

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE MEDICINA Y HOSPITAL UNIVERSITARIO
“DR. JOSÉ ELEUTERIO GONZÁLEZ”**



SERVICIO DE NEUROCIRUGÍA Y TERAPIA ENDOVASCULAR
NEUROLÓGICA

**TASA DE FUSIÓN RADIOLÓGICA EN DISCECTOMÍA ANTERIOR
Y ARTRODESIS CERVICAL CON INJERTO ÓSEO VS
ESPACIADOR INTERSOMÁTICO EN PACIENTES TRATADOS
POR MIELOPATÍA CERVICAL DEGENERATIVA EN EL HOSPITAL
UNIVERSITARIO “DR. JOSÉ ELEUTERIO GONZÁLEZ”**

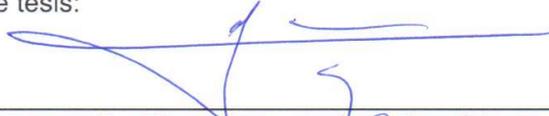
POR:

DR. OMAR CASTAÑEDA NAVARRETE

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
ESPECIALISTA EN NEUROCIRUGÍA

TASA DE FUSIÓN RADIOLÓGICA EN DISCECTOMÍA ANTERIOR
Y ARTRODESIS CERVICAL CON INJERTO ÓSEO VS
ESPACIADOR INTERSOMÁTICO EN PACIENTES TRATADOS
POR MIELOPATÍA CERVICAL DEGENERATIVA EN EL HOSPITAL
UNIVERSITARIO "DR. JOSÉ ELEUTERIO GONZÁLEZ"

Aprobación de tesis:



Dr. Marco Augusto González Gómez
Director de Tesis



Dr. Mauricio Arteaga Treviño
Coordinador de Enseñanza



Dr. Med Eliud Enrique Villarreal Silva
Coordinador de Investigación



Dr. Med Ángel R. Martínez Ponce de León
Jefe del Servicio de Neurocirugía y Terapia Endovascular Neurológica



Dr. Med Felipe Arturo Morales Martínez
Subdirector de Estudios de posgrado

COLABORADORES

Dr. med Eliud Enrique Villarreal Silva ¹

Est. Ana Camila Méndez Arellano ²

Est. Vannia Garza González ²

Est. Hannah Abigail López Estrada ²

Est. Jesús Mario Ortiz Palafox ²

¹ Servicio de Neurocirugía y Terapia Endovascular Neurológica, Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”, Universidad Autónoma de Nuevo León

² Facultad de Medicina y Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”, Universidad Autónoma de Nuevo León

DEDICATORIA

A mis padres, por siempre creer en mí y tener fé en que podía lograr aquello que me propusiera, por su amor incondicional y su apoyo eterno; sin sus palabras y enseñanzas no sería quien soy ahora, no habría logrado nada sin ustedes, les debo la vida, les debo todo.

A mis hermanos, Diana Laura y Daniel, siempre trataré de ser un ejemplo para ustedes dos, gracias por su cariño y amor, por demostrarme que estarán cuando los necesite; sé que siempre contaré con su apoyo incondicional.

A la persona que amo y ha decidido compartir sus días conmigo durante estos años, mi inspiración y mi motivo para esforzarme en ser mejor cada día; quien me a levantado en los tiempos de soledad e incertidumbre, a mi esposa y amiga, Estefanía, te amo y te agradezco tu paciencia y el privilegio de tu compañía.

A mis maestros; quienes me brindaron su apoyo, sus enseñanzas y exigencias en estos maravillosos años, a quienes respeto y admiro tanto. Gracias por ser un ejemplo; gracias por formarme como Neurocirujano.

Y por último, agradezco de una manera muy afectiva a Camila, gracias por tu tiempo y dedicación, este trabajo concluyó gracias a tus conocimientos y tu disponibilidad. Me sorprende lo mucho que sabes, estoy seguro que te espera un gran futuro, gracias.

CONTENIDO

| Capítulo | | Página |
|-----------------|-------------------------|---------------|
| Capítulo I | Resumen | 9 |
| Capítulo II | Introducción | 11 |
| Capítulo III | Hipótesis | 20 |
| Capítulo IV | Objetivos | 22 |
| Capítulo V | Material y Métodos | 24 |
| Capítulo VI | Resultados | 34 |
| Capítulo VII | Discusión | 40 |
| Capítulo VIII | Conclusiones | 47 |
| Capítulo IX | Bibliografía | 49 |
| Capítulo X | Resumen Autobiográfico. | 52 |

ÍNDICE DE TABLAS

| Tabla | Título de tabla | Página |
|--------------|---|---------------|
| Tabla 1 | Operalización de las variables | 28 |
| Tabla 2 | Frecuencia por género | 35 |
| Tabla 3 | Frecuencia por grupo de edad | 36 |
| Tabla 4 | Frecuencia del tabaquismo en los pacientes | 36 |
| Tabla 5 | Frecuencia por segmentos intervenidos | 37 |
| Tabla 6 | Frecuencia por nivel intervenidos | 38 |
| Tabla 7 | Frecuencia y porcentaje del implante utilizado | 39 |
| Tabla 8 | Frecuencia de fusión radiológica | 39 |
| Tabla 9 | Relación de la fusión radiológica de acuerdo al sexo | 41 |
| Tabla 10 | Relación de la fusión radiológica con el número de segmentos intervenidos | 42 |
| Tabla 11 | Relación de la fusión radiológica y el implante intersomático | 44 |
| Tabla 12 | Relación de la fusión radiológica y el grupo de edad | 45 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| Figura | Título de figura | Página |
|---------------|---|---------------|
| Figura 1 | Fórmula para el cálculo de la muestra | 26 |
| Figura 2 | Casos incluidos en el estudio (marzo 2019 a marzo 2024) | 35 |
| Figura 3 | Frecuencia en porcentaje por segmentos intervenidos. | 37 |
| Figura 4 | Frecuencia en porcentaje por nivel intervenido. | 38 |

LÍSTA DE ABREVIATURAS

| | |
|-------------|--|
| ACDF | Discectomía cervical anterior y fusión |
| PEEK | Poly-ether ether ketone |
| mJOA | Escala modificada de la Asociación ortopédica japonesa |
| RM | Resonancia magnética |
| TC | Tomografía computarizada |
| H0 | Hipótesis nula |
| Ha | Hipótesis alternativa |

Capítulo I

RESUMEN

Dentro de la inmensa patología de columna cervical, la patología degenerativa es uno de los principales padecimientos que se ven en la consulta diaria del neurocirujano, siendo la patología a nivel de los segmentos cervicales y lumbares las que con mayor frecuencia producen sintomatología y es meritoria de tratamiento quirúrgico.

La discectomía y la fusión cervical es un procedimiento el cual ha ido cambiando desde sus inicios hasta el día de hoy, tanto desde la técnica quirúrgica y el desarrollo de nuevos implantes intervertebrales, como el uso cada vez más normalizado de placas y tornillos para garantizar la fusión y estabilidad de la columna a nivel cervical.

Sin embargo, el presente estudio se realizó con el objetivo de comparar la tasa de fusión radiológica en discectomía anterior y artrodesis cervical con injerto óseo versus el uso de espaciador intersomático en pacientes tratados por mielopatía cervical degenerativa, en el Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”.

Material y métodos: estudio retrospectivo, transversal, comparativo en 78 pacientes tratados quirúrgicamente de artrodesis cervical, en el periodo de marzo de 2019 a marzo de 2024.

Resultados: Se analizaron 78 pacientes quienes cumplieron con los criterios de inclusión, de los cuales la distribución de los pacientes según el sexo correspondió a 65.4% hombres (n = 51) y el 34.6% mujeres (n = 27). de acuerdo al grupo de edad, el 17.9% de los pacientes se encontraban entre 30 y 45 años, el 39.7% entre 46 y 60 años, y el 42.3% tenían más de 60 años representando el mayor grupo de edad incluido en este estudio.

Conclusiones: Se comparó la Tasa de fusión radiológica en discectomía anterior y artrodesis cervical con injerto óseo versus espaciador intersomático en pacientes tratados por mielopatía cervical degenerativa encontrando una fusión radiológica a los 6 meses del 66.6% para pacientes en quienes se utilizó injerto óseo y un 76% en pacientes en quienes se colocó cajas intersomáticas, y aunque se observó una mayor frecuencia de fusión radiológica con el uso de cajas intersomáticas, esta diferencia no alcanzó significancia estadística (p= 0.515) por lo que el uso de injertos óseos representan una opción válida y adecuada así como el uso de cajas intersomáticas, para el tratamiento de artrodesis cervical.

Palabras clave: columna cervical, ACDF, discectomía y fusión, mielopatía cervical, injerto autólogo; abordaje cervical anterior.

Capítulo II

INTRODUCCIÓN

MARCO TEÓRICO

1.1 Mielopatía cervical degenerativa

1.1.1 Definición

La mielopatía cervical degenerativa representa un término muy amplio que hace referencia a las alteraciones degenerativas relacionadas con la edad a nivel de la columna cervical, las cuales dan lugar a una lesión de la médula espinal por mecanismos estáticos y dinámicos.¹

1.1.2 Fisiopatología

Los cambios degenerativos de la columna cervical se originan principalmente a nivel del disco intervertebral. El disco vertebral experimentará una serie de cambios los cuales consisten en primera instancia en la pérdida del contenido acuoso y la fibrosis del núcleo pulposo que tienen lugar con la edad provocando que los discos se vuelven menos elásticos. Esto resulta en la pérdida de la capacidad del disco para distribuir la presión de manera equitativa sobre las plataformas vertebrales. La remodelación del hueso de las plataformas determina la formación de osteofitos, así como una serie de cambios en la estructura vertebral. Las alteraciones que le preceden a los cambios iniciales son pérdida de la altura del disco y de la altura vertebral, lo cual a su vez provoca cambios en la alineación vertebral, la aparición de listesis, la hipertrofia facetaria, la hiper movilidad, y la osificación de los ligamentos espinales.²

Es importante tener en cuenta que todos estos cambios a nivel vertebral y en los tejidos adyacentes al disco intervertebral, son cambios estructurales de primer orden, pero es cierto que también habrá diferencias a nivel de los vasos que nutren la médula espinal originando cambios microvasculares, y como resultado se presentarán procesos de isquemia, alteraciones de la barrera hematomélica, procesos inflamatorios y excitotoxicidad.³

1.1.3 Cuadro clínico

El cuadro clínico es muy variable. Pudiendo ser asintomático, o sintomatología leve, hasta un cuadro clínico muy evidente e incapacitante; que incluyen la pérdida de destreza y debilidad manual, la inestabilidad para la marcha con

¹ Nouri, A., et al. (2020). Degenerative Cervical Myelopathy: A Brief Review of Past Perspectives, Present Developments, and Future Directions. *Journal of clinical medicine*, 9(2), 535.

² Ibid.

³ Karadimas, S.K. et al., como se citó en Nouri, A., et al.. *Degenerative Cervical Myelopathy: A Brief Review of Past Perspectives, Present Developments, and Future Directions*, 535.

tendencia a las caídas, la pérdida de la sensibilidad en la mayoría de los casos de las extremidades superiores, dolor, y en los caso más severos la disfunción vesical.⁴

La herramienta de evaluación clínica más ampliamente utilizada es la escala modificada de la Asociación Ortopédica Japonesa (*mJOA*, por sus siglas en inglés).⁵

1.1.4 Diagnóstico

La Resonancia magnética (RM) de columna cervical es la prueba diagnóstica de elección, ya que como bien sabemos, nos permite ver con una alta resolución las estructuras neurales (médula y raíces nerviosas), los discos intervertebrales y los ligamentos.

La utilidad de la tomografía computarizada (TC) es principalmente para caracterizar el grado de deformidad ósea presente, indispensable al momento de la planificación del tratamiento quirúrgico.

Un apartado especial, son los estudios neurofisiológicos, concretamente de potenciales evocados motores y somatosensoriales, permiten una evaluación objetiva de las alteraciones funcionales existentes a nivel medular, ofreciendo la posibilidad de monitorizar la situación funcional del paciente antes y después de la cirugía.

1.1.5 Tratamiento

Tradicionalmente, la indicación quirúrgica en la mielopatía cervical degenerativa se establecía con el fin de evitar la progresión del deterioro neurológico, sin ofrecer grandes expectativas de mejoría a los pacientes. En ocasiones, incluso la cirugía se reservaba como último recurso. Sin embargo, según un estudio observacional publicado en la última década⁶, la cirugía no solo detenía el deterioro neurológico, sino que habitualmente tenía lugar una mejoría de la función neurológica que se traducía en una ganancia media en la mJOA de 2 - 3 puntos. Esto fue corroborado simultáneamente por algunos otros investigadores, como lo es el caso de Kwok y Cheung.⁷

En primera instancia, es importante categorizar la gravedad de la mielopatía cervical degenerativa en tres grupos según la puntuación en la mJOA:

⁴ Nouri, A., et al.. *Degenerative Cervical Myelopathy: A Brief Review of Past Perspectives, Present Developments, and Future Directions*, 535

⁵ Ibid.

⁶ Ibid.

⁷ Kwok, S. S. S., & Cheung, J. P. Y. (2020). Surgical decision-making for ossification of the posterior longitudinal ligament versus other types of degenerative cervical myelopathy: anterior versus posterior approaches. *BMC musculoskeletal disorders*, 21(1), 823.

- Grave: 0 - 11 puntos.
- Moderada: 12 - 14 puntos.
- leve: 15 - 17 puntos.

Los grupos de mielopatía grave y moderada deben ser tratados quirúrgicamente, ya que las opciones de mejoría en relación con una baja tasa de complicaciones supone un más que probable beneficio.⁸

1.2 Artrodesis vertebral y discectomía

1.2.1 Definición

La artrodesis puede definirse como la unión ósea que ocurre entre dos espacios intervertebrales posterior a una intervención quirúrgica en la cual se ha retirado el disco vertebral (discectomía) y es sustituido por algún otro material. ***

1.2.1.1 Abordajes anteriores.

La mayor parte de las discectomías cervicales que se practican hoy día es mediante un abordaje cervical anterior y la colocación de cajas intersomáticas o auto injerto de hueso autólogo, frecuentemente reforzadas mediante placas y tornillos⁹. Como otras opciones están la colocación de una prótesis móvil o la realización de una corpectomía.

Las complicaciones características de los abordajes anteriores son la disfagia y la ronquera, en relación con el edema/ hematoma postoperatorio o con la lesión del nervio laríngeo recurrente y la pseudoartrosis, sobre todo en casos de ACDF a múltiples niveles.

1.2.1.2 Abordaje posterior.

Se realizan habitualmente mediante una incisión por línea media, retrayendo el músculo semiespinalis y exponiendo las láminas. A diferencia de lo que ocurre con el abordaje anterior, en el abordaje posterior no existen estructuras vitales, sin embargo, la retracción de la musculatura paravertebral posterior puede dar lugar a la aparición de dolor postoperatorio y existe un mayor porcentaje de infección post quirúrgica.

⁸ Nouri, A., et al.. *Degenerative Cervical Myelopathy: A Brief Review of Past Perspectives, Present Developments, and Future Directions*, 535

⁹ Kim, L. H., D'Souza, M., Ho, A. L., Pendharkar, A. V., Sussman, E. S., Rezaii, P., & Desai, A. (2018). Anterior Techniques in Managing Cervical Disc Disease. *Cureus*, 10(8), e3146.

La cirugía se puede realizar mediante abordaje anterior o posterior en función de determinados factores tales como el lugar predominante de la compresión, la alineación sagital o la necesidad de realizar una descompresión a múltiples niveles.

1.3 Fusión intervertebral posquirúrgica radiológica

1.3.1 Definición

La existencia de puentes óseos claramente evidenciables desde el punto de vista radiológico, ausencia de movilización del implante y sobre todo, ausencia de líneas de radiolucencia evidenciables.

1.3.2 Criterios diagnósticos

El diagnóstico generalmente depende de la valoración subjetiva del cirujano, ya que no existen criterios radiológicos aceptables de manera estandarizada disponibles para el diagnóstico, sin embargo, los más relevantes y utilizados de manera general son:

- Presencia de puentes trabeculares óseos
- Ausencia de líneas de radiolucencia en el espacio entre el injerto y la plataforma
- Los grados de rango de angulación aceptados son de 1° a 4°/ <3 mm de traslación
- Ausencia de movilización del implante

La presencia de 2 o más de 4 de estos criterios, se considera como éxito en la fusión.

ANTECEDENTES

La discectomía cervical anterior más artrodesis o fusión (*ACDF*) es un procedimiento estándar ampliamente aceptado para el tratamiento de la patología cervical degenerativa principalmente, aunque también es aplicable en el contexto de patología traumática. Procedimiento que fue descrito desde 1950 por Smith, Robinson y Cloward.

En la descripción inicial que realizaron los autores de la técnica quirúrgica, se caracterizaba por el uso de injerto autólogo de cresta iliaca tricortical ya que presenta las características adecuadas para lograr el objetivo final del procedimiento; siendo el componente cortical el que confiere la estabilidad

mecánica y el componente esponjoso el que confiere las propiedades osteoconductoras y osteoinductivas. Si bien es cierto, la toma del injerto de cresta iliaca se asocia a un incremento de los tiempos quirúrgicos y ha una mayor morbilidad de la zona dadora, en la actualidad el uso del mismo no ha sido excluido ni sustituido por completo por espaciadores intersomáticos; ya que son indiscutibles los beneficios que aporta la artrodesis cervical con injerto de hueso.

J.M González Darder et al. (2006) en su trabajo, tuvo como objetivo desarrollar una revisión de las bases de la artrodesis anterior postdiscectomía cervical. Ya que se considera la discectomía por sí misma una maniobra desestabilizadora, por lo tanto se propuso inicialmente la artrodesis con injerto óseo como lo describió Smith, Robinson y Cloward, siendo los resultados tanto radiológicos y mecánicos mejorados con la asociación de una placa cervical anterior, y posteriormente con el uso de cajas intersomáticas. Considera además que el sistema placa-caja integrado es el resultado final de estas mejoras. Sin embargo, menciona que aún persisten interrogantes acerca de la necesidad de fusión postdiscectomía, ya que ciertos autores continúan recomendando la discectomía simple mientras algunos otros en la actualidad implementan sistemas de artroplastia. Llegó a concluir que todos estos sistemas no producen cambios sustanciales en los resultados clínicos y el estudio de coste-beneficio no está perfectamente dilucidado.

Es importante tener en cuenta que los sistemas de artrodesis post discectomía cervical tienen como objetivo lograr la estabilidad del segmento intervenido gracias, de manera inicial al soporte mecánico de la osteosíntesis y tardíamente, por la fusión ósea promovida por el uso del injerto óseo o material sintético en el espacio intersomático.

Adicionalmente; existe una serie de beneficios, como lo es el lograr mantener o restituir la altura del espacio intervertebral y de esta manera el diámetro de los agujeros de conjunción, así como mantener o restituir la alineación normal del segmento intervenido.

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. Finalmente, debe considerarse el impacto económico que el sistema de fijación repercute sobre el coste del proceso asistencial.

Gerardo de Jesús Franco Ramírez et al. (2023) en su ensayo clínico, cuyo objetivo fue comparar la tasa de fusión, subsidencia y resultados clínicos funcionales posteriores a discectomía con caja de titanio y autoinjerto de peroné. El ensayo clínico que realizó fue prospectivo aleatorizado no cegado, con seguimiento a tres y seis meses, con una muestra de 20 pacientes. Entre sus

resultados obtuvo una tasa de fusión del 90% para pacientes con autoinjerto de peroné y 30% para pacientes con cajas de titanio ($p = 0.02$) a los tres meses. Además, de los pacientes con autoinjerto de peroné, 10% desarrollaron subsidencia y un 70% con caja de titanio a los tres y seis meses ($p = 0.02$). Lo más relevante que observó es no haber encontrado diferencia en los resultados funcionales a tres y seis meses comparando ambos procedimientos. Concluyó por lo tanto que el uso de injerto autólogo de peroné ofrece mejor tasa de fusión y subsidencia en comparación con la caja de titanio, sin embargo los resultados funcionales son similares a los tres meses. Por lo que resulta ser una excelente opción para tratar la espondilosis cervical.

En un estudio realizado por Salvatori Rubí JJ et al (2014), el objetivo principal fue comparar los resultados de artrodesis cervical mediante fusión con hueso autólogo versus espaciador intersomático. Realizaron un estudio comparativo transversal de 49 pacientes, todos ellos tratados quirúrgicamente por un abordaje cervical anterior. Obtuvieron como resultados que, de 16 pacientes sometidos a artrodesis cervical por injerto, 81.25% presentaron fusión radiológica. En la serie de pacientes sometidos a artrodesis con espaciador intersomático, de 33 pacientes; 93.93% de ellos presentaron una adecuada fusión radiológica. Concluyendo que la integración ósea es buena tanto con el uso de de caja intersomática como con el uso de injerto autólogo de cresta iliaca, en pacientes con patología cervical degenerativa.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la Tasa de fusión radiológica en discectomía anterior y artrodesis cervical con injerto óseo vs espaciador intersomático en pacientes tratados por mielopatía cervical degenerativa, en el Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”?

JUSTIFICACIÓN.

En la actualidad y con el avance tecnológico, surgen nuevas y aparentemente mejores “opciones” utilizadas en la artrodesis cervical; los denominados implantes intersomáticos sintéticos; los cuales parecieran representar una mejor alternativa sobre el manejo convencional con injerto óseo.

Sin embargo, muchos de los estudios recientes que apoyan el uso de estos dispositivos, son impulsados por el inmenso Marketing que supone la cirugía de columna; donde no existen aún los estudios suficientes que respalden los resultados de coste- efectividad y por lo tanto la rentabilidad del uso de implantes sintéticos.

Los Beneficios del presente estudio son determinar si el rango de fusión de ambas opciones es igual o realmente existe una diferencia significativa, y de ser así cual ellas representa una mayor tasa de fusión. Representando entonces un gran impacto sobre los estudios de coste-efectividad; coste directo y coste indirecto sobre los pacientes.

De tal manera que implica una relevancia social sumamente importante, los pacientes con mielopatía cervical degenerativa que precisen de un procedimiento quirúrgico; discectomía cervical anterior y fusión, se les podrá ofrecer la mejor opción posible.

Habrán implicaciones prácticas, como evidenciar los resultados de fusión para cada opción disponible y dirigir nuestro tratamiento hacia la mejor opción posible, o la opción que ofrece mejores resultados en cuanto al rango de fusión se refiere.

Capítulo III

HIPÓTESIS

HIPOTESIS

Hipotesis nula (H0)

No hay diferencia significativa en la tasa de fusión radiológica en artrodesis cervical con injerto óseo comparada con los pacientes sometidos a artrodesis cervical con espaciador intersomático.

Hipotesis alternativa (Ha)

Existe diferencia significativa en la tasa de fusión radiológica en artrodesis cervical con injerto óseo comparada con los pacientes sometidos a artrodesis cervical con espaciador intersomático de acuerdo al tiempo de evolución.

Capítulo IV

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Comparar la Tasa de fusión radiológica en discectomía anterior y artrodesis cervical con injerto óseo versus espaciador intersomático en pacientes tratados por mielopatía cervical degenerativa, en el Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar el porcentaje de los principales hallazgos que definen la fusión radiológica en artrodesis cervical mediante fusión con injerto óseo versus espaciador intersomático en pacientes tratados por mielopatía cervical degenerativa, en el Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”.
- Evaluar la tasa de fusión de acuerdo al sexo.
- Evaluar la tasa de fusión de acuerdo a la edad.
- Evaluar el antecedente de tabaquismo como factor de riesgo para una fusión radiológica.

Capítulo V

MATERIAL Y MÉTODOS

METODOLOGÍA.

DISEÑO DEL ESTUDIO:

El diseño de estudio que hemos realizado es de tipo retrospectivo, transversal, comparativo y observacional.

LUGAR DE TRABAJO

Servicio de Neurocirugía y terapia Endovascular del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”, Universidad Autónoma de Nuevo León.

CÁLCULO DE MUESTRA

Se realizó el cálculo de la muestra mediante la fórmula de tamaño de la muestra para estudios cuyo objetivo es la estimación de dos proporciones. Basándose en el estudio publicado “Artrodesis cervical mediante fusión intersomática con hueso autólogo versus espaciador intersomático en discopatía cervical” (Salvatori, R.), sugieren que la proporción de integración radiológica en los pacientes sometidos a artrodesis cervical por injerto, se encuentra alrededor del 81.25% ($p:0.8125$) y la proporción de los pacientes sometidos a cirugía con espaciador intersomático, 93.93% ($p:0.9393$).

Se utilizó un valor K de 7.9, dado por un poder del 80%, una confianza del 95% y un nivel de significación de 0.05 a dos colas ($\alpha:0.05$). Con los valores descritos anteriormente se necesitan al menos 103 participantes para llevar a cabo el estudio.

| DIFERENCIA DE DOS PROPORCIONES | | | | |
|--|---------------|------------|------------|---------------|
| $n = \frac{(p_1q_1 + p_2q_2)(K)}{(p_1 - p_2)^2}$ | | | | |
| valor P1 | 0.8125 | 0.15234375 | | n = 102.86811 |
| valor Q1 | 0.1875 | | 0.01607824 | |
| valor P2 | 0.9393 | 0.05701551 | | |
| valor Q2 | 0.0607 | | | |
| valor K | 7.9 | | | |

Figura 1. Fórmula para el cálculo de la muestra.

POBLACIÓN DE ESTUDIO

Nuestra población está constituida por hombres y mujeres de edades entre 18 a 80 años, los cuales fueron intervenidos en el Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” entre abril de 2019 a marzo de 2024.

CRITERIOS DE SELECCIÓN.

Criterios de inclusión:

- Pacientes de 18 a 80 años de edad
- Pacientes con diagnóstico de discopatía cervical degenerativa en uno, dos o máximo tres niveles, operados por abordaje cervical anterior, discectomía y fusión con espaciadores intersomáticos o injerto de hueso.

Criterios de exclusión:

- Pacientes con patología cervical traumática
- Paciente con patología cervical infecciosa
- Pacientes con patología cervical neoplásica
- Pacientes con enfermedades hematológicas
- Paacientes con cirugía previa de columna cervical
- Pacientes con inestabilidad cervical
- Pacientes operados mediante abordaje cervical anterior, discectomía y fusión más algún otro procedimiento agregado (Corpectomía, fusión 360°)

VARIABLES

Variable independiente

Discectomía anterior y artrodesis cervical

Variable dependiente

Tasa de fusión radiológica

Operalización de las variables

| Operalización de las variables | | | | | | |
|--------------------------------|------------------|--|--|---------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|
| Variable | Tipo de variable | Definición conceptual | Definición operacional | Escala | Estadístico | Indicador |
| Fusión radiológica | Dependiente | La existencia de puentes óseos claramente evidenciables desde el punto de vista radiológico, ausencia de movilización del implante y, ausencia de líneas de radiolucencia evidenciables. | Se evaluarán radiografías de columna cervical en proyección lateral | Cualitativa Nominal Dicotómica | X2 (Chi cuadrada) Porcentaje | Completo Incompleto |
| Rangos de edad | Independiente | Determina a qué grupo pertenecen los pacientes utilizando como criterio su edad | Se agruparán en grupos de 3 de acuerdo al rango de edad perteneciente | Cualitativa Nominal | X2 (Chi cuadrada) Porcentaje | grupo 0 grupo 1 grupo 2 |
| Edad | Independiente | Edad de los participantes registrada en años cumplidos | Se asignará un valor numérico correspondiente en años cumplidos | Numerica | Media Mediana | Años |
| Sexo | Independiente | Características biológicas, anatómicas, fisiológicas y cromosómicas que definen a hombres y mujeres | Femenino: género gramatical; propio de la mujer. Masculino: género gramatical, propio del hombre | Cualitativa Nominal Dicotómica | X2 (Chi cuadrada) Porcentaje | Masculino Femenino |
| Tabaquismo | Independiente | Adicción al consumo de tabaco | Revisar la historia clínica del expediente y registrar si es fumador actual (diario/ocasion | de Razón discreta | X2 (Chi cuadrada) Porcentaje | Positivo Negativo |

| | | | | | | |
|---|---------------|--|--|------------|---------------------------------|-----------------------|
| | | | al), exfumador o nunca ha fumado. | | | |
| Discectomía anterior y artrodesis cervical por injerto óseo | Independiente | Unión ósea que ocurre entre dos espacios intervertebrales posterior a una intervención quirúrgica en la cual se ha retirado el disco intervertebral (discectomía) y es sustituido por injerto óseo | Se revisará el registro quirúrgico y nota postoperatoria para registrar si el material utilizado para sustituir el espacio intervertebral fue injerto óseo | Dicotómica | X2 (Chi cuadrada) Porcentaje | Si No |
| Discectomía anterior y artrodesis cervical por caja intersomática | Independiente | Unión ósea que ocurre entre dos espacios intervertebrales posterior a una intervención quirúrgica en la cual se ha retirado el disco intervertebral (discectomía) y es sustituido por una caja intersomática | Se revisará el registro quirúrgico y nota postoperatoria para registrar si el material utilizado para sustituir el espacio intervertebral fue caja intersomática | Dicotómica | X2 (Chi cuadrada) Porcentaje | Si No |
| Presencia de puentes trabeculares óseos | Independiente | Puentes trabeculares óseos | Se evaluarán radiografías de columna cervical en proyección lateral y determinar la presencia o ausencia del hallazgo radiológico | Dicotómica | X2 (Chi cuadrada) Porcentaje | Presentes Ausentes |

| | | | | | | |
|--|---------------|--|---|------------|---------------------------------|-----------------------------|
| Ausencia de líneas de radiolucencia en el espacio entre el injerto y la plataforma | Independiente | Ausencia de líneas de radiolucencia en el espacio entre el injerto y la plataforma | Se evaluarán radiografías de columna cervical en proyección lateral y determinar la presencia o ausencia del hallazgo radiológico | Dicotómica | X2 (Chi cuadrada) Porcentaje | Presentes Ausentes |
| Grados de rango de angulación aceptados son de 1° a 4° <3 mm de traslación | Independiente | <3 mm de traslación | Se evaluarán radiografías de columna cervical en proyección lateral y determinar la presencia o ausencia del hallazgo radiológico | Dicotómica | X2 (Chi cuadrada) Porcentaje | Presentes Ausentes |
| Ausencia de movilización del implante | Independiente | La persistencia de la Localización anatómica adecuada del implante | Se evaluarán radiografías de columna cervical en proyección lateral y determinar la presencia o ausencia del hallazgo radiológico | Dicotómica | X2 (Chi cuadrada) Porcentaje | Desplazado no desplazado |

Tabla 1. Operalización de las variables.

PROCEDIMIENTO

1. Se recabarán de la base de datos electrónica “Sistema SOMEQX” del área de quirófano del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” aquellos pacientes que se intervinieron por el servicio de Neurocirugía por una abordaje cervical anterior, discectomía y fusión, entre las fechas comprendidas de abril de 2019 a marzo de 2024.
2. Se recopilarán los datos de la historia clínica incluyendo, edad, sexo, antecedentes médicos de importancia y antecedentes no patológicos como tabaquismo.
3. Se recabará del expediente clínico el registro quirúrgico elaborado por el cirujano, para confirmar el diagnóstico pre operatorio, la técnica quirúrgica realizada, los segmentos intervertebrales intervenidos, y el material utilizado para la sustitución del espacio intervertebral.
4. Se analizará la consolidación e integración del injerto óseo o caja intersomática mediante radiografías postoperatorias del paciente en proyección lateral de la columna cervical, obtenidas de la base datos de estudios de imagen radiológicos de nuestra institución.
5. Se considerará integración radiológica cuando cumpla con 2 de los criterios más frecuentes que se exponen en la mayoría de la literatura; considerando 4 criterios si hubiese duda de pseudoartrosis.
6. Se analizarán las notas de evolución post operatorias para identificar a aquellos pacientes que hayan desarrollado alguna complicación posquirúrgica.
7. La información recopilada será registrada confidencialmente en una base de datos en Microsoft Excel para su posterior análisis estadístico.
8. La información obtenida será de uso exclusivo de los involucrados en el proyecto.

TÉCNICA DE MUESTREO

No probabilístico, por conveniencia.

PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se describieron las tasas de fusión en cada grupo y otras variables categóricas como; la edad, tabaquismo, segmentos intervenidos, nivel intervenido, implante utilizado, técnica quirúrgica, presencia de puentes trabeculares óseos y líneas

de radiolucencia. Dicha descripción se realizó con tablas frecuencias y porcentajes.

Para el análisis bivariado, se compararon las variables categóricas anteriormente planteadas por medio de la Chi cuadrada de Pearson o Fisher, como las proporciones de fusión. Al igual que se comparó la presencia de puentes trabeculares óseos y las líneas de radiología, con el tipo de injerto.

Un valor de p mayor o igual a 0.05 se tomó como punto de corte para la significancia estadística. Todos los análisis se realizaron en el paquete estadístico SPSS versión 25.

Finalmente, en el análisis multivariado, se ejecutó una regresión logística binaria para determinar factores de riesgo incluyendo variables independientes que se demostraron significativas en el análisis bivariado, como la edad.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

- Se declara que los procedimientos a realizar se apegan a las normas éticas y reglamentos institucionales, al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud y a la Declaración de Helsinki y enmiendas posteriores, informe de Belmont y Código de Nuremberg. Con esto, los investigadores se comprometen a ajustar la elaboración del protocolo, la realización del trabajo de investigación y la publicación de los resultados de acuerdo con dichas normas.
- Se indica que el riesgo de la investigación de acuerdo con el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud es considerado SIN RIESGO, ya que es un estudio retrospectivo en donde se revisarán expedientes clínicos.
- Durante el desarrollo de esta investigación, se considerarán cuidadosamente los aspectos éticos fundamentales. Se garantizará el respeto a la autonomía de los pacientes, brindándoles información completa y obteniendo su consentimiento informado de manera adecuada. Además, se evitará cualquier procedimiento que pueda poner en riesgo injustificadamente su integridad física o psicológica, en concordancia con el principio de no maleficencia. Estos principios éticos serán pilares clave para garantizar la integridad y el bienestar de los participantes a lo largo de la investigación. Se respetará la decisión de formar parte del estudio, o no, que hagan los pacientes que formen parte de este estudio, respetando su privacidad.
- Los beneficios de este estudio radica en la posibilidad de determinar si el rango de fusión de ambas opciones es igual o realmente existe una

diferencia significativa, y de ser así cual ellas representa una mayor tasa de fusión. Representando entonces un gran impacto sobre los estudios de coste- efectividad; coste directo y coste indirecto sobre los pacientes.

- El riesgo de este estudio incluye la posibilidad de sesgos de selección y de información, ya que los datos recopilados se basan en registros médicos previamente existentes y pueden ser incompletos o inexactos. Además, la calidad de los datos puede variar entre diferentes pacientes, lo que podría afectar la validez y generalización de los resultados del estudio. Otro riesgo es la dificultad para controlar variables de confusión o para establecer relaciones causa-efecto debido a la naturaleza observacional del diseño retrospectivo.
- La selección de los potenciales participantes será de la siguiente manera: identificación de pacientes con Pacientes con diagnóstico de discopatía cervical degenerativa en uno, dos o máximo tres niveles, operados por abordaje cervical anterior, discectomía y fusión con espaciadores intersomáticos o injerto de hueso, por medio de revisión de expedientes y que cuenten con las variables de interés; se extraerán los datos pertinentes y se le dará un código único a cada paciente, de esta manera se mantendrá la confidencialidad.
- Al ser un estudio retrospectivo los participantes no tendrán un beneficio directo, sin embargo la sociedad se podrá beneficiar de los resultados de este estudio, ya que si nuestra hipótesis alterna es correcta, saber si existe diferencia significativa en la tasa de fusión radiológica en artrodesis cervical con injerto óseo comparada con los pacientes sometidos a artrodesis cervical con espaciador intersomático de acuerdo al tiempo de evolución.
- Se declara que los investigadores se comprometen a guardar la confidencialidad de la información de los participantes en el estudio, ya que los únicos que tendrán acceso a los expedientes clínicos son el tesista y el investigador responsable. La extracción de los datos del expediente se realizará de manera privada, transcribiendo la información a un archivo electrónico con clave de ingreso y no se permitirá la toma de fotos a los expedientes. Así como también se omitirán los datos de identificación de los pacientes, como lo son el nombre completo, domicilio, familiares, así como cualquier otro dato que no se haya descrito en tabla de variables descrita en el apartado de METODOLOGÍA.
- Se declara que la realización del proyecto iniciará hasta que se cuente con la autorización y número de registro del CLIS o CNIC, según el caso.
- El estudio será evaluado y aprobado por el Comité en Ética en Investigación y Comité de Investigación del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio Gonzalez” conforme a la NOM-012-SSA3-2012.

Capítulo VI

RESULTADOS

En un periodo de 60 meses comprendidos entre marzo de 2019 a marzo de 2024, se encontró en la base de datos del sistema SOME QX, perteneciente al Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” un total de 140 pacientes con procedimientos neuroquirúrgicos dónde se realizó abordaje cervical anterior, discectomía y fusión; de los cuales 78 pacientes cumplían con los quiterios de inclusión que ya se describieron previamente en el apartado correspondiente, descartando un total de 62 pacientes.

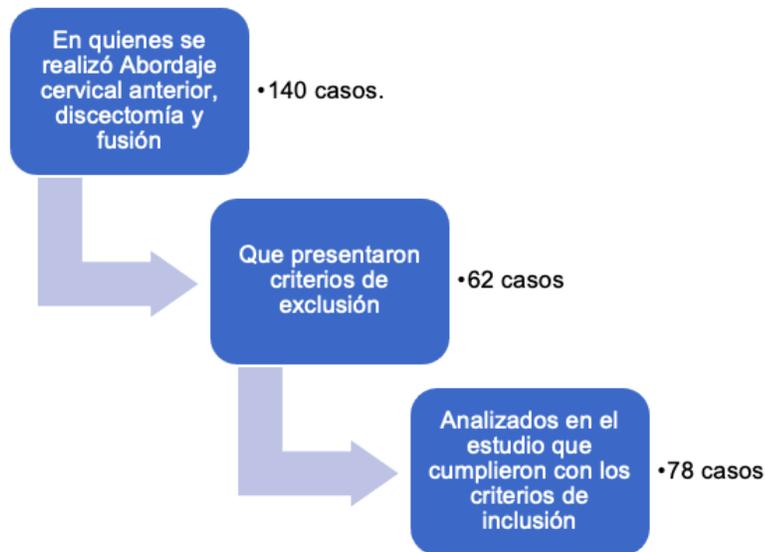


Figura 2. Casos incluidos en el estudio (marzo 2019 a marzo 2024)

La muestra total del estudio incluyó 78 pacientes, de los cuales la distribución de los pacientes según el sexo correspondió a 65.4% hombres (n = 51) y el 34.6% mujeres (n = 27).

| GENERO | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-----------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Masculino | 51 | 60.714 | 65.385 | 65.385 |
| Femenino | 27 | 32.143 | 34.615 | 100.000 |
| Missing | 6 | 7.143 | | |
| Total | 84 | 100.000 | | |

Tabla 2. Frecuencia por género.

La frecuencia por edad se decidió dividir en grupos; ya que esto facilitará saber el rango de edad en el cual puede existir un mayor éxito de fusión; de tal manera que un 17.9% de los pacientes se encontraban entre 30 y 45 años, el 39.7% entre 46 y 60 años, y el 42.3% tenían más de 60 años representando el mayor grupo de edad incluido en este estudio.

| EDAD | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|---------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| 30-45 | 14 | 16.667 | 17.949 | 17.949 |
| 46-60 | 31 | 36.905 | 39.744 | 57.692 |
| >60 | 33 | 39.286 | 42.308 | 100.000 |
| Missing | 6 | 7.143 | | |
| Total | 84 | 100.000 | | |

Tabla 3. Frecuencia por grupo de edad.

En cuanto a la frecuencia del antecedente de tabaquismo, el 41.0% de los pacientes se presentaron positivos para el mismo, mientras que el 59.0% no lo reportaron.

| Tabaquismo | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Negativo | 46 | 54.762 | 58.974 | 58.974 |
| Positivo | 32 | 38.095 | 41.026 | 100.000 |
| Missing | 6 | 7.143 | | |
| Total | 84 | 100.000 | | |

Tabla 4. Frecuencia del tabaquismo en los pacientes.

Un punto importante que se incluyó en el análisis, es el porcentaje para los segmentos intervenidos así como el porcentaje para cada nivel; el 57.7% de los pacientes tuvieron una intervención en un solo segmento, seguido del 29.5% en dos segmentos, y el 12.8% de tres segmentos.

La distribución de los niveles intervenidos, presentó que el 42.3% de los pacientes fueron operados en el nivel cervical C5-C6, el 32.1% en el nivel C4-C5, el 20.5% en C6-C7, y el 3.8% en el nivel C3-C4 siendo el nivel menos intervenido.

| Segmentos intervenidos | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| 1 segmento | 45 | 53.571 | 57.692 | 57.692 |
| 2 segmentos | 23 | 27.381 | 29.487 | 87.179 |
| 3 segmentos | 10 | 11.905 | 12.821 | 100.000 |
| Missing | 6 | 7.143 | | |
| Total | 84 | 100.000 | | |

Tabla 5. Frecuencia por segmentos intervenidos.

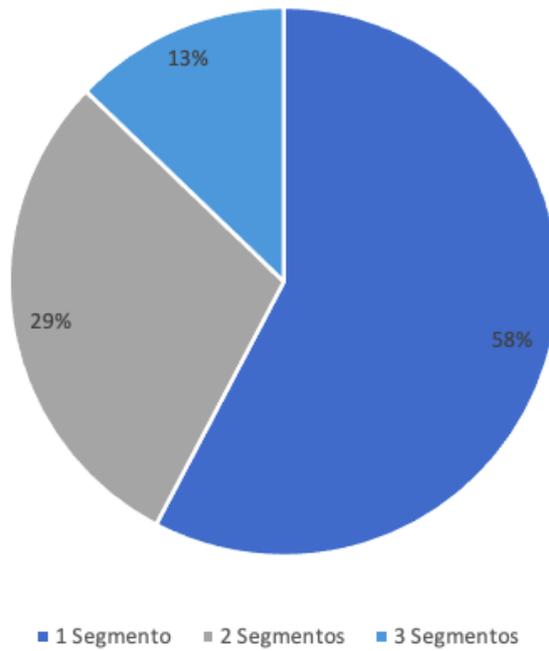


Figura 3. Frecuencia en porcentaje por segmentos intervenidos.

| Nivel Intervenido | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| C6-C7 | 16 | 19.048 | 20.779 | 20.779 |
| C5-C6 | 33 | 39.286 | 42.857 | 63.636 |
| C4-C5 | 25 | 29.762 | 32.468 | 96.104 |
| C3-C4 | 3 | 3.571 | 3.896 | 100.000 |
| Missing | 7 | 8.333 | | |
| Total | 84 | 100.000 | | |

Tabla 6. Frecuencia por nivel intervenido.

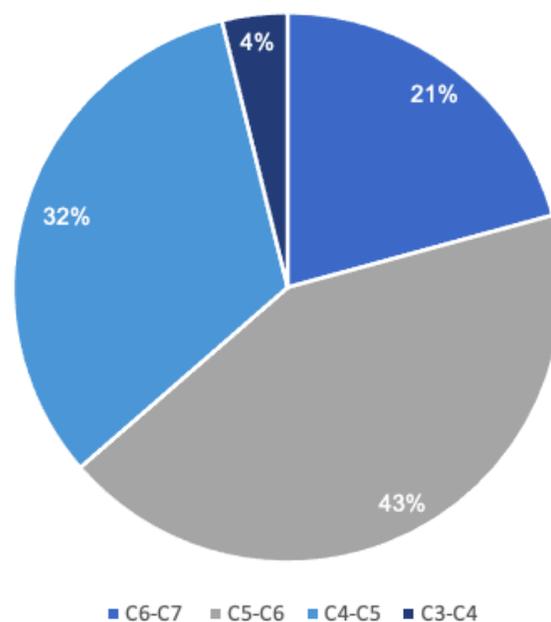


Figura 4. Frecuencia en porcentaje por nivel intervenido.

De manera general, es importante mencionar que en cuanto a los implantes utilizados, el 80.8% (n=63) de los casos se utilizó una caja intersomática, mientras que el 19.2% (n=15) se le colocó un injerto óseo. Para la técnica quirúrgica, el 79.5% de los pacientes fueron tratados con placas y tornillos, mientras que el 20.5% con una técnica stand-alone.

| Implante utilizado | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|--------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Injerto óseo | 15 | 17.857 | 19.231 | 19.231 |
| Caja intersomática | 63 | 75.000 | 80.769 | 100.000 |
| Missing | 6 | 7.143 | | |
| Total | 84 | 100.000 | | |

Tabla 7. Frecuencia y porcentaje del implante utilizado.

Del mismo modo, y de manera general, en cuanto al análisis de fusión radiológica tomando en cuenta el número total de pacientes incluidos, el 74.4% (n=58) de los casos mostró fusión radiológica a los 6 meses de seguimiento, mientras que el 25.6% (n=20) no presentó fusión a los 6 meses. De tal manera que tomando en cuenta los dos criterios para determinar una fusión satisfactoria; en aquellos pacientes que no presentaron ambos criterios, se determinó que la presencia de puentes trabeculares óseos, el 85.9% (n=67) los mostró presentes, mientras que el 14.1% (n=11), no los mostró. El 74.4% (n=58) de los pacientes no mostró líneas de radiolucencia, mientras que el 25.6% (n=20) sí las presentó.

| Fusi.n Radiol.gica | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|--------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| No fusionado | 20 | 23.810 | 25.641 | 25.641 |
| Fusionado | 58 | 69.048 | 74.359 | 100.000 |
| Missing | 6 | 7.143 | | |
| Total | 84 | 100.000 | | |

Tabla 8. Frecuencia de fusión radiológica.

Capítulo VII

DISCUSIÓN

En pacientes con indicación quirúrgica por mielopatía crónica degenerativa, y en quienes se practica un abordaje cervical anterior, discectomía y fusión, existen diversos factores a considerar para poder determinar una fusión radiológica adecuada en un tiempo determinado; factores como edad, sexo, antecedente de tabaquismo y el mismo tipo de implante utilizado, nos pueden dar porcentajes de fusión que pudieran diferir un grupo de otro.

De tal manera que en el análisis bivariado de los resultados de fusión radiológica se compararon las diversas variables para evaluar factores asociados.

Primero, la relación de fusión radiológica según el sexo, donde 40 hombres y 18 mujeres presentaron una fusión radiológica adecuada, mientras que 11 hombres y 9 mujeres no presentaron el rango de fusión esperado. Sin embargo, el análisis del test exacto de Fisher, **no mostró asociación estadísticamente significativa** ($p = 0.258$) para esta variable.

| Fusi.n Radiol.gica | GENERO | | Total |
|--------------------|-----------|----------|-------|
| | Masculino | Femenino | |
| No fusionado | 11 | 9 | 20 |
| Fusionado | 40 | 18 | 58 |
| Total | 51 | 27 | 78 |

Chi-Squared Tests

| | Value | df | p |
|----------|-------|----|-------|
| χ^2 | 1.282 | 1 | 0.258 |
| N | 78 | | |

Tabla 9. Relación de la fusión radiológica de acuerdo al sexo.

En segundo lugar, al analizar la relación que existe entre el antecedente de tabaquismo y la fusión radiológica, se halló que entre los pacientes que no evidenciamos una fusión radiológica, 11 eran no fumadores y 9 fumadores. Mientras que los que sí presentaron una fusión radiológica adecuada, 35 eran no fumadores y 23 fumadores. Sin embargo, el análisis del test exacto de Fisher

no evidenció una asociación significativa entre el antecedente de tabaquismo y la fusión radiológica ($p = 0.793$).

También es importante determinar la fusión radiológica de acuerdo al número de segmentos intervenidos, de tal manera que se estudiaron pacientes con intervenciones en uno, dos y tres segmentos. De los pacientes fusionados radiológicamente, la mayoría fueron intervenidos en un segmento ($n=36$), seguidos de aquellos con dos segmentos ($n=16$) y tres segmentos ($n=6$).

De forma similar Lyonel Beaulieu Lalanne (2012) encontró el mayor porcentaje de casos en pacientes intervenidos en un solo segmento 44 casos (71%), 2 segmentos en 15 casos (24.2%) y 3 segmentos en 3 casos (4.8%)

No obstante, en nuestra investigación el análisis de chi-cuadrado no mostró una asociación significativa ($p = 0.348$) entre el número de segmentos intervenidos y el rango de fusión.

| Fusi.n Radiol.gica | Segmentos intervenidos | | | Total |
|--------------------|------------------------|-------------|-------------|-------|
| | 1 segmento | 2 segmentos | 3 segmentos | |
| No fusionado | 9 | 7 | 4 | 20 |
| Fusionado | 36 | 16 | 6 | 58 |
| Total | 45 | 23 | 10 | 78 |

Chi-Squared Tests

| | Value | df | p |
|----------------|-------|----|-------|
| X ² | 2.110 | 2 | 0.348 |
| N | 78 | | |

Tabla 10. Relación de la fusión radiológica con el número de segmentos intervenidos.

De la misma forma, es importante determinar qué nivel cervical fue el que mayor intervención tuvo y si existe una correlación directa con la fusión radiológica; Respecto al nivel intervenido (C6-C7, C5-C6, C4-C5 y C3-C4), se encontró que el nivel cervical C5-C6 fue el más intervenido, especialmente en los pacientes fusionados (n=21), seguido del nivel C4-C5 (n=21) y C6-C7 (n=12).

De igual manera, en el estudio realizado por Lyonel Beaulieu Lalanne (2012), encontró que el nivel cervical con mayor intervención quirúrgica fue el nivel cervical C5-C6 representando el 92% del total de los casos analizados en su estudio, de manera similar con los resultados que obtuvimos, el nivel C5-C6 fue el más intervenido.

Sin embargo, a pesar de esta distribución, el análisis de chi-cuadrado no arrojó diferencias significativas en la relación entre el nivel intervenido y la fusión radiológica ($p = 0.24$).

Dentro de los objetivos más importantes a analizar, Con respecto al implante utilizado, se observó, que de los 20 casos no fusionados, 5 (33.3%) se relacionaron con injertos óseos y 15 (23.8%) con cajas intersomáticas. En contraste, de los 58 casos fusionados, 10 (66.6%) utilizaron injertos óseos y 48 (76%) cajas intersomáticas.

Sin embargo, Salvatori Rubí JJ (2014) encontró un 81.25% de integración radiológica de los pacientes sometidos a artrodesis cervical por injerto. Y en aquellos pacientes sometidos a cirugía con un espaciador intersomático, encontraron una fusión radiológica del 93.3%. De manera similar a Salvatori Rubi, Franco Ramirez observó una tasa de fusión radiológica del 90% para el auto injerto de peroné y del 30% para pacientes en quienes se utilizó la caja de titanio a los tres meses, reportando una diferencia estadísticamente significativa ($p 0.02$) Esto difiere con los resultados obtenidos en nuestra investigación;

Cabe mencionar además que aunque se observó una mayor frecuencia de fusión radiológica en nuestro estudio con el uso de cajas intersomáticas, esta diferencia no alcanzó significancia estadística en la prueba de test exacto de Fisher ($p= 0.515$) por lo tanto se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa.

| Fusi.n Radiol.gica | Implante utilizado | | Total |
|--------------------|--------------------|--------------------|-------|
| | Injerto óseo | Caja intersomática | |
| No fusionado | 5 | 15 | 20 |
| Fusionado | 10 | 48 | 58 |
| Total | 15 | 63 | 78 |

Chi-Squared Tests

| | Value | df | p |
|----------------|-------|----|-------|
| X ² | 0.576 | 1 | 0.448 |
| N | 78 | | |

Tabla 11. Relación de la fusión radiológica y el implante intersomático.

Finalmente, en cuanto a la edad, se observó que los pacientes entre 46 y 60 años presentaron la mayor frecuencia de fusión (n=28), seguido de los mayores de 60 años (n=18) y los menores de 45 años (n=12). El análisis de chi-cuadrado reveló una asociación estadísticamente significativa entre la edad y la fusión radiológica ($p = 0.003$), indicando que la edad es una variable asociada significativamente en la probabilidad de fusión radiológica.

| Fusi.n Radiol.gica | EDAD | | | Total |
|--------------------|-------|-------|-----|-------|
| | 30-45 | 46-60 | >60 | |
| No fusionado | 2 | 3 | 15 | 20 |
| Fusionado | 12 | 28 | 18 | 58 |
| Total | 14 | 31 | 33 | 78 |

Chi-Squared Tests

| | Value | df | p |
|----------------|--------|----|-------|
| X ² | 11.885 | 2 | 0.003 |
| N | 78 | | |

Tabla 12. Relación de la fusión radiológica y el grupo de edad.

Estos resultados sugieren que la edad es el único factor asociado significativamente con la fusión radiológica en este grupo de pacientes, mientras que el género, el antecedente de tabaquismo, incluso el número de segmentos intervenidos y el nivel intervenido no muestran asociaciones significativas.

De tal manera que se realizó un análisis de tablas de contingencia y regresión logística para evaluar la relación entre la fusión radiológica y la edad en tres grupos: menores de 45 años, entre 45 y 60 años, y mayores de 60 años.

Para el grupo de menores de 45 años, no se encontró una relación significativa entre la fusión radiológica y la edad, con una prueba de test exacto de fisher, que no alcanzó significación estadística ($p = 0.499$).

En cuanto al grupo de entre 45 y 60 años el modelo de regresión logística fue estadísticamente significativo, $\chi^2 = 7.581$, $p = 0.006$, indicando que la edad en este grupo influye significativamente en la probabilidad de fusión radiológica. La probabilidad de lograr una fusión radiológica en el grupo de 45-60 años fue aproximadamente cinco veces mayor, con una razón de momios de 5.289 (IC 95%: 1.397 a 20.016).

Para evaluar el efecto de la edad sobre la probabilidad de fusión radiológica en el grupo de mayores de 60 años. El modelo de regresión logística fue estadísticamente significativo, $\chi^2 = 11.777$, $p < 0.001$. Se encontró que el aumento en la edad estaba asociado con una disminución considerable en la probabilidad de fusión radiológica, con una razón de momios de 0.150 (IC 95%: 0.047 a 0.476), lo que sugiere que la probabilidad de fusión disminuye en los pacientes de este grupo etario.

Capítulo VIII

CONCLUSIONES

Se comparó la Tasa de fusión radiológica en discectomía anterior y artrodesis cervical con injerto óseo versus espaciador intersomático en pacientes tratados por mielopatía cervical degenerativa encontrando una fusión radiológica a los 6 meses del 66.6% para pacientes en quienes se utilizó injerto óseo y un 76% en pacientes en quienes se colocó cajas intersomáticas, y aunque se observó una mayor frecuencia de fusión radiológica con el uso de cajas intersomáticas, esta diferencia no alcanzó significancia estadística ($p= 0.515$) por lo que el uso de injertos óseos representan una opción válida y adecuada así como el uso de cajas intersomáticas, para el tratamiento de artrodesis cervical.

Además cabe mencionar que en ambas técnicas, la cantidad de pacientes quienes obtuvieron una fusión radiológica adecuada fue mayor comparada con los pacientes que no tuvieron una fusión radiológica a los 6 meses.

También se identificó la asociación de la fusión radiológica y las distintas variables como lo son el sexo, el grupo de edad, el antecedente de tabaquismo, y el número de segmentos intervenidos,

Se identificó en los resultados **que la edad es el único factor asociado significativamente con la fusión radiológica en este grupo de pacientes (P 0.003)** se observó que los pacientes entre 46 y 60 años presentaron la mayor frecuencia de fusión $p = 0.006$, indicando que la edad en este grupo influye significativamente en la probabilidad de fusión radiológica.

y que en el grupo de pacientes >60 años, el aumento en la edad estaba asociado con una disminución considerable en la probabilidad de fusión radiológica $p < 0.001$; lo que sugiere que la probabilidad de fusión disminuye en los pacientes de este grupo etario.

Capítulo IX

BIBLIOGRAFÍA

1. Salvatori-Rubí JJ, Montiel-Jarquín AJ, Barragán-Hervella RG, García-Díaz OS, Pacheco-Espinosa A, Sánchez-Durán MA, Domínguez-Cid MI, Romero-Figueroa MS, García-Carrasco M (2014) Artrodesis cervical mediante fusión intersomática con hueso autólogo versus espaciador intersomático en discopatía cervical. *Acta Ortopédica Mexicana* 2014; 28(5): Sep.-Oct: 273-276.
2. Franco-Ramírez GJ, Cabrales-García F, Godínez-García F. (2023) Comparación de artrodesis cervical mediante autoinjerto de peroné frente a caja de titanio. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2023;61 Supl 2:S193-9.
3. C. Vicario; F. Lopez-Oliva; T. Sánchez-Lorente; M. Zimmermann; J.J. Asenjo-Siguero; F. Ladero y A. Ibarzábal (2006) Artrodesis cervical anterior mediante implante de tantalio. Resultados clínicos y radiológicos [Anterior cervical fusion with tantalum interbody implants. Clinical and radiological results in a prospective study] *Neurocirugía* 2006; 17: 132-139.
4. J.M. González-Darder (2006) Evolución de la artrodesis cervical postdiscectomía: injerto óseo, placa, caja intersomática y placa-caja [Development of the anterior cervical postdiscectomy arthrodesis: bone graft, plate, intersomatic cage and plate-cage] *Neurocirugía* 2006; 17: 140-147.
5. Nouri, A., et al. (2020). Degenerative Cervical Myelopathy: A Brief Review of Past Perspectives, Present Developments, and Future Directions. *Journal of clinical medicine*, 9(2), 535.
6. Karadimas, S.K. et al.,. Degenerative Cervical Myelopathy: A Brief Review of Past Perspectives, Present Developments, and Future Directions, 535.
7. Kwok, S. S. S., & Cheung, J. P. Y. (2020). Surgical decision-making for ossification of the posterior longitudinal ligament versus other types of degenerative cervical myelopathy: anterior versus posterior approaches. *BMC musculoskeletal disorders*, 21(1), 823.
8. Kim, L. H., D'Souza, M., Ho, A. L., Pendharkar, A. V., Sussman, E. S., Rezaii, P., & Desai, A. (2018). Anterior Techniques in Managing Cervical Disc Disease. *Cureus*, 10(8), e3146.
9. Masahito Oshina, MD^{1,2}, Yasushi Oshima, MD, PhD¹, Sakae Tanaka, MD, PhD¹, and K. Daniel Riew, MD² (2018) Radiological Fusion Criteria of Postoperative Anterior Cervical Discectomy and Fusion: A Systematic Review, *Global Spine Journal* 2018, Vol. 8(7) 739-750
10. Ricardo Sánchez Hidalgo, Juan José Asenjo Siguero, María Jesús Rodríguez- Macías, Ignacio García Delgado, David Varillas Delgado, Elías Emmanuel Javier Martínez, Fernando García de Lucas (2017), Evolución de las cajas de polyetheretherketone (PEEK). Estudio clínico y

radiológico; Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología. 2017; 31(1): 50-60

11. Justin F. Fraser, M.D., and Roger Härtl, M.D. (2007) Anterior approaches to fusion of the cervical spine: a metaanalysis of fusion rates, *Neurosurg Spine* 6:298–303, 2007
12. César García M. (2008) Aparatos de estabilización y reemplazo de uso corriente en artrodesis y artroplastias de la columna cervical; *Revista Chilena de Radiología*. Vol. 14 No 4, año 2008; 181-199.

Capítulo X

RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO

Dr. Omar Castañeda Navarrete; nací en el municipio de Ciudad Ayala, Morelos, primogénito de Cecilia María Navarrete Rivera y Gerardo Castañeda Castañeda, padres de 3 hijos.

Cursé mis estudios básicos en la primaria “General Lázaro Cárdenas” donde obtuve el reconocimiento en el 5º y 6º por alumno destacado, por lo que fui invitado a formar parte de la excursión de alumnos destacados “En la Tierra del jefe” recorriendo los distintos municipios donde nació, falleció y formaron parte de la historia de México, el “Caudillo del Sur” el general Emiliano Zapata.

Posteriormente cursé mi educación secundaria en el internado “Villa de los niños” ubicado en Guadalajara, Jalisco. Fue entonces cuando desarrollé una disciplina y organización que me caracteriza así como una autonomía desde una edad muy temprana.

Durante mis estudios de nivel medio superior, me nació un interés por las ciencias de la salud, específicamente por la medicina, por lo que al concluir satisfactoriamente mi formación ingresé a la carrera de Médico cirujano y partero en el “Instituto Politécnico Nacional”.

Posteriormente realicé mi internado médico en el Hospital General “Mauro Belaunzarán Tapia” sin embargo considero que el año más trascendente en mi vida fue el año en que cursé mi servicio social, ya que fue entonces donde mi habilidades interpersonales y mi desarrollo personal crecieron de manera exponencial. También fue el año en el que decidí realizar la especialidad de Neurocirugía, un sueño que consideraba imposible pero que sin duda era una decisión que valía la pena tomar el riesgo.

En Noviembre de 2018 fui aceptado como residente en la especialidad que cambiaría totalmente mi vida; iniciando formalmente mi residencia médica en la Especialidad de Neurocirugía el 1º de marzo de 2019, en el Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” en Monterrey, Nuevo León.

Durante mi quinto año de formación, desarrollé un interés particular por la Neurocirugía pediátrica, por lo que al final del sexto año de residencia participé en la convocatoria para la subespecialidad de Neurocirugía pediátrica y fui aceptado para continuar mi formación profesional en esta grandiosa institución que me ha dado más de lo que pude haber imaginado.

Planeo finalizar la subespecialidad y regresar a mi ciudad de nacimiento, creo fielmente que la familia es parte de todo mi desarrollo y que afortunadamente siempre han estado presentes en todo momento, apoyándome infinitamente, tengo una gran deuda con ellos. Estaré con ellos todo el tiempo que la vida me lo permita.