

TÍTULO: Degeneración y enfermedad del segmento adyacente en pacientes postoperados de artroplastía cervical de 1 y 2 niveles.

AUTORES: Dr. Abraham Isáis Gómez ¹, Dr. Amado González Moga ¹, Dr. Hugo Santos Benitez ².

LUGAR DE REALIZACIÓN: ISSEMyM, Estado de México, México¹, Unidad de Neurocirugía Cerebral y Vertebral, Hospital Ruber, Madrid, España².

CORRESPONDENCIA:

Dr. Abraham Isáis Gómez

Avenida del Trabajo S/N, Col del Carmen, CP 55000, Ecatepec de Morelos, Edo. de México, México.

dr.isais@gmail.com / Teléfono: 5525647804

ABSTRACT

Objetivo: Evaluar la presencia de degeneración y enfermedad del segmento adyacente, así como la necesidad de reintervención de pacientes con radiculopatía cervical de 1 o 2 niveles, tratados mediante artroplastia cervical. **Metodología:** Se realizó un estudio observacional, retrospectivo, longitudinal por la Unidad de Neurocirugía Cerebral y Vertebral de Madrid, España y el Grupo de Cirugía de Columna de Ecatepec, México, durante el período comprendido entre enero de 2005 y julio de 2010. Se incluyeron 153 pacientes, con una edad promedio de 47.69 años, que contaban con un diagnóstico de discopatía cervical sintomática de 1 o 2 niveles. **Resultados:** El tiempo de seguimiento fue de 60 meses, solamente 11 casos (9.40%) de los 117 pacientes que se manejaron con radiculopatía de 1 nivel, presentaron degeneración del segmento adyacente durante los 5 años de seguimiento. En los casos en los que había 2 niveles afectados se observaron 3 casos (8.33%). Encontramos 7 casos (5.98%) en los que se manifestó enfermedad del segmento adyacente en pacientes con cirugía de 1 nivel y 4 casos (11.11%) de afectación en pacientes con 2 niveles. Todos los pacientes que presentaron enfermedad del segmento adyacente requirieron una cirugía de revisión, presentando una evolución favorable durante el periodo de seguimiento. **Conclusiones:** La artroplastia cervical es una excelente herramienta para el manejo de la radiculopatía cervical, favoreciendo la movilización y disminuyendo la aparición tanto de degeneración del segmento adyacente, como de la enfermedad del segmento adyacente, comparado con la artrodesis cervical anterior.

Historia

Muchos autores cerca del final del siglo XIX inicialmente describieron la espondilosis cervical como un proceso inflamatorio, posiblemente infeccioso en su origen, y por lo tanto se referían a esta entidad como “espondilitis cervical”. No fue hasta 1952 que Brain identificó esto como un proceso degenerativo del envejecimiento y acuñó el término de “espondilosis cervical”. El neurocirujano británico Victor Horsley aportó la primera descripción de una operación (laminectomía de C6) para un paciente con cuadriparesia espástica progresiva presumiblemente debido a una mielopatía espondilótica cervical. Posteriormente dichos conocimientos se conjugaron con el avance y la investigación para manejar las polidiscopatías cervicales y dar pie a los tratamiento que ahora conocemos.

Epidemiología

En los Estados Unidos, cerca de 5.7 millones de personas son diagnosticadas con desórdenes del disco intervertebral cada año. Estos desórdenes son responsables de un amplio espectro de incapacidad y elevados costos asociados con la pérdida de productividad del paciente.

Disco Intervertebral Normal

El disco intervertebral es una estructura multifuncional única. Provee un efecto de estabilización mayor para la columna y permite la distribución de las cargas axiales, y aún con esto es lo suficientemente flexible para conferir una movilidad significativa.

El disco intervertebral está compuesto de agua, proteoglicanos, colágeno y una pequeña cantidad de proteínas no colágenas. Se divide en tres regiones importantes que difieren en su composición: el núcleo pulposo, el anillo fibroso y las placas terminales de cartílago. Es notable que el disco intervertebral es una de las estructuras más hipocelulares del organismo.

Tabla 1. Composición del disco intervertebral:

Componentes	Anillo Fibroso	Núcleo Pulposo
Colágeno (principalmente tipos I y II; otros presentes III, V, VI, IX, XI, XII y XIV)	70% de peso seco 80% tipo I	20% de peso seco 80% tipo II
Proteoglicanos	25% de peso seco	50-70% de peso seco
Agua	Menor contenido	Mayor contenido

Las placas terminales cartilaginosas son una capa de cartílago hialino que separan el disco de la placa terminal ósea adyacente. Habitualmente son de menos de 1 mm de grosor en el disco maduro.

Cambios Degenerativos del Disco

Es muy difícil determinar diferencias entre los cambios degenerativos normales por el envejecimiento del disco de aquellos cambios asociados a una patología degenerativa del disco. También es crucial entender que aún cuando existan cambios degenerativos patológicos en el disco, no siempre se acompañan de dolor y por lo tanto, la degeneración no se traduce necesariamente en sintomatología clínica. Los cambios bioquímicos y de las estructuras celulares de los discos intervertebrales inician casi inmediatamente después del nacimiento y dichos procesos continúan a través de la vida. Es útil por lo tanto, dividir los cambios del disco en las siguientes dos categorías:

- i. Cambios histológicos y macroscópicos.
- ii. Cambios bioquímicos.

El hallazgo histológico característico de una degeneración del disco es la progresiva disminución del aporte vascular, que inicia poco después del nacimiento y conduce a una descomposición del tejido tan temprana como la segunda década de la vida.

Cambios Histológicos y Macroscópicos:

El núcleo pulposos empieza a someterse a una degeneración mucoide, incrementándose la formación de hendiduras y formación de tejido granular en los sitios de lesión del disco. Estas hendiduras y tejido granular eventualmente conducirán a rupturas francas. En el anillo fibroso, las lesiones periféricas aparecen en los últimos años de la segunda década de la vida y eventualmente progresarán hasta comunicarse con las lesiones del núcleo pulposos. Las placas terminales también presentan cambios degenerativos, iniciando con una pérdida de los vasos sanguíneos provocando una desorganización del cartílago hialino y su ruptura posterior. Las microfracturas del hueso subcondral adyacente producen cambios en el hueso para que finalmente ocurra una esclerosis la placa terminal. Todos estos cambios llegarán a un estado de "burned-out" aproximadamente en la séptima década de la vida. En este período, todos los componentes del disco comenzarán a parecerse a un tejido cicatrizal y ya no es posible hacer la distinción entre las diferentes regiones del disco.

Cambios Bioquímicos:

El cambio bioquímico más significativo en la degeneración del disco es la pérdida de la red de proteoglicanos. Sumado a la pérdida de cantidad de proteoglicanos, la calidad de los restantes también se ve comprometida. Con la pérdida de estos componentes, disminuye la capacidad del disco para crear la presión de ensanchamiento necesaria para absorber las fuerzas. Estos cambios inician casi desde el nacimiento, en donde el glucosaminoglicano predominante es el condroitin sulfato. Cuando el aporte sanguíneo va disminuyendo progresivamente y aumenta el volumen del disco, el contenido va cambiando a ser anaerobio. Debido a la falta de oxígeno, el condroitin sulfato es reemplazado por el queratán sulfato, que es creado en ausencia de oxígeno.

También se observan cambios en la cantidad de proteoglicanos que son agregados. En el disco maduro del adulto, sólo el 10% de los proteoglicanos son agregados y poseen menor tamaño y mayor concentración de queratán sulfato en comparación a discos más jóvenes. Los cambios bioquímicos de la composición pueden ser la causa de que el disco sea menos efectivo para crear las presiones necesarias para resistir las fuerzas compresivas a las que es sometida la columna.

Etiología de la Degeneración Discal

Recientemente en los 90's, la creencia generalizada era que la edad, el género, la ocupación, el tabaquismo y la vibración eran los principales factores que contribuían a la degeneración discal. Estudios realizados en gemelos monocigóticos durante las últimas dos décadas han ampliado la visión dentro de la etiología de la degeneración discal y han sugerido fuertemente que los factores de riesgo ambientales y constitucionales tradicionalmente conocidos, son sólo contribuyentes menores a la degeneración del disco y que los factores genéticos son de mayor peso. Aún existen una gran cantidad de variables que no se han podido determinar y es probable que sea el resultado complejo de interacciones gen-gen y gen-ambiente que se mantienen en estudio.

Debido a la baja concentración de oxígeno en el disco, el metabolismo celular es anaerobio y por lo tanto consume glucosa y produce ácido láctico. En los estados de hipoglicemia, las células del disco eventualmente morirán. Adicionalmente, cuando el pH celular se encuentra por debajo de 6.4, se compromete la viabilidad celular. En estados donde el pH se encuentre más bajo, la homeostasis celular es alterada y se favorecen los procesos catabólicos, con lo que se inhibe la producción de matriz mientras que la producción de metaloproteinas (MMPs) se mantiene. Estas condiciones, acompañadas con una pobre capacidad para la difusión del ácido láctico y otros productos de desecho contribuyen a que no puedan ser removidos los proteoglicanos degradados, produciendo una rigidez en la estructura del disco.

Influencia Genética

En 1995, Battié et al. publicaron un estudio de gemelos monocigóticos en el que reportaron que la carga física puede explicar solamente el 7% de las variables de la degeneración. La edad podría explicar el 9%, pero la genética podría explicar el 61% de la variabilidad. Actualmente, muchos loci genéticos han sido identificados y asociados con la degeneración del disco o su patología asociada. A pesar de que han sido pequeñas muestras y que se ha tenido un desafío fenotípico, existe evidencia razonable y reproducible entre las diferentes poblaciones étnicas para sugerir la asociación de la degeneración discal con el gen receptor de vitamina D (VDR), los genes del colágeno tipo IX (COL9A2, COL9A3) y los genes de la metaloproteinasa-3 (MMP3).

Por otra parte, Videman et al. estudiaron algunas de las características físicas con correlación genética como el peso corporal, la altura, contenido graso, área axial discal, el rendimiento de elevación isocinético y las actividades físicas rutinarias de la vida diaria en el trabajo y de ocio. Encontraron que el peso corporal, la fuerza de levantamiento y el área axial discal fueron mayormente asociadas con degeneración discal que las actividades físicas ocupacionales y de ocio, aunque todas ellas presentaban menor

influencia en general. Adicionalmente, una mayor masa corporal, una fuerza de levantamiento intensa y trabajo más pesado fueron asociados con un estrechamiento de la altura del disco, pero con menor deshidratación del mismo, confundiendo aún más el tema.

Importancia del Estudio

Los síntomas primarios de la radiculopatía cervical son el dolor en el cuello y en el brazo, así como la sintomatología neurológica que incluye cambios motores, sensoriales ó alteraciones en los reflejos. Tradicionalmente, la fusión cervical anterior ha sido un procedimiento quirúrgico bien aceptado para tratar la radiculopatía resistente al tratamiento conservador, sin embargo consideramos que debido al aumento en la esperanza de vida, la mayor necesidad de preservar el movimiento es imprescindible, ya que esto favorece que el paciente continúe realizando su vida laboral, social y recreativa sin alteraciones.

Las ventajas prácticas de la artroplastía cervical incluyen la preservación del movimiento intervertebral y un descenso en el estrés del nivel adyacente, con la consecuente disminución en la degeneración clínica y radiográfica. Se estima que aproximadamente un 90% de los pacientes manejados con fusión cervical presentarán un nuevo episodio o una progresión degenerativa en los niveles adyacentes, exhibiendo síntomas durante los primeros 10 años. La incidencia de sintomatología del segmento adyacente posterior a una fusión cervical anterior que requiere un nuevo procedimiento quirúrgico está tasada en 2% a 3% por año.

Además se ha reportado la necesidad de reintervención de casos tratados con fusión cervical anterior debido a no unión, colapso o expulsión de los implantes. Se debe considerar también la presencia de disfagia posterior secundaria a la fricción mecánica de los implantes o a la inflamación adyacente ocasionada por los mismos.

Definición del Estudio

Hilibrand et al. clasificaron la afectación del segmento adyacente en dos grandes grupos: aquellos con "degeneración del segmento adyacente", que describe los cambios radiográficos vistos en el disco adyacente comparados con los resultados inmediatos al procedimiento quirúrgico inicial y que no necesariamente correspondan con hallazgos clínicos. Por otra parte, el término "enfermedad del segmento adyacente" se refiere al desarrollo de nuevos síntomas clínicos que correspondan con cambios radiográficos en el disco adyacente posterior a una fusión vertebral previa.

Método

Se realizó un estudio observacional, retrospectivo, longitudinal donde se incluyeron 153 pacientes diagnosticados, intervenidos quirúrgicamente y llevando seguimiento por el equipo formado por la Unidad de Neurocirugía Cerebral y Vertebral de Madrid, España y el Grupo de Cirugía de Columna de Ecatepec, México, durante el período comprendido entre enero de 2005 y julio de 2010. El grupo contaba con una edad promedio de 47.69 años y tenían diagnóstico de radiculopatía cervical sintomática de 1 o 2 niveles.

En todos los casos se llevó a cabo un abordaje por vía anterior del lado derecho, realizando disección y hemostasia puntuales hasta localizar el nivel afectado, siempre bajo guía fluoroscópica. Posteriormente se realizó discectomía y colocación de prótesis cervical de las clases Mobi-C, ProDisc-C y Activ-C. Al final se colocó drenaje a todos los casos y posterior a una convalecencia hospitalaria promedio de 2 días, se egresaron para continuar su seguimiento a través de la consulta externa, con visitas a los 15, 30 y 60 días y posteriormente con periodicidad de 6 meses.

Se buscó intencionadamente la aparición tanto de degeneración como de enfermedad del segmento adyacente en todos los casos, tomando como variables la edad, el sexo, la persistencia de radiculopatía sintomática, la necesidad de reintervención y en los casos en los que ocurrió alguna eventualidad se registró la clase del implante utilizado.

Resultados

El tiempo de seguimiento fue de 60 meses y se observó que del total de pacientes, 97 (61.43%) eran mujeres y 56 (38.57%) eran hombres, con una relación de 1.6:1. En términos de grupos de edad: 100 (65.35%) se encontraban entre los 40-50 años, 45 (29.41%) eran de 51-60 años y 8 (5.24%) eran mayores de 61 años al momento de la cirugía. Durante nuestro seguimiento se buscó intencionadamente la aparición de signos de persistencia de radiculopatía, caracterizada por dolor en el cuello o en el brazo, parestesias o disestesias, así como disminución de la fuerza de la extremidad afectada. El 27.45% (42 casos) de los pacientes presentó síntomas menores en el tiempo de convalecencia que cedieron tras el manejo farmacológico temporal y la realización de fisioterapia.

De acuerdo al lado afectado, se estudiaron 65 casos (42.48%) con predominio en el derecho y 88 casos (57.52%) del lado izquierdo. Respecto al número de niveles afectados, se registraron 117 casos (76.47%) con afectación de un solo nivel y 36 (23.53%) con dos niveles afectados, colocándose un total de 189 implantes de artroplastía cervical distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 2. Distribución de implantes de acuerdo a clase:

Clase	Casos de 1 nivel	Casos de 2 niveles	Total de implantes
ProDisc-C	46 (46 implantes)	11 (22 implantes)	68
Mobi-C	52 (52 implantes)	19 (38 implantes)	90
Activ-C	19 (19 implantes)	6 (12 implantes)	31
Totales	117 (117 implantes)	36 (72 implantes)	189

No se incluyeron pacientes tratados con prótesis de la clase M6 debido a ser un implante más reciente y no completar el período de seguimiento.

Al observar los niveles afectados, encontramos que 4 casos (2.64%) correspondieron a lesiones de C3-C4, 20 casos (13.07%) correspondieron al nivel C4-C5, 57 casos (37.25%) fueron del nivel C5-C6 y 36 casos (23.52%) del nivel C6-C7. Dentro de los pacientes que sufrían lesiones de 2 niveles encontramos 8 casos (5.22%) con lesiones en los niveles C4-C5-C6 y 28 casos (18.3%) con lesiones C5-C6-C7.

Tras la búsqueda intencionada tanto de degeneración como de enfermedad del segmento adyacente, hemos encontrado los siguientes resultados:

Tabla 3: Degeneración vs Enfermedad del Segmento Adyacente:

	Degeneración del Segmento Adyacente		Enfermedad del Segmento Adyacente		Necesidad de Revisión	
	1 nivel	2 niveles	1 nivel	2 niveles	1 nivel	2 niveles
ProDisc-C	3	1	2	1	2	1
Mobi-C	6	2	4	2	5	2
Activ-C	2	0	1	1	1	1
Totales	11 (9.40%)	3 (8.33%)	7 (5.98%)	4 (11.11%)	8 (6.83%)	4 (11.11%)

De acuerdo a lo observado en la tabla 3, solamente 11 casos (9.40%) de los 117 pacientes que se manejaron con radiculopatía de 1 nivel, presentaron degeneración del segmento adyacente durante los 5 años de seguimiento. El tiempo promedio en el que se observó dicha degeneración fue de 30 meses, sin observar cambios durante el primer año de seguimiento en ninguno de los casos. No encontramos diferencias significativas respecto a la localización del segmento afectado, presentándose 81.81% en el segmento superior y 18.19% en el segmento inferior. En los casos en los que se manejaron 2 niveles, encontramos 3 casos de degeneración (8.33%), llamando la atención que estos se presentaron de manera más temprana (12-18 meses) en comparación a los de 1 solo nivel.

Encontramos 7 casos (5.98%) en los que se manifestó enfermedad del segmento adyacente en pacientes con cirugía de 1 nivel y 4 casos (11.11%) de afectación en pacientes con 2 niveles afectados.

Dentro del grupo de pacientes con radiculopatía de un solo nivel, se observó la degeneración del segmento adyacente en 8 casos (72.72%) para el nivel C5-C6 y 3 casos (27.27%) para el nivel C4-C5. Respecto a la enfermedad del segmento adyacente la distribución fue de manera similar, al producirse 6 casos (85.71%) en el nivel C5-C6 y 1 caso (14.28%) en el nivel C4-C5.

En todos los casos en los que había radiculopatía de dos niveles, se observó degeneración del segmento adyacente en C4-C5. La enfermedad del segmento

adyacente se distribuyó de la siguiente manera: 3 casos (75%) para el nivel C4-C5 y 1 caso (25%) para el nivel C3-C4.

Respecto a la necesidad de reintervención, todos los pacientes que fueron operados por radiculopatía de 2 niveles requirieron cirugía de revisión, consistente en fijación anterior con placa, presentando mejoría tras el procedimiento quirúrgico. En los pacientes que tenían solo 1 nivel afectado, se realizó revisión en todos los casos con enfermedad del segmento adyacente y fue necesaria la realización de 1 revisión más debido a fractura-luxación en el nivel adyacente secundaria a accidente automovilístico y no a cambios artrósicos.

No se utilizó collarín tras la realización del procedimiento quirúrgico y en ninguno de nuestros casos se observó migración del implante durante el seguimiento final. No contamos con mortalidad durante la realización de este estudio.

Conclusiones

Se considera que la artroplastia cervical es una excelente herramienta para el manejo de la radiculopatía cervical, favoreciendo la movilización y disminuyendo la aparición tanto de degeneración del segmento adyacente, como de la enfermedad del segmento adyacente, comparado con la artrodesis cervical anterior.

Existe una mayor incidencia de degeneración y enfermedad del segmento adyacente en pacientes que presentan radiculopatía de dos niveles y se manejan con artroplastia, lo cual podría explicarse por el cambio biomecánico de la columna cervical con implantes. Sin embargo, dicha afectación es menor que en los pacientes manejados con discectomía y fusión cervical anterior, lo cual nos abre una ventana terapéutica para el manejo del paciente con radiculopatía de varios niveles.

Actualmente se ha utilizado la cirugía híbrida para el manejo de radiculopatías de dos niveles, dada la presentación de casos de degeneración y enfermedad del segmento adyacente en dichos pacientes, con lo que hemos observado una evolución favorable y se mantiene en análisis para complementar el estudio actual.

Siempre debe añadirse al procedimiento quirúrgico una rehabilitación adecuada y temprana para favorecer el movimiento continuo de la prótesis y evitar la aparición de contracturas musculares que se traducen con sintomatología dolorosa en el paciente postoperatorio.

No se observaron diferencias significativas de acuerdo a la clase de implante que relacionen la aparición de degeneración o enfermedad del segmento adyacente, sin embargo cabe mencionar que nuestros resultados coinciden con lo reportado en la literatura.

Es necesario ampliar el tiempo de estudio para valorar la patología artrósica de los pacientes postoperados con prótesis cervical. Dada la tendencia a una mayor colocación de este tipo de implantes, debemos aumentar el panorama de observación para conocer

a largo plazo la evolución que presenten. Sería conveniente ampliar nuestro estudio en cuanto al número de pacientes y la cantidad de tiempo de seguimiento.

Agradecimientos

A todo el personal del Hospital Ruber, Madrid y Centro Médico ISSEMyM, Ecatepec, por su valiosa cooperación para la realización de este estudio.

NIVEL DE EVIDENCIA: I Ib

Conflicto de Interés

No se cuenta con relación o vínculos con ninguna casa comercial. Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés en este trabajo.

Bibliografía

1. DING, Dale; SHAFFREY, Mark E. Cervical disk arthroplasty: patient selection. *Clinical neurosurgery*, 2012, vol. 59, p. 91.
2. SEKHON, L. H., et al. Artificial cervical disc replacement: principles, types and techniques. *Neurology India*, 2005, vol. 53, no 4, p. 445.
3. CHANG, Ung-Kyu, et al. Changes in adjacent-level disc pressure and facet joint force after cervical arthroplasty compared with cervical discectomy and fusion. 2007.
4. CEPOIU-MARTIN, Monica, et al. Artificial cervical disc arthroplasty: a systematic review. *Spine*, 2011, vol. 36, no 25, p. E1623-E1633.
5. SMITH, Harvey E.; WIMBERLEY, David W.; VACCARO, Alexander R. Cervical arthroplasty: material properties. *Neurosurgical focus*, 2004, vol. 17, no 3, p. 1-21.
6. MCAFEE, Paul C., et al. Lower incidence of dysphagia with cervical arthroplasty compared with ACDF in a prospective randomized clinical trial. *Journal of spinal disorders & techniques*, 2010, vol. 23, no 1, p. 1-8.
7. MALDONADO, Carlos Valencia; PAZ, Ricardo Díaz-Romero; MARTIN, Claudia Balhen. Adjacent-level degeneration after cervical disc arthroplasty versus fusion. *European Spine Journal*, 2011, vol. 20, no 3, p. 403-407.