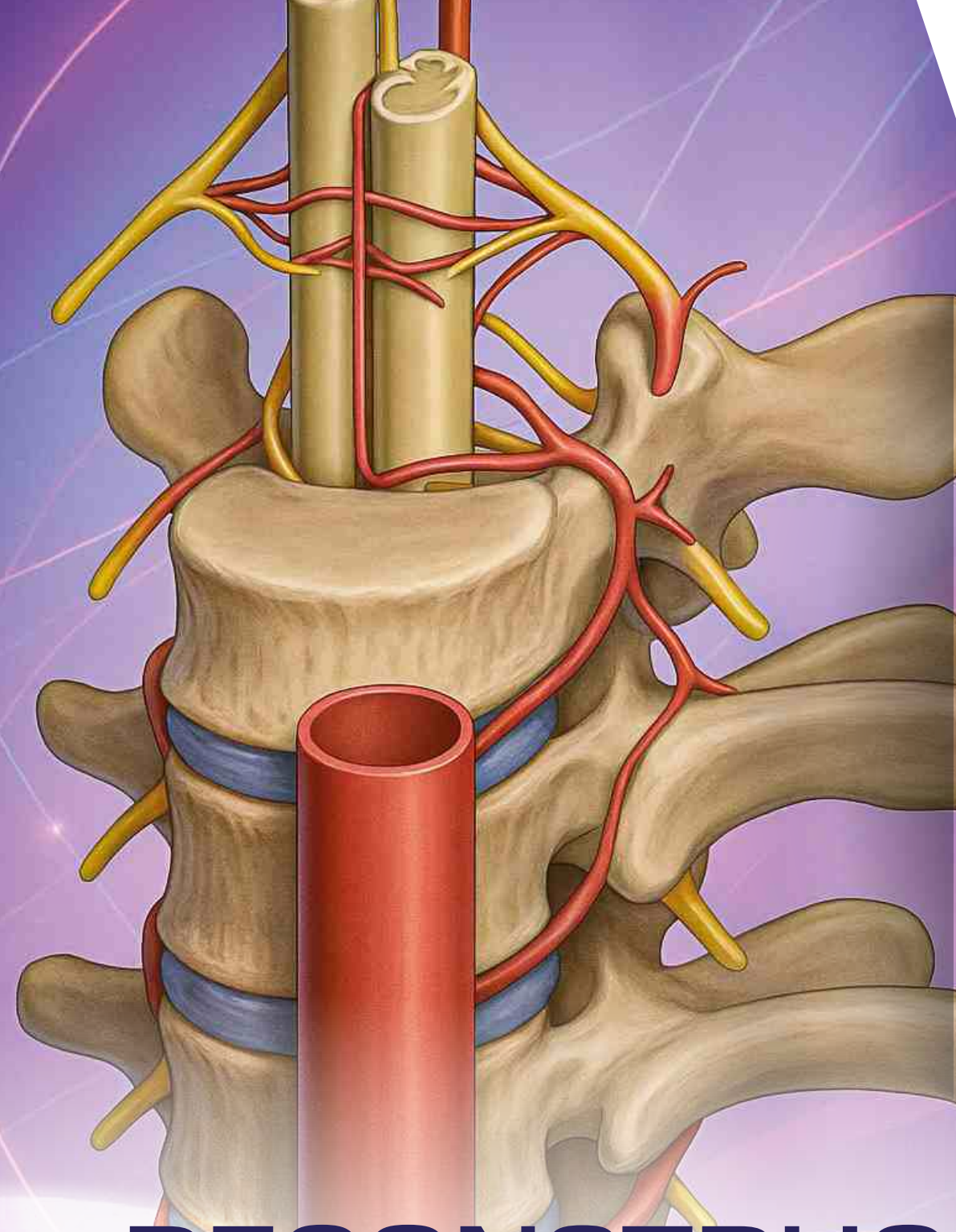




BIBLIOTECA
DIGITAL

INCLUYE
E-BOOK

12
VIDEOS

Alexander
E. Ropper

Sebastian
J. Winocour

Michael
A. Bohl

Edward
M. Reece

RECONSTRUCCIÓN ESPINOPLÁSTICA

TÉCNICAS AVANZADAS



12 VIDEOS

Contenido

Videos	xix
Prefacio	xx
Colaboradores	xxi

Sección I: introducción

1. Historia de la cirugía multidisciplinaria de la columna vertebral: la espinoplástica	3
<i>Matthew J. Parham, Christopher Conlon, Caroline Bay y Edward M. Reece</i>	
1.1. Evolución de la cirugía de la columna vertebral como empresa multidisciplinaria	3
1.2. Introducción a la era moderna de la cirugía de la columna vertebral	4
1.3. Papel tradicional de los cirujanos plásticos en la cirugía de la columna vertebral	4
1.3.1. Complicaciones	4
1.3.2. Presentación y atención del paciente	5
1.4. Participación profiláctica de los cirujanos plásticos en la cirugía de la columna vertebral	5
1.4.1. Factores de riesgo	5
1.5. Participación profiláctica de cirujanos plásticos	6
1.6. Introducción a la espinoplástica	6
1.7. Historia del injerto óseo vascularizado en la cirugía de la columna vertebral	6
1.7.1. Ventajas sobre los injertos tradicionales	7
1.8. La llegada de la espinoplástica	7
Referencias bibliográficas	7
2. El futuro de la cirugía multidisciplinario	9
<i>Prakash J. Mathew y L. Scott Levin</i>	
2.1. Introducción	9
2.2. Reuniones del equipo multidisciplinario: juntas tumorales y conferencias de casos	9
2.3. Cogestión quirúrgica: protocolos de mejora de la recuperación después de la cirugía (ERAS)	10
2.4. Atención de las heridas	10
2.5. Atención del cáncer de mama	11
2.6. Cirugía ortopédica	11
2.7. Cirugía espinoplástica	12
2.8. Orientaciones futuras	12
2.9. Conclusión	14
Referencias bibliográficas	14
3. El advenimiento de la cirugía espinoplástica: aliviando la creciente carga mundial de las enfermedades de la columna vertebral	16
<i>Benny T. Dahl y Martin Gebhrchen</i>	
3.1. ¿Quién es el cirujano de columna moderno?	16
3.2. Principios quirúrgicos de la columna vertebral	16
3.3. Situación mundial de la cirugía de la columna vertebral	16
3.4. Enfermedad oncológica de la columna vertebral	16
3.5. Cirugía pediátrica de la columna vertebral	17
3.6. Afección traumática de la columna vertebral	18
3.7. Afección infecciosa de la columna vertebral	18
3.8. Aspectos económicos sanitarios de la cirugía espinoplástica	18
3.9. Factores de riesgo	19
3.10. Perspectiva mundial	19
3.11. Resumen	19
3.12. Conclusión	19
Referencias bibliográficas	19

Sección II: anatomía y biomecánica para el cirujano espinoplástico

4. Anatomía aplicada de la columna cervical.....	23
<i>Steve H. Monk, Johnny Marion Owen III y Domagoj Coric</i>	
4.1. Introducción	23
4.2. Columna vertebral	23
4.2.1. Unión occipitocervical	23
4.2.2. Columna cervical subaxial.....	23
4.3. Elementos neurales.....	25
4.3.1. Médula espinal.....	25
4.3.2. Nervios raquídeos	26
4.4. Anatomía vascular	26
4.4.1. Arteria carótida	26
4.4.2. Arteria vertebral	26
4.5. Estructuras adyacentes.....	26
4.6. Conclusión.....	27
Referencias bibliográficas	28
5. Anatomía aplicada de la columna torácica y lumbar.....	29
<i>Daniel N. Zeitouni, Steve H. Monk, Johnny Marion Owen III y Paul K. Kim</i>	
5.1. Introducción	29
5.2. Columna vertebral	29
5.2.1. Alineación de la columna vertebral.....	29
5.2.2. Estructuras óseas	29
5.2.3. Estructuras discoligamentosas	30
5.3. Elementos neurales.....	31
5.3.1. Médula espinal.....	31
5.3.2. Nervios raquídeos	31
5.4. Anatomía vascular	32
5.4.1. Irrigación arterial de la columna vertebral	32
5.4.2. Irrigación arterial de la médula espinal	32
5.4.3. Drenaje venoso	32
5.5. Conclusión.....	33
Referencias bibliográficas	33
6. Anatomía aplicada de la columna sacra	34
<i>Marc Prablek y Laurence D. Rhines</i>	
6.1. Introducción	34
6.2. Anatomía ósea.....	34
6.2.1. Articulaciones y ligamentos sacros.....	36
6.3. Anatomía neural.....	37
6.3.1. Principales nervios que salen de la pelvis	37
6.3.2. Principales nervios pélvicos	37
6.4. Anatomía vascular	37
6.5. Anatomía visceral.....	37
6.6. Conclusión	37
Referencias bibliográficas	38
7. Biomecánica y estabilidad ósea de la columna vertebral.....	39
<i>Andrew M. Hersh, Carly Weber-Levin y Nicholas Theodore</i>	
7.1. Principios de biomecánica de la columna vertebral	39
7.2. Herramientas para investigar la biomecánica de la columna vertebral	40
7.3. Biomecánica de los componentes de la columna vertebral	40
7.3.1. Vértebra.....	40
7.3.2. Discos intervertebrales	40
7.3.3. Ligamentos	41
7.3.4. Músculos y tendones.....	41

7.3.5. Articulaciones facetarias	41
7.4. Biomecánica regional de la columna vertebral ósea	42
7.4.1. Columna cervical	42
7.4.2. Columna torácica y lumbar	42
7.4.3. Curvas fisiológicas	42
7.5. Inestabilidad vertebral	42
7.5.1. Inestabilidad traumática	42
7.5.2. Inestabilidad degenerativa	43
7.5.3. Inestabilidad neoplásica	44
7.6. Operaciones y estabilidad de la columna vertebral	44
7.7. Conclusión	45
Referencias bibliográficas	45

Sección III: cicatrización ósea

8. Modelado y remodelación de los huesos	49
<i>Jesse Shen, Rajiv Sethi y Jean-Christophe Leveque</i>	
8.1. Cicatrización ósea y de la fusión	49
8.2. Modelado y remodelación de los huesos	50
8.3. Aplicaciones en la fusión vertebral	50
8.4. Conclusión	51
Referencias bibliográficas	51
9. Biología y anatomía de la fusión vertebral	52
<i>Julie McLean y Byron Branch</i>	
9.1. Biología de la fusión ósea	52
9.1.1. Uso clínico y consideraciones	53
9.2. Áreas anatómicas de la fusión vertebral	54
9.2.1. Introducción	54
9.2.2. Artrodesis intervertebral/anterior de la columna vertebral	55
9.2.3. Artrodesis intertransversal/posterior de la columna vertebral	56
9.3. Conclusión	56
Referencias bibliográficas	57
10. Consideraciones relacionadas con el paciente en la cicatrización ósea	58
<i>Alan R. Tang, Campbell Liles, Matthew E. Pontell y Christopher M. Bonfield</i>	
10.1. Introducción	58
10.2. Cicatrización ósea en la fusión vertebral	58
10.3. Visión general de los injertos óseos	58
10.3.1. Autoinjertos	59
10.3.2. Aloinjertos	59
10.4. La osteoporosis en la cirugía de columna	60
10.4.1. Complicaciones asociadas a la cirugía de la columna vertebral en la osteoporosis	60
10.5. Tratamiento de la osteoporosis en la cirugía de columna	61
10.5.1. Optimización médica	61
10.5.2. Técnicas quirúrgicas para la mitigación de la osteoporosis	62
10.6. Otros factores en la cicatrización ósea de la cirugía de columna	62
10.7. Conclusión	63
Referencias bibliográficas	63
11. Injertos óseos frente a colgajos: cómo evaluar el lecho de fusión vertebral para determinar cuál es el mejor para su paciente	65
<i>Michael A. Bohl</i>	
11.1. Introducción	65
11.2. Nociones básicas	65
11.3. Ejemplos de casos	66
11.3.1. Caso 1	66

11.3.2. Caso 2.....	67
11.4. Conclusión.....	67
Referencias bibliográficas	69

Sección IV: coadyuvantes óseos

12. Relleno de huecos óseos: aloinjerto.....73

Trent A. VanHorn, Matthew O'Brien y Christopher M. Holland

12.1. Introducción	73
12.2. Características del injerto óseo.....	73
12.3. Selección del injerto óseo	73
12.4. Aloinjerto.....	73
12.5. Aloinjerto corticoesponjoso	74
12.6. Matriz ósea desmineralizada	74
12.6.1. Matrices óseas celulares	75
12.7. Sustitutos sintéticos de injertos óseos.....	75
12.8. Materiales cerámicos	76
12.8.1. Vidrio bioactivo	76
12.8.2. Compuestos a base de polímeros.....	76
12.8.3. Implantación de aloinjertos.....	76
12.9. Conclusión.....	77
Referencias bibliográficas	77

13. Relleno de huecos óseos: autoinjerto y técnicas de extracción 79

James G. Malcolm, Gerald E. Rodts y Matthew F. Gary

13.1. Introducción	79
13.2. Cresta ilíaca anterior.....	79
13.3. Cresta ilíaca posterior	81
13.4. Costilla.....	82
13.5. Peroné.....	82
13.6. Conclusión.....	84
Referencias bibliográficas	84

14. Productos biológicos en la fusión vertebral 85

Joey Grochmal y Albin John

14.1. Introducción	85
14.2. Autoinjertos	85
14.2.1. Visión general	85
14.2.2. Aspirados de médula ósea.....	85
14.2.3. Plasma rico en plaquetas	85
14.3. Aloinjertos	85
14.4. Productos biológicos comerciales actuales: proteínas morfogénicas óseas y péptido P-15	86
14.4.1. Proteínas morfogénicas óseas (BMP)	86
14.4.2. BMP 7	86
14.4.3. rhBMP 2.....	86
14.4.4. Perfil de efectos secundarios de la rhBMP 2.....	86
14.4.5. Mejora de la administración de rhBMP 2.....	87
14.4.6. i FACTOR (P-15).....	87
14.5. Fronteras del uso de productos biológicos.....	88
14.5.1. Terapias sistémicas: teriparatida, denosumab, ácido zoledrónico	88
14.5.2. Nuevas moléculas biológicas.....	88
14.5.3. Células madre mesenquimales (MSC)	89
14.6. Conclusión.....	89
Referencias bibliográficas	89

Sección V: manejo perioperatorio del paciente espinoplástico

15. Optimización preoperatoria del paciente espinoplástico	95
<i>Basma Mohamed, Ken Porche y Daniel J. Hoh</i>	
15.1. Introducción	95
15.2. Optimización preoperatoria de las comorbilidades médicas	95
15.2.1. Diabetes <i>mellitus</i>	96
15.2.2. Obesidad.....	96
15.2.3. Osteoporosis	97
15.2.4. Tabaquismo.....	97
15.2.5. Artritis reumatoide.....	97
15.3. Medicamentos.....	98
15.3.1. Corticosteroides	98
15.3.2. Medicamentos inmunosupresores ahorradores de esteroides	98
15.4. Estado nutricional.....	98
15.5. Dolor crónico y trastorno por consumo de opioides	99
15.6. Consideraciones cognitivas y psicológicas para el paciente anciano	99
15.7. Dependencia física, fragilidad y prehabilitación.....	100
15.8. Participación activa de los pacientes y consideraciones sociales	100
15.9. Conclusión.....	100
Referencias bibliográficas	101
16. Manejo posoperatorio del paciente espinoplástico	103
<i>Barry Cheaney II y Khoi D. Than</i>	
16.1. Introducción	103
16.2. Nuevos déficits neurológicos posoperatorios.....	103
16.3. Complicaciones pulmonares.....	104
16.4. Hemodinámica	104
16.5. Eventos tromboembólicos venosos	104
16.6. Manejo del dolor.....	105
16.7. Complicaciones gastrointestinales/nutrición.....	106
16.8. Complicaciones renales y urológicas	106
16.9. Infección del sitio quirúrgico y antibióticos	107
16.10. Drenajes.....	107
16.11. Tratamiento posoperatorio de las heridas.....	107
16.12. Conclusión	108
Referencias bibliográficas	108
17. Manejo perioperatorio del paciente pediátrico con afecciones vertebrales	110
<i>Alex Flores, Marc Prablek y David F. Bauer</i>	
17.1. Introducción	110
17.2. Manejo preoperatorio.....	110
17.3. Consideraciones intraoperatorias.....	111
17.3.1. Intervenciones intraoperatorias para reducir las SSI.....	112
17.3.2. Manejo de la incisión y otras consideraciones.....	112
17.4. Manejo posoperatorio	113
17.5. Conclusión.....	113
Referencias bibliográficas	113

Sección VI: exposición quirúrgica de la columna vertebral

18. Exposición de la columna cervical: anterior y posterior	117
<i>Cyrus B. King</i>	
18.1. Introducción	117
18.1.1. Historia de la cirugía de la columna cervical.....	117
18.2. Abordaje cervical posterior	117
18.2.1. Historia.....	117

18.2.2. Anestesia	118
18.2.3. Posicionamiento	118
18.2.4. Anatomía	118
18.2.5. Pasos quirúrgicos	118
18.3. Abordaje cervical anterior	119
18.3.1. Historia	119
18.3.2. Anestesia	119
18.3.3. Posicionamiento	119
18.3.4. Anatomía	120
18.3.5. Pasos quirúrgicos	121
18.3.6. Consideraciones prácticas	122
18.3.7. Abordajes de la columna cervical superior	122
18.4. Conclusión	123
Referencias bibliográficas	124
19. Exposición de la columna torácica: lateral y posterior	125
<i>David Gibbs, Alex Keister, Nathaniel Toop y David Xu</i>	
19.1. Introducción	125
19.1.1. Abordaje transfacetario con preservación del pedículo	125
19.1.2. Abordaje transpedicular	126
19.1.3. Costotransversectomía	126
19.1.4. Abordaje extracavitario lateral	127
19.1.5. Discectomía extradural	127
19.1.6. Discectomía transdural	127
19.1.7. Complicaciones y resultados	127
19.2. Abordajes laterales y anterolaterales de la columna torácica	128
19.2.1. Abordaje transpleural (transtorácico)	128
19.2.2. Abordaje retroperitoneal socavando el diafragma para T12 L2	130
19.2.3. Abordaje retrodiafragmático	130
19.2.4. Abordaje retropleural	130
19.3. Conclusión	130
Referencias bibliográficas	131
20. Exposición de la columna lumbar y sacra	133
<i>Joseph Driver, Joshua I. Chalif, Simon G. Talbot, Dennis P. Orgill y John H. Chi</i>	
20.1. Introducción	133
20.1.1. Abordaje posterior tradicional	133
20.1.2. Abordajes paramedianos de la columna vertebral	133
20.1.3. Abordajes anteriores de la columna vertebral	133
20.2. Cobertura de tejidos blandos de los defectos de la columna vertebral	134
20.2.1. Músculos paravertebrales	135
20.2.2. Músculo trapecio	135
20.2.3. Músculo dorsal ancho	135
20.2.4. Colgajos de perforantes	136
20.2.5. Colgajos musculares comunes	136
20.2.6. Colgajos óseos	136
20.3. Conclusión	136
Referencias bibliográficas	137
21. Exposición de la columna vertebral previamente operada	138
<i>Marc Prablek, Ron Gadot y Alexander E. Ropper</i>	
21.1. Introducción	138
21.2. Consideraciones generales	138
21.3. Abordajes para reintervenciones en la columna cervical	138
21.4. Abordajes para reintervenciones en la columna toracolumbar	139
21.5. Conclusión	139
Referencias bibliográficas	140

Sección VII: injertos y colgajos óseos autólogos vascularizados

22. Historia de los colgajos mioóseos pediculados en la reconstrucción de la columna vertebral	143
<i>Jacob McCarter, Linden Shih, Kausar Ali, Edward M. Reece y Michael A. Bohl</i>	
22.1. Introducción a los colgajos mioóseos pediculados en la reconstrucción de la columna vertebral	143
22.2. Terminología básica.....	143
22.3. Ventajas de los VBG y los VBF en la reconstrucción de la columna vertebral	143
22.4. Transferencia ósea vascularizada frente a no vascularizada.....	144
22.5. Orígenes de la transferencia ósea vascularizada	144
22.6. Consideraciones iniciales sobre la transferencia ósea vascularizada en la reconstrucción de la columna vertebral	144
22.7. Opciones actuales de colgajos óseos mioóseos (VBG) para la reconstrucción de la columna vertebral.....	145
22.7.1. Occipucio	145
22.7.2. Clavícula.....	146
22.7.3. Escápula.....	146
22.7.4. Costilla	146
22.7.5. Cresta ilíaca.....	147
22.7.6. Apófisis espinosa y otros elementos posteriores.....	147
22.8. Conclusión.....	147
Referencias bibliográficas	148
23. Colgajo óseo costal vascularizado: indicaciones, técnicas y resultados	149
<i>Joseph D. DiDomenico y Jay D. Turner</i>	
23.1. Introducción	149
23.2. Indicaciones	149
23.3. Técnica.....	149
23.4. Ejemplo de caso	150
23.5. Resultados y alternativas.....	151
23.6. Conclusión.....	152
Referencias bibliográficas	152
24. El colgajo libre de peroné para la reconstrucción de la columna vertebral y la pelvis	153
<i>Lucas Kreutz-Rodrigues, Peter Rose, Matthew Houdek, Steven L. Moran y Karim Bakri</i>	
24.1. Introducción	153
24.2. Colgajos óseos libres.....	153
24.2.1. Colgajo de peroné libre vascularizado.....	153
24.2.2. Inserción del peroné.....	157
24.2.3. Selección del vaso receptor	160
24.2.4. Evaluación posoperatoria y seguimiento	161
24.2.5. Resultados.....	161
24.3. Conclusión.....	163
Referencias bibliográficas	163
25. Nomenclatura de los injertos óseos vascularizados	165
<i>Ryan D. Wagner, Richard Appel, Matthew J. Davis, Anna J. Skochdopole y Edward M. Reece</i>	
25.1. Introducción	165
25.2. Aclaración de los VBG existentes.....	166
25.2.1. Occipucio	166
25.2.2. Clavícula.....	166
25.2.3. Escápula.....	167
25.2.4. Costilla	168
25.2.5. Cresta ilíaca.....	169
25.2.6. Elementos posteriores.....	170
25.3. Discusión.....	170
25.4. Conclusión.....	173
Referencias bibliográficas	173

26. Injerto óseo occipital vascularizado: indicaciones, técnicas, resultados clínicos y alternativas	175
<i>Joseph D. DiDomenico, Michael A. Bohl y Jay D. Turner</i>	
26.1. Introducción	175
26.2. Indicaciones	175
26.3. Técnica.....	175
26.4. Ejemplo de caso	175
26.5. Resultados y alternativas.....	176
26.6. Conclusión.....	177
Referencias bibliográficas	177
27. Injerto de clavícula vascularizado para la artrodesis cervical anterior	179
<i>Ummey Hani, Randall Porter y Michael A. Bohl</i>	
27.1. Introducción: breve historia de las transferencias óseas vascularizadas	179
27.2. Artrodesis cervical anterior: métodos actuales y futuro.....	179
27.3. Colgajos claviculares: una alternativa a las transferencias óseas vascularizadas tradicionales	179
27.3.1. Técnica quirúrgica.....	180
27.3.2. Descripción de un caso	180
27.4. Conclusión.....	181
Referencias bibliográficas	182
28. Injerto óseo escapular vascularizado: indicaciones, técnicas, resultados clínicos y alternativas	183
<i>Caroline C. Bay, Rebecca C. O'Neill y Edward M. Reece</i>	
28.1. Introducción a los injertos óseos vascularizados	183
28.2. Orígenes del uso de la escápula en la cirugía plástica.....	183
28.3. Anatomía de la escápula	183
28.3.1. Anatomía ósea.....	183
28.3.2. Musculatura.....	183
28.3.3. Vasculatura.....	185
28.3.4. Colgajos que involucran la escápula	185
28.3.5. Consideraciones quirúrgicas para la escápula	185
28.4. Colgajos e injertos óseos escapulares vascularizados	186
28.4.1. Colgajos óseos escapulares vascularizados	186
28.4.2. Injertos óseos escapulares vascularizados	186
28.5. Injertos óseos escapulares vascularizados en la espinoplastia.....	186
28.5.1. Indicaciones	186
28.5.2. Técnica.....	186
28.5.3. Resultados clínicos	187
28.5.4. Alternativas	189
28.6. Conclusión.....	190
Referencias bibliográficas	190
29. Injerto óseo vascularizado de la cresta ilíaca posterior: indicaciones, técnicas, resultados clínicos y alternativas	192
<i>Scott T. Brigeman y U. Kumar Kakarla</i>	
29.1. Introducción	192
29.2. Seudoartrosis	192
29.3. Colgajos óseos vascularizados	192
29.4. Anatomía y técnica quirúrgica.....	193
29.5. Resultados clínicos	194
29.6. Alternativas	195
29.7. Conclusión.....	195
Referencias bibliográficas	195

Sección VIII: reconstrucción de tejidos blandos de la columna vertebral

30. Principios y técnicas de cierre de heridas	199
<i>Yehuda Chocron, Gabriel Bouhadana, Sebastian Winocour y Joshua Vorstenbosch</i>	

30.1.	Principios básicos y teoría de la cicatrización de las heridas.....	199
30.1.1.	Fases de la cicatrización de las heridas.....	199
30.1.2.	Tipos de cicatrización de las heridas	199
30.1.3.	Factores que inciden en la cicatrización de las heridas.....	200
30.2.	Evaluación y clasificación de las heridas en la columna vertebral.....	200
30.2.1.	Ubicación	201
30.2.2.	Tamaño y profundidad.....	201
30.2.3.	Factores que dificultan la cicatrización de las heridas.....	201
30.3.	Optimización de los factores sistémicos que afectan la cicatrización de las heridas	202
30.4.	Principios del cierre de heridas	203
30.4.1.	Escalera reconstructiva de la columna vertebral	203
30.4.2.	Cuándo evitar el cierre de la herida	204
30.5.	Conclusión.....	204
	Referencias bibliográficas	204
31.	Productos biológicos y coadyuvantes para la cicatrización de las heridas.....	206
	<i>Emily R. Stroupbauer, Erica Y. Xue y Sebastian J. Winocour</i>	
31.1.	Optimización de la cicatrización de las heridas	206
31.1.1.	Fases de la cicatrización de las heridas.....	206
31.1.2.	Nutrición.....	206
31.1.3.	Control glucémico	207
31.1.4.	Tabaquismo.....	207
31.1.5.	Alivio de la presión.....	208
31.1.6.	Radiación.....	208
31.1.7.	Otros factores que afectan la cicatrización de las heridas: medicamentos e infecciones... 208	
31.2.	Productos biológicos en la cicatrización de las heridas	208
31.2.1.	Materiales bioactivos.....	208
31.2.2.	Sustitutos de la piel	209
31.3.	Coadyuvantes en la cicatrización de las heridas.....	210
31.3.1.	Papel de los antibióticos	210
31.3.2.	Tratamiento de las heridas con presión negativa	211
31.3.3.	Drenajes de succión cerrados.....	211
31.3.4.	Suplementación con oxígeno hiperbárico	212
31.3.5.	Estimulación eléctrica	212
31.4.	Conclusión.....	212
	Referencias bibliográficas	212
32.	Cobertura con colgajos de tejidos blandos en la columna cervical.....	214
	<i>Alexandra Loren McLennan, Kelly Paige Schultz y Sebastian J. Winocour</i>	
32.1.	Introducción.....	214
32.2.	Cobertura de tejidos blandos de la columna cervical posterior.....	214
32.2.1.	Colgajo del músculo trapecio y colgajo miocutáneo en isla del trapecio inferior	214
32.2.2.	Colgajo de músculo paravertebral.....	215
32.2.3.	Colgajo invertido del músculo dorsal ancho.....	216
32.2.4.	Colgajo de perforante de la arteria intercostal dorsal.....	216
32.2.5.	Colgajo de perforante del músculo intercostal	217
32.2.6.	Colgajos libres.....	217
32.2.7.	Manejo posoperatorio de la cirugía posterior de la columna vertebral.....	217
32.2.8.	Complicaciones.....	217
32.3.	Cobertura de tejidos blandos de la columna cervical anterior	217
32.3.1.	Colgajo en isla de la arteria supraclavicular.....	218
32.3.2.	Colgajo en isla submentoniano	218
32.3.3.	Colgajo miocutáneo esternocleidomastoideo en isla	219
32.3.4.	Manejo posoperatorio de la cirugía anterior de la columna vertebral	219
32.3.5.	Complicaciones.....	220
32.4.	Conclusión.....	220
	Referencias bibliográficas	220

33. Cobertura con colgajos de tejidos blandos en la columna torácica	222
<i>Scott L. Hansen y Casey Tompkins-Rhoades</i>	
33.1. Anatomía local	222
33.2. Selección de pacientes y manejo preoperatorio	222
33.3. Cobertura, clasificación y técnica quirúrgica del colgajo muscular	223
33.4. Manejo posoperatorio	226
33.5. Conclusión.....	227
Referencias bibliográficas	227
34. Cobertura con colgajos de tejidos blandos en la columna lumbosacra	229
<i>Thomas Dvergsten y David A. Brown</i>	
34.1. Introducción	229
34.2. Métodos de cierre de la columna lumbosacra	229
34.2.1. Primera y segunda intención	229
34.2.2. Transferencia de tejido adyacente	230
34.2.3. Colgajos locales y regionales.....	232
34.2.4. Colgajos libres.....	233
34.3. Conclusión.....	234
Referencias bibliográficas	234
35. Cobertura de tejidos blandos con colgajos libres en la columna vertebral y la pelvis.....	235
<i>Christopher M. Nguyen y Alexander F. Mericli</i>	
35.1. Introducción	235
35.2. Anatomía pertinente y etiologías de los defectos de la pelvis.....	235
35.3. Anatomía pertinente y etiologías de los defectos de la columna vertebral y el tronco posterior	235
35.4. Ubicación del defecto y opciones de vasos receptores.....	236
35.4.1. Parte posterior del cuello/columna cervical.....	236
35.4.2. Pared torácica posterior	236
35.4.3. Espalda lumbar y zona sacra.....	236
35.5. Injertos venosos y asas arteriovenosas.....	237
35.6. Opciones de colgajos.....	238
35.6.1. Consideraciones en la selección del colgajo libre.....	238
35.7. Manejo posoperatorio	239
35.7.1. Anticoagulación	239
35.7.2. Protocolos de movilización.....	239
35.7.3. Nutrición.....	239
35.7.4. Fisioterapia/terapia ocupacional	239
35.8. Complicaciones.....	239
35.9. Ejemplos de casos.....	240
35.9.1. Caso 1.....	240
35.9.2. Caso 2.....	241
35.10. Conclusión	241
Referencias bibliográficas	242
36. Reconstrucción de tejidos blandos en el paciente pediátrico	243
<i>Andrew E. Grush, Anna J. Skochdopole y Laura A. Monson</i>	
36.1. Introducción	243
36.2. Mielomeningocele.....	243
36.2.1. Introducción al mielomeningocele	243
36.2.2. Consideraciones preoperatorias en casos de mielomeningocele.....	244
36.2.3. Consideraciones intraoperatorias en casos de mielomeningocele.....	244
36.2.4. Consideraciones posoperatorias en casos de mielomeningocele.....	245
36.3. Escoliosis.....	245
36.3.1. Introducción a la escoliosis.....	245
36.3.2. Consideraciones preoperatorias en casos de escoliosis	246
36.3.3. Consideraciones intraoperatorias en casos de escoliosis.....	247

36.3.4. Manejo posoperatorio	248
Referencias bibliográficas	249

Sección IX: manejo de complicaciones de la cirugía de la columna vertebral

37. Manejo de las complicaciones en los tejidos blandos.....	253
<i>Tanir Moreno, Luke Grome y Sebastian J. Winocour</i>	
37.1. Introducción	253
37.2. Evaluación preoperatoria	253
37.3. Hematomas o seromas.....	254
37.4. Infecciones en el sitio quirúrgico	255
37.5. Dehiscencia de la herida.....	257
37.6. Lesiones en estructuras adyacentes.....	257
37.7. Conclusión.....	258
Referencias bibliográficas	258
38. Fracaso de la fusión vertebral cervical y su manejo	260
<i>Katherine Elizabeth Wagner, Karen Malacon y Corinna Clio Zygourakis</i>	
38.1. Introducción	260
38.2. Ejemplos de casos.....	262
38.2.1. Caso 1.....	262
38.2.2. Caso 2.....	262
38.3. Resumen de los casos.....	264
38.4. Conclusión.....	264
Referencias bibliográficas	265
39. Fracaso de la fusión vertebral torácica y su manejo	267
<i>Jeffrey Ehresman, Katriel Lee y Laura A. Snyder</i>	
39.1. Aspectos biomecánicos y anatómicos de la columna torácica	267
39.2. Complicaciones.....	267
39.3. Optimización de los factores de riesgo modificables.....	268
39.4. Ejemplos de casos.....	269
39.4.1. Caso 1.....	269
39.4.2. Caso 2.....	270
39.5. Conclusión.....	270
Referencias bibliográficas	272
40. Fracaso de la fusión vertebral lumbar y su manejo	273
<i>Samantha Parker, Allison Medina, Pedram Peesh y John Caridi</i>	
40.1. Consideraciones psicosociales.....	273
40.2. Un diagnóstico incorrecto	273
40.2.1. Momento de la reaparición del dolor en el posoperatorio	273
40.3. Fallos mecánicos.....	273
40.3.1. Hernia recurrente del núcleo pulposo.....	273
40.3.2. Complicaciones de la instrumentación	274
40.3.3. Seudoartrosis.....	274
40.3.4. Inestabilidad	275
40.3.5. Desequilibrio	275
40.3.6. Formación ósea ectópica	277
40.4. Fallos no mecánicos.....	277
40.4.1. Aracnoiditis adhesiva.....	277
40.4.2. Radiculitis.....	277
40.4.3. Cicatrización perineural	277
40.4.4. Dolor neuropático.....	278
40.5. Complicaciones en las heridas	278
40.5.1. Dehiscencia.....	278
40.5.2. Infección crónica.....	278

40.5.3. Seudomeningocele	278
40.6. Compensación y cambio recíproco	279
40.6.1. Puntuación global de alineación y proporción (puntuación GAP)	279
40.7. Conclusión.....	280
Referencias bibliográficas	280
41. Tratamiento de las infecciones en la columna vertebral instrumentada	282
<i>Yuriko Fukuta, Amna Ahmed y Stacey R. Rose</i>	
41.1. Epidemiología/factores de riesgo	282
41.2. Patogenia y microbiología	282
41.3. Presentación clínica	284
41.4. Diagnóstico	284
41.4.1. Pruebas de laboratorio.....	284
41.4.2. Resumen	285
41.5. Manejo.....	285
41.5.1. Tratamiento médico/terapia antimicrobiana	285
41.5.2. Tratamiento quirúrgico	288
41.6. Conclusión.....	289
Referencias bibliográficas	290
42. Manejo de las complicaciones faringoesofágicas de la cirugía de la columna vertebral	292
<i>David Wilde, Julian Martinez, N. Eddie Liou y Andrew T. Huang</i>	
42.1. Introducción	292
42.2. Anatomía de la faringe y el esófago	292
42.2.1. Orofaringe	292
42.2.2. Hipofaringe	292
42.2.3. Esófago	293
42.3. Complicaciones faringoesofágicas asociadas al abordaje anterior de la columna cervical.....	293
42.3.1. Abordaje de C1-C2.....	293
42.3.2. Abordaje anterior de C3-C7.....	295
42.4. Conclusión.....	299
Referencias bibliográficas	300
Índice alfabético.....	303

AMOLCA

Videos

- Video 23.1.** Injerto óseo costal vascularizado: video de cadáver. (Utilizado con autorización de la Fundación Mayo para la Educación y la Investigación Médica; todos los derechos reservados).
- Video 26.1.** Injerto óseo occipital vascularizado: video de cadáver. (Utilizado con autorización de la Fundación Mayo para la Educación y la Investigación Médica; todos los derechos reservados).
- Video 26.2.** Animación en video para mostrar la extracción, la movilización y la rotación de un injerto óseo occipital vascularizado pediculado para su uso en la fusión vertebral cervical, tras la colocación del material de instrumentación. (Utilizado con autorización de la Fundación Mayo para la Educación y la Investigación Médica; todos los derechos reservados).
- Video 26.3.** Video intraoperatorio del procedimiento de extracción, rotación y colocación de un injerto óseo occipital vascularizado en un paciente sometido a una fusión cervical posterior. (Utilizado con autorización de la Fundación Mayo para la Educación y la Investigación Médica; todos los derechos reservados).
- Video 28.1.** Injerto óseo escapular vascularizado: video de cadáver. (Utilizado con autorización de la Fundación Mayo para la Educación y la Investigación Médica; todos los derechos reservados).
- Video 28.2.** Animación en video para mostrar la movilización y la rotación de un injerto óseo escapular vascularizado pediculado medial para su uso en la fusión vertebral, tras la colocación del material de instrumentación. (Utilizado con autorización de la Fundación Mayo para la Educación y la Investigación Médica; todos los derechos reservados).
- Video 28.3.** Video intraoperatorio donde se muestra la extracción y la rotación de un injerto óseo escapular vascularizado desde su posición nativa hasta el lecho de fusión. (Utilizado con autorización de la Fundación Mayo para la Educación y la Investigación Médica; todos los derechos reservados).
- Video 29.1.** Injerto óseo de cresta ilíaca vascularizado: procedimiento 4 (video de cadáver). (Utilizado con autorización de la Fundación Mayo para la Educación y la Investigación Médica; todos los derechos reservados).
- Video 29.2.** Animación en video para mostrar la extracción, la movilización y la rotación de un injerto óseo de cresta ilíaca vascularizado pediculado para su uso en la fusión vertebral lumbosacra, tras la colocación del material de instrumentación. (Utilizado con autorización de la Fundación Mayo para la Educación y la Investigación Médica; todos los derechos reservados).
- Video 32.1.** Colgajos del músculo trapecio: video de cadáver. (Utilizado con autorización de la Fundación Mayo para la Educación y la Investigación Médica; todos los derechos reservados).
- Video 33.1.** Colgajos de músculos paravertebrales: video de cadáver. (Utilizado con autorización de la Fundación Mayo para la Educación y la Investigación Médica; todos los derechos reservados).
- Video 33.2.** Colgajos del músculo dorsal ancho: video de cadáver. (Utilizado con autorización de la Fundación Mayo para la Educación y la Investigación Médica; todos los derechos reservados).

Resumen

Los procedimientos de fusión en la cirugía de la columna cervical pueden ser beneficiosos para tratar una amplia variedad de patologías, desde enfermedades degenerativas hasta traumatismos y tumores. Varios factores relacionados con el paciente y con la cirugía aumentan el riesgo de que una cirugía de fusión índice fracase posteriormente. En este Capítulo se analizan dichos factores y se revisan dos casos en los que los pacientes volvieron al quirófano debido a problemas posteriores a la fusión cervical índice.

Palabras clave

Fusión vertebral, fusión vertebral cervical, instrumentación de la columna cervical, artrodesis, pseudoartrosis, fallo de la instrumentación.

38.1. Introducción

Entre las patologías comunes que afectan la columna cervical se incluyen la enfermedad discal degenerativa, las fracturas traumáticas y la mala alineación, las infecciones y los tumores. La fusión vertebral cervical puede estar indicada para tratar la mielopatía cervical resultante de la compresión de la médula espinal, la radiculopatía debida al pinzamiento de una raíz nerviosa, la inestabilidad de la columna y/o la deformidad.

En las fusiones cervicales se utilizan habitualmente abordajes anteriores, posteriores y combinados. La discectomía y fusión cervical anterior (ACDF, por sus siglas en inglés) se introdujo en la década de 1950 y es uno de los procedimientos de columna vertebral más realizados en los Estados Unidos.¹ Se extrae el disco intervertebral y se coloca un aloinjerto óseo o un espaciador artificial con material de injerto óseo en el espacio discal vacío para promover la fusión. Pueden añadirse placas y tornillos para inmovilizar los segmentos instrumentados y maximizar la probabilidad de fusión.² El abordaje anterior puede utilizarse para la ACDF de un solo nivel y de varios niveles, así como para las corpectomías cervicales de un solo nivel y de varios niveles con artrodesis anterior. Puede producirse disfagia posoperatoria en los pacientes sometidos a ACDF, con tasas variadas según la bibliografía. En una revisión se halló que aproximadamente el 33 % de los pacientes experimentan disfagia en la primera semana tras la cirugía.³ La mayoría de los pacientes recuperan la función de deglución normal al poco tiempo, pero la preocupación por la disfagia puede ser una contraindicación relativa en pacientes con dificultades de deglución preexistentes.

Aunque el abordaje anterior es un importante caballo de batalla en la cirugía de la columna cervical, tiene sus limitaciones, especialmente en las partes superior e inferior de la columna cervical. Desde el punto de vista anatómico, la fijación en C1-C2 no es factible con un abordaje de ACDF tradicional. El acceso al espacio discal en C2-C3 es difícil debido a la mandíbula, la naturaleza en quilla de la parte inferior del cuerpo de C2 (donde se insertan los músculos largos del cuello) y la proximidad de otras estructuras importantes, como el nervio laríngeo superior

y el nervio hipogloso.⁴⁻⁵ El acceso anterior a C7-T1 en la entrada torácica también puede ser técnicamente difícil.⁶ En algunos pacientes con traumatismos en la columna está indicada la traqueostomía temprana, especialmente en aquellos con un traumatismo craneoencefálico concomitante o una lesión medular cervical alta. Aunque en algunas publicaciones se indica que una traqueostomía temprana tras una cirugía anterior de la columna cervical es segura (y no aumenta el riesgo de infección posoperatoria de la columna o de la instrumentación), algunos cirujanos prefieren el abordaje posterior para estos pacientes.⁷⁻⁹

Anatómicamente, el abordaje posterior permite acceder al occipucio, el cóndilo, C1, C2, la columna cervical subaxial y la columna torácica. La instrumentación con tornillos de masa laterales es factible en C1 y en la columna cervical subaxial; a veces los pedículos en la columna subaxial pueden alojar tornillos.¹⁰ La fijación transarticular con o sin alambres sublaminares puede utilizarse en C1-C2, mientras que los tornillos de *pars*, translaminares y pediculares son opciones en C2.¹¹ El abordaje posterior no requiere la retracción esofágica o faríngea, con lo cual se evita el riesgo de disfagia asociado al abordaje anterior. Sin embargo, el abordaje posterior requiere una disección muscular importante que puede provocar dolor posoperatorio (que no se observa con tanta frecuencia con el abordaje anterior). El uso de un collarín en el posoperatorio inmediato puede reducir el dolor y el uso de medicación.¹²

La pseudoartrosis, que se refiere al fracaso de la fusión que se produce tras un intento de artrodesis entre vértebras adyacentes, sigue siendo una complicación posoperatoria importante de las fusiones cervicales tanto anteriores como posteriores. La pseudoartrosis es una de las principales causas de dolor posoperatorio tardío, y algunos pacientes desarrollan inestabilidad y compresión de estructuras neurológicas. Esta complicación motiva entre el 45 % y el 56 % de las revisiones.¹³⁻¹⁶ Las tasas de pseudoartrosis cervical varían enormemente en la bibliografía publicada, desde tan solo del 0 % al 20 %¹⁷ en fusiones anteriores de uno o dos niveles hasta más del 60 % en fusiones multinivel.¹⁸ Esta variabilidad puede deberse en parte a la inconsistencia del diagnóstico por imagen y/o del seguimiento posoperatorio, así como a la naturaleza asintomática de muchos pacientes (25 %-30 %) con pseudoartrosis.¹⁹⁻²³ En la bibliografía actual podría subestimarse la verdadera incidencia de esta complicación, ya que un número significativo de pacientes con pseudoartrosis son asintomáticos.^{19,24-26}

Las tasas de no unión varían según el abordaje quirúrgico, el número de niveles fusionados, el tipo de injerto utilizado y la técnica quirúrgica.²⁷ Varios factores del paciente aumentan el riesgo de fusiones fallidas, como el uso de esteroides, el tabaquismo, la diabetes, la obesidad, la mala calidad ósea y la malnutrición.²¹ En la Figura 38.1 se muestran fracturas bilaterales de la *pars* de C2 que se produjeron unos meses después de una descompresión cervical posterior y fusión de C2-C6 por estenosis cervical con mielopatía y cifosis. La paciente tenía múltiples condiciones médicas que afectaban su salud general y su capacidad de fusión, incluidas una enfermedad renal terminal que requería diálisis, una osteoporosis grave y no tratada, una enfermedad arterial periférica que requería

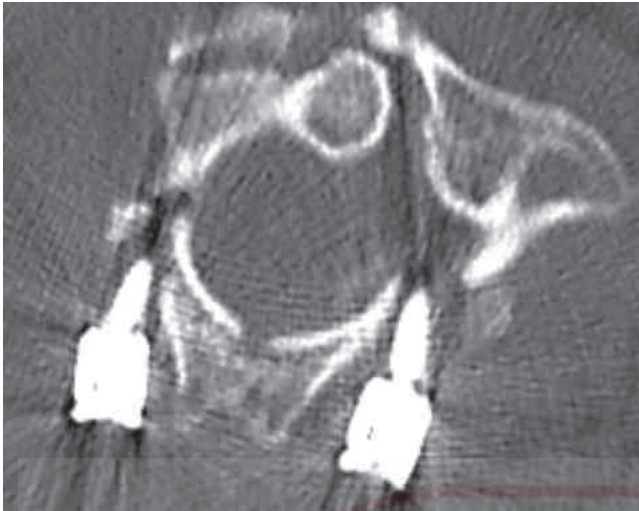


Figura 38.1. Fracturas pediculares en C2 bilaterales en un paciente que se sometió a descompresión y fusión de C2-C6 por una mielopatía. La paciente tenía múltiples comorbilidades médicas que probablemente perjudicaron su potencial de fusión, incluidas una enfermedad renal y una osteoporosis grave no tratada.

una amputación por debajo de la rodilla y que conllevaba inmovilidad, y una insuficiencia cardíaca. Entre la operación inicial y el descubrimiento de las fracturas de la *pars*, la paciente permaneció en el hospital o en un centro de rehabilitación por diversos problemas médicos agudos no relacionados con la columna vertebral. El manejo de estos factores puede suponer un reto, al igual que la optimización de la paciente para otra intervención quirúrgica destinada a estabilizar sus fracturas.

Aunque algunos pacientes con pseudoartrosis son asintomáticos o mínimamente sintomáticos, los estudios han demostrado que existe una correlación directa entre la fusión ósea y los resultados clínicos satisfactorios.^{19,23-24,28} Esto pone de relieve la importancia de optimizar al máximo la fusión inicial y de un manejo adecuado del fracaso de la fusión vertebral cervical. Debe considerarse la revisión en pacientes con pseudoartrosis sintomática.

Existen varios factores importantes a la hora de planificar una cirugía de revisión de la columna cervical. En primer lugar, hay que considerar por qué fracasó la cirugía original. Hay varios factores de riesgo relacionados con el paciente, como el tabaquismo y comorbilidades médicas como la osteoporosis,²¹ que requieren atención y tratamiento. Entre los factores quirúrgicos se incluyen el número de niveles fusionados, la ubicación (especialmente la unión craneocervical), la preparación del espacio discal y el injerto utilizado.² Una infección posoperatoria también puede causar pseudoartrosis.²⁹ La mala alineación cervical tras la cirugía índice se asocia a una mayor discapacidad y a la necesidad de una cirugía de revisión, lo que pone de relieve la importancia de evaluar los parámetros de alineación tanto preoperatoria como intraoperatoriamente.³⁰ La recidiva/progresión tumoral también puede hacer necesaria una reintervención, aunque sea con fines oncológicos. Conocer los factores que predisponen al paciente al fracaso es un paso importante en la planificación de la cirugía de revisión.

En segundo lugar, hay que anticiparse y prepararse para los riesgos propios de la cirugía o el abordaje de revisión. Por ejemplo, una laringoscopia preoperatoria es útil para un paciente que se ha sometido a un abordaje anterior cuando se necesita acceder de nuevo por ese corredor. Paniello et al. hallaron una incidencia de parálisis de las cuerdas vocales del 22 % en 47 pacientes que

tenían programada una cirugía de revisión de la columna cervical anterior,³¹ y los pacientes sometidos a una cirugía de revisión anterior tienen más probabilidades de sufrir una lesión del nervio laríngeo recurrente.³² Muchos cirujanos prefieren abordar la columna desde el lado afectado (normalmente, el lado de la cirugía índice) para evitar lesiones y parálisis bilaterales de las cuerdas vocales.³¹ Los pacientes con antecedentes de cirugías cardiotorácicas, carotídeas y/o tiroideas también pueden tener parálisis de las cuerdas vocales no diagnosticadas,³¹ y deben ser evaluados antes de un abordaje cervical anterior.

En tercer lugar, hay que evaluar cuidadosamente las opciones de injertos óseos y adyuvantes de la fusión, como la proteína morfogénica ósea (BMP, por sus siglas en inglés). En una revisión, se observó un aumento de las complicaciones posoperatorias y del costo quirúrgico cuando se utilizaba BMP en la cirugía de deformidad cervical en adultos; sin embargo, los pacientes en los que se utilizó BMP necesitaron un número significativamente menor de cirugías de revisión en todos los puntos de seguimiento hasta los 2 años.³³ Asimismo, Lu et al. observaron que la BMP reduce el riesgo de pseudoartrosis en la cirugía anterior de la columna cervical. En su serie, el uso de BMP aumentó la gravedad de la disfagia posoperatoria en pacientes sometidos a ACDF de dos niveles, pero no en pacientes sometidos a ACDF de tres o cuatro niveles.³⁴

El uso de BMP en la columna cervical se considera fuera de indicación (*off-label*), y en 2008 la Administración de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos aconsejó a los cirujanos no utilizar BMP en la columna cervical tras los informes de hematomas tardíos e hinchazón del cuello y la faringe sin formación de hematomas, especialmente cuando se utilizaron BMP en dosis altas.³⁵⁻³⁶ Lu et al. comunicaron los resultados de su serie después de estos informes y tuvieron una tasa de complicaciones del 13 % en el grupo tratado con BMP; el 5 % de los pacientes del grupo tratado con BMP tuvo que volver al quirófano para la evacuación de hematomas o seromas, o para la reparación de fugas de líquido cefalorraquídeo.³⁴

El uso de BMP (fuera de indicación) en un abordaje cervical posterior no conlleva los mismos riesgos de compromiso de las vías respiratorias y disfagia, y los pacientes presentan mejores tasas de fusión.^{33,37} Xu informó de una mayor incidencia de dolor de cuello en pacientes sometidos a una fusión cervical posterior con BMP y otros han informado de la formación de seromas que hacen necesaria la reintervención.³⁸⁻³⁹ La formación de hueso heterotópico puede producirse con cualquier uso de BMP. No obstante, la BMP sigue siendo una herramienta útil en pacientes con riesgo de no fusión y en pacientes con una fusión vertebral fallida.

La extracción de la cresta ilíaca autóloga es una alternativa a la BMP; implica riesgos como dolor en la zona donante, hematomas, infecciones y lesiones del nervio cutáneo femoral lateral.⁴⁰ También existen en el mercado matrices óseas celulares infundidas con células. Estos injertos óseos alogénicos contienen células osteoprogenitoras y células madre mesenquimales. Las pruebas disponibles consisten en su mayoría en pequeños estudios unicéntricos, algunos de ellos financiados por la industria; en esta limitada bibliografía se muestran buenas pruebas radiográficas de fusión con estos materiales.⁴¹ Todavía se necesitan estudios adicionales para evaluar si son superiores a otros injertos óseos, sobre todo en casos de revisión. Otra alternativa es el injerto óseo vascularizado. La participación de un cirujano plástico puede ser útil para la obtención del injerto y el cierre de la herida.^{2,42}

En cuarto lugar, hay que revisar las opciones de instrumentación para los casos de revisiones cervicales planificadas. En múltiples estudios demuestran el beneficio de las placas anteriores en la ACDF

y las corpectomías.²¹ Los espaciadores interfacetarios cervicales⁴³ pueden ser útiles, especialmente en C1-C2.⁴⁴ En la columna vertebral subaxial, los tornillos pediculares proporcionan una fijación más fuerte que los tornillos de masa laterales,⁴⁵⁻⁴⁶ y la navegación intraoperatoria hace que la colocación de tornillos pediculares cervicales sea más segura.⁴⁷ La navegación también puede ser útil cuando la anatomía está distorsionada por una patología o una cirugía previa. Una instrumentación adecuada es necesaria para minimizar el riesgo de pseudoartrosis y fallo de la unión en la parte superior o inferior de la construcción.^{15,30} La maximización del diámetro y la longitud de los tornillos, mediante abordajes anteriores y posteriores, también puede ayudar a prevenir el fallo de la instrumentación.⁴⁸

En quinto lugar, hay que prepararse para el posoperatorio antes de la cirugía. Tratar las comorbilidades, como la diabetes con un buen control de la glucosa⁴⁹ y la osteoporosis⁵⁰ con la medicación adecuada, también es primordial para ayudar al paciente a curarse. Los estimuladores óseos proporcionan estimulación electromagnética pulsada, que puede utilizarse como complemento para la curación de fusiones y la reparación de fracturas. La estimulación ósea parece útil en pacientes con ciertos factores de riesgo de pseudoartrosis, a saber: la edad avanzada, el consumo de nicotina, la diabetes y la osteoporosis.⁵¹ Existe cierta controversia sobre el uso rutinario de collarines cervicales en el posoperatorio; en una revisión bibliográfica reciente no se encontró una ventaja clara en el uso posoperatorio de collarines.⁵² En ocasiones, los pacientes solicitan collarines para su comodidad, sin que un médico lo indique. En algunos pacientes puede ser útil una órtesis de halo, sobre todo cuando se han instrumentado el occipucio y la columna cervical superior, y puede utilizarse una órtesis cervicotorácica para sujetar la unión cervicotorácica. Aunque la bibliografía sobre estas órtesis es limitada, estos dos dispositivos limitan el movimiento más que los collarines cervicales rígidos.⁵³ Como se ha mencionado anteriormente, las órtesis de clavícula pueden ser útiles para el dolor posoperatorio en pacientes con una fusión cervical posterior.

Los dos casos clínicos siguientes ilustran situaciones en las que fue necesaria una cirugía adicional después de que los pacientes desarrollaron problemas posoperatorios tras una fusión cervical. Estos casos se utilizan para destacar los factores de riesgo y el manejo de los fracasos de la fusión cervical.

38.2. Ejemplos de casos

38.2.1. Caso 1

Un hombre sano de 73 años de edad presentaba, desde dos años antes, dolor en las partes media e izquierda del cuello, que se irradiaba al hombro izquierdo y ocasionalmente al brazo, así como inestabilidad al andar. Desarrolló debilidad aguda en todo el brazo izquierdo, por lo que se indicó una resonancia magnética (RM) de la columna cervical. Clínicamente, presentaba una fuerza de 4/5 en todos los grupos musculares del brazo izquierdo y una marcha inestable con dificultad para caminar de talón y de puntillas. Había fracasado el tratamiento conservador, incluido el uso de analgésicos durante 2 años. En la RM se observó una estenosis cervical en C3-C5, grave en C3-C4 y moderada en C4-C5, con estenosis foraminal bilateral grave (Figura 38.2). Las radiografías en posición vertical demostraron que había una enfermedad degenerativa grave multinivel en toda la columna cervical, incluida una anterolistesis de C3 sobre C4 y de C4 sobre C5, con ligero movimiento en ambos niveles en flexión/extensión, así como una deformidad en cuello de cisne (Figura 38.3). La cifosis cervical de C3 a C7 era de 23 grados, con un eje vertical sagital (SVA, por sus siglas en inglés) de C2 a C7 de 8,7 cm.

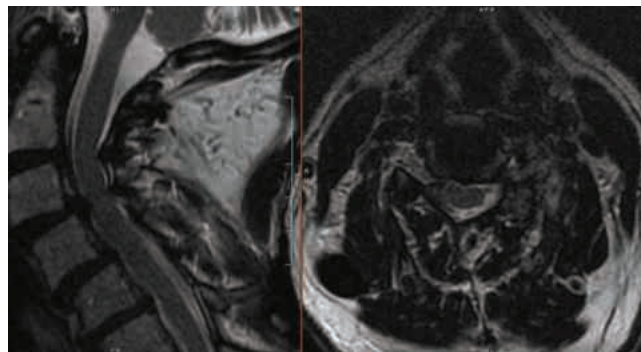


Figura 38.2. Resonancia magnética preoperatoria donde se observa estenosis cervical en C3-C5. El paciente tenía una estenosis moderada en C4-C5 (no se muestra).

Después de discutir todas las opciones con el paciente (solo observación vs. una descompresión limitada/fusión de solo los niveles estenóticos vs. una fusión más extensa para la corrección de la deformidad en cuello de cisne con descompresión de los niveles estenóticos), el paciente eligió someterse a una ACDF limitada de C3-C5. En el posoperatorio, el paciente evolucionó muy bien, con mejoría del dolor de cuello y brazo, la sensibilidad, la fuerza del brazo izquierdo y la marcha. En el examen posoperatorio estaba neurológicamente intacto. Las radiografías posoperatorias iniciales (Figura 38.4) mostraban una buena colocación de la instrumentación y el mantenimiento de la misma alineación cervical, con la deformidad conocida en cuello de cisne. Después de la cirugía llevó un collarín cervical durante 6 semanas y luego se le retiró, según el protocolo estándar.

Aproximadamente 5 meses después, las radiografías posoperatorias de rutina mostraron un sutil desprendimiento de un tornillo en C5 (Figura 38.5). Se solicitó un estimulador óseo y una densitometría ósea mostró una densidad ósea normal. La tomografía computarizada obtenida para la vigilancia de seguimiento al año de la intervención mostró que había continuado el desprendimiento del tornillo en C5 y había pseudoartrosis en C4-C5 (Figura 38.6). En ese momento el paciente presentaba una disfagia leve, ya que necesitaba agua para tragar pastillas. Dadas la persistencia del desprendimiento del tornillo y la pseudoartrosis, se recomendó la revisión quirúrgica mediante un abordaje combinado anterior y posterior. Se habló con el paciente sobre la corrección de la deformidad, ya que era probable que fuera uno de los principales factores que contribuyeron al fallo de la instrumentación, pero el paciente aplazó la corrección de la deformidad. Se procedió a la extracción de la placa de la ACDF a través de la incisión quirúrgica original, seguida de una fusión posterior de C3-C5 instrumentada, 15 meses después de su cirugía índice.

En la intervención quirúrgica, los dos tornillos en C5 estaban sueltos y el mecanismo de bloqueo de la placa estaba girado a la posición de desbloqueo. Se retiró la placa y los injertos óseos anteriores a ambos niveles se ajustaron y se dejaron en su sitio. Se utilizó BMP posteriormente para aumentar la fusión. La BMP no se utiliza de forma rutinaria en casos anteriores debido a los riesgos de hematoma y seroma antes mencionados. Su disfagia mejoró en el posoperatorio y la instrumentación ha permanecido intacta a los 6 meses desde la cirugía de revisión.

38.2.2. Caso 2

Un hombre de 69 años con hipertensión, trastorno por estrés post-traumático y esquizofrenia acudió a la clínica con debilidad progresiva en ambos brazos, empeoramiento del equilibrio, dificultad para las tareas motoras finas y un dolor agudo e insoportable en la



Figura 38.3. Radiografía en bipedestación preoperatoria donde se aprecia una anterolistesis de C4 sobre C5.

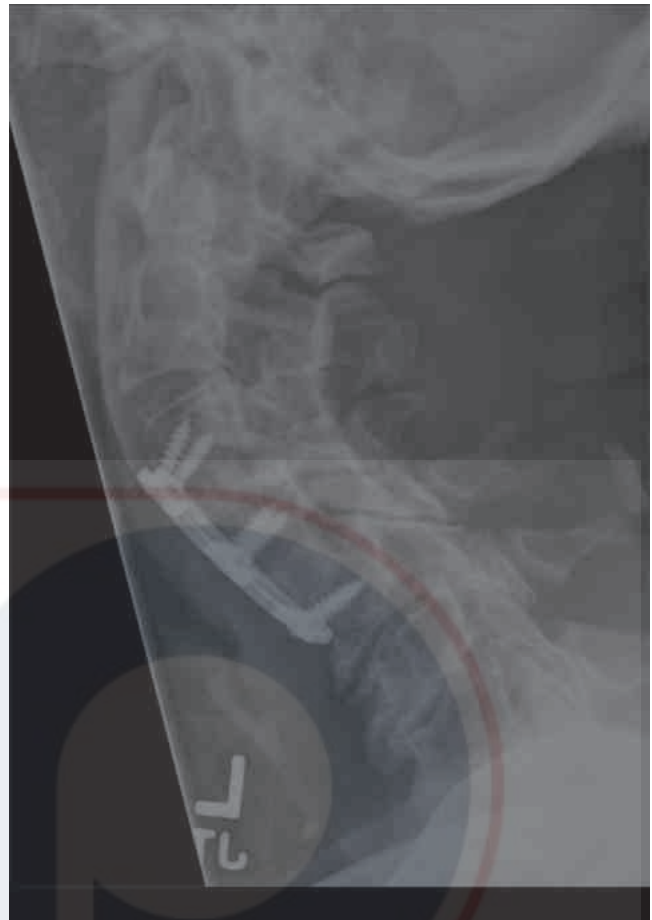


Figura 38.4. Radiografía lateral posoperatoria inmediata donde se evidencian una buena colocación de la instrumentación y una deformidad en cuello de cisne.

base del cráneo que descendía hasta la parte media de la espalda y se irradiaba a los brazos y las manos. Se había sometido a una descompresión de C4-C7 y a una fusión de C4-T1 aproximadamente 14 meses antes, y los síntomas habían empeorado en los meses anteriores. Los bíceps, los tríceps y la fuerza de agarre estaban disminuidos (4/5); además, se observó una disminución de la sensibilidad en las extremidades superiores e inferiores, y una marcha muy lenta, arrastrando los pies, con dificultad para caminar de talón y de puntillas. En la RM se observó que había enfermedad del segmento adyacente y estenosis grave en C2-C3 y C3-C4 (Figura 38.7); las radiografías mostraron anterolistesis de C2 sobre C3, de C3 sobre C4 y de C7 sobre T1, y un tornillo de C7 que terminaba en el espacio discal C6-C7 (Figura 38.8). Las radiografías de escoliosis en bipedestación mostraban un SVA > 8 cm de C2 a C7 y ~30 grados de cifosis cervical.

Dados el fallo de la instrumentación y la deformidad cervical, se recomendó una cirugía anterior y posterior para descomprimir la columna y tratar definitivamente la deformidad. Se le practicaron ACDF de C2-C3 y C3-C4 sin placas, seguidas de una laminectomía inferior de C2, una laminectomía de C3 y una fusión de occipucio a T3. Intraoperatoriamente, se extrajo la instrumentación previa y se encontraron fracturados los tornillos bilaterales en C7. El plan quirúrgico inicial era una fusión posterior de C2-T3; sin embargo, en el momento de la cirugía la musculatura de la línea media lucía gravemente alterada por la cirugía previa en los niveles C1-C2 y existía la preocupación de que una construcción

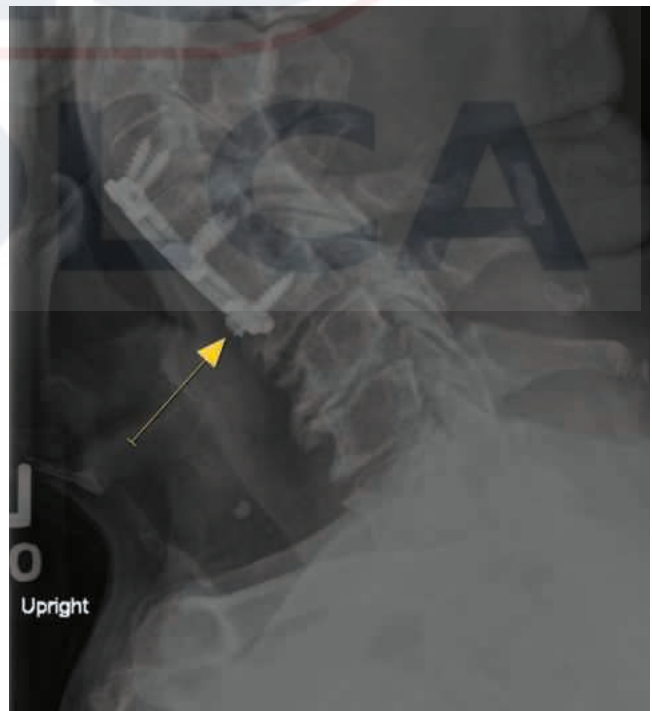


Figura 38.5. Radiografía lateral donde se aprecia el desprendimiento de un tornillo en C5 aproximadamente a los 5 meses de seguimiento (flecha).

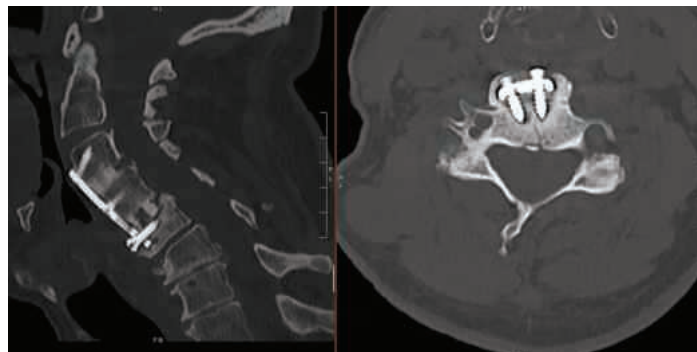


Figura 38.6. Imágenes de tomografía computarizada sagital y axial donde se observan el desprendimiento de tornillos de la placa en C5, la pseudoartrosis de C4-C5 en contraste con la fusión ósea en C3-C4 y una aureola (aflojamiento) alrededor de los tornillos bilaterales en C5.

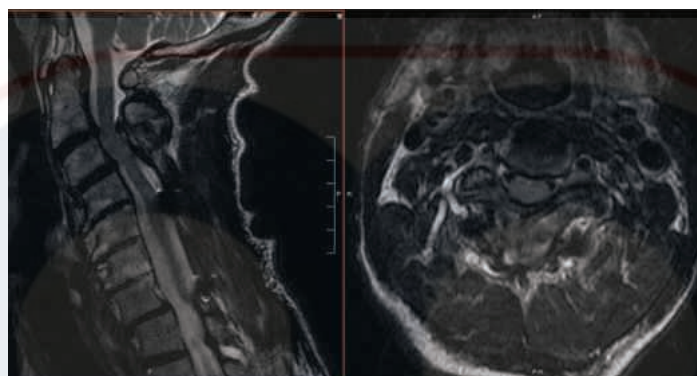


Figura 38.7. Imágenes de tomografía computarizada sagital y axial (en C2-C3) de la enfermedad del segmento adyacente y la estenosis cervical en C2-C1 y C3-C4.

que terminara en C2 fallara en poco tiempo. Los puntos de entrada de los tornillos de masa laterales en C1 estaban bastante cerca de la arteria vertebral, de modo que se omitieron los tornillos de C1, lo que obligó a extender la construcción hasta el occipucio.

Intraoperatoriamente, se reposicionó la cabeza antes de colocar una barra, lo que permitió corregir la deformidad del paciente. Un cirujano plástico cerró la incisión posterior con colgajos paravertebrales. Las radiografías posoperatorias demostraron una mejor alineación, con un SVA de 2,8 cm de C2 a C7 y sin cifosis (Figura 38.9). En el posoperatorio se descubrió que el paciente tenía una estenosis aórtica grave no revelada, lo que hizo necesaria una intervención cardíaca urgente, y falleció unas semanas después.

38.3. Resumen de los casos

Estos dos casos ponen de relieve los factores específicos del paciente y de la cirugía que predisponen al fallo de la instrumentación de la fusión cervical. En el primer caso, la deformidad cervical no tratada del paciente es la causa más probable del fallo de la instrumentación. En este tipo de casos es importante considerar cuidadosamente la colocación de injertos y de placas de ACDF, y también se pueden considerar las cajas de ACDF independientes. Los autores son conscientes de que muchos cirujanos se valen de abordajes diferentes para solucionar el desprendimiento de los tornillos y reconocen que optaron por llevar a cabo la cirugía correctiva más pequeña posible, a petición del paciente. Se requieren varios años de seguimiento adicional para garantizar que el paciente se cure adecuadamente tras esta cirugía de revisión.

En el segundo caso, el paciente presentaba múltiples factores de riesgo, como el tabaquismo no declarado y un mal estado nutricional, que probablemente contribuyeron al fracaso precoz

de la fusión cervical. En este caso, se llevó a cabo una corrección más amplia de la deformidad, pero el mal resultado final desde una perspectiva cardíaca subraya la precaución con la que deben abordarse estas cirugías de mayor envergadura, especialmente en pacientes más enfermos o frágiles.

38.4. Conclusión

La fusión vertebral cervical sigue siendo una herramienta importante en el arsenal del cirujano de columna. Existen importantes factores quirúrgicos y del paciente que deben tenerse en cuenta antes, durante y después de una cirugía índice para evitar complicaciones. Los pacientes con pseudoartrosis sintomática, fallo de la instrumentación o deformidad pueden requerir una cirugía de revisión, como se expuso anteriormente. El primer paso para garantizar el éxito a largo plazo es determinar, de haberlo, qué predispuso a problemas en la primera intervención. Para lograr los mejores resultados posibles en todas las cirugías índice y de revisión de la columna cervical es necesario un manejo cuidadoso de los factores relacionados con el paciente, así como una cuidadosa selección de los pacientes y una planificación intraoperatoria y posoperatoria.

Puntos clave

- La columna cervical puede abordarse por vía anterior y/o posterior para las cirugías de fusión.
- Las indicaciones habituales para la artrodesis cervical son la enfermedad discal degenerativa, la estenosis espinal, las fracturas traumáticas y la mala alineación, la infección y los tumores.
- Se discuten cinco aspectos cuando un paciente necesita una revisión de una fusión cervical.



Figura 38.8. Radiografía lateral de la columna cervical donde se evidencian un desequilibrio cervical positivo (eje vertical sagital de C2-C7 > 8 cm); una cifosis cervical en C2-C4; espondilolistesis en C2-C3, C3-C4 y C6-C7, y un tornillo de C7 que termina en el espacio discal C6-C7.



Figura 38.9. Radiografía lateral posoperatoria inmediata donde se aprecia una buena corrección de la deformidad.

- En primer lugar, hay que determinar por qué fracasó la cirugía inicial. Deben revisarse las decisiones quirúrgicas, los parámetros de alineación y las comorbilidades.
- En segundo lugar, hay que revisar y planificar tomando en cuenta posibles problemas relacionados con el abordaje quirúrgico de la columna cervical a la que se ha accedido previamente. Los pacientes que se someten a una segunda o tercera cirugía anterior deben someterse a una laringoscopia preoperatoria para evaluar la posible parálisis unilateral de las cuerdas vocales.
- En tercer lugar, hay que revisar las opciones de injerto óseo y considerar adyuvantes como la proteína morfogénica ósea y las matrices óseas celulares infundidas con células.
- En cuarto lugar, hay que planificar y optimizar la instrumentación. La maximización del diámetro y la longitud de los tornillos, tanto por vía anterior como posterior, puede ayudar a prevenir el fallo de la instrumentación.
- En quinto lugar, hay que prepararse para el posoperatorio elaborando un plan de tratamiento de las comorbilidades médicas y haciendo arreglos para contar con órtesis y/o estimuladores óseos (según proceda).

Referencias bibliográficas

- [1] Saifi C, Fein AW, Cazzulino A, et al. Trends in resource utilization and rate of cervical disc arthroplasty and anterior cervical discectomy and fusion throughout the United States from 2006 to 2013. *Spine J.* 2018; 18(6):1022–1029
- [2] Verla T, Xu DS, Davis MJ, et al. Failure in cervical spinal fusion and current management modalities. *Semin Plast Surg.* 2021; 35(1):10–13
- [3] Riley LH, III, Vaccaro AR, Dettori JR, Hashimoto R. Postoperative dysphagia in anterior cervical spine surgery. *Spine.* 2010; 35(9) Suppl:S76–S85
- [4] Spurgas MP, Entezami P, Thomas J, DiRisio DJ. Long segment anterior cervical discectomy and fusion, including C2: surgical pearls and review of our experience. *Clin Spine Surg.* 2022; 35(1):E13–E18
- [5] Finn MA, MacDonald JD. C2-C3 anterior cervical fusion: technical report. *Clin Spine Surg.* 2016; 29(10):E536–E541
- [6] Liu YL, Hao YJ, Li T, Song YM, Wang LM. Trans-upper-sternal approach to the cervicothoracic junction. *Clin Orthop Relat Res.* 2009; 467(8):2018–2024
- [7] Kaczmarek C, Aach M, Hoffmann MF, et al. Early percutaneous dilational tracheostomy does not lead to an increased risk of surgical site infection following anterior spinal surgery. *J Trauma Acute Care Surg.* 2017; 82(2): 383–386
- [8] O’Keeffe T, Goldman RK, Mayberry JC, Rehm CG, Hart RA. Tracheostomy after anterior cervical spine fixation. *J Trauma.* 2004; 57(4):855–860
- [9] Shan M, Liu Q, Chen R, et al. Early percutaneous dilational tracheostomy in trauma patients after anterior cervical fusion: propensity-matched cohort study. *World Neurosurg.* 2020; 140:e304–e310
- [10] Joaquim AF, Mudo ML, Tan LA, Riew KD. Posterior subaxial cervical spine screw fixation: a review of techniques. *Global Spine J.* 2018; 8(7):751–760
- [11] Huang DG, Hao DJ, He BR, et al. Posterior atlantoaxial fixation: a review of all techniques. *Spine J.* 2015; 15(10):2271–2281
- [12] Duetzmann S, Cole T, Senft C, Seifert V, Ratliff JK, Park J. Clavicle pain and reduction of incisional and fascial pain after posterior cervical surgery. *J Neurosurg Spine.* 2015; 23(6):684–689

- [13] Slizofski WJ, Collier BD, Flatley TJ, Carrera GE, Hellman RS, Isitman AT. Painful pseudarthrosis following lumbar spinal fusion: detection by combined SPECT and planar bone scintigraphy. *Skeletal Radiol*. 1987; 16(2):136–141
- [14] Whitecloud TS, III. Anterior surgery for cervical spondylotic myelopathy. Smith-Robinson, Cloward, and vertebrectomy. *Spine*. 1988; 13(7):861–863
- [15] van Eck CF, Regan C, Donaldson WF, Kang JD, Lee JY. The revision rate and occurrence of adjacent segment disease after anterior cervical discectomy and fusion: a study of 672 consecutive patients. *Spine*. 2014; 39(26):2143–2147
- [16] Liu X, Min S, Zhang H, Zhou Z, Wang H, Jin A. Anterior corpectomy versus posterior laminoplasty for multilevel cervical myelopathy: a systematic review and meta-analysis. *Eur Spine J*. 2014; 23(2):362–372
- [17] Wang JC, McDonough PW, Endow KK, Delamarter RB. Increased fusion rates with cervical plating for two-level anterior cervical discectomy and fusion. *Spine*. 2000; 25(1):41–45
- [18] McNany SJ, Baird EO, Overley SC, Kim JS, Qureshi SA, Anderson PA. A meta-analysis of the clinical and fusion results following treatment of symptomatic cervical pseudarthrosis. *Global Spine J*. 2015; 5(2):148–155
- [19] Lowery GL, Swank ML, McDonough RF. Surgical revision for failed anterior cervical fusions. Articular pillar plating or anterior revision? *Spine*. 1995; 20 (22):2436–2441
- [20] Pennington Z, Mehta VA, Lubelski D, et al. Quality of life and cost implications of pseudarthrosis after anterior cervical discectomy and fusion and its subsequent revision surgery. *World Neurosurg*. 2020; 133:e592–e599
- [21] Leven D, Cho SK. Pseudarthrosis of the cervical spine: risk factors, diagnosis and management. *Asian Spine J*. 2016; 10(4):776–786
- [22] Badiee RK, Mayer R, Pennicooke B, Chou D, Mummaneni PV, Tan LA. Complications following posterior cervical decompression and fusion: a review of incidence, risk factors, and prevention strategies. *J Spine Surg*. 2020; 6(1):323–333
- [23] Phillips FM, Carlson G, Emery SE, Bohlman HH. Anterior cervical pseudarthrosis. Natural history and treatment. *Spine*. 1997; 22(14):1585–1589
- [24] Newman M. The outcome of pseudarthrosis after cervical anterior fusion. *Spine*. 1993; 18(16):2380–2382
- [25] Martin BI, Mirza SK, Spina N, Spiker WR, Lawrence B, Brodke DS. Trends in lumbar fusion procedure rates and associated hospital costs for degenerative spinal diseases in the United States, 2004 to 2015. *Spine*. 2019; 44(5):369–376
- [26] Farey ID, McAfee PC, Davis RF, Long DM. Pseudoarthrosis of cervical spine after anterior arthrodesis. *J Bone Jt Surg*. 1990; 72(8):1171–1177
- [27] Carreon L, Glassman SD, Campbell MJ. Treatment of anterior cervical pseudoarthrosis: posterior fusion versus anterior revision. *Spine J*. 2006; 6 (2):154–156
- [28] Bohlman HH, Emery SE, Goodfellow DB, Jones PK. Robinson anterior cervical discectomy and arthrodesis for cervical radiculopathy. Long-term follow-up of one hundred and twenty-two patients. *J Bone Joint Surg Am*. 1993; 75(9): 1298–1307
- [29] Hollern DA, Woods BI, Shah NV, et al. Risk factors for pseudarthrosis after surgical site infection of the spine. *Int J Spine Surg*. 2019; 13(6):507–514
- [30] Kennamer BT, Arginteanu MS, Moore FM, Steinberger AA, Yao KC, Gologorsky Y. Complications of poor cervical alignment in patients undergoing posterior cervicothoracic laminectomy and fusion. *World Neurosurg*. 2019; 122:e408–e414
- [31] Paniello RC, Martin-Bredahl KJ, Henkener LJ, Riew KD. Preoperative laryngeal nerve screening for revision anterior cervical spine procedures. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2008; 117(8):594–597
- [32] Beutler WJ, Sweeney CA, Connolly PJ. Recurrent laryngeal nerve injury with anterior cervical spine surgery risk with laterality of surgical approach. *Spine*. 2001; 26(12):1337–1342
- [33] Varshneya K, Wadhwa H, Pendharkar AV, et al. Complications, costs, and quality outcomes of patients undergoing cervical deformity surgery with intraoperative BMP use. *Spine*. 2020; 45(22):1553–1558
- [34] Lu DC, Tumialán LM, Chou D. Multilevel anterior cervical discectomy and fusion with and without rhBMP-2: a comparison of dysphagia rates and outcomes in 150 patients. *J Neurosurg Spine*. 2013; 18(1):43–49
- [35] Shields LBE, Raque GH, Glassman SD, et al. Adverse effects associated with high-dose recombinant human bone morphogenetic protein-2 use in anterior cervical spine fusion. *Spine*. 2006; 31(5):542–547
- [36] Perri B, Cooper M, Laurysen C, Anand N. Adverse swelling associated with use of rh-BMP-2 in anterior cervical discectomy and fusion: a case study. *Spine J*. 2007; 7(2):235–239
- [37] Xu R, Bydon M, Sciubba DM, et al. Safety and efficacy of rhBMP2 in posterior cervical spinal fusion for subaxial degenerative spine disease: Analysis of outcomes in 204 patients. *Surg Neurol Int*. 2011; 2(1):109
- [38] Anderson DW, Burton DC, Jackson RS. Postoperative cervical myelopathy and cord compression associated with the use of recombinant bone morphogenetic protein-2 in posterior cervical decompression, instrumentation, and arthrodesis: a report of two cases. *Spine*. 2011; 36(10): E682–E686
- [39] Shahlaie K, Kim KD. Occipitocervical fusion using recombinant human bone morphogenetic protein-2: adverse effects due to tissue swelling and seroma. *Spine*. 2008; 33(21):2361–2366
- [40] Silber JS, Anderson DG, Daffner SD, et al. Donor site morbidity after anterior iliac crest bone harvest for single-level anterior cervical discectomy and fusion. *Spine*. 2003; 28(2):134–139
- [41] Darveau SC, Leary OP, Persad-Paisley EM, et al. Existing clinical evidence on the use of cellular bone matrix grafts in spinal fusion: updated systematic review of the literature. *Neurosurg Focus*. 2021; 50(6):E12
- [42] Winocour SJ, Xue EY, Bohl MA, et al. Vascularized occipital bone grafting: indications, techniques, clinical outcomes, and alternatives. *Semin Plast Surg*. 2021; 35(1):14–19
- [43] Cofano F, Sciarone GJ, Pecoraro MF, et al. Cervical interfacet spacers to promote indirect decompression and enhance fusion in degenerative spine: a review. *World Neurosurg*. 2019; 126:447–452
- [44] Park J, Scheer JK, Lim TJ, Deviren V, Ames CP. Biomechanical analysis of Goel technique for C1–2 fusion. *J Neurosurg Spine*. 2011; 14(5):639–646
- [45] Johnston TL, Karaikovic EE, Lautenschlager EP, Marcu D. Cervical pedicle screws vs. lateral mass screws: uniplanar fatigue analysis and residual pullout strengths. *Spine J*. 2006; 6(6):667–672
- [46] Ito Z, Higashino K, Kato S, et al. Pedicle screws can be 4 times stronger than lateral mass screws for insertion in the midcervical spine: a biomechanical study on strength of fixation. *J Spinal Disord Tech*. 2014; 27(2):80–85
- [47] Shin BJ, James AR, Njoku IU, Härtl R. Pedicle screw navigation: a systematic review and meta-analysis of perforation risk for computer-navigated versus freehand insertion. *J Neurosurg Spine*. 2012; 17(2):113–122
- [48] Lee NJ, Vulapalli M, Park P, et al. Does screw length for primary two-level ACDF influence pseudarthrosis risk? *Spine J*. 2020; 20(11):1752–1760
- [49] Patel PD, Canseco JA, Wilt Z, et al. Postoperative glycemic variability and adverse outcomes after posterior cervical fusion. *J Am Acad Orthop Surg*. 2021; 29(13):580–588
- [50] Liu B, Liu X, Chen Y, et al. Clinical effect observation of intravenous application of zoledronic acid in patients with cervical spondylosis and osteoporosis after anterior cervical discectomy and fusion: A randomized controlled study. *J Orthop Surg (Hong Kong)*. 2019; 27(2): 2309499019847028
- [51] Coric D, Bullard DE, Patel VV, et al. Pulsed electromagnetic field stimulation may improve fusion rates in cervical arthrodesis in high-risk populations. *Bone Joint Res*. 2018; 7(2):124–130
- [52] Hasan S, Babrowicz J, Waheed MA, Piche JD, Patel R, Aleem I. The utility of postoperative bracing on radiographic and clinical outcomes following cervical spine surgery: a systematic review. *Global Spine J*. 2023; 13(2):512–522
- [53] Agabegi SS, Asghar FA, Herkowitz HN. Spinal orthoses. *J Am Acad Orthop Surg*. 2010; 18(11):657–667