

Incluye **videos**

CAMPBELL

Ortopedia Quirúrgica

COLUMNA

13ª Edición

Frederick M. Azar
James H. Beaty
S. Terry Canale



TOMO 4


AMOLCA

CAMPBELL

ORTOPEDIA QUIRÚRGICA

13ª Edición

Frederick M. Azar, MD

Profesor

Departamento de Cirugía Ortopédica e Ingeniería Biomédica

University of Tennessee–Campbell Clinic

Jefe de personal, Campbell Clinic

Memphis, Tennessee

James H. Beaty, MD

Harold B. Boyd, profesor y presidente

Departamento de Cirugía Ortopédica e Ingeniería Biomédica

University of Tennessee–Campbell Clinic

Memphis, Tennessee

S. Terry Canale, MD

Harold B. Boyd, profesor y presidente emérito

Departamento de Cirugía Ortopédica e Ingeniería Biomédica

University of Tennessee–Campbell Clinic

Memphis, Tennessee

TOMO 1

PRINCIPIOS GENERALES Y PROCEDIMIENTOS RECONSTRUCTIVOS EN ADULTOS

PARTE I



PRINCIPIOS GENERALES

- | | |
|---|------------|
| 1 Técnicas y abordajes quirúrgicos | 1 |
| Andrew H. Crenshaw Jr. | |
| 2 Imagen por resonancia magnética en ortopedia | 134 |
| Dexter H. Witte | |

PARTE II



PROCEDIMIENTOS RECONSTRUCTIVOS DE LA CADERA EN ADULTOS

- | | |
|---|------------|
| 3 Artroplastia de la cadera | 166 |
| James W. Harkess, John R. Crockarell Jr. | |
| 4 Artroplastia de superficie de cadera | 322 |
| David G. Lavelle | |
| 5 Artrodesis de cadera | 337 |
| Gregory D. Dabov | |
| 6 Dolor de cadera en el adulto joven y cirugía de preservación de cadera | 345 |
| James L. Guyton | |

PARTE III



PROCEDIMIENTOS RECONSTRUCTIVOS DE LA RODILLA EN ADULTOS

- | | |
|--|------------|
| 7 Artroplastia de rodilla | 396 |
| William M. Mihalko | |
| 8 Artrodesis de rodilla | 469 |
| Anthony A. Mascioli | |
| 9 Procedimientos de tejidos blandos y osteotomías correctivas alrededor de la rodilla | 477 |
| Andrew H. Crenshaw Jr. | |

PARTE IV



PROCEDIMIENTOS RECONSTRUCTIVOS DE LOS TOBILLOS EN ADULTOS

- | | |
|---|------------|
| 10 Artroplastia total de tobillo | 508 |
| G. Andrew Murphy | |
| 11 Artrodesis de tobillo | 535 |
| G. Andrew Murphy | |

PARTE V



PROCEDIMIENTOS RECONSTRUCTIVOS DEL HOMBRO Y EL CODO EN ADULTOS

- | | |
|--|------------|
| 12 Artroplastia de hombro y de codo | 570 |
| Thomas W. Throckmorton | |
| 13 Artrodesis de hombro y de codo | 623 |
| Thomas W. Throckmorton | |

TOMO 2

AMPUTACIONES, INFECCIONES Y TUMORES: CADERA, PELVIS Y EXTREMIDADES

PARTE VI



AMPUTACIONES

- | | |
|--|------------|
| 14 Principios generales de amputaciones | 636 |
| Patrick C. Toy | |
| 15 Amputaciones de pie | 651 |
| David R. Richardson | |
| 16 Amputaciones de extremidad inferior | 674 |
| David G. Lavelle | |
| 17 Amputaciones de cadera y pelvis | 686 |
| Kevin B. Cleveland | |
| 18 Amputaciones de extremidad superior | 694 |
| Kevin B. Cleveland | |
| 19 Amputaciones de mano | 710 |
| James H. Calandruccio, Benjamin M. Mauck | |

PARTE VII



INFECCIONES

- | | |
|--|------------|
| 20 Principios generales de infección | 742 |
| Kevin B. Cleveland | |
| 21 Osteomielitis | 764 |
| Gregory D. Dabov | |
| 22 Artritis infecciosa | 788 |
| Anthony A. Mascioli, Ashley L. Park | |
| 23 Tuberculosis y otras infecciones inusuales | 812 |
| Andrew H. Crenshaw Jr. | |

PARTE VIII




TUMORES


- | | |
|---|------------|
| 24 Principios generales de tumores | 830 |
| Patrick C. Toy, Robert K. Heck Jr. | |

- 25 Tumores óseos benignos y condiciones no neoplásicas que simulan tumores óseos** 896
Robert K. Heck Jr., Patrick C. Toy
- 26 Tumores óseos benignos/agresivos** 923
Robert K. Heck Jr., Patrick C. Toy
- 27 Tumores óseos malignos** 945
Robert K. Heck Jr., Patrick C. Toy
- 28 Tumores de tejido blando** 984
Patrick C. Toy, Robert K. Heck Jr

TOMO 3

TRASTORNOS CONGÉNITOS Y FRACTURAS EN NIÑOS

PARTE IX	
	TRASTORNOS CONGÉNITOS Y DEL DESARROLLO
29 Anomalías congénitas de extremidad inferior	1016
Derek M. Kelly	
30 Anormalidades congénitas y de desarrollo de cadera y pelvis	1118
Derek M. Kelly	
31 Anomalías congénitas de tronco y extremidad superior	1161
Benjamin M. Mauck	
32 Osteocondrosis o epifisitis y otras afecciones varias	1175
S. Terry Canale	

PARTE X	
	TRASTORNOS DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL EN NIÑOS
33 Parálisis cerebral	1250
Jeffrey R. Sawyer, David D. Spence	
34 Trastornos paralíticos	1304
William C. Warner Jr., James H. Beaty	
35 Trastornos neuromusculares	1392
William C. Warner Jr., Jeffrey R. Sawyer	

PARTE XI	
	FRACTURAS Y DISLOCACIONES EN NIÑOS
36 Fracturas y dislocaciones en niños	1424
Jeffery R. Sawyer, David D. Spence	

TOMO 4

COLUMNA

PARTE XII	
	LA COLUMNA VERTEBRAL
37 Anatomía espinal y abordajes quirúrgicos	1572
Raymond J. Gardocki	
38 Enfermedades degenerativas de columna cervical	1610
Francis X. Camillo	
39 Trastornos degenerativos de columna torácica y lumbar	1644
Raymond J. Gardocki, Ashley L. Park	
40 Espondilolistesis	1728
Keith D. Williams	
41 Fracturas, dislocaciones y fractura-dislocaciones de columna vertebral	1756
Kelth D. Williams	
42 Infecciones y tumores de columna vertebral	1824
Francis X. Camillo	
43 Columna cervical pediátrica	1857
William C. Warner Jr.	
44 Escoliosis y cifosis	1897
William C. Warner Jr., Jeffery R. Sawyer	

TOMO 5

MEDICINA DEL DEPORTE Y ARTROSCOPIA

PARTE XIII	
	MEDICINA DEPORTIVA
45 Lesiones en rodilla	2122
Robert H. Miller III, Frederick M. Azar	
46 Lesiones de hombro y codo	2298
Robert H. Miller III, Frederick M. Azar, Thomas W. Throckmorton	
47 Dislocaciones recurrentes	2346
Barry B. Phillips	
48 Trastornos traumáticos	2405
Frederick M. Azar	

PARTE XIV**ARTROSCOPIA**

- | | |
|---|------|
| 49 Principios generales de artroscopia | 2458 |
| Barry B. Phillips | |
| 50 Artroscopia de pie y tobillo | 2471 |
| Susan N. Ishikawa | |
| 51 Artroscopia de extremidad inferior | 2486 |
| Barry B. Phillips, Marc J. Mihalko | |
| 52 Artroscopia de extremidad superior | 2567 |
| Barry B. Phillips | |

TOMO 6**FRACTURAS Y DISLOCACIONES EN ADULTOS****PARTE XV****FRACTURAS Y DISLOCACIONES EN ADULTOS**

- | | |
|---|------|
| 53 Principios generales del tratamiento de fracturas | 2656 |
| A. Paige Whittle | |
| 54 Fracturas de extremidad inferior | 2712 |
| Matthew I. Rudloff | |
| 55 Fracturas y luxaciones de cadera | 2817 |
| John C. Weinlein | |
| 56 Fracturas acetabulares y pélvicas | 2865 |
| James L. Guyton, Edward A. Perez | |
| 57 Fracturas de hombro, brazo y antebrazo | 2927 |
| Edward A. Perez | |
| 58 Fracturas mal unidas | 3017 |
| A. Paige Whittle | |
| 59 Unión retrasada y pseudoartrosis de fracturas | 3081 |
| John C. Weinlein | |
| 60 Luxaciones agudas | 3117 |
| Anthony A. Mascioli | |
| 61 Luxaciones antiguas no reducidas | 3137 |
| Andrew H. Crenshaw Jr. | |

TOMO 7**LESIONES AL NERVO PERIFÉRICO Y MICROCIURUGÍA****PARTE XVI****LESIONES AL NERVO PERIFÉRICO**

- | | |
|---|------|
| 62 Lesiones al nervio periférico | 3162 |
| Mark T. Jobe, Santos F. Martinez | |

PARTE XVII**MICROCIURUGÍA**

- | | |
|------------------------|------|
| 63 Microcirugía | 3226 |
| Mark T. Jobe | |

TOMO 8**MANO****PARTE XVIII****LA MANO**

- | | |
|---|------|
| 64 Técnica básica quirúrgica y cuidado posoperatorio | 3300 |
| David L. Cannon | |
| 65 Lesiones agudas de mano | 3323 |
| David L. Cannon | |
| 66 Lesiones de tendón flexor y extensor | 3348 |
| David L. Cannon | |
| 67 Fracturas, dislocaciones y lesiones ligamentosas | 3403 |
| James H. Calandruccio | |
| 68 Lesiones nerviosas | 3462 |
| Mark T. Jobe | |
| 69 Trastornos de muñeca | 3478 |
| David L. Cannon | |
| 70 Trastornos especiales de mano | 3576 |
| David L. Cannon | |
| 71 Mano parálitica | 3595 |
| Benjamin M. Mauck | |
| 72 Parálisis cerebral de mano | 3638 |
| Benjamin M. Mauck, Mark T. Jobe | |
| 73 Mano artrítica | 3660 |
| James H. Calandruccio | |

74 Síndromes compartimentales y contractura de volkmann	3722	81 Trastornos del hallux	3922
Mark T. Jobe		G. Andrew Murphy	
75 Contractura de dupuytren	3734	82 Trastornos de tendones, fascia y pie plano en adolescentes y adultos	4033
James H. Calandruccio		Benjamin J. Gear	
76 Síndrome del túnel del carpo, síndrome del túnel cubital y tenosinovitis estenosante	3750	83 Anomalías de dedos menores de los pies	4106
James H. Calandruccio		G. Andrew Murphy	
77 Tumores y condiciones tumorales de mano	3773	84 Artritis de pie	4157
James H. Calandruccio, Mark T. Jobe		David R. Richardson	
78 Infecciones de mano	3806	85 Pie diabético	4187
David L. Cannon		Clayton C. Bettin	
79 Anomalías congénitas de mano	3826	86 Trastornos neurogénicos	4213
Benjamin M. Mauck, Mark T. Jobe		Benjamin J. Gear	
		87 Alteraciones de uñas y piel	4252
		Susan N. Ishikawa	
		88 Fracturas y luxaciones de pie	4276
		Susan N. Ishikawa	
		89 Lesiones deportivas de tobillo	4351
		David R. Richardson	

TOMO 9

PIE Y TOBILLO

PARTE XIX



EL PIE Y EL TOBILLO

80 Técnicas quirúrgicas

Benjamin J. Gear

3912

AMOLCA
PARA UNA PRÁCTICA EXITOSA

PARTE II



PROCEDIMIENTOS RECONSTRUCTIVOS DE LA CADERA EN ADULTOS

3 Artroplastia de la cadera

Video 3-1: Artroplastia total de cadera con mini-incisión
John R. Crockarrel Jr.

Video 3-2: Osteotomía trocantérica extendida para artroplastia total de cadera de revisión
John R. Crockarrel Jr., Greg D. Dabov

Video 3-3: Revisión acetabular de cadera, metal-metal
William W. Mihalko

PARTE III



PROCEDIMIENTOS RECONSTRUCTIVOS DE LA RODILLA EN ADULTOS

7 Artroplastia de rodilla

Video 7-1: Reemplazo total de rodilla posterior estabilizado
James L. Guyton

Video 7-2: Equilibrio total de rodilla/ligamento
James L. Guyton

Video 7-3: Artroplastia total de rodilla mínimamente invasiva
James W. Harkess

Video 7-4: Artroplastia total de rodilla bilateral
Gregory D. Dabov

9 Procedimientos de tejidos blandos y osteotomías correctivas alrededor de la rodilla

Video 9-1: Osteotomía supracondílea para la rodilla artrítica en valgo
Andrew H. Crenshaw Jr.

PARTE V



PROCEDIMIENTOS RECONSTRUCTIVOS DEL HOMBRO Y EL CODO EN ADULTOS

12 Artroplastia de hombro y de codo

Video 12-1: Artroplastia total de hombro
Thomas W. Throckmorton

Video 12-2: Artroplastia total de hombro reversa
Thomas W. Throckmorton

Video 12-3: Artroplastia total de codo 1
Andrew H. Crenshaw Jr.

12-4: Artroplastia total de codo 2
Thomas W. Throckmorton

PARTE IX



TRASTORNOS CONGÉNITOS Y DEL DESARROLLO

29 Anomalías congénitas de la extremidad inferior

Video 29-1: Polidactilia del pie: amputación del dedo del pie
Jeffrey R. Sawyer

PARTE XI



FRACTURAS Y DISLOCACIONES EN NIÑOS

36 Fracturas y dislocaciones en niños

Video 36-1: Fracturas supracondíleas del húmero: técnica de fijación
James H. Beaty

Video 36-2: Fijación por tornillo de epífisis femoral capital deslizada
William C. Warner Jr.

PARTE XII



LA COLUMNA VERTEBRAL

41 Fracturas, dislocaciones y fractura-dislocaciones de la columna vertebral

Video 41-1: Discectomía cervical anterior y fusión
Keith D. Williams

44 Escoliosis y cifosis

Video 44-1: Inserción VEPT
Jeffrey R. Sawyer

Video 44-2: Ajuste VEPT
Jeffrey R. Sawyer

Video 44-3: Instrumentación segmentaria posterior mediante tornillos pediculares y rotación vertebral directa para la escoliosis idiopática
Barney L. Freeman III

PARTE XIII



MEDICINA DEPORTIVA

45 Lesiones en la rodilla

Video 45-1: Reconstrucción de ACL usando el tercio central del tendón patelar
Robert H. Miller III

Video 45-2: Aloinjerto osteocondral
Frederick M. Azar

Video 45-3: Implantación autóloga de condrocitos
Frederick M. Azar, Robert H. Miller III

Video 45-4: Tratamiento quirúrgico de la inestabilidad patelar lateral recurrente
Frederick M. Azar, Robert H. Miller III

Video 45-5: Preparación de injerto de aloinjerto de hueso-tendón-hueso para reconstrucción de ACL
Frederick M. Azar

Video 45-6: Recolección de injerto de isquiotibiales
Frederick M. Azar

48 Trastornos traumáticos

Video 48-1: Fasciotomía de la pierna de cuatro compartimientos
Edward A. Perez

PARTE XIV



ARTROSCOPIA

52 Artroscopia de la extremidad superior

Video 52-1: Reparación del manguito rotador
Barry B. Phillips

PARTE XV



FRACTURAS Y DISLOCACIONES EN ADULTOS

54 Fracturas de la extremidad inferior

Video 54-1: Colocación percutánea de placas de fracturas femorales distales
George W. Wood II

55 Fracturas y luxaciones de cadera

Video: 55-1: Enclavado para reconstrucción de fracturas femorales
Andrew H. Crenshaw Jr.

57 Fracturas del hombro, brazo y antebrazo

Video 57-1: Reducción abierta y fijación interna de las fracturas de clavícula
George W. Wood II

Video 57-2: Enclavado intramedular de fracturas de antebrazo
Andrew H. Crenshaw Jr.

PARTE XVIII



LA MANO

69 Luxaciones agudas

Video 69-1: Reparación de escafoides: abordaje dorsal
George W. Wood II

71 Mano paralítica

Video 71-1: Reconstrucción ligamentosa del pulgar con injerto de interposición de tenodesis usando tornillo de biotenodesis
Mark. T. Jobe

PARTE XIX



EL PIE Y EL TOBILLO

81 Trastornos del hallux

Video 81-1: Bunionectomía de Keller modificada
E. Greer Richardson, G. Andrew Murphy

Video 81-2: Osteotomía de chevron para hallux valgus
E. Greer Richardson

82 Trastornos de tendones, fascia y pie plano en adolescentes y adultos

Video 82-1: Reparación quirúrgica de subluxación o dislocación de los tendones peroneos
E. Greer Richardson

Video 82-2: Transferencia de FHL para la tendinosis de Aquiles de inserción
G. Andrew Murphy

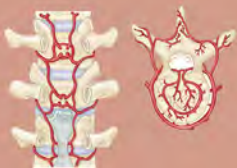
Video 82-3: Reconstrucción del tendón tibial posterior con osteotomía calcánea y transferencia de flexor largo de los dedos
G. Andrew Murphy

Video 82-4: Reparación quirúrgica del desgarro longitudinal dividido del tendón peroneo corto
G. Andrew, E. Greer Richardson

Video 82-5: Reparación quirúrgica de la ruptura del tendón tibial anterior
David R. Richardson

88 Fracturas y luxaciones del pie

Video 88-1: Reducción abierta y fijación interna de las fracturas del calcáneo
G. Andrew Murphy



ENFERMEDADES DEGENERATIVAS DE COLUMNA CERVICAL

Francis X. Camillo

VISIÓN GENERAL DE LA DEGENERACIÓN DISCAL Y LA HERNIACIÓN EN LA COLUMNA CERVICAL

ANATOMÍA DEL DISCO Y LA COLUMNA	1611
Elementos neurales	1611
HISTORIA NATURAL DE LA ENFERMEDAD DISCAL	1611
ESTUDIOS DIAGNÓSTICOS	1612
Radiografía	1612
Mielografía	1612
Tomografía computarizada	1613
Imagen por resonancia magnética	1613
Otras pruebas de diagnóstico	1614
ESTUDIOS DE INYECCIÓN	1614

Inyecciones epidurales de corticoides	1615
Inyección epidural cervical	1615
Inyecciones en articulación cigapofisaria (facetaria)	1617
Articulación facetaria cervical	1617
Discografía cervical	1617
ENFERMEDAD DISCAL CERVICAL	1618
Signos y síntomas	1619
Diagnóstico diferencial	1621
Imágenes confirmatorias	1622
Tratamiento no quirúrgico	1622
Tratamiento quirúrgico	1623
Abordaje posterior a la columna cervical	1623
Abordajes posteriores mínimamente invasivos a la columna cervical	1624

Artrodesis cervical anterior	1627
Artrodesis cervical posterior	1634
Artroplastia discal cervical	1634
ARTRITIS REUMATOIDE DE LA COLUMNA	1634
Evaluación clínica	1636
Imágenes diagnósticas	1636
Radiografía	1636
Mielografía por tomografía computarizada e imágenes por resonancia magnética	1637
Inestabilidad cervical	1637
Tratamiento no quirúrgico	1638
Tratamiento quirúrgico	1638
ESPONDILITIS ANQUILOSANTE DE LA COLUMNA CERVICAL	1638
Osteotomía de la columna cervical	1640

VISIÓN GENERAL DE LA DEGENERACIÓN DISCAL Y LA HERNIACIÓN EN LA COLUMNA CERVICAL

En los últimos años, el entendimiento de la degeneración discal ha experimentado una transformación significativa. Las oportunidades para mejorar el entendimiento en un nivel de ciencia básica y un nivel clínico siguen siendo mayores para las enfermedades del disco que para muchas otras áreas de la ortopedia. Particularmente con respecto a la aplicación clínica, se debe hacer más esfuerzo hacia la definición y entendimiento de los procesos fisiopatológicos subyacentes más que desarrollar opciones de tratamientos adicionales. Los tratamientos continuos son limitados, no por falta de procedimientos, sino por falta de diagnósticos específicos con datos fiables de la historia natural que podrían usarse para mejorar la evaluación y dirigir las aplicaciones de tratamiento actuales y futuras.

El dolor de la columna axial, el cual se debe distinguir de la degeneración discal, es la afección musculoesquelética más frecuente. El dolor de la columna axial ya sea cervical, torácica o lumbar, es frecuentemente atribuido a la degeneración discal. Este proceso degenerativo no siempre causa dolor, pero puede provocar un trastorno interno del disco o una hernia discal. Cada uno de estos procesos patológicos tiene hallazgos clínicos y tratamientos únicos. El entendimiento de la degeneración discal y los factores etiológicos asociados ha cambiado notablemente en los últimos años. Además, los esfuerzos para hacer la distinción entre la degeneración discal y la "enfermedad degenerativa discal" han progresado.

La influencia genética en la degeneración discal puede atribuirse a un pequeño efecto de cada uno de múltiples genes o

en lo posible a un efecto relativamente grande de un número menor de genes. Hasta la fecha, se han identificado varios loci genéticos específicos que están asociados con la degeneración del disco. Se ha confirmado la asociación de un gen específico con cambios degenerativos del disco. Otras variaciones en el gen agregano, el gen metaloproteinasa-3, el colágeno tipo IX y las formas de los genes alfa 2 y 3, también se han asociado con la patología discal y los síntomas. El entendimiento de los síntomas relacionados con las hernias discales se ha vuelto más clara con el tiempo que los síntomas relacionados solo con la degeneración del disco.

El dolor axial no específico es un problema de salud internacional de mayor importancia y debe ser discriminado del dolor asociado con una hernia discal. Aproximadamente el 80% de las personas se ven afectadas por este síntoma en algún momento de sus vidas. Las deficiencias de la espalda y la columna vertebral se clasifican como la causa más frecuente de limitación para la actividad en personas menores de 45 años por el National Center for Health Statistics (www.cdc.gov/nchs).

Los factores no anatómicos, la percepción específica del trabajo y los factores psicosociales están íntimamente relacionados con las molestias físicas. La combinación de las dificultades de diagnóstico y tratamiento es la alta incidencia de anomalías significativas que muestran los estudios de imagen, lo que en los controles apareados asintomáticos es del 76%. El resultado óptimo depende en principio de la "selección adecuada del paciente", que hasta ahora ha determinado una definición satisfactoria. Hasta que el proceso patológico esté mejor descrito y se determinen criterios confiables para el diagnóstico, la mejoría en los resultados del tratamiento cambiará lentamente.

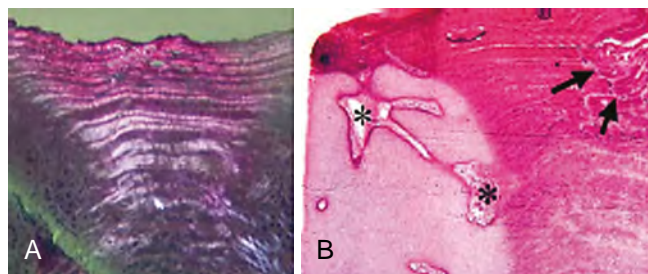


FIGURA 38-1 Hallazgos histológicos de discos intervertebrales humanos. **A**, el espécimen de un niño de 30 meses de edad muestra cómo se pueden ver las laminillas concéntricas regulares cuando el espécimen se ve con luz polarizada. **B**, la muestra del neonato muestra cómo el aspecto externo del anillo fibroso y la placa terminal del cartílago se vascularizan con vasos sanguíneos (flechas) y canales vasculares (asteriscos). (**A** y **B** tinción con hematoxilina y eosina; magnificación original, $\times 10$ [**A**] y $\times 30$ [**B**]). De Roberts S, Evans H, Trivedi J, et al: Histology and pathology of the human intervertebral disc, *J Bone Joint Surg* 88A [Suppl 2]:10, 2006).

ANATOMÍA DEL DISCO Y LA COLUMNA

El disco intervertebral tiene una estructura compleja; el núcleo pulposo tiene una matriz organizada, la cual se establece por relativamente pocas células. El núcleo gelatinoso central está contenido alrededor de la periferia por el anillo colágeno, el anillo cartilaginoso y las placas terminales del cartílago en dirección cefálica y caudal. Las fibras de colágeno continúan desde el anillo hacia los tejidos circundantes, uniéndose al cuerpo vertebral a lo largo de su borde y hacia los ligamentos longitudinales anterior y posterior, las placas terminales del cartílago hialino superior e inferiormente. Las placas terminales del cartílago están aseguradas a las placas terminales óseas por el cartílago calcificado. Pocas fibras, si las hay, de colágeno cruzan este límite. El anillo tiene una estructura laminar con interconexiones entre capas adyacentes de fibrillas de colágeno (figura 38-1).

Al nacer, el disco tiene un suministro sanguíneo directo contenido dentro de las placas terminales cartilaginosas y el anillo. Estos vasos retroceden en los primeros años de vida y en la adultez no hay un suministro sanguíneo apreciable al disco. Con el tiempo, por razones no bien entendidas, el contenido de agua de la matriz del núcleo gelatinoso disminuye con una composición de proteoglicanos disminuida y alterada. Estos cambios conducen a una consistencia más fibrosa del núcleo, que finalmente se fisura. Los vasos sanguíneos crecen en el disco a través de estas fisuras externas, con un aumento en la proliferación celular y la formación de cúmulos de células. Además, hay un aumento en la muerte celular, cuyo mecanismo es desconocido. Las placas terminales del cartílago se vuelven delgadas, produciéndose fisuración con posterior esclerosis de las placas terminales subcondrales. Los cambios enumerados anteriormente son bastante similares si no idénticos a los cambios de la degeneración del disco. Los discos herniados tienen un mayor número de células senescentes que los discos no herniados y tienen concentraciones más altas de metaloproteinasas de la matriz.

El disco adulto normal tiene una gran cantidad de matriz extracelular y unas pocas células que representan aproximadamente el 1% en volumen. Estas células son de dos fenotipos: células del anillo y células del núcleo. Las células del anillo son más alargadas y se parecen más a los fibroblastos, mientras que

las células del núcleo son ovales y se parecen a los condrocitos. Estos dos tipos de células se comportan de manera diferente y pueden ser capaces de detectar tensiones mecánicas. En cultivos, responden de manera diferente a las cargas y producen diferentes proteínas matriciales. Las células del anillo producen predominantemente colágeno tipo I, mientras que las células del núcleo sintetizan colágeno tipo II. Las características de estos tipos de células en circunstancias normales y anormales comienzan a determinarse, y se sabe mucho, pero esto está más allá del alcance de este capítulo; sin embargo, esta información es necesaria para entender y después tratar los trastornos del disco.

Las células dentro del disco se sostienen por la difusión de nutrientes en el disco a través de la concavidad central porosa de la placa terminal vertebral. Los estudios histológicos han mostrado regiones donde los espacios medulares están en contacto directo con el cartílago y que la porción central de la placa terminal es permeable al tinte. Se cree que el movimiento y el peso son útiles para mantener esta diferencia. El recambio metabólico del disco es relativamente alto cuando se considera que su avascularidad es lenta en comparación con otros tejidos. El recambio de glicosaminoglicanos en el disco es bastante lento, requiriendo 500 días.

ELEMENTOS NEURALES

La organización de los elementos neurales se mantiene en lo estricto a través de todo el sistema neural, incluso dentro del cono medular y la cauda equina distalmente. La orientación de las raíces nerviosas en el saco dural y en el cono medular sigue un patrón muy organizado, con la mayoría de las raíces cefálicas tendidas lateralmente y la más caudal inclinada hacia central. Las raíces motoras son ventrales a las raíces sensoriales en todos los niveles. La aracnoides tiene las raíces en estas posiciones.

El pedículo es la clave para entender la anatomía espinal quirúrgica. La relación del pedículo con los elementos neurales varía según la región dentro de la columna vertebral. En la región cervical, hay siete vértebras, pero ocho raíces cervicales. La nomenclatura aceptada permite que cada raíz cervical salga cefálicamente del pedículo de la vértebra a la cual se denomina (por ejemplo, la raíz nerviosa C6 sale por encima o en dirección cefálica al pedículo C6). Esta relación cambia en la columna torácica porque la raíz C8 sale entre los pedículos C7 y T1, lo que requiere que la raíz T1 salga caudal o por debajo del pedículo del cual se nombra. Esta relación se mantiene a lo largo de los segmentos más caudales restantes. La denominación de los niveles del disco es diferente, ya que todos los niveles donde están presentes los discos se nombran para el nivel vertebral inmediatamente cefálico (es decir, el disco C6 es seguido caudal a la vértebra C6 y la patología del disco en ese nivel típicamente implicaría la raíz nerviosa C7).

HISTORIA NATURAL DE LA ENFERMEDAD DISCAL

Una teoría de la degeneración espinal asume que todas las espinas degeneran y que los métodos actuales de tratamiento son para el alivio sintomático, no para una cura. El proceso degenerativo se ha dividido en tres etapas separadas con hallazgos relativamente distintos. La primera etapa es la disfunción, la cual se observa en personas de 15 a 45 años. Se caracteriza por desgarros circunferenciales y radiales en el anillo del disco y sinovitis localizada de las articulaciones facetarias. La siguiente etapa es la inestabilidad. Esta es la etapa, que se encuentra en pacientes de 35 a 70 años, se caracteriza

TABLA 38-1

Espectro de cambios patológicos en las articulaciones facetarias y discos e interacción de estos cambios

FASES DE DEGENERACIÓN ESPINAL	ARTICULACIÓN FACETARIA		RESULTADO PATOLÓGICO		DISCO INTERVERTEBRAL
Disfunción	Sinovitis	→	Disfunción	←	Desgarros circunferenciales
	Hipermovilidad			↖	
	Degeneración continua	↗	Herniación	←	Desgarros radiales
Inestabilidad	Laxitud capsular	→	Inestabilidad	←	Trastornos internos
	Subluxación	→	Atrapamiento del nervio lateral	←	Resorción del disco
Estabilización	Ampliación de procesos articulares	→	Estenosis de un nivel	←	Osteofitos
		↘	Espondilosis y estenosis multinivel	↙	

Modificado de Kirkaldy-Willis WH, editor: Managing low back pain, New York, Churchill Livingstone, 1983.

por la interrupción interna del disco, la resorción del disco progresivo, la degeneración de las articulaciones facetarias con laxitud capsular, subluxación y erosión articular. La etapa final, presente en pacientes mayores de 60 años, es la estabilización. En esta etapa, el desarrollo progresivo de hueso hipertrófico alrededor del disco y las articulaciones facetarias conduce a una rigidez segmentaria o una anquilosis franca (tabla 38-1).

Cada segmento espinal degenera a un intervalo diferente. Como un nivel está en la etapa de disfunción, otro puede estar entrando en la etapa de estabilización. La hernia discal en este esquema se considera una complicación de la degeneración discal en las etapas de disfunción e inestabilidad. La estenosis espinal de la artritis degenerativa en este esquema es una complicación del sobrecrecimiento óseo que compromete el tejido neural en las fases tardía de inestabilidad y estabilización temprana.

En general, la literatura respalda un abordaje de atención activa, minimizando los medicamentos de acción central. El uso acertado de esteroides epidurales también es compatible. Los déficits neurológicos no progresivos pueden tratarse de forma no operatoria con la mejora esperada clínicamente. Si la cirugía es necesaria, a menudo se puede retrasar de 6 a 12 semanas para permitir una oportunidad adecuada de alivio. La excepción importante es un paciente con mielopatía cervical, que se trata mejor con cirugía.

La historia natural de la enfermedad degenerativa discal es uno de episodios recurrentes de dolor seguidos de períodos de alivio significativo o completo.

Antes de una discusión de los estudios diagnósticos, se debe considerar el dolor axial de la columna con radiación a una o más extremidades. Además, el entendimiento de ciertas entidades fisiopatológicas debe yuxtaponerse a otras entidades de las cuales solo existe una comprensión rudimentaria. Es dudoso que exista alguna otra área de ortopedia en la cual un diagnóstico preciso sea tan difícil o el tratamiento adecuado sea tan desafiante como en pacientes con dolor persistente en cuello y brazo o en la parte baja de la espalda y en la pierna. Aunque muchos pacientes tienen diagnósticos claros a los que se llega adecuadamente mediante una anamnesis y un examen físico cuidadosos con estudios de imágenes confirmatorios, más pacientes con dolor no tienen hallazgos neurológicos distintos a los cambios sensoriales y tienen estudios de imágenes normales o estudios que no respaldan las quejas y los hallazgos clínicos. La incapacidad de mostrar fácil un diagnóstico apropiado en un paciente no exime al médico de la obligación de

recomendar un tratamiento o de dirigir al paciente a un entorno donde tal tratamiento está disponible. La evaluación cuidadosa de estos pacientes para determinar si tienen problemas que pueden tratarse de forma ortopédica (quirúrgica o no quirúrgica) es imperativo para evitar el sobretratamiento y el tratamiento insuficiente.

El tratamiento quirúrgico puede beneficiar al paciente si corrige una deformidad, la inestabilidad, alivia la compresión neuronal o trata una combinación de estos problemas. Obtener un historial y completar un examen físico para alcanzar un diagnóstico que debe ser respaldado por otros estudios diagnósticos es un abordaje útil; a la inversa, que coincide con el diagnóstico y el tratamiento de los resultados de estudios diagnósticos, así como con frecuencia se puede obtener en otras subespecialidades de ortopedia (por ejemplo, el tratamiento de dolor de las extremidades basado en una radiografía que muestra una fractura), es más complejo y difícil.

ESTUDIOS DIAGNÓSTICOS RADIOGRAFÍA

Las pruebas de diagnóstico más sencillas y más fácil disponibles para el dolor cervical son las radiografías anteroposterior y lateral de la región espinal afectada. En las radiografías laterales pueden identificarse anomalías óseas, como subluxación, estrechamiento congénito o fractura. La inflamación de los tejidos blandos puede ser visible. Las radiografías anteroposteriores pueden revelar artritis uncovertebral; las anomalidades potenciales se pueden identificar al observar las relaciones entre los pedículos y los procesos espinosos. La obtención de otras proyecciones, como las radiografías de flexión y extensión, puede revelar si hay inestabilidad presente. Las proyecciones oblicuas muestran el foramen. Estas radiografías simples muestran una incidencia relativamente alta de hallazgos anormales.

MIEOGRAFÍA

El valor de la mielografía es la capacidad de detectar anomalías en todas las regiones de la columna y definir lesiones intraespinales; puede ser innecesario si los hallazgos clínicos y de tomografía computarizada (CT por sus siglas en inglés) o imágenes por resonancia magnética (MRI por sus siglas en inglés) están en completo acuerdo. Las indicaciones principales para la mielografía son la imposibilidad de obtener una MRI, la sospecha de una lesión intraespinal, los pacientes con

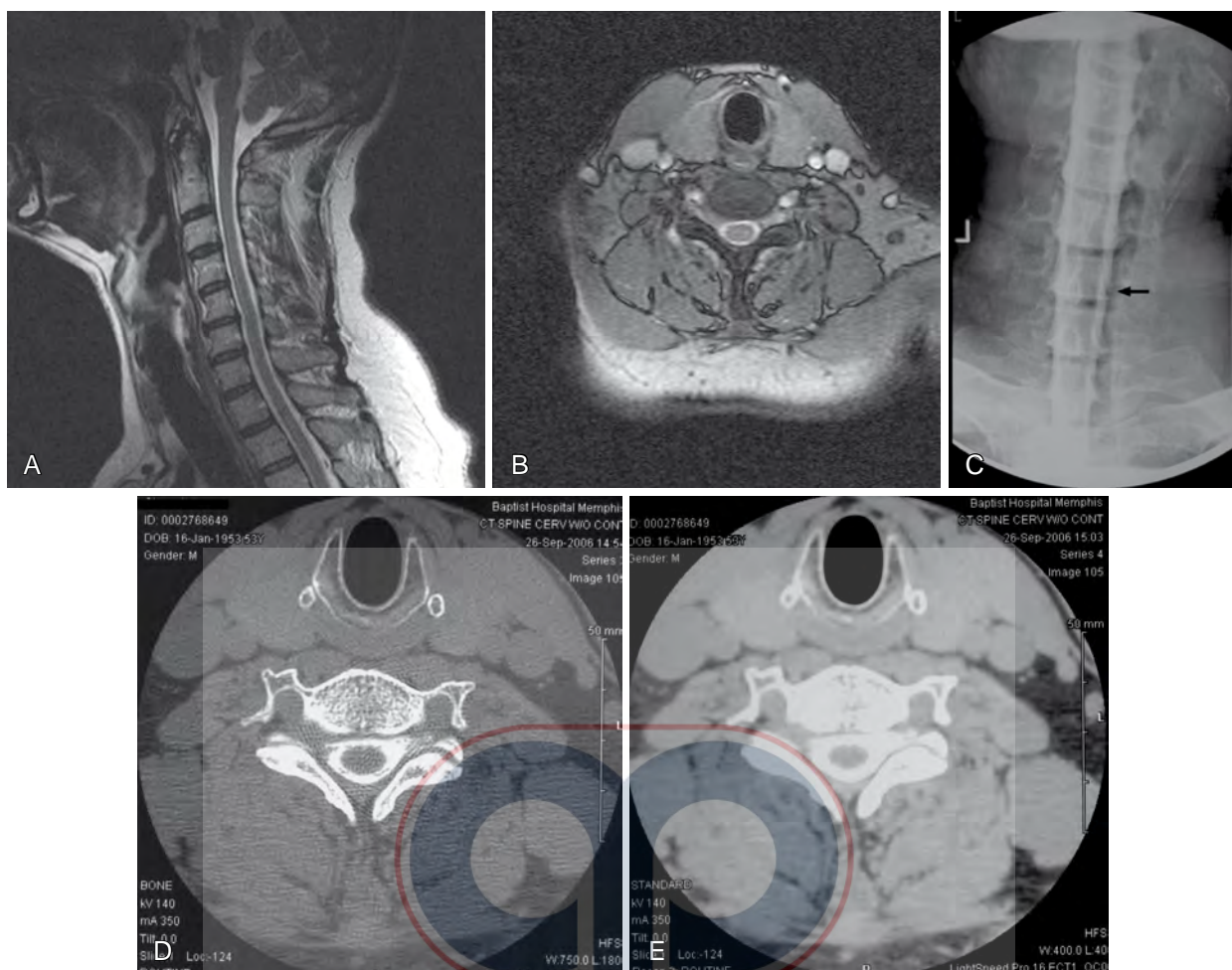


FIGURA 38-2 Paciente de cuarenta y cinco años con radiculopatía C7 derecha clínicamente. A y B, la resonancia magnética no fue concluyente para la hernia discal. C-E, posmielograma CT revela claramente la hernia discal intraforaminal derecha.

instrumental espinal que causa artefactos, o el diagnóstico cuestionable como resultado de hallazgos clínicos conflictivos y otros estudios (figura 38-2). Además, la mielografía es valiosa en una columna operada previamente y en pacientes con cambios degenerativos óseos marcados que pueden subestimarse en la MRI. La mielografía se mejora mediante el uso de la CT posmielografía en este contexto y en la evaluación de la estenosis espinal.

Varios agentes de contraste se han utilizado para la mielografía: contraste de aire, aceite y agentes de contraste hidrosolubles (absorbibles), que incluyen metrizamida (Amipaque), iohexol (Omnipaque) e iopamidol (Isovue-M). Debido a que estos agentes no iónicos son absorbibles, las molestias de eliminarlos y la gravedad de la cefalea posmielográfica han disminuido.

TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA

La mayoría de los médicos ahora están de acuerdo con que la CT es una herramienta de diagnóstico extremadamente útil en la evaluación de la enfermedad de la columna. La tecnología actual y el software informático han hecho posible la capacidad de reformatear los cortes axiales estándar en casi cualquier dirección y magnificar las imágenes para que se puedan realizar medidas exactas de varias estructuras. El software está disponible para evaluar la densidad de una vértebra seleccionada y compararla con las vértebras de la población normal para

obtener una estimación numéricamente reproducible de la densidad vertebral para cuantificar la osteopenia.

Numerosos tipos de estudios de CT para la columna están disponibles. Se debe tener cuidado al ordenar que el estudio asegure que las áreas de interés clínico estén incluidas. Los cortes sagital, axial y coronal permiten una vista tridimensional de la columna cervical. Los marcadores de ubicación permiten un escrutinio minucioso del área de patología.

IMAGEN POR RESONANCIA MAGNÉTICA

La MRI es actualmente el estándar para las imágenes avanzadas de la columna y es superior a la CT en la mayoría de las circunstancias, en particular, la identificación de infecciones, tumores y cambios degenerativos en los discos. Más importante aún, la MRI es superior para imágenes del disco e imágenes directamente de las estructuras neurales. Además, la MRI a menudo muestra toda la región de estudio (es decir, cervical, torácica o lumbar). De particular valor es la capacidad de obtener imágenes de la raíz del nervio en el foramen, lo que es difícil incluso con CT posmielografía porque el espacio subaracnoideo y el agente de contraste no se extienden en completo a través del foramen. A pesar de esta superioridad, existen circunstancias en las cuales la MRI y la CT, con o sin mielografía, se pueden utilizar de forma complementaria.

Una de las dificultades con la MRI es mostrar una anatomía anormal pero que puede ser asintomática. Se ha reportado

evidencia de MRI de degeneración discal en la columna cervical en el 25% de los pacientes menores de 40 años y en el 60% de los mayores de 60 años. Los hallazgos demostrados deben correlacionarse con cuidado con la impresión clínica. La importancia de este concepto no puede ser exagerada. La mejor forma de obtener información clínica significativa de la MRI de la columna es tener una pregunta específica antes del estudio. Esta pregunta se deriva de la historia de un paciente, de un examen físico cuidadoso, y se plantea utilizando los parámetros de (1) compresión neural, (2) inestabilidad y (3) deformidad. En cada caso, la ubicación específica de la anomalía debe sospecharse antes de la MRI y confirmarse con el estudio. Solo las anomalías en una o en combinación de estas categorías son importantes, porque las técnicas quirúrgicas solo pueden tratar estos problemas. Si no se interpreta un estudio de imágenes de esta manera, en especial la MRI, la cual es sensible a las anomalías anatómicas, conduciría inevitablemente a malas elecciones y resultados clínicos.

OTRAS PRUEBAS DE DIAGNÓSTICO

Numerosas pruebas diagnósticas se han utilizado en el diagnóstico de la enfermedad discal intervertebral además de la radiografía, la mielografía, la CT y la MRI. La principal ventaja de estas pruebas es descartar enfermedades distintas de la hernia discal primaria, la estenosis espinal y la artritis espinal.

La electromiografía es la más notable de estas pruebas. Una ventaja de la electromiografía es la identificación de la neuropatía periférica y la afectación neurológica difusa que indica lesiones más altas o más bajas. La electromiografía y la velocidad de conducción nerviosa pueden ser útiles si un paciente tiene un historial y un examen físico sugestivos de radiculopatía a nivel cervical o lumbar con estudios de imagen no concluyentes. Los músculos paraespinales en un paciente con una operación posterior previa generalmente son anormales y no son un hallazgo diagnóstico confiable.

Los escáneres óseos son otro procedimiento en el cual los hallazgos positivos con frecuencia no son indicativos de enfermedad discal intervertebral, pero pueden confirmar problemas neoplásicos, traumáticos y artríticos en la columna. Varias pruebas de laboratorio, como recuento completo de células sanguíneas, recuento diferencial de glóbulos blancos, proteína C reactiva, perfil bioquímico, uroanálisis, electroforesis de proteínas séricas y velocidad de sedimentación globular, son procedimientos de detección extremadamente buenos para otras causas de dolor de la columna. Los estudios de tamizaje reumatoide, como la artritis reumatoide, los anticuerpos antinucleares, la preparación de células de lupus eritematoso y el HLA-B27, también son útiles cuando lo indica el cuadro clínico.

ESTUDIOS DE INYECCIÓN

Siempre que un diagnóstico está en duda, y las quejas parecen reales o la condición patológica es difusa, la identificación de la fuente del dolor es problemática. El uso de anestésicos locales o medios de contraste en varias áreas anatómicas específicas puede ser útil. Estos agentes son relativamente simples, seguros y en lo mínimo dolorosos. Los medios de contraste como diatrizoato de meglumina (Hypaque), iotalamato de meglumina (Conray), iohexol (Omnipaque), iopamidol y metrizamida (Amipaque) se han usado para discografía y bloques sin efectos informados. los informes de complicaciones neurológicas con medios de contraste utilizados para la discografía y la posterior inyección de quimopapaína están bien documentados. La mejor elección de un medio de contraste

para documentar las estructuras fuera del espacio subaracnoideo es un medio absorbible con baja reactividad porque podría inyectarse de forma inadvertida en el espacio subaracnoideo. El iohexol y la metrizamida son los menos reactivos, más ampliamente aceptados y mejor tolerados de los medios de contraste hoy en día disponibles. Los anestésicos locales, como la lidocaína (xilocaína), la tetracaína (pontocaína) y la bupivacaína (marcaína), se usan a menudo por vía epidural e intradural. El uso de bupivacaína debe limitarse a bajas concentraciones y volúmenes bajos debido a informes de muerte después de la anestesia epidural con concentraciones del 0,75% o más.

Los esteroides preparados para inyección intramuscular también se han usado usualmente en el espacio epidural con pocas complicaciones y con frecuencia transitorias. La aracnoiditis espinal en los últimos años se asoció con el uso de acetato de metilprednisolona epidural (depo-medrol). Se piensa que esta complicación se debe al uso del agente de suspensión, polietilenglicol, el cual desde entonces se ha eliminado de la preparación de Depo-Medrol. Para las inyecciones epidurales, preferimos el uso de Celestone Soluspan, que es una mezcla de fosfato sódico de betametasona y acetato de betametasona. El Celestone Soluspan proporciona una acción inmediata y de larga duración, es muy soluble y no contiene conservantes dañinos. El Celestone no se debe mezclar con anestésicos locales que contengan preservantes, tales como parabenos o fenol, ya que puede haber floculación y coagulación de la suspensión. Si el Celestone no está disponible, otras preparaciones de uso común para inyecciones espinales incluyen metilprednisolona (Depo-Medrol) y acetónido de triamcinolona (Kenalog) (tabla 38-2). La solución salina isotónica es el único medio inyectable usado generalmente alrededor de la columna sin reacciones adversas informadas.

Cuando se utilizan técnicas de inyección discretas y bien controladas dirigidas a objetivos específicos alrededor de la columna, la clasificación del grado de dolor antes y después de una inyección espinal es útil para determinar la ubicación del generador de dolor. Se le pide al paciente que califique el grado de dolor en una escala de 0 a 10 antes y en varios intervalos después de la inyección espinal (recuadro 38-1). Si una inyección espinal realizada bajo control fluoroscópico produce una disminución del 80% o más en el nivel de dolor, que corresponde a la duración de la acción del agente anestésico utilizado, suponemos que el área objetivo que fue inyectada es el generador de dolor.

RECUADRO 38-1

Escala de dolor y diario

- 0 Sin dolor
- 1 Dolor leve que conoce pero no le molesta
- 2 Dolor moderado que puede tolerar sin medicación
- 3 Dolor moderado que es incómodo y requiere medicación
- 4-5 Dolor más intenso y comienza a sentirse antisocial
- 6 Dolor severo
- 7-9 Dolor intensamente intenso
- 10 Dolor más severo (puede contemplar el suicidio por eso)

ACTIVIDAD	COMENTARIOS	LOCALIZACIÓN DEL DOLOR	TIEMPO	SEVERIDAD DEL DOLOR (0-10)

TABLA 38-2

	HIDROCORTISONA	METILPREDNISOLONA (DEPO-MEDROL)	ACETÓNIDO DE TRIAMCINOLONA (KENALOG)	ACETATO Y FOSFATO SÓDICO DE BETAMETASONA (CELESTONE SOLUSPAN)
Potencia antiinflamatoria relativa	1	5	5	25
pH	5,0 – 7,0	7,0 – 8,0	4,5 – 6,5	6,8 – 7,2
Inicio	Rápido	Lento	Moderado	Rápido
Duración de la acción	Corta	Intermedia	Intermedia	Larga
Concentración (mg/ml)	50	40 – 80	20	6
Actividad mineralocorticoide relativa	2+	0	0	0

(De el Abd O: Steroids in spine interventions. In Slipman CW, Derby D, Simeone FA, Mayer TG, editors: Interventional spine: an algorithmic approach, Philadelphia, Elsevier, 2008).

Menos reducción del dolor, del 50% al 65% no constituye una respuesta positiva.

INYECCIONES EPIDURALES DE CORTICOIDES

Las inyecciones epidurales en la columna vertebral se desarrollaron para diagnosticar y tratar el dolor espinal. La información obtenida de las inyecciones epidurales puede ser útil para confirmar los generadores de dolor que son responsables de la incomodidad del paciente. Las anomalías estructurales no siempre causan dolor y las inyecciones de diagnóstico pueden ayudar a correlacionar las anomalías observadas en los estudios de imagen con quejas de dolor asociadas. Además, las inyecciones epidurales pueden proporcionar alivio del dolor durante la recuperación de lesiones discales o de raíces nerviosas y permiten a los pacientes aumentar su nivel de actividad física. Las inyecciones epidurales de esteroides en el tratamiento de la hernia discal y la radiculitis se realizan según el mecanismo fisiopatológico de la reducción de la inflamación; no obstante, no hay evidencia que sugiera que los anestésicos locales con o sin esteroides sean tan efectivos, como los esteroides solos en muchos entornos. Porque el dolor severo de una lesión discal aguda con o sin radiculopatía es de tiempo limitado, las inyecciones terapéuticas ayudan a controlar el dolor y pueden aliviar o disminuir la necesidad de analgésicos orales.

Pocas complicaciones graves ocurren en pacientes que reciben inyecciones epidurales de corticosteroides; el absceso epidural, el hematoma epidural, la fístula durocutánea y el síndrome de Cushing se informaron como reportes de casos individuales. La reacción inmediata más adversa durante una inyección epidural es una reacción vasovagal. Se ha estimado que la punción dural ocurre entre el 0,5% y el 5% de los pacientes que tienen inyecciones de esteroides epidurales cervicales o lumbares. La literatura de anestesiología informó una incidencia del 7,5% al 75% de cefalea por punción posdural (posicional), con las estimaciones más altas asociadas con el uso de agujas de calibre 16 y 18. Se ha estimado que la cefalea sin punción dural ocurre en el 2% de los pacientes y se atribuye al aire inyectado en el espacio epidural, la presión intratecal aumentada del fluido alrededor del saco dural y posiblemente

una punción dural no detectada. Algunas molestias menores y comunes causadas por los corticosteroides inyectados en el espacio epidural incluyen cefaleas no posicionales, enrojecimiento facial, insomnio, fiebre baja y aumento transitorio de dolor de espalda o extremidades inferiores. Las inyecciones epidurales de corticosteroides están contraindicadas en presencia de infección en el lugar de la inyección, infección sistémica, diátesis hemorrágica, diabetes mellitus no controlada e insuficiencia cardiaca congestiva.

Realizamos inyecciones epidurales de corticosteroides en una habitación equipada con fluoroscopia con equipo de resuscitación y monitoreo. El acceso intravenoso se establece en todos los pacientes con un angiocatéter de calibre 20 colocado en la extremidad superior. La sedación suave se logra a través del acceso intravenoso. Recomendamos el uso de la fluoroscopia para inyecciones epidurales de diagnóstico y terapéuticas por varias razones. Las inyecciones epidurales realizadas sin guía fluoroscópica no siempre se realizan en el espacio epidural o en el espacio intermedio deseado. Incluso en manos experimentadas, la colocación errónea de la aguja se produce en el 40% de las inyecciones epidurales cuando se hace sin guía fluoroscópica. También pueden ocurrir inyecciones intravasculares accidentales y la ausencia de retorno de sangre con aspiración con aguja antes de la inyección es un indicador poco confiable de esta complicación. En presencia de anomalías anatómicas, como un septum epidural en la línea media o múltiples compartimentos epidurales separados, el flujo deseado de inyectables epidurales al presunto generador de dolor está restringido y permanece sin detectarse sin fluoroscopia. Además, si una inyección no logra aliviar el dolor, sería imposible sin fluoroscopia determinar si la falla fue causada por una mala respuesta genuina o por una colocación inadecuada de la aguja.

■ INYECCIÓN EPIDURAL CERVICAL

Las inyecciones epidurales cervicales de esteroides se han utilizado con cierto éxito para tratar la espondilosis cervical asociada a la disrupción discal aguda y radiculopatías, síndromes de distensión cervical con dolor miofascial asociado, dolor cervical poslaminectomía, distrofia refleja simpática, neuralgia posherpética, plexitis braquial viral aguda y cefalea por

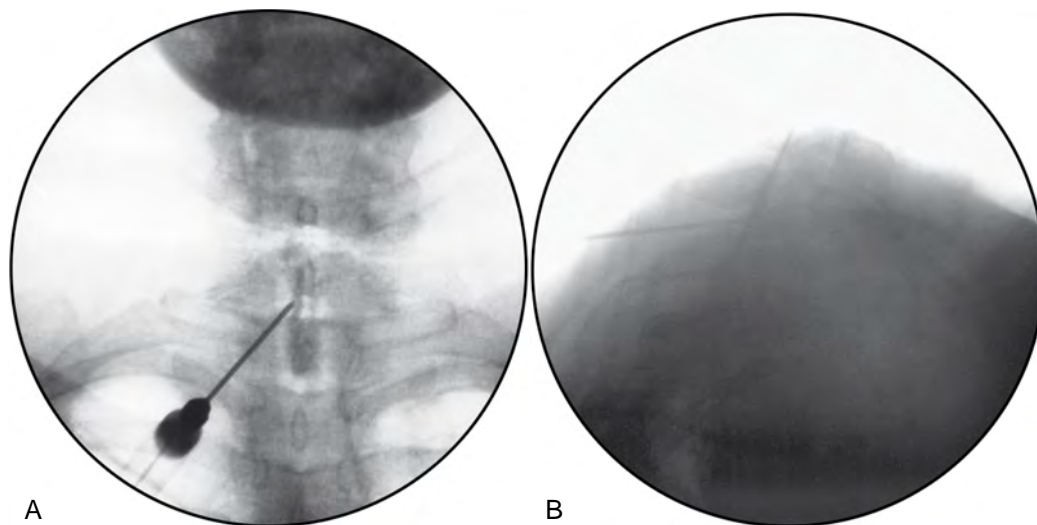


FIGURA 38-3 A, vista posteroanterior del epidurograma interlamina cervical que muestra el patrón característico de flujo de contraste epidural C7-T1. B, radiografía lateral del epidurograma cervical. VER TÉCNICA 38-1.

contracción muscular. Los mejores resultados con las inyecciones de esteroides epidurales cervicales han sido en pacientes con hernias discales agudas o síntomas radiculares bien definidos y en aquellos con dolor miofascial limitado. En un grupo de 70 pacientes con hernias discales cervicales sin mielopatía cuyo manejo conservador no logró aliviar los síntomas, las inyecciones epidurales cervicales de esteroides proporcionaron un alivio significativo del dolor y evitaron la cirugía en el 63%. Se observaron mejores resultados en pacientes mayores de 50 años y en aquellos que recibieron las inyecciones tempranamente (<100 días desde el diagnóstico). En este momento, no realizamos inyecciones transforaminales cervicales gracias al creciente número de informes de complicaciones neurológicas catastróficas que involucran lesiones en la médula espinal y el tronco encefálico después de las inyecciones transforaminales cervicales. Estas lesiones son el resultado de la inyección intraarterial ya sea en una arteria radicular de refuerzo o en la arteria vertebral, la última de las cuales es la base más común de la complicación. La inyección en una arteria radicular es una complicación inevitable pero que se puede reconocer mediante el monitoreo en tiempo real de una dosis de prueba de medio de contraste. En el caso de inyección intraarterial, el procedimiento debe abortarse para evitar lesiones en la médula espinal.

INYECCIÓN EPIDURAL CERVICAL INTRALAMINAR

TÉCNICA 38-1

- Ubicar al paciente en decúbito prono en una mesa de tratamiento del dolor. Se usa una mesa de fibra de carbono atenuado que permite una mejor imagen y una visualización sin obstrucciones del brazo en C. Para una colocación y comodidad óptima, colocar la cara del paciente en decúbito prono en un cojín recortado.
- Las inyecciones epidurales cervicales usando un abordaje paramediano deben realizarse de forma rutinaria en el interespacio C7-T1 a menos que se haya realizado

cirugía previa de la columna cervical posterior a ese nivel, en cuyo caso se inyecta el nivel C6-7 o T1-2. Preparar asépticamente el área de la piel con alcohol isopropílico y yodopovidona en varios segmentos arriba y abajo del interespacio laminar para inyectar. Si el paciente es alérgico a la yodopovidona, usar gluconato de clorhexidina (Hibiclens).

- Cubrir el área de manera estéril.
- Utilizando imágenes fluoroscópicas anteroposteriores, identificar el interespacio laminar objetivo. Con el uso de una aguja de calibre 27 y 1/4 de pulgada, anestesiarse la piel para que el habón de la piel se eleve sobre el espacio intermedio objetivo en el lado del dolor del paciente con 1 a 2 ml de lidocaína libre de conservantes al 1% sin epinefrina. Para disminuir la incomodidad de la anestesia, mezclar 3 ml de bicarbonato de sodio al 8,4% en una botella de 30 ml de lidocaína sin conservantes al 1% sin epinefrina. Pinchar la piel con una aguja hipodérmica de calibre 18. Bajo control fluoroscópico, insertar y avanzar una aguja espinal de calibre 22 y 3 1/2 pulgadas de forma vertical hasta que hacer contacto con el borde superior de la lámina T1 de 1 a 2 mm lateral a la línea media.
- Anestesiarse la lámina con 1 a 2 ml de lidocaína libre de conservantes al 1% sin epinefrina. Anestesiarse los tejidos blandos con 2 ml de lidocaína libre de conservantes al 1% sin epinefrina cuando se retira la aguja espinal.
- Insertar una aguja epidural Tuohy de calibre 18 y 3 1/2 pulgadas y avanzar verticalmente dentro del camino anestesiado de tejido blando hasta que hacer contacto con la lámina T1 bajo fluoroscopia.
- “Salir” de la lámina con la aguja Tuohy hacia el ligamento amarillo. Retirar el estilete de la aguja Tuohy y colocar una jeringa de 10 ml llena hasta la mitad con aire y solución salina estéril. Avanzar la aguja Tuohy hacia el espacio epidural usando la técnica de pérdida de resistencia. Cuando se haya logrado la pérdida de resistencia, aspirar para buscar sangre o líquido cefalorraquídeo (CSF por sus siglas en inglés). Si no se aprecia sangre ni CSF, retirar la jeringa de la aguja de Tuohy y colocar una

jeringa de 5 ml que contenga 1,5 ml de medio de contraste no iónico.

- Confirmar la colocación epidural al producir un epidurograma con el agente de contraste no iónico (figura 38-3). Para confirmar la ubicación adecuada, ajustar el brazo en C para ver el área desde una perspectiva lateral. Se puede obtener una radiografía puntual para documentar la ubicación.
- Inyectar una dosis de prueba de 1 a 2 ml de lidocaína libre de conservantes al 1% sin epinefrina y esperar 3 minutos. Si el paciente no se queja de calor, ardor o parestesias significativas o muestra signos de apnea, colocar una jeringa de 10 ml en la aguja Tuohy e inyectar lentamente 2 ml de lidocaína libre de conservante al 1% sin epinefrina y 2 ml de Celestone Soluspan 6 mg/ml lentamente en el espacio epidural. Si no se puede obtener el Celestone Soluspan, la triamcinolona 40 mg/ml es un buen sustituto.

INYECCIONES EN ARTICULACIÓN DE CIGAPOFISARIA (FACETARIA)

La articulación facetaria puede ser una fuente de dolor de espalda o cuello; la causa exacta del dolor es desconocida. Las teorías incluyen atrapamiento y extrapolación de menisco, pinzamiento sinovial, condromalacia facetada, inflamación capsular, sinovial y lesión mecánica de la cápsula articular. La osteoartritis es otra causa de dolor en las articulaciones facetarias; sin embargo, la incidencia de artropatía articular facetaria es igual en pacientes sintomáticos y asintomáticos. Al igual que con otras articulaciones osteoartíticas, los cambios radiográficos se correlacionan poco con el dolor.

Aunque la historia y el examen físico pueden sugerir que la articulación facetaria es la causa del dolor en la columna, ningún hallazgo patognomónico no invasivo distingue el dolor mediado por las articulaciones facetarias de otras fuentes de dolor en la columna. Las inyecciones facetarias guiadas por fluoroscopia se consideran comúnmente el “estándar de oro” para aislar o excluir la articulación facetaria como fuente de dolor en la columna o de las extremidades.

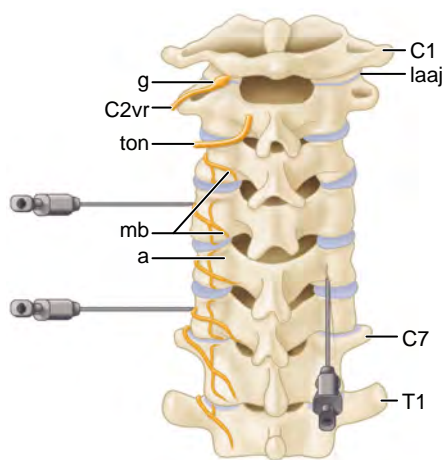


FIGURA 38-4 Colocación correcta de la aguja para el abordaje posterior de los bloques de rama medial C4 y C6. Se observan el segundo ganglio cervical (g), el tercer nervio occipital (ton), la rama ventral C2 (C2vr) y la articulación atlantoaxial lateral (laaj). a, faceta articular; mb, rama medial. **VER TÉCNICA 38-2.**

La sospecha clínica de dolor en las articulaciones facetarias por parte de un especialista en columna sigue siendo el principal indicador de la inyección diagnóstica, que debe obtenerse únicamente en pacientes que han tenido dolor durante más de 4 semanas y solo después de las medidas conservadoras adecuadas que no pudieron proporcionar alivio. Los procedimientos de inyección articular facetaria pueden ayudar a enfocar el tratamiento en un segmento espinal específico y proporcionar un alivio adecuado del dolor para permitir la progresión en la terapia. Cualquier bloqueo de rama intraarticular o medial se puede utilizar para fines de diagnóstico. Aunque la inyección de cortisona en la articulación facetaria fue un procedimiento popular durante la mayor parte de los 1970 y 1980, muchos investigadores no han encontrado evidencia de que esto trate eficazmente el dolor lumbar causado por una articulación facetaria. El único estudio controlado sobre el uso de corticosteroides intraarticulares en la columna cervical no encontró beneficios adicionales de la betametasona intraarticular sobre la bupivacaína.

ARTICULACIÓN FACETARIA CERVICAL

INYECCIÓN DE BLOQUEO DE RAMA MEDIAL CERVICAL

TÉCNICA 38-2

- Ubicar al paciente en decúbito prono sobre la mesa para manejo del dolor. Girar el cuello del paciente para que el lado sintomático esté abajo. Esto permite que la arteria vertebral se coloque más debajo del pilar articular, crea una mayor acentuación de las cinturas cervicales y evita que la mandíbula se superponga. Asépticamente preparar y cubrir el lado que se inyectará.
- Identificar la ubicación del objetivo utilizando una fluoroscopia dirigida por vía anteroposterior. Cada articulación facetaria cervical de C3-4 a C7-T1 se suministra desde la rama del nervio medial arriba y debajo de la articulación que se curva constantemente alrededor de la “cintura” del pilar articular de la misma vértebra numerada (figura 38-4). Para bloquear el suministro del nervio de la articulación facetaria C6, anestesiarse las ramas medias de C6 y C7.
- Insertar una aguja espinal de calibre 22 o 25, 3 1/2 pulgadas perpendicular a la mesa de tratamiento del dolor, avanzar bajo control fluoroscópico ventral y medialmente hasta que hacer contacto con el periostio. Dirigir la aguja espinal lateralmente hasta que la punta de la aguja alcance el margen lateral de la cintura del pilar articular y luego dirigir la aguja hasta que descansa en el punto más profundo de la concavidad del pilar articular bajo fluoroscopia.
- Retirar el estilete. Si hay un aspirado negativo, inyectar 0,5 ml de bupivacaína libre de conservantes al 0,75%.

DISCOGRAFÍA CERVICAL

El abordaje de la columna cervical difiere de los abordajes utilizados para la discografía de la columna lumbar y torácica. La columna cervical se aborda en dirección anterior en lugar

de posterior. Las complicaciones asociadas con la discografía cervical debido a la anatomía circundante incluyen lesión de la tráquea, el esófago, la arteria carótida y las venas yugulares, la lesión de la médula espinal y el neumotórax. La discitis es una preocupación en la columna cervical; la infección discal se origina a partir de la flora gramnegativa y anaeróbica del esófago.

Tradicionalmente, el abordaje a los discos intervertebrales cervicales ha sido a través de una vía paralaríngea que requiere el desplazamiento de la tráquea y el esófago lejos del sitio de entrada. Un abordaje más lateral que está ganando popularidad no pasa por estas estructuras y no requiere tal desplazamiento.

DISCOGRAFÍA CERVICAL

TÉCNICA 38-3

(FALCO)

- Ubicar al paciente en decúbito supino en la mesa de procedimiento.
- Insertar un angiocatéter en la extremidad superior y comenzar la infusión de antibiótico intravenoso. Alternativamente, se puede administrar antibiótico intradiscal durante la cirugía.
- Sedar al paciente, preparar y cubrir la piel estéril, incluida la cara anterolateral del cuello.
- Bajo imágenes de fluoroscopia, identificar los discos intervertebrales con placas terminales alineadas y márgenes agudos de los discos intervertebrales. Abordar el área paralaríngea desde la derecha, usando un dedo para desplazar el esófago y la tráquea hacia la izquierda y la arteria carótida hacia la derecha. Con la otra mano, insertar una aguja espinal de 2 o 3 1/2 pulgadas sobre el dedo a través de la piel y en el anillo externo del disco. Avanzar la aguja hacia el centro del disco, usando una guía fluoroscópica posterior y lateral.
- Un método alternativo es un abordaje más lateral a la columna cervical con una sola aguja. Este abordaje puede reducir la incidencia de infección al pasar la aguja por detrás de la tráquea y el esófago en el camino hacia el espacio discal. Ubicar al paciente o al brazo en C en posición oblicua para una exposición foraminal óptima y continuar ajustando hasta que las placas terminales, el espacio discal y el proceso uncovertebral estén enfocados nítidamente (figura 38-5).
- Insertar una aguja de 2 o 3 1/2 pulgadas en la piel y avanzar hasta que la punta haga contacto con el proceso uncovertebral subyacente. “Sacar” la aguja justo antes del proceso uncovertebral. Avanzar la aguja hacia el centro del disco, usando una guía fluoroscópica anteroposterior y lateral.
- Después de la colocación de la aguja con cualquiera de las dos técnicas, el resto del procedimiento es en esencia el mismo que el descrito para la discografía torácica o lumbar (capítulo 39).
- Inyectar solución salina o un medio de contraste no iónico en cada disco.
- Registrar cualquier respuesta al dolor como ninguna, distinta, similar o exacta en relación con el dolor típico del paciente. Registrar las presiones intradiscales para ayudar a determinar si el disco es la causa del dolor.



FIGURA 38-5 Posición del foraminal para realizar la discografía cervical con abordaje anterolateral. f, foramen; v, cuerpo vertebral; d, disco intervertebral. (Cortesía de Frank J. E. Falco, MD). **VER TÉCNICA 38-3.**

- Realizar una radiografía y una CT de la columna cervical al finalizar el estudio.

ENFERMEDAD DISCAL CERVICAL

La herniación del disco intervertebral cervical con compresión de la médula espinal ha sido identificada desde que Key detalló los hallazgos patológicos de dos casos de compresión medular por “sustancia intervertebral” en 1838. La enfermedad del disco cervical es ligeramente más común en los hombres. Los factores asociados con la lesión son frecuentes levantamientos pesados en el trabajo, fumar cigarrillos y bucear con frecuencia desde una tabla. Los pacientes con enfermedad discal cervical también es probable que tengan enfermedad del disco lumbar. La MRI ha demostrado un aumento de la degeneración del disco cervical con la edad.

La fisiopatología de la enfermedad del disco cervical es la misma que la enfermedad degenerativa del disco en otras áreas de la columna. Los cambios fisiológicos en el núcleo son seguidos por una degeneración anular progresiva. La extrusión de Frank de material nuclear puede ocurrir como una complicación de este proceso degenerativo normal. A medida que avanza la degeneración del disco, la hipermovilidad del segmento puede provocar inestabilidad o cambios artríticos degenerativos, o ambos. En contraste con aquellos que se encuentran en la columna lumbar, estos cambios hipertróficos se producen predominantemente en la articulación uncovertebral (proceso uncinado) (figura 38-6). En ocasiones, los cambios hipertróficos se desarrollan alrededor de las articulaciones facetarias y los cuerpos vertebrales. La rigidez progresiva de la columna cervical y la pérdida de movimiento son el resultado habitual en las etapas finales. El espolón hipertrófico anterior ocasionalmente resulta en disfagia. Se han identificado cantidades incrementadas de metaloproteinasas de matriz, óxido nítrico, prostaglandina E2 e interleucina-6 en material discal extraído de hernias discales cervicales, lo que sugiere que estos productos están implicados en la bioquímica de la degeneración discal. Estas sustancias también están implicadas en la producción de dolor.

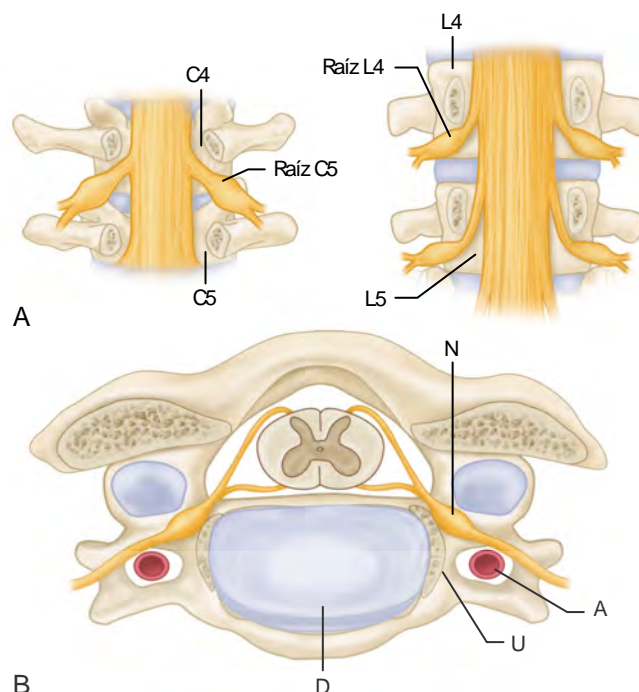


FIGURA 38-6 A, comparación de puntos de los cuales emergen las raíces nerviosas de la columna cervical y lumbar. B, vista en corte transversal de la columna cervical a nivel del disco (D). El proceso uncinado (U) forma la pared ventral del foramen. La raíz (N) sale de la arteria dorsal a la vertebral (A).

El abordaje clásico de los discos en esta región ha sido posteriormente con laminectomía. En la actualidad, la discectomía cervical anterior con fusión es el procedimiento de elección cuando el disco se retira en sentido anterior para evitar el colapso del espacio discal, prevenir el movimiento cervical doloroso y anormal, acelerar la fusión intervertebral. La foraminotomía es el procedimiento de elección cuando el fragmento discal es lateral y puede retirarse posteriormente.

SIGNOS Y SÍNTOMAS

Los signos y síntomas de la enfermedad discal intervertebral cervical se separan mejor en síntomas relacionados con la columna vertebral misma, síntomas relacionados con la compresión de la raíz nerviosa y síntomas de mielopatía. Varios autores informaron que cuando el disco se punciona anteriormente para fines de discografía, se nota dolor en el cuello y el hombro. Las quejas de dolor en el cuello, escapulomedial y en el hombro están probablemente relacionadas con dolor primario alrededor del disco y la columna. Los estudios anatómicos han indicado invenciones del disco cervical y ligamentosas. Se ha inferido que es similar en la columna cervical a la de la columna lumbar con su nervio sino-vertebral.

Los síntomas de la compresión de la raíz generalmente se asocian con dolor que irradia hacia el brazo o el pecho con entumecimiento en los dedos y debilidad motora. La enfermedad discal cervical también puede simular una enfermedad cardíaca con dolor en el pecho y en el brazo. Por lo general, los síntomas radiculares son intermitentes y se combinan con dolor más frecuente en el cuello y hombro.

Los signos de compresión de la médula espinal cervical en la línea media (mielopatía) son únicos y variados. El dolor está mal localizado y puede ser solo una queja menor. Se puede describir un dolor agudo ocasional o un hormigueo generalizado con la extensión del cuello. Este es similar al signo de Lhermitte en la esclerosis múltiple. El dolor puede ser en el hombro y la cintura pélvica; en ocasiones se asocia con una

RECUADRO 38-2

Compresión de la raíz nerviosa C5

Déficit sensorial

Cara lateral superior del brazo y codo

Debilidad motriz

Deltoides

Bíceps (variable)

Cambios en reflejos

Bíceps (variable)

Indicativo de ruptura discal de C4-5 u otra condición patológica a ese nivel.

RECUADRO 38-3

Compresión de la raíz nerviosa C6

Déficit sensorial

Cara lateral del antebrazo, pulgar y dedo índice

Debilidad motriz

Bíceps

Extensor radial del carpo largo y corto

Cambios en reflejos

Bíceps

Braquiorradial

Indicativo de hernia discal C5-6 u otra condición patológica local a ese nivel.

sensación generalizada de debilidad en las extremidades inferiores y una sensación de inestabilidad. El entumecimiento global en las extremidades superiores y la dificultad con la coordinación motora fina son hallazgos comunes. Las alteraciones de la marcha y la dificultad con la marcha en tándem pueden ser los primeros síntomas.

RECUADRO 38-4

Compresión de la raíz nerviosa C7

Déficit sensorial

Dedo medio (variable debido a superposición)

Debilidad motriz

Tríceps

Flexor de la muñeca (flexor del carpo radial)

Extensor de los dedos (variable)

Cambios en reflejos

Tríceps

Indicativo de ruptura discal de C6-7 u otra condición patológica local a ese nivel.

RECUADRO 38-5

Compresión de la raíz nerviosa C8

Déficit sensorial

Dedo anular, dedo pequeño y borde cubital de la palma

Debilidad motriz

Interóseo

Flexor de los dedos (variable)

Flexor cubital del carpo (variable)

Cambios en reflejos

Ninguno

Indicativo de ruptura discal de C7-T1 u otra condición patológica local a ese nivel.

RECUADRO 38-6

Compresión de la raíz nerviosa T1

Déficit sensorial

Cara medial del codo

Debilidad motriz

Interóseo

Cambios en reflejos

Ninguno

Indicativo de ruptura discal de T1-2 u otra condición patológica local a ese nivel.

En pacientes con espondilosis cervical predominante, también se pueden encontrar síntomas de compresión de la arteria vertebral, incluidos mareos, tinnitus, visión borrosa intermitente y episodios ocasionales de dolor retrocular. Los signos de la presión de la raíz lateral de un disco u osteofitos son predominantemente neurológicos (recuadros 38-2 a 38-6). Al evaluar múltiples grupos motores, niveles de reflujos tendinosos profundos y anomalías sensoriales, el nivel de la lesión puede localizarse con la misma precisión que cualquier otra lesión en el sistema nervioso. La innervación múltiple de los músculos a veces puede conducir a la confusión en la determinación de la raíz exacta involucrada. Por esta razón, la MRI u otros estudios realizados para la confirmación de imágenes de la impresión clínica a menudo son útiles.

La ruptura del disco C4-5 con compresión de la raíz nerviosa C5 debería ocasionar debilidad en los músculos deltoides y bíceps. El deltoides está innervado casi por completo por C5, pero el bíceps tiene innervación dual. El reflejo del bíceps puede

disminuir con la lesión de esta raíz nerviosa, aunque también tiene un componente C6, y esto debe tenerse en cuenta. Las pruebas sensoriales deberían mostrar disminución de un parche en la cara lateral del brazo proximal (figura 38-7).

La ruptura del disco C5-6 con compresión de la raíz C6 se puede confundir con otros niveles de raíz por la innervación dual de las estructuras. Se puede notar debilidad en los bíceps y extensores del carpo radial largo y corto. Como se mencionó anteriormente, el bíceps está de forma doble innervado por C5 y C6, mientras que los extensores largos están doblemente innervados por C6 y C7. Los reflejos braquioradial y bíceps también pueden estar disminuidos en este nivel. Las pruebas sensoriales generalmente indican una disminución de la sensibilidad sobre el antebrazo proximal lateral, el pulgar y el índice.

La ruptura del disco C6-7 con la compresión de la raíz C7 frecuentemente da como resultado la debilidad del tríceps. La debilidad de los flexores de la muñeca, en especial el flexor carpo radial, también es más indicativa de problemas de raíz de C7. Así mismo la debilidad de extensor digital común puede indicar afectación de la raíz C7 y puede ser más evidente debido a la debilidad relativa normal de este músculo en comparación con el tríceps. La debilidad del flexor carpo cubital con frecuencia es causada más por lesiones C8. Como se mencionó anteriormente, los extensores de los dedos también pueden debilitarse porque tienen innervación C7 y C8. El reflejo del tríceps puede estar disminuido. La sensación disminuye en el dedo medio. La sensibilidad C7 varía porque es muy estrecha y la superposición es prominente. El cambio de sensibilidad definitivo puede ser difícil de documentar.

La ruptura entre C7 y T1 con la compresión de la raíz nerviosa C8 no da como resultado cambios en los reflejos. Puede notarse debilidad en los flexores de los dedos y en el interóseo de la mano. La sensibilidad se pierde en el borde cubital de la palma, incluido los dedos anular y pequeño. La compresión de la raíz nerviosa T1 produce debilidad de los músculos interóseos, disminución de la sensibilidad alrededor de la cara medial del codo y ausencia de cambio en el reflejo.

Se debe tener cuidado en el examen de la extremidad cuando se encuentran problemas radicales para descartar más síndromes de compresión distal en las extremidades superiores, como el síndrome de salida torácica, el síndrome del túnel carpiano y el síndrome del túnel cubital. Las extremidades inferiores deben examinarse con especial atención a los signos del tracto largo que indican mielopatía.

Aunque ninguna prueba para el movimiento de la extremidad superior corresponde con pruebas de elevación de la pierna recta en la extremidad inferior, la prueba de Spurling es una maniobra que es el 95% sensible y el 94% específica para diagnosticar la patología de la raíz del nervio cervical. Un signo positivo de Spurling ocurre cuando el dolor se irradia en una distribución dermatomal ipsilateral cuando el examinador gira la cabeza del paciente hacia el lado afectado mientras extiende el cuello y aplica presión hacia abajo sobre la cabeza.

El signo de alivio de la abducción del hombro es otro signo clínico que puede ser útil para diagnosticar los síndromes de compresión de la raíz cervical. La prueba consiste en la abducción del hombro y la flexión del codo con la colocación de la mano en la parte superior de la cabeza. Esta maniobra debería aliviar el dolor del brazo causado por la compresión radicular. Si se permite que esta posición persista durante 1 o 2 minutos y el dolor aumenta, la causa es neuropatías compresivas más distales, como el síndrome del nervio cubital tardío (síndrome del túnel cubital) o las afecciones patológicas primarias del hombro.

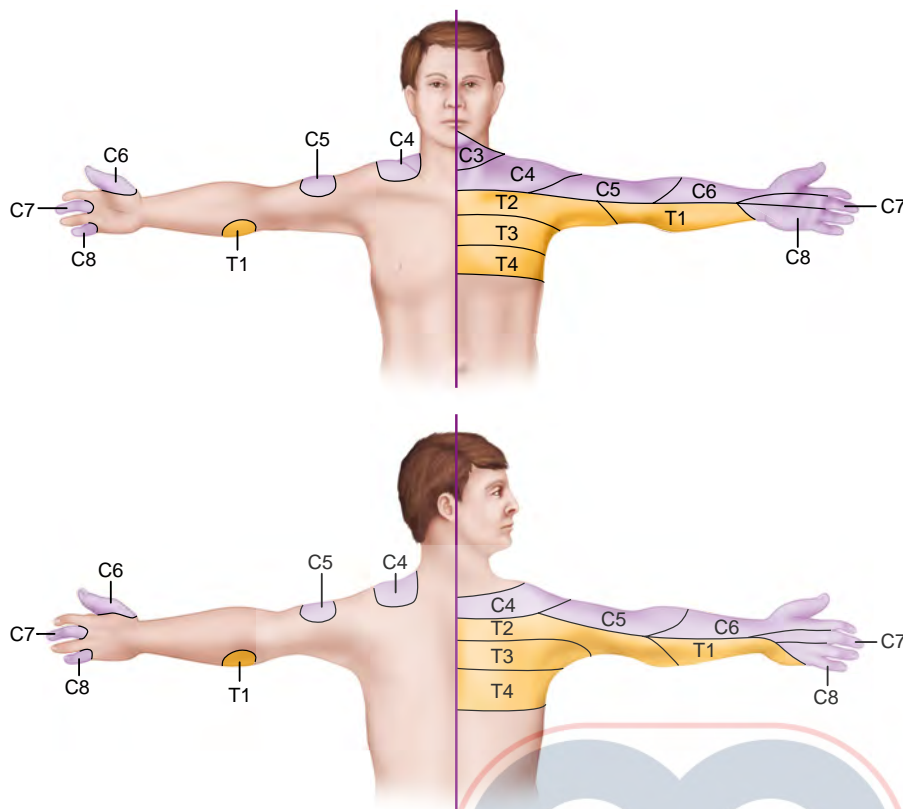


FIGURA 38-7 Nivel neurológico C5.

El espasmo paraespinal cervical y la limitación del movimiento del cuello son hallazgos frecuentes de la enfermedad de la columna cervical, pero no indican un proceso patológico específico. Las maniobras especiales que involucran el movimiento del cuello pueden ser útiles en la selección del tratamiento conservador y la identificación de los procesos patológicos. La prueba de distracción, la cual involucra al examinador colocando las manos sobre el occipucio y la mandíbula, y desviando la columna cervical en la posición neutral, puede aliviar el dolor de compresión de la raíz, pero también puede aumentar el dolor causado por la lesión ligamentosa. La extensión del cuello y la flexión con o sin tracción pueden ser útiles para seleccionar terapias conservadoras.

Los pacientes en quienes se alivia el dolor con el cuello extendido, con o sin tracción, generalmente tienen síndromes de hiperextensión con lesión ligamentosa posteriormente, mientras que en los pacientes que se alivian de dolor con distracción y flexión de cuello son más propensos a tener compresión de la raíz nerviosa causada por un disco blando roto o más espolones en lo probable hipertróficos en el foramen neural. El dolor a menudo aumenta en cualquier condición con compresión. Hay que tener cuidado antes de aplicar compresión o distracción para asegurar que no haya inestabilidad o fractura cervical. También se debe tener cuidado al interpretar la prueba de distracción para asegurar que la articulación temporomandibular no esté enferma o lesionada porque la distracción también aumentaría el dolor en esta área.

Los signos de hernia discal en la línea media son los de la compresión de la médula espinal. Si la lesión es en la región cervical alta, pueden producirse parestesias, debilidad, atrofia y ocasionalmente fasciculaciones en las manos. Un signo Hoffman (médula espinal cervical superior) o el reflejo radial invertido también pueden estar presentes cuando la patología

está en o por encima del nivel C5/6. Empero, lo más común es que los primeros y más prominentes síntomas sean los que involucran del tracto corticoespinal; con menos frecuencia, las columnas posteriores están afectadas. Los signos primarios son clonus sostenido, reflejos hiperactivos y el reflejo de Babinski. Hallazgos menos significativos son grados variables de espasticidad, debilidad en las piernas y deterioro de la propiocepción. El equilibrio puede ser muy molesto, pero la sensación de dolor y el sentido de la temperatura rara vez se pierden y, por lo general, tienen poco valor de localización.

DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

El diagnóstico diferencial de la enfermedad discal cervical se separa mejor en factores extrínsecos e intrínsecos. Los factores extrínsecos normalmente incluyen procesos de enfermedad extrínsecos al cuello que producen síntomas similares a los problemas primarios del cuello. Se incluye en este grupo los tumores del tórax; síndromes de compresión nerviosa distal a la columna; procesos degenerativos, como artritis de hombros y extremidades superiores; síndrome de la articulación temporomandibular; lesiones alrededor del hombro, como desgarros agudos, crónicos del manguito rotador y síndromes de pinzamiento. Los problemas intrínsecos consisten principalmente en lesiones directamente asociadas con la columna cervical, la más común es la degeneración del disco cervical con hernia discal concomitante o desarrollo posterior de artritis hipertrófica. Los factores congénitos, como la estenosis espinal en la región cervical, también pueden producir síntomas. Los tumores primarios y secundarios de la columna cervical y las fracturas de las vértebras cervicales también se deben considerar como lesiones intrínsecas.

Odom et al., clasificaron la enfermedad discal cervical en cuatro grupos: (1) protrusión unilateral discal blando con

compresión de la raíz nerviosa; (2) espolón foraminal o disco duro, con compresión de la raíz nerviosa; (3) protrusión media del disco blando con compresión de la médula espinal; y (4) cresta transversal o espondilosis cervical con compresión de la médula espinal. Las hernias discales blandas con frecuencia afectan a un nivel, mientras que las hernias discales duras pueden afectar múltiples niveles. Las lesiones centrales suelen resultar en síntomas de compresión del cordón y las lesiones laterales suelen resultar en síntomas radiculares.

La mayoría de las hernias discales blandas en la serie de Odom et al., ocurrieron en el interespacio C6 (70%) y el espacio intermedio C5 (24%). Solo seis ocurrieron en el interespacio C7. Los espolones foraminales también se encontraron predominantemente en el interespacio C6 (48%). El interespacio C5 (39%) y el espacio intermedio C7 (13%) representaron los niveles restantes donde se encontraron espolones foraminales. Estos investigadores también observaron que la incidencia de protrusión medial del disco blando con mielopatía es rara (14 de 246 pacientes).

IMÁGENES CONFIRMATORIAS

La evaluación radiográfica de la columna cervical normalmente muestra pérdida de lordosis cervical normal. El estrechamiento del espacio del disco y los cambios hipertróficos en general aumentan con la edad, pero no son indicativos de ruptura del disco cervical. Por lo usual las radiografías son más útiles para descartar otros problemas. Las radiografías oblicuas de la columna cervical pueden revelar la intrusión foraminal.

La MRI de la columna cervical se ha convertido rápidamente en el principal procedimiento de diagnóstico para los síntomas de cuello, brazo y hombro. La MRI debe confirmar los hallazgos clínicos objetivos. Debe esperarse que los hallazgos asintomáticos aumenten con la edad del paciente. Por lo general la mielografía cervical está indicada solo después de que la evaluación no invasiva realizada mediante MRI no revele la causa, el nivel de la lesión o el paciente no pueda obtener una MRI. Si la MRI no es concluyente, la electromiografía o la velocidad de conducción nerviosa pueden estar indicadas para mostrar radiculopatía activa antes de proceder con la mielografía, en especial si la historia y el examen físico no apoyan firmemente la presencia de radiculopatía.

La discografía cervical es una técnica controvertida con beneficios limitados. Esta no está indicada en la ruptura franca del disco, la espondilosis o la estenosis espinal. El uso primario es en pacientes con dolor cervical persistente sin hallazgos neurológicos localizados en los cuales la MRI estándar, la mielografía y la CT no son concluyentes. Algunos investigadores sostienen que los discos dolorosos aislados pueden identificarse en algunos pacientes mediante discografía. Un disco degenerativo sin dolor en la inyección probablemente no sea la fuente de la queja del paciente. La discografía cervical requiere considerable cuidado y precaución. Se debe considerar una prueba preoperatoria en aquellos en los cuales se considera una escisión del disco anterior y una fusión intercorporal para el dolor primario del cuello y el hombro. Se recomienda evaluar el bienestar psicosocial de un paciente antes de proceder con el tratamiento quirúrgico. Se requiere gran cuidado en la técnica y en la interpretación si se desean resultados reproducibles. También se han sugerido los bloques de raíz cervical para la localización y la confirmación de la compresión sintomática de la raíz cuando se utiliza junto con la discografía cervical. Las inyecciones de las articulaciones facetarias también deben considerarse antes de la fusión como un procedimiento terapéutico y diagnóstico. Estos procedimientos fueron descritos anteriormente en este capítulo.

Cuando está presente un componente de compresión dinámica del cordón, la mielografía sigue siendo una herramienta valiosa, aunque la MRI dinámica ha reducido el papel de la mielografía. La mielografía se realiza para los discos cervicales rotos. Se debe prestar una atención considerable al flujo de la columna de medio de contraste con el cuello en posiciones hiperextensión, neutral y flexionadas. No se puede concluir que la compresión de la médula espinal no esté presente hasta que se esté seguro de que el flujo cefálico del medio no está obstruido con el cuello extremadamente hiperextendido. El cuello debe ser hiperextendido con cuidado debido al peligro de un mayor daño a la médula espinal. La inestabilidad dinámica cervical puede mostrarse porque el flujo cefálico de material de contraste está bloqueado entre la lámina del nivel cefálico y el disco o cuerpo del nivel caudal.

TRATAMIENTO NO QUIRÚRGICO

Como se discutió anteriormente, la mayoría de los pacientes con hernias sintomáticas discales cervicales responden bien al tratamiento no quirúrgico, incluidos algunos pacientes con debilidad radicular no progresiva (entre el 70% y el 80%). Evidencia razonablemente buena muestra que las hernias discales agudas disminuyen en tamaño a lo largo del tiempo en la región cervical. Muchos métodos de tratamiento conservadores para el dolor de cuello se utilizan para diagnósticos múltiples. El propósito principal de la columna cervical y la musculatura asociada es apoyar y movilizar la cabeza mientras proporciona un conducto para el sistema nervioso. Las fuerzas en la columna cervical son mucho más pequeñas que en los niveles espinales inferiores. La columna cervical es vulnerable a las fuerzas de tensión muscular, la fatiga postural y el movimiento excesivo. La mayoría de los tratamientos no quirúrgicos se centran en uno o más de estos factores. El mejor tratamiento primario son los breves períodos de reposo, masajes, hielo y agentes antiinflamatorios (glucocorticoides o antiinflamatorios no esteroideos) con movilización activa lo antes posible. La posición del cuello para la comodidad es esencial para el alivio del dolor. La posición de mayor alivio puede sugerir el proceso patológico final o el mecanismo de la lesión. Los pacientes con lesiones por hiperflexión generalmente se sienten más cómodos con el cuello en extensión sobre un pequeño rollo debajo del cuello. Ninguna posición específica indica hernia discal lateral, aunque la mayoría de los pacientes tolera mejor la posición neutral. Los pacientes con espondilosis (disco duro) se sienten más cómodos con el cuello en flexión.

La tracción cervical puede ser útil en pacientes seleccionados. Se debe tener cuidado al instruir al paciente sobre el uso adecuado de la tracción. Esta se debe aplicar a la cabeza en la posición de alivio máximo del dolor. La tracción nunca debe continuar si aumenta el dolor. Los pesos raramente deberían exceder 10 lb (peso de la cabeza). Deben elegirse el cabestro y la duración de las sesiones de tracción para prevenir la irritación de la articulación temporomandibular. La tracción aplicada por una fuerza neumática controlada por el paciente, la cual es más móvil que las unidades de tipo halter, evita la irritación de la articulación temporomandibular. La tracción también debe permitir la relajación general del paciente. La tracción del "hombre pobre" es un método simple para evaluar la eficacia de la tracción cervical. Utiliza el peso de la cabeza no compatible para el peso de tracción (alrededor de 10 lb). Para la tracción de extensión, el paciente está en decúbito supino y la cabeza puede extenderse suavemente desde la mesa de examen o la cama. Para la flexión, el mismo procedimiento se repite en la posición prona. Este continúa el ejercicio en la

posición más cómoda durante 5 a 10 minutos varias veces al día.

Los aspectos posturales del dolor de cuello se pueden tratar con cambios más frecuentes en la posición y cambios ergonómicos en el área de trabajo para evitar la fatiga y fomentar una buena postura. Las técnicas para minimizar o aliviar la tensión también son útiles.

Las ortesis cervicales a menudo limitan el movimiento excesivo. De forma similar a la tracción, deben adaptarse a la posición del cuello más cómoda. Excepto en casos de trauma, el uso de una ortesis debe limitarse para prevenir la atrofia de la musculatura. Estos pueden ser de gran ayuda para los pacientes que son muy activos.

Los ejercicios de cuello y hombros son los más beneficiosos a medida que disminuye el dolor agudo. Los ejercicios isométricos son útiles en la fase aguda. En ocasiones, se pueden encontrar problemas en el hombro, como la capsulitis adhesiva, concomitantemente con la espondilosis cervical; la inmovilización completa de la extremidad dolorosa debe evitarse. La terapia física debe iniciarse.

TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

Las principales indicaciones para el tratamiento quirúrgico de la enfermedad del disco cervical son (1) fracaso del tratamiento del dolor no operatorio; (2) aumento e importancia del déficit neurológico; y (3) mielopatía cervical, que progresa predeciblemente, con base en estudios de historia natural. En la mayoría de los pacientes, la persistencia del dolor es la indicación principal. La intensidad del dolor persistente debe ser tan severa como para interferir en consistencia con la actividad deseada del paciente y mayor de lo que razonablemente se esperaría después del tratamiento quirúrgico. El abordaje elegido debe estar determinado por la ubicación y el tipo de lesión. Los discos laterales blandos se eliminan fácil con el abordaje posterior, mientras que los discos blandos centrales o duros (centrales o laterales) probablemente se tratan mejor con un abordaje anterior. Cualquier controversia que existió en relación con la necesidad de fusión con discectomía anterior se ha resuelto en esencia con estudios de seguimiento a largo plazo de pacientes sin fusión, como el de Yamamoto et al. Los osteofitos que no se eliminaron en la cirugía con frecuencia se ha observado la reabsorción en el nivel de fusión. El uso de un injerto también previene el colapso del espacio discal y mantiene un tamaño de foraminal adecuado.

■ ABORDAJE POSTERIOR DE LA COLUMNA CERVICAL

ABORDAJE POSTERIOR PARA ELIMINACIÓN DE HERNIACIONES POSTEROLATERALES (FORAMINOTOMÍA CERVICAL POSTERIOR)

TÉCNICA 38-4

- Con el paciente bajo anestesia general e intubación endotraqueal en decúbito prono y la cabeza en un posicionador Mayfield, flexionar el cuello para disminuir la lordosis cervical tanto como sea posible. La posición erguida para la cirugía disminuye el sangrado venoso, pero somos reacios a recomendar su uso por la

preocupación sobre la posibilidad de embolia aérea e hipoxia cerebral en caso de una disminución significativa de la presión arterial. Por lo general una ligera posición invertida de Trendelenburg funciona bien en la cirugía cervical posterior junto con una disección cuidadosa para minimizar el sangrado. Los hombros se retraen hacia abajo con cinta si se contemplan imágenes de los niveles cervicales inferiores. Esta imagen es necesaria si se elige una técnica microquirúrgica con retractores tubulares (ver técnica 38-5).

- Preparar y cubrir apropiadamente el campo operatorio.
- Hacer una incisión en la línea media centrada en la punta del proceso espinal del nivel cefálico involucrado (figura 38-8A) y de 2 cm de longitud. Retraer los bordes de esta incisión y retirar la piel en una dirección cefálica para que la herida se colocar correctamente.
- Dividir el ligamento nual longitudinalmente para exponer las puntas de los procesos espinosos por encima y por debajo del área designada. La posición correcta está razonablemente bien asegurada mediante la palpación del último proceso espinoso bífido, que por lo general es C6. Debe verificarse intraoperatoriamente mediante un marcador unido a el proceso espinoso y documentado en la radiografía lateral de la columna cervical.
- Diseccionar subperióticamente los músculos paravertebrales de las láminas del lado de la lesión y retraerlos con un retractor autosostenible o con la ayuda de un asistente utilizando un retractor de mano (figura 38-8B).
- Con una pequeña fresa de alta velocidad, taladrar el borde caudal de la porción lateral de la lámina cefálica hacia el espacio intermedio. Por lo general es necesaria una extracción ósea mínima del borde cefálico de la porción lateral de la lámina caudal. En la mayoría de los pacientes solo se debe eliminar una pequeña cantidad de la porción medial de la faceta. Se puede utilizar una pequeña pinza Kerrison (1 a 2 mm) para ampliar esta cirugía mínimamente invasiva según sea necesario.
- Extirpar profundamente el ligamento amarillo con una pequeña pinza Kerrison e identificar la raíz del nervio, que por lo habitual se desplaza hacia atrás y se aplasta por la presión de los fragmentos discal subyacentes (figura 38-8C). La extracción de hueso adicional a lo largo de la cara dorsal del foramen e inmediatamente arriba y debajo de la raíz nerviosa con frecuencia es beneficiosa en este punto (figura 38-8D).
- Cuando se haya completado la eliminación ósea, preferimos utilizar el microscopio quirúrgico durante el resto del procedimiento. Esto permite un trabajo más delicado alrededor de los elementos neurales, a la vez que minimiza la extracción ósea adicional y permite una mejor hemostasia.
- El núcleo pulposo herniado a menudo se encuentra ligeramente caudal al centro de la raíz del nervio, pero a veces está cefálico. De manera suave retraer la raíz del nervio superior para exponer los fragmentos nucleares extruidos o el ligamento longitudinal posterior distendido (figura 38-8E). La raíz nerviosa no debe retraerse en dirección caudal. Si se necesita una exposición adicional, eliminar más hueso en lugar de correr el riesgo de lesión de la raíz nerviosa o de la médula espinal por tracción en la raíz. Para controlar el exudado venoso problemático en este punto, usar cauterio bipolar si es

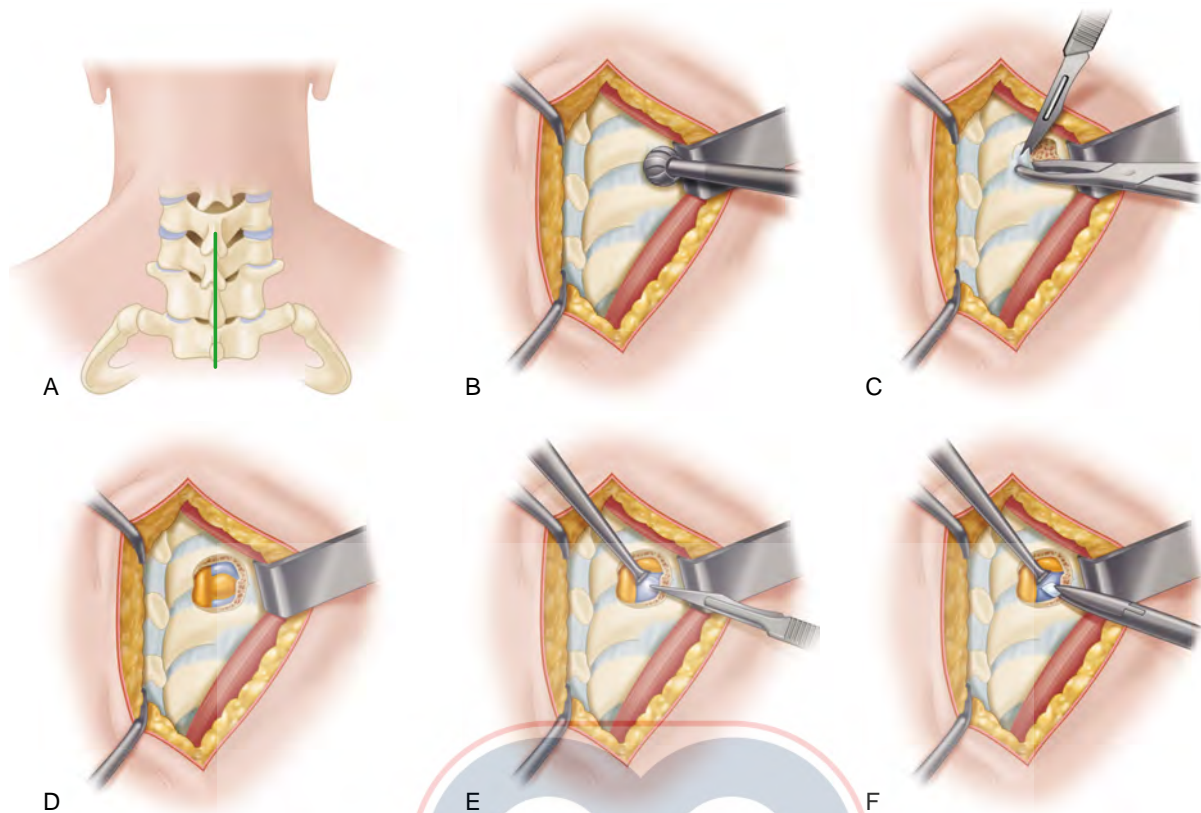


FIGURA 38-8 Técnica de extracción del disco entre la quinta y la sexta vértebra cervical. **A**, incisión en la línea media que se extiende desde el proceso espinoso de C5 hasta el de C6. **B**, los músculos paraespinales se disecaron de las láminas y se retrajeron lateralmente. El agujero se perfora con una fresa de alta velocidad (ver texto). **C**, el ligamento amarillo está siendo disecado. **D**, se ha realizado un defecto que mide aproximadamente 1,3 cm (ver texto) para exponer la raíz nerviosa y el aspecto lateral de la duramadre. **E**, la raíz del nervio se ha separado del núcleo y se ha retraído superiormente para exponer el disco herniado. **F**, se ha realizado una incisión en el ligamento longitudinal y se está eliminando el fragmento de núcleo perdido. **VER TÉCNICA 38-4.**

posible. De lo contrario, colocar pequeñas compresas de algodón y esponja de gelatina absorbible empapada de trombina (gelfoam) encima y debajo de la raíz nerviosa. No empaquetar apretado alrededor del nervio. La raíz nerviosa se puede retraer ligeramente en dirección cefálica para permitir la incisión del ligamento longitudinal posterior sobre el núcleo pulposo herniado de manera cruzada para permitir la extracción de los fragmentos del disco (figura 38-8F).

- Después de eliminar todos los fragmentos sueltos visibles, es imperativo buscar a fondo fragmentos adicionales lateral y medialmente. Hay que asegurar que la raíz del nervio esté en completo descomprimida insertando una sonda en el foramen intervertebral. Si la raíz del nervio aún parece estar apretada, remover más hueso de las facetas articulares hasta que la raíz del nervio esté por completo libre. Debido a que la recurrencia es tan rara, no curetear el espacio intervertebral.
- Retirar cualquier compresa de algodón y gelfoam después de lograr una hemostasia meticulosa. La hemostasia debe ser completa porque la hemorragia posoperatoria puede producir compresión del cordón y cuadriplejía.
- Cerrar la herida suturando la fascia al ligamento supraespinoso con sutura interrumpida y luego suturando las capas subcutáneas y la piel.

CUIDADO POSOPERATORIO. La función neurológica se monitorea de cerca después de la cirugía. La salida está permitida cuando el paciente es ambulatorio, que generalmente es el mismo día de la cirugía. El dolor debe controlarse con medicamentos orales. El alivio del dolor radicular en general es dramático y rápido, aunque la hiperestesia puede persistir durante semanas o meses. El paciente puede regresar al trabajo de oficina cuando esté cómodo y al trabajo manual después de las 6 semanas. Como regla, no se necesita apoyo ni terapia física y la actividad futura del paciente no está restringida. Los ejercicios isométricos del cuello, los ejercicios de rango de movimiento de la extremidad superior y los ejercicios posteriores de la cintura escapular pueden ser útiles para aquellos en los cuales la atrofia o la inactividad han sido considerables. Un collar cervical suave puede ayudar a aliviar el dolor posoperatorio inmediato.

■ ABORDAJES POSTERIORES MÍNIMAMENTE INVASIVOS A LA COLUMNA CERVICAL

Debido a la extensa extracción subperióstica de la musculatura paraespinal requerida para los abordajes posteriores abiertos, los cuales pueden dar lugar a dolor posoperatorio significativo, espasmo muscular y disfunción, se han desarrollado procedimientos menos invasivos. Las ventajas citadas de estas técnicas

“mínimamente invasivas” incluyen un menor tiempo quirúrgico, menos riesgos operatorios, menos pérdida de sangre, menos dolor posoperatorio y un retorno más temprano a la actividad. El advenimiento de los sistemas de retractor tubular de división muscular y las mejoras en la tecnología endoscópica han llevado al desarrollo de técnicas totalmente endoscópicas y microendoscópicas para la fusión y la foraminotomía cervical posterior. Las indicaciones para procedimientos cervicales posteriores mínimamente invasivos incluyen radiculopatía causada por hernia discal lateral o estenosis foraminal, síntomas de raíz nerviosa persistentes o recurrentes después de discectomía cervical anterior y enfermedad del disco cervical en pacientes para quienes los abordajes anteriores están contraindicados (por ejemplo, aquellos con infección anterior del cuello, traqueostomía, irradiación previa, cirugía previa radical del cuello o neoplasia). Las contraindicaciones son muy similares para el tratamiento abierto e incluyen dolor axial puro del cuello sin síntomas neurológicos, inestabilidad macroscópica cervical, hernia discal central sintomática y deformidad cifótica que haría que la descompresión posterior fuera ineficaz.

FORAMINOTOMÍA CERVICAL POSTERIOR MÍNIMAMENTE INVASIVA CON DISTRACTORES TUBULARES

TÉCNICA 38-5

(GALA, O' TOOLE, VOYADZIS Y FESSLER)

- Después de la inducción de la anestesia general, ubicar al paciente en la fijación de cabeza de tres puntos de Mayfield. Flexionar progresivamente la mesa de operaciones para ubicar al paciente en una posición de semi sentado para que así la cabeza se flexione, pero no se gire y el eje largo de la columna cervical quede perpendicular al suelo. La posición sentada permite una disminución de la acumulación de sangre en el campo operatorio, reduce la pérdida de sangre, el tiempo de operación y mejora las imágenes de la fluoroscopia lateral debido a la posición de los hombros dependiente de la gravedad.
- Asegurar el marco de Mayfield a una barra transversal montada en la mesa y doblar los brazos del paciente a través del regazo o tórax, según la constitución física. Rellenar las piernas, la mano y los brazos para evitar lesiones neurales posicionales.
- Confirmar el nivel operatorio en la fluoroscopia lateral mientras sostiene un clavo largo de Kirschner o un clavo Steinmann sobre el lado lateral del cuello del paciente.
- Marcar una incisión longitudinal de 18 mm aproximadamente a 1,5 cm de la línea media en el lado operatorio e inyectar con anestesia local.
- A través de una incisión, avanzar un clavo de Kirschner lentamente a través de la musculatura bajo guía fluoroscópica y acoplarlo en el borde inferomedial de la masa lateral rostral del nivel de interés (figura 38-9A). Asegurarse de identificar, palpar el hueso y no penetrar el espacio interlaminar donde el ligamento fusiforme lateralmente adelgazado puede no proteger contra la lesión dural iatrogénica o de la médula espinal.
- Completar la incisión aproximadamente 1 cm rostral y caudal hasta el punto de entrada del clavo y retirarlo.
- Cortar la fascia cervical igual a la longitud de la incisión con cauterio monopolar o tijeras para que la dilatación muscular se pueda realizar de forma segura y controlada.
- Reinsertar el clavo de Kirschner con fluoroscopia y colocar en serie los dilatadores musculares o, como alternativa, colocar el primer dilatador en lugar del clavo (figura 38-9B).
- Después de completar la dilatación, colocar un retractor tubular de 16 o 18 mm sobre los dilatadores y fijarlo sobre la unión laminofacetaria con un brazo retráctil flexible montado sobre una mesa (figura 38-9C); quitar los dilatadores.
- Colocar un endoscopio de varilla de vidrio con ángulo de 25 grados en la cámara, insertarlo y conectarlo junto al tubo de fricción de plástico cilíndrico.
- Usar cauterio monopolar y pinza pituitaria para despejar el tejido blando restante de la masa lateral y la lámina, teniendo cuidado de comenzar la disección sobre el hueso sólido lateralmente.
- Usar una cureta pequeña con ángulo ascendente para separar suavemente el ligamento amarillo de la superficie del borde inferior de la lámina y utilizar un punzón Kerrison con una pequeña placa para comenzar la laminotomía (figura 38-9D y E).
- Los pasos siguientes difieren poco del procedimiento abierto. Depende del grado de hipertrofia de la faceta, usar el punzón de Kerrison para completar la mayoría de la laminotomía y la foraminotomía temprana o usar un taladro si es necesario. El uso de una broca de corte fino y una funda protectora ajustable facilita la perforación alrededor de estructuras neuronales críticas.
- Después de la laminotomía, retirar el ligamento amarillo medialmente para identificar el borde lateral de la duramadre y la porción proximal de la raíz nerviosa. La resección ósea dural debe seguir la raíz del nervio en el foramen a través de una facetectomía medial parcial. Para mantener la integridad biomecánica, preservar al menos el 50% de la faceta.
- Coagular e incidir con cuidado en el plexo venoso que recubre la raíz nerviosa.
- Usar un disector de ángulo fino para palpar el espacio ventral a la raíz del nervio para osteofitos o fragmentos discal. Si hay un osteofito presente, usar una cureta con ángulo descendente para apisonar el material más hacia el ventrículo en el espacio del disco o fragmentarlo para su posterior extracción. Para una hernia discal blanda, usar un gancho de nervio que pase ventral e inferiormente a la raíz para arrancar suavemente el fragmento del nervio; quitarlo con una pinza pituitaria (figura 38-9F y G).
- Inspeccionar el foramen por última vez para detectar signos adicionales de compresión e irrigar el campo con solución impregnada de antibiótico. Obtener hemostasia con cauterio bipolar, cera de hueso o agente hemostático comercial.
- Retirar el tubo e inyectar anestesia local en la fascia y los músculos que rodean la incisión.
- Cerrar la herida con uno o dos puntos absorbibles para la fascia, dos o tres puntos invertidos para la capa subcutánea, una puntada subcuticular corriente y adhesivo cutáneo para el cierre final de la piel.
- Ubicar al paciente en decúbito supino y retirar el marco de Mayfield.

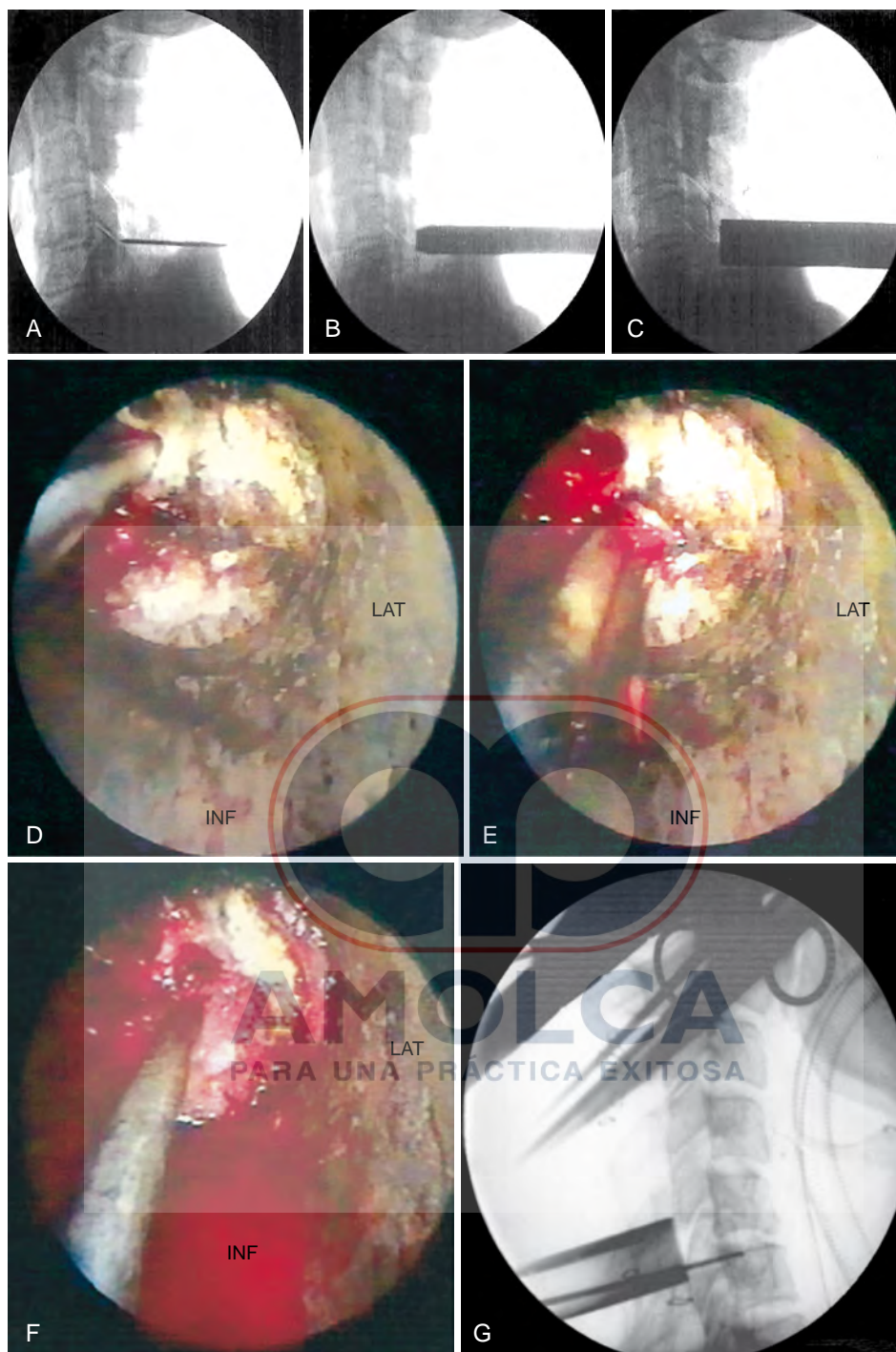


FIGURA 38-9 Foraminotomía cervical posterior mínimamente invasiva con distractores tubulares. **A**, identificación del clavo de Kirschner del área de interés. **B**, colocación de dilatadores en serie. **C**, colocación del retractor tubular. **D** y **E**, laminotomía y foraminotomía. **F** y **G**, eliminación discal y descompresión de la raíz nerviosa. (De Fessler RG, Khoo LT: Minimally invasive cervical microendoscopic foraminotomy: an initial clinical experience, *Neurosurgery* 51(Suppl 2):37, 2002). **VER TÉCNICA 38-5**.

CUIDADO POSOPERATORIO. El paciente se moviliza lo antes posible. No es necesario collar cervical de ningún tipo. Si son médicamente estables, los pacientes generalmente son dados de alta después de 2 a 3 horas.

Ruetten et al., describieron una técnica totalmente endoscópica para la foraminotomía cervical posterior utilizando un

artroscopio de ángulo de 25 grados de 5,9 mm, con un canal de trabajo de 3,1 mm de diámetro. No informaron complicaciones serias en 91 pacientes, de los cuales solo 3 tuvieron recurrencia de los síntomas. El dolor posoperatorio se redujo significativamente en comparación con un grupo similar de pacientes con foraminotomía abierta y el regreso al trabajo fue en significancia más rápido (19 días en comparación con 34 días).

FORAMINOTOMÍA CERVICAL POSTERIOR TOTALMENTE ENDOSCÓPICA

TÉCNICA 38-6

(RUETTEN ET AL.)

- Con el paciente en decúbito prono y después de la inducción de anestesia general, marcar la línea de las articulaciones espinales bajo control radiográfico, como para una foraminotomía abierta convencional.
- Determinar la ubicación del segmento correcto, hacer la incisión cutánea e insertar un dilatador en la articulación facetaria.
- Insertar la cubierta de operación a través del dilatador y retirar el dilatador.
- Preparar el segmento de la articulación y el ligamento amarillo. Comenzar la foraminotomía mediante resección ósea en los segmentos de la articulación medial, resección del ligamento amarillo lateral e identificación del borde lateral de la dura y ramificación del nervio espinal.
- Usar brocas de 3 mm y punzones para huesos insertados a través del canal de trabajo intraendoscópico para la resección ósea.
- Usar la radiofrecuencia bipolar para coagular el plexo venoso.
- Depende de la patología en particular, extender la foraminotomía lateral o craneocaudalmente según sea necesario. Tener cuidado para evitar la resección excesiva del proceso articular.
- Después de completar la foraminotomía, retirar todos los instrumentales y cerrar la piel. No se requiere dren.

CUIDADO POSOPERATORIO. Un corsé suave se usa durante 5 días.

RESULTADOS

En pocas operaciones en cirugía ortopédica, si las hay, se dan los mejores resultados que después de la extracción de un disco cervical herniado lateral. Con técnicas abiertas o mínimamente invasivas, casi el 90% de los pacientes tienen buenos resultados con relativamente pocas complicaciones.

ARTRODESIS CERVICAL ANTERIOR

La discectomía cervical anterior con fusión intercorporal ha ganado amplia aceptación por parte de cirujanos ortopédicos y neurocirujanos en el tratamiento de los síntomas refractarios de la enfermedad del disco cervical. La literatura atestigua una baja incidencia de complicaciones mayores y morbilidad posoperatoria y un alto grado de éxito en el alivio de estos síntomas. La diferencia fundamental en las muchas técnicas es si la cirugía se limita a una simple discectomía y fusión intercorporal, si se intenta ingresar al canal espinal para extirpar osteofitos o descomprimir la médula espinal y las raíces nerviosas.

Se debe tener extremo cuidado en la fusión anterior de la columna cervical debido a posibles complicaciones significativas, que incluyen lesiones en las vísceras cervicales, lesiones neurológicas y vasculares. Las causas informadas de com-

plicaciones relacionadas con la fusión mediante el método de taladro y clavija incluyen la operación de un taladro sin la protección del protector de la broca, lo que permite que el taladro ingrese al canal espinal; desplazamiento de un injerto óseo de clavija en el canal espinal, ya sea durante la cirugía o posoperatoriamente, lo que daña el cordón cervical; y el uso de electrocoagulación en el ligamento longitudinal posterior. El uso de un injerto iliaco tricortical se recomienda para las fusiones intercorporales.

La discectomía anterior y la fusión intercorporal tienen una amplia aplicación, produciendo excelentes resultados en prácticamente todas las formas de enfermedad discal cervical y espondilosis, aparte de los signos neurológicos objetivos. A pesar de las sutiles diferencias en la técnica quirúrgica, la intención del procedimiento es la discectomía y la fusión intercorporal sin intentar eliminar los osteofitos. El grado en que los osteofitos posteriores y posterolaterales con espondilosis contribuyen a los síntomas de la enfermedad del disco cervical y las indicaciones para eliminarlos no se han definido del todo. A menudo es llamativa la discrepancia entre el grado de espolones óseos u otros cambios radiográficos y los síntomas presentes. Además, el nivel de afectación neurológica no siempre coincide con el sitio de los mayores hallazgos radiográficos. Porque las radiografías simples no pueden proporcionar la información necesaria para identificar el nivel o los niveles de compresión neuronal, es muy recomendada la mielografía por MRI o por CT cuando esté indicada en la planificación operatoria; ambos proporcionan la necesaria información para un diagnóstico detallado. En orden de frecuencia descendente, los niveles discales implicados con los cambios degenerativos son C5, C6 y C4. La correlación de los síntomas del paciente con los estudios diagnósticos es crucial porque el 14% de asintomáticos menores de 40 años y el 28% de los mayores de 40 años tienen anomalías significativas, como se muestra en los estudios de MRI. Los síntomas de los procesos degenerativos están relacionados con la interacción de múltiples aspectos del proceso de la enfermedad y no solo con la cantidad de espolones óseos presentes. La observación de pacientes que han tenido fusiones muestra que un porcentaje significativo de osteofitos, pero no todos se reabsorben espontáneamente en el posoperatorio en presencia de una fusión intercorporal estable.

En nuestra experiencia, la discectomía simple y la fusión intercorporal sin extirpación del ligamento longitudinal posterior u osteofitos han sido adecuadas en el tratamiento de la compresión neuronal causada por el material del disco blando. Si la compresión del tejido neural, en especial la médula espinal, es causada por osteofitos grandes o un ligamento longitudinal posterior osificado, la descompresión directa por eliminación de las estructuras compresoras ha dado resultados superiores y está recomendado (figura 38-10). Esto es en especial cierto si las secuencias T2 en la MRI demuestran anomalía de la señal medular. En manos de cirujanos expertos, con el uso de un microscopio quirúrgico, una fresa de gran velocidad, pequeñas curetas anguladas y pequeñas pinzas Kerrison, la extirpación anterior segura de los osteofitos y otras estructuras terminales del canal espinal puede completarse antes del injerto y la estabilización. En casos seleccionados, la monitorización de potenciales evocados somatosensoriales y motores es útil, principalmente en pacientes con mielopatía o anomalía de la señal de la médula espinal, para minimizar el riesgo de lesión de la médula espinal por la posición o hipotensión mientras se completa la exposición y la fase inicial de descompresión.

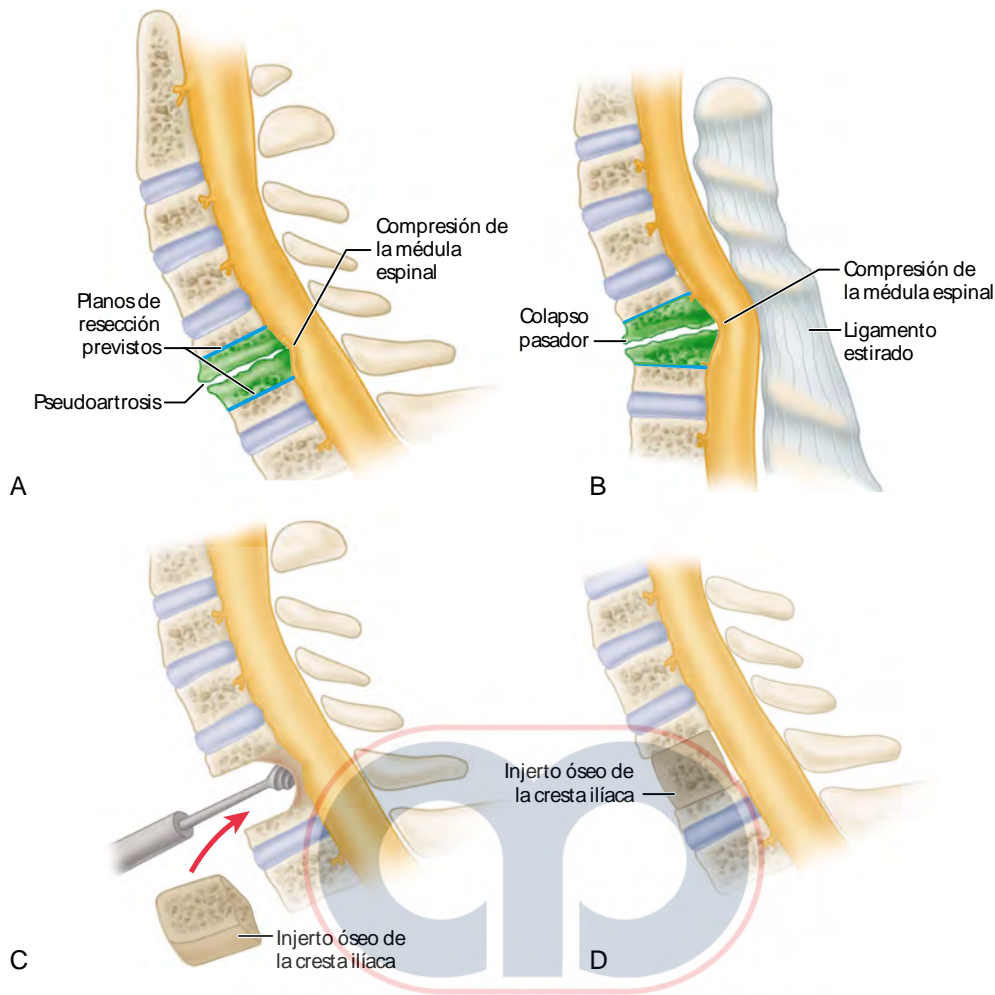


FIGURA 38-10 **A**, pseudoartrosis típica con fibrocartilago que compromete el canal. **B**, el colapso del injerto conduce a una cifosis angular aguda, la cual, combinada con la pseudoartrosis, causa la compresión del cordón. **C**, descompresión por abordaje anterior. Hemicorpectomía realizada cefálica y caudal al espacio discal con fresa de alta velocidad para crear superficies paralelas de hueso esponjoso. Descompresión completa con curetas en ángulo. **D**, injerto óseo anterior realizado con injerto tricortical de hueso Smith-Robinson avellanado en posición.

COMPLICACIONES GENERALES

Para cada estructura anatómica presente en el cuello existe la posibilidad de un error quirúrgico; sin embargo, los resultados pobres también ocurren debido a indicaciones pobres y técnica quirúrgica.

El *paciente erróneamente* puede ser operado porque el cuello es un objetivo común para el dolor psicógeno. Una evaluación preoperatoria cuidadosa es esencial para descartar una personalidad histérica o un estado de ansiedad crónica. En ausencia de hallazgos neurológicos significativos para localizar el nivel de la condición patológica, es esencial tener gran cuidado al evaluar el dolor del paciente. Debe tenerse en cuenta la incidencia relativamente alta de anomalías de la imagen en voluntarios asintomáticos. Los estudios complementarios, incluida la discografía, pueden ser beneficiosos. La degeneración del disco puede ser una enfermedad multifocal en la columna cervical; por lo tanto, incluso si un examen parece apuntar a un solo nivel, es posible que dentro de poco tiempo otros segmentos se vuelvan sintomáticos y la cirugía no sea de beneficio a largo plazo. Con la degeneración discal de múltiples niveles, los resultados no han sido gratificantes. Los mejores resultados se obtienen con una discectomía y fusión de segmento único para el deterioro definitivo de la raíz nerviosa, la compresión de la médula espinal o,

con menos frecuencia, la enfermedad del disco localizado sin compresión de la raíz. Las fusiones de más de dos segmentos realizados solo para el alivio del dolor producen resultados buenos o malos; la mejora, no cura, es el mejor resultado posible.

La operación puede realizarse en el *nivel incorrecto* si se realiza un conteo vertebral incorrecto en la cirugía. El uso de una película de localización con un marcador metálico es obligatorio y la primera o segunda vértebra cervical siempre se debe mostrar en esta película de verificación. La aguja marcadora debe dirigirse cranealmente de modo que la punta toque la vértebra y evitar la teca. Además, colocando dos curvas en ángulo recto, comenzando 1 cm proximal a la punta de la aguja espinal, se previene la penetración de la aguja más allá de una profundidad de 1 cm.

La operación puede hacerse en la *vía incorrecta*; por ejemplo, los retractores pueden lesionar el nervio laríngeo recurrente, el esófago o la faringe. Las lesiones simpáticas del sistema nervioso se evitan mediante la disección en los planos correctos. Mantener la disección medial a la carótida evita el sistema nervioso simpático. El abordaje desde la izquierda se cree que es menos probable que dañe el nervio laríngeo recurrente. Sin embargo, esto no ha sido probado en estudios recientes. Una gran serie sugirió que la compresión del nervio laríngeo

recurrente que bien puede ser causada por la posición del tubo endotraqueal combinada con la retracción traqueal, puede disminuirse desinflando y volver a inflar el manguito del tubo endotraqueal después de la colocación del retractor para permitir que el tubo se reposicione dentro del tráquea. Los instrumentales pueden rasgar la duramadre o comprimir el tejido neural y deben usarse con extrema precaución para eliminar los fragmentos discales posteriores y los osteofitos. Las curetas pequeñas, anguladas y las pinzas Kerrison deben estar afilados para evitar la necesidad de una fuerza excesiva y la pérdida de control de los instrumentales. Los injertos deben medirse con precisión y ajustarse herméticamente bajo compresión.

La operación puede hacerse en el *momento equivocado*. El tiempo de una operación es importante; la cirugía no debe retrasarse si la conducción de la raíz está significativamente alterada. En pacientes en quienes los hallazgos clínicos son puramente subjetivos, con frecuencia se considera retrasar la cirugía hasta que se solucione cualquier posible litigio. Empero, esto puede conducir a patrones de dolor crónico que son difíciles de erradicar. En raras ocasiones tratamos quirúrgicamente a pacientes que no han demostrado de forma objetiva la compresión neuronal o los déficits neurológicos. De lo contrario los resultados parecen, en el mejor de los casos, impredecibles.

COMPLICACIONES POSOPERATORIAS

Todas las heridas quirúrgicas anteriores se drenan mejor para disminuir los riesgos de un hematoma retrofaríngeo, que puede producir obstrucción de las vías respiratorias con sus complicaciones posteriores. Un sistema de drenaje suave y de succión cerrada generalmente se inserta en las profundidades de la herida. La obstrucción de las vías respiratorias, aunque es rara, típicamente ocurre de 12 a 36 horas después de la operación. La hinchazón máxima ocurre de 24 a 48 horas después del procedimiento.

La extrusión de un injerto se observa con mayor frecuencia en el tratamiento de fracturas y dislocaciones del cuello con inestabilidad posterior. Esto no es común en las fusiones para la degeneración del disco cuando la estabilidad posterior de las estructuras ligamentosas no se ve afectada. En esta clínica, la estabilización de la placa anterior y la ortesis cervical durante 6 a 8 semanas o la fijación interna posterior es un complemento de rutina cuando se pierde la estabilidad ligamentosa posterior por cualquier motivo y es necesario el abordaje anterior para la artrodesis. En ocasiones se usa estabilización anterior combinada con fijación externa con un halo chaleco. El uso del halo chaleco puede excluir la necesidad de una fijación interna posterior.

Un injerto rectangular proporciona la mejor estabilidad cuando se compara con otros tipos de injertos. A menos que el injerto extruya más del 50% de su profundidad, o a menos que cause disfagia, la cirugía de revisión a menudo no está indicada. La porción extruida se reabsorbe y el injerto se osificará a medida que la artrodesis se cure. Si el tiempo de curación es prolongado, el tiempo de inmovilización externa debe ajustarse en consecuencia.

Se han informado complicaciones relacionadas con la instrumentación anterior. Los dispositivos con placa de bloqueo minimizan el riesgo de que los tornillos retrocedan y de la perforación esofágica o traqueal. Este tipo de dispositivo también excluye la necesidad de realizar una perforación bicortical y, por lo tanto, disminuye el riesgo de lesión de la médula espinal durante la perforación o la colocación de tornillos.

La falta de unión de una fusión cervical anterior es inusual. Pero, con las fusiones intercorporales de múltiples niveles, la tasa de pseudoartrosis aumenta de forma no lineal. Para las

fusiones de un solo nivel la literatura informa una tasa de pseudoartrosis del 3% al 7% incluso con autoinjerto de hueso. Se observan tasas de pseudoartrosis similares con fusiones de un solo nivel con aloinjerto. Con los injertos tricorticales ilíacos autógenos, la tasa de pseudoartrosis en las fusiones intercorporales de dos niveles sin instrumentación anterior oscila entre el 12% y el 18%. No obstante, la adición de una fijación interna estable reduce esto significativamente. Este es también cierto para tres o más fusiones de nivel. El aloinjerto óseo no se debe utilizar para las fusiones intercorporales de múltiples niveles sin placas anteriores dado la alta tasa de pseudoartrosis. Las fusiones anteriores de múltiples niveles que usan fijación de la placa anterior coadyuvante con aloinjerto óseo pueden proporcionar tasas de fusión satisfactorias, aunque los resultados no son tan buenos como con el autoinjerto. Cuando ocurren pseudoartrosis, generalmente ocurren en el segmento más caudal.

Si se determina que una pseudoartrosis cervical es sintomática, con frecuencia se trata mejor mediante fusión cervical posterior. Si persiste una condición patológica anterior significativa, se puede realizar una cirugía reparadora anterior satisfactoria (ver figura 38-10).

Cuando se realiza una artrodesis cervical anterior por trastornos traumáticos con inestabilidad resultante de desgarro ligamentosos o fracturas de elementos posteriores, el tratamiento posoperatorio debe planificarse para adaptarse a este factor añadido. El cuidado posoperatorio descrito aquí usualmente se aplica a la artrodesis para condiciones degenerativas "estables" u otras condiciones no traumáticas. Si se presenta inestabilidad cervical, o si se fusionan dos o más niveles discales, como en el caso de la corpectomía, se utilizan de forma rutinaria fijación interna anterior e inmovilización.

Se han utilizado algunas técnicas básicas para la escisión y fusión del disco cervical anterior. La técnica de Cloward implica hacer un agujero redondo centrado en el espacio del disco. Se inserta un tapón de cresta ilíaca redonda, un poco más grande, en el orificio del espacio discal. La técnica de Smith-Robinson implica la inserción de un puntal tricortical de cresta ilíaca en el espacio discal después de retirar el disco y la placa terminal cartilaginosa. El injerto se inserta con el lado esponjoso hacia el cordón (posterior). En esta técnica se ha modificado la forma del injerto tricortical para que sea más grueso en su porción media e insertando el injerto con la parte esponjosa mirando hacia la parte anterior. La técnica de Bailey-Badgley implica la creación de una ranura en los cuerpos vertebrales superiores e inferiores. Esta técnica es más aplicable a la reconstrucción cuando uno o más cuerpos vertebrales son extirpados por tumor, estenosis u otras condiciones patológicas extensas. Esta técnica se modificó utilizando un injerto trapezoidal que aumenta el área de superficie del injerto en el 30% y permite un bloqueo más completo del injerto. Biomecánicamente, la técnica de Smith-Robinson proporciona la mayor estabilidad y el menor riesgo de extrusión en comparación con los tipos de fusiones Cloward y Bailey-Badgley.

Se recomendó un abordaje a la izquierda durante años para evitar una lesión recurrente del nervio laríngeo. Estudios recientes, sin embargo, no han mostrado ninguna diferencia en la tasa de lesiones a este nervio cuando se comparan los abordajes. El lado del abordaje debe elegirse en función de la comodidad del cirujano. Los pacientes con disfagia, disfonía o antecedentes de cirugía previa del cuello en el examen preoperatorio deben someterse a una evaluación de las cuerdas vocales y la deglución. Si se identifica una cuerda vocal paralizada, el abordaje debe ser en el lado ipsilateral de la parálisis de las cuerdas vocales.

FUSIÓN ANTERIOR CERVICAL SMITH-ROBINSON

TÉCNICA 38-7

(SMITH-ROBINSON ET AL.)

- Ubicar al paciente en decúbito supino sobre la mesa quirúrgica con un pequeño rollo en el área interescapular.
- Aplicar un collarín para la cabeza si se va a utilizar la fijación de la placa anterior. Aplicar de 5 a 10 libras de tracción al cabestro si lo desea. De lo contrario, el cabestro no es necesario porque los pasadores de distracción y el conjunto de retracción pueden usarse para abrir el espacio del disco y permitir la exposición.
- Girar la cabeza del paciente ligeramente hacia el lado opuesto al abordaje planeado.
- Marcar la piel cervical anterior, preferiblemente utilizando un pliegue cutáneo curvo existente, antes de colocar el adhesivo cubrir campo quirúrgico. El hioides (C3), el cartílago tiroideo (C4-5) y el cartílago cricoides (C6) son puntos de referencia útiles. La incisión cutánea de tipo transversal se puede utilizar, incluso para corpectomías de tres niveles si está bien colocada; de lo contrario, es útil una incisión a lo largo del borde esternocleidomastoideo. Durante toda la exposición, se debe mantener una hemostasia meticulosa para permitir una mejor identificación de los planos de disección y las estructuras anatómicas importantes.
- Inmediatamente después de dividir la piel, diseccionar de forma drástica la capa subcutánea de la fascia anterior del platismo para permitir la movilidad de la herida hasta el nivel deseado.
- Dividir el platismo verticalmente cerca de la línea media, levantándolo entre dos pares de fórceps y dividiéndolo inmediatamente en dirección cefálica y caudal. Esto permite la exposición del borde esternocleidomastoideo.
- Desarrollar el intervalo medial al esternocleidomastoideo para permitir la palpación y la exposición de la vaina carotídea y el músculo omohioideo suprayacente.
- Movilizar el omohioideo y retraerlo caudalmente para acceder en dirección cefálica a C5 o movilizar cranealmente para acceder a C5 o niveles caudales.
- Dividir drásticamente la fascia pretraqueal medial a la vaina carotídea. Tener cuidado de evitar cualquier disección lateral a la vaina carotídea que ponga en riesgo la cadena simpática.
- Una vez que se ha realizado una incisión en la fascia pretraqueal, desarrollar de manera adecuada el espacio prevertebral mediante una disección del dedo romo dirigida medial y posteriormente.
- Colocar los retractores romos de mano medialmente para ver los músculos largos del cuello pareados. Para evitar lesiones en las estructuras de la línea media, usar cauterio bipolar y pequeños elevadores tipo llave para elevar subperióticamente el largo del cuello de manera que los retractores autosostenibles puedan colocarse profundamente en los bordes medial de estos músculos.
- Obtener una radiografía de localización usando una aguja espinal predoblada para marcar el espacio del disco antes de proceder con la escisión del disco o la corpectomía.

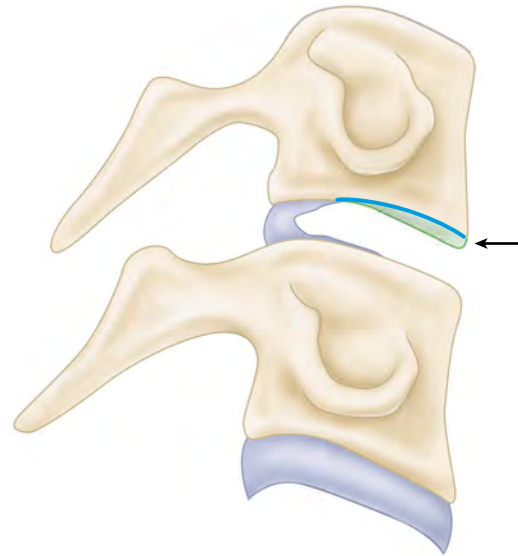


FIGURA 38-11 Diagrama de extracción ósea con fresa de alta velocidad del labio anterior de la vértebra cefálica para nivelar el hueso subcondral a nivel del cuerpo medio. **VER TÉCNICA 38-7.**

- Si los vasos tiroideos superiores o inferiores limitan la exposición, ligarlos y dividirlos los vasos.
- Al elevar los músculos largos del cuello, no extenderse lateralmente a los procesos transversales para evitar la cadena simpática y la arteria vertebral. No obstante, esta disección debe extenderse lo suficientemente lateral como para exponer de forma bilateral la cara anterior de las articulaciones no colaterales.
- Colocar las hojas del retractor autosostenible profundamente en el largo del cuello de forma bilateral y fijarlas al retractor autosostenible.
- Para la discectomía de un nivel, se pueden insertar clavos de distracción. Para procedimientos de múltiples niveles o si se planea la fijación del tornillo, es mejor evitar los clavos de distracción debido a una potencial microfractura en los sitios de los clavos que pondrá en peligro el apoyo del tornillo.
- Una vez que todos los niveles estén adecuadamente expuestos, utilizar una cuchilla de bisturí No. 11 para extraer el anillo anterior en cada nivel, cortando hacia la línea media desde cada articulación uncovertebral.
- Retirar el anillo con pinzas pituitarias y curetas para permitir la exposición de cada proceso uncinado, el cual aparece como una ligera curva ascendente del platillo terminal del segmento caudal. Esto marca la extensión segura de la disección lateral para evitar la arteria vertebral. Retirar la mitad anterior a dos tercios del disco en cada nivel de esta manera.
- Usar un microscopio quirúrgico para extraer con seguridad el disco posterior, los osteofitos o el ligamento longitudinal posterior, según sea necesario.
- Con una fresa de alta velocidad, retirar el labio anterior de la vértebra cefálica hasta un nivel que coincida con el hueso subcondral a nivel del cuerpo medio (figura 38-11). Esto forma una superficie completamente plana y mejora la visibilidad para eliminar el material restante del disco y los platillos terminales cartilaginosos al nivel del ligamento longitudinal posterior.

- Si las imágenes preoperatorias demuestran un fragmento discal blando y esto se encuentra sin violación del ligamento longitudinal posterior, no se justifica una exploración adicional del canal.
- Si es necesario, realizar una foraminotomía para extirpar el tejido uncovertebral con pequeñas pinzas Kerrison. Si se encuentra un defecto a través del ligamento longitudinal posterior, ampliarlo y explorar el canal para obtener fragmentos adicionales.
- Si el plan quirúrgico requiere la extirpación completa del ligamento longitudinal posterior, completar primero todas las corpectomías.
- Para realizar las corpectomías, usar una fresa de alta velocidad para crear un canal lateral en el nivel del proceso uncinado bilateral que se extiende desde un espacio discal al siguiente.
- Retirar el hueso de la línea media a la misma profundidad que los canales y continuar en posteriormente hasta que la hemorragia activa del hueso esponjoso ceda el paso al hueso cortical. Por lo general habrá una hemorragia significativa desde el punto medio posterior del cuerpo que se puede controlar fácil con cauterio bipolar una vez que se ha perforado el hueso cortical. No usar cauterización unipolar cerca del tejido nervioso.
- Adelgazar el hueso cortical con la fresa de alta velocidad y eliminarlo con curetas en ángulo, o retirarlo con cuidado con la fresa. Si es necesario, retirar el ligamento longitudinal posterior levantándolo anteriormente con un pequeño gancho romo y abriendo el espacio epidural con una pinza Kerrison de 1 mm. Esto debe hacerse con una excelente visualización y cuidado para evitar lesiones durales.
- Después de ingresar al espacio epidural, retirar por completo el ligamento longitudinal posterior si es necesario. Si el canal está gravemente comprometido, con cuidado liberarlo de la duramadre subyacente con una disección roma.
- Realizar foraminotomías y al mismo tiempo eliminar osteofitos si es necesario. Una pequeña sonda roma debe pasar fácil anterolateralmente después de la foraminotomía. Cuando sea posible, preservar el ligamento longitudinal posterior para construir una mejor estabilidad.
- Preparar con cuidado las placas terminales adyacentes para que se elimine todo el cartilago, se preserva el hueso subcondral, toda la descompresión es la anchura del platillo terminal entre los procesos uncinados, las placas terminales son paralelas entre sí.
- Medir con cuidado la dimensión anterior a posterior en cada placa terminal. La profundidad del injerto debe ser de 3 a 4 mm menos que la más corta de las dos para permitir que el injerto descansa 2 mm anteriormente y no comprometer el canal espinal posteriormente. Además, medir con cuidado la longitud del injerto que se necesita en la dimensión cefálica a caudal. Recordar medir con y sin tracción aplicada a través del cabestro para que el injerto esté bajo la compresión adecuada. Además, asegurarse de que en este punto las placas terminales son paralelas entre sí.
- Retirar el disco lateralmente para permitir la visualización bilateral del proceso de uncinado, que aparecerá como un ligero movimiento hacia arriba del platillo

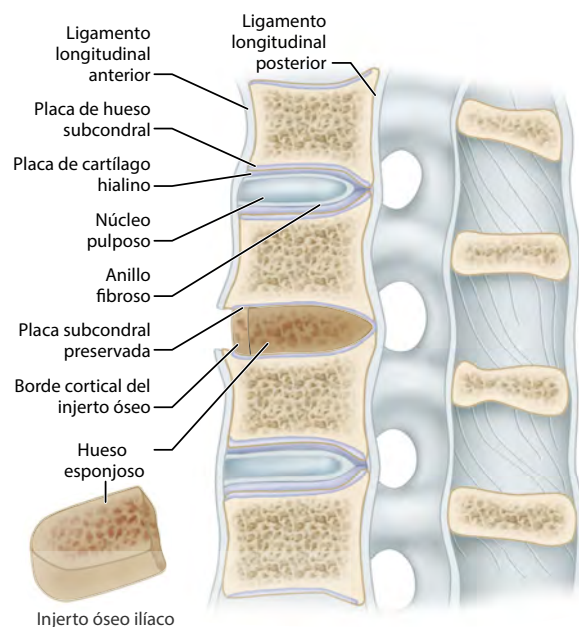


FIGURA 38-12 Técnica de Robinson et al., para fusión anterior de la columna cervical. **VER TÉCNICA 38-7.**

terminal y marca la extensión segura de la descompresión lateral.

- Obtener un injerto iliaco tricortical usando una sierra oscilante pequeña (figura 38-12) como se describe en la técnica 1-8.
- Durante la preparación del platillo terminal, tener cuidado de preservar la cortical anterior de las vértebras cefálicas y caudales.
- Amoldar el injerto óseo a la profundidad adecuada. Colocar el injerto con la superficie esponjosa dirigida hacia atrás y biselar los márgenes posteriores cefálico y caudal ligeramente para facilitar la impactación. Con la tracción aplicada, impactar el injerto en su lugar de modo que la parte cortical quede descansando de 1 a 2 mm posterior a la corteza anterior de los cuerpos vertebrales. Debe haber 2 mm de espacio libre entre el margen posterior del injerto y el canal espinal. El injerto debe quedar ajustado incluso cuando se aplica tracción.
- Liberar la tracción y verificar el ajuste del injerto con una abrazadera Kocher para agarrarlo. Repetir este procedimiento para cada espacio discal adicional.
- Aplicar instrumentación de placa cervical anterior si es necesario con toda la tracción liberada. Varios sistemas están disponibles y deben colocarse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.
- Obtener radiografías intraoperatorias para verificar la posición del injerto y el hardware.
- Cerrar la capa del platismo sobre un dren suave de succión cerrada, cerrar la piel y las capas subcutáneas. Aplicar un vendaje delgado. Ubicar al paciente en una ortesis cervical antes de la extubación.

CUIDADO POSOPERATORIO. El paciente puede levantarse más tarde el día de la cirugía. Si se usa un dren, se lo debe extraer el primer día posoperatorio. La ortesis cervical se continúa de 4 a 6 semanas para los pacientes

con discectomía y de 8 a 12 semanas para los pacientes sometidos a corpectomías, depende del cumplimiento del paciente y la apariencia radiográfica del injerto. Ocasionalmente, un collar suave es útil por 1 o 2 semanas adicionales. Las radiografías de la columna cervical lateral de flexión y extensión no deben revelar evidencia de movimiento en el sitio de la fusión y la trabeculación debe estar presente antes de la interrupción de la ortesis cervical rígida.

ARTRODESIS OCCIPITOCERVICAL ANTERIOR POR EXPOSICIÓN EXTRAFARÍNGEA

En raras ocasiones, se requiere una fusión occipitocervical anterior para una columna cervical extremadamente inestable cuando la fusión posterior no es factible, como en pacientes que han tenido laminectomías extensas y para artritis reumatoide, cuadriparesia traumática, metástasis neoplásica en la columna vertebral y anomalías congénitas. Esta operación es una extensión craneal del abordaje descrito por Robinson-Smith y por Bailey-Badgley; esto permite el acceso a la base del occipucio y la cara anterior de todas las vértebras cervicales. No tenemos experiencia con este procedimiento.

TÉCNICA 38-8

(DE ANDRADE Y MACNAB)

- Mantener la estabilidad espinal inicial aplicando un dispositivo de halo craneal con el paciente en un marco giratorio. Mantenerlo en el marco y mantener la tracción durante toda la operación.
- Hacer la exposición desde el lado derecho con una incisión que recorre el borde anterior del músculo esternocleidomastoideo desde arriba del ángulo de la mandíbula hasta debajo del cartílago cricoides (figura 38-13A).
- Dividir el platismo y la fascia cervical profunda en línea con la incisión y exponer el borde anterior del esternocleidomastoideo. Tener cuidado de no lesionar el nervio espinal accesorio a medida que ingresa en la cara anterior del esternocleidomastoideo al nivel del proceso transversal del atlas (figura 38-13B).
- Retraer el músculo esternocleidomastoideo lateralmente y los músculos de la correa pretraqueal anteriormente y palpar la arteria carótida en su vaina. Exponer el último.
- Dividir el músculo omohioideo a medida que cruza al nivel del cartílago cricoides (figura 38-13B).
- Identificar el músculo digástrico y el nervio hipogloso en el extremo craneal de la herida (figura 38-13B). Disecionar de forma roma el espacio retrofaríngeo e ingresar al nivel del cartílago tiroideo.
- Dividir las arterias y venas tiroideas superiores, linguales y faciales para tener acceso al espacio retrofaríngeo en la parte superior de la herida.

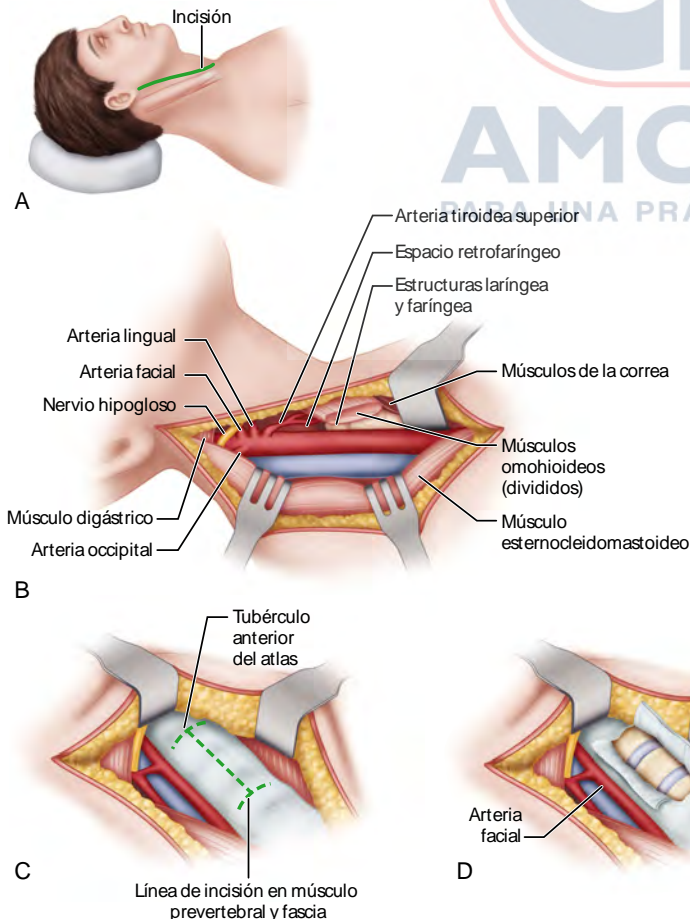


FIGURA 38-13 Técnica de Andrade y Macnab para artrodesis anterior occipitocervical. **VER TÉCNICA 38-8.**

- Continuar la disección roma en el espacio retrofaríngeo y palpar el arco anterior del atlas y el tubérculo anterior en la línea media. Continuar por encima de esta área con el dedo explorador y entrar en el hueco en la base del occipucio. La disección no puede llevarse más lejos en dirección cefálica debido al tubérculo faríngeo, al cual está unida la faringe (figura 38-13C).
- Insertar un retractor ancho en ángulo recto debajo de la faringe y desplazarla anterosuperior. Usar tracción intermitente en las ramas faríngea y laríngea del nervio vago durante esta maniobra para minimizar el riesgo de ronquera. La cara anterior de la columna cervical superior y la base del occipucio están ahora expuestas.
- Coagular el plexo profuso de las venas por debajo del borde anterior del largo del cuello. Separar los músculos de la cara anterior de la columna, cortar el ligamento longitudinal anterior vertical y transversal, exponer el arco anterior de C1, los cuerpos de C2 y C3. El espacio de trabajo es de aproximadamente 4 cm porque el nervio hipogloso sale del cráneo a través del foramen condiloide anterior a unos 2 cm lateral a la línea media (figura 38-13D).
- Raspar la superficie anterior de la base del occipucio y las vértebras cervicales superiores con una cureta.
- Obtener de las tiras de cresta ilíaca de hueso esponjoso autógeno fresco y colocarlas en la superficie anterior de las vértebras para fusionarlas. Hacer las astillas no más gruesas que 4,2 mm para evitar el abultamiento excesivo en la faringe.
- Cerrar la herida suturando el platismo y la piel solo con un dren de succión que quede en el espacio retrofaríngeo durante 48 horas.

CUIDADO POSOPERATORIO. El paciente se mantiene en un marco giratorio y la tracción se mantiene durante 6 semanas. Se debe mantener un conjunto de traqueostomía al lado de la cama en caso de que ocurra una obstrucción de la vía aérea superior. Para una ambulancia más temprana se puede aplicar un halo chaleco; el halo chaleco se elimina 16 semanas después de la operación. La consolidación del injerto debería ocurrir en este momento.

INJERTO ESTRUCTURAL DEL PERONÉ EN LA ARTRODESIS DE LA COLUMNA CERVICAL CON CORPECTOMÍA

Al realizar una corpectomía, es importante evaluar las arterias vertebrales en imágenes axiales de la MRI o la CT. Una arteria vertebral anómala puede cursar medialmente en el cuerpo, poniéndolo en riesgo durante la extracción del cuerpo vertebral.

TÉCNICA 38-9

(WHITECLOUD Y LARocca)

- Usar el abordaje quirúrgico de Robinson et al., (ver técnica 38-7). Como se describe en esa técnica, los retractores autosostenibles son útiles. Estos pueden colocarse para la

- retracción cefálica y caudal, así como la retracción de la línea media lograda al colocar las cuchillas en la parte profunda del músculo largo del cuello que se han elevado.
- Retirar un segmento rectangular del ligamento longitudinal anterior y eliminar el anillo anterior en cada nivel del disco que va a extirparse.
- Retirar la mitad anterior a dos tercios del disco con una cureta y pinza pituitaria e identificar las articulaciones uncovertebrales en cada nivel lateralmente.
- Con las articulaciones uncovertebrales claramente identificadas con el microscopio quirúrgico, usar una fresa de alta velocidad, pequeñas curetas y pequeñas pinzas de Kerrison para retirar el material discal restante al ligamento longitudinal posterior en cada nivel del disco y eliminar los cuerpos vertebrales intervinientes como lo descrito en la técnica de Robinson.
- El ancho del canal debe mantenerse en el ancho entre los procesos uncinados. La porción medial del proceso uncinado puede eliminarse, pero la extracción no debe llevarse lateral al proceso uncinado porque esto pone en peligro la arteria vertebral.
- Llevar la disección a través del cuerpo vertebral hasta que se encuentre la corteza posterior. El patrón de sangrado del hueso cambiará de un patrón esponjoso a un patrón cortical en este punto.
- Realizar la vertebrectomía y la discectomía posterior en cada nivel con la ayuda del microscopio quirúrgico o la lupa con el uso de un fotóforo.
- Mantener una hemostasia meticulosa y usar cauterio bipolar en las estructuras posteriores de los tejidos blandos, como el ligamento longitudinal posterior.
- Aplicar cera ósea a las superficies esponjosas lateralmente en los bordes del canal.
- Mantener los lados del canal en un plano parasagital.
- Cuando se ha alcanzado la corteza posterior y se ha adelgazado al grosor del papel, usar una cureta pequeña para extraer el hueso anteriormente y separarlo del ligamento longitudinal posterior. De esta manera, el ligamento longitudinal posterior puede adelgazarse y se pueden tratar los procesos patológicos, como la osificación del ligamento longitudinal posterior donde se produce la compresión de la médula espinal.
- Retirar el ligamento longitudinal posterior adelgazándolo y desarrollando un plano justo ventral a la duramadre. La duramadre puede ser bastante atenuada en algunas circunstancias y se rompe fácil. Se debe tener mucho cuidado durante esta parte del procedimiento. Las pequeñas curetas, las pequeñas pinzas Kerrison, el gancho microrromo y el disector microrromo son bastante útiles para eliminar el ligamento longitudinal posterior y los osteofitos en la cara posterior de las articulaciones uncovertebrales.
- Al completar la descompresión, usar un segmento completo de peroné para la colocación del injerto puntal.
- Colocar el injerto de peroné en los cortes preparados en la vértebra en ambos extremos del segmento que se va a abarcar.
- Hacer un corte en el injerto de peroné en cada extremo para que encaje en el corte preparado en cada placa terminal. Colocar el receso en la placa terminal en el extremo cefálico de la placa terminal más posterior que

el receso a través de la placa terminal en el extremo caudal para facilitar la inserción del injerto.

- Preparar las placas terminales superior e inferior para aceptar el injerto, extraer la placa terminal cartilaginosa y preparar los cortes. Conservar la porción anterior de la corteza vertebral para evitar el desplazamiento del injerto anteriormente.
- Después de cortar y moldear el injerto de peroné a las dimensiones apropiadas, aumentar la tracción en la cabeza e insertar el injerto en la vértebra superior, usando un impactador para hundir la porción inferior del injerto en el receso de la placa terminal y tirar hacia afuera, bloqueándola en su lugar. Dos tercios del injerto luego se encuentran en posición posterior a la cara anterior de la columna vertebral.
- Se adiciona fijación de la placa cervical anterior para estabilidad. Se debe tener cuidado al seleccionar la longitud adecuada de la placa para que los tornillos no estén demasiado cerca de la interfaz del sitio del receptor del injerto.
- Verificar la posición del injerto con radiografías y cerrar la herida por planos sobre drenes suaves y de succión cerrada.
- El recubrimiento proporciona una estabilidad adecuada para que solo se necesite una ortesis cervical después de la cirugía. Sin embargo, si el apoyo del tornillo no es aceptable, se debe utilizar la inmovilización con halo chaleco con la técnica de peroné sin instrumental o se debe considerar un procedimiento de estabilización posterior con tornillos de masa.

CUIDADO POSOPERATORIO. Depende del tipo de fijación interna, la inmovilización inicial se continúa con una ortesis durante 6 a 8 semanas, según la cicatrización demostrada en la radiografía. El tiempo requerido para la fusión comprensiblemente será más largo con hueso cortical que con un injerto óseo corticoesponjoso. La inmovilización prolongada puede ser necesaria.

ARTRODESIS CERVICAL POSTERIOR

Las técnicas de artrodesis posterior de la columna cervical se discuten en la sección sobre fracturas, luxofracturas y dislocaciones de la columna cervical (ver capítulo 41).

TABLA 38-3

Dispositivos de reemplazo discal cervical aprobados por la Food and Drug Administration de Estados Unidos

Disco artificial ActivL	B. Braun Aesculap Implant Systems, LLC, Center Valley, PA
Disco cervical Bryan Medtronic	Sofamor Danek, Memphis, TN
Prótesis discal cervical Mobi-C	LDR Spine USA, Inc, Austin, TX
Disco cervical PCM	NuVasive, Inc San, Diego, CA
Sistema discal cervical Prestige	Medtronic Sofamor Danek, Memphis, TN
Prodisc-C	Synthes Spine, Westchester, PA
Disco cervical artificial Secure-C	Globus Medical, Inc, Audubon, PA

ARTROPLASTIA DISCAL CERVICAL

En la actualidad, varios modelos diferentes para la artroplastia cervical han sido aprobados por la U.S. Food and Drug Administration (FDA) y hay más en proceso de aprobación (tabla 38-3). El argumento principal que favorece a estos dispositivos es que, al evitar la fusión anterior, la degeneración del segmento adyacente se puede minimizar, lo que reduce la necesidad de reparación. El beneficio de la artroplastia discal cervical parece estar respaldado por una serie de comparaciones aleatorizadas y controladas de artroplastia, discectomía cervical anterior estándar y fusión (ACDF por sus siglas en inglés) (tabla 38-4). La mayoría de estos estudios también indicaron un mejor mantenimiento del movimiento con la artroplastia que con la artrodesis. Otros estudios informaron un regreso más rápido al trabajo (aproximadamente 2 semanas antes) por parte de pacientes con artroplastia. Las indicaciones para la artroplastia discal cervical parecen ser similares a las de ACDF (ver Capítulo 41). Utilizando las contraindicaciones publicadas y las indicaciones enumeradas en los ensayos de cuatro dispositivos diferentes de artroplastia discal cervical (recuadro 38-7), se identificó a una revisión de 167 pacientes consecutivos con cirugía de columna cervical 95 (57%) que tenían contraindicaciones absolutas para este procedimiento. Se ha informado que la osteopenia y la enfermedad degenerativa lumbar concurrente aumentan el riesgo de desarrollo de enfermedad del segmento adyacente después de la artroplastia discal cervical. Las complicaciones informadas incluyen migración de implantes, osificación heterotópica y radiculopatía recurrente. También se ha encontrado que los reemplazos de discos de metal sobre metal provocan una reacción linfocítica, similar a la de las prótesis de cadera de metal sobre metal, en algunos pacientes.

Existen varias consideraciones adicionales si se recomienda la artroplastia cervical. El paciente debe ser informado de los beneficios actualmente esperados o posibles y de las incertidumbres actuales relacionadas con el procedimiento. Además, desde un punto de vista anatómico, la condición de las facetas debe ser en esencia normal porque la artroplastia solo trata una de las tres articulaciones en cada segmento de movimiento. Si hay espacio significativo en el disco que se estrecha con sobrecarga de faceta y se observa degeneración de faceta en la CT, entonces no se puede recomendar la artroplastia cervical en este momento. Además, como ocurre con prácticamente cualquier implante de columna vertebral, la calidad del hueso del paciente puede impedir el reemplazo del disco si hay osteoporosis presente. La posición correcta del implante es crucial para la función y la posible falla catastrófica de cada dispositivo. El lector se refiere a las guías técnicas específicas para estos parámetros. Nuestra experiencia con estos dispositivos está limitada en este momento y su valor máximo para el cuidado del paciente no ha sido determinado.

ARTRITIS REUMATOIDE DE LA COLUMNA

La artritis reumatoide es un trastorno inflamatorio sistémico causado por enfermedad linfoproliferativa dentro de la membrana sinovial, que produce destrucción cartilaginosa, erosiones periarticulares, atenuación de ligamentos y tendones. Este último junto con la formación de pannus en la columna vertebral pueden causar compresión de la médula espinal. Esta entidad ocurre dos veces más en mujeres jóvenes, con una edad al momento del diagnóstico generalmente de 30 a 50 años. La inestabilidad cervical es la manifestación más grave y

TABLA 38-4

Ensayos controlados aleatorizados de artroplastia discal cervical

ESTUDIO	ACDF	CDA	SEGUIMIENTO	RESULTADOS
Cheng et al., (2011)	42	41	3 años	Los pacientes con CDA obtuvieron mejores puntajes en las evaluaciones funcionales, mantuvieron más movimiento y tuvieron menos complicaciones.
Sasso et al., (2011)	221	242	4 años	Los pacientes con CDA tuvieron un mayor alivio en NDI; tasas de éxito generales: el 85% con CDA, el 73% con ACDF.
Garrido et al., (2011)	25	21	4 años	CDA asociado con una incidencia significativamente menor de osificación de nivel adyacente.
Coric et al., (2011)	133	136	2 años	Tasas de éxito generales: el 84% con CDA, el 71% con ACDF. Significativamente más pacientes con ACDF tuvieron cambios radiográficos severos pero ninguna diferencia en las tasas de reoperación.
Zhang et al., (2012)	60	60	2 años	Los pacientes con CDA tuvieron ROM significativamente mejor; no hay diferencias en NDI o VAS para el dolor. Tasas de reoperación <1% para CDA, el 3% para ACDF.
Kelly et al., (2011)	106	103	2 años	No hay diferencia en ROM. Aumento significativo en el movimiento del segmento adyacente con ACDF.
Nabhan et al., (2011)	10	10	1 año	No hay diferencia en el alivio del dolor o el movimiento del segmento adyacente.
Coric et al., (2011)	41	57	3 años	Tasas de éxito clínico: el 85% con CDA, el 70% con ACDF. Movimiento angular mejorado con CDA, reducido con ACDF. Tasas de reoperación similares.
Jawahar et al., (2010)	34	59	3 años	Equivalencia de degeneración de segmento adyacente. Satisfacción del paciente el 73% con ACDF, el 66% con CDA.
Heller et al., (2009)	221	242	2 años	Alivio significativamente mayor en la puntuación de HDI y el éxito general con CDA. Eventos adversos graves el 2% con CDA, el 3% con ACDF. Los pacientes con CDA volvieron al trabajo ~2 semanas antes.
Cheng et al., (2009)	34	31	2 años	Mayor alivio en NDI con CDA.
Riew et al., (2008)	93	106	2 años	Alivio en NDI, SF-36, dolor de brazo/cuello similar

ACDF, discectomía cervical anterior y fusión; CDA, artroplastia discal cervical; NDI, índice de incapacidad cervical; ROM, rango de movimiento; VAS, Escala visual análoga.

RECUADRO 38-7

Indicaciones y contraindicaciones del reemplazo discal cervical

Indicaciones

Enfermedad del disco cervical sintomático en uno o dos niveles cervicales entre C3-T1 confirmado por imágenes (MRI, CT o mielografía) mostrando núcleo pulposo herniado, espondilosis o pérdida de la altura del disco.

Falló ≥6 semanas de terapia conservadora

Entre 20 y 70 años

Sin contraindicaciones

Contraindicaciones

≥3 niveles vertebrales que requieren tratamiento

Inestabilidad cervical (translación >3 mm y/o >diferencia de rotación de 11 grados con ese o con el nivel adyacente)

Alergia conocida a materiales de implantes (titanio, polietileno, cobalto, cromo y molibdeno)

Fusión cervical adyacente al nivel a tratar

Deficiencia/debilidad del cuerpo vertebral postraumático

Degeneración de la articulación facetaria

Dolor de cuello o brazo de etiología desconocida

Dolor de cuello axial como el síntoma de presentación solitario

Espondilosis severa (osteofitos puente, pérdida de altura del disco >50% y ausencia de movimiento <2 grados)

Osteoporosis/osteopenia

Cirugía previa en el nivel a tratar

Malignidad activa; historial de malignidad invasiva, a menos que se trate y sea asintomático durante al menos 5 años

Enfermedad sistémica (síndrome de la inmunodeficiencia adquirida, virus de la inmunodeficiencia humana, hepatitis B o C y diabetes insulino dependiente)

Otra enfermedad ósea metabólica (es decir, enfermedad de Paget y osteomalacia)

Obesidad mórbida (índice de masa corporal [BMI] >40 o peso >100 lb sobre el peso corporal ideal)

Embarazada o tratando de quedar embarazada en los próximos 3 años

Infección local/sistémica activa

Actualmente con medicamentos que pueden interferir con la curación del hueso/tejido blando (es decir, corticosteroides)

Espondiloartropatías autoinmunes (artritis reumatoidea)

(De Auerbach JD, Jones KJ, Frasca CI, et al: The prevalence of indications and contraindications to cervical total disc replacement, Spine J 8:711, 2008).

potencialmente letal de la artritis reumatoide, con cambios radiográficos o inestabilidad en el 19% al 88% de los pacientes. La patología lumbar o torácica raramente está presente en pacientes con artritis reumatoide. Los factores de riesgo para el desarrollo de la afectación cervical son una edad más avanzada, una sinovitis más activa, niveles más altos de proteína C reactiva, enfermedad periférica erosiva rápidamente progresiva de las articulaciones y una subluxación articular temprana. Existen tres tipos básicos de inestabilidad cervical en esta enfermedad. La inestabilidad atlantoaxial es más común, afectando del 19% al 70% de los pacientes; la impresión basilar o la impactación atlantoaxial ocurre en el 38%; y subluxación subaxial ocurre en el 7% al 29%.

EVALUACIÓN CLÍNICA

El dolor, las secuelas neurológicas y la inestabilidad son los síntomas que a menudo se presentan. Aproximadamente el 61% de los sometidos a reemplazo total de la articulación presentaron inestabilidad en la columna cervical; el 50% de estos no presentaron síntomas atribuibles al cuello antes de la cirugía. Del 40% al 88% de aquellos con artritis reumatoide de la columna informan dolor de cuello, entre el 7% y el 58% tienen hallazgos neurológicos. El dolor axial en el cuello con frecuencia es occipital y puede estar asociado con cefaleas. Los síntomas mielopáticos incluyen debilidad temprana y alteración de la marcha, con tropiezos o torpezas frecuentes. La función de la mano puede verse afectada, con alteraciones en la coordinación que pueden dificultar diferenciar monedas o abrochar la ropa. Los cambios sensoriales, la incontinencia intestinal y vesical son síntomas mielopáticos tardíos. En pacientes con inestabilidad atlantoaxial, la insuficiencia vertebral que resulta del acodamiento de las arterias vertebrales puede causar vértigo, tinnitus o alteraciones visuales que llevan a la pérdida del equilibrio. La evaluación neurológica en pacientes con artritis reumatoide puede ser difícil. Las rupturas de los tendones, las alteraciones graves de las articulaciones y la cirugía previa pueden dificultar la distinción de los síntomas radicales y mielopáticos de la afectación periférica de la enfermedad. Cualquier hallazgo consistente con mielopatía debería estimular una mayor investigación.

IMÁGENES DIAGNÓSTICAS

RADIOGRAFÍA

Las radiografías deben incluir proyecciones anteroposterior, lateral, odontoidea, flexión lateral y extensión. La inestabilidad y la posibilidad de secuelas neurológicas se correlacionan mejor con el intervalo atlantodental posterior, que se determina midiendo la distancia entre la superficie ventral de la lámina de C1 y la cara dorsal de la odontoides; el intervalo debe ser más de 14 mm. La medición es el 97% sensible por la presencia de parálisis. En pacientes con parálisis preoperatoria causada por subluxación atlantoaxial, no se espera recuperación si el diámetro del canal espinal es inferior a 10 mm. Si la impresión basilar es coexistente, la recuperación significativa solo se produce si el espacio disponible para el cordón es de al menos 13 mm. Por lo tanto, cuando los pacientes tienen un intervalo atlantodental posterior de 14 mm o menos, se debe considerar la descompresión debido al riesgo de parálisis dada su inestabilidad atlantoaxial. Recuerde que el intervalo atlantodental posterior medido en una radiografía no representa el espacio real disponible para el cordón porque los tejidos blandos no están incluidos en la medición.

El intervalo atlantodental se determina midiendo la distancia entre el borde posterior del anillo anterior de C1 y el borde anterior de la odontoides. Normalmente, esta distancia debe

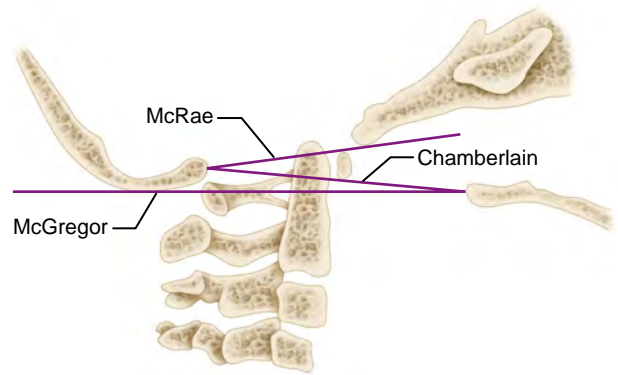


FIGURA 38-14 Dibujo de la base del cráneo y la espina dorsal superior que muestra las líneas de McGregor, McRae y Chamberlain.

ser de 3,5 mm o menos en un adulto. Un intervalo atlantodental de más de 10 mm es clínicamente significativo y sugiere una alteración del ligamento transversario; sin embargo, esta medida no es útil para predecir las secuelas neurológicas causadas por la inestabilidad, en lo posible por la historia natural de la inestabilidad atlantoaxial. A medida que progresa la inestabilidad atlantoaxial, se desarrolla la inestabilidad vertical posterior. A medida que se produce esta migración superior, el intervalo atlantodental disminuye. A pesar de la progresión significativa de la inestabilidad y el posible déficit neurológico, el intervalo atlantodental no aumenta más. La subluxación posterior se determina mejor mediante la angulación aguda del cordón y la espina dorsal cervical superior identificadas mediante CT reformateada sagital, tomografía de contraste de aire lateral o, preferiblemente, MRI. La subluxación lateral implica cierta rotación del atlas y está presente cuando las masas laterales de C1 son 2 mm o más lateralmente que las de C2.

La impactación atlantoaxial se mide utilizando la línea McGregor (figura 38-14). Esta línea se construye desde la base del paladar duro hasta la tabla cortical externa del occipucio. La punta de la odontoides se mide perpendicular a esta línea. La migración superior se considera presente en los hombres si la punta de la odontoides está 4,5 mm por encima de esta línea. Ranawat et al., describieron un método para determinar el grado de asentamiento en la radiografía lateral utilizando la distancia mínima entre una línea dibujada desde el centro del arco anterior hasta el centro del arco posterior del atlas y una línea vertical trazada a lo largo de la cara posterior de la odontoides desde el centro de los pedículos de C2. Ellos informaron que el valor normal fue de 15 mm para las mujeres y de 17 mm para los hombres, con menos de 13 mm considerado anormal (figura 38-15). Para determinar el asentamiento vertebral, Redlund-Johnell y Pettersson utilizaron la distancia mínima entre la línea McGregor y el punto medio del margen inferior del cuerpo del eje en la radiografía lateral en la posición neutral (figura 38-16). Se observó que el valor normal es de 34 mm o más para los hombres y 29 mm o más para las mujeres (100 pacientes cada una). En un estudio comparativo de estos dos métodos de detección, se encontró que el método de Redlund-Johnell era mejor para diagnosticar la impresión basilar.

Las subluxaciones subaxiales producen una apariencia en cascada o en "escalera" de la columna vertebral. Cualquier deslizamiento de 4 mm o más, o el 20% del cuerpo vertebral adyacente, se considera significativo. La medición del diámetro del canal espinal sagital es más útil y debe ser más de 13 mm. El riesgo de compresión y lesión de la médula espinal es mayor en pacientes con diámetros de canal más pequeños.

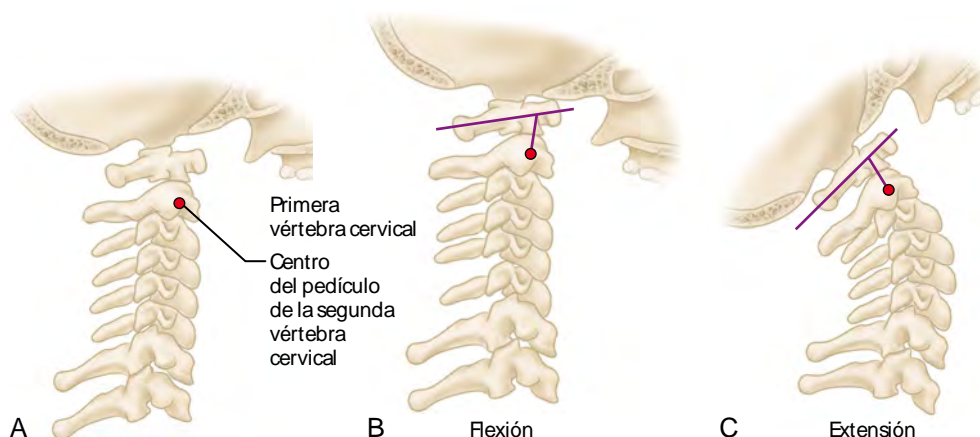


FIGURA 38-15 Ranawat et al. Medición de la migración superior en la artritis reumatoide. **A**, se miden el diámetro del anillo de la primera vértebra cervical y la distancia desde el centro del pedículo de la segunda vértebra cervical hasta este diámetro. **B** y **C**, la medición de la migración superior no cambia en la flexión o extensión de la columna.

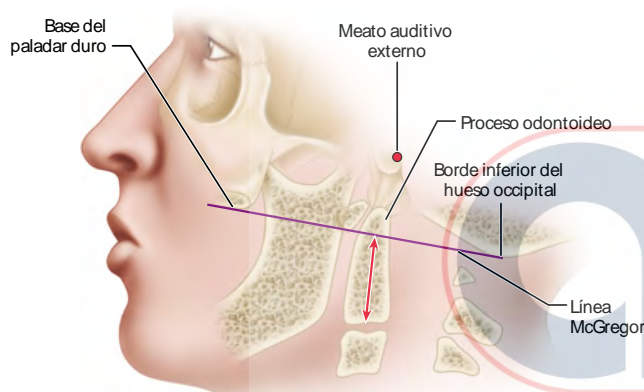


FIGURA 38-16 Determinación de Redlund-Johnell del asentamiento vertebral en la artritis reumatoide. La distancia se mide entre la línea McGregor y el punto medio de la base de C2.

■ MIELOGRAFÍA POR TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA E IMÁGENES POR RESONANCIA MAGNÉTICA

Las imágenes tridimensionales son útiles en pacientes que tienen un déficit neurológico o evidencia radiográfica de inestabilidad. La mielografía por MRI o CT ayuda a delinear el verdadero espacio disponible para el cordón. La MRI es excelente para ver los tejidos blandos y los elementos neurales, pero la mielografía seguida de CT proporciona información similar. Además de la compresión ósea, el pannus reduce aún más el espacio disponible para el cordón en 3 mm o más en aproximadamente el 66% de los pacientes. La determinación del ángulo cervicomedular es útil para identificar la inestabilidad vertical. Una línea dibujada a lo largo de la superficie dorsal de la odontoides se cruza con una línea dibujada ventral y paralela a la médula. Este ángulo es por lo normal de 135 a 175 grados, con ángulos menores de 135 grados que sugieren una impactación atlantoaxial y se correlaciona con la presencia de mielopatía. Se ha demostrado que la MRI es el 100% precisa para identificar asentamientos verticales, actualmente es la prueba más definitiva y menos invasiva para la compresión del cordón. La MRI en flexión y extensión también se ha utilizado para determinar la compresión dinámica de la médula espinal.

Los datos de estudios anatómicos indican que el espacio disponible para el cordón debe ser de 14 mm en el foramen magnum, 13 mm en la articulación atlantoaxial y 12 mm en la columna cervical subaxial.

INESTABILIDAD CERVICAL

La enfermedad cervical tiene un comienzo temprano y se correlaciona con la actividad apendicular de la enfermedad. Otros factores que predicen una afectación espinal más severa incluyen una mayor duración de la enfermedad, un factor reumatoide positivo, el uso de esteroides y el sexo masculino. Los pacientes con artritis reumatoide tienen una esperanza de vida más corta que la población normal. Cuando se establece la mielopatía cervical, la mortalidad es común si esta condición no se trata. De los 21 pacientes que rechazaron la cirugía por inestabilidad cervical, los 21 fallecieron dentro de los 7 años del inicio de la mielopatía. La incidencia de muerte súbita por la combinación de impresión basilar e inestabilidad atlantoaxial es de alrededor del 10%.

La subluxación atlantoaxial es la inestabilidad más común, con una incidencia informada del 11% al 46% de los casos en la necropsia. La subluxación atlantoaxial puede ser anterior, posterior o lateral, predominando la inestabilidad anterior. La inestabilidad posterior puede ocurrir en el 20% y la inestabilidad lateral en el 7% de los pacientes. La inestabilidad es consecuencia de la sinovitis erosiva de las articulaciones atlantoaxial, atlantoodontoidea y atlantooccipital. La impresión basilar, el asentamiento vertical o la impactación atlantoaxial es el asentamiento del cráneo en el atlas y el atlas en el eje como resultado de artritis erosiva y pérdida ósea. Este asentamiento puede dar lugar a la trombosis arterial vertebral. Según Ranawat et al., la inestabilidad atlantoaxial está presente en el 38% de los pacientes con artritis reumatoide; empero, su frecuencia aumenta con la gravedad de la enfermedad (el 0% en enfermedad leve, el 52% en enfermedad moderada y el 88% en enfermedad grave en un informe de Oda et al.). Las subluxaciones subaxiales son más sutiles y frecuentemente múltiples, afectando al 10% al 20% de los pacientes con artritis reumatoide. Se cree que son el resultado de la sinovitis de las articulaciones facetarias y las articulaciones uncovertebrales, acompañadas por la erosión de las placas terminales ventrales. Pueden provocar una compresión de la raíz por el estrechamiento del foraminal. La mielografía, la CT reformateada después de la mielografía y la MRI muestran el corte de la raíz

y el bloqueo parcial o completo. La CT y la MRI reformateada posmielografía son claramente superiores en la identificación de obstrucciones de tejido blando y compresión del cordón. Las distancias absolutas de subluxación de importancia clínica son desconocidas para este problema.

Los signos y síntomas de estos patrones de inestabilidad incluyen dolor, rigidez, afectación del tracto piramidal, insuficiencia vertebrobasilar, hallazgos radiculares y síntomas similares al signo de Lhermitte en la esclerosis múltiple. Las primeras manifestaciones clínicas incluyen signos de Hoffmann y Babinski e hiperreflexia.

■ TRATAMIENTO NO QUIRÚRGICO

Los medicamentos antirreumáticos modificadores de la enfermedad están cambiando el curso de esta enfermedad. El uso temprano de medicamentos antirreumáticos no biológicos o biológicos puede ser beneficioso para evitar lesiones irreversibles. El uso de una combinación de estos medicamentos ha demostrado prevenir o retrasar el desarrollo de subluxación atlantoaxial anterior y otras lesiones de la columna cervical en pacientes con un diagnóstico precoz de artritis reumatoide. Aquellos deben estar bajo el cuidado de un reumatólogo una vez que se obtiene el diagnóstico.

Las metas del tratamiento no quirúrgico incluyen prevenir la lesión neurológica, evitar la muerte súbita, minimizar el dolor y maximizar la función. Muchos pacientes, a pesar de las anomalías radiográficas, permanecen asintomáticos y es necesario un tratamiento de apoyo y una estrecha observación. El tratamiento médico durante los brotes de la enfermedad es importante para la comodidad del paciente y debe coordinarse con un reumatólogo. Una ortesis cervical es útil en algunos pacientes si el dolor persiste. Los ejercicios isométricos ayudan a estabilizar el cuello sin un movimiento excesivo y pueden ayudar a aliviar los síntomas mecánicos. El seguimiento anual con radiografías de cinco proyecciones está indicado para detectar la inestabilidad de modo que se pueda estabilizar antes de que se desarrollen los déficits neurológicos.

■ TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

Las indicaciones para el tratamiento quirúrgico son deterioro neurológico, inestabilidad y dolor. Fusión se recomienda para pacientes con o sin déficits neurológicos que presentan subluxación atlantoaxial y un intervalo atlantodental posterior de 14 mm o menos, subluxación atlantoaxial con al menos 5 mm de invaginación basilar o subluxación subaxial con un diámetro del canal espinal sagital de 14 mm o menos. La proyección de imagen axial que muestra la compresión de la médula espinal a un diámetro de menos de 6 milímetros también es una indicación para la cirugía.

La subluxación atlantoaxial se trata mejor mediante la fusión posterior de C1 y C2. Cuando la subluxación es reducible, la fusión puede lograrse mediante una técnica de cableado posterior (alambrado de Gallie o Brooks, técnica 41-7), tornillos transarticulares de Magerl (técnica 41-9) o fijación de la masa lateral de Harms C1-2 (técnica 41-6). Cuando la subluxación atlantoaxial no es reductible, las técnicas de alambrado posterior están contraindicadas y la fijación con tornillos como se describe en Magerl o Harms debe usarse en combinación con una laminectomía C1 si se necesita descompresión. También se puede considerar la fusión occipitocervical cuando no se puede lograr una fijación adecuada en C1. La necesidad de un halo chaleco posoperatorio debe basarse en la estabilidad de la fijación quirúrgica, la calidad del hueso y el cumplimiento del paciente.

La planificación preoperatoria para los tornillos transarticulares o la fijación de la masa lateral C1 debe incluir CT con

reconstrucciones sagitales y axiales para determinar si hay amplias masas laterales para la fijación y para ver si hay anomalías en las arterias vertebrales. La estabilización sola puede dar como resultado una disminución del pannus y la extirpación del hueso odontoideo es innecesaria, a menos que la compresión anterior persista después de la fusión o si la compresión es puramente ósea.

En pacientes con impresión basilar, una prueba de tracción con halo o tong para la reducción es una opción, si se tolera. Si se logra la reducción, se realiza una fusión occipitocervical posterior. Si la reducción es imposible, la fusión posterior se realiza después de la descompresión transoral anterior o la descompresión posterior que incluye la descompresión del foramen magnum. La estabilización posterior se puede obtener con cableado y puntales esponjosos, varillas de Luque, placas de masa lateral, placas en Y, y sistemas más modernos de varilla-tornillo o varilla-gancho. El pronóstico es reservado en pacientes con defectos neurológicos preoperatorios y la impresión basilar se asocia con una peor recuperación de la función. Como resultado, se recomienda un tratamiento agresivo para prevenir los déficits neurológicos cuando se identifica la impactación atlantoaxial progresiva.

La subluxación subaxial sintomática se trata mejor mediante estabilización quirúrgica anterior o posterior. Anteriormente, la estabilización se puede lograr mediante discectomía o corpectomía y fusión usando una caja y un autoinjerto o aloinjerto, un aloinjerto estructural o un injerto óseo autógeno tricortical, según de la patología. Posteriormente, la fusión se realiza con alambres, placas o tornillos, varillas de masa y con injerto de hueso autógeno. La tracción con halo se puede utilizar para reducir las subluxaciones preoperatorias, en especial en pacientes con mielopatía o paraplejía. La descompresión anterior y la fusión se prefieren para subluxaciones irreducibles y en pacientes que requieren una descompresión. La suplementación con instrumentación posterior debe considerarse para pacientes que requieren procedimientos anteriores multinivel y en pacientes con mala calidad ósea.

La mortalidad asociada con la cirugía para pacientes con artritis reumatoide se encuentra entre el 5% y el 10%, es más alta en aquellos con enfermedad cardiovascular o impactación atlantoaxial. La tasa de complicaciones también es alta; el 25% de los pacientes tendrá complicaciones en la herida.

Boden y Clark desarrollaron un algoritmo de tratamiento para la subluxación atlantoaxial (figura 38-17). Las técnicas para la fusión cervical posterior occipitocervical, atlantoaxial y subaxial se describen en el capítulo 41.

El dolor disminuye después de la cirugía en el 90% al 97% de los pacientes. Peppelman et al., informaron que la función neurológica mejoró en el 95% de los pacientes con subluxaciones atlantoaxiales, en el 76% de los pacientes con subluxación atlantoaxial combinada y la impactación atlantoaxial y en el 94% de los pacientes con subluxaciones subaxiales. Las subluxaciones atlantoaxiales tienen un pronóstico de recuperación neurológica, con varios estudios que informaron una mejoría de la función de una clase de Ranawat en solo el 40% al 50% de los pacientes. La gravedad del déficit neurológico preoperatorio también influyó en los resultados.

ESPONDILITIS ANQUILOSANTE DE LA COLUMNA CERVICAL

La espondilitis anquilosante es una enfermedad inflamatoria crónica de etiología desconocida. Es una espondiloartropatía seronegativa que afecta principalmente al esqueleto axial, las articulaciones sacroilíacas y la pelvis. Con menos frecuencia,

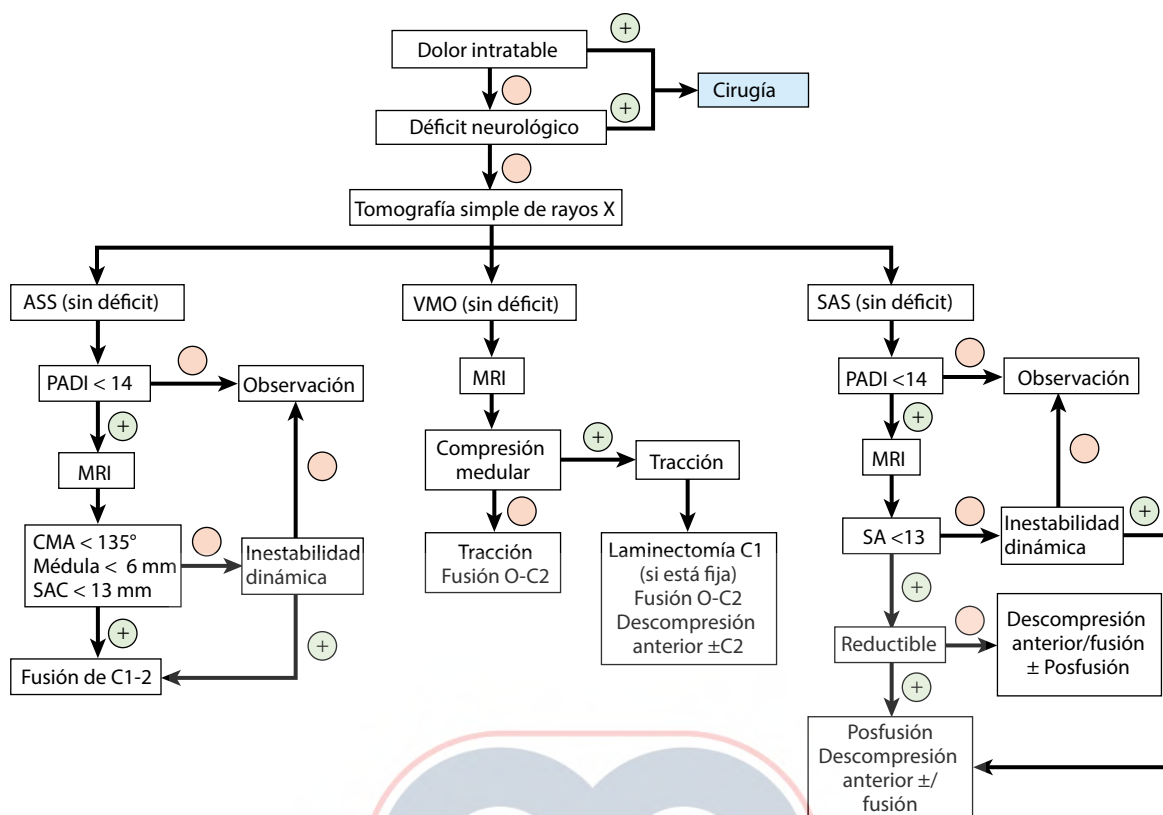


FIGURA 38-17 Algoritmo para la evaluación y el tratamiento de la artritis reumatoide de la columna cervical. AAS, subluxación atlantoaxial; CMA, ángulo cervicomedular; PADI, intervalo atlantodental posterior; SAC, espacio disponible para el cable; SAS, subluxación subaxial; VMO, migración vertical de odontoides. (De Boden SD, Clark CR: Rheumatoid arthritis of the cervical spine. In The Cervical Spine Research Society, Editorial Committee: The cervical spine, ed 3, Philadelphia, 1998, Lippincott-Raven.)

puede haber afectación de articulaciones periféricas, ojos (iritis o uveítis), corazón y pulmones. La inflamación de las articulaciones espinales y las entesopatías causan dolor crónico, rigidez y pueden conducir a la anquilosis progresiva de la columna vertebral en pacientes con enfermedad de larga data. La espondilitis anquilosante comúnmente afecta a adultos jóvenes entre las edades de 20 y 40 años, con una proporción de hombres a mujeres de 1:3. El inicio promedio de los síntomas ocurre a los 23 años; puede haber un retraso de 8,5 a 11,4 años desde los síntomas iniciales hasta el diagnóstico. Existe una asociación conocida con el antígeno HLA-B27. Ochenta y ocho a 96 por ciento de los pacientes que tienen espondilitis anquilosante son HLA-B27 positivos, pero solo el 5% de la población HLA-B27 desarrolla espondilitis anquilosante.

En la columna cervical, la espondilitis anquilosante puede conducir a una deformidad progresiva, lo que ocasiona deficiencias funcionales incapacitantes. Además, las secciones fusionadas de la columna lo hacen más susceptible a la fractura, pseudoartrosis o espondilodiscitis.

En los cuerpos vertebrales, la resorción inflamatoria del hueso en la entesis causa osteopenia periarticular. La reabsorción se ve inicialmente como una "cuadratura" de las esquinas de los cuerpos vertebrales. La osificación posterior ocurre en la fibrosis anular, respetando el ligamento longitudinal anterior y el disco, dando la apariencia de "espinas de bambú" en las radiografías. Los elementos posteriores se afectan de forma similar, con osificación de las articulaciones facetarias, ligamentos interespinosos, supraespinosos y ligamento amarillo. La inestabilidad atlantoaxial debe identificarse, en especial en cualquier paciente que tenga cirugía para afecciones asociadas

con la espondilitis anquilosante. Debido a la rigidez de la columna vertebral subaxial, se produce inestabilidad en el 25% de los pacientes con espondilitis anquilosante.

El tratamiento está dirigido a mantener la flexibilidad y mantener la alineación espinal con los ejercicios y la postura. Dormir en decúbito supino sobre un colchón firme con una almohada puede ayudar a mantener la alineación sagital. Los medicamentos utilizados en el tratamiento de la espondilitis anquilosante se dividen en tres categorías. El primero incluye fármacos antiinflamatorios no esteroideos que alivian el dolor al disminuir la inflamación articular. El segundo grupo comprende fármacos antirreumáticos modificadores de la enfermedad, como minociclina, sulfasalazina y metotrexato. Este es un grupo no relacionado de drogas que se encuentran para retrasar el proceso de la enfermedad, pero no proporcionan una cura. Finalmente, se ha demostrado que los bloqueadores del factor α de necrosis tumoral son eficaces.

El tratamiento quirúrgico en pacientes con espondilitis anquilosante está indicado para disminuir el dolor y mejorar la función. Las artroplastias totales de cadera son las intervenciones quirúrgicas más comunes realizadas en esta población, seguidas de las osteotomías espinales para corregir los desequilibrios sagitales.

Las fracturas espinales en pacientes con espondilitis anquilosante son siempre graves y con frecuencia son lesiones que amenazan la vida. La osteopenia de la columna vertebral que es común en esta población combinada con segmentos fusionados hace que los pacientes sean más vulnerables a las fracturas, en especial por traumatismos menores. Además, la anatomía distorsionada por la osificación del disco, el hueso

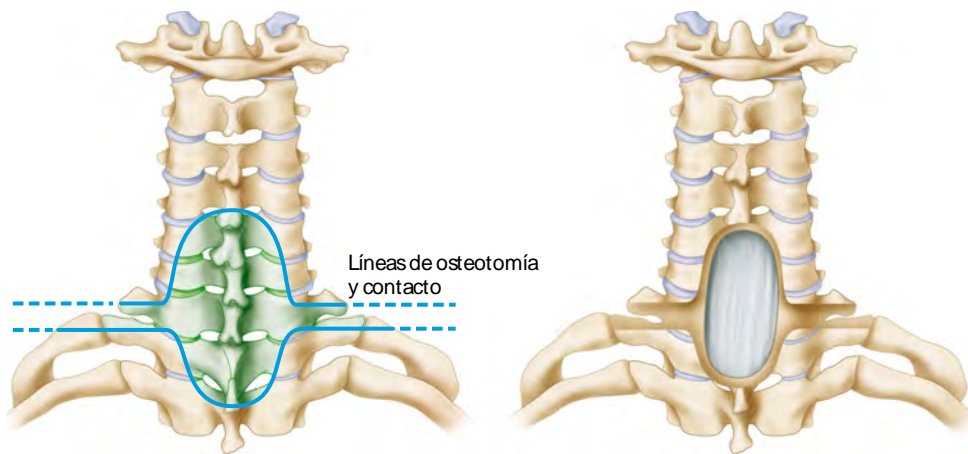


FIGURA 38-18 Extensión de la resección de las láminas cervicales para una osteotomía segura. Las resecciones laterales se biselan una hacia la otra, de modo que las superficies opuestas son paralelas y en aposición después de la osteotomía de extensión.

ectópico y la esclerosis pueden hacer que las fracturas espinales sean difíciles de ver en radiografías simples, estas lesiones a menudo se pasan por alto. Depende del médico tratante probar que el paciente con anquilosis no tenga una fractura después de un trauma. Las precauciones espinales y la inmovilización en una posición que acomoda la postura del paciente son muy importantes. Normalmente se necesitan estudios de CT o MRI. Las fracturas con frecuencia ocurren en la columna cervical inferior, usualmente son inestables y por lo común se descubren tarde. El dolor persistente puede ser el único hallazgo hasta que se produzca un daño neurológico tardío. En pacientes con cifosis establecida, la deformidad puede mejorar repentinamente. La deformidad previa del paciente puede ser desconocida para las personas que brindan atención de emergencia. Cualquier cambio percibido en la alineación espinal, incluso si es el resultado de un trauma trivial, se debe considerar una fractura en un paciente con espondilitis anquilosante. El procedimiento estándar es inmovilizar al paciente en la posición en la cual se encuentra porque la extensión puede provocar una pérdida neurológica repentina. Un espacio discal anterior ampliado, que puede ser el único hallazgo radiográfico obvio, crea una configuración inestable que es propensa a la traslación, pérdida neurológica tardía y a la curación lenta. Las imágenes con MRI, CT o gammagrafía ósea pueden ser útiles para obtener el diagnóstico.

La estabilización quirúrgica de las fracturas en pacientes con espondilitis anquilosante se asocia con una alta tasa de complicaciones, pero se ha demostrado que mejora la supervivencia en esta población. Para la estabilización de las fracturas cervicales, se recomiendan las construcciones combinadas anterior y posterior o largo posterior dado la mala calidad del hueso. Los procedimientos de estabilización anterior solo son propensos a fallas y deben evitarse. La morbilidad y mortalidad asociadas con estos procedimientos en pacientes con espondilitis anquilosante son muy altas por las comorbilidades que tienen muchos de estos pacientes.

OSTEOTOMÍA DE LA COLUMNA CERVICAL

En pacientes con deformidad de mentón sobre pecho, muchas veces la mandíbula está tan cerca del esternón que es difícil abrir la boca y masticar adecuadamente. La cifosis cervicodorsal por lo general se puede tratar de forma satisfactoria mediante osteotomía lumbar, la cual proporciona una lordosis lumbar compensatoria y da como resultado una postura erecta.

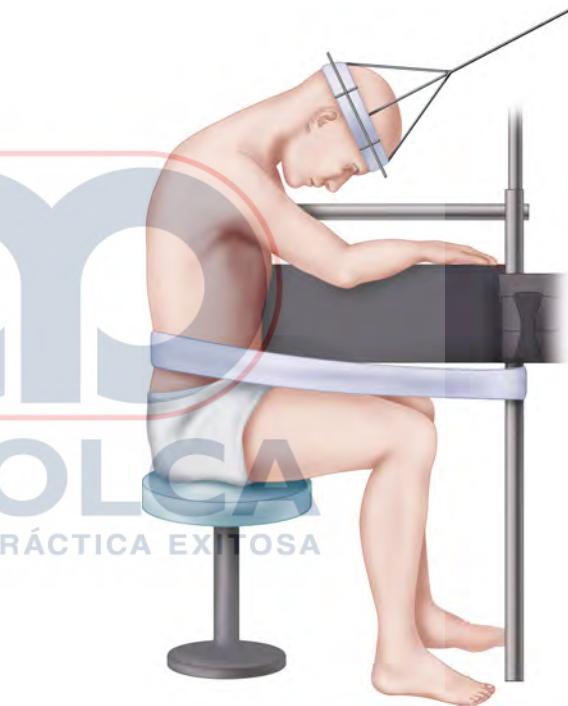


FIGURA 38-19 Posición del paciente para la osteotomía cervical: sentado en el taburete con la cabeza suspendida por un halo y la tracción permite que el abdomen esté por completo libre de presión externa.

La osteotomía cervical puede estar indicada, pero (1) para elevar el mentón desde el esternón, mejorando la apariencia, la capacidad de comer y la capacidad de ver hacia delante; (2) para evitar subluxaciones y dislocaciones atlantoaxiales y cervicales, la que resultan del peso de la cabeza arrastrada por la gravedad; (3) para aliviar la distorsión traqueal y esofágica, la cual causa disnea y disfagia; y (4) para evitar la irritación de los tractos de la médula espinal o una tracción excesiva sobre las raíces nerviosas, lo que causa trastornos neurológicos.

El nivel apropiado para la osteotomía está determinado por la deformidad y el grado de osificación del ligamento longitudinal anterior. Law realizó con éxito osteotomías en los niveles de C3-4, C5-6 y C6-7, fijando la columna internamente con las placas diseñadas por Wilson y Straub para su uso en la

artrodesis lumbosacra. El alambrado de los procesos espinales (ver capítulo 41), o el uso de un halo solo, también debe ser efectivo. En la técnica de osteotomía descrita por Simmons (figura 38-18), la descompresión se realiza primero y se extiende hacia los forámenes neurales. Después de la descompresión y la resección de la cara inferior de los pedículos, se realiza la manipulación de la extensión. La operación se realiza con el paciente sentado en un taburete o en una silla dental e inclinado hacia adelante con los brazos apoyados sobre una mesa de operaciones (figura 38-19). Se debe evitar la sobre Corrección de la deformidad porque, de lo contrario, la tráquea y el esófago podrían sobreestirarse y obstruirse. Si se usa la estabilización de halo sola, los síntomas neurológicos posoperatorios se tratan al disminuir la corrección; si la fijación interna se usa para una mayor estabilidad posoperatoria, se requiere una reoperación para ajustar la corrección. El halo se usa por 3 meses y un collar de Filadelfia u ortesis similar se usa de 6 a 8 semanas adicionales.

REFERENCIAS

VISIÓN GENERAL DE LA DEGENERACIÓN DISCAL Y LA HERNIACIÓN

- Andersson GBJ, Howard SA, Oegema TR, et al: Directions for future research, *J Bone Joint Surg* 88A(Suppl 2):110, 2006.
- Battié MC, Videman T: Lumbar disc degeneration: epidemiology and genetics, *J Bone Joint Surg* 88A(Suppl 2):3, 2006.
- Hadjipavlou AG, Tzermiadianos MN, Bogduk N, Zindrick MR: The pathophysiology of disc degeneration: a critical review, *J Bone Joint Surg* 90B:1261, 2008.
- Kalichman L, Hunter DJ: The genetics of intervertebral disc degeneration: familial predisposition and heritability estimation, *Joint Bone Spine* 75:383, 2008.
- Poole AR: Biologic markers and disc degeneration, *J Bone Joint Surg* 88A(Suppl 2):72, 2006.

ANATOMÍA DEL DISCO Y LA COLUMNA

- Duncan NA: Cell deformation and micromechanical environment in the intervertebral disc, *J Bone Joint Surg* 88A(Suppl 2):47, 2006.
- Grunhagen T, Wilde G, Soukane DM, et al: Nutrient supply and intervertebral disc metabolism, *J Bone Joint Surg* 88A(Suppl 2):30, 2006.
- Iatridis JC, MacLean JJ, Roughley PJ, et al: Effects of mechanical loading on intervertebral disc metabolism in vivo, *J Bone Joint Surg* 88A(Suppl 2):41, 2006.
- Miyamoto H, Doita M, Nishida K, et al: Effects of cyclic mechanical stress on the production of inflammatory agents by nucleus pulposus and annulus fibrosus derived cells in vitro, *Spine* 31:4, 2006.
- Roberts S, Trivedi J, Menage J: Histology and pathology of the human intervertebral disc, *J Bone Joint Surg* 88A(Suppl 2):10, 2006.

HISTORIA NATURAL DE LA ENFERMEDAD DISCAL

- Hutton MJ, Bayer JH, Powell J, Sharp DJ: Modic vertebral body changes: the natural history as assessed by consecutive magnetic resonance imaging, *Spine* 36:2304, 2011.
- Lotz JC, Lurich JA: Innervation, inflammation, and hypermobility may characterize pathologic disc degeneration: review of animal model data, *J Bone Joint Surg* 88A(Suppl 2):76, 2006.
- Roberts S, Evans H, Trivedi J, et al: Histology and pathology of the human intervertebral disc, *J Bone Joint Surg* 88A:10, 2006.
- Vernon-Roberts B, Moore RJ, Fraser RD: The natural history of age-related disc degeneration: the influence of age and pathology on cell populations in the L4-L5 disc, *Spine* 33:2767, 2008.

ESTUDIOS DIAGNÓSTICOS

- Houghton V: Imaging intervertebral disc degeneration, *J Bone Joint Surg* 88A(Suppl 2):15, 2006.

- Shim JH, Park CK, Lee JH, et al: A comparison of angled sagittal MRI and conventional MRI in the diagnosis of herniated disc and stenosis in the cervical foramen, *Eur Spine J* 18:1109, 2009.

ESTUDIOS DE INYECCIÓN

- Bogduk N: *International Spine Intervention Society practice guidelines for spinal diagnostic and treatment procedures*, San Francisco, 2004, International Spine Intervention Society.
- Chen B, Rispoli L, Stitik TP, et al: Optimal needle entry angle for cervical transforaminal epidural injections, *Pain Physician* 17:139, 2014.
- Cohen-Adad J, Buchbinder B, Oaklander AL: Cervical spinal cord injection of epidural corticosteroids: comprehensive longitudinal study including multiparametric magnetic resonance imaging, *Pain* 153:2292, 2012.
- el Abd O: Steroids in spine interventions. In Slipman CW, Derby R, Simeone FA, Mayer TG, editors: *Interventional spine: an algorithmic approach*, Philadelphia, 2008, Elsevier.
- Falco FJ, Manchikanti L, Datta S, et al: Systematic review of the therapeutic effectiveness of cervical facet joint interventions: an update, *Pain Physician* 15:E839, 2012.
- Gill JS, Aner M, Jyotsna N, et al: Contralateral oblique view is superior to lateral view for interlaminar cervical and cervicothoracic epidural access, *Pain Med* 16:68, 2015.
- Hoang JK, Massoglia DP, Apostol MA, et al: CT-guided cervical transforaminal steroid injections: where should the needle tip be located? *AJNR Am J Neuroradiol* 34:688, 2013.
- Lin EL, Lieu V, Halevi L, et al: Cervical epidural steroid injections for symptomatic disc herniations, *J Spinal Disord Tech* 19:183, 2006.
- Manchikanti L, Abdi S, Atluri S, et al: An update of comprehensive evidence-based guidelines for interventional techniques in chronic spinal pain. Part II: guidance and recommendations, *Pain Physician* 16(Suppl 2):S49, 2013.
- Manchikanti L, Cash KA, Pampati V, et al: The effectiveness of fluoroscopic cervical interlaminar epidural injections in managing chronic cervical disc herniation and radiculitis: preliminary results of a randomized, double-blind, controlled trial, *Pain Physician* 13:223, 2010.
- Manchikanti L, Cash KA, Pampati V, et al: A randomized, double-blind, active control trial of fluoroscopic cervical interlaminar epidural injections in chronic pain of cervical disc herniation: results of a 2-year follow-up, *Pain Physician* 16:465, 2013.
- Manchikanti L, Malla Y, Cash KA, Pampati V: Do the gaps in the ligamentum flavum in the cervical spine translate into dural punctures? An analysis of 4,396 fluoroscopic interlaminar epidural injections, *Pain Physician* 18:259, 2015.
- Manchikanti L, Singh V, Pampati V, et al: Comparison of the efficacy of caudal, interlaminar, and transforaminal epidural injections in managing disc herniation: is one method superior to the other? *Korean J Pain* 28:11, 2015.
- Nishio I: Cervical transforaminal epidural steroid injections: a proposal for optimizing the preprocedural evaluation with available imaging, *Reg Anesth Pain Med* 39:546, 2014.
- Obernauer J, Galiano K, Gruber H, et al: Ultrasound-guided versus computed tomography-controlled facet joint injections in the middle and lower cervical spine: a prospective randomized clinical trial, *Med Ultrason* 15:10, 2013.
- Pampati V, et al: Cervical epidural injections in chronic discogenic neck pain without disc herniation or radiculitis: preliminary results of a randomized, double-blind, controlled trial, *Pain Physician* 13:E265, 2010.
- Park CH, Lee SH: contrast dispersion pattern and efficacy of computed tomography-guided cervical transforaminal epidural steroid injection, *Pain Physician* 17:487, 2014.
- Shiple K, Riew KD, Gilula LA: Fluoroscopically guided extraforaminal cervical nerve root blocks: analysis of epidural flow of the injectate with respect to needle tip position, *Global Spine J* 4:7, 2014.
- Vasudeva V, Chi J: Defining the role of epidural steroid injections in the treatment of radicular pain from degenerative cervical disk disease, *Neurosurgery* 76:N16, 2015.

- Wald JT, Maus TP, Diehn FE, et al: CT-guided cervical transforaminal epidural steroid injections: technical insights, *J Neuroradiol* 41:211, 2014.
- Wald JT, Maus TP, Geske JR, et al: Immediate pain response does not predict long-term outcome of CT-guided cervical transforaminal epidural steroid injections, *AJNR Am J Neuroradiol* 34:1665, 2013.
- ### ENFERMEDAD DEGENERATIVA DISCAL Y TRASTORNO INTERNO DEL DISCO
- Alvin MD, Qureshi S, Klineberg E, et al: Cervical degenerative disease: systematic review of economic analyses, *Spine* 39(22 Suppl 1):S53, 2014.
- An HS, Masuda K: Relevance of in vitro and in vivo models for intervertebral disc degeneration, *J Bone Joint Surg* 88A(Suppl 2):88, 2006.
- Bevevino A, Lehman RA Jr, Kang DG, et al: The effect of cervical posterior foraminotomy on segmental range of motion in the setting of total disc arthroplasty, *Spine* 39:1572, 2014.
- Bono CM: Point of view. Pain and disc degeneration: a possible link derived from basic science, *Spine* 31:10, 2006.
- Branch BC, Hilton DL Jr, Watts C: Minimally invasive tubular access for posterior cervical foraminotomy, *Surg Neurol Int* 6:81, 2015.
- Brisby H: Pathology and possible mechanisms of nervous system response to disc degeneration, *J Bone Joint Surg* 88A(Suppl 2):68, 2006.
- Brody MJ, Patel AA, Ghanayem AJ, et al: The effect of posterior decompressive procedures on segmental range of motion after cervical total disc arthroplasty, *Spine* 39:1558, 2014.
- Buchowski JM, Anderson PA, Sekhon L, Riew KD: Cervical disc arthroplasty compared with arthrodesis for the treatment of myelopathy: surgical technique, *J Bone Joint Surg* 91A(Suppl 2):223, 2009.
- Buerba RA, Giles E, Webb ML, et al: Increased risk of complications after anterior cervical discectomy and fusion in the elderly: an analysis of 6253 patients in the American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program database, *Spine* 39:2062, 2014.
- Bydon M, Mathios D, Macki M, et al: Long-term patient outcomes after posterior cervical foraminotomy: an analysis of 151 cases, *J Neurosurg Spine* 21:727, 2014.
- Cardoso MJ, Mendelsohn A, Rosner MK: Cervical hybrid arthroplasty with 2 unique fusion techniques, *J Neurosurg Spine* 15:48, 2011.
- Caridi JM, Pumberger M, Hughes AP: Cervical radiculopathy: a review, *HSS J* 7:265, 2011.
- Cavanaugh JM, Lu Y, Chen C, et al: Pain generation in lumbar and cervical facet joints, *J Bone Joint Surg* 88A(Suppl 2):63, 2006.
- Cheng L, Nie L, Li M, et al: Superiority of the BRYAN disc prosthesis for cervical myelopathy: a randomized study with 3-year followup, *Clin Orthop Relat Res* 469:3408, 2011.
- Cheng L, Nie L, Zhang L, et al: Fusion versus BRYAN cervical disc in two-level cervical disc disease: a prospective, randomised study, *Int Orthop* 33:1347, 2009.
- Cho W, Buchowski JM, Park Y, et al: Surgical approach to the cervicothoracic junction: can a standard Smith-Robinson approach be utilized? *J Spinal Disord Tech* 25:264, 2012.
- Cho SK, Riew KD: Adjacent segment disease following cervical spine surgery, *J Am Acad Orthop Surg* 21:3, 2013.
- Clark JG, Abdullah KG, Steinmetz MP, et al: Minimally invasive versus open cervical foraminotomy: a systematic review, *Global Spine J* 1:9, 2011.
- Cole T, Veeravagu A, Zhang M, et al: Anterior versus posterior approach for multilevel degenerative cervical disease: a retrospective propensity score-matched study of the MarketScan database, *Spine* 40:1033, 2015.
- Coric D, Nunley PD, Guyer RD, et al: Prospective, randomized multicenter study of cervical arthroplasty: 269 patients from the Kineflex-C artificial disc investigational device exemption study with a minimum 2-year follow-up, *J Neurosurg Spine* 15:348, 2011.
- DeLeo JA: Basic science of pain, *J Bone Joint Surg* 88A(Suppl 2):58, 2006.
- Denaro V, Papalia R, Denaro L, et al: Cervical spinal disc replacement, *J Bone Joint Surg* 91B:713, 2009.
- Dohrmann G, Hsieh JC: Long-term results of anterior versus posterior operations for herniated cervical discs: analysis of 6000 patients, *Med Princ Pract* 23:70, 2014.
- Evans C: Potential biologic therapies for the intervertebral disc, *J Bone Joint Surg* 88A(Suppl 2):95, 2006.
- Feng H, Danfelter M, Strömqvist B, et al: Extracellular matrix in disc degeneration, *J Bone Joint Surg* 88A(Suppl 2):25, 2006.
- Fineberg SJ, Ahmadi K, Oglesby M, et al: Hospital outcomes and complications of anterior and posterior cervical fusion with bone morphogenetic protein, *Spine* 38:1304, 2013.
- Garrido BJ, Wilhite J, Nakano M, et al: Adjacent-level cervical ossification after Bryan cervical disc arthroplasty compared with anterior cervical discectomy and fusion, *J Bone Joint Surg* 93:1185, 2011.
- Goel VK, Panjabi MM, Patwardhan AG, et al: Test protocols for evaluation of spinal implants, *J Bone Joint Surg* 88A(Suppl 2):103, 2006.
- Graham RS, Samsell BJ, Proffer A, et al: Evaluation of glycerol-reserved bone allografts in cervical spine fusion: a prospective, randomized controlled trial, *J Neurosurg Spine* 22:1, 2015.
- Guyer RD, Shellock J, MacLennan B, et al: Early failure of metal-on-metal artificial disc prostheses associated with lymphocytic reaction: diagnosis and treatment experience in four cases, *Spine* 36:E492, 2011.
- Heller JG, Sasso RC, Papadopoulos SM, et al: Comparison of BRYAN cervical disc arthroplasty with anterior cervical decompression and fusion: clinical and radiographic results of a randomized, controlled, clinical trial, *Spine* 34:101, 2009.
- Hsu WK: Outcomes following nonoperative and operative treatment for cervical disc herniations in National Football League athletes, *Spine* 36:800, 2010.
- Hsu WK: Advanced techniques in cervical spine surgery, *Instr Course Lect* 61:441, 2012.
- Jacobs JJ, Hallab NJ, Urban RM, et al: Wear particles, *J Bone Joint Surg* 88A(Suppl 2):99, 2006.
- Jawahar A, Cavanaugh DA, Kerr EJ 3rd, et al: Total disc arthroplasty does not affect the incidence of adjacent segment degeneration in cervical spine: results of 93 patients in three prospective randomized clinical trials, *Spine J* 10:1043, 2010.
- Jeon JK, Oh CH, Chung D, et al: Prevertebral vascular esophageal consideration during percutaneous cervical disc procedures, *Spine* 39:275, 2014.
- Jiang H, Zhu Z, Qiu Y, et al: Cervical disc arthroplasty versus fusion for single-level symptomatic cervical disc disease: a meta-analysis of randomized controlled trials, *Arch Orthop Trauma Surg* 132:141, 2012.
- Kääpä EH, Frantsi K, Sarna S, et al: Multidisciplinary group rehabilitation versus individual physiotherapy for chronic nonspecific low back pain: a randomized trial, *Spine* 31:371, 2006.
- Kelly MP, Mok JM, Frisch RF, et al: Adjacent segment motion after anterior cervical discectomy and fusion versus Prodisc-c cervical total disk arthroplasty: analysis from a randomized, controlled trial, *Spine* 36:1171, 2011.
- Kim SW, Paik SH, Castro PA, et al: Analysis of factors that may influence range of motion after cervical disc arthroplasty, *Spine J* 10:683, 2010.
- Larson JW, Levicoff EA, Gilbertson LG, et al: Biologic modification of animal models intervertebral disc degeneration, *J Bone Joint Surg* 88A(Suppl 2):83, 2006.
- Lawrence BD, Jacobs WB, Norvell DC, et al: Anterior versus posterior approach for treatment of cervical spondylotic myelopathy: a systematic review, *Spine* 38(22 Suppl 1):S173, 2013.
- Leclerc A, Chastang JF, Ozguler A, et al: Chronic back problems among persons 30 to 64 years old in France, *Spine* 31:479, 2006.
- Lotz JC, Ulrich JA: Innervation, inflammation, and hypermobility may characterize pathologic disc degeneration: review of animal model data, *J Bone Joint Surg* 88A(Suppl 2):76, 2006.
- Lovecchio F, Hsu WK, Smith TR, et al: Predictors of thirty-day readmission after anterior cervical fusion, *Spine* 39:127, 2014.
- Lubelski D, Healy AT, Silverstein MP, et al: Reoperation rates after anterior cervical discectomy and fusion versus posterior cervical foraminotomy: a propensity-matched analysis, *Spine J* 15:1277, 2015.
- Mansfield HE, Canar WJ, Gerard CS, O'Toole JE: Single-level anterior cervical discectomy and fusion versus minimally invasive posterior cervical

- foraminotomy for patients with cervical radiculopathy: a cost analysis, *Neurosurg Focus* 37:E9, 2014.
- Maulucci CM, Ghobrial GM, Sharan AD, et al: Correlation of posterior occipitocervical angle and surgical outcomes for occipitocervical fusion, *Evid Based Spine Care J* 592:163, 2014.
- McAfee PC, Geisler FH, Saiedy SS, et al: Revisability of the Charité artificial disc replacement: analysis of 688 patients enrolled in the U.S. IDE study of the Charité artificial disc, *Spine* 31:1217, 2006.
- McAnany SJ, Kim JS, Overley SC, et al: A meta-analysis of cervical foraminotomy: open versus minimally invasive techniques, *Spine J* 15:849, 2015.
- McAnany S, Noureldin MN, Elboghdady IM, et al: Mesenchymal stem cell allograft as a fusion adjunct in one and two level anterior cervical discectomy and fusion: a matched cohort analysis, *Spine J* 16:163, 2016.
- Miller LE, Block JE: Safety and effectiveness of bone allografts in anterior cervical discectomy and fusion surgery, *Spine* 36:2045, 2011.
- Nabhan A, Ishak B, Steudel WI, et al: Assessment of adjacent-segment mobility after cervical disc replacement versus fusion: RCT with 1 year's results, *Eur Spine J* 20:934, 2011.
- Nanda A, Sharma M, Sonig A, et al: Surgical complications of anterior cervical discectomy and fusion for cervical degenerative disk disease: a single surgeon's experience of 1,576 patients, *World Neurosurg* 82:1380, 2014.
- Natarajan RN, Williams JR, Andersson GBJ: Modeling changes in intervertebral disc mechanics with degeneration, *J Bone Joint Surg* 88A(Suppl 2):36, 2006.
- Nunley PD, Hawahar A, Kerr EJ 3rd, et al: Factors affecting the incidence of symptomatic adjacent level disease in cervical spine after total disc arthroplasty: 2-4 years follow-up of 3 prospective randomized trials, *Spine* 37:445, 2012.
- Onyewu O, Manchikanti L, Falco FJ, et al: An update of the appraisal of the accuracy and utility of cervical discography in chronic neck pain, *Pain Physician* 15:E777, 2012.
- O'Toole JE, Sheikh H, Eichholz KM, et al: Endoscopic posterior cervical foraminotomy and discectomy, *Neurosurg Clin N Am* 17:411, 2006.
- Pahys JM, Pahys JR, Cho SK, et al: Methods to decrease postoperative infections following posterior cervical spine surgery, *J Bone Joint Surg* 95A:549, 2013.
- Poole AR: Biologic markers and disc degeneration, *J Bone Joint Surg* 88A(Suppl 2):72, 2006.
- Raizman NM, Yu WD, Jenkins MV, et al: Traumatic C4-C5 unilateral facet dislocation with posterior disc herniation above a prior anterior fusion, *Am J Orthop* 41:E85, 2012.
- Riew KD, Buchowski JM, Sasso R, et al: Cervical disc arthroplasty compared with arthrodesis for the treatment of myelopathy, *J Bone Joint Surg* 90A:2354, 2008.
- Ruetten S, Komp M, Merk H, Godolias G: Full-endoscopic cervical posterior foraminotomy for the operation of lateral disc herniations using 5.9-mm endoscopes: a prospective, randomized, controlled study, *Spine* 33:940, 2008.
- Sasso RC, Anderson PA, Riew KD, Heller JG: Results of cervical arthroplasty compared with anterior discectomy and fusion: four-year clinical outcomes in a prospective, randomized controlled trial, *J Bone Joint Surg* 93A:1684, 2011.
- Setton LA: Mechanobiology of the intervertebral disc and relevance to disc degeneration, *J Bone Joint Surg* 88A:52, 2006.
- Shau DN, Bible JE, Samade R, et al: Utility of postoperative radiographs for cervical spine fusion: a comprehensive evaluation of operative technique, surgical indication, and duration since surgery, *Spine* 37:1994, 2012.
- Singh K, Marquez-Lara A, Nandyala SV, et al: Incidence and risk factors for dysphagia after anterior cervical fusion, *Spine* 38:1820, 2013.
- Skovrlj B, Gologorsky Y, Haque R, et al: Complications, outcomes, and need for fusion after minimally invasive posterior cervical foraminotomy and microdiscectomy, *Spine J* 14:2405, 2014.
- Srinivasan D, La Marca F, Than KD, et al: Perioperative characteristics and complications in obese patients undergoing anterior cervical fusion surgery, *J Clin Neurosci* 21:1159, 2014.
- Stadler JA 3rd, Wong AP, Graham RB, Liu JC: Complications associated with posterior approaches in minimally invasive spine decompression, *Neurosurg Clin N Am* 25:233, 2014.
- Tannoury CA, An HS: Complications with the use of bone morphogenetic protein 2 (BMP-2) in spine surgery, *Spine J* 14:552, 2014.
- Tortolani PJ, Cunningham BW, Eng M, et al: Prevalence of heterotopic ossification following total disc replacement: a prospective, randomized study of two hundred and seventy-six patients, *J Bone Joint Surg* 89A:82, 2007.
- Tschugg A, Neururer S, Scheufler KM, et al: Comparison of posterior foraminotomy and anterior foraminotomy with fusion for treating spondylotic foraminal stenosis of the cervical spine: study protocol for a randomized controlled trial (ForaC), *Trials* 15:437, 2014.
- Wang TY, Lubelski D, Abdullah KG, et al: Rates of anterior cervical discectomy and fusion after initial posterior cervical foraminotomy, *Spine J* 15:971, 2015.
- White NA, Moreno DP, Brown PJ, et al: Effects of cervical arthrodesis and arthroplasty on neck response during a simulated frontal automobile collision, *Spine J* 14:2195, 2014.
- Williams BJ, Smith JS, Fu KM, et al: Does BMP increase the incidence of perioperative complications in spinal fusion? A comparison of 55,862 cases of spinal fusion with and without BMP, *Spine* 36:1685, 2011.
- Zhang X, Zhang X, Chen C, et al: Randomized, controlled, multicenter, clinical trial comparing BRYAN cervical disc arthroplasty with anterior cervical decompression and fusion in China, *Spine* 37:433, 2012.
- Zindrick M, Harris MB, Humphreys SC, et al: Cervical disc arthroplasty, *J Am Acad Orthop Surg* 18:631, 2010.

ARTRITIS REUMATOIDE DE LA COLUMNA

- Joaquim AF, Ghizoni E, Tedeschi H, et al: Radiological evaluation of cervical spine involvement in rheumatoid arthritis, *Neurosurg Focus* 38:E4, 2015.
- Kim HJ, Nemani VM, Riew KD, Brasington R: Cervical spine disease in rheumatoid arthritis: incidence, manifestations, and therapy, *Curr Rheumatol Rep* 17:9, 2015.
- Li J, Goldstein PA: Images in aesthesiology: cranial settling: a cervical spine complication of rheumatoid arthritis, *Anesthesiology* 123:668, 2015.
- Narváez J, Narváez JA, Serrallonga M, et al: Subaxial cervical spine involvement in symptomatic rheumatoid arthritis patients: comparison with cervical spondylosis, *Semin Arthritis Rheum* 45:9, 2015.
- Söderman T, Olerud C, Shalabi A, et al: Static and dynamic CT imaging of the cervical spine in patients with rheumatoid arthritis, *Skeletal Radiol* 44:241, 2015.
- Stein BE, Hassanzadeh H, Jain A, et al: Changing trends in cervical spine fusions in patients with rheumatoid arthritis, *Spine* 39:1178, 2014.
- Wasserman BR, Moskovich R, Razi AE: Rheumatoid arthritis of the cervical spine—clinical considerations, *Bull NYU Hosp Jt Dis* 69:136, 2011.
- Yurube T, Sumi M, Nishida K, et al: Incidence and aggravation of cervical spine instabilities in rheumatoid arthritis: a prospective minimum 5-year follow-up study of patients initially without cervical involvement, *Spine* 37:2136, 2012.
- Yurube T, Sumi M, Nishida K, et al: Accelerated development of cervical spine instabilities in rheumatoid arthritis: a prospective minimum 5-year cohort study, *PLoS ONE* 9:e88970, 2014.
- Zhang T, Pope J: Cervical spine involvement in rheumatoid arthritis over time: results from a meta-analysis, *Arthritis Res Ther* 17:148, 2015.

ESPONDILITIS ANQUILOSANTE DE LA COLUMNA CERVICAL

- Baraliakos X, Listing J, von der Recke A, Braun J: The natural course of radiographic progression in ankylosing spondylitis: differences between genders and appearance of characteristic radiographic features, *Curr Rheumatol Rep* 13:383, 2011.
- Lin B, Zhang B, Li ZM, Li QS: Corrective surgery for deformity of the upper cervical spine due to ankylosing spondylitis, *Indian J Orthop* 48:211, 2014.
- Mehdian SM, Boreham B, Hammett T: Cervical osteotomy in ankylosing spondylitis, *Eur Spine J* 21:2713, 2012.
- Yang J, Huang Z, Grevitt M, et al: Precise bending rod technique a novel method for precise correction of ankylosing spondylitis kyphosis, *J Spinal Disord Tech* 2013. [Epub ahead of print]

La lista de referencias complementarias está disponible en la página web de **Amolca**.