

9<sup>a</sup>  
EDICIÓN

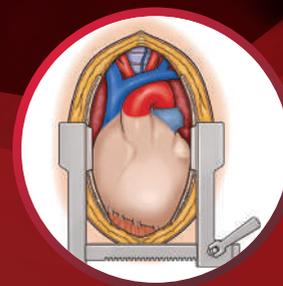
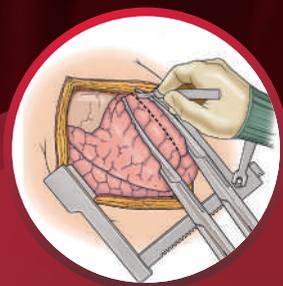
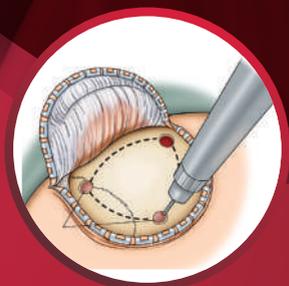


Biblioteca  
digital

Incluye e-Book

# TRAUMA

DAVID V. FELICIANO - KENNETH L. MATTOX- ERNEST E. MOORE



AMOLCA

# TRAUMA

Editores

**David V. Feliciano, MD**

Profesor clínico de cirugía, Universidad de Maryland, Facultad de Medicina  
Cirujano adjunto, Shock Trauma Center/Departamento de Cirugía,  
Universidad de Maryland  
Maestro cirujano educador, Colegio Estadounidense de Cirujanos  
Baltimore, Maryland, Estados Unidos

**Kenneth L. Mattox, MD**

Maestro cirujano educador, Colegio Estadounidense de Cirujanos  
Profesor de servicio distinguido  
Departamento de Cirugía Michael E. DeBakey  
Universidad Baylor de Medicina  
Jefe de personal  
Jefe de cirugía  
Ben Taub Hospital  
Houston, Texas, Estados Unidos

**Ernest E. Moore, MD**

Director de investigación, Ernest E. Moore Shock Trauma Center en Denver Health  
Profesor distinguido de cirugía, Universidad de Colorado, Denver  
Editor, Journal of Trauma and Acute Care Surgery  
Denver, Colorado, Estados Unidos

9<sup>a</sup>  
EDICIÓN

2023  
  
AMOLCA

# TABLA DE CONTENIDO



Colaboradores ix  
Prefacio xix

## I DESCRIPCIÓN GENERAL DEL TRAUMA 1

- 1. Cinemática 3**  
*Carrie A. Sims/Patrick M. Reilly*
- 2. Epidemiología 15**  
*Ashley D. Meagher/Ben L. Zarzaur*
- 3. Prevención de lesiones 29**  
*Rochelle A. Dicker/Catherine J. Juillard*
- 4. Sistemas de trauma, triaje y transporte 43**  
*David J. Ciesla/Andrew J. Kerwin/Joseph J. Tepas III*
- 5. Evaluación, modelización e investigación de resultados de la gravedad de las lesiones 65**  
*Lynne Moore/Howard R. Champion*
- 6. Codificación y facturación 87**  
*R. Lawrence Reed II*
- 7. Evaluación crítica de la investigación sobre los traumatismos 95**  
*Angela Sauaia/Ernest E. Moore*
- 8. Cirugía de trauma y emergencias 119**  
*John E. Griepentrog/Anthony J. Lewis/Matthew R. Rosengart/Andrew B. Peitzman*
- 9. Genómica y cirugía de trauma y emergencias 125**  
*Scott C. Brakenridge/Philip A. Efron/Lyle L. Moldawer*
- 10. Atención prehospitalaria 131**  
*Donald H. Jenkins/Andrew Muck/Scott P. Zietlow*
- 11. Traumatismos en zonas rurales 155**  
*Juan C. Duchesne/John P. Hunt/Alan B. Marr*

## II ABORDAJES GENERALIZADOS DE PACIENTES TRAUMATIZADOS 169

- 12. Desastres y víctimas múltiples o masivas 171**  
*Susan M. Briggs*
- 13. Evaluación inicial 181**  
*Adam D. Fox/David H. Livingston*
- 14. Manejo de las vías respiratorias 193**  
*James M. Kempema/Marc D. Trust/Carlos V. R. Brown*
- 15. Manejo del shock 217**  
*Barclay T. Stewart/Ronald V. Maier*
- 16. Coagulopatía inducida por traumatismo 245**  
*Hunter B. Moore/Ernest E. Moore*
- 17. Toracotomía de reanimación 269**  
*Clay Cothren Burlew/Ernest E. Moore*
- 18. Ultrasonido realizado por el cirujano durante la cirugía de trauma y emergencias 285**  
*Kazuhide Matsushima/Damon H. Clark/Heidi L. Frankel*
- 19. Radiología de diagnóstico e intervencionista 305**  
*Scott D. Steenburg*
- 20. Principios de anestesia y de manejo del dolor en pacientes traumatizados 371**  
*Ron E. Samet/Justin E. Richards/Ian R. Slade*
- 21. Infecciones 389**  
*Heather L. Evans/Eileen Bulger*
- 22. Cerebro 415**  
*Likun Yang/Charles F. Opalak/Alex B. Valadka*

**23. Ojo 435**

*Hampton Addis/Joshua Brozek/F. Lawson Grumbine*

**24. Cara 455**

*Raj D. Dedhia/D. Gregory Farwell*

 **MANEJO DE LESIONES ESPECÍFICAS 473**

**25. Cuello y laringe 475**

*Jason L. Sperry/Elizabeth Guardiani/Grace Snow/  
Kirsten Meenan/David V. Feliciano*

**Comentario endovascular del Capítulo 25:  
Cuello y laringe 492**

*Joseph J. DuBose*

**26. Médula espinal y columna vertebral 495**

*Philip F. Stahel/Benjamin C. Dorenkamp/Michael E. Janssen*

**27. Toracotomía por traumatismo: principios y técnicas 509**

*Ravi K. Ghanta/Matthew J. Wall Jr/Kenneth L. Mattox*

**28. Pared torácica y pulmón 515**

*Jamie J. Coleman/Fredric M. Pieracci/Joseph J. DuBose/  
Thomas M. Scalea/James V. O'Connor*

**29. Tráquea, bronquios y esófago 533**

*Joseph J. DuBose/Thomas M. Scalea/James V. O'Connor*

**30. Corazón y vasos torácicos 541**

*Matthew J. Wall Jr/Ravi K. Ghanta/Kenneth L. Mattox*

**31. Laparotomía para traumatismos: principios y técnicas 569**

*Jessica A. Bowman/Gregory J. Jurkovich*

**32. Diafragma 583**

*Walter L. Biffi/William G. Cioffi*

**33. Hígado y vías biliares 593**

*Brandon Bruns/Rosemary Kozar*

**34. Bazo 613**

*Thomas H. Shoultz/Joseph P. Minei*

**35. Estómago e intestino delgado 631**

*Ronald M. Stewart/David H. Livingston*

**36. Duodeno y páncreas 649**

*Paula Ferrada/Ricardo Ferrada/David V. Feliciano*

**37. Colon y recto 665**

*Martin A. Croce/Timothy C. Fabian*

**38. Vasos abdominales 673**

*David V. Feliciano/Juan A. Asensio*

**Comentario endovascular del Capítulo 38:  
Vasos abdominales 693**

*Joseph J. DuBose*

**39. Pelvis 695**

*Aussama Nassar/Lisa Knowlton/David A. Spain*

**40. Tracto genitourinario 709**

*Fernando J. Kim/Rodrigo Donalísio da Silva*

**41. Traumatismo en el embarazo 745**

*Brian C. Beldowicz/David Leshikar/Christine S. Cocanour*

**42. Control de daños por traumatismos 755**

*Chad G. Ball/David V. Feliciano*

**43. Extremidades superiores 769**

*Raymond Pensy*

**44. Extremidades inferiores 793**

*Yohan Jang/Greg E. Gaski/Walter W. Virkus*

**45. Vasos periféricos 827**

*Steven R. Shackford*

**Comentario endovascular del Capítulo 45:  
Vasos periféricos 846**

*Todd E. Rasmussen*

**46. Alcohol y drogas 847**

*Grace F. Rozycki/Laura S. Johnson*

**47. Violencia social 861**

*Amy M. Kwok/James W. Davis*

**48. Traumatismos pediátricos 867**

*Denis D. Bensard*

**49. Traumatismo geriátrico 895**

*Deborah M. Stein/Angela M. Crawford/Jay A. Yelon*

**IV DESAFÍOS ESPECÍFICOS EN MATERIA DE TRAUMATISMOS 911**

- 50. Heridas, mordeduras y picaduras 913**  
*Alisa Cross/Amanda Celii/Roxie M. Albrecht*
- 51. Quemaduras y radiación 941**  
*Benjamin Levi/Gary A. Vercauysse*
- 52. Síndromes relacionados con la temperatura 957**  
*Elizabeth R. Benjamin/Sydne Muratore/Kenji Inaba/Gregory J. Beilman*
- 53. Cuidado moderno de heridas de combate 965**  
*Philbert Y. Van/Jennifer M. Gurney/Martin A. Schreiber*
- 54. Donación de órganos de víctimas de traumatismos 985**  
*Naeem Goussous/Joseph R. Scalea*
- 55. Rehabilitación 995**  
*Paul F. Pasquina/Caitlin L. McAuliffe-Gray/Ingrid A. Parrington*
- 56. Los traumatismos, la medicina y la ley 1011**  
*Kenneth L. Mattox/Carolynn Jones*

**V MANEJO DE COMPLICACIONES DESPUÉS DE UN TRAUMATISMO 1019**

- 57. Principios de los cuidados críticos 1021**  
*Lena M. Napolitano/Raul Coimbra/Jay Doucet/Leslie Kobayashi*
- 58. Insuficiencia cardiovascular 1059**  
*Nori L. Bradley/Bryan A. Cotton*

**59. Insuficiencia respiratoria 1077**  
*Ben E. Biesterveld/Aaron M. Williams/Hasan B. Alam*

**60. Insuficiencia gastrointestinal 1095**  
*Jose J. Diaz/Bryan Collier*

**61. Insuficiencia renal 1107**  
*Robel T. Beyene/Richard S. Miller/Shannon C. Eastham*

**62. Apoyo nutricional y manejo de electrolitos 1121**  
*Robert D. Becher/Kimberly A. Davis*

**63. Inflamación y disfunción orgánica tras una lesión 1155**  
*Benjamin Moran/Samuel A. Tisherman*

**64. Traumatismos y salud global 1165**  
*Nakul Raykar/Katherine Hill/Jana Macleod/Juan Carlos Puyana*

**VI ATLAS DE TRAUMA 1173**

**Introducción al Atlas 1175**

**Cabeza y cuello 1176**

**Tórax y opérculo torácico 1185**

**Abdomen y pelvis 1207**

**Extremidades y sistema vascular 1226**

**Índice alfabético 1239**

# Pelvis

Aussama Nassar • Lisa Knowlton • David A. Spain

## PUNTOS CLAVE

- Los elementos anteriores de la pelvis, incluidas las ramas púbicas y la sínfisis púbica, solo contribuyen a un aproximado del 40 % de la estabilidad pélvica.
- En la clasificación de Tile de fracturas pélvicas, el tipo A son las estables, el tipo B son las verticalmente estables pero rotacionalmente inestables, y el tipo C son las vertical y rotacionalmente inestables.
- En la clasificación de Young-Burgess de fracturas pélvicas, los tres tipos son compresión anteroposterior (CAP), compresión lateral y cizallamiento vertical.
- Los vendajes pélvicos están indicados para las fracturas de CAP («de libro abierto») cuando se diagnostican por primera vez, pero no para las fracturas por compresión lateral.
- La fijación externa temprana estabiliza los elementos fracturados, disminuye el volumen pélvico y permite que se forme el coágulo.
- Para el paciente que se está desangrando por una fractura pélvica contusa, la embolización de las arterias ilíacas internas bilaterales se considera el procedimiento de elección de «control de daños».
- En la técnica de taponamiento pélvico preperitoneal para hemorragia, se ponen tres compresas de laparotomía a cada lado de la vejiga en el retroperitoneo.
- La CAP III, la mayoría de las fracturas de compresión lateral II y las fracturas pélvicas por cizallamiento vertical suelen requerir estabilización posterior mediante fijación interna.
- La puntuación de gravedad de la lesión (ISS, por las siglas en inglés de *Injury Severity Score*) promedio para pacientes con fracturas pélvicas es de 18, lo que refleja el número significativo de pacientes con lesiones asociadas en el cerebro, el tórax, el abdomen y los huesos largos.
- El control de la hemorragia en las fracturas pélvicas abiertas incluye taponamiento a través de la laceración, aplicación de un vendaje pélvico, embolización angiográfica y fijación ósea definitiva.

## INTRODUCCIÓN

Las fracturas del anillo pélvico (FAP) son frecuentes, en particular después de un traumatismo contuso (9 % de todos los pacientes con traumatismo contuso) y van desde fracturas pélvicas menores insignificantes a nivel clínico hasta lesiones potencialmente mortales que pueden provocar exanguinación (0,5 % de todos los pacientes con traumatismo contuso). La tasa de mortalidad general de los pacientes con FAP es de alrededor del 8 %.<sup>1</sup> Los mecanismos de lesión por compresión anteroposterior y cizallamiento vertical se asocian con una mayor incidencia de lesión vascular pélvica y hemorragia. Las fracturas pélvicas son una de las fuentes insidiosas y no reconocidas de *shock* y muerte en pacientes politraumatizados con otras lesiones distractoras. Esto se debe en gran parte al hecho de que una pelvis que sangra activamente no suele apreciarse en el examen clínico ni en la evaluación ecográfica focalizada en pacientes con traumatismos (FAST, por las siglas en inglés de *focused abdominal sonography for trauma*) y, en ocasiones, no se presenta con extravasación activa de contraste en la tomografía computarizada (TC) de la pelvis. Estos factores de complicación hacen que el manejo de una fractura pélvica exanguinante sea un desafío, con falta

de consenso sobre un enfoque único de mejor manejo. La evolución reciente de la estabilización pélvica rápida mediante ataduras pélvicas o fijación externa durante la revisión primaria del traumatismo, combinada con un abordaje selectivo del taponamiento pélvico preperitoneal y la embolización angiográfica, ha disminuido de manera significativa las tasas de mortalidad de la FAP devastadora. La oclusión de la aorta con balón endovascular para la reanimación (REBOA, por las siglas en inglés de *resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta*) se ha introducido como una modalidad prometedora de control de la hemorragia en el tratamiento inmediato de la FAP exanguinante, que se analizará más adelante en este capítulo. Un enfoque coordinado multidisciplinario es fundamental en el manejo de pacientes con FAP, ya que no existe una modalidad de tratamiento única que haya demostrado ser el criterio de referencia.

## ANATOMÍA PÉLVICA

El anillo pélvico comprende el sacro y los dos huesos coxales, todos unidos con ligamentos fuertes. Los huesos coxales o innominados

se unen al sacro en las articulaciones sacroilíacas y entre sí anteriormente en la sínfisis púbica. Los ligamentos sacroilíacos anterior y posterior incluyen elementos más cortos y más largos que se extienden sobre el sacro y las crestas ilíacas, y proporcionan estabilidad vertical a través de las articulaciones sacroilíacas. El suelo pélvico está unido por los ligamentos sacroespinoso y sacrotuberoso que conectan el sacro con la espina isquiática y la tuberosidad isquiática, respectivamente. Los elementos anteriores, incluidas las ramas púbicas y la sínfisis púbica, contribuyen a un aproximado del 40 % de la estabilidad pélvica, pero los elementos posteriores son más importantes, como lo muestran los estudios biomecánicos.<sup>2</sup>

Las arterias ilíacas internas (hipogástricas) proporcionan un suministro de sangre a los órganos, los huesos y los tejidos blandos de la pelvis. La división anterior incluye las arterias glútea inferior, obturadora, vesicular inferior, rectal media y pudenda interna. La división posterior incluye las arterias iliolumbar, sacra lateral y glútea superior. La rama más grande es la arteria glútea superior, que es la rama arterial principal lesionada con mayor frecuencia después de las fracturas pélvicas. Las venas pélvicas se extienden paralelas a las arterias y forman un plexo extenso que desemboca en las venas ilíacas internas. El plexo venoso sacro está adherido a la superficie anterior del sacro y suele desgarrarse después de fracturas pélvicas importantes. Por lo tanto, el sangrado venoso o sangrado de fragmentos óseos representa alrededor del 85 %, siendo el resto de origen arterial.<sup>3</sup>

El nervio ciático está formado por las raíces nerviosas de L4 a S3 y sale de la pelvis por debajo del músculo piriforme. Las raíces anteriores de L4 y L5 cruzan las articulaciones sacroilíacas y pueden lesionarse en fracturas del ala sacra o dislocaciones de la articulación sacroilíaca.

Todos los órganos pélvicos corren el riesgo de lesionarse después de una FAP grave, siendo la vejiga y la uretra las lesiones más frecuentes. El recto extraperitoneal y la vagina también corren el riesgo de lesionarse por los fragmentos afilados del hueso pélvico y convertir el tipo de fractura en una fractura pélvica abierta.

## CLASIFICACIÓN DE LAS FRACTURAS PÉLVICAS

A pesar de los múltiples sistemas de clasificación descritos, los dos más utilizados son los descritos por Tile<sup>3</sup> y Young y Burgess.<sup>4,5</sup>

La clasificación de Tile clasifica las fracturas pélvicas en tres grupos con base en la estabilidad, evaluada principalmente mediante examen clínico y radiografías simples (Tabla 39.1):

- Las fracturas de tipo A son estables, ya que los ligamentos posteriores están intactos. Estas fracturas incluyen las del sacro transversal, el ala ilíaca, las ramas púbicas, las acetabulares puras y las ocasionadas por esquirlas y avulsión.
- Las fracturas de tipo B son causadas por fuerzas de rotación internas y externas y son «parcialmente» estables (verticalmente estables, pero rotacionalmente inestables). Incluyen fracturas en libro abierto y en asa de cubo (Figuras 39.1 a 39.3).
- Las fracturas de tipo C son inestables vertical y rotacionalmente, ya que implican una rotura completa del complejo sacroilíaco (Figura 39.4).

La clasificación de Young-Burgess divide las fracturas pélvicas según el vector de la fuerza aplicada en compresión anteroposterior

(CAP), compresión lateral (CL) y fracturas por cizallamiento vertical (Tabla 39.2):

- Las lesiones de CAP se producen por fuerzas aplicadas en el plano sagital, como suele ser el caso de los accidentes automovilísticos. Las lesiones de CAP-I pueden provocar un ensanchamiento pequeño de la sínfisis púbica (< 2,5 cm), pero los ligamentos posteriores están intactos. Las lesiones de CAP-II incluyen el desgarro de los ligamentos sacroilíacos anteriores, así como de los ligamentos sacroespinosos y sacrotuberosos, pero los ligamentos sacroilíacos posteriores están intactos. La diástasis de la sínfisis púbica puede ser mayor de 2,5 cm. La inestabilidad rotacional suele estar presente y la hemorragia es más probable. Las lesiones de CAP-III son causadas por la transferencia de alta energía y los ligamentos sacroilíacos posteriores se rompen, lo que provoca una inestabilidad total de la hemipelvis con una alta probabilidad de hemorragia, daño nervioso y lesiones orgánicas.
- Las lesiones de CL se producen por impactos laterales a través del plano horizontal, también comunes en los accidentes automovilísticos. Las lesiones de CL-I incluyen fracturas transversales del anillo anterior o fracturas sacras impactadas y suelen ser estables. Las lesiones de CL-II son causadas por fuerzas de mayor energía que producen desgarro del ligamento sacroilíaco posterior y desplazamiento de la articulación sacroilíaca o fractura oblicua del ilion, cuya parte superior permanece adherida al sacro, mientras que la inferior es móvil (fractura de media luna). Dependiendo de la fuerza aplicada, esta fractura puede ser estable o inestable. Las lesiones de CL-III son fracturas gravemente inestables, ya que la fuerza lateral continúa comprimiendo y rotando la hemipelvis hasta el punto de la destrucción completa de las articulaciones sacroilíacas, así como de los ligamentos sacroespinoso y sacrotuberoso. Las lesiones neurovasculares y de órganos son comunes.
- Las lesiones por cizallamiento vertical suelen producirse por una caída desde una altura e involucran la parte anterior (ramas púbicas, sínfisis púbica) y fracturas posteriores (complejo sacroilíaco). Por lo general, son inestables.
- Las combinaciones de los tipos anteriores producen una variedad de patrones de fractura, e involucran con mayor frecuencia las lesiones de corte vertical y de CL. Casi un tercio de los pacientes con FAP tienen lesiones combinadas.

## DIAGNÓSTICO

En algunos casos, el examen físico establece el diagnóstico de FAP. Antes de la disponibilidad de imágenes sofisticadas, la maniobra de examen físico óptima al lado de la cama era que el examinador pusiera sus manos sobre las espinas ilíacas anteriores del paciente, después ejerciera una compresión suave hacia la línea media, seguida de un movimiento divergente leve de las manos hacia la parte externa; estas maniobras combinadas evaluarían la inestabilidad pélvica. Esto lo hacía un médico experimentado que interrumpía el movimiento de inmediato cuando se sentía inestabilidad o una fractura para no producir dolor y agravar el sangrado. La inspección cuidadosa y detallada del perineo y la piel que recubre los huesos pélvicos es fundamental para diagnosticar laceraciones o hematomas que podrían ayudar en el diagnóstico de una FAP grave. Además de evaluar el perineo, debe realizarse un examen completo

TABLA 39.1. Clasificación de las fracturas pélvicas de Tile

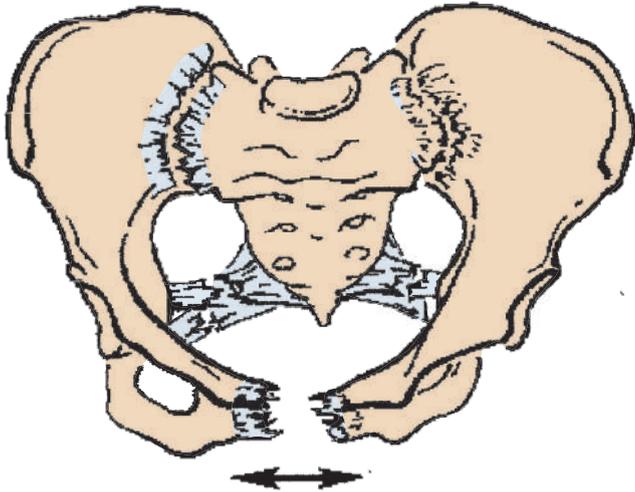
Tipo	Características		Desplazamiento de la hemipelvis	Estabilidad		
Tipo A, arco posterior intacto	A1, fractura del anillo pélvico (avulsión)	A1.1	Avulsión de la espina ilíaca anterior.	Ninguna.	Estable.	
		A1.2	Avulsión de la cresta ilíaca.			
		A1.3	Avulsión de la tuberosidad isquiática.			
	A2, fractura del anillo pélvico (golpe directo)	A2.1	Fractura del ala ilíaca.	Ninguna.	Estable.	
		A2.2	Fractura de ramas púbicas unilateral.			
		A2.3	Fractura de ramas púbicas bilateral.			
A3, fractura sacra transversa	A3.1	Luxación sacrococcígea.	Ninguna.	Estable.		
	A3.2	Fractura sacra no desplazada.				
	A3.3	Fractura sacra desplazada.				
Tipo B, ruptura incompleta del arco posterior	B1, compresión anteroposterior (AP)	B1.1	Diástasis púbica, alteración de la articulación sacroilíaca (SI) anterior.	Rotación externa.	Rotacionalmente inestable, verticalmente estable.	
		B1.2	Diástasis púbica, fractura de sacro.			
	B2, compresión lateral	B2.1	Fractura de cresta sacra anterior.	Rotación interna.	Rotacionalmente inestable, verticalmente estable.	
		B2.2	Fractura o subluxación parcial de la articulación SI.			
		B2.3	Fractura ilíaca posterior incompleta.			
	B3.1, compresión AP	B3.1	Diástasis púbica bilateral, rotura de la articulación sacroilíaca posterior bilateral.	Rotación externa.	Rotacionalmente inestable, verticalmente estable.	
	B3.2 compresión AP y lateral	B3.2	Lesión B2 ipsilateral, lesión B1 contralateral.	Rotación interna ipsilateral, rotación externa contralateral.	Rotacionalmente inestable, verticalmente estable.	
	B3.3, compresión lateral bilateral	B3.3	Lesión B2 bilateral.	Rotación interna bilateral.	Rotacionalmente inestable, verticalmente estable.	
	Tipo C, ruptura completa del arco posterior	C1, cizallamiento vertical	C1.1	Fractura ilíaca desplazada.	Vertical (craneal).	Rotacionalmente inestable, verticalmente inestable.
			C1.2	Luxación o fractura/dislocación de la articulación SI.		
C1.3			Fractura sacra desplazada.			
C2, cizallamiento vertical y compresión AP/lateral		C2	Lesión C1 ipsilateral, lesión B1 o B2 contralateral.	Vertical ipsilateral (craneal), rotación contralateral interna o externa.	Rotacionalmente inestable, verticalmente inestable.	
C3, cizallamiento vertical bilateral		C3	Lesión C1 bilateral.	Vertical bilateral (craneal).	Rotacionalmente inestable, verticalmente inestable.	

de los genitales en busca de evidencia de lesión uretral, en especial en los hombres. Se debe realizar un examen vaginal cuidadoso en mujeres para evaluar posibles laceraciones. En un estudio de 66 pacientes con una puntuación de la escala de coma de Glasgow superior a 12, se utilizó un protocolo de examen físico centrado, que incluía la palpación posterior del sacro y la articulación sacroilíaca, la compresión del ala ilíaca anteroposterior y lateral, el rango activo de movimiento de la cadera y un examen rectal digital, dieron como resultado una sensibilidad del 98 % y una especificidad del 94 % para la detección de fracturas pélvicas posteriores.<sup>6</sup>

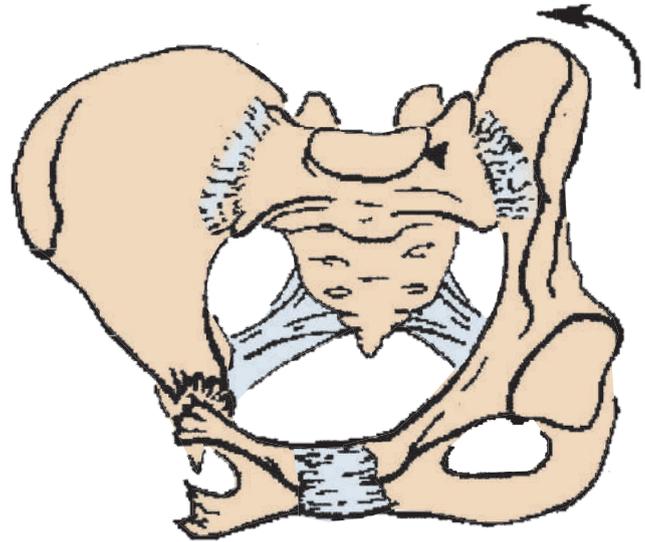
La radiografía anteroposterior simple de la pelvis es un complemento importante de la exploración primaria. Algunos estudios indican que las radiografías pélvicas son innecesarias en pacientes con un examen clínico negativo para FAP. En una revisión de 743 pacientes con traumatismo contuso sin dolor ni otros hallazgos clínicos de FAP, solo tres pacientes (0,4 %) tenían una fractura pélvica.<sup>7</sup> En todos los casos se trataba de una fractura única de la

rama púbica sin desplazamiento que no requería tratamiento. En otro estudio de 686 pacientes con traumatismo contuso, 311 recibieron una radiografía pélvica, que tuvo una tasa de falsos negativos del 32 %.<sup>8</sup> Aunque las radiografías simples de la pelvis tienen sus limitaciones y los pacientes suelen someterse a una evaluación más detallada mediante TC, tienen un papel útil en la detección temprana de roturas pélvicas en la evaluación de un paciente traumatizado.<sup>9</sup> Esto es de particular importancia, ya que el sangrado de una fuente pélvica suele pasarse por alto en la FAST. En el paciente estable a nivel hemodinámico con una FAST negativa, pero con dolor abdominal o pélvico en el examen, se puede omitir esta radiografía porque se realizará una TC abdominopélvica.

La TC con reconstrucciones (y, recientemente, reconstrucciones tridimensionales) se realiza de forma rutinaria para caracterizar con precisión las fracturas pélvicas y los hematomas pélvicos asociados, así como para identificar las lesiones de órganos pélvicos asociadas (Figura 39.5). El contraste intravenoso se administra de



**FIGURA 39.1.** Lesión de libro abierto tipo B1. Pueden producirse diástasis de la sínfisis púbica y fractura de las ramas púbicas superior o inferior.

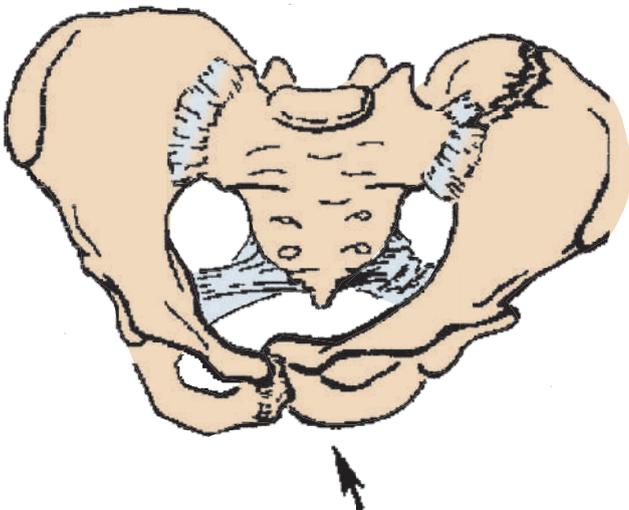


**FIGURA 39.3.** Lesión por compresión lateral (contralateral) o en asa de cubo tipo B3. Obsérvese la fractura de ramas anteriores con lesión sacroilíaca posterior contralateral.

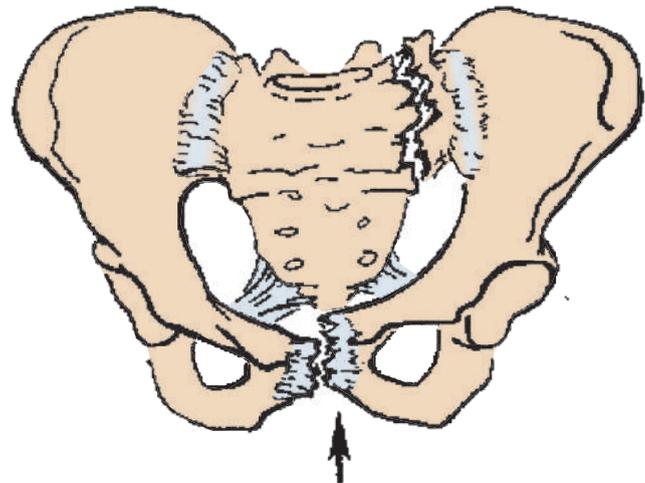
forma rutinaria a menos que exista una contraindicación. El contraste oral y rectal no es necesario para el traumatismo contuso. La imagen de resonancia magnética (IRM) no ofrece una ventaja clara sobre la TC y rara vez se considera cuando la exposición a la radiación se convierte en un problema, como ocurre con casos no emergentes de pacientes pediátricos, pacientes embarazadas o imágenes repetidas. En algunos casos, los ligamentos necesitan evaluarse con más detalle, y esto se puede hacer con mayor precisión mediante resonancia magnética. Sin embargo, es importante recordar que la IRM tiene una utilidad limitada en el diagnóstico agudo de traumatismo pélvico, ya que los pacientes traumatizados correrían un riesgo indebido de complicaciones hemorrágicas y *shock* durante su evaluación en la sala de IRM.

El examen FAST se ha convertido en una parte rutinaria de la evaluación primaria y la evaluación inicial de los pacientes con

traumatismos. El examen FAST solo puede confirmar la presencia de líquido intraperitoneal con una evaluación limitada del espacio retroperitoneal y la incapacidad de calificar la naturaleza del líquido intraperitoneal. En la FAP, puede ser de utilidad una serie de hallazgos del examen FAST: (1) la ausencia de líquido intraperitoneal en un paciente inestable a nivel hemodinámico debe plantear la posibilidad de una hemorragia retroperitoneal mayor por FAP (cuando no haya otros sitios obvios de sangrado y no haya motivos no hemorrágicos para el *shock*); (2) un contorno vesical distorsionado indica la presencia de un hematoma pélvico compresivo; y (3) la presencia de líquido intraperitoneal indica que la lesión del órgano intraperitoneal debe excluirse mediante métodos de diagnóstico adicionales o laparotomía. Sin embargo, puede haber exámenes FAST falsos negativos o equívocos con FAP. Por lo tanto, aunque el lavado peritoneal de diagnóstico ha desaparecido casi



**FIGURA 39.2.** Lesión por compresión lateral tipo B2 (ipsilateral). Obsérvese el desplazamiento de la hemipelvis izquierda y la lesión por aplastamiento del sacro ipsilateral y la fractura ilíaca ipsilateral.



**FIGURA 39.4.** Lesión unilateral tipo C1 con inestabilidad vertical. Implica disrupción de la sínfisis o fractura de ramas con lesión de la articulación sacroilíaca ipsilateral o del sacro.

TABLA 39.2. Clasificación de las fracturas pélvicas de Young-Burgess

Mecanismo y tipo	Características	Desplazamiento de la hemipelvis	Estabilidad
Compresión anteroposterior (AP), tipo I	Diástasis púbica < 2,5 cm.	Rotación externa.	Estable.
Compresión AP, tipo II	Diástasis púbica > 2,5 cm, alteración de la articulación sacroilíaca (SI) anterior.	Rotación externa.	Rotacionalmente inestable, verticalmente estable.
Compresión AP, tipo III	Tipo II más rotura de la articulación SI posterior.	Rotación externa.	Rotacionalmente inestable, verticalmente inestable.
Compresión lateral, tipo I	Fracturas de cresta sacra ipsilaterales, fracturas de ramas púbicas horizontales ipsilaterales (o interrupción de la sínfisis con huesos púbicos superpuestos).	Rotación interna.	Estable.
Compresión lateral, tipo II	Tipo I más fractura del ala ilíaca ipsilateral o rotura de la articulación sacroilíaca posterior.	Rotación interna.	Rotacionalmente inestable, verticalmente estable.
Cizallamiento vertical	Fracturas verticales de las ramas púbicas, ruptura de la articulación sacroilíaca ± fracturas adyacentes.	Vertical (craneal).	Rotacionalmente inestable, verticalmente inestable.

por completo de los algoritmos en la mayoría de los centros de trauma modernos, la aspiración peritoneal de diagnóstico (APD) tiene un papel en raras ocasiones con pacientes con FAP inestables a nivel hemodinámico y FAST negativo o equívoco. Además, algunos utilizan la porción de aspiración de la misma (APD) para caracterizar aún más la naturaleza del líquido peritoneal libre (sangre, succus o ascitis).<sup>10</sup> En pacientes con FAP, el procedimiento debe realizarse por encima del ombligo para evitar hematoma de la pelvis.

## MANEJO DE LAS FRACTURAS DEL ANILLO PÉLVICO SANGRANTE

El abordaje de manejo de la FAP con sangrado agudo se enfoca en reducir el volumen pélvico para reducir de manera secundaria la cantidad de sangrado, estabilizar los segmentos fracturados y prevenir el desprendimiento de coágulos. Se debe suponer que los



FIGURA 39.5. Las reconstrucciones tomográficas computarizadas tridimensionales brindan una evaluación realista de los elementos anterior y posterior en las fracturas pélvicas.

pacientes inestables a nivel hemodinámico con sospecha de FAP están sangrando por una fractura pélvica hasta que se demuestre lo contrario. Los pacientes deben ser reanimados según el protocolo de Soporte Vital Avanzado para Traumatismos (ATLS, por las siglas en inglés de *Advanced Trauma Life Support*). El concepto de hipotensión permisiva (es decir, aceptar una presión arterial más baja de lo normal durante las primeras fases de la reanimación para evitar el sangrado continuo y otras secuelas conocidas de la reanimación excesiva) se ha establecido adecuadamente para el traumatismo penetrante; sin embargo, no se acepta de forma universal para el traumatismo contuso a pesar de los informes alentadores.<sup>11,12</sup> La coexistencia de lesiones neurológicas, que han demostrado producir peores resultados en presencia de hipotensión, es el impedimento principal para permitir una presión arterial baja en un paciente con traumatismo contuso inestable a nivel hemodinámico. En un estudio prospectivo aleatorizado reciente de 19 servicios médicos de emergencia del Research Outcomes Consortium, se asignó a 192 pacientes traumatizados con hipotensión en el entorno prehospitalario para recibir reanimación con cristaloides para mantener una presión arterial por encima de 70 mm Hg (grupo de reanimación controlada) o por encima de 110 mm Hg (grupo de reanimación estándar). No hubo diferencias en la mayoría de los resultados, pero los pacientes con traumatismo contuso en el grupo de reanimación controlada tuvieron una mortalidad a las 24 horas más baja (3 %) en comparación con los pacientes del grupo de reanimación estándar (18 %). Aunque todavía se necesitan estudios de fase III para evaluar los diferentes regímenes de reanimación, este estudio ofrece alguna evidencia que sugiere que al menos no hay daño al limitar la reanimación inicial con cristaloides y podría decirse que puede ser beneficioso en pacientes hipotensos con traumatismo, sin importar el tipo de lesión.<sup>13</sup> Abogamos por los principios de hipotensión permisiva (suponiendo que no haya preocupación por un traumatismo craneoencefálico); incluso en traumatismos contusos, con uso limitado de cristaloides y uso temprano de hemoderivados para reanimación. No existe una intervención de referencia probada para el tratamiento de las fracturas pélvicas sangrantes. Se debe considerar un abordaje multimodal con una combinación de faja pélvica, radiología intervencionista y manejo quirúrgico.



**FIGURA 39.6.** Faja pélvica.

### Fajas pélvicas

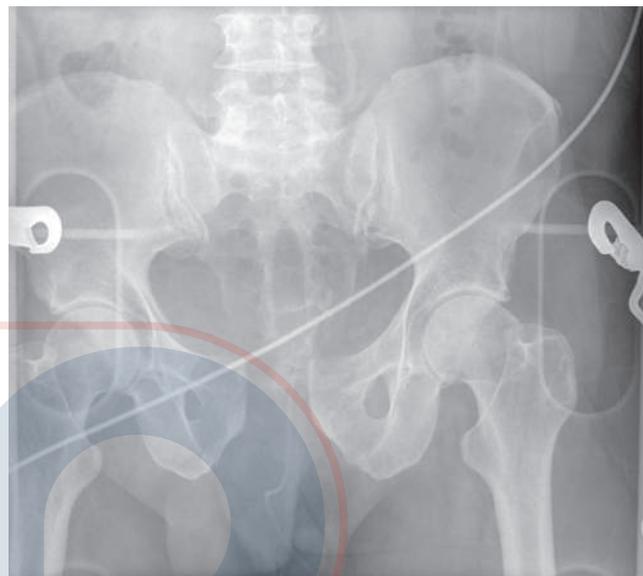
Las fajas pélvicas se han utilizado tradicionalmente como medida temporal primaria en el control del sangrado de la FAP tanto en el entorno prehospitalario como en la sala de trauma.<sup>14-17</sup> Una faja se indica principalmente para estabilizar la pelvis y reducir el volumen después de que una radiografía pélvica confirma una fractura de libro abierto. La idea detrás de la envoltura es reducir el espacio de la pelvis rota e inestable, que puede contener varios litros de sangre. La práctica de los autores es seguir la faja pélvica con una segunda radiografía pélvica para confirmar la reducción de una fractura en libro abierto. Las fajas pélvicas también actúan estabilizando los fragmentos óseos y ayudando a retardar el sangrado (Figura 39.6). Por el contrario, la unión de un mecanismo de CL significativo a la fractura pélvica puede tener el efecto contrario y aumentar el sangrado (Figura 39.7). Bajo estos principios, la estabilización simple por un dispositivo pélvico es deseable en todas las fracturas inestables, pero la compresión significativa solo debe usarse en la variedad de libro abierto.



**FIGURA 39.7.** Una fractura que sería inapropiada para una faja pélvica apretada. El desplazamiento con una compresión lateral forzada por parte de la faja podría exacerbarse y provocar una lesión vascular.

Se usa con frecuencia una sábana como una forma económica y de disponibilidad inmediata para envolver la pelvis.<sup>17</sup> Los bordes de la sábana se unen alrededor de una varilla, que se puede girar para tensar la sábana y aplicar el grado de compresión deseado (Figura 39.8).

Las fajas pélvicas han sido comercializadas por diferentes compañías siguiendo los mismos principios con solo algunas diferencias



**A**



**B**

**FIGURA 39.8.** Una sábana simple envuelta alrededor de la pelvis produce una reducción económica y adecuada de una fractura pélvica. Una diástasis púbica importante, como se muestra en la primera imagen (A), es reducida por la sábana, como se muestra en la imagen siguiente (B).

entre ellas. Por lo general, la faja consta de un cinturón ancho con un velcro que sujeta los dos extremos de la faja (que se puede cortar para personalizar su longitud según la condición corporal del paciente). En el cinturón, hay un mecanismo de «polea de hebilla». Al tirar de las cuerdas, la faja se aprieta y aumenta la compresión. El dispositivo es radiotransparente, lo que permite obtener imágenes radiográficas sin artefactos. La evidencia sobre la efectividad de las fajas pélvicas es escasa.<sup>14,15</sup> Hay tres dificultades principales relacionadas con su uso después de la confirmación por radiografía de una fractura pélvica en libro abierto. En primer lugar, una colocación inapropiadamente alta de la faja puede provocar una presión abdominal excesiva y una estabilización pélvica mínima. No es raro poner la faja demasiado alta. De manera correcta, la faja debe estar centrada alrededor de los trocánteres mayores y no sobre las crestas ilíacas. Por lo general, se debe pasar con cuidado por debajo de la espalda del paciente y después tirar ligeramente hacia abajo y sobre las nalgas para ponerla de manera correcta. En segundo lugar, tirar de las cuerdas de manera indiscriminada puede provocar una compresión mayor de la necesaria. El paso inicial debe implicar solo un ajuste moderado si aún no se ha realizado una radiografía pélvica. El mecanismo de polea unido a la faja hace que apretar sea muy fácil y, con una fuerza mínima, un operador entusiasta puede apretarla con fuerza, lo que produce en ocasiones más daño que beneficio. En tercer lugar, la faja puede comprometer la viabilidad de la piel, el tejido subcutáneo o incluso el músculo cuando se deja puesta durante demasiado tiempo. Existe una pauta general de una colocación máxima de 24 horas, pero, desde luego, incluso esto puede ser demasiado tiempo después de una aplicación apretada de la faja.<sup>16</sup> Los proveedores de atención médica deben comprender que la faja es solo una herramienta imperfecta y temporal para el control del sangrado. La reducción pélvica definitiva y el cese de la hemorragia deben planificarse de inmediato para minimizar la necesidad de una faja.

Los pantalones militares antishock (MAST, por las siglas en inglés de *military antishock trousers*) se hicieron populares en la década de 1980 después de los informes iniciales de una mejor supervivencia en pacientes con lesiones múltiples. Sin embargo, en 1989, un estudio prospectivo aleatorizado definitivo descubrió que estaban asociados con una mayor mortalidad, principalmente relacionada con compromiso respiratorio y síndrome compartimental debido a su interferencia con el suministro de sangre.<sup>18</sup> Los MAST se abandonaron en su mayor parte, aunque algunos sistemas médicos de emergencia todavía los utilizan en pacientes con fracturas pélvicas o de las extremidades inferiores. *Según los datos, se debe abandonar el uso de MAST.*

## Fijación externa

La fijación externa se ha popularizado como un medio rápido para controlar el sangrado. En algunas instituciones, esto se puede lograr en el servicio de urgencias, pero en la mayoría de los centros, los pacientes se trasladan al quirófano. Se han utilizado varias pinzas y dispositivos para proporcionar una fijación externa. La pinza en C fue diseñada para una colocación fácil en el servicio de urgencias en presencia de una fractura pélvica posterior.<sup>19</sup> A diferencia de otros fijadores, es fácil de ensamblar y aplicar. Su barra gira alrededor de los clavos de fijación, que se anclan en el hueso esponjoso de ambos acetábulos. La rotación de la pinza permite ofrecer sin dificultad otros procedimientos en el abdomen o la pelvis. Los

clavos se pueden colocar más adelante o atrás según la ubicación de la fractura pélvica y la necesidad de reducirla. Es sin duda un método temporal, que debe reemplazarse más tarde con un marco pélvico adecuado o una fijación interna. La pinza en C se ha utilizado con más frecuencia en los centros de trauma europeos que en los estadounidenses, que suelen preferir un marco colocado en el quirófano.

La fijación externa temprana estabiliza los elementos fracturados, disminuye el volumen pélvico y permite que se forme el coágulo. Existe una variedad de fijadores externos. Los primeros sistemas usaban clavos pequeños y barras pesadas, mientras que los sistemas más nuevos son más compactos, fáciles de ajustar y tienen clavos más grandes. La colocación estándar de los clavos es en la cresta ilíaca superior por encima de la espina ilíaca anterosuperior. La colocación más baja de los clavos también es aceptable y puede mejorar el acceso a la cavidad abdominal. En ciertos diseños, se coloca más de un clavo en cada lado. Los clavos se pueden colocar mediante una técnica abierta o percutánea. Todos los sistemas de barra simple requieren dos clavos en cada hemipelvis, mientras que los marcos requieren tres clavos en cada lado, excepto el sistema de Pittsburgh, que requiere dos grupos de dos clavos en cada hemipelvis. En la mayoría de los casos de una pelvis verdaderamente inestable, los fijadores externos siguen siendo un dispositivo temporal, que sirve de puente entre el período y la fijación interna definitiva. En posición supina, la fijación externa proporciona una estabilidad adecuada. En posición de pie, la carga vertical suele ser mayor que la capacidad del fijador externo para resistir estas fuerzas. Puede producirse la dislocación de elementos fracturados, en particular en el complejo sacroilíaco.<sup>20</sup>

Después de colocar el marco, la reducción de la fractura pélvica se realiza aplicando fuerzas opuestas a las que crearon la fractura. Las fracturas en libro abierto se corrigen con la rotación interna de los clavos, mientras que las fracturas de CL se reducen con la rotación externa. Las fracturas por cizallamiento vertical requieren tracción esquelética mediante la colocación de un clavo femoral y son las que tienen menos probabilidades de reducirse y estabilizarse de manera adecuada mediante fijación externa.<sup>21</sup>

Cuando no se convierte a fijación interna, los fijadores externos suelen permanecer de 6 a 12 semanas. La complicación más común es la infección en los sitios de los clavos, que varía de leve a grave. La técnica estéril adecuada durante la colocación de los clavos y el cuidado adecuado de los sitios de los mismos son esenciales para evitar infecciones. Cuando los pines se infectan o se aflojan, deben retirarse y reemplazarse. Otras complicaciones suelen estar asociadas con la colocación e incluyen la lesión del nervio cutáneo femoral lateral u otras estructuras neurovasculares.

En general, parece que la fijación externa debe considerarse en dos etapas: una etapa temprana de reanimación y una etapa definitiva posterior. En la etapa inicial, se coloca el fijador para estabilizar la fractura y ayudar a controlar el sangrado. En una etapa posterior, se debe tomar una decisión sobre la efectividad a largo plazo del marco externo frente a la necesidad de convertirlo en una fijación interna. Es probable que las fracturas de CL respondan a la fijación externa como único método, cuando la reducción es satisfactoria. Es poco probable que las fracturas por cizallamiento vertical se manejen sin una fijación interna definitiva.<sup>22</sup> Se debe evaluar con cuidado a cada paciente para equilibrar las opciones terapéuticas de reparar la fractura mientras se mantiene la estabilidad hemodinámica y se inflige el daño fisiológico mínimo durante las horas críticas iniciales después del traumatismo.

## Embolización angiográfica

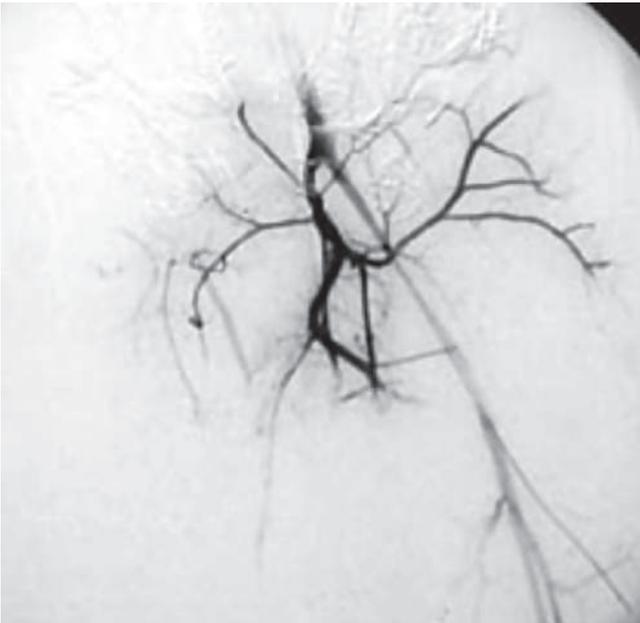
La FAP que produce inestabilidad hemodinámica es una de las indicaciones más comunes para la embolización angiográfica. Históricamente, la ligadura quirúrgica de las arterias ilíacas internas se realizaba para controlar el sangrado asociado con las fracturas pélvicas. Esta técnica ha demostrado ser ineficaz dado el suministro de sangre colateral abundante a la pelvis.<sup>23</sup> La capacidad de controlar el sangrado mediante técnicas mínimamente invasivas y sin necesidad de una intervención, que suele ser insatisfactoria, es muy atractiva. Sin embargo, el atractivo se ve obstaculizado por la falta de disponibilidad de equipos de radiología intervencionista las 24 horas, la presencia de una extravasación de contraste mínima en algunas TC, el monitoreo deficiente disponible en una sala de angiografía y el largo tiempo que se pasa en la mesa de la misma. Todos estos motivos se han mitigado en los centros de trauma modernos.

Los equipos de radiología intervencionista ahora están disponibles a corto plazo en la mayoría de los centros de trauma de nivel I. El monitoreo y la reanimación en la sala de angiografía no deben ser diferentes en un centro de trauma de nivel I y en el quirófano. Durante la angiografía, deben utilizarse dispositivos de infusión de líquidos de alta velocidad, monitorización hemodinámica no invasiva, soporte ventilatorio mecánico, evaluaciones de gases en sangre arterial, transfusiones de sangre y esfuerzos de reanimación agresivos.

El primer desafío para los equipos de trauma y radiología intervencionista es decidir si el paciente se beneficiaría de la embolización angiográfica. La extravasación de contraste arterial activo (rubor) en la angiografía y la presencia de hematoma pélvico en un paciente anormal a nivel hemodinámico con FAP son indicaciones aceptadas para la embolización. La TC tiene una sensibilidad del 60 al 90 % y una especificidad del 92 al 100 % para predecir la necesidad de angioembolización. Desafortunadamente, alrededor de una cuarta parte de las angiografías realizadas para FAP no encuentran evidencia directa o indirecta de sangrado continuo (rubor) en la angiografía.<sup>24</sup> Sin embargo, no hay estudios controlados en la literatura actual y se desconocen las indicaciones precisas. En 97 pacientes con fracturas pélvicas revisadas de forma retrospectiva, ningún factor predijo un angiograma positivo con probabilidad suficiente.<sup>22</sup> El mecanismo del traumatismo, la gravedad de la lesión, la presentación hemodinámica y las lesiones asociadas fueron similares entre pacientes con y sin evidencia radiográfica de sangrado pélvico. En un estudio prospectivo posterior realizado por el mismo grupo, 65 pacientes con fracturas pélvicas se incluyeron en el estudio de un total de 100 pacientes consecutivos evaluados por angiografía para sangrado.<sup>25</sup> Se identificaron tres predictores independientes de sangrado: edad mayor de 55 años, ausencia de fracturas de huesos largos (lo que indica que la pelvis fue la fuente principal de hemorragia) y angiografía de emergencia (lo que indica que las intervenciones semiagudas tenían una menor probabilidad de identificar hemorragia). El efecto predictivo de la edad fue confirmado por otro estudio observacional prospectivo.<sup>26</sup> Alrededor del 94 % de los pacientes mayores de 60 años tuvieron un angiograma positivo, frente al 52 % de los pacientes más jóvenes. Los autores recomiendan que la embolización angiográfica se les ofrezca generosamente a los pacientes mayores de 60 años con fractura pélvica.

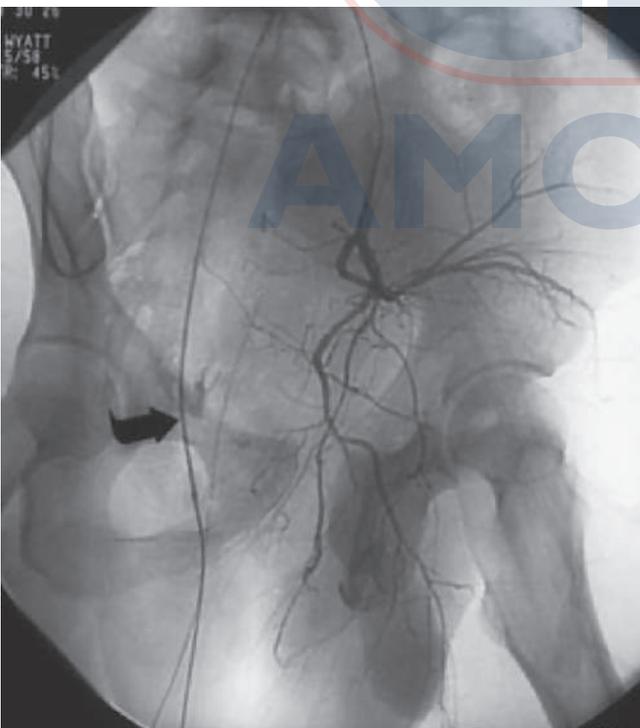
El patrón de fractura pélvica se considera un predictor de hemorragia importante. Tradicionalmente, se ha considerado que tres tipos de FAP se asocian con hemorragia: diástasis de sínfisis púbica de más de 2,5 cm, fracturas bilaterales de ramas púbicas superior/inferior (mariposa) y fracturas posteriores (en especial de la variedad de cizallamiento vertical).<sup>27</sup> Sin embargo, existe evidencia de que incluso las fracturas anteriores pueden producir sangrado,<sup>24</sup> en particular en pacientes mayores o que reciben anticoagulantes. La presencia de extravasación de contraste en la TC pélvica también se ha utilizado ampliamente como predictor de un angiograma positivo.<sup>28,29</sup> Se sugiere que la sensibilidad y la especificidad de un «rubor de contraste» en la TC para identificar sangrado que requiere embolización sean del 84 y el 85 %, respectivamente, con una precisión general del 90 %.<sup>29</sup> La experiencia de los autores ha sido que los escáneres de TC de nueva generación son muy sensibles y, en combinación con protocolos de infusión de contraste intravenoso (IV) precisos, pueden detectar hemorragias pequeñas que son potencialmente autolimitadas sin intervención adicional. Por lo tanto, la mera presencia de extravasación de contraste en la TC no es una indicación inmediata de angiografía en su institución. Consideran la extravasación de contraste como un elemento fundamental de la constelación de síntomas, signos y hallazgos de la FAP y la consideran en el contexto de todo el cuadro clínico. Un paciente que esté lábil a nivel hemodinámico y tenga un rubor de contraste se transfiere de emergencia a la sala de angiografía. Un paciente con un rubor de contraste, que esté estable a nivel hemodinámico y tenga un hematoma pélvico pequeño, no suele recibir un angiograma preventivo, sino que se le pone bajo observación cercana. En un estudio de 296 pacientes con fracturas pélvicas, se descubrió que el 40 % tenía extravasación en la TC, pero solo la mitad requirió algún tipo de control de hemorragia pélvica con el tiempo.<sup>30</sup> Del mismo modo, el tamaño del hematoma pélvico no puede utilizarse como indicación aislada de angiografía.<sup>31</sup>

Por lo general, los radiólogos intervencionistas buscan identificar el sitio preciso del sangrado y controlarlo con embolización selectiva a través de espirales. Esto requiere intubación subselectiva de las ramas de la arteria ilíaca interna, tiempo y dosis mayores de contraste intravenoso. Para emergencias de trauma verdaderas, el radiólogo intervencionista debe tener una mentalidad diferente. En consonancia con los principios de control de daños quirúrgicos, debe ofrecerse una angiografía de control de daños. El procedimiento debe ser rápido, eficaz y temporal. La embolización bilateral de la arteria ilíaca interna adopta estos principios. El radiólogo intervencionista no pierde tiempo maniobrando catéteres pequeños en ramas arteriales pequeñas. El sangrado se controla truncando todas las ramas de las arterias ilíacas internas con un agente temporal, como partículas de esponja de gelatina (Figura 39.9). Hay por lo menos tres motivos para realizar una embolización bilateral de la arteria ilíaca interna: (1) en el momento de la embolización, el paciente suele estar en estado de *shock* y con una vasoconstricción profunda. Esto previene la extravasación de contraste intravenoso durante la angiografía y ofrece una impresión engañosa de control del sangrado. Una vez que se reanima al paciente y se revierte la vasoconstricción, puede producirse una hemorragia. El bloqueo de todas las ramas de las arterias ilíacas internas previene este problema. (2) La red vascular pélvica es tan extensa que un vaso de sangrado puede alimentarse desde el

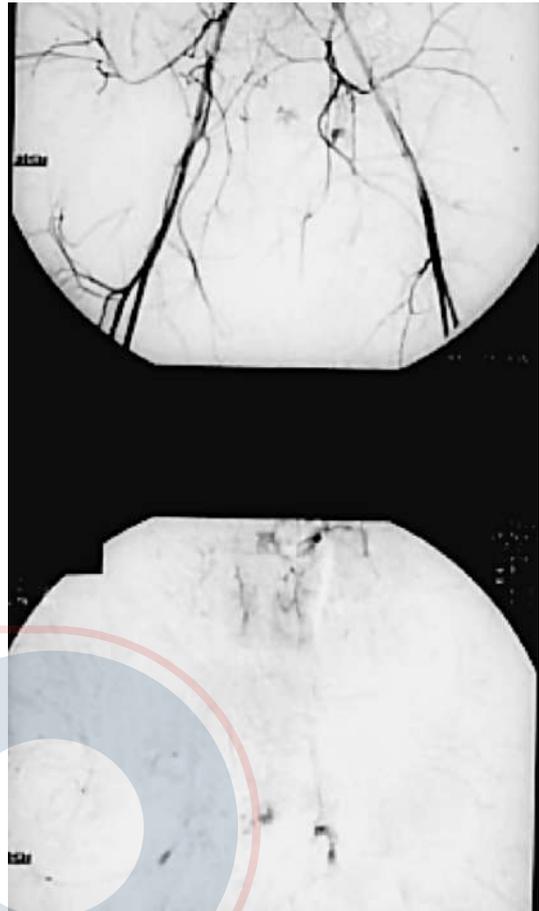


**FIGURA 39.9.** Truncamiento de todas las ramas de la arteria ilíaca interna después de la inyección de partículas de gelatina.

lado contralateral. Es posible que la embolización de solo la arteria ilíaca interna unilateral no ofrezca un control eficaz de la hemorragia (Figura 39.10). (3) Algunos vasos de sangrado están justo en el centro y es difícil discernir si están irrigados por el sistema arterial



**FIGURA 39.10.** Una hemorragia pélvica derecha se alimenta a través de la extensa red pélvica a través de la circulación arterial izquierda. En tales casos, la embolización bilateral puede ser apropiada.



**FIGURA 39.11.** Las hemorragias en la línea media pueden ser difíciles de atribuir a la circulación izquierda o derecha. La embolización bilateral puede ser apropiada.

derecho o izquierdo. La embolización de ambos lados es la forma más eficaz de controlar la hemorragia (Figura 39.11).

La seguridad de la embolización de la arteria ilíaca interna bilateral se ha demostrado en un estudio de 30 pacientes consecutivos que recibieron el procedimiento sin complicaciones mayores.<sup>32</sup> Parece que el extenso suministro vascular de la pelvis asegura la supervivencia de los tejidos y los órganos pélvicos durante los pocos días de embolización con Gelfoam y hasta recanalizar las arterias (Figura 39.12). Las compresas de Gelfoam suelen cortarse a un tamaño no inferior a 2 mm para evitar la migración a vasos más pequeños y permitir la circulación colateral de referencia. A pesar de reportes aislados de complicaciones graves con la embolización bilateral,<sup>33,34</sup> como necrosis de colon, sepsis de la herida perineal o necrosis avascular de la cabeza femoral, la experiencia de los autores en los últimos 15 años ha sido muy alentadora y sin complicaciones significativas. En un estudio de casos emparejados de pacientes masculinos con fractura pélvica similar con y sin embolización de la arteria ilíaca bilateral, la incidencia de disfunción sexual 1 a 2 años después de la lesión fue alta pero no diferente entre los dos grupos.<sup>35</sup> Aunque las fracturas pélvicas mayores afectaron la función sexual, la adición de embolización temporal de ambas arterias ilíacas internas no empeoró el resultado. Los autores de dicho estudio asumieron que, si esta delicada función no se veía afectada por



**FIGURA 39.12.** Embolización intensa bilateral de la arteria ilíaca interna con interrupción casi completa (pero temporal) de la circulación pélvica. El paciente evolucionó bien.

la embolización, era poco probable que cualquier otro órgano pélvico sufriera consecuencias importantes a largo plazo.

El fracaso de la embolización se produce en alrededor del 15 % de los pacientes y suele asociarse con coagulopatía.<sup>36,37</sup> En tales pacientes, es posible que el potencial trombogénico del material de gelatina inyectado no se aproveche por completo y que los vasos no se bloqueen de manera efectiva, lo que muestra una recanalización casi completa dentro de solo unas horas de la embolización inicial aparentemente efectiva. La embolización superselectiva se asocia con un mayor riesgo de resangrado. Los pacientes que continúan requiriendo transfusiones de sangre dentro de las 72 horas posteriores a la embolización deben llevarse de nuevo a la sala de angiografía, ya que la embolización repetida suele ser exitosa.<sup>24,38</sup>

### Oclusión de la aorta con balón endovascular para la reanimación (REBOA) (véase Cap. 13)

La oclusión aórtica temporal central se ha descrito para el control temporal del sangrado troncal o pélvico exanguinante.<sup>39-42</sup> Esto se realiza mediante compresión torácica aórtica extraluminal mediante toracotomía de reanimación y pinzamiento aórtico o a través de un abordaje mínimamente invasivo utilizando un balón endovascular percutáneo insertado a través de la arteria femoral. El balón se infla en una de dos zonas: zona 1: aorta descendente por encima de la arteria celíaca; o zona 3: aorta abdominal entre la arteria renal inferior y la bifurcación aórtica. No se utiliza el inflado de la zona 2 (aorta abdominal entre la arteria celíaca y la arteria renal más baja). El punto de referencia de la superficie de la zona 1 es la apófisis xifoides. El punto de referencia de la superficie de la

zona 3 es el ombligo. Para lesiones pélvicas que exanguinan, el balón suele inflarse en la zona 3. No hay evidencia prospectiva sólida que respalde su eficacia. Los estudios retrospectivos han demostrado que es eficaz en el manejo del *shock* hemorrágico grave de origen intraabdominal o pélvico con una baja tasa de complicaciones, siendo la barrera principal la experiencia. Las complicaciones principales son los eventos vasculares, la insuficiencia renal aguda y la rabdomiólisis.

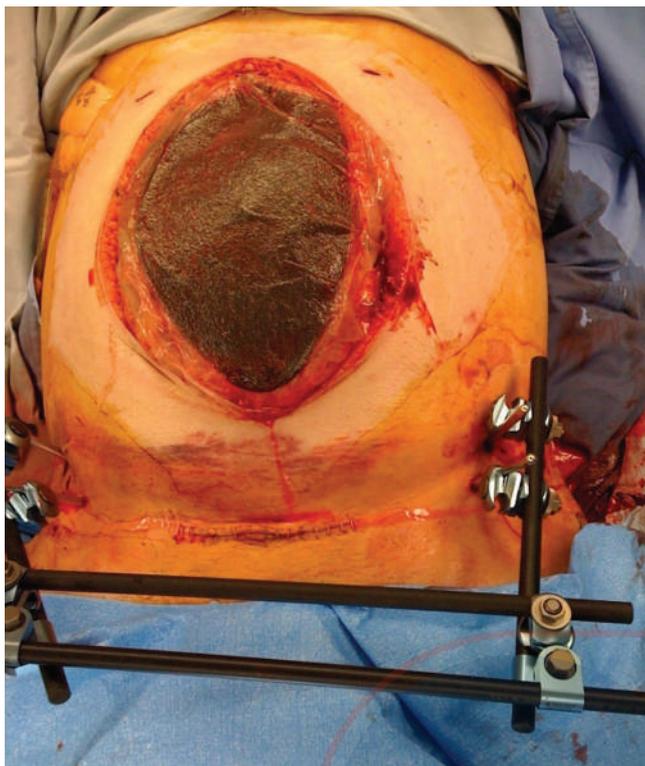
### Taponamiento pélvico preperitoneal

El taponamiento es una parte importante de las intervenciones de control de daños para lesiones abdominales graves. Su utilidad en el contexto de fracturas pélvicas graves se hizo evidente cuando los cirujanos de trauma europeos Ertel et al.,<sup>43</sup> de Suiza, demostraron un control excelente de la hemorragia después de fracturas pélvicas importantes utilizando una combinación de taponamiento y fijación externa mediante pinza en C. No está claro cuál de las dos técnicas fue la responsable principal de los resultados. Hace poco, el grupo de trauma de Denver reintrodujo el taponamiento pélvico en los Estados Unidos y se ha convertido en un complemento útil en el tratamiento de pacientes con FAP sangrante.<sup>44</sup> A diferencia del taponamiento intraabdominal, la técnica de taponamiento pélvico preperitoneal involucra poner esponjas de laparotomía dentro del espacio preperitoneal para taponar eficazmente las fuentes de sangrado venoso y óseo y reducir el volumen disponible del espacio retroperitoneal.<sup>45</sup>

Se hace una incisión suprapúbica pequeña, se abre la fascia y se retraen lateralmente los músculos rectos. En caso de que también se sospeche una hemorragia intraabdominal, se debe tener cuidado de mantener la incisión suprapúbica separada de la laparotomía de la línea media. Se coloca un mínimo de tres tapones a cada lado de la vejiga profunda en la pelvis, mientras se asegura que no se viole el peritoneo. Cuando se hace una incisión en el peritoneo y se entra en la cavidad abdominal, se libera el taponamiento y este se vuelve ineficaz. Además, el embudo abierto que presenta la pelvis no permite que las compresas permanezcan en su lugar y ejerzan un efecto hemostático por compresión; más bien, flotan libres hacia el abdomen.

Cuando se requiere una laparotomía separada, la incisión debe limitarse al margen superior del hematoma pélvico (Figura 39.13). La técnica de taponamiento preperitoneal puede salvar la vida de los pacientes inestables a nivel hemodinámico y que no pueden tolerar el transporte a la sala de angiografía. En estos pacientes, el hematoma pélvico suele ser muy grande y es posible que se necesiten más de seis compresas para comprimir con eficacia todos los sitios de sangrado. Es necesario recordar que el sangrado suele originarse en la parte posterior de la pelvis y, por lo tanto, las compresas deben colocarse de manera profunda en la pelvis y presionarse contra el sacro. Dado que la pelvis preperitoneal no es una cavidad abierta, no es un error inusual colocar las compresas en un plano relativamente superficial, sin producir una compresión adecuada contra los vasos de sangrado.

Además, el taponamiento pélvico es eficaz para controlar la hemorragia del vasto plexo venoso que rodea la pelvis, en situaciones en las que la angiografía puede no ser eficaz o no estar disponible. La fijación externa de la pelvis también puede realizarse en el momento del taponamiento pélvico.



**FIGURA 39.13.** Obsérvese la incisión de Pfannenstiel, que está separada y es distinta de la laparotomía de la línea media, y conduce al abdomen abierto. También se coloca un fijador externo para reducir la fractura. Es muy probable que dicho paciente también reciba una embolización angiográfica justo después de la intervención.

En un estudio de 28 pacientes que recibieron taponamiento pélvico preperitoneal por parte del grupo de trauma de Denver, 21 (75 %) sobrevivieron. Solo el 14 % de los pacientes tuvieron embolización angiográfica posoperatoria.<sup>44</sup> En un estudio similar realizado por un grupo noruego, 13 de 18 pacientes con taponamiento sobrevivieron (72 %), pero se usó embolización angiográfica posoperatoria en el 80 % de ellos.<sup>46</sup> En un estudio de seguimiento de Denver, se revisó a 75 pacientes que recibieron taponamiento pélvico preperitoneal y fijación externa. El control de la hemorragia fue exitoso en la mayoría de ellos y la embolización angiográfica se ofreció solo en una minoría que requirió intervenciones adicionales para controlar el sangrado.<sup>47</sup> Estos tres procedimientos (taponamiento pélvico preperitoneal, fijación externa y embolización angiográfica) deben considerarse complementarios en lugar de competitivos.<sup>48</sup> Todos ellos pueden ofrecerse en el mismo paciente. Si bien la embolización angiográfica es el método preferido para controlar el sangrado pélvico en la mayoría de los pacientes, el taponamiento pélvico preperitoneal brinda una alternativa de manejo útil en las circunstancias siguientes: (1) si no hay apoyo angiográfico, como puede suceder en centros de trauma que no son de nivel I; (2) si hay apoyo angiográfico pero el equipo no puede reunirse de prisa; o (3) si existe una inestabilidad hemodinámica profunda, que hace inaceptables incluso los retrasos leves y exige un taponamiento rápido en un quirófano preparado. Después del taponamiento, se debe considerar seriamente la embolización

angiográfica cuando el paciente tenga necesidades continuas de transfusión, y se deben hacer los arreglos correspondientes para la transferencia a atención definitiva.

Después de la reanimación y la corrección de la coagulopatía, lo ideal es retirar las compresas en un plazo de 24 a 48 horas para minimizar el riesgo de infección. La infección del espacio pélvico puede producir hasta en un 15 % de los pacientes. Los factores de riesgo incluyen fracturas pélvicas abiertas con lesiones intestinales o vesicales asociadas, así como múltiples procedimientos de taponamiento.

## FIJACIÓN DEFINITIVA

Por lo general, las FAP inestables y sangrantes se manejan mediante una reparación por etapas, que incluye un vendaje pélvico al inicio, fijación externa poco después y fijación interna como paso final para la reconstrucción. El momento y el abordaje quirúrgico para la fijación interna definitiva de la pelvis son específicos del paciente y están más allá del alcance de este capítulo. Los marcos externos a través del fijador externo anterior o las pinzas en C pélvicas posteriores se pueden poner en el servicio de urgencias o en el quirófano. Una vez puestos, no interfieren con el acceso de taponamiento intraabdominal o preperitoneal en el quirófano y también permiten el acceso quirúrgico al abdomen y la pelvis, y pueden servir como terapia definitiva en algunos escenarios clínicos, en particular en FAP anteriores. No ofrecen una estabilidad adecuada en fracturas posteriores, en particular en el eje vertical. La fijación externa es atractiva como solución a largo plazo porque evita los riesgos de la operación abierta, pero la reducción debe ser precisa. Cuando no se mantiene una reducción a menos de 1 cm del desplazamiento inicial durante todo el período de cicatrización, entonces el 80 % de los pacientes requieren analgésicos crónicos frente a casi ninguno con una reducción precisa.<sup>49</sup> Sin embargo, las complicaciones aumentan con el tiempo y la infección del clavo se desarrolla en el 50 % de los fijadores definitivos, en comparación con el 13 % de los fijadores temporales.<sup>50</sup> El motivo más común para reemplazar un fijador externo es el aflojamiento aséptico del clavo. Alrededor del 10 % de los pacientes requieren reemplazar la fijación externa con la interna como tratamiento definitivo. Para las lesiones de CAP-II, una placa a través de la sínfisis púbica puede ser suficiente, ya que la estabilidad pélvica posterior se mantiene gracias a los fuertes ligamentos sacroilíacos posteriores no afectados.

La CAP-III y la mayoría de las fracturas por cizallamiento vertical y CL-II suelen requerir estabilización posterior mediante fijación interna. Según el tipo específico de fractura, se deben utilizar tornillos sacroilíacos (colocados de forma abierta o percutánea), tornillos de CL especiales o placas. Las complicaciones de la fijación interna son muchas y van desde sangrado hasta lesión de los nervios, desvascularización del músculo, infección, reducción subóptima y dolor crónico.

## LESIONES ASOCIADAS

Las fracturas pélvicas mayores son lesiones de alta energía y, por lo tanto, suelen asociarse con lesiones intra- y extraabdominales. La puntuación de gravedad de la lesión (ISS, por las siglas en inglés

de *Injury Severity Score*) promedio para pacientes con fracturas pélvicas es 18.<sup>51</sup> Los traumatismos craneoencefálicos, las fracturas de huesos largos y las lesiones torácicas suelen asociarse con lesiones en la pelvis. Las incidencias de lesiones asociadas de órganos intraabdominales sólidos y huecos se han informado en el 11 y el 4,5 %, respectivamente, y las lesiones diafragmáticas se producen en el 2 % de las fracturas pélvicas.<sup>52</sup> Todas estas asociaciones apuntan a la complejidad de diagnosticar todas las lesiones y elegir la terapia correcta. Un paciente con una fractura pélvica mayor suele tener, al menos, dolor abdominal a la palpación y fluctuaciones hemodinámicas. La decisión de explorar o evitar la cavidad abdominal a menudo es difícil ya que el examen clínico, la FAST, la APD o incluso la TC pueden dar información imprecisa. La presencia de una lesión neurológica central solo confundirá aún más el cuadro. El algoritmo sugerido que se muestra en la Figura 39.15 al final del capítulo puede servir como guía para el manejo de fracturas pélvicas mayores, aunque cada paciente es único y requiere decisiones individualizadas.

Las lesiones directamente asociadas con FAP identificadas con mayor frecuencia incluyen lesión del tracto genitourinario inferior, lesión rectal o lesión del vaso ilíaco. La lesión de la vejiga o la uretra se produce en el 6 al 10 % de los pacientes, que aumenta casi cinco veces con el sexo masculino y las fracturas graves.<sup>53</sup> La mayoría de las rupturas vesicales (80 %) son extraperitoneales y se pueden tratar con un drenaje simple con sonda de Foley durante 10 a 14 días. Las lesiones intraperitoneales requieren una laparotomía y reparación directa. Las lesiones de los genitales o en posición a horcajadas, que suelen producir fracturas bilaterales de las ramas púbicas, se asocian con lesiones uretrales. La presencia de un hematoma perineal o sangre en el meato uretral debe alertar al médico sobre una lesión uretral. Se debe realizar una uretrografía retrógrada antes de insertar un catéter de Foley. En ocasiones seleccionadas, en las que el tiempo apremia, una alternativa aceptable es introducir una sonda de Foley sin realizar previamente una uretrografía retrógrada. Debe hacerlo una persona experimentada y con extremo cuidado de detenerse y retirarse ante cualquier resistencia. En caso de que no se pueda insertar una sonda de Foley debido a una lesión uretral, es adecuada una sonda suprapúbica. Las lesiones uretrales suelen repararse en una etapa subsiguiente después de que la inflamación haya disminuido, pero hay informes de manejo temprano agresivo exitoso. Desde luego, estas decisiones las tomarán el urólogo y el cirujano de trauma de manera conjunta.

Se debe examinar el perineo en busca de evidencia de laceraciones que requieran reparación. En las mujeres, se debe realizar un examen vaginal con espéculo para identificar lesiones debidas a una fractura abierta. Los pacientes con sospecha de lesión rectal deben someterse a un examen bajo anestesia en el quirófano con sigmoidoscopia para descartar una lesión rectal.

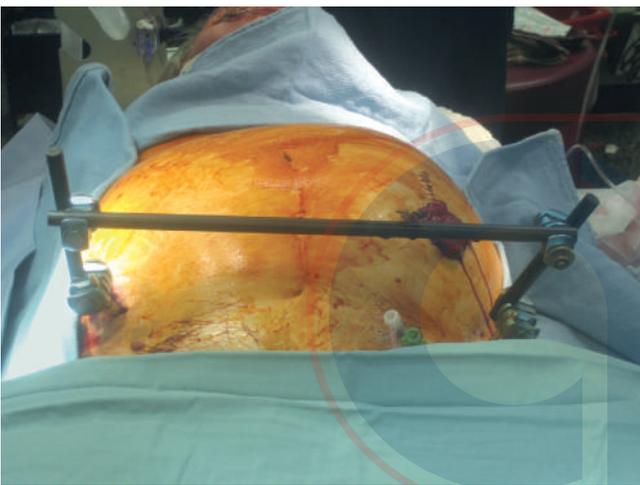
Por último, las lesiones de tejidos blandos asociadas menos comunes incluyen lesiones internas cerradas por desguantado denominadas *lesiones de Morel-Lavallee*. Representan una separación traumática de la piel y el tejido subcutáneo de la fascia subyacente. Los vasos linfáticos y sanguíneos perforantes se interrumpen, lo que lleva a la formación de seroma o hematoma en los tejidos subcutáneos. La presión de este líquido aumenta y, a medida que la lesión madura, se forma una cápsula fibrótica y el suministro de sangre a la piel puede verse comprometido, lo que lleva a la necrosis de la piel. Estas lesiones suelen producirse sobre el trocánter mayor, pero pueden extenderse a lo largo del tronco y las

extremidades inferiores. El tratamiento puede incluir aspiración percutánea cuando el hematoma es pequeño, pero las tasas de recurrencia son altas. La Clínica Mayo publicó su serie reciente y desarrolló pautas de manejo práctico que favorecen la incisión quirúrgica y el drenaje. En algunos casos, es necesario el desbridamiento formal de la piel y los tejidos blandos, con cierre asistido por vacío e injerto de piel final.<sup>54</sup>

## FRACTURAS PÉLVICAS ABIERTAS

Una combinación de heridas abiertas con lesiones del anillo pélvico produce una situación extremadamente desafiante, ya que el sangrado y la contaminación continua suelen ser profundos y las tasas de mortalidad suelen superar el 20 y hasta el 50 %. Las laceraciones del perineo son mucho más difíciles de manejar que las laceraciones anteriores. Estos dos tipos de fracturas pélvicas abiertas no deben describirse como la misma entidad porque el manejo debe ser diferente según la ubicación y la extensión de la laceración de la piel.

Las prioridades en el tratamiento de las fracturas pélvicas abiertas mayores no son muy diferentes del tratamiento de cualquier otra lesión devastadora e incluyen, en orden de prioridad, el control de la hemorragia, el control de la contaminación y la fijación definitiva. El control de la hemorragia en las fracturas pélvicas abiertas implica taponamiento a través de la laceración, aplicación de una faja pélvica, embolización angiográfica y fijación externa. El taponamiento pélvico preperitoneal, como se señaló antes, puede no ser eficaz porque el taponamiento del espacio pélvico retroperitoneal ya se ha liberado al entorno externo. Existe un debate sobre la necesidad de una colostomía para controlar la contaminación. Muchos autores creen que una colostomía de derivación debe realizarse de forma rutinaria como parte integral del tratamiento quirúrgico de una fractura pélvica abierta (Figura 39.14). En un estudio de 39 pacientes con fracturas pélvicas abiertas, la mortalidad fue del 26 % y se predijo por la inestabilidad de la fractura y la lesión rectal. Los autores sugirieron que la colostomía temprana es importante para la supervivencia.<sup>55</sup> En otro estudio de 44 pacientes, 23 fueron tratados con una colostomía de derivación y 21 sin ella. Incluso si los pacientes con colostomía sufrieron lesiones más graves, tuvieron una tasa de mortalidad más baja a los 30 días. La sepsis pélvica y las complicaciones anastomóticas contribuyeron a la mortalidad en el grupo sin colostomía, y los autores recomendaron el uso libre de colostomía.<sup>56</sup> Sin embargo, un análisis sistemático de la literatura mostró que no hubo diferencias en el resultado entre pacientes con y sin colostomía.<sup>51</sup> No obstante, los autores reconocieron que la evidencia era de mala calidad y que no se podían sacar conclusiones sólidas, y pidieron estudios prospectivos aleatorizados, un objetivo poco probable dada la baja incidencia de estas lesiones. Se describió una solución intermedia en 18 pacientes, de los cuales 5 tenían una colostomía por heridas perineales, mientras que 13 con heridas anteriores no fueron sometidos a este procedimiento.<sup>57</sup> Ningún paciente sin colostomía desarrolló sepsis pélvica, y los autores recomendaron un abordaje selectivo. Este es exactamente el enfoque de los autores de este capítulo también. Los pacientes con heridas rectales o con heridas en la proximidad inmediata del ano suelen recibir una colostomía de derivación. Los pacientes con heridas más distales suelen tratarse sin desviación fecal. El desbridamiento del tejido



**FIGURA 39.14.** Se recomienda la colostomía para las laceraciones que están en las proximidades inmediatas o afectan el perineo y la región perianal. Este paciente recibió desbridamiento y taponamiento de la herida perineal, fijación externa de la fractura pélvica y una colostomía de derivación.

isquémico es una parte importante del tratamiento. A pesar de todas las estrategias, la mortalidad de las fracturas pélvicas abiertas sigue siendo muy alta, incluso en la era moderna e incluso en manos expertas. El grupo del Grady Memorial Hospital describió 44 de estos pacientes con una mortalidad del 45 %.<sup>58</sup> La presencia de sangrado y la necesidad de embolización angiográfica se asociaron con un pronóstico sombrío. La sepsis pélvica tardía se desarrolló en cinco pacientes y tres de ellos fallecieron. Por lo tanto, parece que, en primer lugar, el sangrado y, en segundo, la sepsis, continúan cobrando un precio alto en la vida de los pacientes con esta lesión devastadora.

## RESULTADOS A LARGO PLAZO

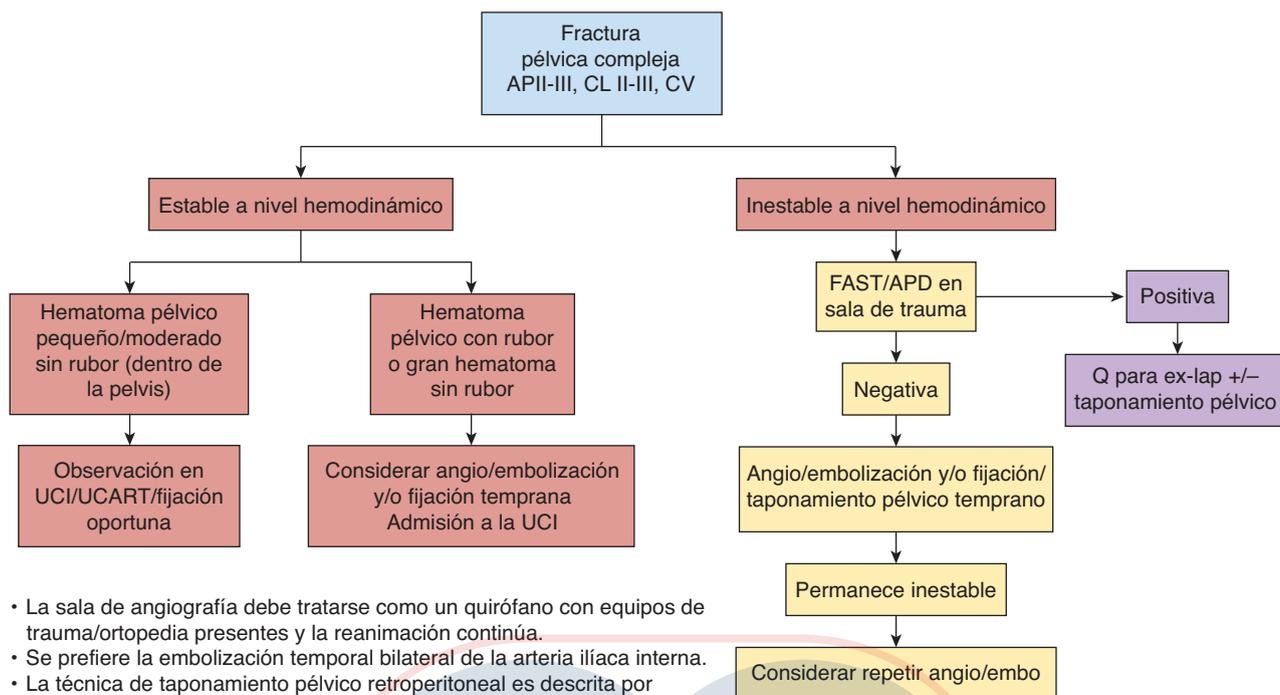
Las fracturas pélvicas, cuando son graves, pueden asociarse con una morbilidad y una mortalidad significativas. La mortalidad asociada con las fracturas pélvicas graves puede alcanzar hasta el

40 %, según el grado de *shock* en el momento de la presentación y la identificación de las lesiones asociadas.<sup>59,60</sup> En la fase temprana después de la lesión, los pacientes con fracturas pélvicas graves que requieren fijación quirúrgica tienen un alto riesgo de tromboembolismo venoso profundo y embolismo pulmonar.<sup>61</sup> Los pacientes deben recibir profilaxis (mecánica y farmacológica) para la trombosis venosa profunda o, cuando esté contraindicada debido a otras lesiones, se debe considerar un filtro de vena cava inferior removible.

La lesión neurológica también es una complicación característica después de un traumatismo pélvico con implicaciones graves a largo plazo. En un estudio de electrodiagnóstico de 78 pacientes con traumatismo pélvico y síntomas neurológicos en las extremidades inferiores, la incidencia de inestabilidad de la marcha y dolor neuropático fue alta.<sup>62</sup> Como ya se discutió, la disfunción sexual sigue siendo un problema importante en alrededor de dos tercios de los pacientes varones con fracturas pélvicas importantes.<sup>35</sup> Se observaron deficiencias sensoriales en el 91 % de los pacientes con fracturas sacras inestables 1 año después de la lesión.<sup>58</sup> Se registraron alteraciones de la marcha en el 63 % y alteraciones de la vejiga, el intestino o la sexualidad en el 59 %. En un estudio mediante cuestionario de 24 mujeres con una fractura pélvica Tile B o C y una mediana de edad de 24 años, 16 informaron disfunción pélvica *de novo*.<sup>63</sup> Los síntomas vesicales estaban presentes en 12, problemas intestinales en 11 y disfunción sexual en 7. La consolidación defectuosa de las fracturas puede producir discrepancias en la longitud de los miembros inferiores, lo que crea inestabilidad en la marcha y dolor. Por lo tanto, es obvio que incluso con un manejo óptimo, las fracturas pélvicas graves se asocian con secuelas a largo plazo. El dolor y las alteraciones neurológicas son los problemas más comunes que pueden comprometer la calidad de vida.

## CONCLUSIÓN

Las fracturas pélvicas mayores se asocian con sangrado significativo, complicaciones y mortalidad. Un enfoque multidisciplinario es importante. El diagnóstico de hemorragia pélvica importante debe hacerse en la sala de trauma con base en indicios externos de lesión en la pelvis, examen físico que indique inestabilidad del anillo pélvico, radiografía pélvica y ecografía abdominal focalizada, así como la exclusión de otras fuentes posibles de hemorragia. En la actualidad, la TC es la prueba más útil para caracterizar fracturas, detectar hematomas y extravasación activa de contraste, y planificar el tratamiento y el abordaje quirúrgico subsiguientes. En presencia de hemorragia, está indicada la embolización angiográfica y debe realizarse en la mayoría de los casos según los principios de la angiografía de control de daños. La faja pélvica en el servicio de urgencias y la fijación externa son intervenciones importantes para reducir el sangrado, el dolor y la lesión en curso. Es mejor dejar la fijación interna para una etapa posterior. El taponamiento pélvico preperitoneal puede ser una maniobra que salve la vida de pacientes que estén demasiado inestables para viajar a la sala de angiografía o en hospitales que no tengan fácil acceso a la angiografía. Se proporciona un algoritmo general (Figura 39.15), pero la secuencia exacta de intervenciones debe individualizarse según las complejidades particulares de estos pacientes desafiantes.



- La sala de angiografía debe tratarse como un quirófano con equipos de trauma/ortopedia presentes y la reanimación continua.
- Se prefiere la embolización temporal bilateral de la arteria íliaca interna.
- La técnica de taponamiento pélvico retroperitoneal es descrita por Cothren et al.<sup>44</sup>
- El hematoma pélvico grande se define como uno que se extiende fuera de la pelvis.

**FIGURA 39.15.** Algoritmo para el manejo de fracturas pélvicas mayores. APD, aspiración peritoneal diagnóstica; CAP, compresión anteroposterior; CL, compresión lateral; CV, cizallamiento vertical; FAST, evaluación ecográfica focalizada en pacientes con traumatismos; Q, quirófano; UCART, Unidad de cuidados agudos de recuperación de traumatismos; UCI, unidad de cuidados intensivos.

AMOLCA