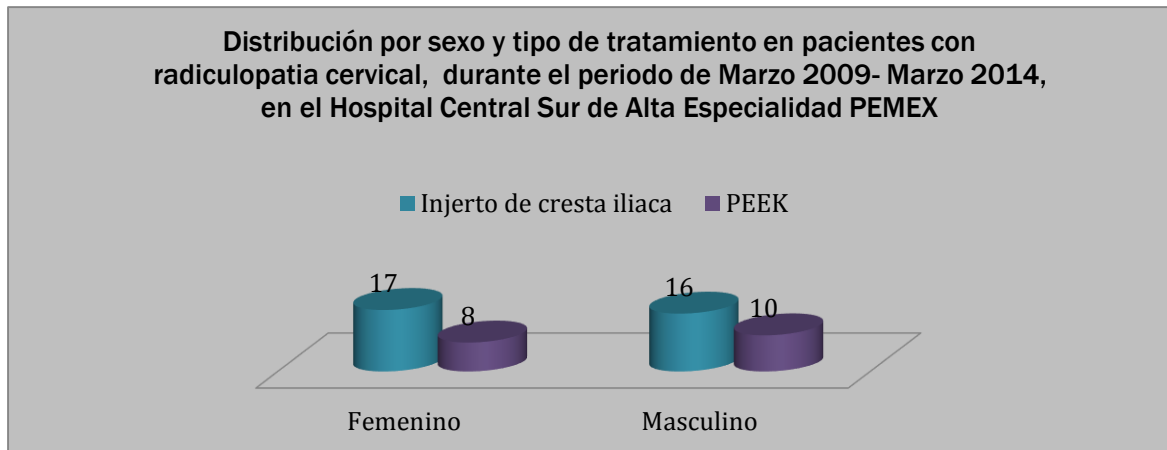
El rango para los pacientes tratados con injerto autólogo de cresta iliaca fue de 5.26 a 11.9 mm; mientras que para los tratados con caja de Peek fue de 6.58 a 9.77 mm

Del total de pacientes el 65% (33) fueron tratados con artrodesis cervical anterior con injerto autólogo de cresta ilíaca y el 35% (18) se realizó artrodesis con caja de PEEK. De los pacientes tratados con IACI 16 de ellos eran hombres y 17



mujeres, y para los tratados con caja de PEEK 10 eran hombres y 8 mujeres (Gráfico 2).

Gráfica 2

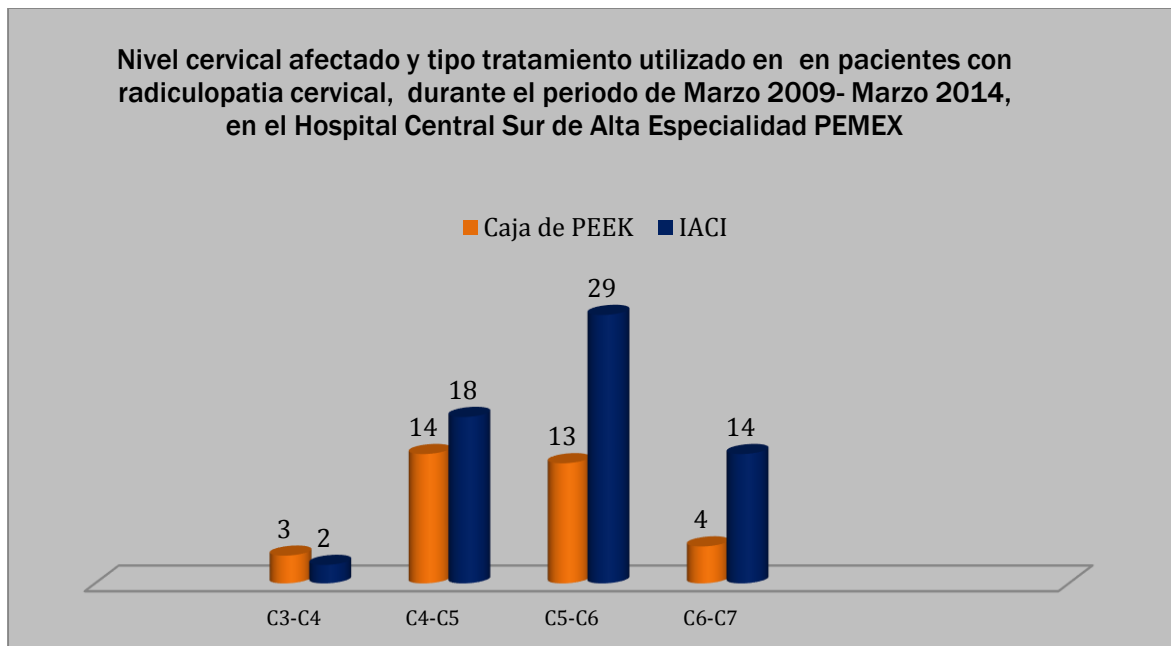


La localización de los discos intervertebrales más afectados, se expresan en la gráfica 3; los sitios más afectados fueron C4-C5 para el grupo de caja de PEEK y C5-C6 para IACI, como se puede observar esta localización corresponde al 56 % (29), de los pacientes que fueron tratados con injerto de cresta iliaca y al 27% (14), de los pacientes tratados con caja de PEEK. (Gráfico 3).

En cuanto a la fusión, la mediana para el total fue de 7.5 mm (0-11); se analizó entre grupos y notamos que la mediana fue de 7 mm (0-11) para el grupo de injerto cresta iliaca y de 8 mm (4-10) para el grupo de caja PEEK.



Gráfica 3



En cuanto a tipo de tratamiento y valoración por el índice de CRITERIOS DE ODOMS, se describe en la tabla 3, donde se puede observar que la mayoría de los casos tuvo una buena respuesta al tratamiento. (Gráfico 4).

Tabla 3

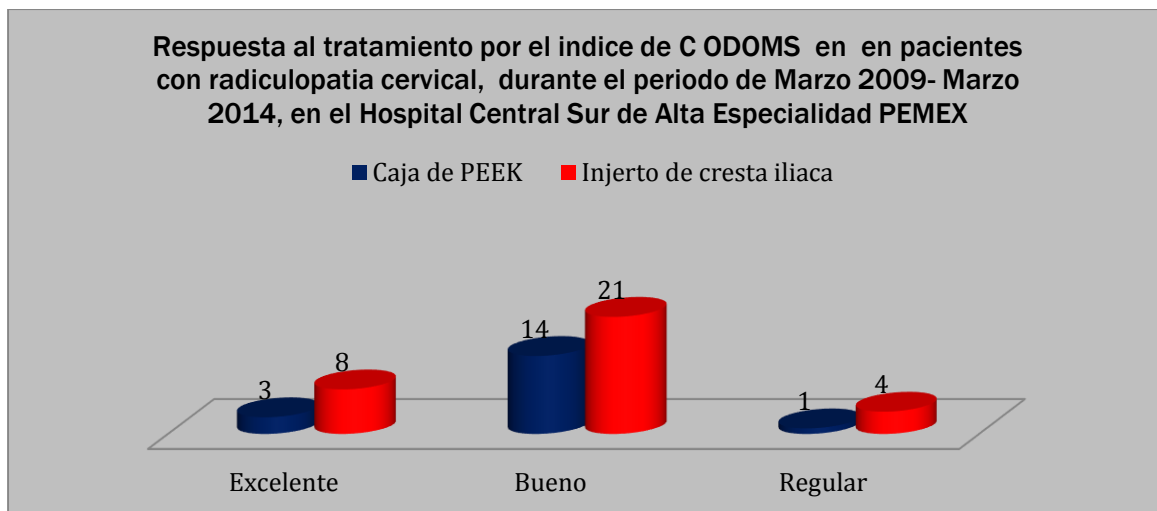
Tipo_tratamiento*C_ODOMS tabulación cruzada

Recuento

		C_ODOMS			Total
		Excelente	Bueno	Regular	
Tipo Tratamiento	PEEK	3	14	1	18
	IACI	8	21	4	33
Total		11	35	5	51



Gráfica 4



Sin embargo en la prueba de Chi cuadrada, no hubo significancia estadística entre ambos tratamientos, conservando la hipótesis nula como se muestra en la tabla 4.

Tabla 4

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	1.161 ^a	2	.559
Razón de verosimilitud	1.218	2	.544
Asociación lineal por lineal	.004	1	.950
N de casos válidos	51		

a. 3 casillas (50.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1.76.

En cuanto al índice de Discapacidad Cervical se puede observar que en el 63% de los casos totales de radiculopatía cervical, quedaron con discapacidad leve; representados por el 70 % de los pacientes tratados con injerto de cresta iliaca, mientras los tratados con caja de PEEK fue del 50 %, aparentemente con mejor respuesta por los pacientes tratados con IACI; sin embargo al realizar la prueba



de chi cuadrada se observa que no hay diferencia estadística significativa entre los dos tratamientos. (Tabla 5 y Grafico 5)

Tabla 5
Tipo_tratamiento*IDC tabulación cruzada

Recuento

Tipo de Tratamiento	IDC				Total
	No discapacidad	Discapacidad leve	Discapacidad moderada	Discapacidad severa	
PEEK	2	9	7	0	18
IACI	3	23	6	1	33
Total	5	32	13	1	51

Gráfica 5

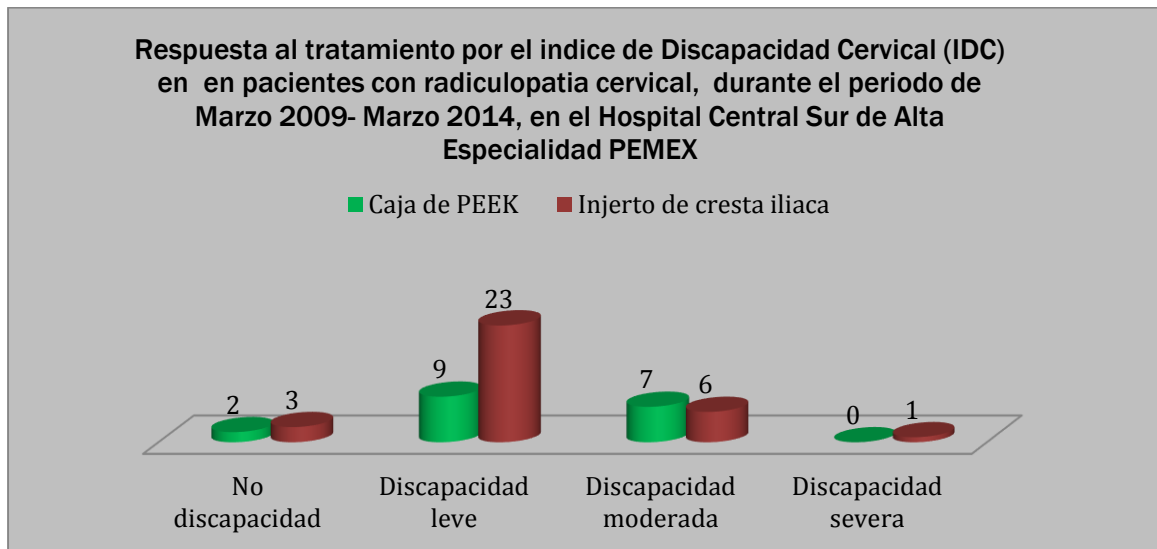




Tabla 6
Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	3.273 ^a	3	.351
Razón de verosimilitud	3.524	3	.318
Asociación lineal por lineal	.463	1	.496
N de casos válidos	51		

La prueba U de Mann-Whitney demuestra que no existe diferencia entre los dos tipos de tratamiento, conservando la hipótesis nula. (Tabla 7)

Tabla 7

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de C_ODOMS es la misma entre las categorías de Tipo_tratamiento.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	.904	Conserve la hipótesis nula.
2	La distribución de IDC es la misma entre las categorías de Tipo_tratamiento.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	.364	Conserve la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es .05.

En cuanto a las complicaciones surgidas en los tratamientos, en forma aguda se presentaron en tres casos, dos de ellos tratados con injerto autólogo y uno tratado con caja de PEEK (Gráfica 6). Las complicaciones crónicas fueron 4, 2 de enfermedad del segmento adyacente, 1 con el uso de caja de PEEK y otro con IACI, 1 pseudoartrosis en IACI 1 formación de osteofito en pacientes tratado con caja de PEEK. Gráfico 7.



Gráfico 6

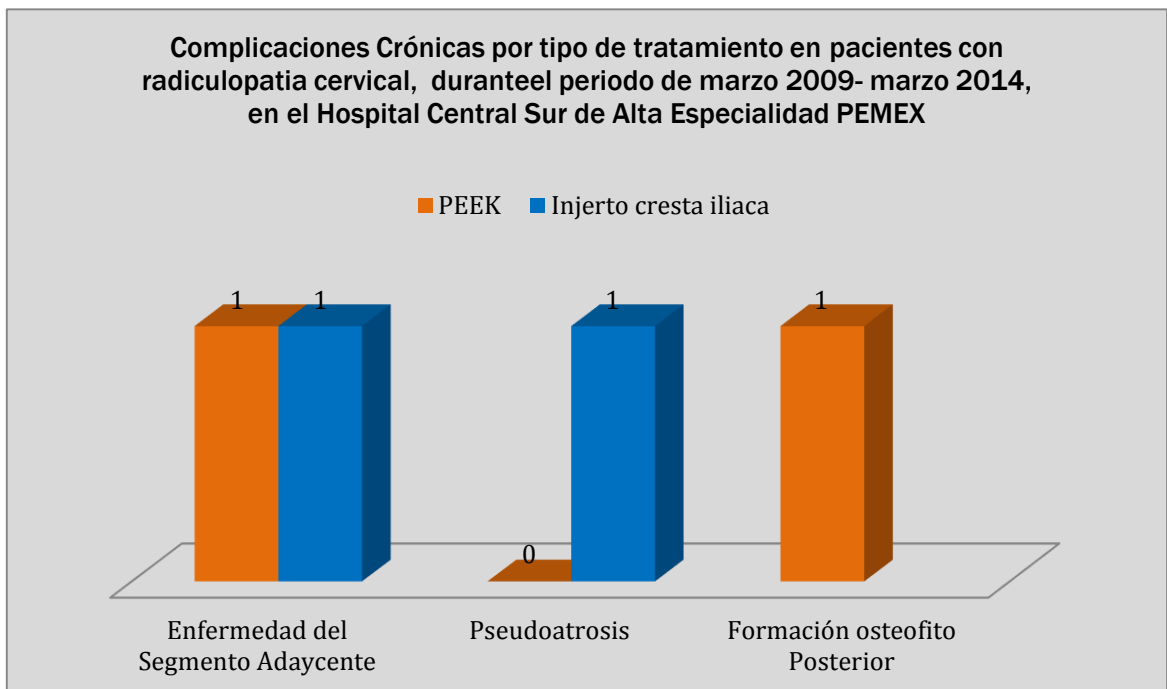
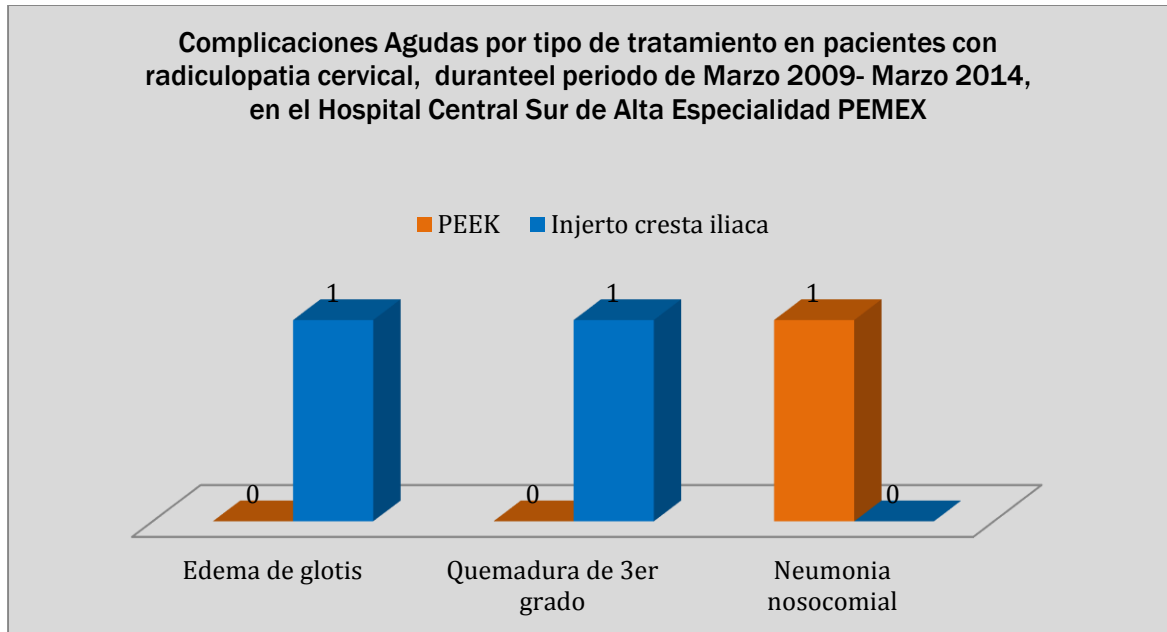


Gráfico 7



XVIII. DISCUSIÓN.

La DCAF sigue siendo un tratamiento quirúrgico vigente que ofrece alivio de la sintomatología radicular y mielopatía en pacientes con espondilosis cervical; que no ha mejorado después de recibir tratamiento médico conservador a base de analgésicos, antiinflamatorios, relajantes musculares y terapia física por lo menos 06 semanas; en nuestro servicio al igual que lo que está reportado en estudios previos, hasta el 90% de los pacientes tendrán mejoría significativa por lo que no requerirán tratamiento quirúrgico. La DCAF continúa siendo el Gold Estándar de tratamiento para pacientes con radiculopatía; se demostrándose tantos estudios de seguimiento a corto y largo plazo con seguimientos de los pacientes de 6 meses hasta los 12 meses y en algunos autores hasta por 20 años.⁴⁰

La evolución clínica postoperatoria de nuestros pacientes fue evaluada mediante el índice de discapacidad cervical; mostrando una mejoría clínica de nuestros pacientes, representada en más 70% de nuestro pacientes con una discapacidad leve tanto en pacientes con uso de IACI y caja de PEEK, pero al realizar la prueba de Chi cuadrada y la U de Mann-Whitney se observó que no hubo diferencia estadística significativa en la comparación de estos 2 grupos comparativos de estudio.

Varios estudios de seguimiento de pacientes que fueron sometidos a DCAF con caja de PEEK e IACI demostraron resultados similares a los encontrados en nuestro estudio.⁵

Los criterios de Odom mostraron valores similares al IDC en donde en nuestro estudio donde la mayoría de nuestro pacientes tuvieron una evolución



favorable a buena; en ambos grupos de pacientes se realizó nuevamente la prueba de Chi cuadrada y U de Mann-Whitney no mostrando diferencia estadística significativa.

Aproximadamente hasta el 4-6% de los pacientes intervenidos quirúrgicamente requerirán una nueva intervención quirúrgica; por recurrencia de la sintomatología cervical postoperatoria, la cual en la mayoría de los casos es causada por enfermedad del segmento adyacente, migración de espaciador intersomática pseudoatrosis, subsidencia de cuerpo vertebral; en nuestro estudio presentado de 4 de los 51 pacientes estudiados fueron intervenidos quirúrgicamente representando el 2.1% de los casos, 2 pacientes por enfermedad del segmento adyacente, 1 paciente por formación de osteofito posterior que condiciona compresión radicular y 1 paciente por pseudoatrosis en este caso particularmente el paciente fue intervenido en 3 niveles.

Varios estudios comparativos de fusión cervical, con el uso de diferentes materiales disponibles en el mercado actualmente como titanium, IACI, caja de PEEK, polimetilmetacrilato entre otros, han demostrado algunas ventajas de algunos materiales sobre otros por ejemplo con el uso de caja de PEEK ⁴¹demostró tener mejor fusión cervical, aumentar el espacio foraminales, y menor grado de subsidencia, así mismo el grado de fusión con el uso de injerto autólogo de cresta iliaca se ha reportado como menor que con el uso de caja PEEK, titanium, fibra de carbón y polimetilmetacrilato (PMMA); en nuestro estudio no mostró diferencia significativa de fusión cervical mediante el uso de PEEK o injerto autólogo de cresta iliaca. En estudios realizados previamente ha



demostrado que el uso de PEEK es un buen sustituto del IACI ya que tiene menos morbilidad postoperatoria ⁴²

XIX. CONCLUSIONES.

La DCAF es un tratamiento actualmente vigente y efectivo en pacientes con dolor radicular principalmente secundario a espondilosis cervical, con tasa de éxitos superiores al 80%; por lo que la DCAF sigue siendo el estándar de oro para el tratamiento en la espondilosis cervical degenerativa.

Los resultados comparativos obtenidos del uso de caja de PEEK e IACI de acuerdo a evolución clínica mediante los criterios de Odom e índice de discapacidad cervical así como también de evaluación radiográfica; se observó que resultados fueron similares, el uso de caja de PEEK tiene menor morbilidad; ya que la toma de injerto tricortical, causa dolor en el sitio de la toma así como menor movilidad en el postoperatorio; probablemente una desventaja con el uso de caja de PEEK sea su precio.

Otro aspecto en estudio que no tomamos en cuanto a realizarlo, fue determinar si el sustituto intervertebral ya sea caja de PEEK o IACI fueron rellenos con injerto óseo esponjoso, utilizado principalmente como osteoinductor.

Las complicaciones que pueden presentar los pacientes que con artrodesis cervical son bajas por lo que sigue siendo un tratamiento quirúrgico seguro, en nuestro estudios las principales complicaciones agudas surgidas fueron edema de glotis, neumonía nosocomial, a diferencia de las reportadas en la bibliografía previa que son principalmente disfagia, parálisis del nervio laríngeo recurrente y presencia de hematoma retrofaríngeo. Respecto a la complicaciones crónicas observamos que se presentaron al igual que las publicadas en la bibliografía



como son la enfermedad del segmento adyacente y pseudoartrosis, que en nuestro estudio la pseudoartrosis fue en 1 paciente con tratado con IACI.



XX.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. J. Mixter. Rupture the intervertebral disc with involvement of the spinal canal. *The New England Journal of Medicine*. Aug 2 1934.
2. Smith., A. Robinson. The Treatment of Certain Cervical-Spine Disorders by Anterior. *J Bone Joint Surg Am*. 1958; 40:607-624.
3. Cloward R. The anterior approach for removal of ruptured cervical discs. *J Neurosurgery* 1958; 15:602± 14.
4. Simon Carete. Cervical Radiculopathy. *New England Journal of Medicine* 2005, 353:392-9.
5. Bjarne Lied. Cervical Anterior discectomy with fusion in patients with cervical degeneration: a prospective study of 258 patients. *BMC Surgery* 2010, 10:10.
6. James Daniel. Cervical Spine .Common Musculoskeletal Problems: A Handbook, Springer 2010.
7. Hariharan Shankar. Anatomy and pathophysiology of intervertebral disc disease. *Techniques in Regional Anesthesia and Pain Management* (2009) 13, 67-75.
8. K. Moore. Anatomía con orientación clínica. Editorial Médica Panamericana, México D.F. 2003.
9. Masatou Kawashima. The transverse process, intertransverse space, and vertebral artery in anterior approaches to the lower cervical spine. *J Neurosurg (Spine 2)* 98:188–194, 2003.
10. Radhakrishnan K. Epidemiology of cervical radiculopathy. A population-based study from Rochester, Minnesota, 1976 through 1990.*Brain*. 1994 Apr; 117:325-35.
11. E. Casajuana. Degeneración del disco intervertebral lumbar: Anatomía, fisiología y patofisiología. *Dolor*. 2011; 26:69-75.
12. Marc J. Levine. Cervical Radiculopathy: Diagnosis and No operative Management. *J Am Acad Orthop Surg* 1996; 4:305-316.
13. Khalid M. Cervical Radiculopathy: Pathophysiology, presentation and clinical evaluation *Neurosurgery* 60 [Suppl 1]: S-28–S-34, 2007.
14. Heidecke V. Outcome in Cloward anterior fusion for degenerative cervical spinal disease. *Acta Neurochir (Wien)*. 2000; 142(3):283-291.
15. Donald R. Gore, MD Roentgenographic Findings in the Cervical Spine in Asymptomatic Persons. A ten year follow. *Spine*; Volume 26, Number 22, 2001.
16. Coin CG: Cervical disk degeneration and herniation: Diagnosis by computed Tomography. *South Med J* 77:979–982, 1984.
17. Brown BM, Schwartz RH, Frank E, Blank NK: Preoperative evaluation of cervical radiculopathy and myelopathy by surface-coil MR imaging. *A JRAm J Roentgenol* 151:1205–1212, 1988.
18. AAEM. Practice parameter for needle electromyographic evaluation of patients with suspected cervical radiculopathy. *Muscle Nerve* 1999; (Suppl 8):s209–21.
19. Kostas N. Anterior cervical Discectomy and fusion associated complications. *Spine* 2007 32:2310-2317.
20. F. F. Villarejo. Cirugía de columna vertebral, Ed. Ergon 2009, Madrid, España, Pag. 211-214.
21. J. M. González Darder. Evolución de la artrodesis Cervical postdiscectomía, injerto óseo, placa intersomática y placa caja. *Neurocirugía* 2006; 17: 140-147.
22. Roberto de Leo Vargas. Experiencia de artroplastia cervical con prótesis PCM en El Centro Neurológico, Centro Médico ABC .*An Med (Mex)* 2012; 57 (1): 25-3.
23. Ishihara H, Kanamari M, Kawaguchi Y et al. Adjacent segment disease after anterior cervical interbody fusion. *Spine J* 2004; 4 (16): 624-628.



24. A. Peolsson. Predictive factors for long term outcome of anterior cervical decompression and fusion: a multivariate data analysis. *Europe spine* 17: 406-411, 2008.
25. Anna Hermansen. Positive predictive factors and subgroup analysis of clinically relevant improvement after anterior cervical decompression and fusion cervical disc disease: a 10 to 13 years follow-up of a prospective randomized study. *J. Neurosurgery* 19: 403-411, 2013.1.
26. Robert M. Galler. Bone Graft Harvest. Division of Neurological Surgery, Barrow Neurological Institute, St. Joseph's Hospital and Medical Center, Phoenix, Arizona.
27. L. A Ferrara. The Biomechanics of Spinal fusion. *Argo Spine News & Journal* - quarterly June 2010 - Vol. 22 - N°2.
28. José Pérez Berrios. Uso de cajetines de Polietereetercetona (PEEK) en el Tratamiento de la Discopatía Cervical. *Neuroeje*, 2004, Vol. 18. N° 3.
29. Pedro Joachin- Hernández. Uso de caja de PEEK (Polie-ether-ketona), para el tratamiento de la espondilosis cervical. *Cir Cir* 2013; 81:307-311.
30. L. Mastronardi. Anterior cervical fusion with polyetheretherketone (PEEK) cages in the treatment of degenerative disc disease. Preliminary observations in 36 consecutive cases with a minimum 12-month follow-up. *Acta Neurochir (Wien)* (2005) 000: 1-6.
31. Philip Westein. Anterior cervical discectomy and fusion: Smith-Robinson technique. *Neurosurgical Operative Atlas*, Vol. 3, AANS 1993.
32. Richard Glenn Fessler. *Atlas of Neurosurgery Technique*. Chapter 23. Cervical Anterior Approach. Thieme Medical Publishers, Inc. 333 Seventh Ave. New York, NY.
33. Naresh P. Patel. Esophageal injury associated with anterior cervical spine surgery. *Surgical Neurology* 69 (2008) 20-24
34. Mohamad Bydon. Adjacent Segment Disease After Anterior Cervical Discectomy and Fusion in a Large Series. *Neurosurgery* 74:139-146, 2014.
35. Hilibrand AS, Carlson GD, Palumbo MA, Jones PK, Bohlman HH. Radiculopathy and myelopathy at segments adjacent to the site of a previous anterior cervical arthrodesis. *J Bone Joint Surg Am* 1999; 81: 519-528.
36. Mohamed Ragab Nouh. Spinal fusion-hardware construct: Basic concepts and imaging review. *World J Radiol* 2012 May 28; 4(5): 193-207.
37. Odom G, Finney W, Woodhall B. Cervical disk lesions. *JAMA*.1958; 166: 23-28.
38. NDI developed by: Vernon, H. & Mior, S. (1991). The Neck Disability Index: A study of reliability and validity. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. 14, 409-415.
39. Juan Alfonso Andrade Ortega. Validación de una versión española del Índice de Discapacidad Cervical. *Med Clin (Bar)*. 2008; 130(3):85-9.
40. Donald R. Gore. Anterior Discectomy and Fusion for Painful Cervical Disc Disease. *Spine Volume 23 Number 19*. Pp. 2047-2051.1998 Lippincott Williams and Wilkins.
41. Bok Young Ha. Comparisons of Two-level Discectomy and Fusion with Cage Alone versus Single-level Corpectomy and Fusion with Plate in the Treatment of Cervical Degenerative Disc Disease. *Korean J Spine* 9(3):197-204, 2012.
42. Cho Dy. Preliminary experience using a polyetheretherketone (PEEK) cage in the treatment of cervical disc disease. *Neurosurgery*. 2002 Dec; 51(6):1343-49; discussion 1349-50.



XXI AGRADECIMIENTOS.

Un fuerte agradecimiento a Dios, a mi familia por siempre el apoyo mostrado, a mis compañeros, a mis maestros, y a mi casa el Hospital Central Sur de Alta Especialidad; Pemex-Picacho por ser parte de este proyecto.