

NÚMERO 2 • 2010

MONOGRAFÍAS

AAOS – SECOT

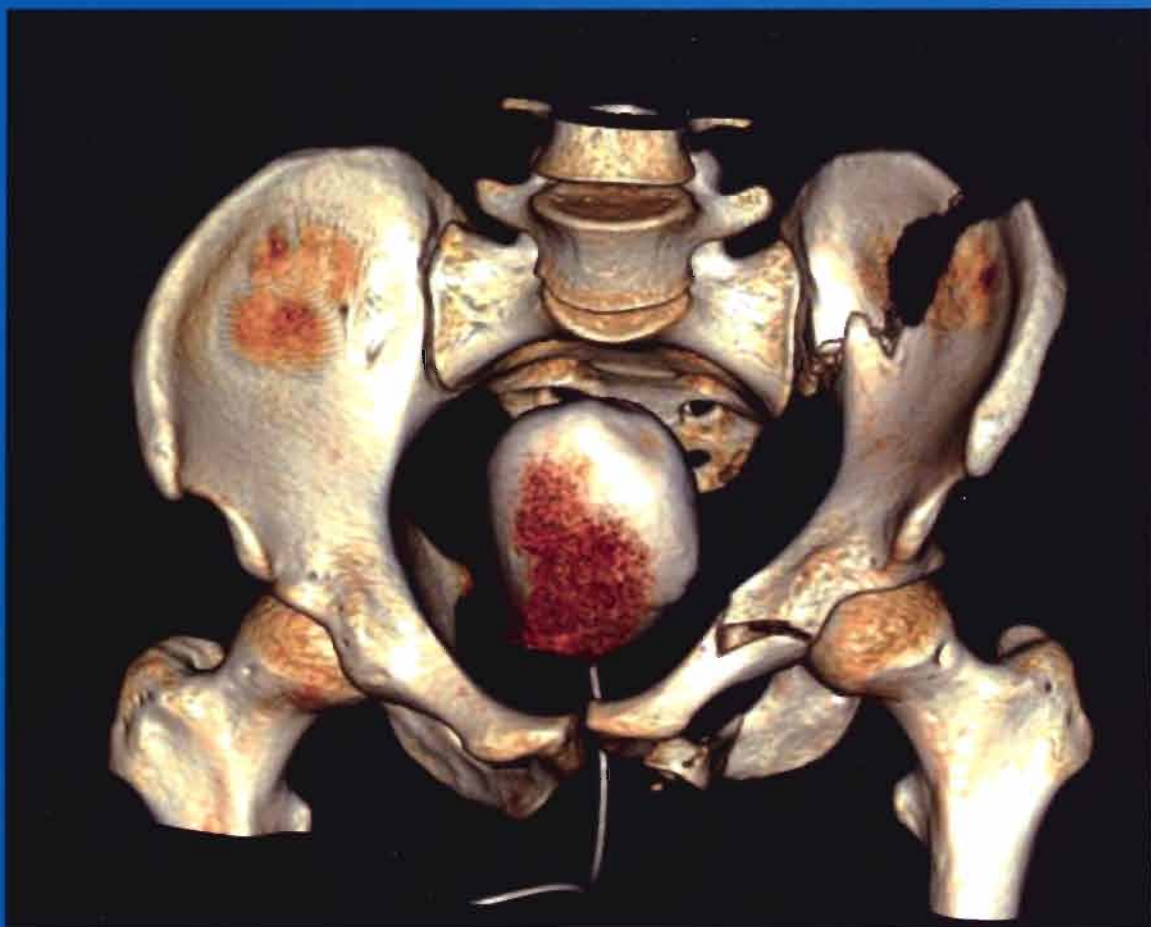
# Fracturas de pelvis y acetábulo

Coordinadores:

*E. Guerado y M.D. Stover*

*American Academy of Orthopaedic Surgeons*

*Sociedad Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología*



AAOS

AMERICAN ACADEMY OF  
ORTHOPAEDIC SURGEONS



EDITORIAL MEDICA  
panamericana

**Monografías AAOS – SECOT**

# **Fracturas de pelvis y acetábulo**

Esta monografía se ha editado con la autorización de la *American Academy of Orthopaedic Surgeons* y la Sociedad Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología.

La *American Academy of Orthopaedic Surgeons* no participó en la traducción, del inglés al español, de ninguno de los capítulos de esta monografía y no es responsable de cualquier error, omisión y/o posibles fallos en la traducción.

Los editores han hecho todos los esfuerzos para localizar a los poseedores del copyright del material fuente utilizado. Si inadvertidamente hubieran omitido alguno, con gusto harán los arreglos necesarios en la primera oportunidad que se les presente para tal fin.

**Gracias por comprar el original. Este libro es producto del esfuerzo de profesionales como usted, o de sus profesores, si usted es estudiante. Tenga en cuenta que fotocopiarlo es una falta de respeto hacia ellos y un robo de sus derechos intelectuales.**

Las ciencias de la salud están en permanente cambio. A medida que las nuevas investigaciones y la experiencia clínica amplían nuestro conocimiento, se requieren modificaciones en las modalidades terapéuticas y en los tratamientos farmacológicos. Los autores de esta obra han verificado toda la información con fuentes confiables para asegurarse de que ésta sea completa y acorde con los estándares aceptados en el momento de la publicación. Sin embargo, en vista de la posibilidad de un error humano o de cambios en las ciencias de la salud, ni los autores, ni la editorial o cualquier otra persona implicada en la preparación o la publicación de este trabajo, garantizan que la totalidad de la información aquí contenida sea exacta o completa y no se responsabilizan por errores u omisiones o por los resultados obtenidos del uso de esta información. Se aconseja a los lectores confirmarla con otras fuentes. Por ejemplo, y en particular, se recomienda a los lectores revisar el prospecto de cada fármaco que planean administrar para cerciorarse de que la información contenida en este libro sea correcta y que no se hayan producido cambios en las dosis sugeridas o en las contraindicaciones para su administración. Esta recomendación cobra especial importancia con relación a fármacos nuevos o de uso infrecuente.



Visite nuestra página web:

<http://www.medicapanamericana.com>

#### ARGENTINA

Marcelo T. de Alvear 2.145 (C 1122 AAG) - Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina  
Tel.: (54-11) 4821-5520/2066 / Fax: (54-11) 4821-1214  
e-mail: [info@medicapnamericana.com](mailto:info@medicapnamericana.com)

#### COLOMBIA

Carrera 7a A N° 69-19 - Santa Fe de Bogotá DC - Colombia  
Tel.: (57-1) 235-4068 / Fax: (57-1) 345-0019  
e-mail: [infomp@medicapnamericana.com.co](mailto:infomp@medicapnamericana.com.co)

#### ESPAÑA

Quintanapalla, 8, 4.ª planta - 28050 Madrid, España  
Tel.: (34-91) 1317800 / Fax: (34-91) 1317805  
e-mail: [info@medicapnamericana.es](mailto:info@medicapnamericana.es)

#### MÉXICO

Hegel 141, 2.º piso  
Col. Chapultepec Morales - Deleg. Miguel Hidalgo - 11570 - México D.F. - México  
Tel.: (52-55) 5262-9470 / Fax: (52-55) 2624-2827  
e-mail: [infomp@medicapnamericana.com.mx](mailto:infomp@medicapnamericana.com.mx)

#### VENEZUELA

Edificio Polar, Torre Oeste, Piso 6, Of. 6-C  
Plaza Venezuela, Urbanización Los Caobos,  
Parroquia El Recreo, Municipio Libertador - Caracas Depto. Capital - Venezuela  
Tel.: (58-212) 793-2857/6906/5985/1666  
Fax: (58-212) 793-5885  
e-mail: [info@medicapnamericana.com.ve](mailto:info@medicapnamericana.com.ve)

ISBN: 978-84-9835-336-5 (Número 2)

ISBN: 978-84-9835-338-9 (Obra completa)



Todos los derechos reservados. Este libro o cualquiera de sus partes no podrán ser reproducidos ni archivados en sistemas recuperables, ni transmitidos en ninguna forma o por ningún medio, ya sean mecánicos, electrónicos, fotocopiantes, grabaciones o cualquier otro, sin el permiso previo de Editorial Médica Panamericana, S. A.

© 2011, EDITORIAL MÉDICA PANAMERICANA, S. A.

Quintanapalla, 8 - 28050 Madrid

Depósito Legal: M - 6115 - 2011

Impreso en España



Inspirados por el éxito de las Neurociencias durante la Década del Cerebro (1990-2000), un grupo de más de 50 Organizaciones clínicas y de pacientes se reunieron en Lund (Suecia) en abril de 1999 para proponer los próximos diez años como "La Década del Hueso y las Articulaciones".

El objetivo fue lanzar una campaña tendente a mejorar la calidad de vida de los pacientes afectados por enfermedades del aparato locomotor, mediante la identificación de las categorías de afecciones más frecuentes y la promoción de la investigación básica para un mejor diagnóstico y tratamiento.

Esta edición de Monografías AAOS-SECOT número 2-2010 «Fracturas de pelvis y acetábulo» ha sido producida con la autorización de la *American Academy of Orthopedic Surgeons* (AAOS). Los productos anunciados en esta edición no están necesariamente aprobados para su uso por la *United States Food and Drug Administration* (Administración de Alimentos y Drogas de los Estados Unidos de América), ni han sido necesariamente reconocidos, conocidos, aprobados, utilizados o endosados por la AAOS.

# Monografías AAOS – SECOT

## Fracturas de pelvis y acetábulo

número 2 • 2010

Coordinadores:  
E. Guerado Parra  
M. D. Stover

**AAOS**  
AMERICAN ACADEMY OF  
ORTHOPAEDIC SURGEONS



Sociedad Española de  
Cirugía Ortopédica  
y Traumatología

EDITORIAL MEDICA  
**panamericana**

BUENOS AIRES - BOGOTÁ - CARACAS - MADRID -  
MÉXICO - PORTO ALEGRE

[www.medicapanamericana.com](http://www.medicapanamericana.com)

# AAOS

AMERICAN ACADEMY OF  
ORTHOPAEDIC SURGEONS

## COMITÉ EDITORIAL DE LA AAOS (2010-2011)

Peter C. Amadio, MD

Jeffrey Evan Budoff, MD

Miguel E. Cabanela, MD

Henry D. Clarke, MD

Bruce V. Darden II, MD

Daniel J. Downey, MD

Evan L. Flatow, MD

Theodore J. Ganley, MD

Andrew Green, MD

Samer S. Hasan, MD, PhD

Lance E. LeClere, MD

Thomas J. Moore, MD

Matthew T. Provencher, MD

Vincent James Sammarco, MD

Joaquín Sánchez-Sotelo, MD, PhD

James B. Stiehl, MD

David Teuscher, MD

James E. Tibone, MD



## Sociedad Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología

### COMITÉ EDITORIAL DE LA SECOT (2010-2012)

#### Director

Francisco Forriol Campos, MD

#### Vocales

Andrés Carranza Bencano, MD

Francisco Gomar Sancho, MD

Daniel Hernández Vaquero, MD, PhD

Francisco Maculé Beneyto, MD

Fernando Marco Martínez, MD

Carlos E. Rodríguez Merchán, MD, PhD

Carlos Villas Tomé, MD

Coordinadores:

**Enrique Guerado Parra**

*Director del Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital Universitario Costa del Sol. Profesor de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Facultad de Medicina. Universidad de Málaga. España.*

**Michael D. Stover, MD**

*Chief, Division of Trauma. Loyola University Medical Center. Maywood. Illinois. EE.UU.*

Autores:

**Pedro Caba Doussoux**

*Médico Adjunto del Servicio de Traumatología II. Hospital Universitario 12 de Octubre. Madrid. España.*

**Pedro Cano Luís**

*Jefe de Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital Universitario Virgen del Rocío. Sevilla. España.*

**Juan Ramón Cano Porras**

*Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital Universitario Costa del Sol. Universidad de Málaga. España.*

**Enrique Guerado Parra**

*Director del Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital Universitario Costa del Sol. Profesor de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Facultad de Medicina. Universidad de Málaga. Marbella. Málaga. España.*

**Fernando Granell Escobar**

*Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital Asepeyo. Sant Cugat. Barcelona. España.*

**Aureliano Montiel Giménez**

*Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital Asepeyo. Sant Cugat. Barcelona. España.*

**José María Muñoz-Vives**

*Jefe de Sección de Traumatología. Hospital Universitari Dr Josep Trueta. Girona. España.*

**Steven A. Olson, MD, FACS**

*Associate Professor. Chief, Orthopaedic Trauma Service. Division of Orthopaedic Surgery. Duke University Medical Center. Durham. North Carolina. EE.UU.*

**Mark C. Reilly, MD**

*Associate Professor Orthopaedics. Co-Chief Orthopaedic Trauma Service. Department of Orthopaedics. New Jersey Medical School. Newark. New Jersey. EE.UU.*

**Plácido Zamora Navas**

*Médico Adjunto. Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital Universitario Virgen de la Victoria. Universidad de Málaga. España.*

**Robert D. Zura. MD**

*Assistant Professor. Division of Orthopaedic Surgery. Duke University Medical Center. Durham. North Carolina. EE.UU.*

# Prefacio

Las fracturas pélvicas y acetabulares aunque localizadas en la misma región anatómica presentan características diferenciales importantes. Mientras que las primeras pueden llegar a afectar a la vida en los casos graves, las segundas solo suelen afectar a la función pero hasta en los casos leves. La gravedad de las fracturas pélvicas puede ser tan extrema que requiera tratamiento quirúrgico inmediato con la necesidad de descartar la transferencia urgente del paciente a otro centro especializado; por el contrario, las fracturas acetabulares suelen requerir la demora de unos días hasta su tratamiento quirúrgico. En fin, las secuelas de las fracturas pélvicas suelen ser de difícil corrección, mientras que en las acetabulares la artroplastia total generalmente soluciona el problema.

La pelvis se concibe como un anillo constituido por el sacro articulado posteriormente con los huesos ilíacos y, estos, a su vez, por delante confluyendo en la sínfisis púbica. El ensanchamiento del anillo a expensas de una fractura o una luxación se suele asociar a una lesión vascular de diversa naturaleza, lo que provoca una hemorragia importante que establece la base fisiopatológica de la gravedad y necesidad de tratamiento inmediato. Parece lógico que se requiera el cierre del anillo como paso previo a cualquier otro planteamiento para tratar la hemorragia, acompañándose del tratamiento urgente de las lesiones concomitantes que ponen en peligro la vida, sean viscerales o de los huesos largos, especialmente del fémur. Este proceder, conocido como «control de daños», es universalmente aceptado y precisamente pretende atajar de forma urgente los fenómenos humorales que, además de la hemorragia, acontecen en cualquier politraumatizado sin añadir un nuevo traumatismo, el quirúrgico, excepto el dirigido a salvar la vida. A ello se consagran los dos primeros capítulos de esta monografía; a la evaluación inicial y preoperatoria, que debe ser rápida y certera, y al tratamiento urgente de la hemorragia retroperitoneal asociada a las fracturas del anillo pélvico. En estos capítulos se entiende que el diagnóstico y tratamiento precisos y sin demora, en los casos graves, es capital para salvar la vida del paciente.

Sin embargo, pasado el momento agudo estas lesiones deben reconstruirse meticulosamente ya que pueden desarrollar una consolidación en mala posición o incluso no consolidar provocando, con ello, unas secuelas muy incapacitantes de difícil corrección. En el tercer capítulo, sobre consideraciones para el tratamiento quirúrgico y conservador de las lesiones de la cintura pelviana se establecen claramente las indicaciones para elegir cada tipo de tratamiento y el momento de la cirugía, a fin de evitar estos problemas.

El objetivo del tratamiento secundario, evitar las secuelas, suele ser también el problema fundamental de las fracturas acetabulares al comprometer gravemente la articulación de la cadera. Las consideraciones para el tratamiento quirúrgico y conservador de las fracturas acetabulares establecen claramente las indicaciones de tratamiento, el momento de la cirugía, lo antes posible tras los 3-4 días postfractura y no más allá de la tercera semana, y la planificación de la indicación con la vía de acceso quirúrgico.

A pesar de todos los argumentos para el diagnóstico y tratamiento de las fracturas pélvicas y acetabulares, las asociaciones complejas de fracturas de pelvis y acetábulo, fracturas simultáneas de pelvis, acetábulo, raquis y extremidades condicionan todo el planteamiento terapéutico general y también el pronóstico. En este capítulo se presta especial atención al concepto de control de daños en el momento agudo y los cambios que este propio concepto ha tenido en los últimos años. Inicialmente, el control de daños fue de exclusiva aplicación a las fracturas del fémur para incluir ulteriormente y priorizar a la pelvis y, más recientemente, al raquis. Conviene enfatizar que la naturaleza de las diversas localizaciones politraumáticas modifica la secuencia de qué debe controlarse primero, las estrategias de indicación y la propia técnica quirúrgica.

No cabe duda de que el tratamiento de los politraumatizados, y en ellos, el de las fracturas pélvico-acetabulares es el espacio más complejo de la traumatología del aparato locomotor ya que requiere una alta demanda de conocimientos y capacitación técnica; a pesar de ello, los resultados obtenidos no son siempre los deseados, apareciendo unas complicaciones importantes, muchas veces iatrogénicas, que pueden resultar graves de forma inmediata y también permanente. En el capítulo sobre complicaciones de las fracturas del anillo pélvico y del acetábulo se pone de manifiesto este hecho.

La base de esta monografía la constituye el curso, que celebrado en Barcelona en junio de 2009 conjuntamente entre la *American Academy of Orthopaedic Surgeons* (AAOS) y la Sociedad Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología (SECOT), fue patrocinado por la Fundación SECOT. La gran aceptación y evaluación final de los asistentes, junto con el compromiso de la propia SECOT, animó a los autores a redactar este texto. Esperemos que tenga la misma acogida y, sobre todo, sea de utilidad en la práctica diaria de los cirujanos ortopédicos traumatólogos de habla hispana. Merecen nuestro agradecimiento los cirujanos españoles y norteamericanos que hicieron posible el curso y esta monografía, así como la SECOT por el apoyo institucional a ambas iniciativas.

**Enrique Guerado Parra**



# Índice

■ 1	<b>Evaluación inicial y preoperatoria.</b> <i>S. A. Olson, M. C. Reilly</i> .....	<b>1</b>
	– Anatomía .....	1
	– Examen físico .....	3
	– Estudios por la imagen .....	4
	– Lesiones asociadas .....	7
	– Referencias .....	8
■ 2	<b>Tratamiento urgente de la hemorragia asociada a fracturas del anillo pélvico.</b> <i>P. Cano, P. Caba</i> .....	<b>11</b>
	– Introducción .....	11
	– Mortalidad de los pacientes con fracturas de pelvis .....	11
	– Fuentes de sangrado en las fracturas de pelvis .....	12
	– Tratamiento inicial. Manejo extrahospitalario .....	14
	– Tratamiento inicial. Principio de control de daños.....	14
	– Fijación externa .....	14
	– Fijación externa anterior .....	15
	– C clamp .....	15
	– Empaquetamiento preperitoneal.....	16
	– Angiografía y embolización .....	17
	– Integración de las técnicas. Algoritmos de tratamiento.....	17
	– Conclusiones .....	19
	– Referencias.....	19
■ 3	<b>Consideraciones para el tratamiento quirúrgico y conservador de las lesiones de la cintura pelviana.</b> <i>S. A. Olson, M. C. Reilly, R. Zura</i> .....	<b>21</b>
	– Lesiones de la cintura pelviana .....	21
	– Indicaciones terapéuticas .....	27
	– Tratamiento definitivo .....	29
	– Evolución de las lesiones de la cintura pelviana .....	35
	– Referencias.....	40
■ 4	<b>Consideraciones para el tratamiento quirúrgico y conservador de las fracturas acetabulares.</b> <i>M. C. Reilly, S. A. Olson</i> .....	<b>43</b>
	– Fracturas del acetábulo .....	43
	– Indicaciones terapéuticas .....	46
	– Resultados del tratamiento.....	56
	– Complicaciones.....	57
	– Referencias.....	58
■ 5	<b>Asociaciones complejas de fracturas de pelvis y acetábulo. Fracturas simultáneas de pelvis, acetábulo, raquis y extremidades.</b> <i>E. Guerado Parra, J. R. Cano Porras, P. Zamora Navas</i> .....	<b>61</b>
	– Introducción .....	61
	– Fracturas asociadas de pelvis y acetábulo .....	61
	– Fracturas de pelvis o de acetábulo asociadas con fracturas del raquis .....	62
	– Fracturas de pelvis o acetábulo asociadas con fracturas del fémur homolateral.....	65
	– Referencias.....	66

<b>■ 6 Complicaciones de las fracturas del anillo pélvico y del acetábulo.</b> <i>F. Granell, A. Montiel, J. M. Muñoz-Vives</i> .....	<b>67</b>
– <b>Introducción</b> .....	<b>67</b>
– <b>Complicaciones de las fracturas del anillo pélvico</b> .....	<b>67</b>
– <b>Complicaciones de las fracturas de acetábulo</b> .....	<b>70</b>
– <b>Conclusiones</b> .....	<b>74</b>
– <b>Referencias</b> .....	<b>74</b>

# Evaluación inicial y preoperatoria

S. A. Olson y M. C. Reilly

## ANATOMÍA

### PELVIS

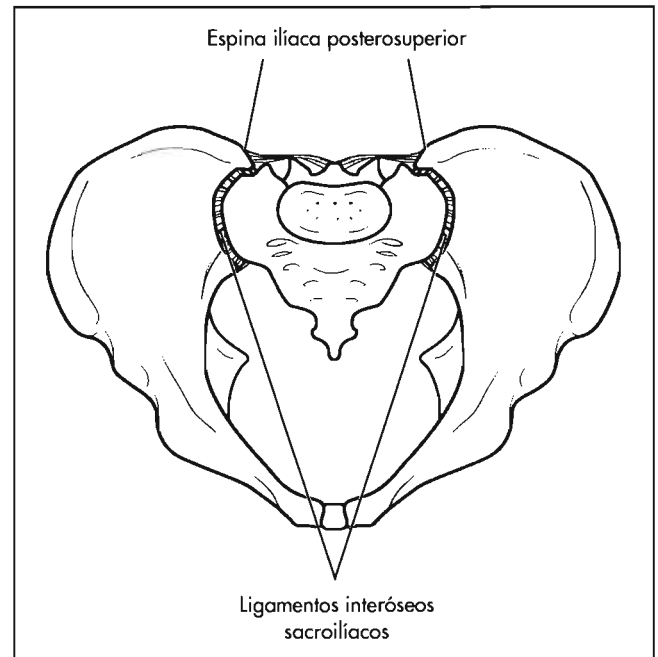
La pelvis consiste en un anillo óseo compuesto por el sacro y los dos huesos coxales.<sup>1,2</sup> El hueso coxal está formado por la fusión de tres centros de osificación: el ilion, el isquion y el pubis. Estos tres centros de osificación se unen en el cartílago trirradiado del acetábulo y, cuando se fusionan, forman un hueso coxal completo o hemipelvis. Los centros que forman el pubis se encuentran por delante en la sínfisis pubiana, donde están unidos por un disco interpubiano fibrocartilaginoso reforzado por arriba por el ligamento superior del pubis y por abajo por el ligamento arqueado subpubiano.<sup>1,2</sup> La pared abdominal anterior suministra sostén adicional. El ligamento inguinal (la porción refleja de la aponeurosis del oblicuo externo), que se extiende de la cresta ilíaca y la espina ilíaca anterosuperior al tubérculo del pubis, también ofrece sostén de partes blandas a la pelvis.

En la parte posterior de la cintura pelviana, los coxales se articulan con el sacro. El sacro tiene una forma aproximadamente triangular, cuando se lo observa en el plano frontal; y trapezoidal, cuando se lo observa en proyección axial.<sup>1,2</sup> La configuración del sacro refleja su papel mecánico en la transmisión de la fuerza del esqueleto axial a los miembros. La configuración del sacro refleja su función mecánica, que es transmitir carga del esqueleto axial a los miembros inferiores. Tile<sup>1</sup> comparó el sacro con la piedra angular de un arco en el que la carga axial aplicada aumenta la estabilidad de la articulación entre las hemipelvis, el sacro y la columna lumbar. El sacro está formado por la fusión de cinco segmentos sacros.<sup>2</sup> Se puede observar la incorporación ocasional, unilateral o bilateral, de seis segmentos al sacro (sacralización de L5).

La articulación sacroilíaca es la principal articulación entre el sacro y los coxales. Tiene una cavidad sinovial relativamente pequeña entre dos grandes superficies articulares. El cartílago sacro se describe como de carácter hialino, pero en los adultos la superficie articular ilíaca suele ser fibrocartilaginosa.<sup>2</sup> La superficie articular de la articulación sacroilíaca tiene una forma irregular, lo que contribuye a su estabilidad intrínseca. El resistente complejo ligamentoso posterior confiere la mayor parte de la estabilidad mecánica a la pelvis. Se considera que los ligamentos interóseos, que se originan en la superficie interna del ala ilíaca por detrás de la articulación sacroilíaca y transcurren hasta la superficie dorsal del sacro, son los principales ligamentos estabilizadores de la articulación sacroilíaca.<sup>1,3</sup> Por detrás de los ligamentos interóseos hay una serie de ligamentos de conexión que unen diversas porciones de la cintura pelviana, como los ligamentos sacroilíacos posteriores cortos y largos (Fig. 1). Los ligamentos sacroilíacos posteriores cortos tienen una orientación

horizontal y pasan entre la tuberosidad posterior del ilion y las apófisis espinosas posteriores del sacro. Los ligamentos sacroilíacos posteriores largos tienen orientación longitudinal y se unen con las fibras del ligamento sacrotuberoso.<sup>2</sup> Los ligamentos sacroilíacos anteriores representan la parte anterior de la cápsula fibrosa de la articulación sacroilíaca. Esta membrana fibrosa es delgada y relativamente débil.<sup>2,4</sup>

El suelo de la pelvis está sostenido por los ligamentos sacrotuberoso y sacroespinoso, que contribuyen a la estabilidad posterior, superior y rotatoria de la cintura pelviana.<sup>1-3</sup> El ligamento sacrotuberoso se origina en tres lugares: la cara dorsal de las tres vértebras sacras inferiores, una porción posterior de la cresta ilíaca en la región ubicada entre las espinas ilíacas posterosuperior y posteroinferior, y los ligamentos sacroilíacos posteriores largos. A partir de estos orígenes, las fibras transcurren en dirección lateral e inferior y terminan en una inserción ligamentosa resistente en el borde medial de la tuberosidad isquiática. La porción



**Figura 1.** La ilustración muestra la anatomía de la parte posterior de la cintura pelviana. Los ligamentos interóseos localizados entre la cara posterior del sacro y los huesos coxales confieren la estabilización primaria a la parte posterior de la cintura pelviana. Otros ligamentos posteriores y los ligamentos sacrotuberoso y sacroespinoso ofrecen sostén secundario a la parte posterior de la cintura pelviana.

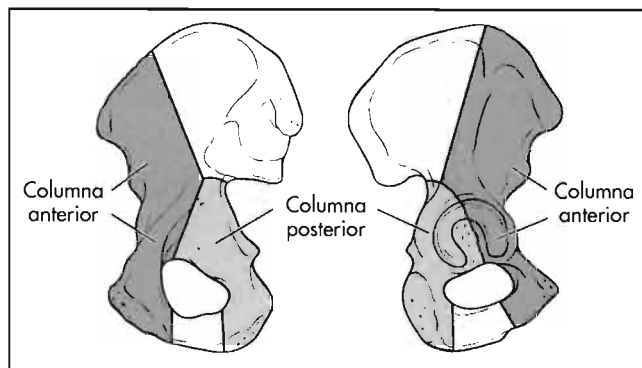
medial de esta inserción en la tuberosidad se une con la membrana del obturador interno para formar el proceso falciforme. El ligamento sacroespinoso es más delgado y más angosto que el ligamento sacrotuberoso. Es de forma triangular, se origina en el borde lateral del sacro y el cóccix, y transcurre transversalmente hasta insertarse en la espina ciática. El ligamento sacroespinoso divide la parte posterior de la pelvis en el agujero sacrociático mayor y el agujero sacrociático menor.<sup>2</sup> El nervio pudendo transcurre en dirección posterior sobre el ligamento sacroespinoso después de salir de la escotadura ciática mayor para ingresar en la escotadura ciática menor, donde transcurre a lo largo de la rama inferior del pubis antes de salir hacia el periné. La superficie anterior del ligamento sacroespinoso se une con el músculo isquiococcígeo, y se ha sugerido que representa la parte posterior degenerada del propio vientre muscular.<sup>2</sup>

En el plano superior, el ligamento iliolumbar nace de la apófisis transversa de la quinta vértebra lumbar y se inserta en la superficie interna del ilion justo por delante de la articulación sacroilíaca, donde se une con los ligamentos sacroilíacos anteriores.<sup>1</sup> En caso de desplazamiento superior o lateral de la hemipelvis, la tensión sobre este ligamento suele provocar fracturas por avulsión de las apófisis transversas de la quinta lumbar. Estas fracturas sirven como marcadores radiográficos de la gravedad de la lesión.

Las estructuras vasculonerviosas intrapelvianas y peripelvianas son bien conocidas. La bifurcación de los vasos ilíacos primitivos da origen a los vasos ilíacos internos que se continúan hacia la pelvis menor; los vasos ilíacos externos atraviesan la pelvis mayor y salen por debajo del ligamento inguinal, donde reciben el nombre de vasos femorales.<sup>2</sup> Los principales troncos nerviosos que salen de la pelvis son los nervios crural, obturador y ciático.

### ACETÁBULO

El acetábulo es una porción del hueso coxal. Es útil que los cirujanos se refieran a las divisiones quirúrgicas del acetábulo y el hueso coxal, incluidas las columnas anterior y posterior (Fig. 2). Letournel<sup>3</sup> describió el acetábulo como contenido en las ramas de una «Y» ósea invertida formadas por estas dos columnas del hueso coxal. La columna anterior comprende el borde anterior del ala ilíaca, todo el estrecho superior de la pelvis y la pared anterior del acetábulo, así como la rama superior del pubis. La colum-

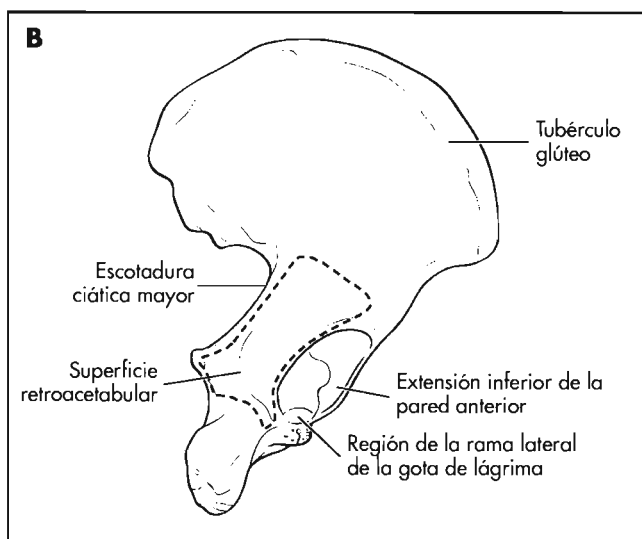
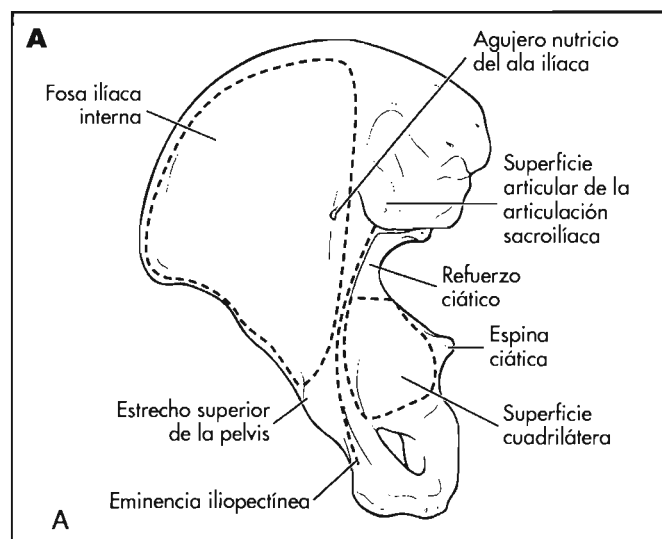


**Figura 2.** Ilustración que muestra las divisiones quirúrgicas del acetábulo. Letournel describió las divisiones quirúrgicas del coxal en términos de una columna anterior y una columna posterior. La columna anterior comprende el borde anterior del ala ilíaca y la mitad anterior del acetábulo hasta la sínfisis pubiana. La columna posterior comienza en la escotadura ciática mayor y comprende la mayor parte de la lámina cuadrilátera, la superficie retroacetabular y la mitad posterior del acetábulo y el isquion

na posterior comprende la porción isquiática del hueso, incluidas las escotaduras ciáticas mayor y menor, la pared posterior del acetábulo, la mayor parte de la lámina cuadrilátera y la tuberosidad isquiática. Los cirujanos traumatólogos han desarrollado una terminología específica referida a la anatomía del hueso coxal y el acetábulo. La figura 3 ilustra varios de estos términos anatómicos.

El cirujano debe estar familiarizado con la anatomía y los diversos relieves y contornos óseos del coxal. Conocer cómo estos aspectos anatómicos del coxal y el acetábulo se traducen en líneas y contornos en las radiografías es una de las habilidades fundamentales que el cirujano debe estudiar continuamente en el tratamiento de las fracturas del acetábulo.<sup>5</sup>

El labrum acetabular (rodete cotiloideo) reviste el reborde del acetábulo.<sup>6,7</sup> Por lo general, el labrum es una extensión casi continua de la superficie articular del acetábulo. Consiste en un material fibrocartilaginoso similar al tejido meniscal. El centro del labrum está vascularizado, mientras que su periferia consiste en un fibrocartilago avascular.<sup>6,7</sup> La cápsula de la articulación de la



**Figura 3. A.** Vista interna del coxal que muestra los relieves anatómicos de la pelvis, incluidas superficies anchas como la fosa ilíaca interna, la lámina cuadrilátera y el refuerzo ciático. Otros relieves importantes son el estrecho superior de la pelvis, la eminencia iliopectínea, la espina isquiática, la espina iliaco anterosuperior y la espina iliaco anteroinferior. **B.** Vista externa del coxal que muestra la superficie retroacetabular, la parte anterior del ala ilíaca y la escotadura ciática mayor, entre otros relieves.



**Figura 4. A.** Fotografía clínica de un paciente que sufrió una lesión significativa de la cintura pelviana con contusión de la pelvis, equimosis y cambio de coloración. **B.** Foto intraoperatoria después del desbridamiento de una lesión por despegamiento peritrocantérea (lesión de Morel-Lavallée). Se observa en primer plano el tejido adiposo necrótico después de ser desbridado. (Reproducido con autorización de Hak DJ, Olson SA, Matto JM: *Diagnosis and management of closed internal degloving injuries associated with pelvic and acetabular fractures: Morel-Lavallee lesion.* J Trauma 1997;42:1046-1051).

cadere se origina en el acetábulo justo en la periferia del labrum. Desde el punto de vista macroscópico, el tejido del labrum es un anillo continuo alrededor del reborde del acetábulo; sin embargo, en la base de la fosa acetabular, la porción del labrum entre las superficies articulares anterior y posterior se conoce como ligamento transversal del acetábulo.

## EXAMEN FÍSICO

El examen físico inicial de un paciente con una lesión de la cintura pelviana o una fractura acetabular es importante. Los resultados del examen físico y de la primera radiografía de pelvis de frente forman la base de la toma de decisiones inicial.<sup>8</sup> Las alteraciones radiográficas se analizan en las siguientes secciones. Ninguna exposición sobre la evaluación inicial del paciente traumatizado es completa sin mencionar las normas de Soporte Vital Avanzado Traumatológico (SVAT) elaboradas por el Comité de Traumatología del *American College of Surgeons*.<sup>9</sup> Se deben seguir las normas de SVAT durante la evaluación inicial de todos los pacientes con lesiones traumáticas.

Ya sea que se practique en el departamento de urgencias o en el quirófano, el examen físico básico de la pelvis es el mismo. Se debe inspeccionar al paciente para detectar signos de hemorragia, como contusiones en el flanco o la nalga, tumefacción o cambio de coloración (Fig. 4 A). A menudo, estos hallazgos indican la presencia de una lesión clínicamente significativa y hemorragia subyacente. Los hematomas escrotales o labiales se suelen asociar con lesiones importantes de la parte anterior de la cintura pelviana.<sup>8</sup> La palpación de las partes blandas peripelvianas puede revelar grandes hematomas o rupturas óseas palpables en zonas de fracturas o luxaciones. Las lesiones peripelvianas de despegamiento, denominadas lesiones de Morel-Lavallée, a menudo no son evidentes al principio, pero se manifiestan con el tiempo cuando el hematoma ocupa el espacio dejado por la lesión de despegamiento<sup>10</sup> (Fig. 4 B). Con frecuencia, estas lesiones se asocian con pérdida de la sensibilidad cutánea de la piel suprayacente.

Se debe tener en cuenta la alta probabilidad de lesión uretral en pacientes con lesiones desplazadas de la parte anterior de la cintura pelviana. Antes de colocar una sonda urinaria permanente es necesario inspeccionar el meato uretral para detectar la presencia de sangre, y examinar la próstata para corroborar que no esté en una posición alta.<sup>11,12</sup> Sin embargo, de estos dos signos, la sangre en el meato uretral es un indicador más sensible

de una lesión uretral. Los pacientes con fracturas bilaterales de las ramas superior e inferior pueden tener una próstata alta en el examen como resultado del desplazamiento de la fractura. Ante la sospecha de una lesión uretral, se recomienda efectuar una uretrografía retrógrada antes de colocar la sonda.<sup>11,12</sup>

La evaluación inicial del paciente con una posible lesión de la cintura pelviana o del acetábulo está orientada a identificar inestabilidad y deformidad potenciales. La estabilidad ósea se investiga aplicando presión a través de ambas crestas ilíacas a cada lado de la pelvis y, después, presión en rotación interna y externa, presión anteroposterior y presión superoinferior.<sup>13</sup> Se debe considerar anormal cualquier movimiento no conjugado de la cintura pelviana (es decir, diferencia de movimiento de una hemipelvis respecto de la otra). En el paciente que está consciente el examen puede ser difícil debido al dolor en la región pelviana; por lo tanto, lo mejor suele ser practicar el examen cuando el paciente está anestesiado o sedado. Si se detecta inestabilidad grosera de la pelvis en el examen físico, está contraindicado repetir el examen, sobre todo en pacientes hemodinámicamente inestables en quienes el movimiento reiterado de la pelvis inestable puede exacerbar la hemorragia.<sup>8</sup> En el paciente consciente, la palpación de la sínfisis pubiana y de las articulaciones sacroilíacas en el plano posterior puede identificar zonas de dolor a la palpación que indican una lesión oculta de la cintura pelviana.<sup>14</sup> También se deben documentar las deformidades, como la discrepancia en la longitud de los miembros y la asimetría de la rotación de la cadera entre ambos lados.

A menudo, la inestabilidad de la articulación de la cadera es un diagnóstico radiográfico. Las luxaciones parciales de la cadera no necesariamente se manifiestan de inmediato por la posición de la cadera. Por lo general, la luxación grosera de la cadera es evidente por la posición de la pierna. Lo clásico es que las luxaciones posteriores se asocian con flexión, aducción y rotación interna de la cadera y el muslo.<sup>15</sup> Las luxaciones anteriores se asocian con abducción y rotación externa de la cadera y el muslo.<sup>16</sup> De todos modos, las fracturas extensas del acetábulo o las fracturas asociadas del fémur pueden dificultar el diagnóstico de luxación sobre la base del examen físico. Las diferencias evidentes de longitud de los miembros, la tumefacción de la región proximal del muslo o la limitación del movimiento de la cadera se pueden asociar con la luxación de la cadera.

Es necesario un examen cuidadoso de las partes blandas peripelvianas para corroborar que no haya pasado inadvertida una



**Figura 5.** Fotografía clínica de una laceración abierta del periné en un paciente con una lesión de la cintura pelviana. Este tipo de fractura expuesta de la pelvis plantea un problema particular debido a la localización de la laceración y a su relación con el recto. En este tipo de laceraciones perineales hay que considerar con cuidado la posibilidad de derivación fecal.

ractura expuesta de pelvis.<sup>17</sup> El cirujano debe inspeccionar con detalle el periné y la región posterior de la pelvis para detectar defectos de las partes blandas (Fig. 5). Ante una lesión inestable de la cintura pelviana se recomienda efectuar una rectoscopia para investigar el recto. En las mujeres con lesiones desplazadas de la parte anterior de la cintura pelviana está indicado el examen con espéculo para detectar laceraciones vaginales ocultas.

En este contexto, la evaluación inicial de la función neurológica suele ser limitada.<sup>18</sup> El médico debe intentar determinar si funcionan los principales grupos motores. Se debe hacer especial hincapié en documentar la función motora y sensitiva de los nervios ciático y crural. Esto puede implicar la observación del movimiento espontáneo del paciente durante la reanimación inicial o, más a menudo, solicitarle al paciente que demuestre control motor voluntario y respuesta a estímulos sensitivos. En la mayoría de los casos, no es posible efectuar una valoración formal de la fuerza motora durante la evaluación inicial. La documentación del examen debe reflejar con exactitud la información reunida en esta evaluación inicial.

## ESTUDIOS POR LA IMAGEN

### ELVIS

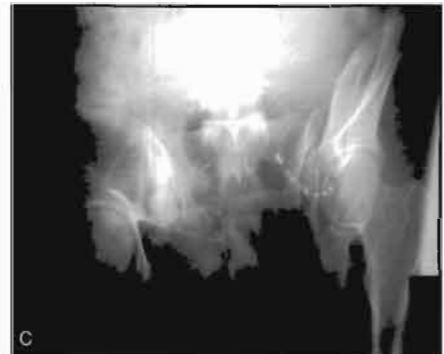
El examen radiográfico de la pelvis es una parte esencial del estudio de las lesiones de la cintura pelviana. En todos los

pacientes que han sufrido un traumatismo importante, se practica una radiografía de frente de la pelvis en la sala de reanimación<sup>10</sup> (Fig. 6 A). Esta proyección es útil para detectar lesiones de la cintura pelviana que pueden causar inestabilidad hemodinámica.<sup>19,20</sup> La proyección anteroposterior posibilita la evaluación inicial de la integridad de las ramas del pubis, la sínfisis pubiana y estructuras posteriores, como las articulaciones sacroilíacas y las alas ilíacas. Las fracturas del sacro suelen ser visibles en la proyección AP, aunque a veces son bastante difíciles de identificar.

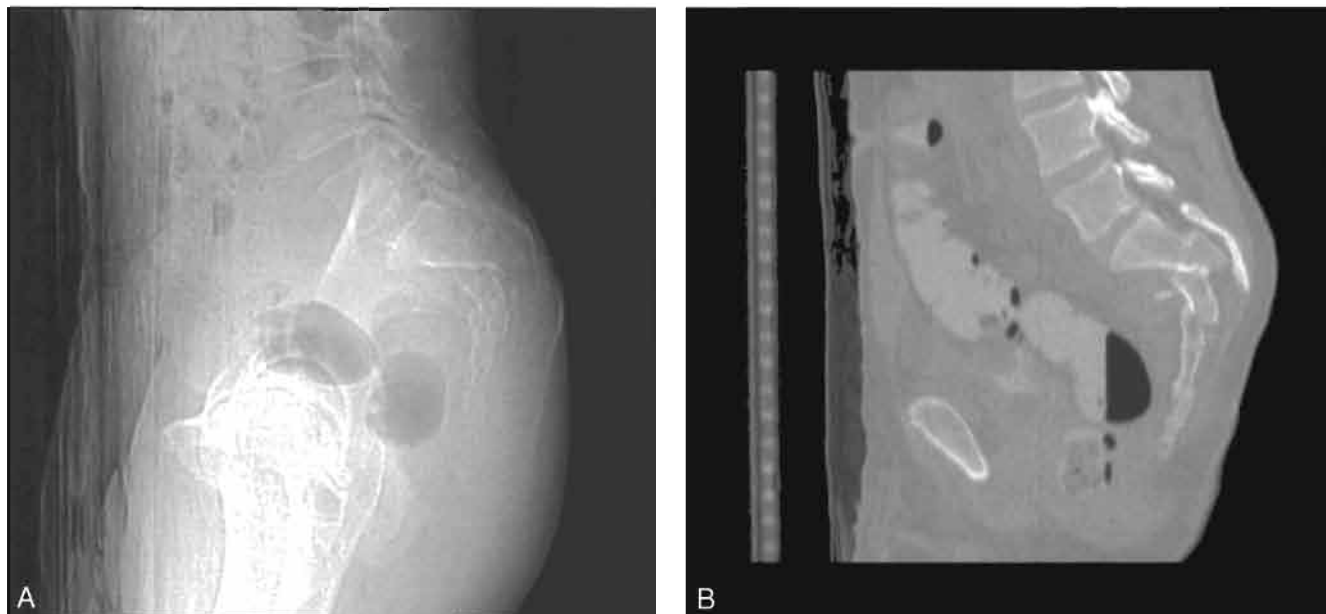
Otras radiografías utilizadas para investigar las lesiones de la cintura pelviana son la proyección del estrecho superior (o caudal), la proyección del estrecho inferior (o cefálica) de la cintura pelviana, y la proyección lateral del sacro (Fig. 6 B y C). La proyección del estrecho superior se toma con el paciente en decúbito dorsal y el tubo orientado en dirección caudal alrededor de 40° con respecto a la vertical.<sup>20,21</sup> Esta proyección es sumamente útil para evaluar la continuidad de la cintura pelviana y permite visualizar con claridad el desplazamiento de la cintura pelviana en la articulación sacroilíaca. También es útil para evaluar deformidades rotatorias de la hemipelvis y para detectar trazos de fractura que atraviesan el ala o el cuerpo del sacro. La proyección del estrecho inferior se toma con el paciente en decúbito dorsal y el tubo dirigido en sentido cefálico alrededor de 40° respecto de la vertical.<sup>20,21</sup> Con frecuencia, esta proyección es útil para identificar el desplazamiento superior o inferior y la flexión o la rotación en el plano sagital de la hemipelvis. Es la que permite visualizar mejor los agujeros de conjunción sacros, además de posibilitar la detección óptima de las fracturas del sacro.

La proyección lateral del sacro se emplea para detectar fracturas transversales de este hueso y fracturas del cóccix (Fig. 7). Las fracturas transversales a la altura de la tercera vértebra sacra o por debajo de ella no causan inestabilidad de la cintura pelviana, pero pueden ser muy dolorosas y, a menudo, pasan inadvertidas de no mediar una inspección cuidadosa de una proyección lateral.<sup>19</sup>

Las lesiones óseas que reflejan traumatismo asociado de las partes blandas suelen ser visibles en las tres proyecciones de la pelvis.<sup>13,19</sup> Las avulsiones de la apófisis transversa de la quinta vértebra lumbar se asocian con ruptura del ligamento iliolumbar, y las avulsiones de la espina ciática o de la porción inferior de la cortical del sacro se asocian con ruptura de los ligamentos sacroespinoso y sacrotuberoso. Tile<sup>1</sup> y otros han demostrado que una migración posterior o superior de la hemipelvis de 1 cm en la proyección anteroposterior, caudal o cefálica indica una ruptura completa de los ligamentos posteriores de la hemipelvis. En la radiografía de frente se detectan discrepancias de longitud de los miembros inferiores por el nivel de las articulaciones de la cadera.<sup>13</sup>



**Figura 6.** **A.** La radiografía con proyección anteroposterior de la pelvis muestra una lesión inestable de la parte posterior de la cintura pelviana del lado izquierdo. Esta lesión particular es una fractura-luxación. En el plano anterior se observan fracturas bilaterales de las ramas del pubis. **B.** La proyección del estrecho inferior demuestra traslación anterior de la hemipelvis izquierda. Se puede observar desplazamiento de las partes anterior y posterior de la cintura pelviana. **C.** La proyección del estrecho superior demuestra desplazamiento posterior significativo de la hemipelvis izquierda. También hay desplazamiento anterior significativo.



**Figura 7. A.** Proyección lateral de pelvis de un paciente con fractura sacra muy desplazada. **B.** Una proyección lateral del sacro mediante TC demuestra un desplazamiento significativo del sacro que no se aprecia bien en la proyección radiográfica.

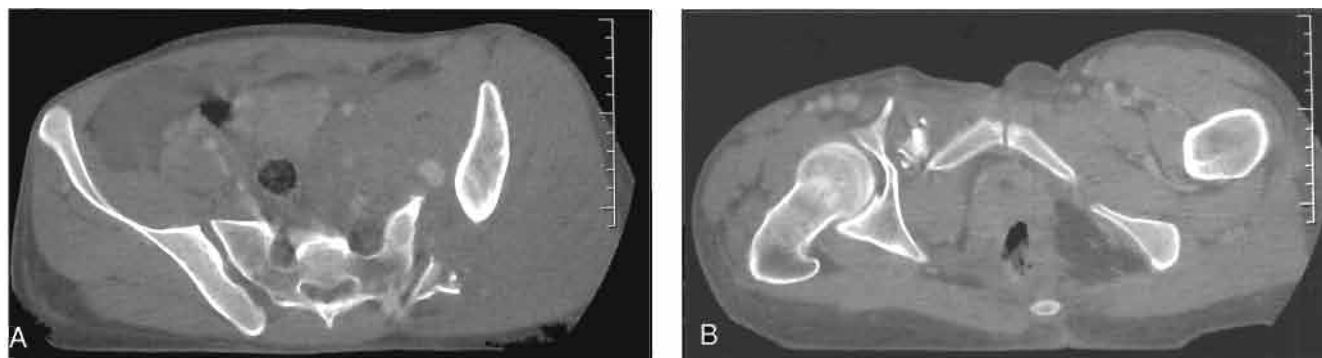
La TC aún tiene una participación importante en la evaluación de la parte posterior de la cintura pelviana. Las TC axiales permiten al cirujano identificar mejor el tipo y la localización de una lesión posterior de la cintura pelviana, ya sea en el sacro, la articulación sacroilíaca o el ala ilíaca, y también son útiles para detectar lesiones acetabulares asociadas<sup>13,19,22</sup> (Fig. 8). Asimismo, la TC ayuda a evaluar el grado de inestabilidad de la articulación sacroilíaca. La separación uniforme de las superficies articulares sacroilíacas de adelante hacia atrás indica ruptura de los resistentes ligamentos posteriores interóseos, lo que suele señalar inestabilidad global posterior de la lesión, mientras que la separación anterior de la articulación sacroilíaca con aposición posterior de ésta indica, en general, una lesión con mayor inestabilidad rotatoria, sin inestabilidad vertical.<sup>1,13</sup>

La mayoría de las lesiones de la cintura pelviana se pueden caracterizar mediante los resultados combinados del examen físico y radiográfico.<sup>20</sup> Aunque cualquier movimiento importante de la cintura pelviana es anormal, un desplazamiento de 10 mm o más en las radiografías se debe considerar inestabilidad grossa.<sup>1,23</sup> En los casos raros en que quedan dudas sobre la inestabilidad se puede efectuar un examen directo de la hemipelvis bajo anestesia o mediante radiografías de empuje-tracción.<sup>4</sup> Este tipo de radiografías se toma con el paciente bajo anestesia general y

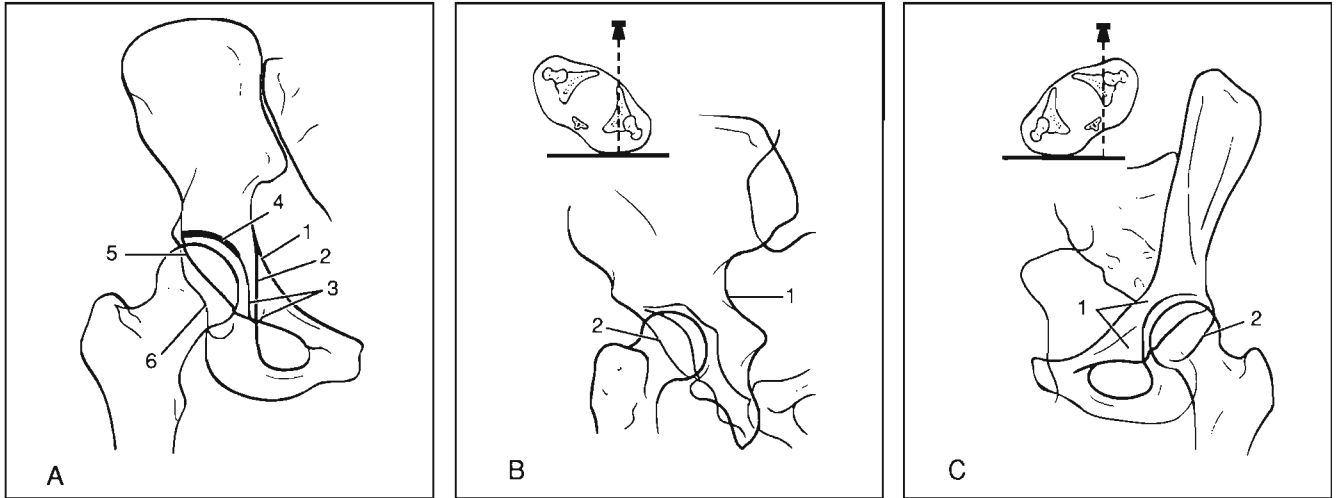
aplicando tracción al miembro inferior homolateral a la hemipelvis estudiada. Sin embargo, estas radiografías están contraindicadas en caso de fracturas sacras de la zona 2 o 3 de Denis y de inestabilidad hemodinámica, porque esta maniobra puede agravar la lesión de las partes blandas.<sup>25</sup> Se han observado casos de desplazamiento tardío de la hemipelvis, pese a radiografías de empuje-tracción iniciales normales (J. Kellam, MD, comunicación personal, 1995). Hemos observado que estas radiografías son de máxima utilidad para valorar la posibilidad de lograr una reducción cerrada.

### ACETÁBULO

La evaluación inicial de una fractura del acetábulo se efectúa con una radiografía en proyección anteroposterior de la pelvis, que debe ser seguida de proyecciones oblicuas a 45° de la pelvis cuando se comprueba la existencia de la fractura.<sup>5</sup> Después de estudiar las radiografías, se debe realizar una TC para obtener información adicional sobre la configuración de la fractura y para aclarar las dudas que puedan persistir después del examen radiográfico. La reconstrucción tridimensional de la imagen de TC también es útil para conocer la configuración y el desplazamiento de la fractura.<sup>26-28</sup>



**Figura 8. A.** La TC de la parte posterior de la cintura pelviana demuestra desplazamiento significativo de la hemipelvis posterior. **B.** La TC demuestra el grado de desplazamiento de la parte anterior de la cintura pelviana.



**Figura 9.** **A.** Proyección anteroposterior de pelvis. Al revisar la proyección anteroposterior del acetábulo, es importante tener en cuenta seis relieves básicos del acetábulo: la línea iliopectínea, la línea ilioisquiática, la gota de lágrima, el techo del acetábulo, el reborde anterior del acetábulo y el reborde posterior del acetábulo. **B.** Proyección oblicua iliaca. Esta proyección rotada en 45° de la pelvis ilustra la proyección del ala iliaca de frente. Se observan el borde anterior del coxal y el borde anterior del reborde anterior del acetábulo, así como la escotadura ciática mayor. **C.** proyección oblicua obturatriz que muestra una proyección rotatoria de 45° del acetábulo. Se observa la columna anterior de perfil, que está rotulada con el número uno. También se observa la línea iliopectínea. El límite posterior de la pared posterior se visualiza de manera óptima en la proyección oblicua obturatriz.

La interpretación de las radiografías se basa en el conocimiento de las líneas radiográficas normales del acetábulo y de lo que representa cada una.<sup>5</sup> La alteración de cualquiera de las líneas normales del acetábulo indica una fractura que compromete esa porción de hueso. El desplazamiento de la superficie articular se infiere por el desplazamiento de estas líneas normales del acetábulo.

En la proyección anteroposterior, los tres cuartos inferiores de la línea iliopectínea representan el estrecho superior de la pelvis y son un reparo de la columna anterior.<sup>5</sup> El cuarto superior de esta línea está formado por la tangencia del haz de rayos X respecto de la lámina cuadrilátera superior y la escotadura ciática mayor. La línea ilioisquiática está formada por la tangencia del haz radiográfico respecto de la porción posterior de la lámina cuadrilátera y, por lo tanto, es considerada un reparo radiográfico de la columna posterior<sup>5</sup> (Fig. 9 A). La «U» radiográfica o «gota de lágrima» está formada por dos ramas. La rama lateral representa la parte inferior de la cara anterior del acetábulo, y la rama medial, el conducto obturador y la porción anteroinferior de la lámina cuadrilátera.<sup>5</sup> Como la gota de lágrima y la línea ilioisquiática resultan de la tangencia del haz de rayos X respecto de una porción de la lámina cuadrilátera, siempre están superpuestas en el acetábulo normal. La disociación de la gota de lágrima y la línea ilioisquiática indican rotación de la hemipelvis o fractura de la lámina cuadrilátera. El techo del acetábulo es un reparo radiográfico que se debe a la tangencia del haz de rayos X respecto del hueso subcondral de la parte superior del acetábulo.<sup>5</sup> La interrupción de la línea radiográfica del techo señala una fractura que compromete la porción superior del acetábulo. El reborde anterior es el margen lateral de la pared anterior del acetábulo, y es contiguo al margen inferior de la rama superior del pubis. Por lo general, este reparo es medial al reborde posterior y presenta una ondulación característica de su contorno en la proyección anteroposterior de pelvis.<sup>5</sup> El reborde posterior es el margen lateral de la pared posterior del acetábulo. En el plano inferior, el reborde posterior es contiguo al asta posterior del acetábulo.

La proyección oblicua obturatriz a 45° se obtiene con el acetábulo fracturado rotado hacia el tubo de rayos X. Muestra el agujero obturador en su máxima dimensión y los perfiles de la colum-

na anterior. En esta proyección, se observa la línea iliopectínea, que tiene la misma relación con el estrecho superior de la pelvis.<sup>5</sup> El reborde posterior del acetábulo se visualiza de manera óptima en esta proyección, al igual que las fracturas de la pared posterior. Esta proyección permite detectar grados leves de subluxación anterior de la cabeza femoral (Fig. 9 B).

La proyección oblicua iliaca se obtiene con el acetábulo fracturado rotado en dirección opuesta al tubo de rayos X. Muestra el ala iliaca en su máxima dimensión y los perfiles de las escotaduras ciáticas mayor y menor, y el reborde anterior del acetábulo. Esta proyección es la mejor para observar el compromiso de la columna posterior en las escotaduras ciáticas menor o mayor.<sup>5</sup> También permite visualizar las fracturas de la columna anterior que atraviesan el ala iliaca (Fig. 9 C).

El techo del acetábulo se puede observar en las proyecciones oblicuas tanto obturatriz como iliaca. En estas proyecciones, el techo representa la tangencia del haz de rayos X respecto del hueso subcondral de la parte superior del acetábulo. Sin embargo, como la pelvis está rotada en diferentes orientaciones para las proyecciones anteroposterior y oblicuas de la pelvis, la porción del acetábulo superior tangente al haz de rayos X es diferente en cada una de estas proyecciones radiográficas.<sup>29,30</sup> En la mayoría de los pacientes, la fractura se puede clasificar de manera apropiada a partir de las radiografías solas.<sup>5</sup> Por lo general, las radiografías son el mejor método para evaluar la congruencia entre la cabeza femoral y el techo del acetábulo.

La TC es útil para investigar líneas de fractura en varias zonas.<sup>5,28</sup> Suministra imágenes excelentes de las lesiones de la parte posterior de la cintura pelviana y tiene especial utilidad en las fracturas del sacro. Revela fracturas con desplazamiento mínimo del ala iliaca que, a menudo, no son detectadas en las radiografías. La TC puede mostrar fracturas de la lámina cuadrilátera que podrían no observarse en las radiografías.<sup>5</sup> La impactación marginal de la pared posterior del acetábulo y la rotación de los fragmentos articulares también se visualizan bien en la TC.<sup>31,32</sup> (Fig. 10).

A menudo, el examen mediante TC es el que mejor demuestra el grado de separación de una fractura del techo del acetábulo, aunque puede no revelar un desnivel vertical del trazo de fractura a través del techo o demostrar la congruencia entre la cabeza





**Figura 10.** Tomografía computarizada que muestra impactación marginal del acetábulo. Un segmento de la pared posterior está significativamente desplazado con impactación del hueso subcondral subyacente.

femoral y el techo. Los fragmentos óseos libres alojados entre la cabeza femoral y las paredes del acetábulo se suelen visualizar de manera óptima en la TC. Se recomiendan intervalos de 2-3 mm para las imágenes de la superficie articular.

## LESIONES ASOCIADAS

Por lo general, las lesiones musculoesqueléticas se deben a traumatismo de alta energía, sobre todo accidentes automovilísticos, accidentes de peatones, caídas desde alturas y accidentes de motocicletas.<sup>33</sup> Una fractura pelviana o acetabular es sólo una entre las numerosas lesiones que pueden ocurrir en múltiples sistemas orgánicos, incluido el sistema musculoesquelético. Se observa una alta incidencia de lesiones abdominales asociadas (en particular, lesiones del hígado, el bazo, la vejiga y la uretra) en pacientes con fracturas importantes de la pelvis, y que se relacionan con la gravedad de éstas.<sup>34</sup> Otras lesiones asociadas son las fracturas en otros sitios, lesiones craneoencefálicas contusas y lesiones torácicas.<sup>35,36</sup> Varios estudios comunicaron que las lesiones asociadas determinan la evolución temprana de los pacientes con rupturas de la cintura pelviana por traumatismos de alta energía. Las tasas de mortalidad temprana de los pacientes con fracturas pelvianas importantes varían del 13,5 al 66,6%, lo que depende de las lesiones asociadas. Las fracturas desplazadas de la cintura pelviana o del acetábulo indican traumatismo de alta energía precedente y lesiones potencialmente fatales que comprometen múltiples sistemas orgánicos.

Se ha investigado la relación entre el mecanismo de la fractura de pelvis y el patrón de lesiones orgánicas asociadas. Young y cols.<sup>37</sup> revisaron más de 300 casos de fracturas pelvianas importantes y analizaron la relación entre las lesiones asociadas de órganos y las complicaciones como causa final de la muerte. En este estudio, las fracturas de la pelvis se clasificaron según el sistema de Young y cols.<sup>37</sup> La mortalidad de los pacientes con fractura pelviana por compresión lateral (CL) se correlacionó con lesión cerebral, síndrome de distrés respiratorio del adulto (SDRA) y shock circulatorio. La mortalidad de aquellos con fracturas de la pelvis por compresión anteroposterior (CAP) se relacionó con shock circulatorio y SDRA. El mecanismo de la fractura de la pelvis, incluidas la magnitud y dirección de la fuerza del impacto, mostró una asociación escasa con el patrón lesional de los órganos, que en última instancia determinó la supervivencia o la muerte del paciente.<sup>35</sup>

## LESIONES DEL APARATO GENITOURINARIO

Las lesiones asociadas del aparato genitourinario tienen una importancia específica. Hasta el 25% de los pacientes con lesiones de la cintura pelviana pueden presentar lesiones del apar-

to genitourinario inferior (vejiga y uretra).<sup>38</sup> Por lo general, las lesiones uretrales son sólo apenas más frecuentes que las lesiones vesicales, y son más comunes en los hombres que en las mujeres.<sup>39</sup> Estas lesiones no representan una amenaza inminente para la vida, pero pueden provocar morbilidad significativa si no se las detecta y se las trata en forma precoz. Se observan lesiones uretrales hasta en el 25% de los pacientes con fracturas de la pelvis, y éstas son más frecuentes en los hombres que en las mujeres.<sup>40</sup> Perry y Husmann<sup>41</sup> comprobaron ruptura uretral en sólo el 4,6% de las mujeres con fracturas de la pelvis. Sin embargo, las lesiones uretrales de las mujeres son problemáticas, y el diagnóstico con frecuencia se demora.<sup>38</sup> En una mujer, corresponde considerar una lesión uretral en caso de hemorragia o laceración vaginal, edema labial, imposibilidad de orinar o hematuria.<sup>42</sup> En hombres con una fractura de la pelvis y lesión uretral asociada, los hallazgos suelen consistir en imposibilidad de orinar, sangre en el meato uretral o hematuria macroscópica.<sup>42</sup> Los signos físicos de lesión uretral pueden no ser fiables, sobre todo poco después de la lesión.<sup>43</sup> Por lo tanto, se recomienda efectuar uretrografía retrógrada en los pacientes con factores de riesgo de una lesión uretral. En los hombres, las lesiones uretrales pueden complicarse con estenosis uretral, incontinencia o impotencia, y el tratamiento de las lesiones uretrales agudas está orientado a minimizar estas complicaciones.<sup>42</sup> La presencia de una sonda de cistostomía suprapúbica (utilizada para conseguir una derivación urinaria mientras cicatriza la reparación vesical) no ha demostrado ser una contraindicación para la fijación interna de lesiones de la parte anterior de la cintura pelviana, aunque esto es controvertido.<sup>44</sup>

## FRACTURAS EXPUESTAS DE LA PELVIS

Las fracturas expuestas de la pelvis son un subgrupo singular de lesiones de la cintura pelviana. Tras el diagnóstico de una fractura de este tipo, se deben encarar dos problemas clínicos fundamentales: el control de la hemorragia potencialmente fatal y la evaluación de la herida traumática. El riesgo de que ocurra una pérdida de sangre significativa empeora si hay una herida abierta que se comunica con el suelo de la pelvis. Kudsk y cols.,<sup>45</sup> en una pequeña serie de pacientes de un centro traumatológico de nivel uno, comunicaron que un tercio de los pacientes con fracturas de la pelvis y laceraciones perineales graves murieron pocas horas después de la lesión debido a la hemorragia. Cualquier ventaja lograda con la reducción y la estabilización esqueléticas y el taponamiento resultante se ve comprometida por el efecto de «venteo» de la herida perineal abierta. Los tratamientos dirigidos a reducir la hemorragia deben ser más enérgicos en esta población de pacientes, con estabilización más temprana, uso intensivo de angiografía intervencionista y, quizá, empaquetamiento pélvico de la herida abierta. La experiencia habitual indica que estos pacientes se descompensan con mucha rapidez.

Si no se efectúa la estabilización, el efecto del empaquetamiento de una herida perineal abierta es limitado porque éste es forzado en un espacio expansivo en el contexto de una lesión inestable de la cintura pelviana. De modo similar, la estabilización sin empaquetamiento de la herida se ve comprometida por el efecto de venteo. Por lo tanto, para maximizar la eficacia de la intervención clínica (es decir, estabilización y empaquetamiento de urgencia), se los debe instrumentar en forma concurrente.<sup>46</sup>

Poco después de obtener y asegurar la estabilidad hemodinámica, se inicia el tratamiento de la herida en una segunda fase para minimizar el riesgo de infección local y de sepsis. Las heridas perirectales pueden requerir derivación fecal. La contaminación externa o la contaminación fecal pueden causar mayor riesgo de infección.<sup>46-48</sup> El manejo de la herida comienza con su exploración y desbridamiento completos;<sup>49</sup> en ocasiones, será necesario efectuar una derivación del flujo fecal.<sup>50</sup> Con frecuen-

cia, se requerirán desbridamientos repetidos en estas lesiones. Si la pelvis se estabiliza en forma transitoria antes del desbridamiento, éste es más adecuado, y se minimiza el riesgo de hemorragia adicional. Esto permite posicionar al paciente para la exploración y el desbridamiento quirúrgicos de la herida sin riesgo de hemorragia adicional.<sup>45,51</sup> La estabilización de la cintura pelviana facilita colocar los miembros inferiores en abducción, en posición de litotomía, para el desbridamiento rectal o perineal en quirófano. El segundo desbridamiento formal, programado, aunque sea básicamente un cambio completo de vendajes mientras el paciente está anestesiado, debe formar parte del protocolo de tratamiento de estas lesiones.<sup>45</sup> Estos cuidados de la herida también se ven facilitados si se estabiliza la pelvis.

Las heridas asociadas con una lesión pelviana abierta tienen una localización y gravedad variables. Se requiere una inspección cuidadosa durante el examen físico para detectar heridas abiertas más pequeñas. Las lesiones abiertas pueden aparecer en cualquier parte de la pelvis. Las mujeres con una lesión desplazada de la cintura pelviana y sangre en la cúpula vaginal deben ser sometidas a un examen vaginal para detectar cualquier laceración asociada.<sup>8,51</sup> Los pacientes con laceraciones perineales que se extienden hasta el esfínter rectal requieren una colostomía de derivación.<sup>50</sup> En ocasiones, ésta también puede ser útil en los pacientes con laceraciones perineales extensas y un esfínter intacto. El cirujano ortopédico debe comunicarse con el cirujano general para corroborar que la colostomía se ubique en el hemiabdomen superior para evitar futuras incisiones quirúrgicas.

La estabilización esquelética suele ser la misma en lesiones abiertas o cerradas de la cintura pelviana. La extensión y la localización de las lesiones de partes blandas pueden modificar los abordajes quirúrgicos, como se reseña más adelante en la sección sobre fijación interna.

### LESIONES POR DESPEGAMIENTO CERRADAS

Las lesiones por despegamiento cerradas se producen por un cizallamiento del tejido subcutáneo respecto de la fascia subyacente. La piel suprayacente se puede volver isquémica después de la alteración de la irrigación de la dermis.<sup>47,52</sup> En el espacio subcutáneo creado por la lesión de cizallamiento se acumula líquido, que consiste en el hematoma y grasa necrótica. El tratamiento consiste en el desbridamiento a cielo abierto y cierre sobre drenajes aspirativos, desbridamiento a cielo abierto y empaquetamiento, u observación.<sup>47,52</sup> A menudo, estas lesiones no se reconocen al principio porque en el momento de la lesión el despegamiento crea un espacio virtual. Sólo cuando este espacio se llena de sangre, suero o ambos se torna clínicamente evidente en el examen físico. Estas lesiones se asocian con los siguientes hallazgos físicos: (1) tumefacción de la zona comprometida (tumefacción asimétrica cuando es unilateral); (2) presencia de una onda líquida positiva en el examen físico, que a veces es difícil de distinguir del tejido adiposo en un paciente con obesidad mórbida; y (3) pérdida de sensibilidad cutánea en la región afectada. Es de destacar que la sensibilidad cutánea a menudo se recupera cuando el líquido es drenado de la cavidad despegada.

### LESIONES NEUROLÓGICAS

Cuando se producen rupturas de alta energía de la cintura pelviana y fracturas-luxaciones de la cadera con frecuencia se producen lesiones neurológicas. La reducción oportuna de las luxaciones de cadera es importante para reducir el riesgo de osteonecrosis y compromiso neurológico. La incidencia comunicada varía según la forma de diagnosticar la anomalía neurológica y el tipo de patrón de la fractura.<sup>53</sup> Estas lesiones suelen ser sutiles y se detectan sólo con la ayuda de estudios de electrodiagnóstico. En un estudio se realizó electromiograma (EMG) a

19 pacientes con una lesión de la cintura pelviana, pero que tenían un examen neurológico normal.<sup>54</sup> Del total, 11 pacientes presentaron resultados anormales en el EMG, que correspondieron a las raíces nerviosas L5 y S1, el plexo lumbosacro, el nervio crucial o el nervio ciático. Las anomalías fueron más comunes con las lesiones que comprometían la parte anterior de la cintura pelviana. El pronóstico con miras a una recuperación completa suele ser malo, aunque se puede observar cierta recuperación hasta 24 meses después de la lesión.<sup>53,55</sup> En pacientes con lesión neurológica, hay compromiso de los resultados funcionales.<sup>56</sup> La falta de mejoría en un programa de rehabilitación después de una fractura pélvica puede indicar una lesión neurológica no detectada antes. El diagnóstico exacto mediante EMG permite asesorar al paciente e indicar un tratamiento fisioterápico adecuado.

### REFERENCIAS

1. Tile M: Fractures of the Pelvis and Acetabulum. Philadelphia, PA, Lippincott, Williams & Wilkins, 2003.
2. Hollinghead H: Anatomy for Surgeons: The Back and Limbs. Philadelphia, PA, Harper & Row, 1982.
3. Vrahas M, Hern TC, Diangelo D, Kellam J, Tile M: Ligamentous contributions to pelvic stability. *Orthopedics* 1995; 8:271-274.
4. Bucholz RW: The pathological anatomy of Malgaigne fracture-dislocations of the pelvis. *J Bone Joint Surg Am* 1981; 63:400-404.
5. Letournel E: Fractures of the Acetabulum. Paris, France, Springer-Verlag, 1993.
6. Konrath GA, Hamel AJ, Olson SA, Bay B, Sharkey NA: The role of the acetabular labrum and the transverse acetabular ligament in load transmission in the hip. *J Bone Joint Surg Am* 1998; 80:1781-1788.
7. Seldes RM, Tan V, Hunt J, Katz M, Winiarsky R, Fitzgerald RH Jr: Anatomy, histologic features, and vascularity of the adult acetabular labrum. *Clin Orthop Relat Res* 2001; 382:232-240.
8. Olson SA, Burgess A: Classification and initial management of patients with unstable pelvic ring injuries. *Instr Course Lect* 2005; 54:383-393.
9. Krantz B: Advanced Trauma Life Support for Doctors. Chicago, IL, American College of Surgeons, 1997.
10. Hak DJ, Olson SA, Matta JM: Diagnosis and management of closed internal degloving injuries associated with pelvic and acetabular fractures: The Morel-Lavallee lesion. *J Trauma* 1997; 42:1046-1051.
11. Olson SA, Bay BK, Pollak AN, Sharkey NA, Lee T: The effect of variable size posterior wall acetabular fractures on contact characteristics of the hip joint. *J Orthop Trauma* 1996; 10:395-402.
12. Wright DG, Taitsman L, Laughlin RT: Pelvic and bladder trauma: A case report and subject review. *J Orthop Trauma* 1996; 10:351-354.
13. Olson SA, Pollak AN: Assessment of pelvic ring stability after injury: Indications for surgical stabilization. *Clin Orthop Relat Res* 1996; 329:15-27.
14. McCormick JP, Morgan SJ, Smith WR: Clinical effectiveness of the physical examination in diagnosis of posterior pelvic ring injuries. *J Orthop Trauma* 2003; 17:257-261.
15. Epstein HC: Posterior fracture-dislocations of the hip: Long-term follow-up. *J Bone Joint Surg Am* 1974; 56:1103-1127.
16. Epstein HC, Wiss DA: Traumatic anterior dislocation of the hip. *Orthopedics* 1985; 8:130, 132-134.
17. Olson SA, Willis MC: Initial management of open fractures, in Bucholz RW, Court-Brown C (eds): *Rockwood and Green's Fractures in Adults*. Philadelphia, PA, Lippincott Williams & Wilkins, 2005.
18. Olson SA, Rorer AS: Orthopaedic trauma for the general orthopaedist: Avoiding problems and pitfalls in treatment. *Clin Orthop Relat Res* 2005; 433:30-37.
19. Tile M: Fractures of the Pelvis and Acetabulum. Baltimore, MD, Williams & Wilkins, 1995.
20. Young JW, Burgess AR, Brumback RJ, Poka A: Pelvic fractures: Value of plain radiography in early assessment and management. *Radiology* 1986; 160:445-451.
21. Tile M: Pelvic fractures: Operative versus nonoperative treatment. *Orthop Clin North Am* 1980; 11:423-464.
22. Young JW, Burgess AR: Use of CT in acute trauma victims. *Radiology* 1988; 166:903.

23. Mostafavi HR, Tornetta P III: Radiologic evaluation of the pelvis. *Clin Orthop Relat Res* 1996; 329:6-14.
24. Kellam JF: The role of external fixation in pelvic disruptions. *Clin Orthop Relat Res* 1989; 241:66-82.
25. Denis F, Davis S, Comfort T: Sacral fractures: An important problem. Retrospective analysis of 236 cases. *Clin Orthop Relat Res* 1988; 227:67-81.
26. Gautsch TL, Johnson EE, Seeger LL: True three dimensional stereographic display of 3D reconstructed CT scans of the pelvis and acetabulum. *Clin Orthop Relat Res* 1994; 305:138-151.
27. Olson SA, Matta JM: The computerized tomography subchondral arc: A new method of assessing acetabular articular continuity after fracture (a preliminary report). *J Orthop Trauma* 1993; 7:402-413.
28. Olson SA, Maurizi MG, Hassien J, Pearl AJ: A review of computerized tomography evaluation of acetabular fractures: Part 1. *Contemp Orthop* 1991; 23:334-341.
29. Matta JM, Anderson LM, Epstein HC, Hendricks P: Fractures of the acetabulum. A retrospective analysis. *Clin Orthop Relat Res* 1986; 205:230-240.
30. Matta JM, Mehne DK, Roffi R: Fractures of the acetabulum: Early results of a prospective study. *Clin Orthop Relat Res* 1986; 205:241-250.
31. Brumback RJ, Holt ES, McBride MS, Poka A, Bathon GH, Burgess AR: Acetabular depression fracture accompanying posterior fracture dislocation of the hip. *J Orthop Trauma* 1990; 4:42-48.
32. Moed BR, Carr SE, Gruson KI, Watson JT, Craig JG: Computed tomographic assessment of fractures of the posterior wall of the acetabulum after operative treatment. *J Bone Joint Surg Am* 2003; 85:512-522.
33. Demetriades D, Karaiskakis M, Toutouzas K, Alo K, Velmahos G, Chan L: Pelvic fractures: Epidemiology and predictors of associated abdominal injuries and outcomes. *J Am Coll Surg* 2002; 195:1-10.
34. Kregor PJ, Templeman D: Associated injuries complicating the management of acetabular fractures: Review and case studies. *Orthop Clin North Am* 2002; 33:73-95.
35. Dalal SA, Burgess AR, Siegel JH, Young JW, Brumback RJ, Poka A, Dunham CM, Gens D, Bathon H: Pelvic fracture in multiple trauma: Classification by mechanism is key to pattern of organ injury, resuscitative requirements, and outcome. *J Trauma* 1989; 29:981-1000, discussion 1000-1002.
36. Rose DD, Rowen DW: Perioperative considerations in major orthopedic trauma: Pelvic and long bone fractures. *AANA J* 2002; 70:131-137.
37. Young JW, Burgess AR, Brumback RJ, Poka A: Lateral compression fractures of the pelvis: The importance of plain radiographs in the diagnosis and surgical management. *Skeletal Radiol* 1986; 15:103-109.
38. Watnik NC, Goldberger M: Urologic injuries in pelvic ring disruptions. *Clin Orthop Relat Res* 1996; 329:37-45.
39. Clark SS, Prudencio RF: Lower urinary tract injuries associated with pelvic fractures: Diagnosis and management. *Surg Clin North Am* 1972; 52:183-201.
40. Koraitim MM, Marzouk ME, Atta MA, Orabi SS: Risk factors and mechanism of urethral injury in pelvic fractures. *Br J Urol* 1996; 77:876-880.
41. Perry M, Husmann DA: Urethral injuries in female subjects following pelvic fractures. *J Urol* 1992; 147:139-143.
42. Koraitim MM, Marzouk ME, Atta MA, Orabi SS: Risk factors and mechanism of urethral injury in pelvic fractures. *Br J Urol* 1996; 77:876-880.
43. Lowe MA, Mason JT, Luna GK, Maier RV, Copass MK, Berger RE: Risk factors for urethral injuries in men with traumatic pelvic fractures. *J Urol* 1988; 140:506-507.
44. Matta JM: Indications for anterior fixation of pelvic fractures. *Clin Orthop Relat Res* 1996; 329:88-96.
45. Kudsk KA, McQueen MA, Voeller GR, Fox MA, Mangiante EC Jr, Fabian TC: Management of complex perineal soft-tissue injuries. *J Trauma* 1990; 30:1155-1159, discussion 1159-1160.
46. Beard JD, Davidson CM, Scott DJ, Turner AG: Pelvic injuries associated with traumatic abduction of the leg. *Injury* 1988; 19:353-356.
47. Kottmeier SW, Wilson SC, Born CT, Hanks GA, Iannacone WM, DeLong WG: Surgical management of soft tissue lesions associated with pelvic ring injury. *Clin Orthop Relat Res* 1996; 329:46-53.
48. Pohlemann T, Bosch U, Gansslen A, Tschern H: The Hannover experience in management of pelvic fractures. *Clin Orthop Relat Res* 1994; 305:69-80.
49. Brolini D, Steinman E, Utiyama EM, Arroyo AA: Open pelviperineal trauma. *J Trauma* 1990; 30:492-495.
50. Faringer PD, Mullins RJ, Feliciano PD, Duwelius PJ, Trunkey DD: Selective fecal diversion in complex open pelvic fractures from blunt trauma. *Arch Surg* 1994; 129:958-963, discussion 963-964.
51. Burgess AR, Eastridge BJ, Young JW, et al: Pelvic ring disruptions: Effective classification system and treatment protocols. *J Trauma* 1990; 30:848-856.
52. Hak DJ, Olson SA, Matta JM: Diagnosis and management of closed internal degloving injuries associated with pelvic and acetabular fractures: The Morel-Lavallee lesion. *J Trauma* 1997; 42:1046-1051.
53. Patterson FP, Morton KS: Neurological complications of fractures and dislocations of the pelvis. *J Trauma* 1972; 12:1013-1023.
54. Weis EB Jr: Subtle neurological injuries in pelvic fractures. *J Trauma* 1984; 24:983-985.
55. Majeed SA: Neurologic deficits in major pelvic injuries. *Clin Orthop Relat Res* 1992; 282:222-228.
56. Tornetta P III, Matta JM: Outcome of operatively treated unstable posterior pelvic ring disruptions. *Clin Orthop Relat Res* 1996; 329:186-193.

# Tratamiento urgente de la hemorragia asociada a fracturas del anillo pélvico

P. Cano y P. Caba

## INTRODUCCIÓN

Las fracturas-luxaciones de la pelvis son las lesiones óseas más graves, por las complicaciones y mortalidad precoz a las que se tiene que enfrentar un Cirujano Ortopédico. Se trata de lesiones poco frecuentes en la práctica general (el 3% de todas las fracturas), por lo que es difícil adquirir experiencia en su manejo fuera de Hospitales de Referencia (*Traumatism centers*). El tratamiento inicial de estos pacientes implica la toma de decisiones rápida y organizada dentro de un protocolo que incluya los recursos disponibles en cada centro. El traumatólogo debe ser parte del equipo que realiza la primera atención y debe participar en la toma de decisiones. La presencia de inestabilidad hemodinámica asociada es el peor escenario posible y, en estos casos, el manejo de la lesión pélvica debe considerarse como parte de las maniobras de reanimación, dentro del concepto de «Control Inmediato del daño».<sup>1</sup> El tratamiento actual de las fracturas de pelvis se basa en la reposición de sangre y derivados, el tratamiento de las lesiones asociadas y el manejo agresivo de la lesión pélvica, siguiendo una estrategia de control del daño.<sup>2,3</sup> Las principales técnicas para el control del sangrado pélvico en la fase inicial son la estabilización pélvica, la arteriografía con embolización y el empaquetamiento pélvico. El conocimiento de las distintas opciones terapéuticas iniciales es imprescindible para conseguir mejorar la supervivencia inmediata. Este artículo revisa los puntos más controvertidos del tratamiento inicial y aporta información acerca de los protocolos establecidos en los Hospitales de los autores (Tabla 1 y 2).

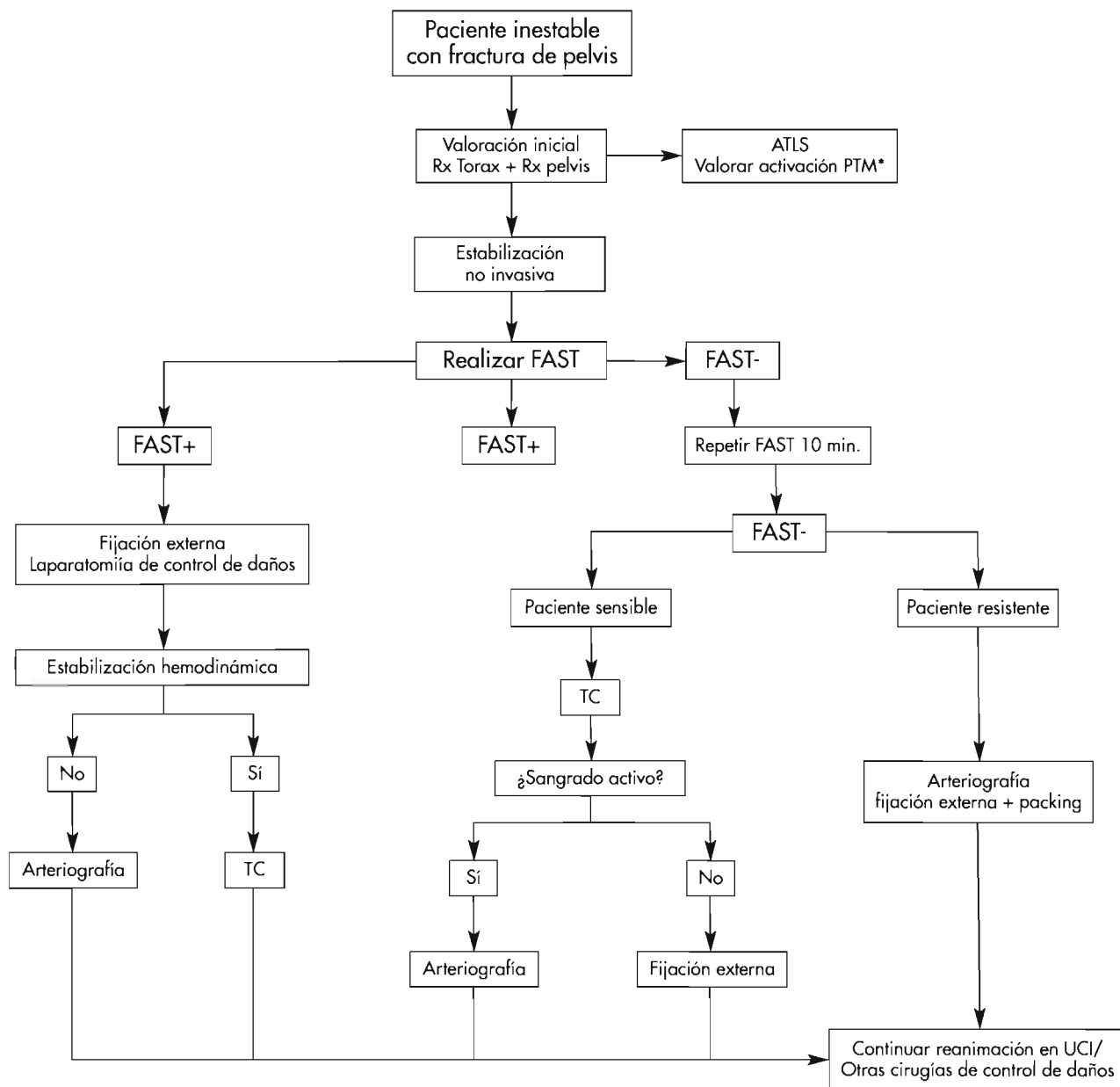
## MORTALIDAD DE LOS PACIENTES CON FRACTURAS DE PELVIS

Aunque las fracturas de pelvis representan sólo el 3% de todas las fracturas, su incidencia en pacientes con traumatismos de alta energía es mucho mayor, aproximadamente, del 20%. En la serie de 1.300 pacientes con traumatismo grave e ISS > 9 recogidos en el registro del Traumatismo Sur del Hospital 12 de Octubre de Madrid, un 19% presentaba fractura de pelvis, y la mortalidad de este grupo fue del 21%. La mortalidad asociada a fractura de pelvis en pacientes con shock es muy elevada, con cifras que van del 15% al 80% en distintas series de pacientes.<sup>4-9</sup> Esta disparidad de resultados se debe a factores diversos. En primer lugar, varios autores han destacado que la causa principal de muerte es casi siempre alguna de las lesiones asociadas y que la fractura de pelvis actúa como un factor de gravedad añadida. Las lesiones intra-

abdominales son las que con mayor frecuencia se asocian a las fracturas de pelvis. Heetveld encontró una incidencia de lesión de 32%, siendo las lesiones más frecuentes las hepáticas.<sup>10</sup> Grotz estudió la combinación de fractura de pelvis con traumatismo hepático en un grupo de 140 pacientes tratados con las técnicas de control de daños. La mortalidad en este grupo fue del 40%.<sup>11</sup> En una revisión epidemiológica de una serie de 1.545 pacientes con fractura de pelvis se encontró lesión intraabdominal en el 16% de los pacientes.<sup>12</sup> La asociación de traumatismo craneoencefálico grave y fractura de pelvis inestable origina una mortalidad superior al 50% en todas las series. En general, la mortalidad inmediata durante las primeras 24 horas se debe a exanguinación por fractura de pelvis, asociada o no a traumatismo abdominal, mientras que la presencia de traumatismo craneoencefálico grave, ISS elevado o coagulopatía explican mejor la mortalidad tardía por complicaciones secundarias como el síndrome de la disfunción multiorgánica (SDMO) o el *distress* respiratorio (SDRA). En segundo lugar, no existen criterios claros para definir el estado de shock hemodinámico, por lo que las diferencias de mortalidad entre las series se deben, en parte, a que los grupos de pacientes no son comparables. En general, las series que establecen criterios rigurosos para determinar la gravedad del shock, como ISS elevado o shock hemodinámico con mala respuesta al ingreso, presentan cifras de mortalidad superiores al 20%. En el estudio de Tottermann, con un ISS medio de 39 y necesidades de transfusión altas, la mortalidad fue del 28%.<sup>7</sup> En la serie recogida por uno de los autores, la mortalidad de una cohorte de 79 pacientes tratados con un protocolo de fijación externa y arteriografía fue del 19%. El ISS medio de este grupo era de 29 puntos y se excluyeron del estudio los pacientes con TCE grave.<sup>8</sup> En otro estudio publicado sobre pacientes tratados en un centro español, la mortalidad en pacientes con shock grave y fractura de pelvis superó el 60% de los casos.<sup>9</sup> Por último, existe un efecto paradójico: la mejora continuada de los sistemas de atención prehospitalaria (helicóptero medicalizado, sistemas regionales integrados etc.) permite la llegada a los Hospitales de pacientes muy graves que previamente fallecían en la escena del accidente, y que tienen una probabilidad de supervivencia muy baja.

La contribución exacta de la lesión pélvica a la mortalidad global no se conoce. Parreira et al. analizaron las principales causas de mortalidad en un grupo de 100 politraumatizados graves con fractura de pelvis. Las lesiones asociadas fueron la principal causa de muerte y los autores no encontraron ninguna relación

**TABLA 1**  
**PROTOCOLO PARA MANEJO DE FRACTURA DE PELVIS CERRADA HOSPITAL 12 DE OCTUBRE-SAMUR\***



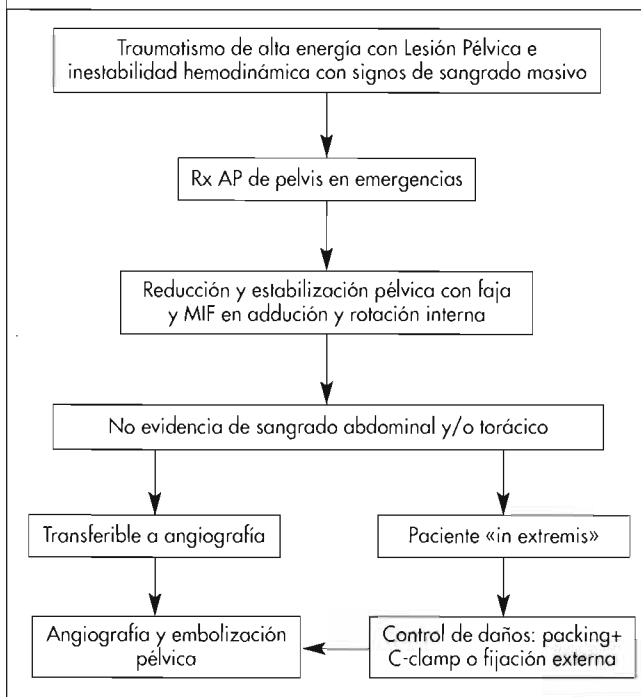
entre la gravedad de la lesión pélvica y la probabilidad de fallecimiento.<sup>13</sup> Otros autores afirman que hasta un 40% de los pacientes que fallecen con fractura de pelvis mueren a causa de una exanguinación por sangrado pélvico. Smith estudió en 2007 una cohorte de 187 pacientes con inestabilidad hemodinámica tratados con un protocolo similar para determinar la existencia de factores predictivos de mortalidad. La mortalidad de esta cohorte fue del 20% y dos terceras partes de los pacientes fallecieron por exanguinación. Las únicas variables predictivas de mortalidad en este estudio fueron edad superior a 60 años, Índice de Gravedad del Traumatismo (ISS) y número de bolsas de sangre transfundidas en las primeras 24 horas. Este estudio no encontró ninguna relación entre el tipo de fractura y la mortalidad.<sup>14</sup> En un grupo

de 20 pacientes con ISS muy elevado (41,2 puntos) tratados con fijación externa y empaquetamiento, Ertel et al. encontraron una mortalidad del 20% (5/20). Cuatro pacientes fallecieron por exanguinación y sólo uno por SDMO.<sup>4</sup>

### FUENTES DE SANGRADO EN LAS FRACTURAS DE PELVIS

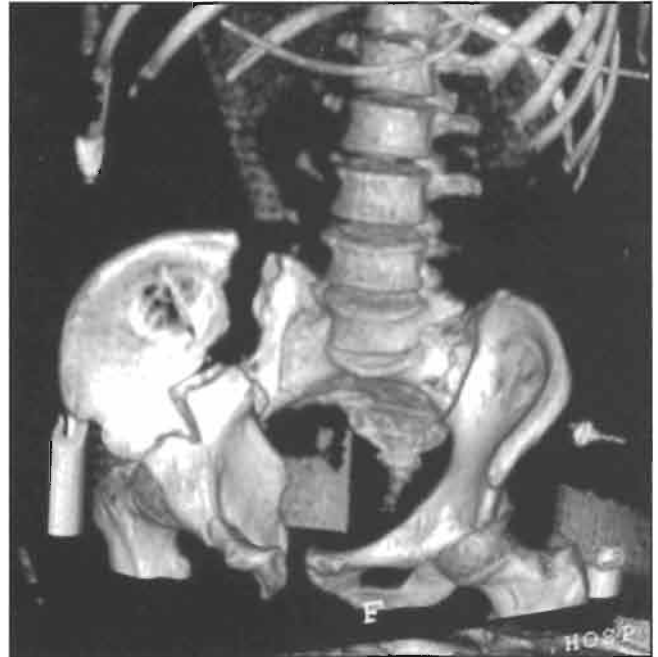
La exanguinación rápida con fallecimiento del paciente puede ocurrir en cualquier tipo de fractura de pelvis, incluso con fracturas estables del anillo tipo A.<sup>8,15</sup> La primera pregunta que se debe plantear ante un paciente con fractura-luxación de pelvis e inestabilidad hemodinámica, independientemente del tipo de

**TABLA 2**  
**PROTOCOLO PARA MANEJO DE FRACTURA**  
**DE PELVIS HOSPITAL VIRGEN DEL ROCÍO**



fractura, es cuál es la fuente principal de hemorragia. Existen dos causas posibles de sangrado: la dependiente de la fractura pélvica y la asociada a otras lesiones del organismo. El sangrado pélvico es casi siempre multifactorial y se puede producir desde los extremos de hueso fracturado, desde las lesiones de partes blandas intra y extrapélvicas, por la lesión de los plexos venosos o por la lesión de vasos arteriales. Algunos estudios recientes han puesto de manifiesto que la causa de sangrado es múltiple, pero la contribución de cada mecanismo es variable y poco conocida.<sup>2,7</sup> En general, el sangrado venoso y el asociado a la fractura se han considerado como la principal fuente de hemorragia asociada a fracturas de pelvis en el 80-85%, aunque hay pocos estudios sobre este supuesto. El estudio clásico más citado, publicado por Huitinen en 1973, estaba basado en el análisis de autopsias en accidentes de tráfico y mostró una incidencia de lesión arterial del 13%. Se estudiaron mediante arteriografía y disección las posibles fuentes de sangrado en un grupo de 27 pacientes que fallecieron por exanguinación tras sufrir fractura de pelvis. La mayor parte de los casos (23/27) mostraron extravasación de contraste por los plexos venosos. La principal conclusión de este estudio fue que la extensión y gravedad de la lesión de partes blandas era siempre mayor que la sugerida por el estudio radiológico, y que el sangrado por las superficies de fractura del sacro era importante, incluso en fracturas aparentemente menores.<sup>16</sup> Aunque los resultados de este estudio son sin duda relevantes, se trata de una serie poco numerosa de pacientes tratados, en la que no se establecen con fiabilidad las causas de mortalidad.

Posiblemente, la incidencia de sangrado arterial clínicamente significativo en pacientes con shock hemodinámico es mayor que lo establecido a partir del estudio de Huitinen.<sup>16</sup> Los estudios angiográficos publicados recientemente indican tasas de lesión arterial mucho más elevadas. Varios estudios basados en cohortes de pacientes con fractura de pelvis e inestabilidad hemodinámica persistente, tratados con angiografía y embolización, revelan tasas superiores al 50% de manera uniforme.<sup>6,8,10,17,21</sup>



**Figura 1.** TC reconstrucción 3-D.

Diversos estudios han intentado correlacionar el tipo de fractura pélvica con la localización y tipo de sangrado, pero los resultados son contradictorios. La mayor parte de los estudios encontraron una asociación significativa entre patrones de alta energía, como fracturas en libro abierto o inestabilidades verticales, y el volumen del sangrado y la mortalidad, pero este tipo de fracturas también se correlacionan con una mayor incidencia de lesiones asociadas. Los estudios de Hamill<sup>15</sup> y Smith<sup>11</sup> hallaron resultados similares: aunque las fracturas de pelvis con desorganización completa del anillo posterior o los ligamentos del suelo de la pelvis tienen mayor incidencia de sangrado, el patrón de fractura no puede considerarse como factor predictivo de hemorragia masiva. Además, se sabe que las fracturas con poco potencial hemorrágico pueden provocar sangrado arterial masivo, sobre todo, en ancianos.<sup>8</sup>

Se atribuye de manera habitual el sangrado masivo en las fracturas de pelvis al aumento de volumen pélvico que se produce en las roturas anteriores del anillo. Existen varios estudios que ponen en duda este concepto. Grimm demostró en un estudio experimental que la disminución del volumen es menor de la estimada previamente. En un estudio realizado con cadáveres se observó que una apertura anterior del anillo pélvico de 9 cm incrementaba el volumen de la pelvis un 55%, lo que supone 1.000 cc de volumen. Esta cantidad no refleja el volumen de sangrado pélvico observado en estos pacientes.<sup>22,27</sup>

La rotura de los ligamentos del suelo pélvico elimina la continuidad de los tejidos blandos, lo que permite que el sangrado fluya hacia las partes extrapélvicas y el espacio retroperitoneal. Hay que considerar que el sangrado en estas fracturas es un sangrado en un espacio libre, de manera que si el flujo de sangre es suficiente, la sangre acumulada en la región glútea, los muslos y el espacio retroperitoneal puede ser equivalente al volumen completo de sangre del paciente.<sup>14,23</sup> Este hecho se pone de manifiesto por el signo de la chimenea, que fue descrito por Trentz en 1987, que provoca la salida de sangre a través de la piel intacta.

Puede haber sangrado secundario a laceración de troncos venosos mayores en lesiones del anillo pélvico. Esto es una causa relativamente frecuente de inestabilidad hemodinámica «resistente». Se han descrito laceraciones de la vena iliaca en relación con fracturas muy desplazadas de ramas.<sup>22</sup>

## TRATAMIENTO INICIAL. MANEJO EXTRAHOSPITALARIO

Las recomendaciones recientes implican la utilización de dos vías periféricas de diámetro 18 ó 20, evitando la región inguinal para no interferir en la arteriografía. La reposición inicial de volumen no debe superar los 1.000 cc de cristaloides, ya que se ha demostrado que la administración masiva de líquidos sin control de la hemorragia aumenta el volumen del sangrado y no es beneficiosa para el paciente.<sup>24</sup> La exploración de la pelvis debe ser limitada y no debe repetirse. La estabilización no invasiva es una técnica sencilla, que permite la estabilización del anillo pélvico con una baja tasa de complicaciones, y que ha sido recogida por el protocolo ATLS. La técnica consiste en colocar una sábana o un cinturón pélvico alrededor de la pelvis, entre el trocánter mayor y la cresta ilíaca, asociando un vendaje entre las rodillas o los tobillos cuando exista un componente de rotación externa. La estabilización no invasiva puede reducir la pelvis de manera casi anatómica en lesiones en libro abierto. La fijación debe mantenerse durante todo el período inicial de reanimación, incluyendo la realización de la arteriografía, y sólo debe retirarse cuando se conozca el alcance exacto de la lesión pélvica. No se recomienda mantener la fijación no invasiva más de 48 horas, por el riesgo de lesiones cutáneas, por lo que en aquellos casos con inestabilidad mecánica es necesario sustituir posteriormente la faja por un fijador convencional.

## TRATAMIENTO INICIAL. PRINCIPIO DE CONTROL DE DAÑOS

La estrategia de control de daños fue desarrollada por cirujanos generales para el tratamiento de las lesiones penetrantes abdominales, y se basa en el principio del control agresivo de la hemorragia y el deterioro fisiológico causado por el traumatismo (primer impacto), limitando al máximo los posibles efectos negativos de las medidas iniciales de reanimación y los procedimientos quirúrgicos (segundo impacto).<sup>1,25</sup> El concepto de control de daños se ha extendido a todas las fases del tratamiento del paciente politraumatizado grave. Se ha establecido el concepto de hipotensión permisiva o reanimación de control de daños. El objetivo inicial de las maniobras de reanimación debería mantener la presión arterial sistólica en 90 mmHg y los niveles de hemoglobina en 7 g/dL. Se debe evitar la reposición agresiva de volumen con cristaloides o coloides, que puede agravar el sangrado y la coagulopatía. Una vez identificadas las posibles causas de sangrado en la primera valoración, la reposición de sangre y derivados debe comenzar de manera inmediata. El aporte de concentrados de hematíes permite mejorar la oxigenación tisular, pero si no se acompaña de plasma fresco congelado (PFC) y plaquetas, el efecto final puede ser un agravamiento de la coagulopatía, que se encuentra en el 30% de estos pacientes en la atención inicial. Debe realizarse una estrategia de transfusión masiva. La estrategia de transfusión varía en cada centro. Las recomendaciones recientes establecen una proporción de 1:3 para PFC y de 1:5 para las transfusiones de plaquetas.

La respuesta inicial a la reanimación determina la estrategia a seguir. Un número importante de pacientes responden adecuadamente a las medidas iniciales, pero, en el resto, el sangrado desencadena un círculo vicioso de coagulopatía, hipotermia y acidosis que puede provocar la aparición de complicaciones sistémicas precoces o la muerte por exanguinación. Se han descrito diversas variables, desde combinaciones de lesiones hasta parámetros bioquímicos, para intentar clasificar el tipo de shock hemodinámico y establecer una guía de tratamiento. La clasificación más empleada en la actualidad divide a los pacientes en cuatro grupos: estables, límite (*borderline*), inestable e «in extremis».<sup>25</sup> La asignación a cada grupo depende de la cifras de pre-

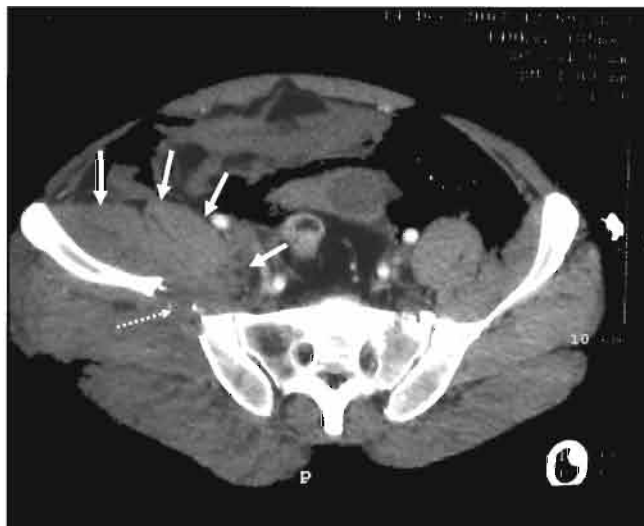


Figura 2. Hematoma pélvico y sangrado activo.

sión arterial, los niveles de lactato, plaquetas, pH, y la respuesta inicial a la reanimación. Los valores iniciales de hemoglobina y hematocrito y la evolución en los primeros minutos de la presión arterial sistólica pueden servir como indicadores iniciales de hemorragia masiva, pero son poco útiles para el seguimiento evolutivo del paciente. El estudio de Blackmore<sup>26</sup> determinó que un hematocrito inferior a 30% es un factor predictivo excelente de sangrado pélvico masivo, pero ni la hemoglobina ni el hematocrito son factores fiables para la valoración evolutiva del paciente inestable. El exceso de bases y los niveles de lactato son indicadores fiables de la hipoperfusión tisular y se relacionan directamente con la mortalidad. Los valores de lactato mayores de 5 mmol se relacionan directamente con un aumento de la mortalidad, y la disminución del lactato sérico en el curso evolutivo indica mejor perfusión periférica y reversión del shock. Los pacientes en situación inestable o in extremis son tratados según una estrategia de control del daño, mientras que los estables no precisan más medidas de reanimación. Los pacientes del grupo límite precisan un seguimiento evolutivo muy cercano.

En general, la atención inicial se encuentra bien establecida y se basa en la aplicación de los principios del ATLS (*Advanced Traumatism Life Support*). Este protocolo de tratamiento determina la secuencia de maniobras exploratorias, técnicas diagnósticas y medidas terapéuticas que deben realizarse inicialmente en el paciente inestable tras un traumatismo, y debe ser conocido por los médicos residentes de Cirugía Ortopédica y Traumatología.

## FIJACIÓN EXTERNA

La fijación externa en el manejo urgente de las fracturas de pelvis fue descrita por Slaty, por primera vez, en 1975 y en la actualidad continúa siendo un punto clave en el tratamiento inicial del paciente con fractura de pelvis inestable en la mayor parte de los centros. Recientemente, se han publicado protocolos que sustituyen a la fijación externa invasiva por procedimientos no invasivos, como las sábanas o los cinturones pélvicos, aunque los principios básicos son los mismos en los dos procedimientos. Se han propuesto diversos mecanismos para explicar el control del sangrado pélvico con el empleo de fijadores externos. En primer lugar, el fijador estabiliza parcialmente la fractura, permitiendo la formación de un coágulo estable, limita el sangrado de las partes blandas al reducir la movilidad de los fragmentos y permite la movilización precoz del paciente, reduciendo las necesidades de analgesia en la UCI. El segundo mecanismo atribuido a la fijación externa es la



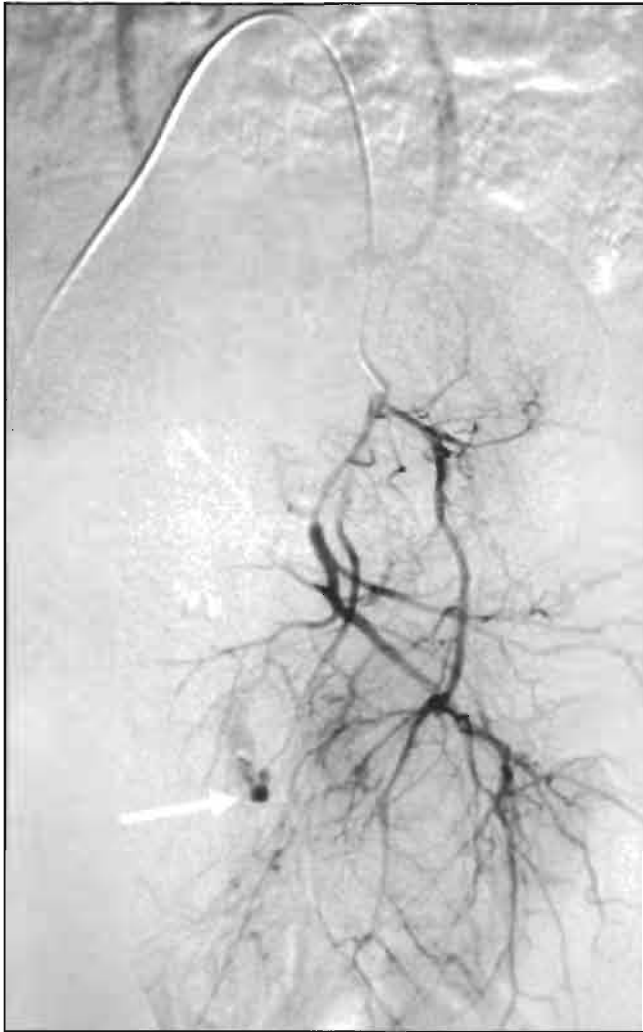


Figura 3. Arteriografía sangrado por arteria pudenda.

reducción del sangrado venoso por la disminución del volumen pélvico y el aumento de la presión, que reduciría el flujo del sangrado venoso. Grimm estudió el efecto de la fijación externa sobre la presión del retroperitoneo en un modelo de fractura tipo libro abierto en cadáver y determinó que el aumento de presión producido en el retroperitoneo por la fijación externa no era suficiente para detener el sangrado arterial y podía producir un taponamiento del sangrado venoso sólo cuando existía una gran cantidad de líquido en el peritoneo.<sup>27</sup> El efecto de reducción de volumen pélvico también fue estudiado en el trabajo experimental de Moss, que determinó el aumento volumétrico de la cavidad pélvica en lesiones tipo APC, aunque el incremento de volumen era mucho menor que lo que previamente se pensaba.<sup>28</sup> Los fijadores externos actúan sobre la hemostasis inmovilizando parcialmente las fracturas y permitiendo que se forme un coágulo estable que ejerce un efecto de taponamiento.

El efecto beneficioso de la fijación externa ha sido recogido en numerosos estudios clínicos sobre series de pacientes,<sup>18,19,22,29</sup> aunque casi todos los casos proceden de estudios retrospectivos sin criterios de inclusión bien definidos y con defectos importantes en la recogida de datos, por lo que es difícil saber cuál es la contribución de la estabilización mecánica del anillo pélvico a los resultados finales favorables.

Existen algunas indicaciones absolutas de fijación externa. En pacientes con fracturas abiertas de pelvis que presentan heridas

perineales contaminadas por materia fecal, la fijación externa permite la realización de curas y la movilización del paciente. La necesidad de fijación externa previa a la cirugía se ha demostrado en estudios experimentales y clínicos. La musculatura abdominal se comporta como un estabilizador pélvico que actúa como una banda a presión entre las palas ilíacas, sobre todo, en lesiones en libro abierto. Ghanayem estudió el efecto sobre el volumen pélvico tras realizar laparotomía y demostró que la diferencia volumétrica entre las fracturas en libro abierto estabilizadas con fijador externo y no fijadas era de 700 cc.<sup>30</sup> La mayor parte de los protocolos actuales recomiendan la estabilización externa con faja pélvica o sábana en el tratamiento inicial del paciente con inestabilidad hemodinámica asociada a inestabilidad pélvica. En general, todas las lesiones pélvicas con apertura anterior de la sínfisis se benefician claramente del empleo de fijador externo.

### FIJACIÓN EXTERNA ANTERIOR

La fijación externa de la pelvis es una técnica bien conocida que se puede realizar de manera rápida, en 15 minutos, por personal experimentado. Se utilizan dos o tres clavos de 5 o 6 mm unidos a un fijador anterior simple que se debe colocar permitiendo una eventual laparotomía. Los fijadores externos anteriores controlan mal los elementos posteriores de la pelvis. La fijación externa anterior puede realizarse con las fichas del fijador colocadas en la parte más anterior de la cresta ilíaca o con las fichas en posición supracetabular. La colocación en la cresta ilíaca es más rápida, puede realizarse de manera percutánea sin control radiológico y es la mejor solución en el paciente inestable, sobre todo, antes de la laparotomía. La fijación en esta localización es precaria por el mal agarre de las fichas en la pala ilíaca. El montaje con fichas supraacetabulares aporta más rigidez al fijador y tiene mayor resistencia al aflojamiento precoz, pero tampoco estabiliza completamente las lesiones del arco posterior y se trata de una técnica más compleja. La colocación de fichas largas de 8-10 cm aporta mucha más rigidez al montaje y controla de manera parcial los elementos posteriores. Este tipo de montaje precisa control radiológico para su correcta realización y es de elección en pacientes estables (Fig. 4).

### C CLAMP

En 1989, Ganz introdujo el concepto de *clamp* pélvico con el objetivo de desarrollar un nuevo sistema de fijación externa que permitiera la estabilización mecánica de emergencia de los elementos posteriores de la pelvis y el control del sangrado por los plexos venosos presacros. El *clamp* pélvico puede colocarse en pocos minutos en la misma sala de reanimación de manera percutánea y sin control radiológico. Las dos fichas del fijador se introducen a través de una pequeña incisión en la región glútea hasta localizar la tabla externa. Existen dos puntos posibles para la colocación de las fichas. En la entrada anterior, la ficha se sitúa en el punto medio de una línea que una el borde superior del acetábulo con la cresta ilíaca, en la entrada posterior a unos cuatro cm de la espina ilíaca posterior en dirección anterior. La localización del punto de entrada de los pins puede ser muy complicada en una pelvis fracturada con deformidad añadida de partes blandas, sobre todo, cuando el estudio radiológico inicial es sólo una proyección anteroposterior de pelvis de mala calidad. Los primeros estudios, realizados en centros con amplia experiencia, dieron buenos resultados en cuanto a tiempo de colocación y control hemodinámico, aunque con una tasa elevada de efectos secundarios. Las series más largas publicadas con esta técnica asocian el empaquetamiento pélvico, por lo que es difícil establecer cuál es la contribución del *clamp* posterior a la mejora de los parámetros hemodinámicos. Las publicaciones posteriores han demostrado una tasa de complicaciones muy alta. Por otra



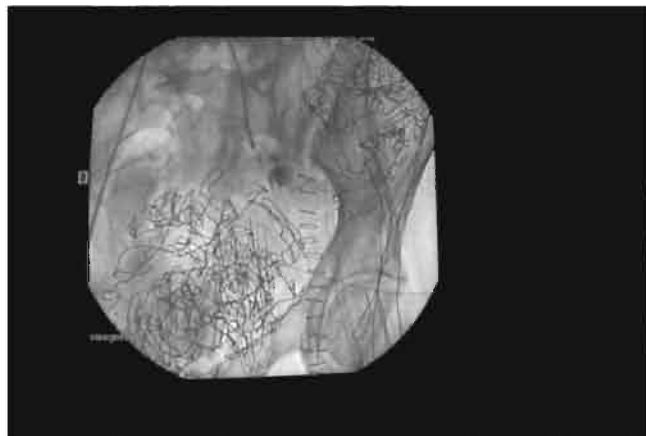


**Figura 4.** Fijador externo pélvico y tratamiento definitivo.

parte, la posibilidad de complicaciones graves, como perforación intrapélvica, luxación intrapélvica de la hemipelvis o lesiones vasculonerviosas en la escotadura ciática han restringido mucho su uso como tratamiento de emergencia. El empleo del C clamp en fracturas inestables, en las que no se conoce el alcance exacto de la lesión posterior, puede ser peligroso; sobre todo, si el cirujano no está familiarizado con la técnica. En la actualidad, sus indicaciones más aceptadas son el tratamiento agudo de las luxaciones sacroilíacas puras o las fracturas de sacro extraforaminales en el paciente inestable, junto con el empaquetamiento preperitoneal.

### EMPAQUETAMIENTO PREPERITONEAL

El tratamiento inicial del sangrado pélvico postraumático depende de la estabilidad hemodinámica del paciente a su ingreso. En la mayoría de los casos, el sangrado se controla tras la instauración de un protocolo adecuado de reanimación y de estabilización de la lesión pélvica. Sin embargo, un pequeño número de pacientes presenta una hemorragia masiva que pone en peligro su vida. Algunos de estos pacientes mejoran con una arteriografía y embolización. Otro subgrupo, bien porque el hospital no dispone de la angiografía o bien porque los pacientes no toleran el transporte hacia ella por su situación «in extremis» podrían tratarse con cirugía de control de daños (DCO).<sup>25</sup> A pesar de que la cirugía de control de daños es un concepto relativamente nuevo, la técnica del packing pélvico para el control de la hemorragia en pacientes inestables con lesión pélvica fue descrita hace bastantes años por Logothepoulus (1926).<sup>31</sup> Desde



**Figura 5.** Empaquetamiento.

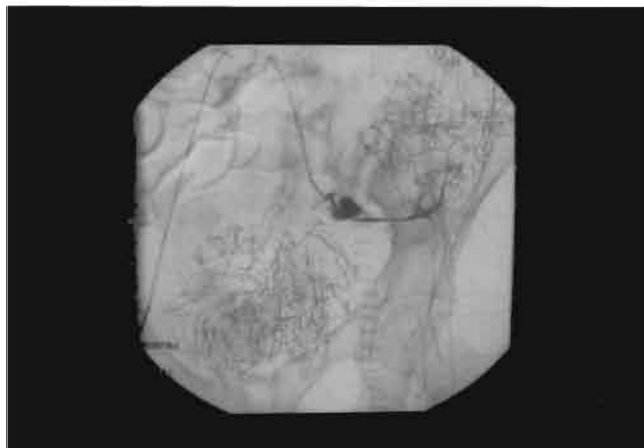
entonces se han descrito varias modificaciones del empaquetamiento.<sup>4,32,33</sup>

En general, la mayoría de los autores prefiere el packing extraperitoneal por el mayor número de complicaciones asociadas al packing intraperitoneal. El acceso intraperitoneal precisa más tiempo quirúrgico, puede ocurrir la migración craneal de las compresas en el abdomen con la disminución de la presión en el hemiabdomen inferior, donde se encuentran los vasos (Imagen 5). Además, el packing extraperitoneal disminuye la incidencia de síndrome compartimental abdominal, que varía entre un 5,5 y un 35% según las series.<sup>34,35</sup>

El packing pélvico extraperitoneal se realiza a través de una laparotomía media infraumbilical hasta la sínfisis del pubis. Seccionando la línea alba y levantando los músculos rectos del abdomen por debajo de la línea arcuata, se accede al espacio retroperitoneal directamente por disección roma y sin abrir el peritoneo. La ventaja del abordaje central es que podemos acceder a ambos lados. Se colocan compresas radioopacas en número suficiente (3 a 5) en el espacio entre el peritoneo y la pelvis ósea, actuando directamente la compresión sobre los vasos intrapélvicos. Ertel realiza una disección mayor del espacio retroperitoneal, movilizándolo el colon y accediendo manualmente a la parte baja del sacro, colocando las compresas en las regiones presacral y prevesical. Para minimizar el riesgo de síndrome compartimental abre la cavidad abdominal en el lado izquierdo.<sup>36</sup> Pohleman simplifica el abordaje, colocando las compresas directamente en el espacio situado entre el retroperitoneo y la pelvis inferior. No penetra en el espacio presacral, pero sí accede a las articulaciones sacroilíacas.<sup>32</sup> Ana Töterman lo simplifica aun más no penetrando en el espacio presacral ni accediendo a las articulaciones sacroilíacas, cuyos espacios suelen estar disecados por el hematoma y su manipulación puede aumentar el sangrado. De esta forma disminuye sustancialmente el tiempo quirúrgico (20' de promedio) y se minimizan las complicaciones.<sup>7</sup> El cierre se completa suturando la aponeurosis del recto anterior a través de la línea alba y la piel. Por último, el packing debe ir asociado siempre a una estabilización del anillo pélvico. La realización anterior o posterior de una cirugía de control de daños intraabdominal no contraindica el packing retroperitoneal, siempre que el acceso intraperitoneal se haga sobre la línea media.

Las compresas deben revisarse a las 48 horas, teniendo la precaución de lavarlas con suero templado al retirarlas para no dilacerar los tejidos. Si se aprecia nuevo sangrado, debe realizarse un nuevo packing.

Hemos tenido la oportunidad de realizar en estos últimos años cirugía de control de daños en 7 pacientes politraumatizados in extremis a través de un EPP a la manera propuesta por



**Figura 6.** Sangrado en arteriografía pospacking.



**Figura 7.** Mujer de 22 años IV C1.2. Packing + embolización glútea superior a la salida de la hipogástrica. Osteosíntesis in situ de la articulación a las 4 semanas.

Tottermann,<sup>7</sup> constatando la sencillez y rapidez del procedimiento quirúrgico independientemente de los beneficios clínicos observados en nuestros pacientes.

Su indicación en pacientes in extremis o en pacientes no transportables a angiografía por sangrado masivo o por carencia de la misma popularizada en Europa por la escuela Alemana y Escandinava es controvertida en EE.UU., donde la angiografía de emergencias y la fijación externa son las medidas más recomendadas. Nuestra evolución a través de la experiencia propia y compartida acumulada durante estos últimos años nos ha conducido a considerar la primera línea de trabajo como la más eficaz para el tratamiento de los pacientes politraumatizados con lesión pélvica e inestabilidad hemodinámica. Hemos adaptado el protocolo del Hospital Universitario Ullevål en Noruega como guía de actuación en este tipo específico de pacientes que, a nuestro juicio, se beneficiarían de una cirugía de control de daños con fijación externa o C-Clamp y packing retroperitoneal (Tabla 2).

Otro aspecto importante es la escasa o nula formación de los traumatólogos, al menos, en nuestro medio, sobre los aspectos técnicos y de indicación del packing pélvico, a pesar de ser un método quirúrgico técnicamente asequible y que, potencialmente, puede salvar la vida del paciente. Este aspecto ha sido reconocido en diferentes países y hoy en día ofrecen a sus traumatólogos la posibilidad de entrenamiento de esta técnica, sobre todo, a aquellos que no trabajan en centros de referencia. Los resultados de su aprendizaje, haciéndolo extensivo al colectivo de traumatólogos, parecen alentadores.<sup>37</sup>

## ANGIOGRAFÍA Y EMBOLIZACIÓN

La arteriografía es el tratamiento de elección para la hemorragia pélvica arterial. Las indicaciones principales de angiografía son la falta de respuesta a la reanimación inicial, una vez que se obtiene estabilidad mecánica por medio de dispositivos externos y la presencia de sangrado activo en la TC (Figs. 2 y 3). La evidencia de extravasación de contraste indica la necesidad de embolización selectiva transcáteter con gelatina o espirales (*coils*). La técnica consiste en inyección de contraste justo por encima de la bifurcación aórtica seguida de la inyección de distintas sustancias o *coils*, y puede realizarse de manera selectiva, mediante la embolización de las pequeñas ramas sangrantes, o no selectiva, cuando se ocluyen los vasos iliacos. La localización más frecuente del sangrado arterial son la arteria pudenda, la glútea superior y el sangrado múltiple por pequeñas ramas de la íliaca interna<sup>8</sup> (Figs. 3, 6 y 7). La variable más importante para que la arteriografía tenga éxito es el tiempo de realización: el tiempo máximo no debería superar los 180 minutos tras el ingreso. La

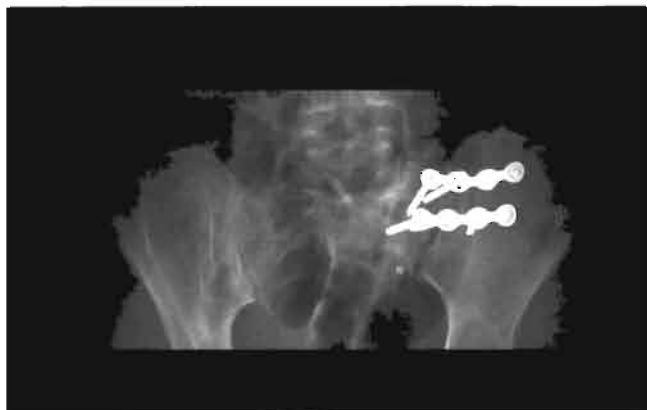
angiografía tiene una tasa muy alta de éxito cuando se realiza en pacientes con indicación clara, cercana al 90%, pero tiene inconvenientes y efectos secundarios.<sup>5,17,21,38</sup> En primer lugar, pocos centros disponen de la técnica disponible las 24 h e, incluso en este caso, se trata de una técnica que lleva unido un tiempo considerable de realización (50-300 min). Es una técnica semiinvasiva, pero tiene algunos efectos secundarios no desdeñables. En pacientes muy inestables u obesos, el acceso a la arteria femoral puede resultar muy difícil. Se han descrito necrosis de diversas estructuras pélvicas, como piel, músculos y órganos intrapélvicos, aunque la mayoría de las complicaciones aparecen en las series iniciales que utilizaban embolización no selectiva.<sup>39</sup>

Existe mucha controversia en la bibliografía acerca del empleo de la angiografía con embolización en fracturas de pelvis con hipotensión grave. Algunos autores, sobre todo europeos, creen que su papel es muy limitado, debido al largo tiempo de realización que conlleva, sobre todo, en pacientes inestables.<sup>29</sup> La experiencia en centros con equipos experimentados de radiólogos vasculares durante 24 horas es distinta, con tasas de éxito en el control del sangrado superiores al 80%.<sup>8,38,40</sup>

## INTEGRACIÓN DE LAS TÉCNICAS. ALGORITMOS DE TRATAMIENTO

El primer protocolo de tratamiento se presentó en 1980 y no contemplaba todavía la fijación externa ni la arteriografía como técnicas a utilizar. Desde entonces, se han publicado numerosos protocolos con diferencias notables en cuanto a las pruebas diagnósticas y medidas terapéuticas, lo que, probablemente, indica la necesidad de adecuar los algoritmos a las características asistenciales de cada sistema de salud. Existe una duda razonable acerca de la utilidad real de los algoritmos en la práctica clínica diaria. Recientemente, Wilson estudió la aplicabilidad de cinco guías de práctica clínica referentes al paciente con traumatismo grave, incluida una para fracturas de pelvis, y demostró que el índice de aplicabilidad de un algoritmo específico para fracturas de pelvis era superior al 90%.<sup>41</sup> Un análisis publicado por Balogh puso de manifiesto una reducción de la mortalidad desde el 31% al 7% tras la implantación de un protocolo estricto de actuación, en el que se marcaban los tiempos máximos de cada etapa.<sup>42</sup> Se han propuesto numerosos algoritmos en la bibliografía en los últimos años.<sup>5,8,10,15,17-19,29,43</sup> Los tres aspectos más importantes para establecer un protocolo son los siguientes: medidas de reanimación y diagnóstico iniciales, diagnóstico del sangrado intra-abdominal y secuencia de técnicas para controlar el sangrado.

La reposición de volumen inicial debe realizarse siguiendo las indicaciones de hipotensión permisiva establecidas más arri-



**Figura 8.** Síntesis con placas a las cuatro semanas.

ba. Un grupo importante de pacientes responden adecuadamente a las medidas iniciales de reanimación (pacientes sensibles), pero cuando la hemorragia es superior a la capacidad hemostática del organismo, y no responde a las medidas de reanimación, se produce un cuadro de shock hipovolémico que debe ser tratado de manera rápida y agresiva (pacientes resistentes). El algoritmo diagnóstico y terapéutico debe indicar en qué momento se activa el protocolo de transfusión masiva y debe establecer cuáles son los objetivos de la reanimación inicial, siguiendo las recomendaciones de las técnicas de reanimación de control de daños.

La radiografía anteroposterior de pelvis forma parte del protocolo de manejo inicial de diagnóstico del paciente politraumatizado (ATLS), pero la sensibilidad de esta prueba es inferior al 80% y hasta un 50% de las fracturas no se diagnostican, por lo que algunos autores han puesto en duda su uso rutinario.<sup>44,45</sup> En cualquier caso, en el paciente hemodinámicamente inestable, la proyección AP es muchas veces la única prueba de imagen para el diagnóstico inicial. La proyección AP permite visualizar la línea ileopectínea, la ilioisquiática y las lesiones muy desplazadas del arco posterior, aunque muchas lesiones posteriores pasan desapercibidas.<sup>46</sup> Otro estudio reciente demostró que la radiografía AP no predecía eficazmente el tipo de fractura y el mecanismo de la misma.<sup>47</sup> Una inspección adecuada de esta proyección puede aportar mucha información sobre la estabilidad de la fractura, especialmente si existen lesiones desplazadas del arco anterior o signos indirectos de inestabilidad.

El punto clave en el manejo inicial de un paciente inestable con fractura de pelvis es la determinación rápida y correcta de la fuente de sangrado, con el fin de establecer qué técnica debe realizarse en primer lugar. La radiología convencional apoyada con ecografía (*Focused Assessment Sonography for Trauma*, FAST) son las herramientas diagnósticas iniciales, pero la aparición de nuevos aparatos de tomografía axial más rápidos y con calidad de imagen mucho mejor ha convertido a la TC en una herramienta imprescindible para el diagnóstico. Los nuevos sistemas de tomografía espiral multicorte permiten un diagnóstico preciso y muy rápido del sangrado activo en la pelvis y de las lesiones óseas, sobre todo, del arco posterior (Figs. 1 y 2). El primer paso consiste en diferenciar el sangrado pélvico del intrabdominal, lo que debe realizarse en los primeros 10 minutos de la llegada del paciente. La punción lavado peritoneal ha sido el patrón de oro para la detección de líquido libre intrabdominal, pero la introducción de la técnica FAST ha demostrado una sensibilidad del 95% para la detección de líquido libre intraabdominal. El FAST debe repetirse cada 10 minutos en caso de ser negativo. La presencia de líquido libre intraperitoneal en un paciente hipotenso con fractura de pelvis exige la realización de laparotomía urgente. La prueba diagnóstica de elección en la fractura de pelvis es

la tomografía axial multicorte con inyección de contraste abdomino-pélvica, y debería realizarse en todos los pacientes en que la situación hemodinámica lo permita. La decisión de qué pacientes pueden ser trasladados para la realización del TC es un aspecto sometido a intenso debate. La toma de decisiones depende de muchos factores, como la ubicación de la sala de radiología, la experiencia del equipo de intensivistas o los radiólogos. La tecnología de TC espiral multidetector permite obtener imágenes nítidas y rápidas en el paciente politraumatizado en muy poco tiempo, con la posibilidad de reconstrucciones en cualquier plano del espacio. Un estudio sin contraste de la pelvis ósea sin contraste dura unos 20 segundos. La TC resulta imprescindible para establecer el alcance de la lesión osteoligamentaria del arco posterior y la presencia de lesiones asociadas intrapélvicas y abdominales. La TC demuestra si nos encontramos ante una fractura sacra por compresión lateral o ante una lesión debida a fuerzas de cizallamiento AP o rotacionales y es clave para detectar la presencia de inestabilidad mecánica.

Numerosos estudios han demostrado que la TC espiral multicorte con contraste intravenoso es una técnica de imagen no invasiva excelente para el diagnóstico de sangrado arterial activo asociado a fracturas de pelvis.<sup>45,48</sup> La introducción de contraste permite visualizar mapas angiográficos de la zona estudiada y es la técnica de elección en el paciente hemodinámicamente inestable o cuando existe sospecha de lesión intraabdominal. La extravasación de contraste es un signo predictivo consistente en sangrado activo arterial, con un sensibilidad entre el 70-90% y una especificidad superior al 85%.<sup>49,50</sup> Tanto la presencia de sangrado activo como el volumen del hematoma pélvico indican habitualmente la necesidad de realizar una arteriografía con embolización y facilitan notablemente la identificación de los puntos sangrantes (Figs. 2 y 3).

El siguiente paso en la toma de decisiones consiste en determinar cuál es la técnica más apropiada para el control de la hemorragia. Hasta hace poco tiempo existían dos escuelas bien diferenciadas. En Estados Unidos, donde la asistencia corre a cargo de Cirujanos generales, la mayor parte de los autores recomendaban la realización de fijación temporal no invasiva, arteriografía precoz con embolización, seguida por fijación interna en cuanto las condiciones del paciente lo permitieran.<sup>18,51</sup> Este mismo protocolo ha sido adoptado en distintos lugares con buenos resultados.<sup>6,10,15,19,21,52</sup> (Tabla 1). En Europa, sobre todo en Alemania y Suiza, se propuso un sistema que implicaba un tratamiento mucho más agresivo desde el punto de vista quirúrgico, con la colocación de clamps pélvicos posteriores en la sala de urgencias, y el empaquetamiento pélvico inmediato en pacientes con inestabilidad hemodinámica mantenida,<sup>1,29,36</sup> utilizando la arteriografía como técnica de rescate en pacientes resistentes. En los últimos años se ha producido una unificación de los criterios por autores tanto del ámbito europeo como del americano, y la arteriografía y el empaquetamiento se consideran procedimientos complementarios.<sup>7,23</sup> La secuencia de técnicas diagnósticas y terapéuticas no está establecida de manera definitiva, pero la revisión de la bibliografía indica que para reducir la mortalidad es necesario disponer de todo el arsenal terapéutico, es decir, arteriografía urgente, empaquetamiento preperitoneal y fijación externa; y organizarlo en función de la experiencia del equipo de primera atención y de las infraestructuras de la institución. En pacientes que muestran signos de sangrado activo en la TC y en los «pacientes sensibles inestables», la arteriografía es, probablemente, la opción más apropiada, siempre que la técnica esté disponible en un plazo de tiempo que no supere los 180 minutos. El empaquetamiento con fijación externa se recomienda como técnica primaria de control de daños en pacientes in extremis. La compresión de los plexos venosos intrapélvicos permite ganar tiempo para continuar con el control de la coagulopatía y la hipotermia, y la arteriografía es necesaria cuando no

se consigue la estabilidad hemodinámica (Figs. 4-8). El empaquetamiento es también la técnica de primera elección en aquellos centros que no disponen de radiología vascular de manera permanente. La laparotomía convencional con apertura del espacio retroperitoneal para control directo del sangrado ha dado siempre malos resultados en diversos trabajos, y no debe utilizarse como técnica de control del sangrado si no se observa sangrado intraperitoneal en la FAST o la TC.

## CONCLUSIONES

El control de la hemorragia es clave para reducir la mortalidad asociada a las fracturas de pelvis. Es necesario conocer e integrar las distintas opciones diagnósticas y terapéuticas en un algoritmo de decisión clínica. El diagnóstico inicial siempre debe incluir una FAST, y en la mayor parte de los casos, una TC con contraste. Es necesario realizar rápidamente una estabilización pélvica con sábana o fijador externo, y la reanimación debe seguir los principios del control del daño. La arteriografía y el empaquetamiento son técnicas invasivas de control del sangrado complementarias, cuya secuencia se establece en función de los recursos y experiencia de cada centro.

## REFERENCIAS

- Giannoudis PV, Pape HC. Damage control orthopaedics in unstable pelvic ring injuries. *Injury* 2004; 35:671-677.
- White CE, Hsu JR, Holcomb JB. Haemodynamically unstable pelvic fractures. *Injury* 2009; 40:1023-1030.
- Giannoudis PV, Pape HC. Damage control orthopaedics in unstable pelvic ring injuries. *Injury* 2004; 35:671-677.
- Ertel W, Keel M, Eid K et al. Control of severe hemorrhage using C-clamp and pelvic packing in multiply injured patients with pelvic ring disruption. *J Orthop Trauma* 2001; 15:468-474.
- Agnew SG. Hemodynamically unstable pelvic fractures. *Orthop Clin North Am* 1994; 25:715-721.
- Fangio P, Asehnoune K, Edouard A et al. Early embolization and vasopressor administration for management of life-threatening hemorrhage from pelvic fracture. *J Trauma* 2005; 58:978-984.
- Totterman A, Madsen JE, Skaga NO et al. Extraperitoneal pelvic packing: a salvage procedure to control massive traumatic pelvic hemorrhage. *J Trauma* 2007; 62:843-852.
- Caba-Doussoux P, Leon JL, Garcia Fuentes C et al. Protocolo combinado de fijación externa y arteriografía en fracturas de pelvis con inestabilidad hemodinámica: estudio sobre 79 casos. *Rev Ortop Traumatol* 2006; Volumen 50:173-177.
- Sanchez-Tocino JM, Turegano-Fuentes F, Perez-Diaz D et al. [Severe pelvic fractures, associated injuries and hemodynamic instability: incidence, management and outcome in our center]. *Cir Esp* 2007; 81:316-323.
- Heetveld MJ, Harris I, Schlaphoff G et al. Guidelines for the management of haemodynamically unstable pelvic fracture patients. *ANZ J Surg* 2004; 74:520-529.
- Grotz MR, Gummerson NW, Gansslen A et al. Staged management and outcome of combined pelvic and liver trauma. An international experience of the deadly duo. *Injury* 2006; 37:642-651.
- Demetriades D, Karaiskakis M, Toutouzas K et al. Pelvic fractures: epidemiology and factor predictivos of associated abdominal injuries and outcomes. *J Am Coll Surg* 2002; 195:1-10.
- Gustavo PJ, Coimbra R, Rasslan S et al. The role of associated injuries on outcome of blunt traumatism patients sustaining pelvic fractures. *Injury* 2000; 31:677-682.
- Smith W, Williams A, Agudelo J et al. Early predictors of mortality in hemodynamically unstable pelvis fractures. *J Orthop Trauma* 2007; 21:31-37.
- Hamill J, Holden A, Paice R et al. Pelvic fracture pattern predicts pelvic arterial haemorrhage. *Aust N Z J Surg* 2000; 70:338-343.
- Huittinen VM, Slatis P. Postmortem angiography and dissection of the hypogastric artery in pelvic fractures. *Surgery* 1973; 73:454-462.
- Agolini SF, Shah K, Jaffe J et al. Arterial embolization is a rapid and effective technique for controlling pelvic fracture hemorrhage. *J Trauma* 1997; 43:395-399.
- Bassam D, Cephas GA, Ferguson KA et al. A protocol for the initial management of unstable pelvic fractures. *Am Surg* 1998; 64:862-867.
- Biffi WL, Smith WR, Moore EE et al. Evolution of a multidisciplinary clinical pathway for the management of unstable patients with pelvic fractures. *Ann Surg* 2001; 233:843-850.
- Frevert S, Dahl B, Lonn L. Update on the roles of angiography and embolisation in pelvic fracture. *Injury* 2008; 39:1290-1294.
- Hagiwara A, Minakawa K, Fukushima H et al. Predictors of death in patients with life-threatening pelvic hemorrhage after successful transcatheter arterial embolization. *J Trauma* 2003; 55:696-703.
- Dyer GS, Vrahas MS. Review of the pathophysiology and acute management of haemorrhage in pelvic fracture. *Injury* 2006; 37:602-613.
- Suzuki T, Smith WR, Moore EE. Pelvic packing or angiography: competitive or complementary? *Injury* 2009; 40:343-353.
- Smith RM, Conn AK. Prehospital care-scoop and run or stay and play? *Injury* 2009; 40 Suppl 4:S23-S26.
- Shapiro MB, Jenkins DH, Schwab CW et al. Damage control: collective review. *J Trauma* 2000; 49:969-978.
- Blackmore CC, Jurkovich GJ, Linnau KF et al. Assessment of volume of hemorrhage and outcome from pelvic fracture. *Arch Surg* 2003; 138:504-508.
- Grimm MR, Vrahas MS, Thomas KA. Pressure-volume characteristics of the intact and disrupted pelvic retroperitoneum. *J Trauma* 1998; 44:454-459.
- Moss MC, Bircher MD. Volume changes within the true pelvis during disruption of the pelvic ring-where does the haemorrhage go? *Injury* 1996; 27 Suppl 1:S-3.
- Gansslen A, Giannoudis P, Pape HC. Hemorrhage in pelvic fracture: who needs angiography? *Curr Opin Crit Care*. 2003; 9:515-523.
- Ghanayem AJ, Wilber JH, Lieberman JM et al. The effect of laparotomy and external fixator stabilization on pelvic volume in an unstable pelvic injury. *J Trauma* 1995; 38:396-400.
- Logothetopoulos K. Eine absolut sichere Blutstillungsmethode bei vaginalen und abdominalen gynäkologischen operationen. *Zentralbl Gynäkol* 1926; 50:3202.
- Pohlemann TMD, Gänsslen AMD, Bosch UMD et al. The Technique of Packing for Control of Hemorrhage in Complex Pelvic Fractures. *Techniques in Orthopaedics* 1994; 9:267-270.
- Wydra D, Emerich J, Ciach K et al. Surgical pelvic packing as a means of controlling massive intraoperative bleeding during pelvic posterior exenteration-a case report and review of the literature. *Int J Gynecol Cancer* 2004; 14:1050-1054.
- Ertel W, Oberholzer A, Platz A et al. Incidence and clinical pattern of the abdominal compartment syndrome after «damage-control» laparotomy in 311 patients with severe abdominal and/or pelvic Trauma. *Crit Care Med* 2000; 28:1747-1753.
- Sharp KW, Locicero RJ. Abdominal packing for surgically uncontrollable hemorrhage. *Ann Surg* 1992; 215:467-474.
- Ertel W, Keel M, Eid K et al. Control of severe hemorrhage using C-clamp and pelvic packing in multiply injured patients with pelvic ring disruption. *J Orthop Trauma* 2001; 15:468-474.
- Bach A, Bendix J, Hougaard K et al. Retroperitoneal packing as part of damage control surgery in a Danish traumatism centre-fast, effective, and cost-effective. *Scand J Traumatism Resusc Emerg Med* 2008; 16:4.
- Westhoff J, Laurer H, Wutzler S et al. [Interventional emergency embolization for severe pelvic ring fractures with arterial bleeding. Integration into the early clinical treatment algorithm]. *Unfallchirurg*. 2008; 111:821-828.
- Suzuki T, Smith WR, Moore EE. Pelvic packing or angiography: competitive or complementary? *Injury* 2009; 40:343-353.
- Starr AJ. Arterial embolization is a rapid and effective technique for controlling pelvic fracture hemorrhage. *J Trauma* 1998; 44:236.
- Wilson S, Bin J, Sesperez J, et al. Clinical pathways-can they be used in traumatism care. An analysis of their ability to fit the patient. *Injury* 2001; 32:525-532.
- Balogh Z, Caldwell E, Heetveld M et al. Institutional practice guidelines on management of pelvic fracture-related hemodynamic instability: do they make a difference? *J Trauma* 2005; 58:778-782.
- Goslings JC, van Delden OM. [Angiography and embolization to control bleeding after blunt injury to the abdomen or pelvis]. *Ned Tijdschr Geneesk*. 2007; 151:345-352.
- Obaid AK, Barleben A, Porral D et al. Utility of plain film pelvic radiographs in blunt traumatism patients in the emergency department. *Am Surg*. 2006; 72:951-954.

45. Marvin Tile. Defining the injury: assesment of pelvic fractures. In: Lippincot WW, ed. Fractures of the pelvis and acetabulum, 2003.
46. Lunsjo K, Tadros AM, Hauggaard A et al. Acute plain anteroposterior radiograph of the pelvis is not useful in detecting fractures of iliac wing and os sacrum: a prospective study of 73 patients using CT as gold standard. *Australas Radiol* 2007; 51:147-149.
47. Linnau KF, Blackmore CC, Kaufman R et al. Do initial radiographs agree with crash site mechanism of injury in pelvic ring disruptions? A pilot study. *J Orthop Trauma* 2007; 21:375-380.
48. Yoon W, Kim JK, Jeong YY et al. Pelvic arterial hemorrhage in patients with pelvic fractures: detection with contrast-enhanced CT. *Radiographics* 2004; 24:1591-1605.
49. Blackmore CC, Jurkovich GJ, Linnau KF et al. Assessment of volume of hemorrhage and outcome from pelvic fracture. *Arch Surg* 2003; 138:504-508.
50. Yoon W, Kim JK, Jeong YY et al. Pelvic arterial hemorrhage in patients with pelvic fractures: detection with contrast-enhanced CT. *Radiographics* 2004; 24:1591-1605.
51. Gruen GS, Leit ME, Gruen RJ et al. The acute management of hemodynamically unstable multiple traumatism patients with pelvic ring fractures. *J Trauma* 1994; 36:706-711.
52. Sadri H, Nguyen-Tang T, Stern R et al. Control of severe hemorrhage using C-clamp and arterial embolization in hemodynamically unstable patients with pelvic ring disruption. *Arch Orthop Traumatism Surg* 2005; 125:443-447.

# Consideraciones para el tratamiento quirúrgico y conservador de las lesiones de la cintura pelviana

S. A. Olson, M. C. Reilly y R. Zura

## LESIONES DE LA CINTURA PELVIANA CLASIFICACIÓN

Bucholz<sup>1</sup> comunicó los hallazgos de autopsias de pacientes con lesiones de la cintura pelviana, que murieron como consecuencia de traumatismos asociados. Sus observaciones establecen una correlación clínica con las pruebas experimentales practicadas por Vrahas y cols.,<sup>2</sup> y Tile.<sup>3</sup> Bucholz<sup>1</sup> elaboró un sistema de clasificación que describe tres categorías básicas de lesiones de la cintura pelviana: (1) cintura pelviana estable con ruptura aislada de la sínfisis pubiana o fracturas de las ramas del pubis, sin otras lesiones ligamentosas ni lesiones óseas desplazadas (Fig. 1 A) Además, observó que las fracturas aisladas de las ramas del pubis se suelen acompañar de una fractura impactada o no desplazada del sacro; (2) lesiones de la cintura pelviana con inestabilidad rotatoria y deformidades en rotación interna o externa de la hemipelvis respecto del sacro (Fig. 1 B); y (3) lesiones con inestabilidad rotatoria y vertical (Fig. 1 C). La inestabilidad vertical hace referencia a la ruptura de la parte anterior y posterior de la cintura pelviana, que permite un eventual desplazamiento posterior, superior y rotación en el plano sagital (flexión), además de rotación en el plano horizontal (rotación interna o externa).

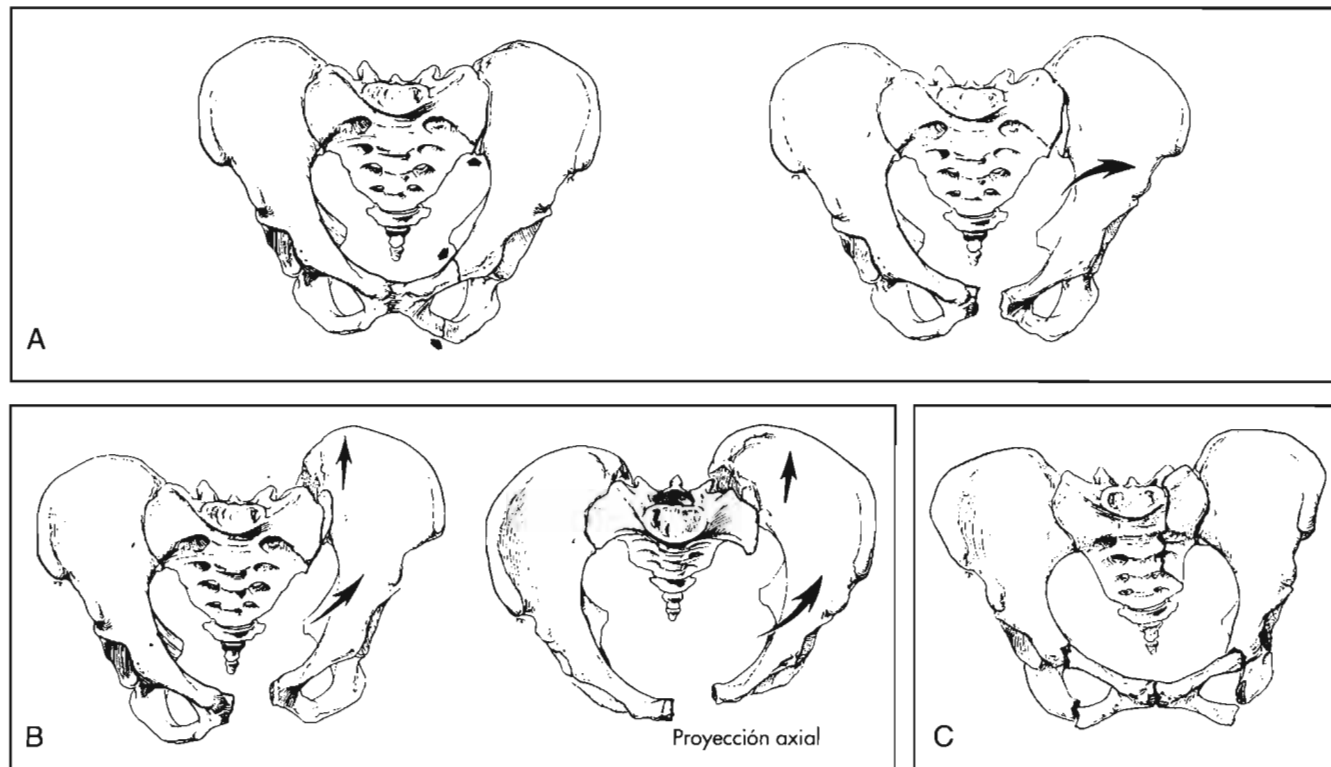
La clasificación de Tile divide a las lesiones de la cintura pelviana en tres categorías: tipos A, B o C, de las menos graves a las más graves (Fig. 2). Este sistema, detallado también en el cuadro 1, considera tanto el mecanismo de lesión como la posible inestabilidad para clasificar las lesiones. Las lesiones de tipo B se subdividen en lesiones B1 (lesiones en libro abierto o por compresión anteroposterior, sin inestabilidad completa de la parte posterior de la cintura) y lesiones B2 (lesiones por compresión lateral). Ambos subtipos se consideran «con inestabilidad rotatoria» en este sistema. Sin embargo, a menudo es posible tratar en forma conservadora las lesiones B2, porque son estables desde el punto de vista clínico. Así, la categoría de tipo B tiene una capacidad limitada para predecir una inestabilidad clínicamente significativa. El sistema de clasificación de fracturas de la *Orthopaedic Trauma Association* (OTA) de las lesiones de la cintura pelviana es idéntico al sistema de Tile, con el agregado de un modificador numérico, que las clasifica en 61A, 61B ó 61C.

Young y cols.<sup>5</sup> modificaron el sistema de clasificación de Tile según el mecanismo de lesión (Fig. 3). Esta clasificación divide las lesiones en categorías de compresión lateral (CL), compresión anteroposterior (CAP), cizallamiento vertical y lesión mecánica

combinada. Las lesiones por CL y CAP tienen, cada una, tres gradaciones de gravedad. Una lesión por CAP-I es, básicamente, una lesión estable de la cintura pelviana, con ruptura aislada de la sínfisis pubiana o de las ramas del pubis. Las lesiones por CAP-II presentan inestabilidad rotatoria y se asocian con ruptura de la sínfisis pubiana o, menos a menudo, con fractura de las ramas del pubis, ruptura de los ligamentos sacrotuberoso y sacroespinoso y, con frecuencia, de los ligamentos sacroilíacos anteriores. Las lesiones por CAP-III se asocian con ruptura de los ligamentos sacroilíacos posteriores y muestran inestabilidad rotatoria y vertical.<sup>5</sup>

Las lesiones por CL-I provocan fracturas horizontales de las ramas isquiáticas y del pubis en la parte anterior de la cintura pelviana, y fracturas por impactación del sacro. Todas las estructuras ligamentosas principales permanecen indemnes, y la pelvis conserva bastante estabilidad. Una lesión por CL-II se asocia con una ruptura ligamentosa de una articulación sacroilíaca, en el plano posterior, o una ruptura ósea equivalente de la parte posterior del ilion. Como la lesión de la parte posterior de la cintura pelviana no es una impactación estable, aparece inestabilidad rotatoria. Los ligamentos del suelo de la pelvis se mantienen indemnes, lo que determina una estabilidad vertical relativa. La lesión por CL-III se adopta un aspecto de «pelvis barrida por el viento» (*windswept pelvis*). Por lo general, esta lesión se produce por un mecanismo de atropellamiento. El sitio de impacto inicial sufre una lesión por CL-II con desplazamiento en rotación interna y, cuando el neumático o la estructura agresora cruza la pelvis, la hemipelvis contralateral presenta una lesión en rotación externa (o por CAP). Las lesiones por cizallamiento vertical son de un solo tipo y se asocian con ruptura de todas las sujeciones ligamentosas importantes, con la consiguiente inestabilidad rotatoria y vertical. El resto de las lesiones de la cintura pelviana pertenecen a la categoría de lesión mecánica combinada.<sup>5</sup>

Kellam y Browner<sup>6</sup> sugirieron una clasificación de las lesiones de la cintura pelviana basada en la localización anatómica de la lesión (Fig. 4). Los sitios de lesión se dividen en localizaciones anteriores y posteriores de la cintura pelviana. Las lesiones de la parte anterior de la cintura pelviana son: (1) diástasis pura de la sínfisis pubiana, (2) trazos de fractura verticales que dividen el anillo obturador o el cuerpo adyacente del pubis y (3) fracturas del acetábulo. Las lesiones de la parte posterior de la cintura pelviana se caracterizan de la siguiente manera: (1) fracturas transilíacas que no comprometen la articulación sacroilíaca; (2) fracturas-luxaciones de la articulación sacroilíaca, con lesión ósea



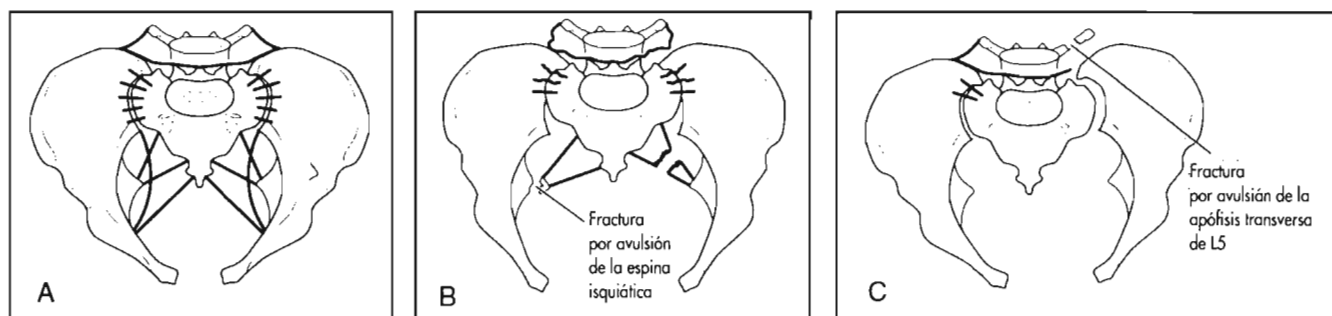
**Figura 1.** Lesión tipo I de Bucholz. Ésta es una cintura pelviana estable. Las lesiones de la parte anterior de la cintura, las fracturas de las ramas del pubis o la diastasis pequeña de la sínfisis pubiana se asocian con apertura mínima de la articulación sacroiliaca o con fracturas de sacro no desplazadas. **B.** Las lesiones tipo II de Bucholz representan un tipo de inestabilidad rotatoria. Por lo general, tienen un mecanismo de tipo libro abierto con lesión parcial del suelo de la pelvis y ruptura parcial de los ligamentos sacroiliacos en el plano posterior. **C.** Las lesiones tipo III de Bucholz son lesiones de la cintura pelviana completamente inestables con ruptura total tanto en el plano anterior como en el posterior. (Reproducido con autorización de Bucholz RW: *The pathological anatomy of Malgaigne fracture-dislocation of the pelvis.* J Bone Joint Surg Am 1981;63:400-404).

que se extiende a través del sacro o del ala ilíaca (llamada «fractura en semiluna»); (3) ruptura pura de la articulación sacroiliaca; y (4) fractura transsacra.

Denis y cols.<sup>7</sup> caracterizaron además las fracturas del sacro en función de la región anatómica afectada de este hueso. Las lesiones de la zona 1 son fracturas del ala sacra por fuera de los agujeros de conjunción sacros, pero no cruzan estos agujeros ni el cuerpo del sacro. Las lesiones de la zona 2 se extienden hasta los agujeros de conjunción del sacro y pueden comenzar en el ala del sacro y extenderse hasta los agujeros. Las lesiones de la zona 3 son fracturas que se extienden hasta el cuerpo central del sacro; pueden ser verticales, oblicuas o transversales y atravesar

el sacro en cualquier cantidad de patrones, todos los que comprometen el cuerpo y el conducto sacro (Fig. 5). La clasificación de Denis ha demostrado ser muy útil para predecir lesiones neurológicas asociadas con fracturas del sacro. Pohlemann y cols.<sup>8</sup> comunicaron que la máxima incidencia de déficit neurológico se observa en la combinación de una fractura sacra de la zona 3 de Denis con una lesión de la cintura pelviana de tipo C de Tile.

El valor de un sistema de clasificación reside en su capacidad de ayudar al cirujano a elegir el tratamiento apropiado y predecir el pronóstico de la lesión. La combinación del sistema de clasificación de Bucholz, que refleja la evaluación general de la estabilidad pélvica, y el sistema de clasificación de Letournel, que



**Figura 2.** Ilustración que reseña el sistema de clasificación de Tile. Por lo general, las lesiones de tipo A son lesiones estables de la cintura pelviana. Las lesiones de tipo B representan lesiones con inestabilidad «rotatoria»; y las lesiones B1 son lesiones de tipo libro abierto similares a las tipo II de Bucholz; en cambio, las lesiones B2 son lesiones en rotación interna con impactación lateral que se suelen considerar «estables». Las lesiones de tipo C son lesiones completas inestables tanto en el plano anterior como en el plano posterior.

TABLA 1

**Tipo A: lesiones estables de la cintura pelviana**

- A1. Fracturas que no comprometen a la cintura pelviana: lesiones por avulsión
- A1.1. Espina anterosuperior
  - A1.2. Espina anteroinferior
  - A1.3. Tuberosidad isquiática
- A2. Estables, desplazamiento mínimo
- A2.1. Fracturas del área ilíaca
  - A2.2. Lesiones aisladas de la parte anterior de la cintura pelviana
  - A2.3. Fracturas estables, no desplazadas o con desplazamiento mínimo, de la cintura pelviana
- A3. Fracturas transversales del sacro o del cóccix
- A3.1. Fracturas transversales del sacro no desplazadas
  - A3.2. Fracturas transversales del sacro desplazadas
  - A3.3. Fractura coccígea

**Tipo B: lesiones de la cintura pelviana con inestabilidad rotatoria, pero verticalmente estables**

- B1. Inestabilidad en rotación externa, lesiones en libro abierto
- B1.1. Lesión unilateral
  - B1.2. Desplazamiento < 2,5 cm
  - B1.3. Desplazamiento > 2,5 cm
- B2. Inestabilidad en rotación interna, lesiones por compresión lateral
- B2.1. Lesión anterior y posterior ipsilateral
  - B2.2. Fractura anterior y posterior contralateral (en asa de cubo)
- B3. Lesión posterior bilateral con inestabilidad rotatoria

**Tipo C: lesiones de la cintura pelviana con inestabilidad rotatoria y vertical**

- C1. Lesión unilateral
- C1.1. Fractura del ilion
  - C1.2. Luxación o fractura-luxación sacroiliaca
  - C1.3. Fractura del sacro
- C2. Lesión bilateral, inestabilidad rotatoria de un lado, inestabilidad rotatoria y vertical del otro
- C3. Lesión bilateral, inestabilidad rotatoria y vertical bilateral

(Adaptado con autorización de Kellam J, Browner B: *Fractures of the pelvic ring*, en Browner B, Jupiter J, Levine A, Trafton P (eds.): *Skeletal Trauma: Fractures, Dislocations, and Ligamentous injuries*. Philadelphia, PA, WB Saunders, 1992, pp. 849-897).

específica la localización anatómica de la lesión, es valiosa para determinar los requerimientos de estabilización quirúrgica de una lesión de la cintura pelviana en pacientes hemodinámicamente estables.<sup>1,9,10</sup> El sistema de clasificación de Young y cols. se correlaciona de manera aproximada con los requerimientos de reposición de líquidos, las lesiones esqueléticas y de órganos sólidos asociadas, la transmisión de energía al paciente, la necesidad de estabilización aguda de las lesiones de la cintura pelviana en pacientes con inestabilidad hemodinámica y la supervivencia de los pacientes.<sup>11</sup> Las lesiones por CAP-III, por CL-III y por cizallamiento vertical se asocian con mecanismos de lesión de alta energía, y las lesiones por CAP-III, con los máximos requerimientos de transfusión.<sup>11</sup> Cada uno de estos sistemas de clasificación aporta información útil al cirujano que trata

fracturas pelvianas, y el médico debe estar familiarizado con ellos. El cuadro 2 ilustra la relación entre estos sistemas.

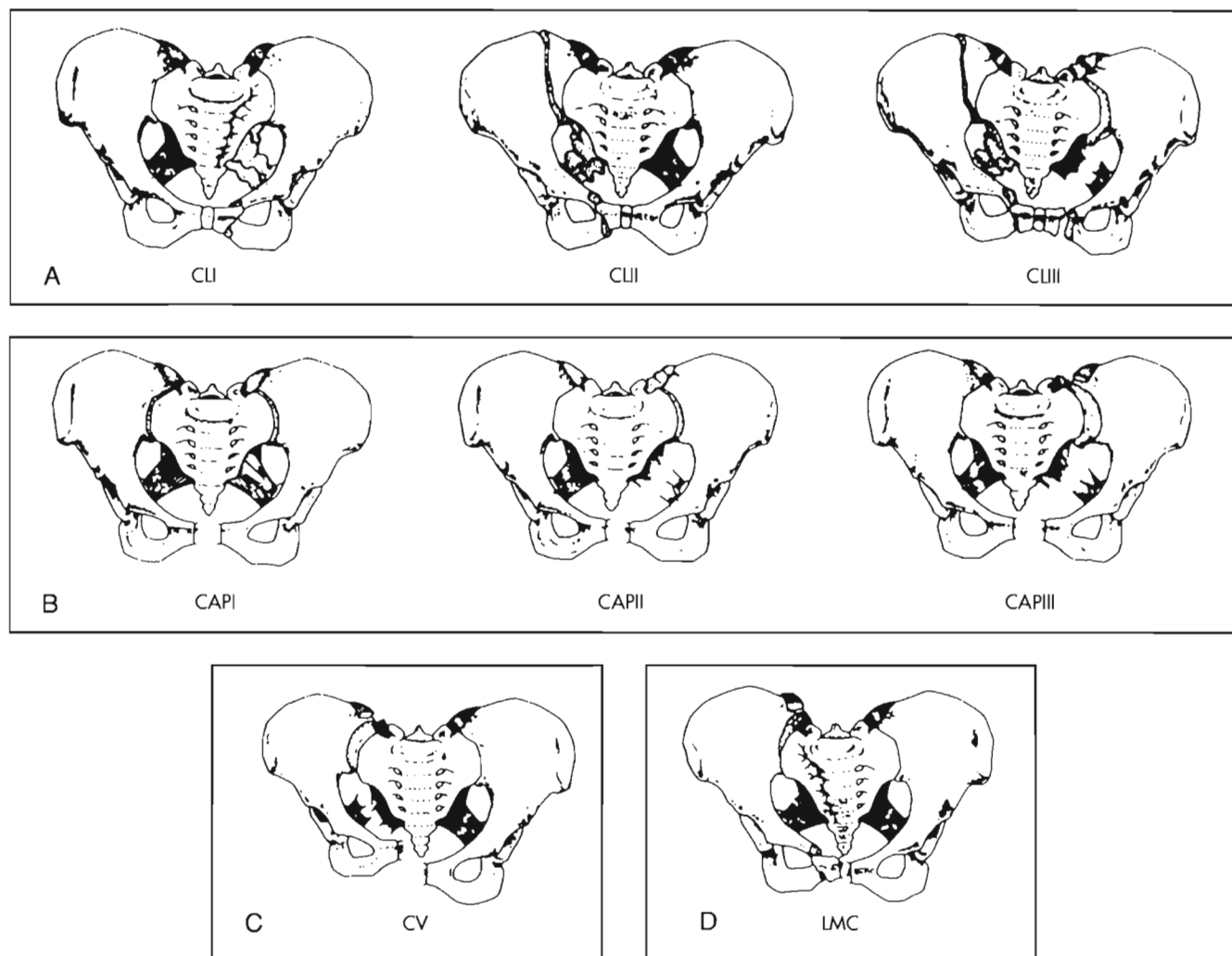
**TRATAMIENTO DE URGENCIA**

Los resultados del examen físico y de la radiografía de frente realizados poco después del ingreso pueden aportar información valiosa tanto para el ortopedista como para el cirujano general respecto de las normas para la intervención de reanimación apropiada. Las medidas e indicaciones de reanimación apropiadas para el paciente clínicamente inestable con pelvis inestable han sido un tema de gran debate entre los cirujanos. A menudo, los recursos disponibles en la institución desempeñan un papel importante para determinar el algoritmo de intervención.

Por lo general, tres factores influyen en la toma de decisiones iniciales en un paciente con una lesión de la cintura pelviana: (1) estado fisiológico (constantes vitales, hipotensión, etc.), (2) examen físico y radiografías de frente de la pelvis y (3) mecanismo de lesión.<sup>12</sup> Las constantes vitales y los parámetros fisiológicos son una indicación de inestabilidad hemodinámica. Una presión arterial inferior a 90 mm Hg en el momento de la presentación indica hipotensión significativa.<sup>13</sup> Las lesiones de la cintura pelviana asociadas con inestabilidad posterior son las que plantean el máximo riesgo de hemorragia significativa secundaria a la lesión pelviana; por lo tanto, los pacientes con movimiento palpable grosero de la pelvis presentan un riesgo significativo de hemorragia. Ciertos mecanismos de lesión se asocian con mayor riesgo de inestabilidad pelviana. Los mecanismos como la abducción traumática de la pierna de un motociclista, una lesión por aplastamiento pelviano directo, una caída desde una altura superior a 6 metros o el arrollamiento de un peatón por un automóvil son todos mecanismos de alta energía que deben alertar a los médicos sobre la posibilidad de una lesión pelviana de alto riesgo.<sup>14</sup>

Cuando se detecta una lesión de alto riesgo de la cintura pelviana (inestabilidad grosera en el examen o un patrón de alto riesgo en las radiografías), se deben tomar decisiones sobre el momento y el tipo de intervención ortopédica. En la mayoría de los algoritmos, la indicación primaria para realizar una estabilización pelviana de urgencia es la inestabilidad hemodinámica (es decir, presión sistólica inferior a 90 mm Hg en el momento de la presentación o presión sistólica que no supera los 90 mm Hg con la reanimación).<sup>13</sup> Sin embargo, en algunos pacientes pueden presentarse muy poco tiempo después de la lesión, antes de que aparezcan signos de inestabilidad hemodinámica. En esta circunstancia, cuando un paciente presenta lesión de la cintura pelviana con inestabilidad posterior grosera, corresponde considerar una estabilización provisional como parte de la reanimación.<sup>12</sup> La estabilización pelviana de emergencia debe formar parte de cualquier protocolo para tratar la pelvis inestable en caso de inestabilidad clínica del paciente, pero la implementación exacta puede variar (Fig. 6). El paciente con desplazamiento de la parte posterior de la cintura pelviana que aumenta el volumen de la pelvis verdadera presenta mayor riesgo de hemorragia asociada. Se considera que la reducción de la cintura pelviana disminuye el espacio retroperitoneal potencial, lo que quizá contribuya al taponamiento. La reducción y la estabilización de la cintura pelviana también realinean los fragmentos de fractura, lo que minimiza la hemorragia de los fragmentos óseos y evita el movimiento óseo excesivo con la movilización del paciente, lo que podría provocar la ruptura de coágulos ya formados. Desde hace varios años, el término «estabilización inmediata» se ha convertido en un sinónimo de fijación externa convencional. Sin embargo, se puede lograr una estabilización de emergencia con sábanas ajustadas alrededor de la pelvis, insuflación de indumentaria neumática antishock o dispositivos de fijación de la pelvis de reciente aparición, que aplican una fuerza circunferencial alrededor de la pelvis.<sup>15-18</sup> Mediante una fijación externa convencional se puede lograr una fijación ósea segu-





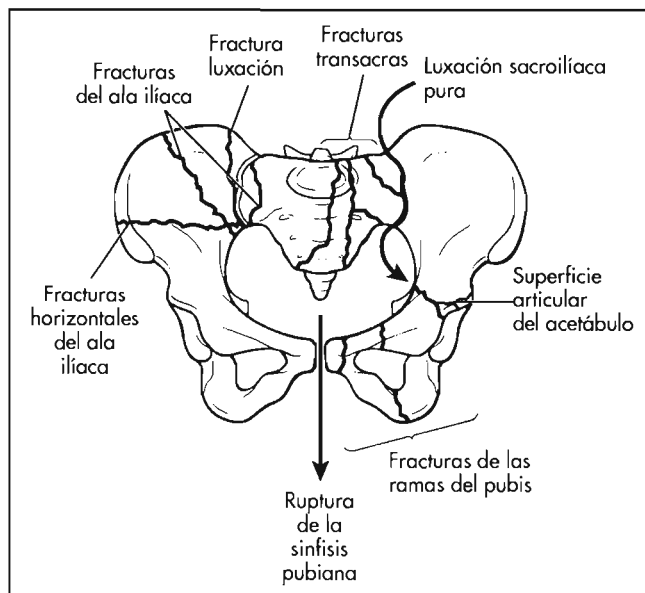
**Figura 3.** Ilustración del sistema de clasificación de Young y Burgess. Este sistema clasifica las lesiones en lesiones por compresión lateral (CL), compresión anteroposterior (CAP) (mecanismos de libro abierto), cizallamiento vertical (CV) con desplazamiento superoinferior sin apertura de la pelvis y lesión mecánica combinada (LMC) cuando pueden participar múltiples mecanismos. (Reproducido con autorización de Olson SA, Pollak AN: Assessment of pelvic ring stability after injury. Clin Orthop Relat Res 1996;329:15-27).

ra más directa, pero esto suele requerir experiencia quirúrgica y considerable compromiso institucional para disponer de estos medios con facilidad y emplearlos de manera eficiente en el contexto de una emergencia.<sup>19</sup>

Después de aplicar una simple sábana o un fijador externo a la pelvis para controlar la hemorragia activa en las etapas iniciales o medias de la reanimación, el resto del trabajo de reanimación continúa hasta que el paciente esté lo bastante estable para ser trasladado a la sala de angiografía o de TC<sup>13</sup> (Fig. 7). Se ha sugerido angiografía intervencionista para localizar el origen de la hemorragia arterial y tratarla, y se ha comunicado éxito inicial con esta técnica en centros académicos con servicios intervencionistas activos que pueden realizar este tipo de intervenciones de manera oportuna ante una emergencia.<sup>20,21</sup> Esta modalidad es muy satisfactoria cuando se la implementa con rapidez en el paciente traumatizado. La falta de indicaciones de radiografía intervencionista aceptadas en forma uniforme en pacientes con lesiones de la cintura pelviana limita la posibilidad de determinar la eficacia de esta técnica. La angiografía intervencionista de la pelvis es una técnica aceptada de control de la hemorragia; sin embargo, sus indicaciones aún no están completamente definidas.

### TÉCNICAS DE ESTABILIZACIÓN ESQUELÉTICA DE URGENCIA

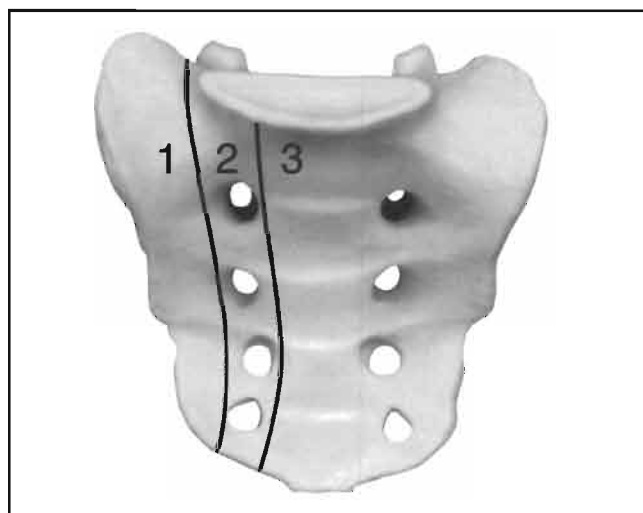
Hay varias opciones para la estabilización esquelética de urgencia de una cintura pelviana inestable. En los últimos años, se ha vuelto cada vez más popular el uso de una sábana o un dispositivo fijador pelviano. La técnica de aplicación de estos dispositivos es simple desde el punto de vista conceptual. Sin embargo, varios detalles importantes justifican una mayor descripción. Si se elige una sábana como dispositivo estabilizador, hay que doblarla a lo largo hasta obtener un ancho de 30 a 35 centímetros. La sábana se pasa por debajo de la pelvis perpendicular al eje superoinferior del cuerpo del paciente, de manera que su longitud sea igual a uno y otro lado del paciente. Se dobla la sábana a través de la pelvis, en el plano anterior, para que envuelva de manera circunferencial la pelvis (Fig. 7). Por lo general, la sábana o el fijador se deben centrar alrededor de los trocánteres mayores. Si hay desplazamiento superior o rotatorio de la pelvis, la tracción del miembro inferior ipsilateral puede ayudar a obtener una reducción provisional. Después, se traccionan los extremos flojos de la sábana para aplicar tensión alrededor de la pelvis. Luego, se pueden colocar clips para toallas o anudar los extremos de la sábana. El ortopedista debe



**Figura 4.** El sistema de clasificación de Letournel se puede dividir en dos categorías: lesiones de la parte anterior de la cintura pelviana y de la parte posterior de la cintura pelviana. Las de la parte anterior incluyen diástasis de la sínfisis pubiana, fracturas del cuerpo del pubis, fracturas de las ramas del pubis y fracturas acetabulares. Las lesiones de la parte posterior comprenden fracturas del ala iliaca, fracturas-luxaciones iliacas, luxaciones sacroiliacas puras o fracturas de sacro.

verificar que la sábana o el fijador no impidan acceder al paciente para realizar otros procedimientos, como una laparotomía o una angiografía. Se debe comunicar a otros miembros del equipo asistencial la importancia de la estabilización de la pelvis. Si es necesario, se puede dejar la sábana o el fijador durante 24 horas. Por lo general, esta fijación transitoria se reemplaza por una más definitiva en las primeras 12-24 horas.<sup>16,18</sup>

La fijación externa aún desempeña un papel fundamental en el tratamiento de algunas lesiones pelvianas. La técnica quirúrgica de aplicación de un fijador externo ha sido bien descrita. Los puntos clave son (1) el patrón de lesión de la cintura pelviana debe ser susceptible de fijación externa. La indicación para aplicar fijación externa es controlar la alineación de los dos huesos coxales respecto del sacro. Las fracturas del acetábulo que alteran la continuidad del hueso coxal no se consideran una indicación primaria de la fijación pelviana externa.<sup>22,23</sup> (2) Los clavos de Schantz deben estar en el hueso para ser eficaces. Se deben alinear los clavos que ingresan por la cresta iliaca a lo largo del eje del pilar glúteo del hueso coxal (la porción engrosada del ala iliaca).<sup>24</sup> Para lograrlo, la clavija que ingresa por la cresta iliaca debe ser dirigida en dirección mucho más superoinferior que lo que es evidente para muchos médicos (Fig. 8). A menudo, es útil recurrir a radioscopia intraoperatoria para ayudar a colocar los cla-



**Figura 5.** Sistema de clasificación de Denis de las fracturas de sacro: zona 1, lesiones del ala del sacro; zona 2, lesiones que comprometen los agujeros de conjugación sacros y; zona 3, lesiones que comprometen el cuerpo del sacro. Según la descripción y la clasificación de Denis, la fractura se define en función del segmento más comprometido. Una fractura cuyo trazo cruza el cuerpo del sacro en cualquier región se considera una fractura de la zona 3. (Reproducido con autorización de Denis F, Davis S, Comfort T: Sacral fractures: An important problem. Retrospective analysis of 236 cases. Clin Orthop Relat Res 1988;227:67-81).

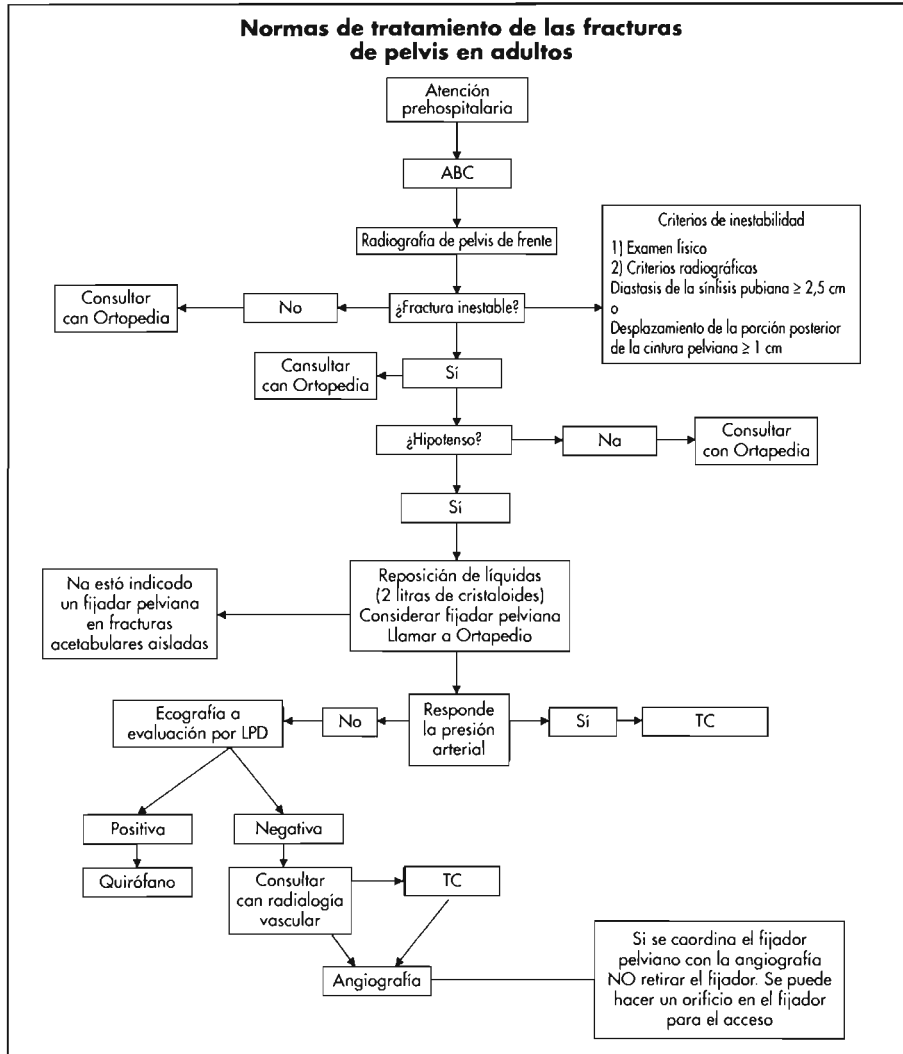
vos, en especial si el cirujano no tiene experiencia en esta técnica.<sup>25</sup> Una técnica alternativa de colocación de los clavos consiste en usar la porción gruesa del coxal ubicada inmediatamente por encima del acetábulo, que va de la espina iliaca anteroinferior a la espina iliaca posterosuperior. Esta disposición ofrece un excelente agarre en el hueso, y es conveniente que, incluso los cirujanos experimentados, la realicen con radioscopia intraoperatoria. (3) Por lo general, el fijador externo se aplica porque los coxales no se encuentran en su posición normal. Con frecuencia, es útil reducir de manera provisional la pelvis con una sábana o con un fijador para facilitar la colocación de los clavos en el ala iliaca. (4) La reducción de la pelvis y la aplicación del fijador son dos pasos independientes.<sup>12</sup> Se aplican los clavos de fijación externa, y se colocan las barras y pinzas de conexión, pero no se ajustan. Una vez que se completa el primer paso, se reduce la pelvis y se ajustan las pinzas del fijador externo. La reducción de la pelvis se debe efectuar mediante la aplicación de presión manual a la parte posterior de la cintura pelviana.<sup>26</sup> Cuando hay desplazamiento superior, también se debe aplicar tracción axial durante la fase de reducción. No se deben utilizar los clavos del fijador para reducir la inestabilidad tipo III de Bucholz de la cintura pelviana, porque esto puede inducir mayor desplazamiento de su parte posterior. (5) Investigaciones biomecánicas extensas demostraron que, en general, un marco de fijación externa de la parte anterior

**TABLA 2**

	Bucholz	Tile	OTA/AQ	Young-Burgess	Letournel	Denis
Cintura pelviana estable	I	A1, B2	61A, 61B2	CAP1, CLI, LMC*	*	*
Inestabilidad parcial	II	B1	61B2	CAP2, CL2, CL3, LMC*	*	*
Inestabilidad completa	III	C	61C	CAP3, CL3, CV, LMC	*	*

\*Se puede asociar con todos los tipos de inestabilidad.

CAP = compresión anteroposterior; CL = compresión lateral; LMC = lesión mecánica combinado.



**Figura 6.** Algoritmo del Duke University Medical Center para el tratamiento de un paciente con una lesión de la cintura pelviana. ABC = vía aérea, respiración, circulación; LPD = lavado peritoneal diagnóstico. (Cortesía del Duke Trauma Center).

mente los elementos nerviosos dentro de la zona de la lesión. Se ha comunicado la aplicación de estas pinzas en las crestas ilíacas y los trocánteres mayores. Por lo general, recomendamos que los cirujanos sin gran experiencia limiten el uso de estos dispositivos a determinadas circunstancias en las que otros medios de estabilización no resultaron eficaces. La radioscopia intraoperatoria suele ser útil para aplicar estos dispositivos. Al igual que cualquier otra técnica de estabilización pelviana, primero se logra la reducción, y después, se asegura el dispositivo de fijación.

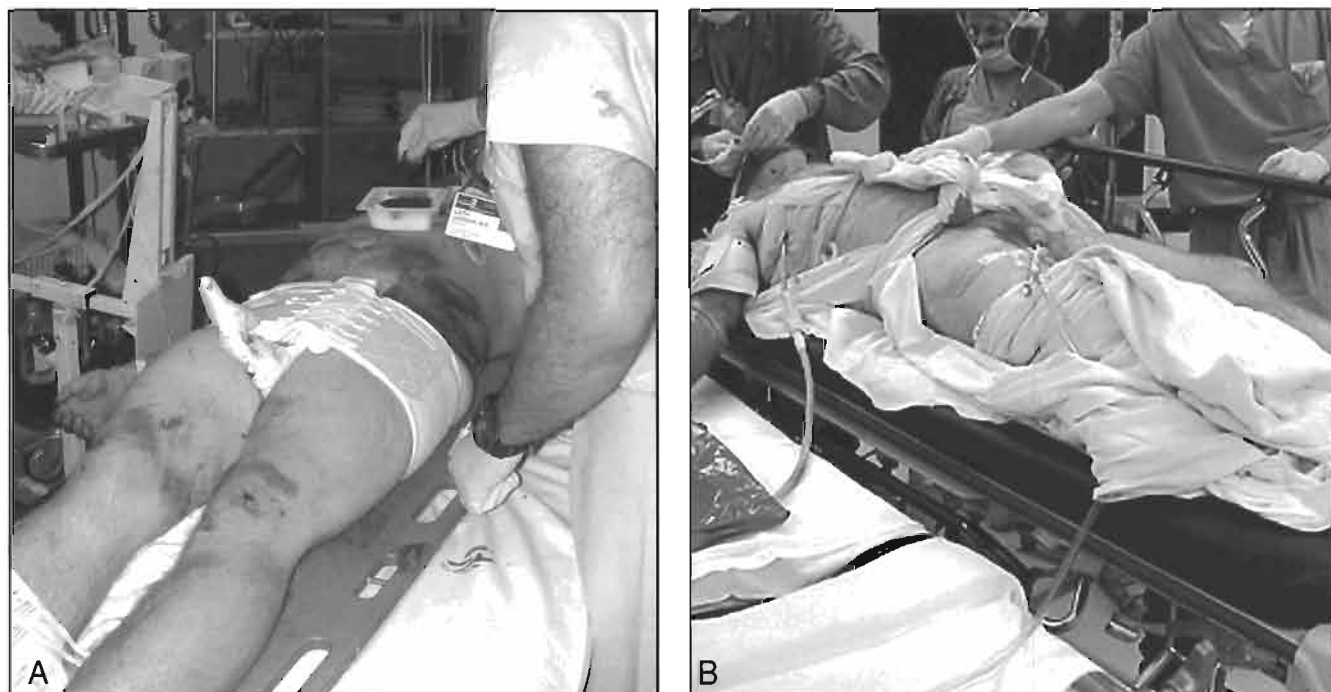
La opción de estabilización definitiva temprana de la cintura pelviana es mejor reservarla para centros experimentados en estas técnicas.<sup>30</sup> A menudo, la fijación se logra con reducción cerrada mediante manipulación, seguida de una fijación con tornillos canulados. Routt y cols.<sup>31</sup> comunicaron un enfoque cooperativo que permite la fijación con tornillos percutáneos en la sala de angiografía. Esta modalidad singular aprovecha que el equipo de estudio para la angiografía también es útil para evaluar la reducción cerrada de la pelvis. Las posibles limitaciones de este enfoque son que el cirujano debe tener experiencia en determinar el patrón de lesión del paciente en cuestión, debe tener un conocimiento claro de qué patrones de lesión son pasibles de fijación percutánea, debe estar familiarizado con las técnicas de reducción cerradas de la cintura pelviana y debe tener un conocimiento profundo de la anatomía pelviana para practicar sin riesgos la fijación percutánea de la pelvis.

de la pelvis solo no permite estabilizar de manera adecuada un patrón de inestabilidad de tipo III de Bucholz. El diseño (es decir, la cantidad de clavos, barras, etc.) del marco de fijación externa pelviana anterior no modifica este hallazgo. Esto tiene una doble implicación: (1) la fijación externa sola no es adecuada para tratar una lesión de tipo III de Bucholz, y (2) un diseño determinado del marco no ofrece superioridad respecto de la estabilidad; por lo tanto, es mejor que el marco de fijación externa sea simple en lugar de complejo.<sup>4,27,28</sup>

En los últimos años, se han popularizado las pinzas pelvianas o los fijadores pelvianos posteriores. Estos dispositivos utilizan una púa de metal puntiaguda para atravesar las partes blandas y aplicar compresión a la cara posterior de la porción superior del ala del ilion. El uso de estas pinzas requiere que el cirujano que las aplica conozca el patrón de lesión de la ruptura pelviana. Estos dispositivos son muy eficaces en las luxaciones sacroilíacas aisladas,<sup>29</sup> pero están contraindicados en patrones de fractura como fractura-luxaciones y fracturas del ala ilíaca. La púa metálica puede atravesar el sitio de la fractura, lo que puede lesionar estructuras vitales. Las fracturas del sacro con conminación grave también deben ser consideradas una contraindicación para el uso de estos dispositivos, porque pueden comprimir grave-

El empaquetamiento pelviano consiste en una combinación única de métodos sugeridos por cirujanos traumatológicos alemanes y suizos que trataron a algunos pacientes politraumatizados con fracturas de la pelvis mediante fijación de la cintura pelviana y empaquetamiento del espacio retroperitoneal de la pelvis menor.<sup>8,32,33</sup> Los apósitos se cambian en forma programada en el quirófano, un procedimiento denominado «control de daños» conceptualmente similar al realizado en caso de hemorragia abdominal por los cirujanos generales norteamericanos. En centros europeos, esta técnica ha tenido resultados alentadores en pacientes con hemorragia grave asociada con lesiones inestables de la cintura pelviana.

Los riesgos de estabilizar innecesariamente la pelvis dependen del tipo de estabilización aplicada. El uso de una sábana o de un fijador pelviano para estabilizar la pelvis en el lugar del accidente o en el departamento de urgencias antes de la confirmación radiográfica del tipo de fractura agrega un riesgo mínimo al paciente. El riesgo principal es que, cuando se deja una sábana o un fijador durante períodos prolongados, se puede ampollar la piel. En cambio, los métodos más invasivos de estabilización pelviana, como la fijación externa o los marcos de fijación pelviana, sólo se deben aplicar después de confirmar el patrón de la lesión mediante estudios por la imagen.



**Figura 7. A.** Paciente con fijador pelviano colocado. **B.** Paciente con pelvis inestable estabilizada mediante la colocación de una sábana.

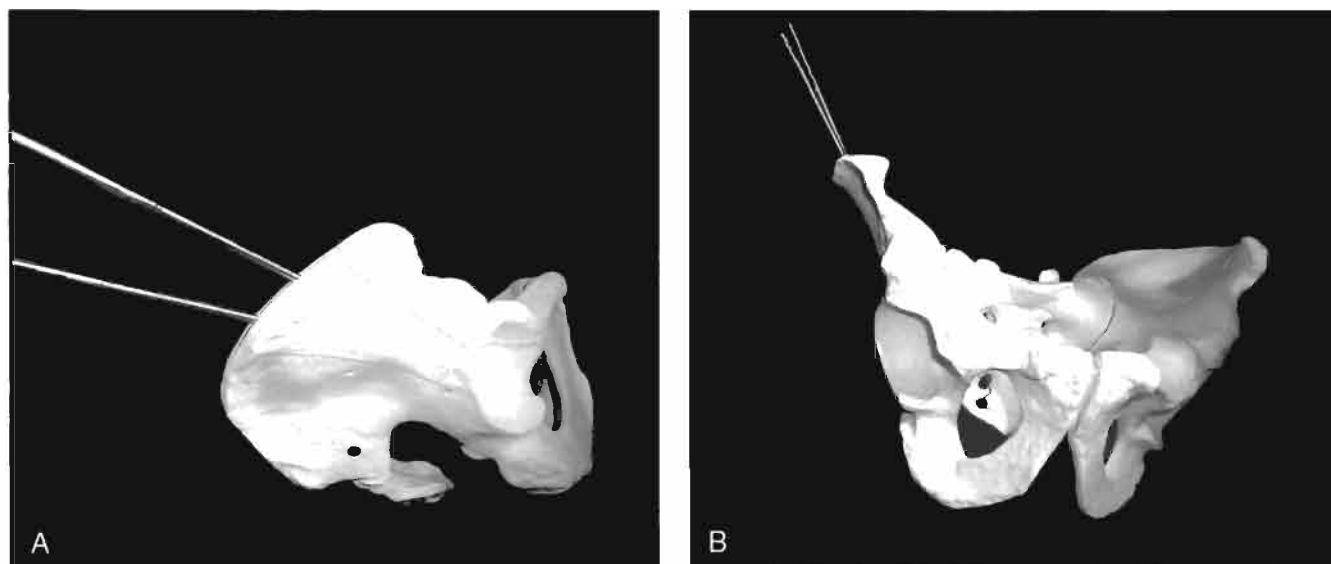
## INDICACIONES TERAPÉUTICAS

Los pacientes con una lesión de la cintura pelviana requieren algún tratamiento. El alcance del tratamiento varía desde una atención conservadora en los pacientes con lesiones estables, no complicadas, de la cintura pelviana, hasta la reducción abierta con fijación interna convencional en las lesiones más graves. En estos pacientes, la toma de decisiones implica tres factores básicos: factores del paciente (estado de reanimación, enfermedades concomitantes, grado de obesidad y reserva fisiológica); factores de la lesión (inestabilidad de la cintura pelviana, patrón específico de lesión [clasificación de Letournel], desplazamiento, lesión

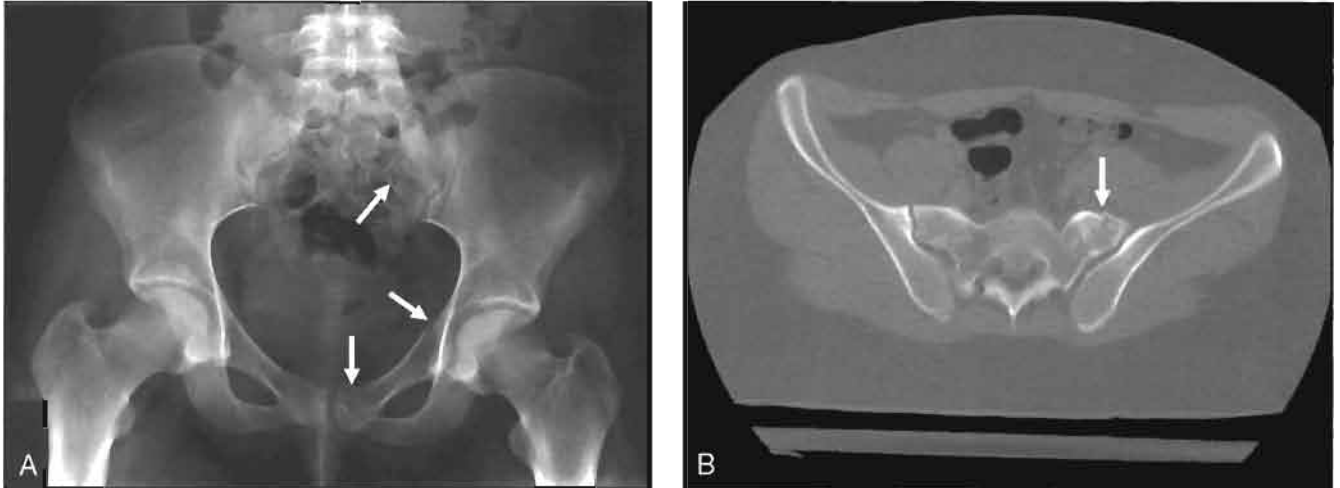
asociada de partes blandas y tiempo transcurrido desde la lesión); y factores relacionados con el conocimiento, la experiencia y la destreza del cirujano.

## TRATAMIENTO CONSERVADOR

El tratamiento conservador está indicado en las lesiones «estables» de la cintura pelviana. Éstas consisten en lesiones que no comprometen la cintura pelviana, como las fracturas aisladas del ala ilíaca o las fracturas sacras bajas con desplazamiento mínimo o nulo. Es raro que las fracturas de este tipo presenten un desplazamiento suficientemente grave como para comprometer la



**Figura 8. A y B.** modelos Sawbones que representan la orientación de la colocación de los clavos de Schantz en el ala ilíaca. Estos modelos ilustran las direcciones óptimas de colocación de los clavos de fijación externa en el ala ilíaca para estabilizar la pelvis.



**Figura 9.** **A.** Proyección anteroposterior de una lesión estable de la cintura pelviana. Las flechas apuntan las alteraciones sutiles del sacro y las ramas del pubis que indican la localización de las fracturas. **B.** TC que muestra la fractura impactada estable del sacro.

piel suprayacente o provocar una deformidad significativa; el tratamiento quirúrgico puede ser beneficioso en esta situación inusual. Asimismo, está indicado el tratamiento conservador en las lesiones que comprometen la cintura pelviana pero muestran estabilidad de su parte posterior. El ejemplo clásico es el patrón de lesión que consiste en una fractura impactada del sacro y fracturas de las ramas del pubis en el plano anterior (Fig. 9). En la mayoría de los casos el tratamiento con carga inmediato según sea tolerado por el paciente determina un resultado clínico satisfactorio.

Las lesiones de la cintura pelviana sin desplazamiento significativo —a diferencia de las fracturas de sacro impactadas—, como fractura en semiluna o fractura sacra no desplazadas, suelen plantear un problema terapéutico. Estas lesiones pueden ser inestables porque la lesión rodea el extenso complejo ligamentoso sacroilíaco posterior. La mayoría de los autores han recomendado un tratamiento conservador con movilización sin carga del lado lesionado y radiografías frecuentes para investigar si existe desplazamiento en las primeras 8 semanas. Sin embargo, algunos autores promovieron la fijación percutánea en ciertos pacientes con estas lesiones.<sup>34</sup> Estos autores argumentan que la fijación permite la carga temprana sobre el miembro ipsilateral para la movilización. No hay datos que demuestren que los riesgos agregados de la anestesia y la fijación interna determinen un resultado equivalente o mejor en estos pacientes.

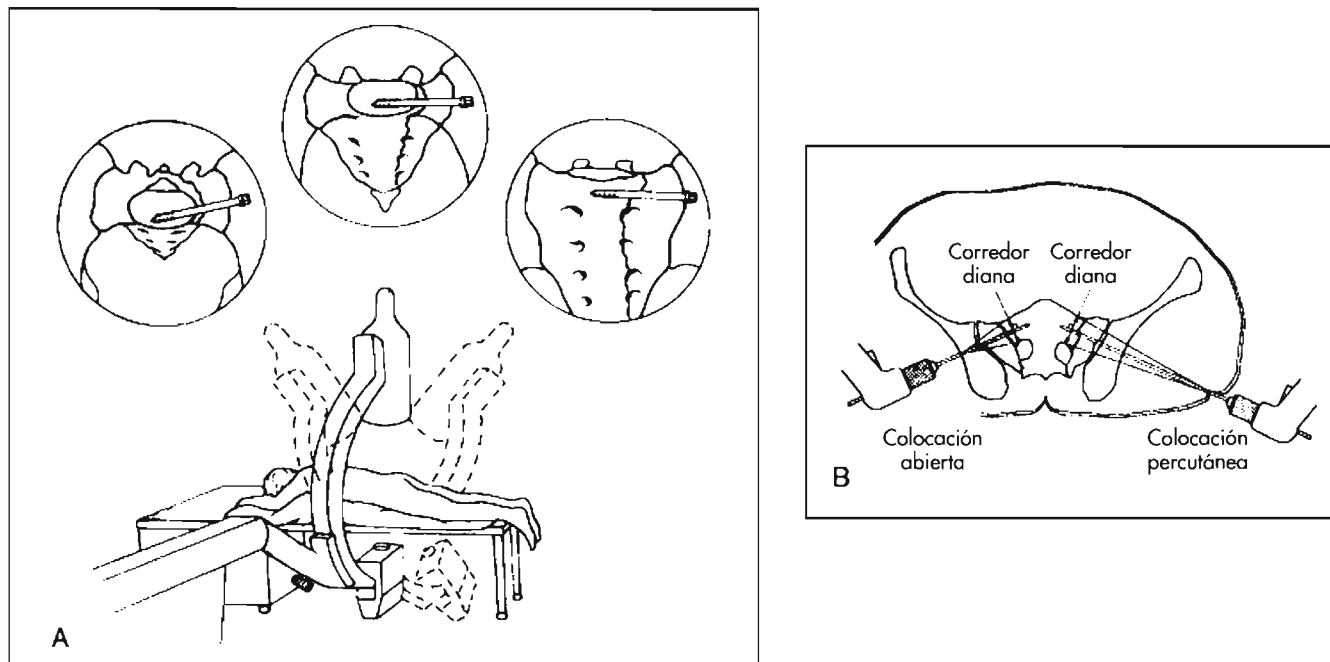
El tratamiento conservador debe incluir la movilización del paciente siempre que sea posible. Aun con protocolos con carga inmediata según la tolerancia, el paciente suele requerir un período inicial de deambulación asistida con muletas o con un andador. Se debe alentar a estos pacientes a que incrementen la carga en la medida en que se sientan cómodos. En los pacientes que no soportan peso o realizan una carga limitada, se debe prestar atención específica al miembro que no soporta peso. A menudo, los pacientes simplemente dejan colgando este miembro, con el consiguiente edema por declive. Se debe indicar al paciente que use los músculos del miembro que no soporta peso como si estuviera dando un paso normal y que cumplan las etapas del ciclo de marcha sin peso significativo sobre el miembro. Durante esta fase del tratamiento, son útiles los ejercicios profilácticos del manguito rotador para prevenir el dolor en el hombro, secundario a la carga prolongada del miembro superior.

### TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

En teoría, la fijación interna de la cintura pelviana está indicada cuando ésta presenta lesiones inestables. Sin embargo, en la práctica, el desplazamiento radiográfico de la lesión de la cintura pelviana es un indicador de la inestabilidad de la cintura pelviana.<sup>10,26,27</sup> Por lo general, el desplazamiento de la parte posterior de la cintura pelviana de más de 10 mm es un indicador de inestabilidad significativa. Un desplazamiento de la sínfisis pubiana de más de 2,5 cm se suele aceptar como un signo de ruptura del suelo de la pelvis. Un desplazamiento de las fracturas de las ramas del pubis superior e inferior de 1,5 cm o más puede indicar ruptura del complejo fascial de la membrana del obturador y el ligamento inguinal.

Otra consideración para el tratamiento es la deformidad de la cintura pelviana. En ocasiones, incluso las lesiones «estables» de la cintura pelviana pueden tener un desplazamiento rotatorio significativo.<sup>10,26</sup> Cuando la cintura pelviana está desplazada con rotación interna, el coxal se desplaza a través de la ruptura de la parte anterior de la cintura pelviana. Durante este desplazamiento, el coxal realiza un movimiento de bisagra alrededor del eje de la articulación sacroilíaca, que es oblicua respecto del eje superoinferior del sacro. Esto determina la elevación del acetábulo, rotado internamente, y una aparente discrepancia de la longitud de los miembros. La rotación interna de una hemipelvis puede causar cambio del contorno corporal en pacientes delgados, y reducir el volumen óseo de la pelvis menor. Por lo general, una rotación externa importante del hueso coxal se asocia con inestabilidad posterior significativa. En ocasiones, las fracturas sacras bilaterales pueden provocar una deformidad en flexión oculta de la pelvis respecto del sacro. El objetivo del tratamiento es reconocer la inestabilidad y la deformidad significativas para prevenir secuelas tardías de mala consolidación o pseudoartrosis de la cintura pelviana.

El tratamiento quirúrgico es la primera consideración en lesiones de la cintura pelviana con inestabilidad o deformidad, tal como se describió antes. La decisión final respecto de si se trata quirúrgicamente al paciente y de qué manera se debe tomar después de considerar factores individuales del paciente y de la lesión. Por lo general, las lesiones de tipo I de Bucholz se tratan en forma conservadora. Las lesiones de tipo II de Bucholz, en la mayoría de los casos, se tratan mediante reducción y fijación de la parte anterior de la cintura pelviana sola. Las lesiones de tipo III de Bucholz se tratan con reducción y fijación de la parte posterior



**Figura 10. A.** Ilustración que muestra el uso intraoperatorio de radioscopia durante la colocación de tornillos iliosacros. Los estudios por la imagen en proyección anteroposterior, del estrecho superior y del estrecho inferior son críticos y esenciales para colocar de manera segura los tornillos iliosacros. (Reproducido con autorización de Kellam JF, Browner BD: *Fractures of the pelvic ring*, en Browner BD, Jupiter JB, Levine AM, Trafton PG (eds): *Skeletal Trauma: Fractures, Dislocations, Ligamentous Injuries*, ed 2. Philadelphia, PA, WB Saunders, 1998, pp. 1117-1179). **B.** Ilustración que muestra la diferencia entre la colocación abierta o percutánea de tornillos iliosacros. Hay una reducción sustancial de la tolerancia en la situación percutánea. (Reproducido con autorización de Templeman D, Schmidt A, Freese J, Weisman I: *Proximity of iliosacral screws to neurovascular structures after internal fixation*. *Clin Orthop Relat Res* 1996;329:194-198).

de la cintura pelviana en todos los casos sometidos a cirugía, mientras que, en algunas lesiones tipo III de Bucholz, también se lleva a cabo reducción y fijación de la parte anterior de la cintura pelviana. El análisis exhaustivo de todos los métodos de reducción y fijación definitivos de las lesiones de la cintura pelviana escapa al alcance de este texto.

## TRATAMIENTO DEFINITIVO

La bibliografía respecto de los métodos de reducción y estabilización de las lesiones de tipo III de Bucholz de la cintura pelviana es confusa. Esto se debe, en parte, a que hay dos enfoques bastante distintos del problema de la reducción y fijación definitivas de lesiones de la cintura pelviana completamente inestables. Letournel,<sup>9</sup> Matta y Tornetta,<sup>27</sup> y otros autores recomiendan comenzar con la reducción y la fijación de la parte posterior de la cintura pelviana, en general mediante técnicas de reducción abiertas. Después de la fijación de la parte posterior, se evalúa la lesión de la parte anterior de la cintura y se determina la necesidad de fijación. Rouff y cols.,<sup>35</sup> y Griffin y cols.<sup>34</sup> popularizaron técnicas alternativas que ponen el acento en la reducción y la fijación iniciales de la parte anterior de la cintura pelviana en un esfuerzo por obtener una reducción cerrada adecuada de la parte posterior de la cintura pelviana para permitir su fijación percutánea siempre que sea posible.

El único patrón de lesión en el que hay acuerdo general entre ambos enfoques es el paciente con diastasis de la sínfisis pubiana, ruptura aislada de la articulación sacroilíaca e indemnidad bilateral de los huesos coxales.<sup>26,27</sup> En este contexto clínico específico, la mayoría de los cirujanos coinciden en que se debe practicar primero la reducción abierta y la fijación interna de la sínfisis pubiana. Sin embargo, aun en este caso, hay controversia respecto del tratamiento de la parte posterior de la cintura pelviana. Matta y Tornetta,<sup>27</sup> y otros autores propugnan una reduc-

ción abierta en posición prona de la ruptura de la articulación sacroilíaca en un segundo tiempo, y citan el desplazamiento superior (observado de manera óptima en la proyección del estrecho inferior), que suele ser reducido de manera incompleta con la reducción y fijación anteriores solas. Sin embargo, varios autores han comunicado resultados aceptables con la fijación percutánea de la articulación sacroilíaca después de la reducción abierta y la fijación anteriores.<sup>36,37</sup> Los defensores de esta técnica citan los beneficios de mantener al paciente en posición supina y el menor tiempo quirúrgico.

## FIJACIÓN PERCUTÁNEA

La fijación percutánea se divide en dos amplias categorías: fijación externa y fijación percutánea con tornillos. La aplicación de fijación externa se analizó en las secciones previas sobre el tratamiento de urgencia. La fijación externa se puede utilizar para la fijación definitiva de las lesiones de tipo II de Bucholz, es decir, en rotación externa o libro abierto con desplazamiento de la porción anterior de la cintura pelviana a través de las fracturas de las ramas del pubis.<sup>26</sup> También se puede usar para desplazar una hemipelvis que presenta rotación interna significativa (LC-1) y llevarla a su posición reducida normal.<sup>23</sup>

La fijación percutánea con tornillos se ha empleado para estabilizar lesiones de la cintura pelviana.<sup>36,37</sup> La introducción percutánea de un tornillo se puede realizar en asociación con reducciones cerradas o abiertas. El desafío para el cirujano es lograr la reducción. Se han descrito diversas técnicas para obtener una reducción cerrada de la cintura pelviana, como tracción esquelética, manipulación del miembro inferior ipsilateral, clavos de Schantz en la cresta ilíaca, así como estabilización de la hemipelvis contralateral. Todas estas técnicas requieren acceso a una mesa radiotransparente larga y radioscopia intraoperatoria de alta calidad. Los métodos utilizados para realizar la reducción

cerrada variarán según el hábito corporal del paciente, el patrón y el desplazamiento de la lesión; y la experiencia y el nivel de familiaridad del cirujano con el tratamiento de estas lesiones.<sup>35-37</sup> Un cirujano sin experiencia no debe intentar la fijación con tornillos iliosacros ni la fijación con tornillos de las ramas del pubis.

La descripción detallada de la colocación de tornillos iliosacros escapa al alcance de este texto. Sin embargo, merecen comentarse varios aspectos de esta técnica de fijación. Primero, el punto más importante de cualquier discusión sobre la fijación con tornillos iliosacros es que se debe reducir la parte posterior de la cintura pelviana antes de contemplar la colocación de tornillos. Reilly y cols.<sup>38</sup> han mostrado que un desplazamiento de 1 cm de una fractura sacra de la zona II reduce en más del 50% el intervalo seguro para la colocación de tornillos iliosacros.

Se debe colocar al paciente sobre una mesa radiotransparente con una amplia zona para el desplazamiento del equipo de estudio por la imagen por encima y por debajo de la parte superior de la mesa. La técnica se describió, originalmente, con el paciente en posición prona.<sup>27</sup> Es importante utilizar proyecciones anteroposteriores, caudales y cefálicas durante la operación para colocar los tornillos de manera segura (Fig. 10). Roult y cols.<sup>35</sup> sugirieron obtener una imagen lateral como confirmación adicional de la posición exacta del tornillo iliosacro. Si no se pueden obtener buenos estudios por la imagen intraoperatorios, no se recomienda esta técnica de fijación.

Al introducir los tornillos iliosacros, la utilización de un motor oscilante permite que el cirujano tenga la máxima percepción táctil del hueso. La sensación táctil del cirujano de resistencia ósea persistente combinada con radioscopia representa el medio más seguro para la colocación de tornillos. De modo similar, la sensación táctil de chocar con una superficie cortical o la pérdida de resistencia ósea combinadas con radioscopia permiten evitar lesionar el sitio de colocación de los tornillos. Después de perforar el recorrido del tornillo iliosacro, se cambia la broca del taladro por una aguja guía canulado antes de la introducción del tornillo. La colocación de una aguja guía con una técnica de perforación inversa también puede ofrecer cierto grado de sensación táctil durante la introducción.

La fijación es mejor en el hueso del cuerpo del sacro que en el alerón del sacro. Según nuestra experiencia, un tornillo que parece estar bien posicionado en la radioscopia pero tiene agarre escaso o nulo es probable que esté mal ubicado y debe ser extraído. Por lo general, para la fijación no se deben usar tornillos parcialmente roscados.

Templeman y cols.<sup>39</sup> demostraron que un cambio de sólo 5° de la trayectoria de un tornillo iliosacro puede determinar una

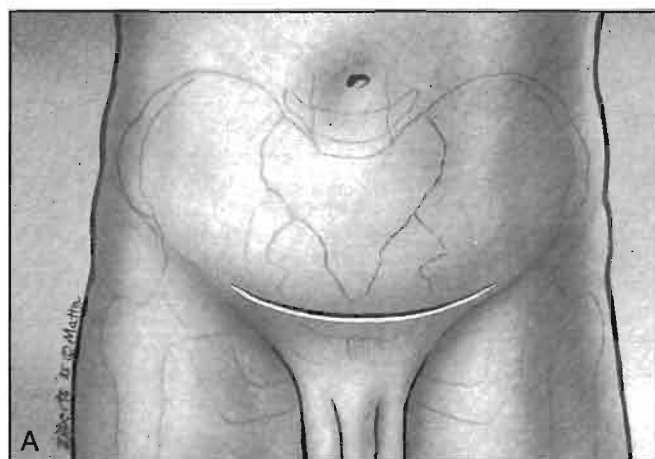
colocación no segura del tornillo. Se ha recurrido a navegación quirúrgica para colocar tornillos iliosacros. La mayoría de los autores aún usan radioscopia, incluso con navegación quirúrgica.<sup>40</sup> Los sistemas de navegación quirúrgica tienen limitada capacidad de detectar deflexiones sutiles de una aguja guía cuando atraviesa largas distancias, como en el caso de la colocación de un tornillo iliosacro.

La morfología del sacro es bastante variable. Los pacientes con displasias sacras pueden tener una menor zona segura para la colocación de tornillos iliosacros de fijación. Por lo general, a medida que aumenta la displasia del sacro, la orientación del tornillo iliosacro debe aumentar progresivamente de posteroinferior a anterosuperior. Si la fijación iliosacra es importante en un paciente de este tipo, a menudo la posición prona es irrelevante.

Se ha descrito ampliamente el control neurológico durante la implementación de esta técnica de fijación. Las técnicas descritas comprenden los potenciales evocados somatosensitivos, la electromiografía (EMG) espontánea y la utilización de un pulso de estimulación nerviosa a través de la aguja guía o de los tornillos para provocar una señal de EMG detectable en el miembro inferior.<sup>26,41,42</sup> La disponibilidad de estas técnicas depende de los recursos de cada institución. Al igual que en el control neurológico de las fracturas acetabulares, los beneficios del control neurológico durante la introducción de tornillos iliosacros disminuyen a medida que aumenta la experiencia del cirujano.

### REDUCCIÓN ABIERTA: PARTE ANTERIOR DE LA CINTURA PELVIANA

La reducción abierta de la parte anterior de la cintura pelviana se practica a través de un abordaje de Pfannensteil. Es esencial el drenaje con sonda urinaria permanente para descomprimir la vejiga. Por lo general, la incisión cutánea es transversal y se ubica 3 cm por encima de la sínfisis pubiana.<sup>43,44</sup> La disección superficial implica despegar el tejido adiposo subcutáneo de la fascia de la pared abdominal subyacente hasta la sínfisis anterior, en el plano inferior, y unos 8-10 cm, en el plano superior. Después se practica una incisión longitudinal en la línea alba entre los dos vientres de los músculos rectos mayores del abdomen. A la altura de este abordaje, la separación de los músculos rectos mayores del abdomen determina el ingreso en el espacio retroperitoneal. En el plano distal, el espacio virtual entre la sínfisis pubiana y la vejiga se conoce como espacio de Retzius. Por lo general, se abre el espacio 5 cm por encima de la sínfisis para evitar la vejiga. Utilizando un dedo, se barre la superficie inferior de la pared abdominal. En la mayoría de los casos, es posible pal-



**Figura 11. A.** Incisiones cutáneas para un abordaje de Pfannensteil de la parte anterior de la cintura pelviana. **B.** Ilustración que muestra la disección profunda de un abordaje de Pfannensteil. (Cortesía de JM Matta, MD).



par la sínfisis pubiana y las ramas del pubis cuando se ingresa en el plano correcto. Una vez abiertos los músculos rectos mayores del abdomen, se coloca un separador maleable ancho para retraer la vejiga de la sínfisis pubiana. Con un separador profundo romo, se retrae en sentido anterior un lado de la pared abdominal. Se incide la fascia a lo largo de la superficie superior de la rama superior del pubis desde 2 cm por fuera del origen del recto mayor del abdomen hasta la sínfisis pubiana (Fig. 11). Se despega el periostio de la superficie superior de la rama superior del pubis, y se coloca un separador de Hohman puntiagudo sobre la rama superior del pubis, justo por fuera del origen de recto mayor del abdomen. Se retrae con el Hohman, y se retira el separador profundo. Se repite el proceso del otro lado.

Una vez que se completa el abordaje, el objetivo es la reducción de la porción anterior de la cintura pelviana, para lo cual se han descrito diversas técnicas, como compresión externa de la pelvis con fijadores, fijación externa o pinzas externas. La reducción directa se puede lograr con pinzas tenáculo de los huesos pubianos o con pinzas aplicadas a tornillos introducidos en el cuerpo del pubis. Matta y Tornetta<sup>27</sup> describieron el uso de la pinza de Jungbluth con el agregado de una combinación placa/tuerca para permitir la reducción controlada de la porción anterior de la cintura pelviana. Esta técnica es particularmente útil cuando se deben superar grandes desplazamientos.

Una vez reducida, la porción anterior de la cintura pelviana se suele fijar con placas. Muchos autores han propugnado el uso de múltiples tornillos más pequeños. Es raro que el implante fracase en la porción anterior de la cintura pelviana, pero cuando se produce, suele deberse a la placa y no al arrancamiento o la ruptura de los tornillos. Varias compañías presentaron una placa para sínfisis pubiana de mayor espesor para prevenir la fatiga de la placa.

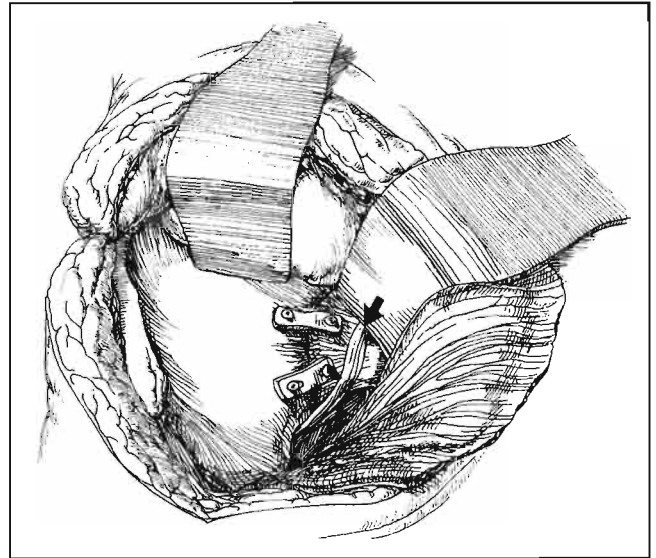
Se ha analizado el concepto de colocación de placa doble en la sínfisis pubiana. Tile y Kellam<sup>26</sup> recomendaron esta opción en una circunstancia muy específica: cuando la lesión de la cintura pelviana consiste en una ruptura de la sínfisis pubiana y la parte posterior presenta una inestabilidad C de Tile o de tipo III de Bucholz; el cirujano podría operar la parte anterior de la cintura pelviana pero no podría practicar la reducción definitiva de la parte posterior de la cintura pelviana. En la actualidad, con el advenimiento de fijadores pélvicos y fijación externa transitoria, esta circunstancia es muy infrecuente. Por lo general, rara vez se necesita, hoy en día, una doble placa en la sínfisis pubiana.

### REDUCCIÓN ABIERTA: PARTE POSTERIOR DE LA CINTURA PELVIANA

Las lesiones de la parte posterior de la cintura pelviana que tienen un patrón de inestabilidad vertical a menudo se asocian con hemorragia retroperitoneal importante, y estas fracturas se suelen tratar mediante fijación pelviana transitoria, con tracción esquelética o sin ella.<sup>27</sup> Sin embargo, no se debe considerar que la fijación externa y la tracción solas son técnicas de fijación definitiva de estas lesiones, y en general, se las considera como medidas que permiten ganar tiempo. Se impone una evaluación cuidadosa de las partes blandas anteriores y posteriores al considerar métodos de fijación de la porción posterior de la cintura pelviana en lesiones globalmente inestables. Son importantes el reconocimiento y el tratamiento tempranos por desbridamiento abierto de lesiones de Morel-Lavallée. Hak y cols.<sup>45</sup> observaron que más del 40% de estas lesiones, aunque cerradas, están colonizadas en el momento del desbridamiento.

#### Anterior

Las rupturas de la articulación sacroilíaca o las fracturas-luxaciones de esta articulación también se pueden abordar por vía anterior. La reducción anterior se puede realizar a través de la



**Figura 12.** Abordaje anterior de la articulación sacroilíaca que muestra el detalle de la raíz nerviosa L5 y su relación con la articulación sacroilíaca. (Reproducido con autorización de Moed B, Kellam J, McLaren A, Tile M: *Internal fixation for the injured pelvic ring*, en Tile M, Helfet D, Kellam J (eds): *Fractures of the Pelvis and Acetabulum*, ed 3. Lippincott, Williams and Wilkins, 2003, pp. 217-293).

primera ventana (lateral) del abordaje ilioinguinal<sup>26,43</sup> (Fig. 12). Hay que tener cuidado durante la exposición y el implante de placas de no lesionar la raíz nerviosa L5 cuando cruza el ala del sacro y desciende para unirse al plexo lumbosacro. Corresponde considerar el abordaje anterior cuando existen lesiones graves de las partes blandas posteriores que contraindican las incisiones posteriores para la reducción abierta y la fijación interna.<sup>26</sup> El abordaje anterior es útil para las fracturas del ala ilíaca, las luxaciones de la articulación sacroilíaca y las fracturas-luxaciones sacroilíacas con un gran fragmento semilunar. No es de utilidad para la reducción de las fracturas del sacro.

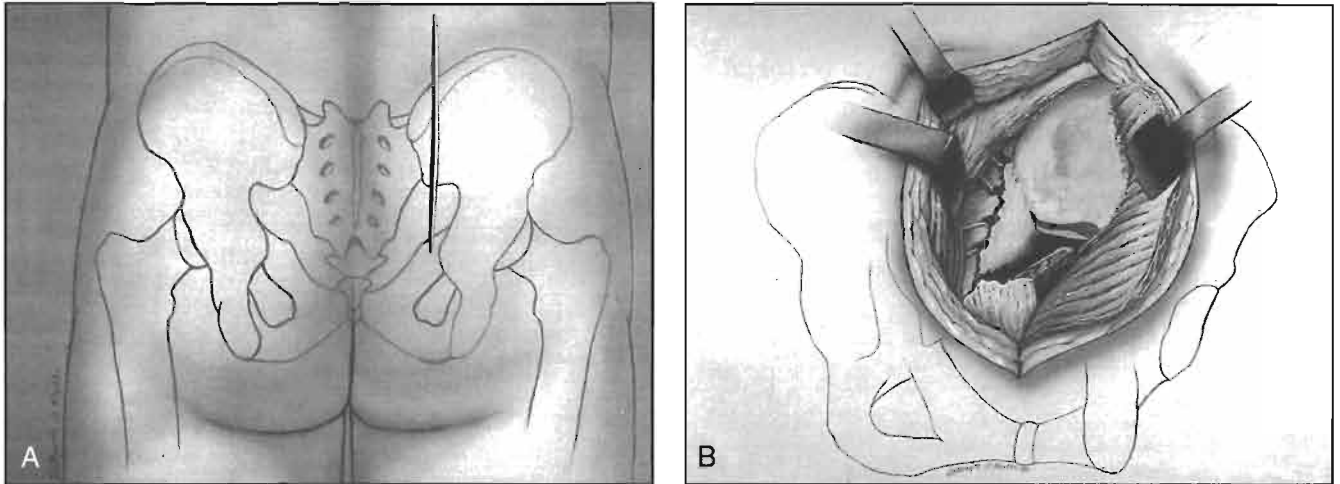
Diversas técnicas permiten reducir la cintura pelviana. Éstas comprenden clavos de Schantz en el ala del ilion, pinzas que actúan a través de tornillos introducidos en el ala del sacro y la fosa ilíaca interna, y pinzas especializadas para la articulación sacroilíaca con colocación de dientes en la superficie externa de la parte posterior del ala del ilion (introducidos sobre el vértice de la cresta ilíaca a través del abordaje anterior) y en la parte inferior del ala del sacro. Las técnicas que logran reducción mediante compresión del ala del ilion hacia la cara anterior del sacro pueden inducir rotación interna excesiva de la hemipelvis y apertura de las porciones posteriores de la articulación sacroilíaca.

Por lo general, la fijación a través del abordaje anterior consiste en osteosíntesis con placa y tornillos, tornillos iliosacos o una combinación de ambos. Sólo se puede colocar un tornillo por placa en el ala del sacro cuando se colocan placas anteriores en la articulación sacroilíaca, debido al riesgo de lesión de la raíz nerviosa L5. La conminución de la cara anterior del ala del sacro es una contraindicación para la colocación de placas sacroilíacas anteriores, porque provocará el fracaso de la fijación.<sup>26</sup>

#### Posterior

En algunas comunicaciones sobre la reducción abierta y la fijación interna se han descrito complicaciones de la herida en el 25% de los casos.<sup>26,46</sup> Sin embargo, recientemente, Tornetta y Matta<sup>47</sup> han comunicado una tasa de complicaciones de la herida del 5% con la reducción abierta por vía posterior. La reducción abierta posterior se puede utilizar en caso de rupturas de la





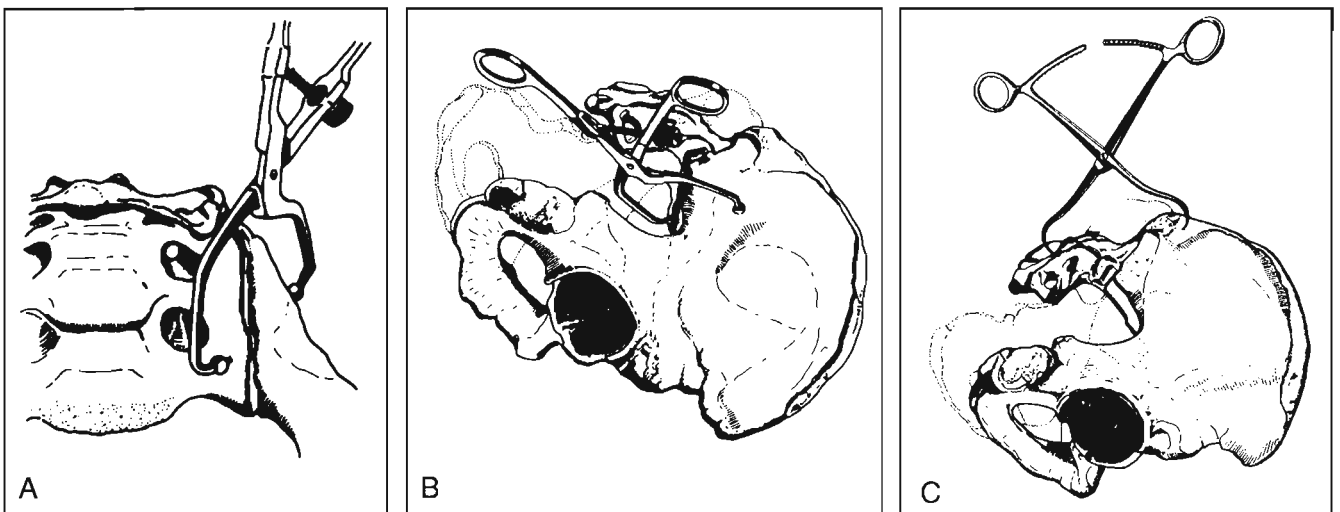
**Figura 13. A.** Incisión planificada para un abordaje posterolateral convencional de la articulación sacroiliaca. **B.** Ilustración que demuestra la disección profunda con elevación y retracción de un colgajo de glúteo mayor y exposición de la cara posterior del sacro y de la escotadura ciática mayor. (Cortesía de JM Matta, MD).

articulación sacroiliaca, fracturas-luxaciones de la articulación sacroiliaca que comprenden una fractura transiliaca (la fractura en semiluna), fracturas sacras transforaminales desplazadas y fracturas sacras de la zona 3 de Denis.<sup>8,26,27,48,49</sup>

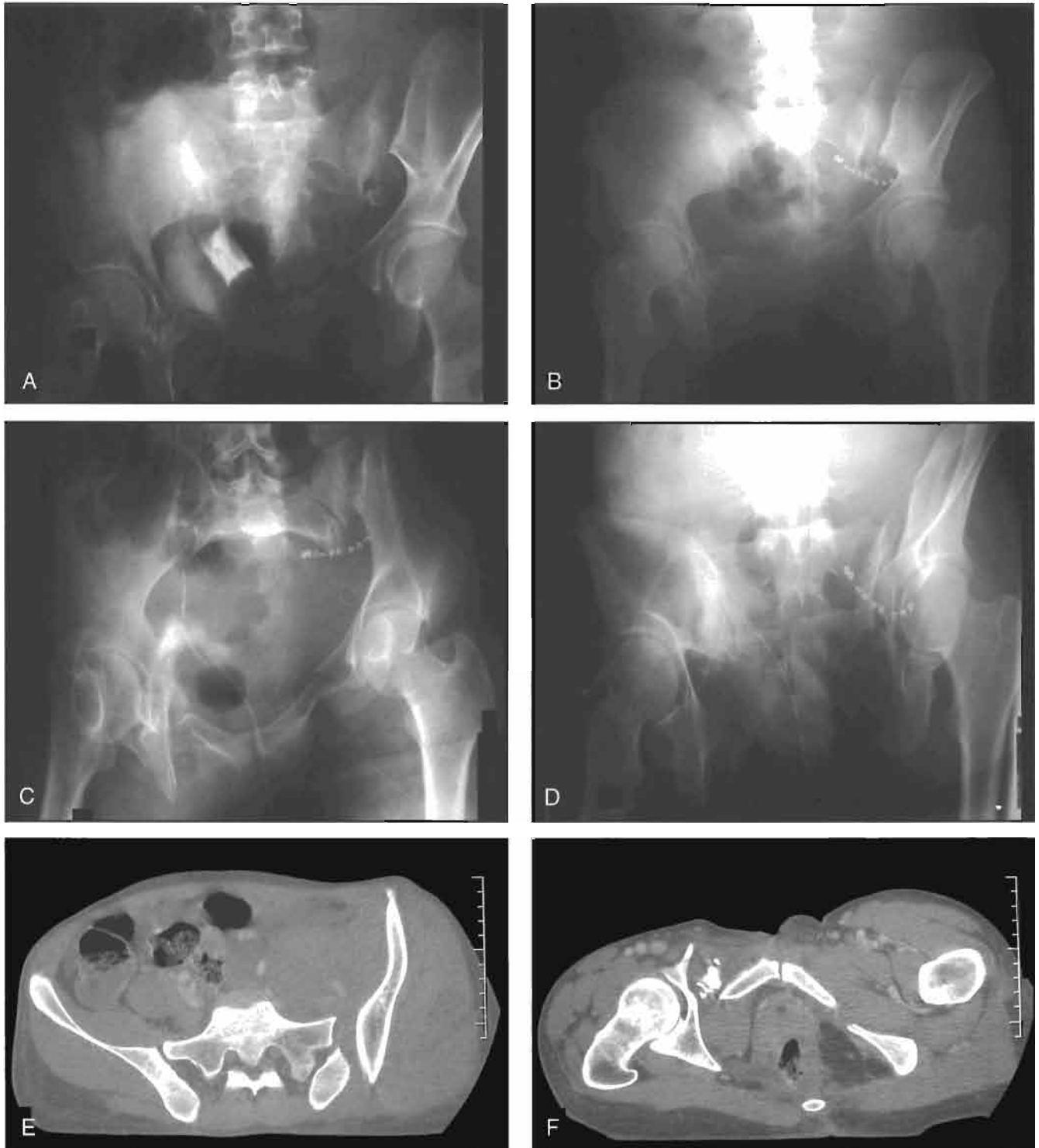
Se suelen utilizar dos abordajes básicos de la parte posterior de la cintura pelviana. En ocasiones, está indicado un abordaje mediano en fracturas sacras complejas y fracturas-luxaciones lumbosacras donde se prevé fijación lumbosacra bilateral. Este abordaje también facilita la descompresión formal de las raíces nerviosas sacras. La extensión de la incisión mediana hacia la zona del pliegue interglúteo es innecesaria, y a menudo, causa problemas de cicatrización de la herida.

El abordaje más común de la parte posterior de la cintura pelviana consiste en una incisión longitudinal ubicada por lo menos 2,5 cm por fuera de la espina iliaca posterosuperior (EIPS)<sup>43</sup> (Fig. 13). Este abordaje implica una disección anatómica de las estructuras profundas. La incisión cutánea se lleva hasta el músculo glúteo mayor. Se separa la grasa subcutánea del glú-

teo mayor y se la eleva medialmente hasta la línea media del sacro. Es importante mantener el espesor completo de este colgajo durante la elevación. El origen del glúteo mayor se encuentra en la cresta iliaca. Se eleva una pequeña porción del glúteo mayor cerca de la EIPS. Se sigue el glúteo mayor en sentido medial hasta la línea media. (La mayoría de los textos de anatomía muestran que las fibras del músculo glúteo mayor finalizan en la EIPS; sin embargo, esto es incorrecto en la mayor parte de los pacientes. Las fibras del glúteo mayor se extienden hasta la línea media). Se elevan medialmente las fibras del glúteo mayor, con cuidado de preservar la aponeurosis subyacente de los músculos multifidos del raquis. El origen del glúteo mayor se eleva como una lámina, y su inserción en la línea media se libera a partir del borde superior por una distancia de 6-10 cm. Una vez liberado de la línea media, se puede retraer el glúteo mayor para exponer las caras posteriores del ala del ilion y el sacro. Se pueden elevar los músculos multifidos del raquis para exponer la superficie posterior del sacro. Se libera la porción superior de los ligamentos



**Figura 14.** Colocación de pinzas usadas para la reducción de la parte posterior de la cintura pelviana. **A y B.** La colocación de una pinza oblicuo corta a través de la escotadura ciática mayor permite una compresión directa a través de la articulación sacroiliaca. **C.** La colocación de un tenáculo de Weber en la parte posterior de la cintura pelviana corrige una traslación superoinferior. (Reproducido con autorización de Matta JM, Tornetta P III: Internal fixation of unstable pelvic ring injuries. Clin Orthop Relat Res 1996;329:129-140).

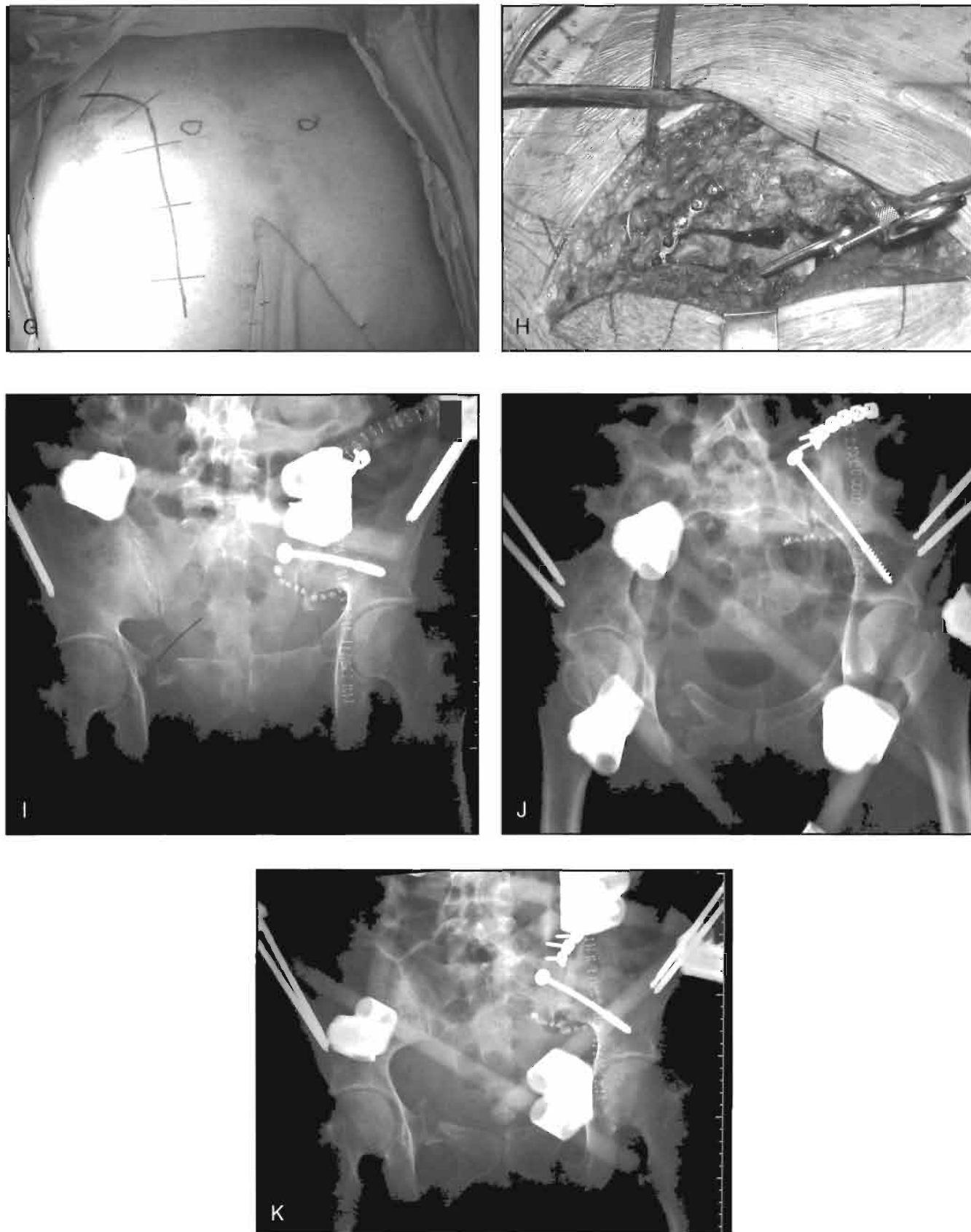


**Figura 15.** Presentación de caso. **A.** Proyección AP inicial de la lesión. **B.** Proyección AP de pelvis que demuestra una lesión inestable de la parte posterior de la cintura pelviana del lado izquierdo. Este patrón de lesión particular es una fractura-luxación. En el plano anterior, se observan fracturas bilaterales de las ramas del pubis. **C.** Vista del estrecho inferior que muestra traslación superior de la hemipelvis izquierda. Se puede observar desplazamiento de las partes anterior y posterior de la cintura pelviana. **D.** Proyección del estrecho superior que muestra desplazamiento posterior significativo de la hemipelvis izquierda. También hay desplazamiento anterior significativo. **E.** TC de la porción posterior de la cintura pelviana que muestra desplazamiento significativo de la hemipelvis posterior. **F.** TC que revela el grado de desplazamiento de la parte anterior de la cintura pelviana.

sacrotuberosos del borde lateral del sacro para ingresar en la escotadura ciática. A través de la escotadura, el cirujano puede acceder a la parte inferior de la articulación sacroilíaca, la superficie inferior del sacro, y los agujeros S1 y S2. El cierre de esta incisión

se realiza por planos, y se repara la inserción del glúteo mayor en la línea media y la cresta ilíaca.

Hay varias técnicas de reducción posibles, como una variedad de colocaciones de pinzas para reducir directamente la articu-



**Figura 15 (cont.).** Fotografía clínica (G) y fotografía intraoperatoria (H) que muestran la incisión planificada y el abordaje quirúrgico para la reducción del lugar de la fractura. Radiografías posoperatorias de frente (I), del estrecho superior (J) y del estrecho inferior (K). En este caso, se utilizó un fijador externo debido al desplazamiento significativo de la parte anterior de la cintura pelviana.

lación sacroilíaca, aplicación de la pinza de Jungbluth a la EIPS bilateral, así como tracción esquelética (Fig. 14). Matta ha descrito un marco externo para conectar de manera rígida la hemipelvis intacta a la mesa a fin de permitir la reducción más eficaz de la hemipelvis desplazada (JM Matta, MD, comunicación personal). Con frecuencia, se requiere más de una de estas colocaciones de pinzas o tracción simultáneas para lograr una reducción adecuada. La evaluación de la reducción se efectúa mediante la palpación de la cara posterior del sacro y a través de la escotadura ciática, así como por radioscopia.

Una vez lograda la reducción, las opciones de fijación son tornillos iliosacos, placa con banda de tensión y barras sacras (Fig. 15). Tanto la placa con banda de tensión como las barras sacras conectan las dos alas ilíacas. Requieren que un lado de la porción posterior de la cintura pelviana sea estable para que resulte eficaz como medio de fijación aislado. Se puede aplicar una u otra de estas técnicas para suplementar la fijación con tornillos iliosacos. Lo óptimo es colocar la placa con banda de tensión en el nivel S2, donde el implante es menos prominente. La fijación con barras sacras se realiza de manera óptima en el nivel S1 donde la parte posterior del ilion es más prominente respecto del sacro. Se ha recomendado fijación lumbopelviana desde la columna lumbar hasta el ala ilíaca para fracturas de sacro inestables de la zona II y la zona III con el fin de prevenir el desplazamiento superior de la hemipelvis (Fig. 16). A menudo, esta técnica requiere la extracción de material de osteosíntesis prominente después de la consolidación ósea.

### BIOMECÁNICA DE LA FIJACIÓN

La bibliografía sobre aspectos biomecánicos de la fijación de la parte posterior de la cintura pelviana está limitada por la falta de métodos de investigación estandarizados, modelos de fractura y fijación utilizados. Varios autores investigaron los mecanismos de fijación de la parte posterior de la cintura pelviana.<sup>30-34</sup> Estos estudios tienen características similares. La mayoría utiliza una pequeña cantidad de cadáveres (10 o menos) con diversos grados y metodologías de carga.

Por lo general, los estudios cadavéricos que aplican cargas cercanas a las fisiológicas tienen amplias desviaciones estándares entre especímenes, lo que dificulta detectar la significación de un tipo de fijación frente a otro. Los investigadores que utilizan carga cíclica con cargas muy bajas mostraron significación.<sup>32</sup> Sin embargo, se cuestiona la validez de los datos porque las car-

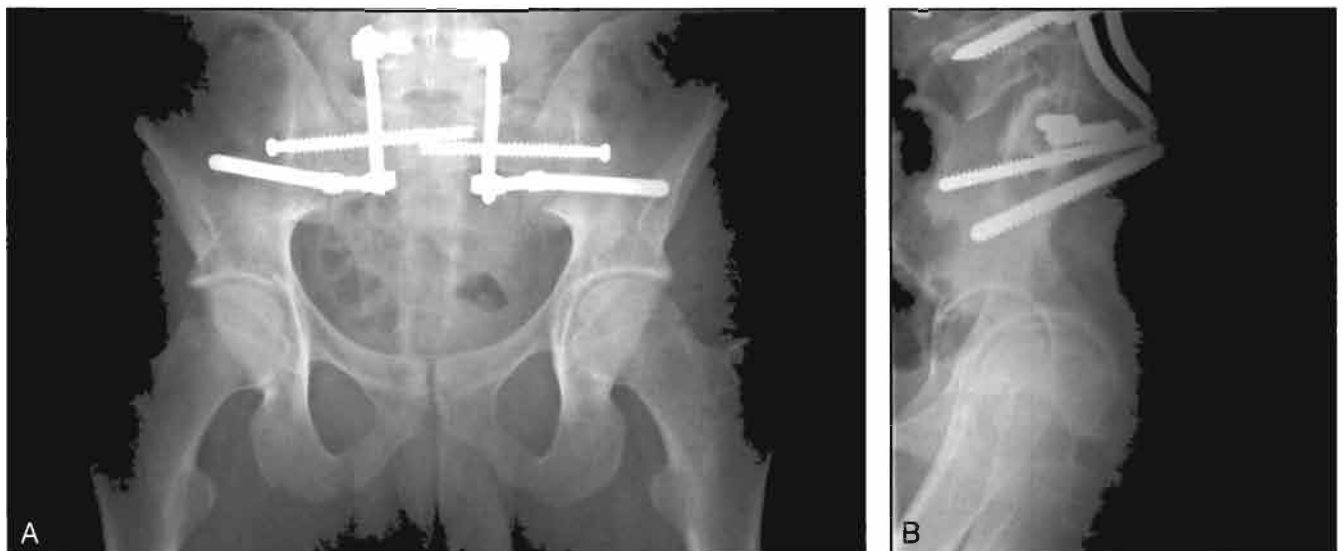
gas aplicadas son limitadas. Más recientemente, los autores han usado pelvis Sawbones duras para investigación a fin de estandarizar las propiedades materiales entre las muestras. En estos experimentos, los autores pueden demostrar diferencias significativas entre la rigidez de los constructos de fijación.

Yinger y cols.<sup>34</sup> abordaron de forma novedosa la investigación de la estabilización de la parte posterior de la cintura pelviana. Emplearon pelvis de plástico duro que permitieron comparar múltiples constructos de fijación con mínima variación de las propiedades mecánicas de los especímenes (Fig. 17). Esta investigación midió la traslación medial-lateral en la articulación sacroilíaca y la rotación (flexión) alrededor de esta articulación. En esta comunicación se observó que el uso de un solo punto de fijación de la parte posterior de la cintura pelviana, independientemente del tipo, confería menos rigidez que dos puntos de fijación. La fijación con dos tornillos iliosacos, o con un solo tornillo iliosacro y una placa anterior en la articulación sacroilíaca determinó el constructo de fijación más rígido (Fig. 18). La utilización de un tornillo iliosacro con una placa con banda de tensión o barras sacras determinó un constructo de fijación intermedio.

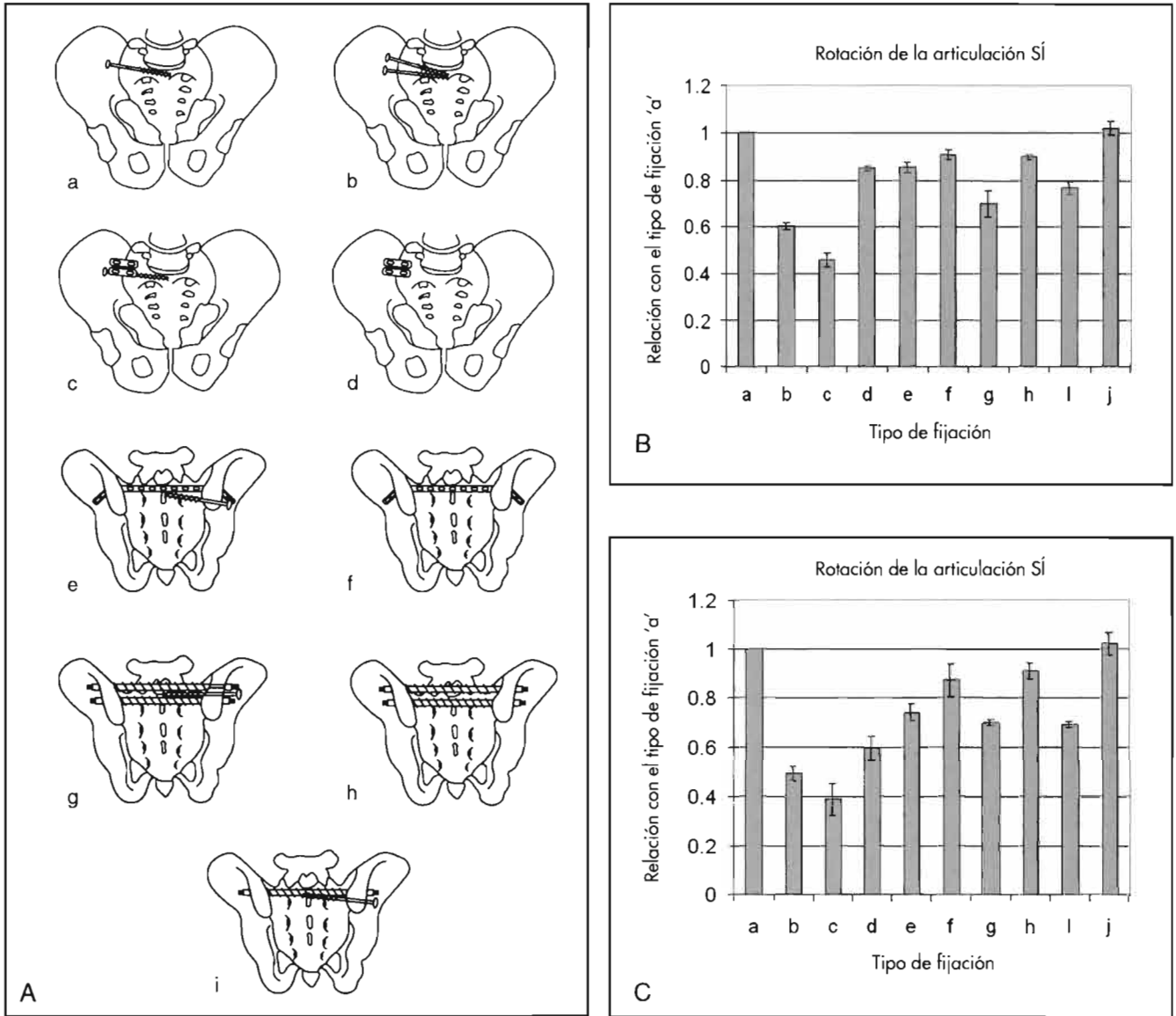
Un resumen de esta bibliografía encontró uso reiterado de varias modalidades diferentes de fijación posterior, como tornillos iliosacos, placas anteriores para la articulación sacroilíaca, placas con bandas de tensión y barras sacras. Sin embargo, la mayoría de las investigaciones permiten inferir escasas diferencias entre estas formas de fijación debido, en parte, a la amplia variación de desviaciones estándares observadas cuando se investigan especímenes cadavéricos. El uso de especímenes con propiedades mecánicas similares para la investigación mejoraría los futuros trabajos. Aun así, cada médico debe determinar la necesidad de fijación de la porción posterior de la cintura pelviana y el método preferido de fijación que se empleará. El uso de dos o más puntos de fijación en la porción posterior de la cintura pelviana parece determinar un constructo de fijación más rígido. Por lo general, el cirujano debe considerar el grado de inestabilidad al evaluar el tipo de fijación necesario para cada lesión.

### EVOLUCIÓN DE LAS LESIONES DE LA CINTURA PELVIANA

Los datos sobre los resultados del tratamiento de las lesiones de la cintura pelviana son, en gran medida, de carácter obser-



**Figura 16.** Radiografías después de fijación lumbopelviana. En este constructo, se usa una fijación desde un tornillo del pedículo hasta el ala ilíaca para prevenir la traslación superior de una hemipelvis potencialmente inestable junto con un tornillo iliosacro.



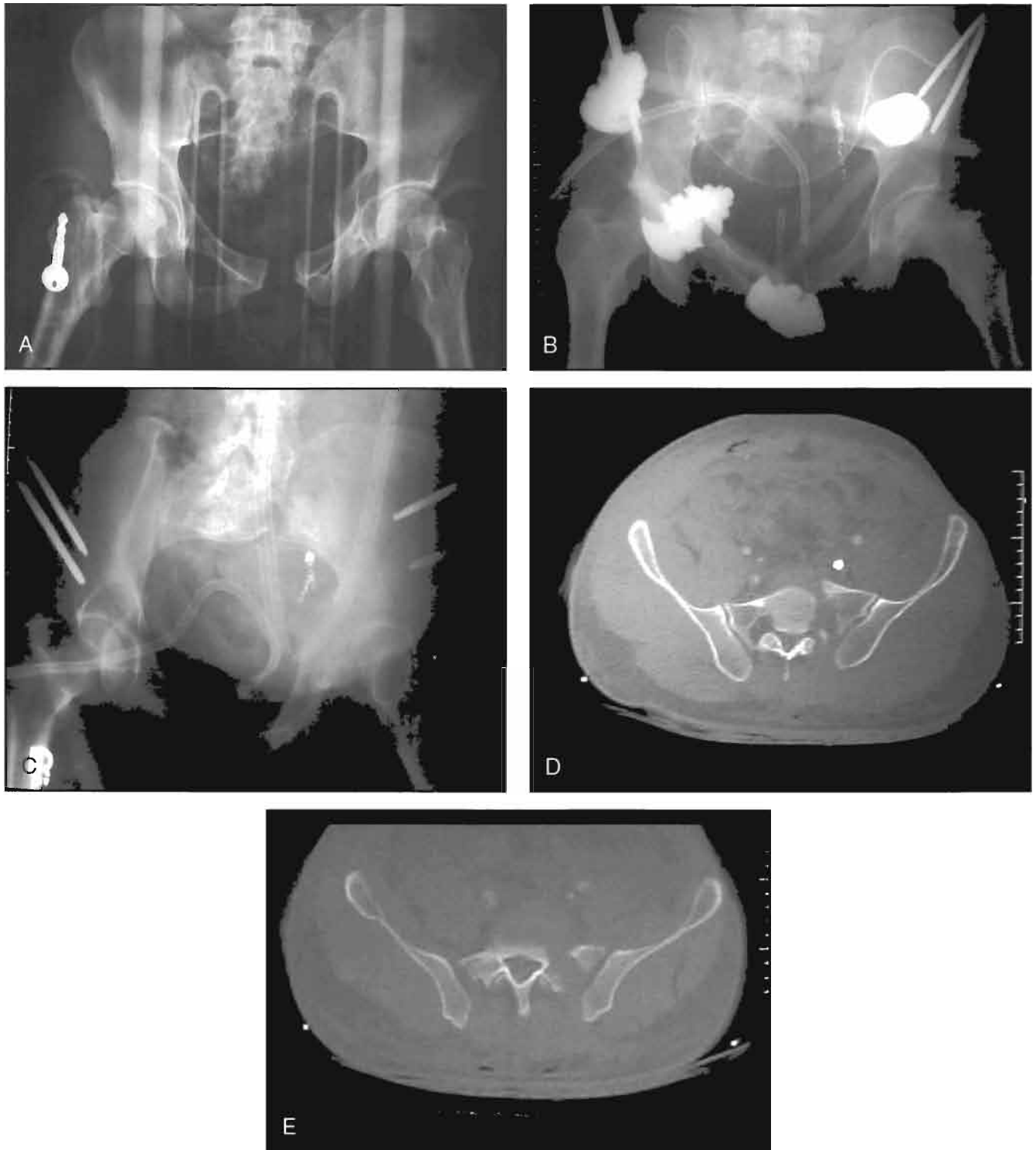
**Figura 17. A.** Constructos de fijación de la parte posterior de la cintura pelviana que fueron investigados en un estudio biomecánico de Yinger y cols. **B.** Diagrama que demuestra rigidez respecto de la apertura de la articulación sacroiliaca (SI). **C.** Diagrama que demuestra rigidez respecto de la rotación de la articulación SI. Todos los datos fueron normalizados para un solo tornillo iliosacro. Cuanto más pequeño es el valor, mayor es la rigidez en esta ilustración. a = 1 tornillo SI, b = 2 tornillos SI, c = 2 placas SI ant. + tornillo SI, d = 2 placas SI ant., e = placa BT + 1 tornillo SI, f = placa BT, g = 2 barras sacras + 2 tornillos SI, h = 2 barras sacras, i = 1 barra sacra + 1 tornillo SI, j = 1 tornillo SI. Ant. = anterior; BT = banda de tensión. (Reproducido con autorización de Yinger K, Scailise J, Olsan SA, Bay BK, Finkemeier CG: Biomechanical comparison of posterior pelvic ring fixation. J Orthop Trauma 2003;17:481-487).

vacional. Como en otros cuadros quirúrgicos, no es posible que el cirujano ni el paciente desconozcan las intervenciones terapéuticas. Hasta la fecha, ningún estudio ha incorporado un grupo control a una investigación clínica sobre el tratamiento de lesiones de la cintura pelviana. No obstante, se están usando cada vez más instrumentos validados para evaluar al paciente y el resultado funcional en este aspecto del trauma ortopédico.

Una de las primeras comunicaciones de recuperación funcional de lesiones de la cintura pelviana es la de Holdsworth.<sup>55</sup> Este informe documentaba la capacidad de los mineros de regresar al trabajo después de lesiones graves de la cintura pelviana. Los pacientes con rupturas puras de la articulación sacroilíaca presentaban evolución sustancialmente peor que aquellos con fracturas del sacro, con reintegro al trabajo del 44% de los pacientes con ruptura de la articulación sacroilíaca y del 88% de aquellos con fractura del sacro.

Kellam<sup>46</sup> comunicó el uso de fijación externa en lesiones C de Tile (tipo III de Bucholz) de la cintura pelviana. Observó una incidencia sustancial de malas reducciones tardías. En esta comunicación, la incidencia de dolor tardío en pacientes con rupturas puras de la articulación sacroilíaca fue del 50% en aquellos con desplazamiento residual menor de 1 cm; y la incidencia de dolor fue del 80% cuando el desplazamiento era mayor de 2 cm.

Pohlemann y cols.<sup>56</sup> comunicaron los resultados de una base de datos observacional prospectiva de lesiones de la cintura pelviana en Alemania. Observaron que el desplazamiento significativo de la parte posterior de la cintura pelviana se correlacionaba con la fijación anterior sola. El 11% de los pacientes con lesiones tipo B de Tile referían dolor, y el 66% de aquellos con lesiones tipo C de Tile, algo de dolor. El dolor se asociaba firmemente con desplazamiento residual superior a 5 mm y con lesión neurológica.

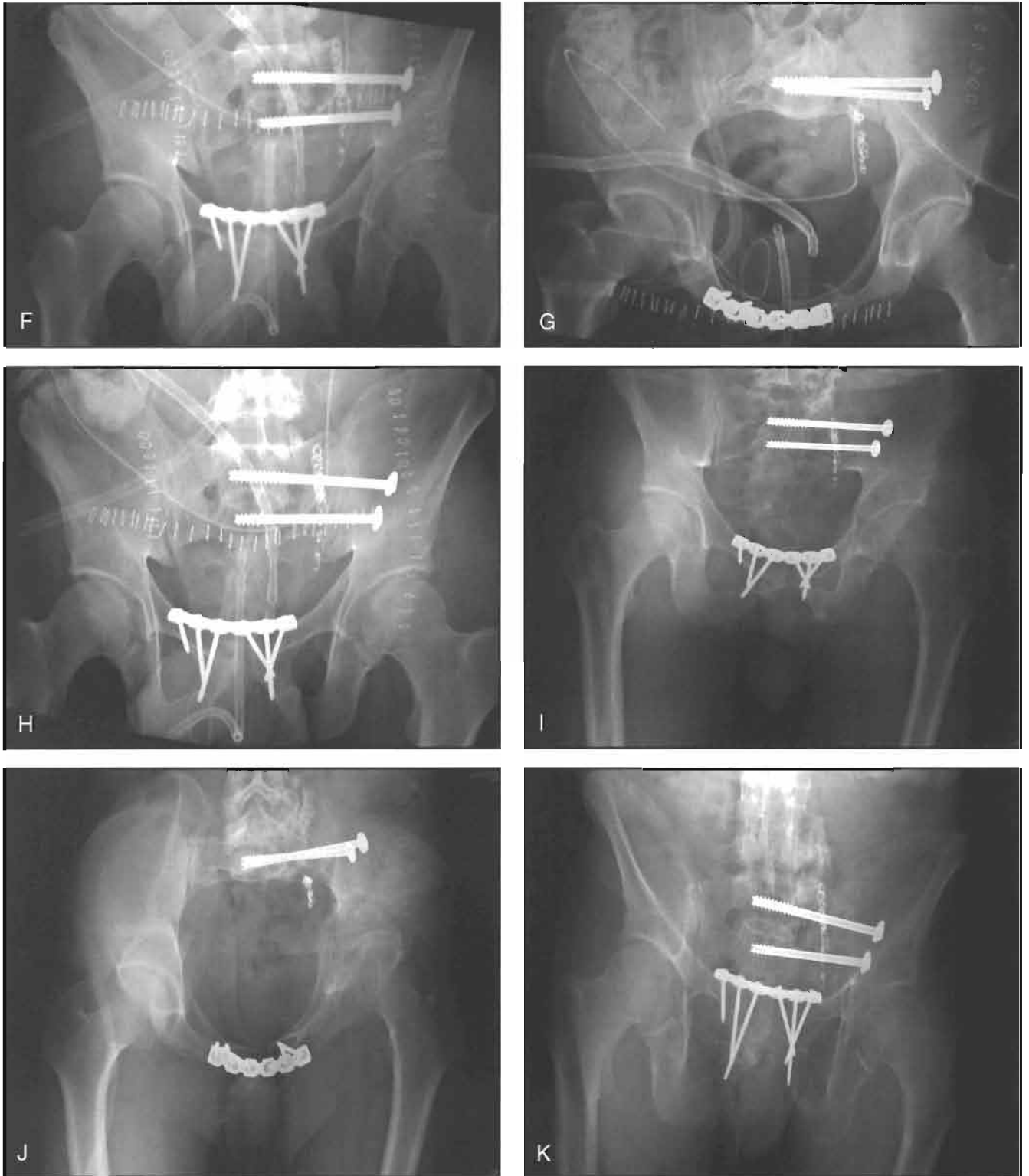


**Figura 18.** Proyecciones AP (A), del estrecho superior (B) y del estrecho inferior (C) de un paciente con una fractura sacra inestable de la zona 2 y diastasis de la sínfisis pubiana. El paciente se ha tratado con un fijador externo. Las TC (D y E) a través de la parte posterior de la cintura pelviana muestran desplazamiento de la fractura del sacro.

Templeman y cols.<sup>39</sup> publicaron los resultados de una serie de fracturas de sacro desplazadas tratadas mediante reducción y fijación quirúrgicas. El 40% de los pacientes presentó lesiones neurológicas, que mostraron una asociación significativa con una mala evolución clínica. Kusty y cols.<sup>37</sup> estudiaron una serie de pacientes con lesiones de la cintura pelviana y lesiones neurológicas asociadas.

Se observó que los pacientes tenían alteraciones compatibles con lesión de nervios del plexo lumbosacro en la EMG y la RM.

Tornetta y Matta<sup>47</sup> comunicaron resultados de 46 pacientes con lesiones pelvianas tipo III de Bucholz que fueron tratados mediante reducción abierta y fijación interna (Fig. 19). Después

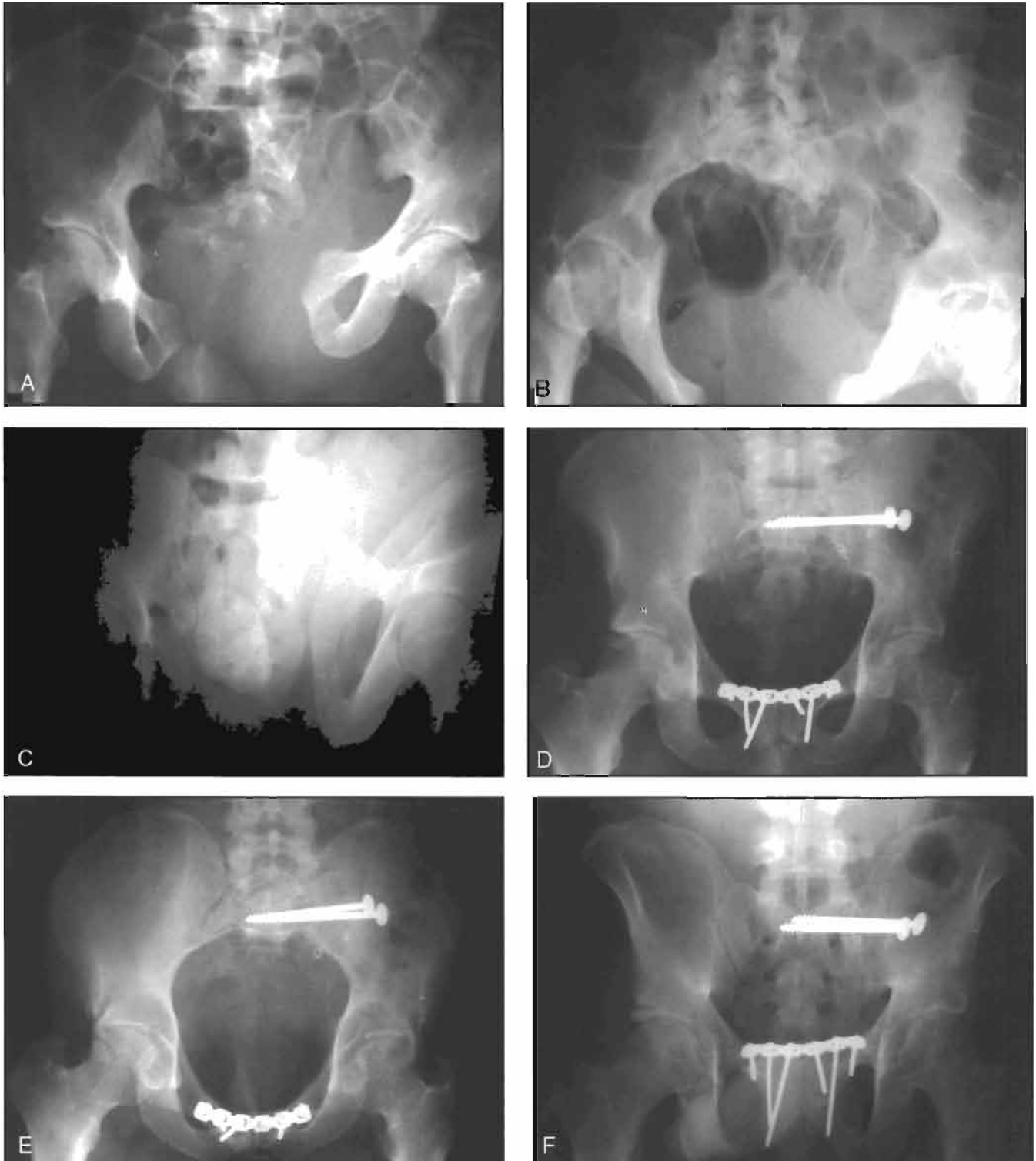


**Figura 18 (cont.).** Proyecciones AP (F), del estrecho superior (G) y del estrecho inferior (H) en el posoperatorio inmediato que demuestran una reducción anatómica de la parte posterior de la cintura pelviana con dos tornillos iliosacos, uno en S1 y otro en S2, y una placa en la sínfisis pubiana. I, J y K. Las radiografías de seguimiento finales después de la consolidación muestran traslación mínima de la parte posterior de la cintura pelviana con buena consolidación y buena alineación de los agujeros de conjunción sacros.

de una media de 44 meses de seguimiento, el 63% no presentaba dolor o sólo refería dolor con actividades extenuantes; el 35% con lesiones neurológicas significativas seguía refiriendo cierto dolor. El 66% de estos pacientes se reintegraron a su tra-

bajo original y el otro 16% volvió a trabajar pero cambió de ocupación. El 95% de los pacientes presentaban desplazamiento residual de la parte posterior de la cintura pelviana de menos de 10 mm.





**Figura 19.** Proyecciones AP (A), del estrecho superior (B) y del estrecho inferior (C) de un paciente con una diastasis muy amplia de la sínfisis pubiana y disrupción significativa de la articulación sacroiliaca. D, E y F. Radiografías posreducción. En este caso, el paciente fue tratado al principio a través de un abordaje anterior con fijación con placa de la sínfisis pubiana, seguida de una reducción abierta posterior y fijación con tornillos iliosacros.

Rommens y Hessman<sup>38</sup> comunicaron su experiencia con 222 pacientes que tenían lesiones inestables de la cintura pelviana (100 lesiones B de Tile y 122 lesiones C de Tile). Comunicaron el seguimiento final de 55 lesiones B de Tile y 67 lesiones C de Tile. Se publicaron los resultados de desplazamiento residual de la

parte posterior de la cintura pelviana y la evolución clínica. La reducción fue anatómica en el 94% de las lesiones B1, en el 75% de las lesiones B2/B3 y en el 63% de las lesiones C. Se observó que la evolución clínica era buena en el 74% de las lesiones B1, el 92% de las lesiones B2/B3 y en el 71% de las lesiones C.



Griffin y cols.<sup>34</sup> comunicaron la pérdida de la reducción de la porción posterior de la cintura pelviana en fracturas de sacro con inestabilidad tipo III de Bucholz. Otros investigadores han propuesto utilizar fijación lumbopelviana en este contexto<sup>52</sup> (Fig. 16). Sin embargo, por ahora los datos sobre resultados son limitados.

Nepola y cols.<sup>59</sup> fueron los primeros en usar el instrumento Formulario corto (SF, *Short Form*) 36 para evaluar los resultados de los pacientes con inestabilidad A, B y C de Tile. Los autores utilizaron sólo fijación externa para tratar lesiones con inestabilidad C de Tile (tipo III de Bucholz). Comunicaron desplazamiento residual significativo en los pacientes tipo C de Tile. Los autores no hallaron diferencias significativas de evolución entre ninguno de los tipos de lesión de Tile según el SF-36. Importa destacar que, en esta población de pacientes, los autores no tomaron en cuenta las lesiones asociadas.

Shuler y cols.<sup>36</sup> comunicaron la evolución de 48 pacientes con lesiones significativas de la cintura pelviana utilizando el perfil de impacto de la enfermedad (SIP, *sickness impact profile*). En esta serie, 16 pacientes tenían lesiones B de Tile, y 32, lesiones C de Tile. Las puntuaciones del SIP de menos de 10 se consideraron alteración leve, y las de 10-30, alteración moderada. Las puntuaciones medias del SIP fueron de 12,4 en lesiones B1 de Tile; de 6,6 en las lesiones B2/B3 de Tile; y de 6,9 en las lesiones C de Tile. Treinta y siete pacientes (77%) tenían puntuaciones del SIP menores de 10. Los 11 pacientes con puntuaciones del SIP entre 10 y 30 presentaban lesiones asociadas de los miembros inferiores. Un año después de la lesión, el 76% de los pacientes estaban empleados.

Copeland y cols.<sup>60</sup> compararon una población de 123 mujeres con lesiones significativas de la cintura pelviana con 118 mujeres politraumatizadas sin lesión de la cintura pelviana. Los investigadores estudiaron la función física, sexual y urinaria de estas pacientes. Los problemas urinarios fueron más frecuentes en las pacientes con fracturas de pelvis. En ellas, los problemas urinarios se asociaron más a menudo con desplazamiento residual superior a 5 mm. La dispareunia también mostró una asociación significativa con fractura de pelvis, así como con desplazamiento residual.

En resumen, la evolución de las lesiones de la cintura pelviana depende de una serie de factores. La lesión neurológica se asocia de manera uniforme con la evolución clínica adversa. El efecto de una lesión nerviosa iatrógena sobre la evolución parece ser similar al de una lesión nerviosa causada en el momento de la fractura original. Las lesiones urológicas también pueden afectar adversamente la evolución clínica. Hay moderada evidencia de que el desplazamiento residual de la porción posterior de la cintura pelviana se asocia con mayor dolor. Esto parece tener una asociación más firme con luxaciones sacroilíacas puras. Un estudio demuestra mejores resultados en mujeres con desplazamiento de la parte anterior de la cintura pelviana menor de 5 mm. No hay evidencia de que el método de reducción (es decir, cerrada o abierta) de la cintura pelviana incida en el resultado final. Tampoco hay evidencia de que éste sea afectado por el método de fijación interna de la porción posterior de la cintura pelviana.

**REFERENCIAS**

1. Bucholz RW: The pathological anatomy of Malgaigne fracture-dislocations of the pelvis. *J Bone Joint Surg Am* 1981; 63:400-404.
2. Vrahas M, Hern TC, Diangelo D, Kellam J, Tile M: Ligamentous contributions to pelvic stability. *Orthopedics* 1995; 18:271-274.
3. Tile M: Acute pelvic fractures: I. Causation and classification. *J Am Acad Orthop Surg* 1996; 4:143-151.
4. Tile M: *Fractures of the Pelvis and Acetabulum*. Baltimore, MD, Williams & Wilkins, 1995.
5. Young JW, Burgess AR, Brumback R, Poka A: Pelvic fractures: Value of plain radiography in early assessment and management. *Radiology* 1986; 160:445-451.

6. Kellam JF, Browner BD: Fractures of the pelvic ring, in Browner BD, Jupiter JB, Levine AM, Trafton PG (eds): *Skeletal Trauma: Fractures, Dislocations, Ligamentous Injuries*, ed 2. Philadelphia, PA, WB Saunders, 1998, pp. 1117-1179.
7. Denis F, Davis S, Comfort T: Sacral fractures: An important problem. Retrospective analysis of 236 cases. *Clin Orthop Relat Res* 1988; 227:67-81.
8. Pohlemann T, Bosch U, Gansslen A, Tscherne H: The Hannover experience in management of pelvic fractures. *Clin Orthop Relat Res* 1994; 305:69-80.
9. Letournel E: *Fractures of the Acetabulum*. Paris, France, Springer-Verlag, 1993.
10. Olson SA, Pollak AN: Assessment of pelvic ring stability after injury: Indications for surgical stabilization. *Clin Orthop Relat Res* 1996; 329:15-27.
11. Dalal SA, Burgess AR, Siegel JH, et al: Pelvic fracture in multiple trauma: Classification by mechanism is key to pattern of organ injury, resuscitative requirements, and outcome. *J Trauma* 1989; 29:981-1000, discussion 1000-1002.
12. Olson SA, Burgess A: Classification and initial management of patients with unstable pelvic ring injuries. *Instr Course Lect* 2005; 54:383-393.
13. Miller PR, Moore PS, Mansell E, Meredith JW, Chang MC: External fixation or arteriogram in bleeding pelvic fracture: Initial therapy guided by markers of arterial hemorrhage. *J Trauma* 2003; 54: 437-443.
14. Krantz B: *Advanced Trauma Life Support for Doctors*. Chicago, IL, American College of Surgeons, 1997.
15. Warne WJ, Todd MS: The circumferential antishock sheet. *Mil Med* 2002; 167:438-441.
16. Routt ML Jr, Falicov A, Woodhouse E, Schildhauer TA: Circumferential pelvic antishock sheeting: A temporary resuscitation aid. *J Orthop Trauma* 2002; 16:45-48.
17. Ramzy AI, Murphy D, Long W: The pelvic sheet wrap: Initial management of unstable fractures. *JEMS* 2003; 28:68-78.
18. Bottlang M, Krieg JC: Introducing the pelvic sling: Pelvic fracture stabilization made simple. *JEMS* 2003; 28:84-93.
19. Burgess AR, Eastridge BJ, Young JW et al: Pelvic ring disruptions: Effective classification system and treatment protocols. *J Trauma* 1990; 30:848-856.
20. Demetriades D, Karaiskakis M, Toutouzas K, Alo K, Velmahos G, Chan L: Pelvic fractures: Epidemiology and predictors of associated abdominal injuries and outcomes. *J Am Coll Surg* 2002; 195:1-10.
21. O'Neill PA, Riina J, Sclafani S, Tornetta P III: Angiographic findings in pelvic fractures. *Clin Orthop Relat Res* 1996; 329:60-67.
22. Tucker MC, Nork SE, Simonian PT, Routt ML Jr: Simple anterior pelvic external fixation. *J Trauma* 2000; 49:989-994.
23. Bellabarba C, Ricci WM, Bolhofner BR: Distraction external fixation in lateral compression pelvic fractures. *J Orthop Trauma* 2006; 20(1 suppl):S7-S14.
24. Kimbrell BJ, Velmahos GC, Chan LS, Demetriades D: Angiographic embolization for pelvic fractures in older patients. *Arch Surg* 2004; 139:728-732, discussion 732-733.
25. Poka A, Libby EP: Indications and techniques for external fixation of the pelvis. *Clin Orthop Relat Res* 1996; 329:54-59.
26. Tile MH, Kellam J: *Fractures of the Pelvis and Acetabulum*. Philadelphia, PA, Lippincott, Williams & Wilkins, 2003.
27. Matta JM, Tornetta P III: Internal fixation of unstable pelvic ring injuries. *Clin Orthop Relat Res* 1996; 329:129-140.
28. Tile M: Acute pelvic fractures: II. Principles of management. *J Am Acad Orthop Surg* 1996; 4: 152-161.
29. Seekamp A, Burkhardt M, Pohlemann T: Shock trauma room management of pelvic injuries: A systematic review of the literature. *Unfallchirurg* 2004; 107: 903-910.
30. Levine FJ, Greenfield AJ, Goldstein I: Arteriographically determined occlusive disease within the hypogastric cavernous bed in impotent patients following blunt perineal and pelvic trauma. *J Urol* 1990; 144:1147-1153.
31. Routt ML Jr, Kregor PJ, Simonian PT, Mayo KA: Early results of percutaneous iliosacral screws placed with the patient in the supine position. *J Orthop Trauma* 1995; 9:207-214.
32. Wydra D, Emerich J, Ciach K, Dudziak M, Marciniak A: Surgical pelvic packing as a means of controlling massive intraoperative bleeding during pelvic posterior exenteration: A case report and review of the literature. *Int J Gynecol Cancer* 2004; 14:1050-1054.

33. Stylianos S: Abdominal packing for severe hemorrhage. *J Pediatr Surg* 1998; 33:339-342.
34. Griffin DR, Starr AJ, Reinert CM, Jones AL, Whitlock S: Vertically unstable pelvic fractures fixed with percutaneous iliosacral screws: Does posterior injury pattern predict fixation failure? *J Orthop Trauma* 2003; 17:399-405.
35. Routt ML Jr, Simonian PT, Mills WJ: Iliosacral screw fixation: Early complications of the percutaneous technique. *J Orthop Trauma* 1997; 11:584-589.
36. Shuler TE, Boone DC, Gruen GS, Peitzman AB: Percutaneous iliosacral screw fixation: Early treatment for unstable posterior pelvic ring disruptions. *J Trauma* 1995; 38:453-458.
37. Barei DP, Bellabarba C, Mills WJ, Routt ML Jr: Percutaneous management of unstable pelvic ring disruptions. *Injury* 2001; 32:S33-44.
38. Reilly MC, Bono CM, Litkouhi B, Sirkin M, Behrens FF: The effect of sacral fracture malreduction on the safe placement of iliosacral screws. *J Orthop Trauma* 2003; 17:88-94.
39. Templeman D, Schmidt A, Freese J, Weisman I: Proximity of iliosacral screws to neurovascular structures after internal fixation. *Clin Orthop Relat Res* 1996; 329:194-198.
40. Kahler DM: Image guidance: Fluoroscopic navigation. *Clin Orthop Relat Res* 2004; 421:70-76.
41. Moed BR, Carr SE, Gruson KI, Watson JT, Craig JG: Computed tomographic assessment of fractures of the posterior wall of the acetabulum after operative treatment. *J Bone Joint Surg Am* 2003; 85:512-522.
42. Vrahas M, Gordon RG, Mears DC, Krieger D, Scwabassi RJ: Intraoperative somatosensory evoked potential monitoring of pelvic and acetabular fractures. *J Orthop Trauma* 1992; 6:50-58.
43. Matta JM: *Surgical Approaches to Fractures of the Acetabulum and Pelvis*. Los Angeles, CA, JM Matta, 1990.
44. Matta JM, Olson S: *Surgical treatment of acetabular fractures*, in Browner BD, Jupiter JB, Levine AM, Trafton PG (eds): *Skeletal Trauma: Fractures, Dislocations, Ligamentous Injuries*, ed 2. Philadelphia, PA, WB Saunders Company, 1998, pp. 1181-1222.
45. Hak DJ, Olson SA, Matta JM: Diagnosis and management of closed internal degloving injuries associated with pelvic and acetabular fractures: The Morel-Lavallee lesion. *J Trauma* 1997; 42:1046-1051.
46. Kellam JF: The role of external fixation in pelvic disruptions. *Clin Orthop Relat Res* 1989; 241:66-82.
47. Tornetta P III, Matta JM: Outcome of operatively treated unstable posterior pelvic ring disruptions. *Clin Orthop Relat Res* 1996; 329:186-193.
48. Borrelli J Jr, Koval KJ, Helfet DL: Operative stabilization of fracture dislocations of the sacroiliac joint. *Clin Orthop Relat Res* 1996; 329:141-146.
49. Moon CN, Merkle PF: A level one trauma center's experience with the posterior approach to the pelvis. *Orthopedics* 2002; 25:159-162.
50. Comstock CP, van der Meulen MC, Goodman SB: Biomechanical comparison of posterior internal fixation techniques for unstable pelvic fractures. *J Orthop Trauma* 1996; 10:517-522.
51. Leighton RK, Waddell JP, Bray TJ et al: Biomechanical testing of new and old fixation devices for vertical shear fractures of the pelvis. *J Orthop Trauma* 1991; 5:313-317.
52. Schildhauer TA, Josten C, Muhr G: Triangular osteosynthesis of vertically unstable sacrum fractures: A new concept allowing early weight-bearing. *J Orthop Trauma* 1998; 12:307-314.
53. Van Zwiene CM, Van den Bosch EW, Sniijders CJ, Kleinrensink GJ, van Vugt AB: Biomechanical comparison of sacroiliac screw techniques for unstable pelvic ring fractures. *J Orthop Trauma* 2004; 18:589-595.
54. Yinger K, Scalise J, Olson SA, Bay BK, Finkemeier CG: Biomechanical comparison of posterior pelvic ring fixation. *J Orthop Trauma* 2003; 17:481-487.
55. Holdsworth F: Dislocation and fracture-dislocation of the pelvis. *J Bone Joint Surg Br* 1948; 30:461-466.
56. Pohlemann T, Gansslen A, Schellwald O, Culemann U, Tscheme H: Outcome after pelvic ring injuries. *Injury* 1996; 27(suppl 2):B31-B38.
57. Kutsy RL, Robinson LR, Routt ML Jr: Lumbosacral plexopathy in pelvic trauma. *Muscle Nerve* 2000; 23:1757-1760.
58. Rommens PM, Hessmann MH: Staged reconstruction of pelvic ring disruption: Differences in morbidity, mortality, radiologic results, and functional outcomes between B1, B2/B3, and C-type lesions. *J Orthop Trauma* 2002; 16:92-98.
59. Nepola JV, Trenhaile SW, Miranda MA, Butterfield SL, Fredericks DC, Riemer BL: Vertical shear injuries: Is there a relationship between residual displacement and functional outcome? *J Trauma* 1999; 46:1024-1029, discussion 1029-1030.
60. Copeland CE, Bosse MJ, McCarthy ML et al: Effect of trauma and pelvic fracture on female genitourinary, sexual, and reproductive function. *J Orthop Trauma* 1997; 11:73-81.

# Consideraciones para el tratamiento quirúrgico y conservador de las fracturas acetabulares

M. C. Reilly y S. A. Olson

## FRACTURAS DEL ACETÁBULO CLASIFICACIÓN

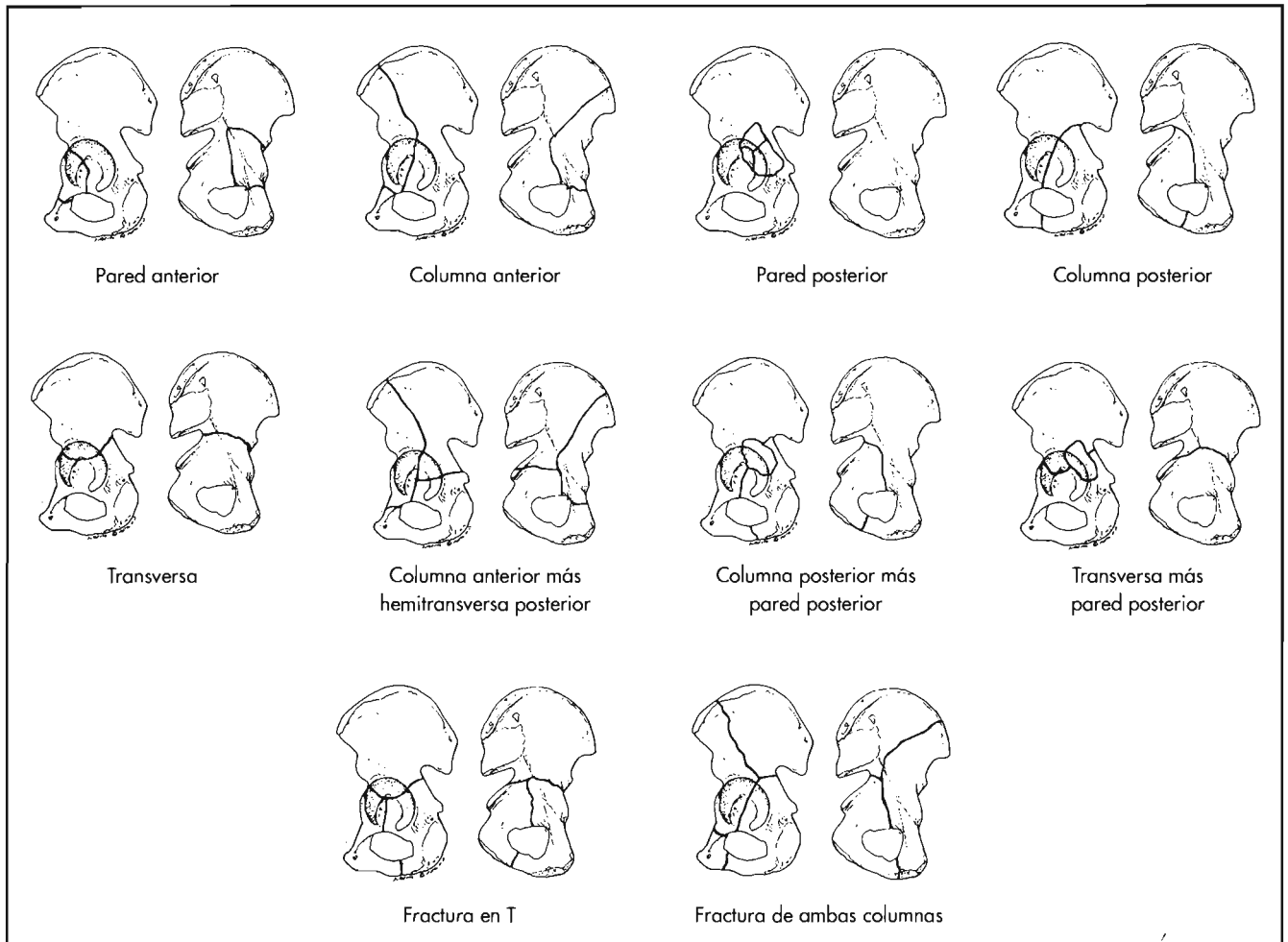
La clasificación de fracturas del acetábulo utilizada con más frecuencia es la de Letoumel y Judet.<sup>1</sup> Este sistema divide las fracturas del acetábulo en cinco patrones elementales y cinco patrones asociados (Fig. 1). Los cinco patrones de fractura elementales son fractura de la pared anterior, de la columna anterior, de la pared posterior, de la columna posterior y transversa. Los patrones de fractura elementales se definen como aquellos que separan toda una columna o parte de ella del acetábulo. Las fracturas de la columna anterior y de la columna posterior separan toda la columna del hueso coxal intacto, mientras que las fracturas de la pared anterior y posterior separan sólo una porción de la superficie articular de la columna. La integridad del agujero obturador y de la rama isquiopubiana (inferior) puede ayudar al cirujano a establecer esta distinción. El quinto patrón elemental de fractura es la fractura transversa, que consiste en un solo trazo de fractura que atraviesa tanto la columna anterior como la columna posterior del acetábulo, pero que fue incluido en los patrones elementales «en virtud de la pureza del patrón (de la fractura)». Es importante advertir que no hay ninguna línea divisoria anatómica en la que la columna anterior se convierta en columna posterior. Más bien, las fracturas de las columnas se clasifican con respecto a qué porción del hueso coxal separa de la porción intacta del ilion, no exactamente por su localización en el ilion.

Las fracturas de la pared posterior implican ruptura de cantidades variables del reborde posterior del acetábulo. Pueden ser monofragmentarias o, con más frecuencia, multifragmentarias. Son la fractura acetabular más común y representan casi un tercio de todas las fracturas.<sup>1</sup> La mejor manera de visualizar las fracturas de la pared posterior es con radiografías de frente y oblicuas obturadoras, aunque la TC es útil para medir el tamaño del defecto articular, así como para detectar impactaciones marginales.<sup>2,3</sup> Por lo general, la radiografía de pelvis de frente revela una disrupción sólo en la sombra del reborde posterior (Fig. 2 A). La radiografía oblicua obturadora muestra el tamaño y el carácter multifragmentario de la fractura (Fig. 2 B). La proyección oblicua ilíaca revela que el borde posterior del hueso coxal no está comprometido y que no hay ninguna fractura asociada de la rama inferior (Fig. 2 C). A menudo, las fracturas de la pared posterior se asocian con impactación marginal de la superficie articular. Esto consiste en un fragmento osteocondral rotado e impactado que es desplazado cuando se luxa la cabeza femoral y se fractura

la pared (Fig. 3). No hay ninguna superficie cortical unida a estos fragmentos, y la reducción simple de la cortical del hueso no reducirá la superficie articular.

Las fracturas de la columna posterior implican desprendimiento de todo el segmento isquioacetabular del hueso coxal.<sup>1</sup> La fractura comienza en el borde posterior del coxal, cerca del vértice de la escotadura ciática mayor. Desciende a través de la superficie articular, la lámina cuadrilátera, el techo del agujero obturador y, finalmente, fractura la rama inferior. En la radiografía de frente, se observa ruptura de la línea ilioisquiática, el reborde posterior y la rama inferior. La ruptura del reborde posterior se visualizará en sólo un lugar, donde lo cruza el trazo de fractura. Esto la diferencia de la fractura de la pared posterior, en la que el reborde posterior muestra ruptura en por lo menos dos lugares, lo que separa una porción de la superficie articular. La radiografía oblicua ilíaca muestra la fractura que cruza el borde posterior del hueso. La fractura de la rama inferior y el reborde posterior se confirman en la proyección oblicua obturadora. Las fracturas de la columna posterior son notoriamente inestables y, a menudo, se requiere tracción esquelética para mantener reducida la cabeza femoral por debajo de la porción intacta del techo (Fig. 4). La fractura de la columna posterior suele fracturar la escotadura ciática mayor a la altura del paquete vasculonervioso glúteo superior o por encima de éste. En las fracturas muy desplazadas, es común hallar el paquete vasculonervioso en el sitio de fractura de la columna posterior, y se lo debe extraer con cuidado antes de reducir la fractura.

Las fracturas de la pared y la columna anteriores tienen ciertas características similares y pueden combinarse entre sí. Las fracturas aisladas de la pared anterior son raras. La fractura de la pared anterior comienza por debajo de la espina ilíaca anteroinferior (EIAI), cruza la superficie articular hasta el estrecho de la pelvis y prosigue por la lámina cuadrilátera hasta el agujero obturador.<sup>1</sup> Un trazo de fractura secundario a través de la rama superior desprende la porción de pared anterior. La rama inferior permanece intacta. Las fracturas de la columna anterior se designan como altas, intermedias, bajas y muy bajas según el lugar por el que cruzan la cara anterior del hueso coxal y pueden salir por cualquier lugar desde la eminencia iliopéptica hasta la cresta ilíaca (Fig. 5). Después, atraviesan la superficie articular hasta el estrecho de la pelvis, fracturan la lámina cuadrilátera hasta el agujero obturador y salen a través de una fractura de la rama isquiopubiana. Esto determina la separación de la cara anterior del coxal. La rama superior también estará fracturada. El desplazamiento de la cabeza femo-



**Figura 1.** Ilustración de los diez tipos de fracturas del sistema de clasificación Letournel. Los cinco patrones elementales son pared anterior, columna anterior, pared posterior, columna posterior y transversa. Los cinco patrones asociados son columna anterior más hemitransversa posterior, columna posterior más pared posterior, transversa más pared posterior, fractura en T y fractura asociada de ambas columnas. (Cortesía del doctor JM Matta).

ral es medial y cefálico, con rotación externa de la columna anterior alrededor de la cabeza femoral. En estos dos patrones de fractura, el reborde posterior y la línea ilioisquiática permanecen intactos en la radiografía de frente. El borde posterior del hueso en la proyección oblicua ilíaca y el reborde posterior en la proyección oblicua obturatriz también permanecerán intactos. En estas fracturas, el signo clásico es la ruptura de la línea iliopectínea en las proyecciones anteroposterior y oblicua obturatriz. Lo que las diferencia es que la fractura de la pared anterior interrumpe la línea iliopectínea en dos posiciones diferentes, sin una fractura de la rama inferior (Fig. 6 A y B).

Las fracturas transversas son bastante comunes. Este tipo de fractura rompe ambas columnas anatómicas del acetábulo y, en las radiografías de frente y oblicuas, se pone de manifiesto por la ruptura de las líneas tanto ilioisquiática como iliopectínea.<sup>1</sup> La fractura separa el hueso coxal en dos segmentos: el segmento superior (ilíaco), que contiene todo el techo del acetábulo o parte de él, y el segmento inferior (isquiopúbiano). El segmento isquiopúbiano se desplaza junto con la cabeza femoral en dirección medial y rota alrededor de la sínfisis pubiana. Por lo tanto, el desplazamiento suele ser mayor en el borde posterior del hueso. El componente transversal puede cruzar la superficie articular en uno de tres niveles: transtectal (a través del techo), yuxtatactal (adyacente al techo en la unión de éste con la cavidad cotiloidea)

e infratactal (por debajo del techo, a través de la cavidad cotiloidea) (Fig. 7). La localización de la fractura transversa determina la extensión de la exposición de la fractura necesaria para la reducción.

Los patrones asociados son una combinación de patrones elementales o un patrón elemental con otro trazo o trazos de fractura. Los cinco patrones de fractura asociados son la fractura de columna posterior más pared posterior, la fractura de pared o columna anterior más hemitransversa posterior, la fractura en T y la fractura asociada de ambas columnas.<sup>1</sup> Con excepción de la fractura de columna posterior más pared posterior, los trazos de fractura comprometen ambas columnas anatómicas del acetábulo en todos los patrones asociados.

La fractura de columna posterior más pared posterior es una combinación de los dos patrones de fractura elementales. La fractura de columna posterior divide el borde posterior del hueso coxal y el isquion para crear un fragmento isquioacetabular libre.<sup>1</sup> El componente de pared posterior se puede considerar como una conminución articular del reborde posterior donde lo atraviesa la fractura de la columna posterior. Con frecuencia, hay una luxación posterior de la cabeza femoral en el momento de la presentación, y la reducción puede ser bloqueada por interposición del fragmento de pared posterior en la fractura de columna posterior o en la articulación propiamente dicha.



**Figura 2.** Paciente con una fractura de la pared posterior del acetábulo. **A.** Radiografía de frente que muestra ruptura del reborde posterior del acetábulo y subluxación de la cabeza femoral. **B.** Proyección oblicua obturatriz. Esta proyección es la mejor para visualizar una fractura desplazada de la pared posterior. Se observa la subluxación de la cabeza femoral. **C.** Proyección oblicua iliaca. Se observa que el reborde anterior está intacto. La cabeza femoral está subluxada debido a la pared posterior. Las escotaduras ciáticas mayor y menor, así como la columna posterior parecen estar intactas. (Reproducido con autorización de Reilly MC: *Fractures of the acetabulum*, en Bucholz RW, Heckman J, Court-Brown CM [eds]: *Rockwood and Green's Fractures in Adults*, ed 6. Lippincott Williams & Wilkins, 2006, pp. 1665-1714).

Los patrones anterior más hemitransverso posterior implican una fractura de la pared o de la columna anterior como trazo de fractura primaria.<sup>1</sup> En asociación con esto, se propaga la mitad posterior de una fractura transversa a partir del trazo de fractura anterior y atraviesa la superficie articular hasta el borde posterior del hueso coxal. El desplazamiento del componente de fractura hemitransversa es importante porque determina si son necesarios la exposición y el control directos o indirectos de la fractura de columna posterior.

La fractura transversa más de columna posterior combina los patrones elementales de fractura transversa y de la pared posterior. El componente de pared posterior se puede asociar con impacción marginal o con compromiso de la escotadura ciática mayor, que deben ser identificados con anticipación para planificar su tratamiento apropiado.<sup>1</sup> El patrón transverso más pared posterior se puede asociar con luxación posterior o central de la cabeza femoral. El intento de reducción de la luxación por tracción axial sola puede no ser eficaz y provocar lesión condral adicional de la cabeza femoral cuando es arrastrada a través de la superficie de fractura. Es preciso el reconocimiento temprano de las luxaciones posteriores para minimizar complicaciones, como osteonecrosis, lesión del nervio ciático y daño de la cabeza femoral.

La fractura en T consiste en una fractura transversa con un trazo de fractura vertical asociado. El tallo vertical suele derivar de la fractura transversa, atraviesa la lámina cuadrilátera y la cavidad cotiloidea, e ingresa en el agujero obturador.<sup>1</sup> Por lo general, se asocia con una fractura de la rama isquiática. Así, el segmento isquiopubiano creado por la fractura transversa se divide en un segmento articular posterior (isquiático) y anterior (pubiano). El diagnóstico de la fractura en T y el reconocimiento de los desplazamientos de las columnas, tanto en relación con el hueso coxal como entre sí, son cruciales para tratar este tipo de fractura.

La fractura asociada de ambas columnas es, por definición, una fractura en la que ninguna porción de la superficie articular acetabular permanece intacta respecto del hueso coxal.<sup>1</sup> En cambio, el labrum acetabular (rodete cotiloideo) suele permanecer indemne. Por lo tanto, cuando la cabeza femoral se medializa

debido a la tracción muscular, los fragmentos articulares pueden rotar alrededor de la cabeza femoral, para mantener, aun así, la congruencia respecto de ésta. Esto crea una situación privativa de la fracturas asociadas de ambas columnas que se conoce como «congruencia secundaria». El «signo de espuela» radiográfico, cuando está presente, es patognomónico de la fractura asociada de ambas columnas y representa la porción más caudal del coxal intacto.<sup>1</sup> Se lo visualiza de manera óptima en la proyección oblicua obturatriz (Fig. 8).

Al igual que cualquier sistema de clasificación basado fundamentalmente en la anatomía, hay patrones de fractura transicionales que tienen aspectos de múltiples tipos de fractura y no



**Figura 3.** Corte de TC axial de una fractura desplazado de la pared posterior. Se puede observar el fragmento de la pared posterior como un fragmento separado por fuera y por detrás de la cabeza femoral. Se observa impacción del margen articular o impacción marginal. El desplazamiento del hueso subcondral es inmediatamente adyacente a la cavidad cotiloidea. (Reproducido con autorización de Reilly MC: *Fractures of the acetabulum*, en Bucholz RW, Heckman J, Court-Brown CM [eds]: *Rockwood and Green's Fractures in Adults*, ed 6. Lippincott Williams & Wilkins, 2006, pp. 1665-1714).



**Figura 4.** Radiografía de frente de una fractura desplazada de la columna posterior. La cabeza femoral sigue al componente de columna posterior desplazado de esta lesión, lo que causa subluxación de la cabeza femoral. (Reproducido con autorización de Reilly MC: *Fractures of the acetabulum*, en Buchholz RW, Heckman J, Court-Brown CM [eds]: *Rockwood and Green's Fractures in Adults*, ed 6. Lippincott Williams & Wilkins, 2006, pp. 1665-1714).

pertenecen, con claridad, a un patrón de fractura definido. Pese a esto, el esquema de clasificación de Letournel y Judet ha persistido como el sistema más familiar y reproducible, con buena confiabilidad interobservador, en particular entre cirujanos de fracturas acetabulares que lo emplean en forma sistemática.

## INDICACIONES TERAPÉUTICAS

### TRATAMIENTO CONSERVADOR

A diferencia de las fracturas de pelvis, que pueden ser tratadas, en su mayoría, en forma conservadora y tienen indicaciones quirúrgicas específicas, las fracturas del acetábulo suelen requerir tratamiento quirúrgico, a menos que se cumplan ciertos criterios no quirúrgicos.<sup>4</sup> Se deben considerar el desplazamiento y la localización de la fractura, la estabilidad de la pelvis y los factores relacionados con el paciente.

La magnitud del desplazamiento de la superficie articular es, a menudo, de interés fundamental para determinar la necesidad de cirugía.<sup>5</sup> Estudios biomecánicos indican que cualquier ruptura de la superficie articular determina un aumento de las presión de contacto pico y media, y una redistribución del soporte de carga dentro de la articulación.<sup>6</sup> En todos estos estudios se informó que los desplazamientos dentro de la superficie articular de la articulación de la cadera pueden ser mal tolerados. Esto es avalado por observaciones clínicas de Matta y cols.<sup>7</sup> en una revisión retrospectiva que identificó resultados clínicos regulares o malos en más del 75% de los pacientes con fracturas desplazadas tratados en forma conservadora.

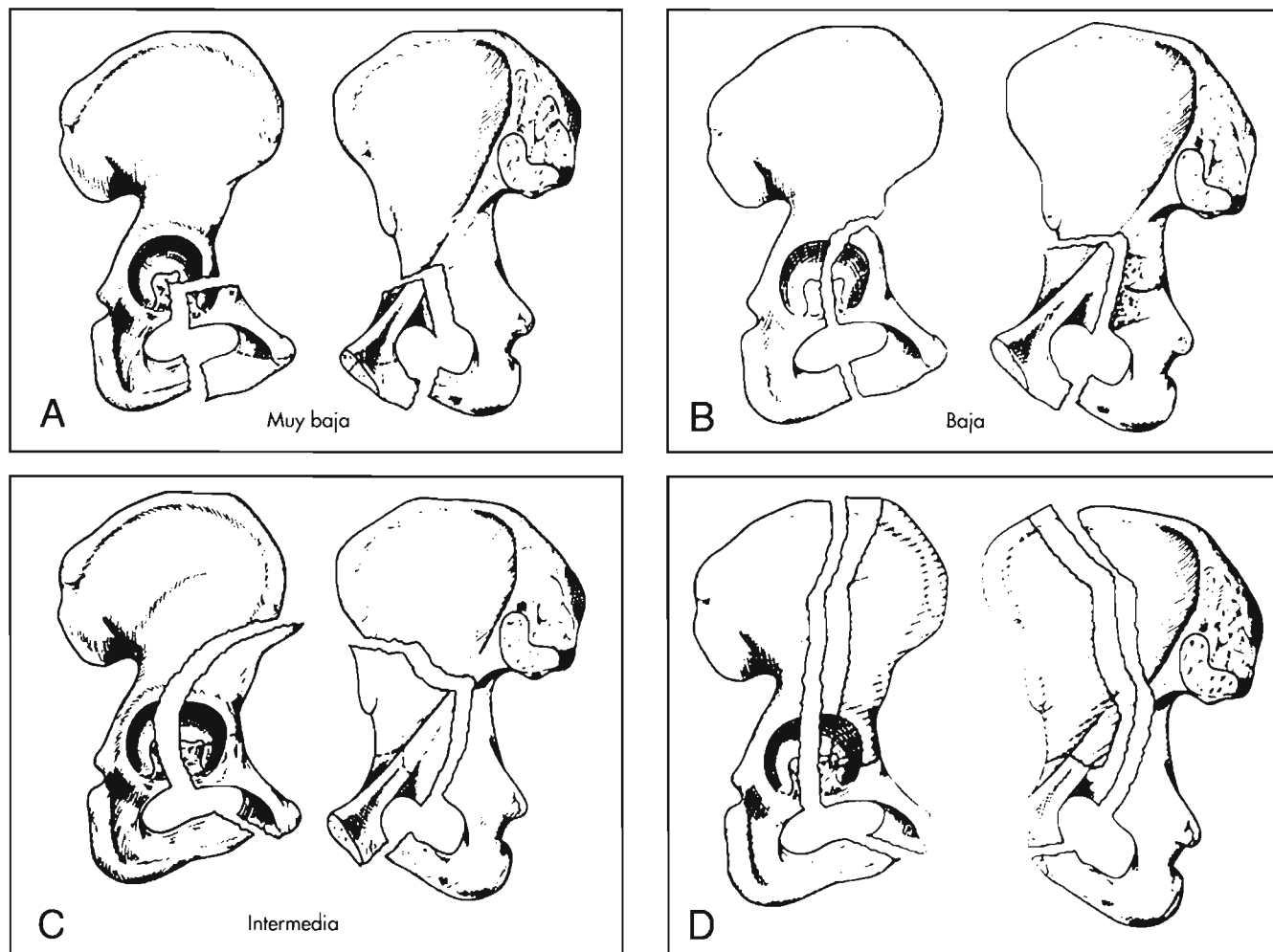
Aunque los desplazamientos de la fractura de más de 3 mm se suelen tratar quirúrgicamente, ciertas fracturas pueden ser pasibles de tratamiento conservador pese a la magnitud del desplazamiento. Sobre la base de observaciones de que el techo del acetábulo que soporta peso era la localización más importante de las fracturas desde el punto de vista del pronóstico, Matta y cols.<sup>7-9</sup> describieron mediciones del arco del techo como una manera de cuantificar la cantidad restante de superficie articular de carga intacta. Los ángulos del arco del techo se miden trazando una línea vertical a través del centro de la cabeza femoral en las proyecciones anteroposterior y de Judet (Fig. 9). Se traza una segunda línea a través del centro de la cabeza

hasta la localización de la fractura en la superficie articular. Se han utilizado arcos del techo medial, anterior y posterior de más de 45° medidos en las radiografías de frente y oblicuas obturatriz e iliaca para definir la cúpula de carga intacta y determinar qué fracturas pueden recibir tratamiento conservador. El análisis geométrico de estos ángulos por Olson y Matta<sup>10</sup> mostró que los 10 mm craneales del acetábulo en una TC se corresponden con una zona definida como esta cúpula de carga por los arcos del techo (Fig. 10). Se ha postulado que es improbable que las fracturas que no comprometen esta cúpula causen artrosis post-traumática y, por lo tanto, son candidatas a tratamiento conservador. Los prerrequisitos para el tratamiento conservador son mediciones del arco del techo intactas y congruencia de la cabeza femoral respecto del acetábulo indemne en las radiografías de frente y de Judet obtenidas con el paciente no sometido a tracción.<sup>10</sup>

Las mediciones del arco del techo no son aplicables a la fractura asociada de ambas columnas porque no hay ninguna porción intacta del acetábulo para medir. En cambio, para el tratamiento conservador se requiere el concepto de congruencia secundaria perfecta en las tres radiografías convencionales, obtenidas cuando el paciente no está en tracción.<sup>10</sup> Puede haber congruencia secundaria porque todos los fragmentos de la superficie articular acetabular son móviles. Así, los fragmentos pueden estar desplazados entre sí pero mantienen su congruencia con la cabeza femoral. Aunque una fractura consolidada con congruencia secundaria puede tener una superficie articular adecuada, el acortamiento consiguiente del miembro y la medialización de la cadera pueden no ser aceptables. Por lo tanto, la congruencia secundaria sola es un criterio necesario pero no suficiente para el tratamiento conservador. Letournel<sup>1</sup> identificó 13 fracturas asociadas de ambas columnas que presentaban congruencia secundaria, y todas mostraron resultados buenos o muy buenos según la calificación de Merle D'Aubigné-Postel durante el seguimiento de 4 años.

Las mediciones del arco del techo tampoco son aplicables a fracturas de la pared posterior. Esta fractura se evalúa por el tamaño del defecto de la pared posterior, así como por su efecto sobre la estabilidad de la cadera.<sup>10</sup> Los resultados de estudios de sección cadavéricos indican que del 60 al 80% de la pared posterior debe estar intacto para que la cadera permanezca estable, y que esto también depende del grado de lesión capsular.<sup>11-13</sup> Desde el punto de vista clínico, se han descrito proyecciones en posición forzada, obtenidas con el paciente bajo anestesia, en fracturas de la pared posterior con tamaño relevante cuestionable.<sup>4</sup> Sobre la base de datos cadavéricos solos, se debe considerar el examen en posición forzada de las fracturas que comprometen más del 20% del ancho de la pared en la TC. Toda subluxación de la cabeza femoral, en particular fácil de visualizar en la proyección oblicua obturatriz, debe instar al cirujano a considerar tratamiento quirúrgico (Fig. 11).

En las fracturas con menos de 2 mm de desplazamiento articular puede ser conveniente el tratamiento conservador, en forma independiente de la localización. Si se opta por el tratamiento conservador de fracturas con desplazamiento mínimo en la cúpula de carga, se requiere seguimiento radiográfico cuidadoso para corroborar que no aumente el desplazamiento. El cirujano debe controlar la fractura con un estudio por imagen que permita su mejor visualización, aunque en determinados casos deba hacerlo con TC. Las proyecciones en posición forzada de la fractura también pueden aportar información valiosa acerca de la estabilidad del patrón de fractura y de su probabilidad de desplazamiento.<sup>4</sup> Los cirujanos que contemplan el tratamiento conservador de fracturas dentro de la superficie de carga del acetábulo deben considerar firmemente solicitar radiografías en posición forzada. Se observó que, si la fractura no se



**Figura 5.** Ilustración que muestra la variabilidad de las fracturas de la columna anterior. Estas fracturas pueden ser muy bajas (A), bajas (B), intermedias (C) o comprometer toda la mitad anterior del ala iliaca (D). (Reproducido con autorización de Letournel E, Judet R: Fractures of the anterior column/pure transverse fractures, en *Fractures of the Acetabulum*, ed 2. París, Francia, Springer-Verlag, 1993, pp. 116-142).

desplaza en este tipo de radiografía, es probable que consolide sin desplazamiento articular adicional.

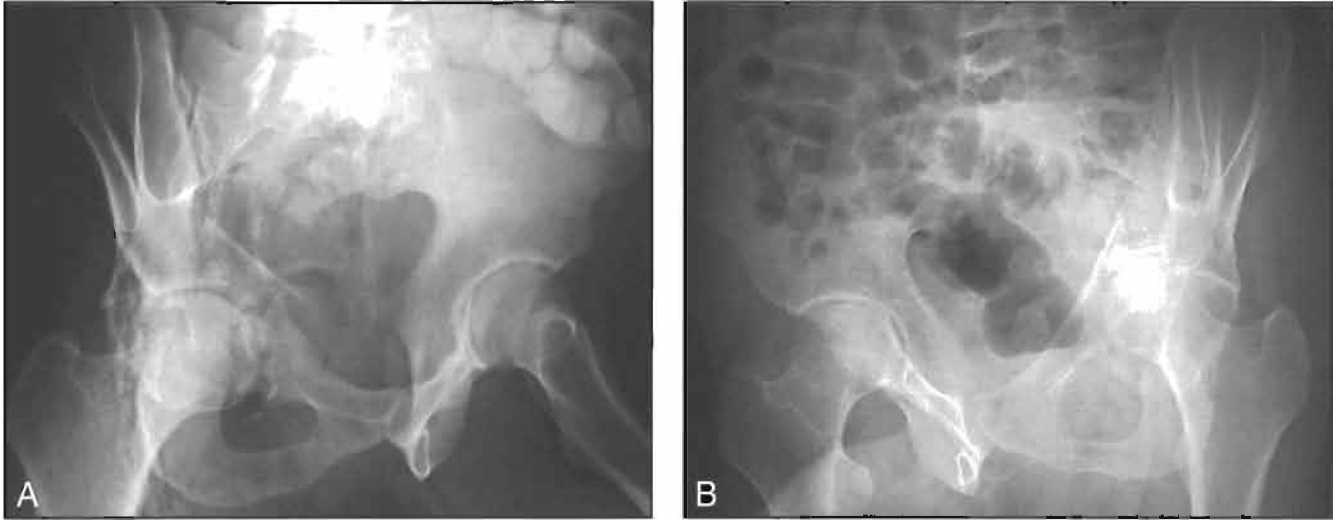
Además de la localización, el desplazamiento y la estabilidad de la fractura, para decidir si la mejor opción para el paciente es el tratamiento quirúrgico o conservador, corresponde considerar factores relacionados con el paciente, como la edad, el nivel de actividad previo a la lesión, las demandas funcionales y las enfermedades médicas concomitantes. Puede ser apropiado el tratamiento conservador de pacientes ancianos o delicados, con artroplastia ulterior planificada en caso de que sobrevenga artritis sintomática, en particular si el desplazamiento de la fractura es mínimo.

### TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

Las indicaciones de tratamiento quirúrgico de una fractura de acetábulo son pérdida de congruencia entre la cabeza femoral y el acetábulo en cualquier proyección (radiografías de frente o de Judet), desplazamiento de más de 2 mm dentro de la superficie articular superior (cúpula de carga), fragmentos intraarticulares retenidos y compromiso de más del 25% del ancho de la pared posterior en la TC. La ausencia de congruencia secundaria de una fractura asociada de ambas columnas también se considera una indicación quirúrgica.<sup>1,4,14</sup>

Una vez que se decidió realizar un tratamiento quirúrgico, éste debe ser rápido. Por lo general, cuanto antes se practica la cirugía, más fácil es lograr la reducción. Las fracturas operadas después de 3 semanas son más difíciles de reducir, y los resultados obtenidos son inferiores. La cirugía de la fractura de acetábulo no es urgente, excepto en caso de luxación de cadera irreductible, déficit neurológico progresivo y fracturas expuestas o lesiones vasculares. Es preferible realizar la cirugía cuando se optimiza el medio quirúrgico, el equipo quirúrgico está preparado, y el cirujano puede dedicar el tiempo y la atención apropiados al detalle.

La reducción anatómica a cielo abierto con fijación interna es el tratamiento de elección de las fracturas desplazadas del acetábulo. El objetivo del tratamiento quirúrgico es lograr la reducción anatómica de la superficie articular y evitar, a la vez, las complicaciones. Este tratamiento restablece el área de contacto entre la cabeza femoral y el acetábulo, crea una articulación de cadera estable e indolora, y maximiza la posibilidad de supervivencia de la cadera a largo plazo. La evolución clínica del paciente se correlaciona con la calidad de la reducción articular. Matta<sup>5</sup> y Letournel<sup>1</sup> mostraron que el factor más significativo que determina el resultado del tratamiento quirúrgico de las fracturas acetabulares es la exactitud de la reducción quirúrgica.



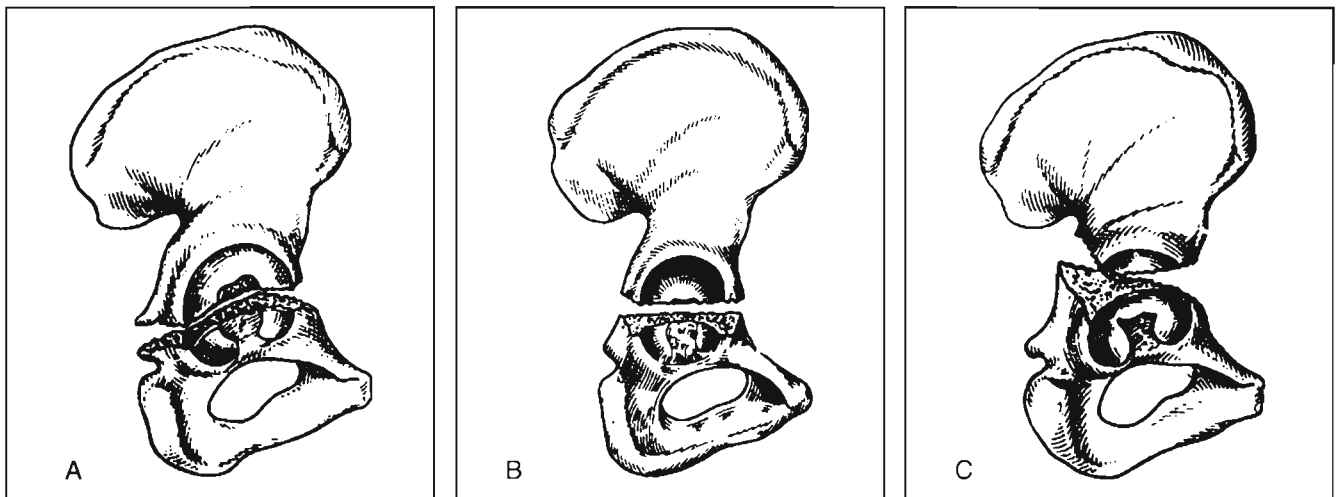
**Figura 6.** Diferencias entre una fractura de la pared anterior y una fractura de la columna anterior. **A.** Proyección oblicua obturatriz que ilustra una doble ruptura de la línea iliopectínea. Esto es característico de un componente de la pared anterior en la fractura. (Reproducido con autorización de Reilly MC: *Fractures of the acetabulum*, en Bucholz RW, Heckman J, Court-Brown CM [eds]; *Rockwood and Green's Fractures in Adults*, ed 6. Lippincott Williams & Wilkins, 2006, pp. 1665-1714). **B.** proyección oblicua obturatriz de una fractura desplazada de la columna anterior. Obsérvese la ruptura única de la línea iliopectínea en este patrón de lesión.

**Abordaje quirúrgico**

La elección del abordaje quirúrgico depende del patrón de fractura. Por lo general, se elige un solo abordaje quirúrgico, con la expectativa de que la reducción y la fijación de la fractura se puedan realizar por completo a través de éste.<sup>1,5</sup> Los abordajes quirúrgicos utilizados con más frecuencia para el acetábulo son los de Kocher-Langenbeck, el ilioinguinal y el iliofemoral extendido. El abordaje de Kocher-Langenbeck se utiliza para fracturas que comprometen la porción posterior del hueso coxal, mientras que el ilioinguinal se emplea para fracturas que comprometen la porción anterior.<sup>1,5,13</sup> El abordaje iliofemoral extendido es un abordaje extensible que permite máximo acceso simultáneo a ambas columnas del acetábulo. La mayoría de las veces, se lo utiliza en patrones de fractura asociados que son tratados quirúrgi-

camente más de 21 días después de la lesión o en ciertos patrones transversos o de ambas columnas con características que los complican y que no son pasibles de tratamiento a través de ninguno de los dos abordajes limitados.<sup>1,5,16</sup>

*Kocher-Langenbeck.* El abordaje de Kocher-Langenbeck permite la exposición completa de la superficie retroacetabular en sentido distal hasta la tuberosidad isquiática. Sección de los tendones del piramidal de la pelvis y el obturador interno y disección subperióstica hasta las escotaduras ciáticas mayor y menor. Se puede acceder a la porción más caudal del ilion, pero el paquete vasculonervioso glúteo superior limita la exposición proximal. La osteotomía del trocánter posibilita mayor exposición iliaca anterior, pero el acceso proximal está, en gran medida, limitado. La lámina cuadrilátera y el



**Figura 7.** Ilustración de los tres tipos de fracturas acetabulares transversas. Letournel describió el plano de la fractura transverso con relación a cómo atravesaba el trazo de fractura el techo del acetábulo en la radiografía de frente. **A.** Las fracturas que cruzan la superficie articular por debajo del vértice de la cavidad cotiloidea se conocen como patrones infralectales. **B.** Las fracturas que cruzan el acetábulo en la unión del techo acetabular con la cavidad cotiloidea se conocen como patrones yuxtatactales. **C.** Las fracturas que cruzan la superficie articular o violan el techo del acetábulo se conocen como patrones transectales. (Reproducido con autorización de Letournel E, Judet R: *Fractures of the anterior column/pure transverse fractures*, en *Fractures of the Acetabulum*, ed 2. París, Francia, Springer-Verlag, 1993, pp. 116-142).





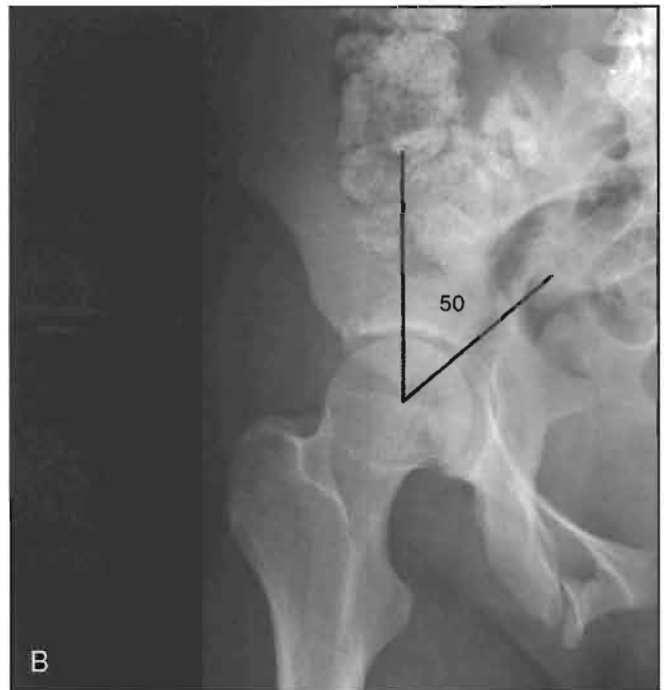
**Figura 8.** Proyección oblicua obturatriz de una fractura acetabular de ambas columnas con el signo del espolón. En la fractura asociada de ambas columnas del acetábulo, todo el segmento acetabular está medializada respecto del ala iliaca intacta. En la proyección oblicua obturatriz, esto determina que el ala iliaca intacta aparezca como un «espolón» respecto de los segmentos acetabulares desplazados. (Reproducido con autorización de Reilly MC: *Fractures of the acetabulum*, en Bucholz RW, Heckman J, Court-Brown CM [eds]: *Rockwood and Green's Fractures in Adults*, ed 6. Lippincott Williams & Wilkins, 2006, pp. 1665-1714).

estrecho de la pelvis son accesibles por palpación a través de la escotadura ciática mayor. El abordaje de Kocher-Langenbeck se utiliza para todas las fracturas de la pared posterior, la columna posterior y de la columna posterior más la pared posterior.<sup>1,17</sup> También se lo utiliza para la mayoría de las fracturas transversas, fracturas transversas y de la pared posterior, y muchas fracturas en T.

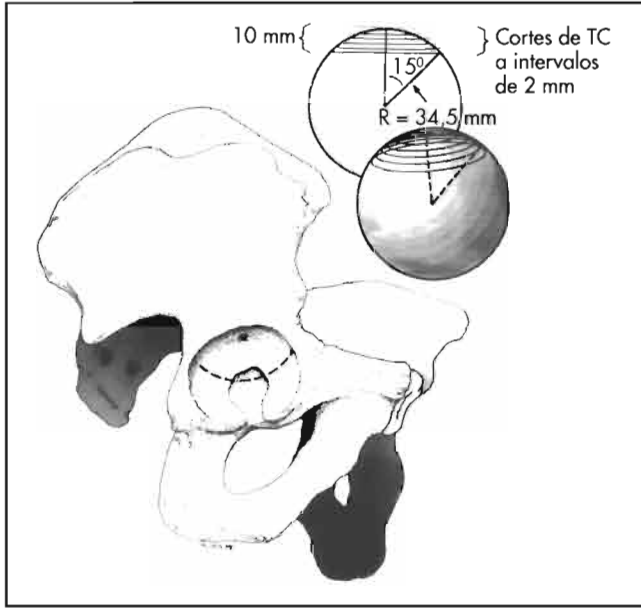
Si bien la mayoría de los cirujanos se sienten más cómodos con el decúbito lateral, el peso de la pierna operada tiende a cau-

sar desplazamiento medial de la cabeza femoral y los fragmentos articulares, en particular en las fracturas transversas o en T. Además, altera el acceso a través de la escotadura ciática mayor para la palpación o la colocación de pinzas. La posición prona del paciente en tracción neutraliza el peso del miembro inferior, lo que facilita la reducción de patrones de fractura transversos. Asimismo, se controla la posición de la cadera y la rodilla para minimizar la lesión iatrógena del nervio ciático, en particular con la colocación de pinzas a través de la escotadura ciática mayor. Se controla la posición de la cabeza femoral, lo que mejora el reposicionamiento de los fragmentos osteocondrales libres o impactados utilizando la cabeza como molde.<sup>1,3,17</sup>

Los cirujanos están familiarizados con el abordaje posterior de la cadera, pero hay consideraciones especiales cuando se expone una fractura acetabular. La sección transversal de los tendones del piramidal de la pelvis y el obturador interno se debe realizar por lo menos a 1 cm del trocánter mayor, porque ahí se puede lesionar la rama ascendente de la arteria circunfleja posterior. También se debe evitar la disección caudal al gemelo inferior de la pelvis en el fémur para preservar las irrigación de la cabeza femoral.<sup>1,17,18</sup> El músculo cuadrado crural no se libera del fémur. Si se requiere exposición más caudal del isquion, se eleva el cuadrado crural de su inserción isquiática y no de su lado femoral (Fig. 12). La retracción cefálica y lateral excesiva de los abductores impone tensión perjudicial al paquete vasculonervioso glúteo superior. Si es necesaria una exposición cefálica y anterior adicional (es decir, para asegurar la fijación de placas de refuerzo en una fractura de pared posterior de localización craneal), se puede lograr la extensión anterior de la exposición sin tracción excesiva sobre los abductores o el pedículo vasculonervioso glúteo superior mediante una osteotomía digástrica del trocánter mayor.<sup>18-20</sup> Esta osteotomía divide la cresta de la cara posterior del trocánter mayor y sale en el plano anterior justo por dentro de las inserciones del glúteo mediano y menor. Se seccionan algu-



**Figura 9.** Radiografías de frente (A) y oblicua obturatriz (B) de una fractura acetabular que ilustra el dibujo de los ángulos del arco del techo. El ángulo del arco del techo se dibuja desde el centro radiográfico del acetábulo. Se crea un ángulo trazando una línea vertical desde el centro del acetábulo y una segunda línea desde el mismo origen hasta el punto donde la superficie articular es violada por la fractura. (Reproducido con autorización de Reilly MC: *Fractures of the acetabulum*, en Bucholz RW, Heckman J, Court-Brown CM [eds]: *Rockwood and Green's Fractures in Adults*, ed 6. Lippincott Williams & Wilkins, 2006, pp. 1665-1714).



**Figura 10.** Evaluación por TC del arco subcondral del techo del acetábulo. La ilustración muestra la localización del punto 10 mm por debajo del vértice del acetábulo. Los dibujos del recuadro ilustran el concepto de cortes de TC a intervalos de 2 mm para evaluar los arcos subcondrales en la parte superior del acetábulo. (Reproducido con autorización de Olson SA, Matta JM: *The computerized tomography subchondral arc: A new method of assessing acetabular articular continuity after fracture.* J Orthop Trauma 1993;7:402-413).

nas fibras del tendón del glúteo menor de la parte anterior del trocánter, pero la mayor parte de la inserción tendinosa permanece con el fragmento trocantéreo. Esto se denomina osteotomía digástrica, porque las inserciones del abductor y el vasto externo permanecen ambas en el fragmento trocantéreo. La inserción del tendón del piriforme de la pelvis permanece en el seg-

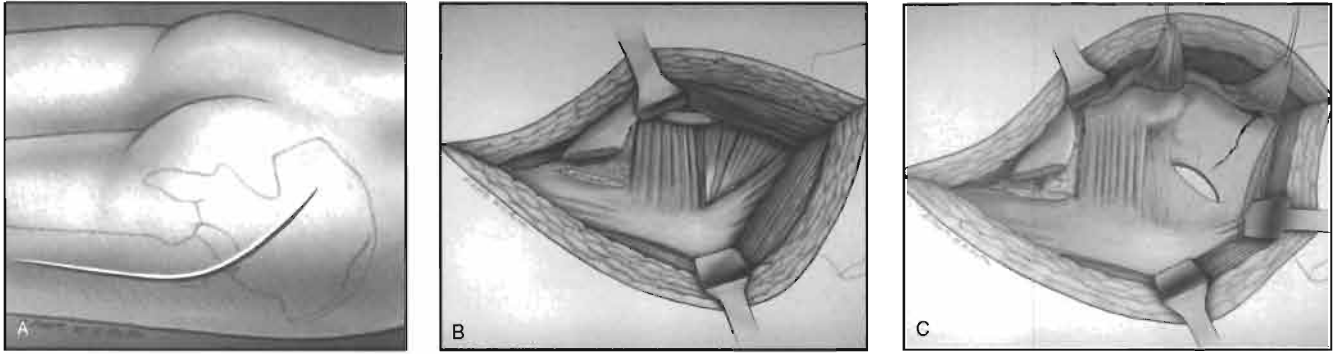
mento proximal intacto del fémur. Esto protege la irrigación de la cabeza femoral por la rama ascendente de la arteria arteria circunfleja posterior. Después, la exposición anterior se ve facilitada por la retracción del fragmento trocantéreo hacia adelante. La exposición craneal aún está limitada por el paquete vasculonervioso glúteo superior y, si se considera necesaria mayor exposición craneal del ala ilíaca, se debe elegir un abordaje extensible primario.

**Ilioinguinal.** El abordaje ilioinguinal permite acceder a la cara interna del hueso coxal desde la articulación sacroilíaca hasta la sínfisis pubiana.<sup>1</sup> Se logra la visualización directa de la fosa ilíaca interna, el estrecho de la pelvis, la lámina cuadrilátera y la rama superior del pubis. Es posible el acceso limitado a la cara externa del ala ilíaca mediante la liberación del origen de los abductores. El abordaje ilioinguinal se utiliza en la mayoría de las fracturas de la pared y la columna anteriores, así como en la mayoría de las fracturas de la columna anterior más hemitransversa posterior, y fracturas asociadas de ambas columnas.

El abordaje ilioinguinal consiste en tres ventanas.<sup>1,15,17</sup> La ventana lateral se expone por la elevación subperióstica del músculo ilíaco de la fosa ilíaca interna. Permite exponer la cresta ilíaca y la fosa ilíaca interna por dentro de la articulación sacroilíaca y por debajo del estrecho de la pelvis. La ventana central se crea por liberación de la fascia iliopectínea y la retracción del psoasílico y el nervio crural en sentido lateral, y de la arteria y la vena ilíacas externas en sentido medial. Esta ventana permite exponer la pared anterior, la eminencia pectínea, el estrecho de la pelvis y la lámina cuadrilátera. Durante todo el procedimiento, se identifica y protege al nervio femorocutáneo. Mientras se trabaja dentro de la ventana central, se debe controlar con frecuencia el pulso de la arteria ilíaca externa porque puede haber trombosis o lesión de la íntima en caso de tensión prolongada sobre la arteria. Clásicamente, la ventana central se crea por sección del tendón del músculo recto mayor del abdomen ipsolateral, lo que permite acceder al espacio de Retzius y a la rama superior. Alternativamente, se puede ampliar la incisión cutánea a través de la línea



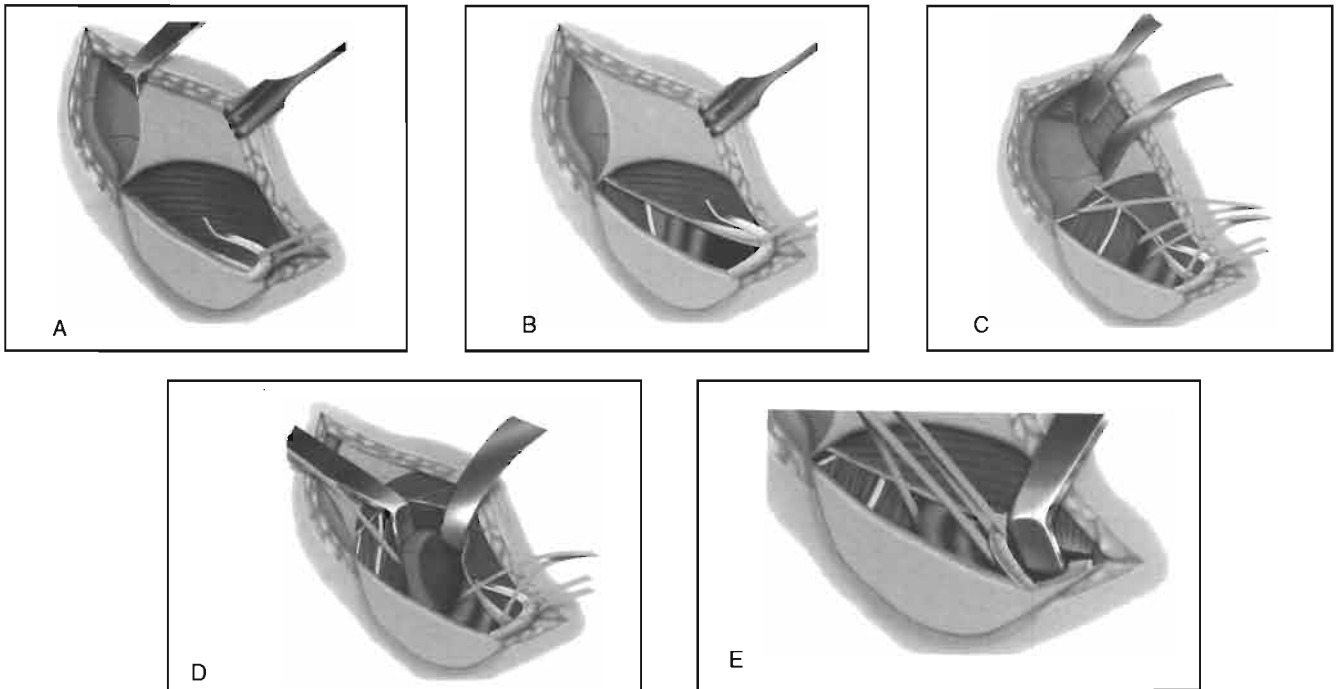
**Figura 11.** Radiografías con brozo en C de un paciente con fractura de la pared posterior sometido a una radiografía en posición forzada, en el quirófano. **A.** La cabeza femoral se encuentra en posición reducida. **B.** La cadera se subluxa con la posición forzada, lo que indica que la fractura es inestable y que requiere reparación quirúrgica.



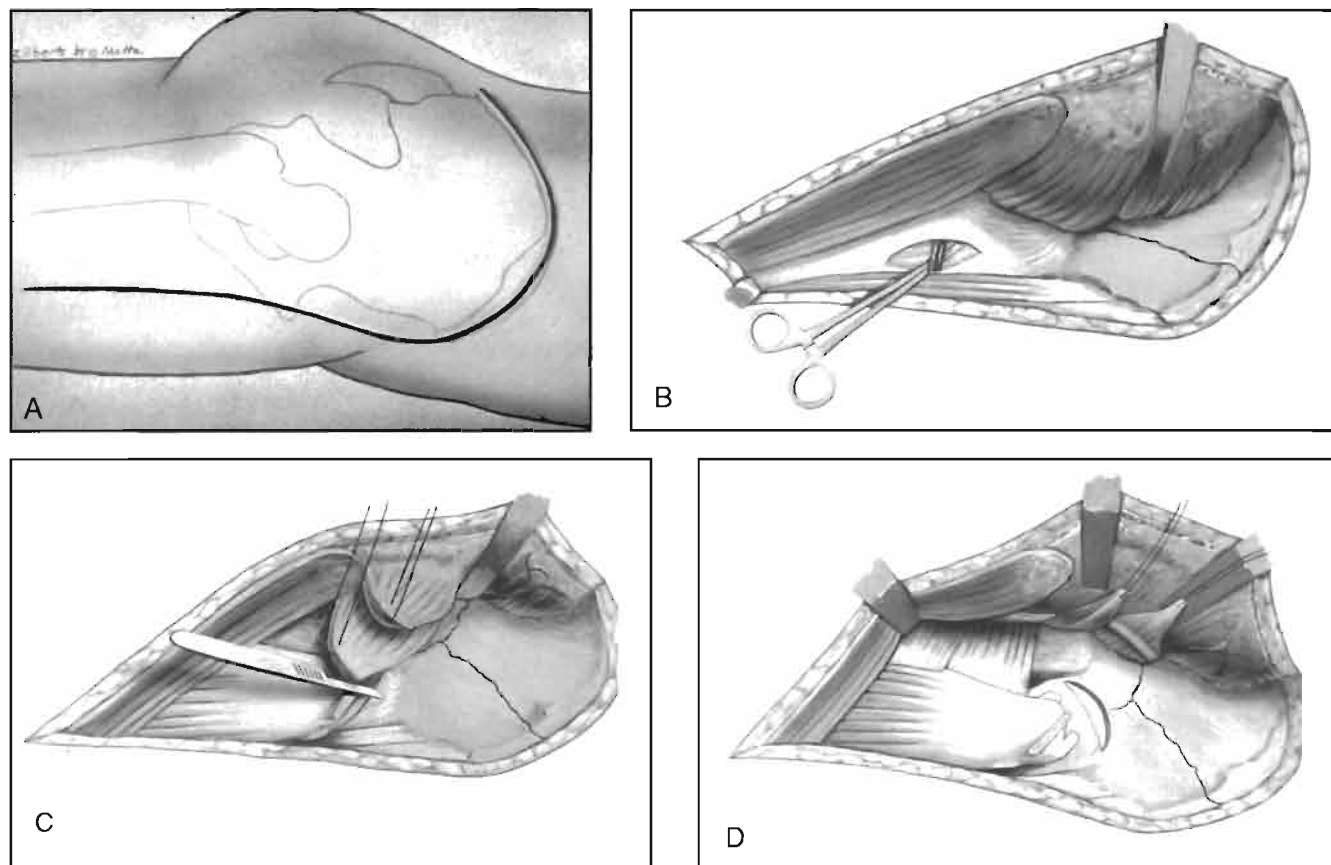
**Figura 12.** **A.** Ilustración que muestra la localización de la incisión cutánea para un abordaje quirúrgico de Kocher-Langenbeck. Por lo general, la incisión comienza dos traveses de dedos por fuera de la espina iliaca posterosuperior, se extiende al trocánter mayor y distalmente en línea con la diáfisis femoral. **B.** Ilustración que muestra una disección superficial para el abordaje de Kocher-Langenbeck. El paciente se encuentra en decúbito prono. Se seccionan el músculo glúteo mediano y la banda iliotibial, y se libera el cabestrillo del glúteo mayor. Se puede identificar y visualizar posteriormente el nervio ciático a lo largo del cuadrado crural. Se puede identificar el vértice de la incisión, el pedículo del nervio glúteo inferior en el glúteo mayor. **C.** Ilustración que muestra una exposición completa del abordaje de Kocher-Langenbeck. Se ha liberado el tendón conjunto del obturador interno y los gemelos superior e inferior de la pelvis y se ha deslizado la aponeurosis del tendón hasta el obturador interno y se lo visualiza en la escotadura ciática menor. Se reduce y rebate en sentido posterior el piriforme de la pelvis, lo que expone el nervio ciático cuando transcurre por la escotadura ciática mayor. Se pueden identificar el nervio glúteo superior y el pedículo arterial en la parte superior de la escotadura ciática. La disección de partes blandas prosigue en sentido superior y anterior hasta la cápsula de la cadera para exponer la cara superior del acetábulo. (Cortesía del doctor JM Matta).

media y se efectúa un abordaje mediano de Stoppa modificado a través de la línea alba entre los músculos rectos. Esto tiene la ventaja agregada de ofrecer mejor visualización de la lámina cuadrilátera hasta las escotaduras ciáticas menor y mayor (Fig. 13). Se suele hallar una anastomosis vascular retropubiana, que debe ser identificada y ligada antes de exponer la rama.<sup>1,21</sup>

También se puede modificar el abordaje para permitir el acceso extendido. Weber y Mast<sup>22</sup> describieron mejor el acceso a la cara externa del ilion al colocar al paciente en posición semilateral y ampliar la incisión cutánea hasta la espina iliaca posterosuperior. Se desprenden la porción posterior del origen de los abductores y una porción del origen del glúteo mayor de la cara externa



**Figura 13.** **Abordaje ilioinguinal.** **A.** La incisión comienza sobre la cresta iliaca, sigue hasta la espina iliaca anterosuperior y se extiende medialmente en línea con la incisión hasta un punto dos traveses de dedo por encima de la sínfisis pubiana. **B.** Se han elevado los músculos oblicuos externos e iliaco de la fosa iliaca interna en sentido proximal. Se ha incidido la aponeurosis del oblicuo externo en línea con la incisión, y se la ha rebatido en sentido distal. Se identifica y moviliza el cordón espermático. Se ha seccionado en sentido longitudinal el ligamento inguinal, la reflexión de la aponeurosis del oblicuo externo. Después de abrir el conducto inguinal, se puede observar el músculo psoasiliaco en el plano lateral, y se observa que la fascia iliopectínea separa el compartimiento muscular del compartimiento vascular. La arteria y la vena femorales son inmediatamente mediales a la fascia iliopectínea. **C.** Ventana lateral completada o fosa iliaca interna. **D.** Se maximiza la ventana media entre el psoasiliaco y los vasos femorales. Hay que tener cuidado de colocar el separador medialmente de manera oblicua, para no ocluir la arteria femoral durante el procedimiento. **E.** Ilustración que muestra la ventana central por dentro de los vasos femorales con apertura del espacio de Retzius y un grado variable de liberación del músculo recto mayor del abdomen para ganar acceso medialmente. (Cortesía del doctor JM Matta).



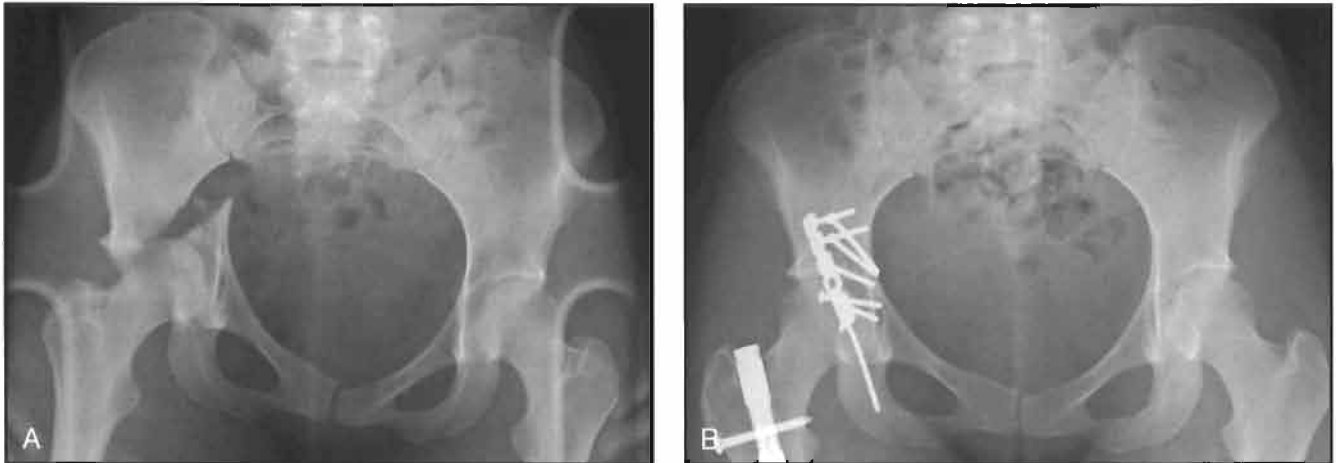
**Figura 14.** El abordaje iliofemoral extendido es el abordaje lateral desarrollado por Letournel. En el plano distal, es una disección de Smith-Petersen, y se extiende en sentido posterior con disección de los músculos abductores del ala iliaca y liberación de los abductores en el trocánter mayor. **A.** Incisión cutánea para el abordaje iliofemoral extendido. El paciente está en decúbito lateral. Clásicamente, el cirujano se pone del lado anterior del paciente. **B.** Exposición profunda del abordaje iliofemoral extendido. En el plano proximal, se desprenden los músculos glúteo menor, mediano y mayor de la cresta iliaca de adelante hacia atrás. En el plano distal, se moviliza en sentido lateral el tensor de la fascia lata de su lecho fascial, y se identifica y secciona la aponeurosis que cubre al recto anterior del muslo. Se mantiene en su posición el recto anterior del muslo. Por detrás de este músculo, se abre la aponeurosis que cubre el vasto externo, lo que revela los vasos circunflejos femorales externos. Se identifican, pinzan y ligan los vasos. **C.** En una continuación de lo exposición quirúrgica, se identifican y seccionan los tendones del glúteo menor y el glúteo mediano del trocánter mayor para mejorar el acceso a las porciones superior e inferior de la columna posterior. Se puede utilizar un abordaje modificado en el que se practica una osteotomía trocantérea en lugar de desprender el tendón. **D.** Exposición completada a través del abordaje iliofemoral extendido. En el plano proximal, hay desprendimiento de la musculatura abductor cuando se la rebote en sentido posterior sobre el pedículo. Los abductores se desprenden del trocánter mayor, así como se desprenden el piriforme de la pelvis y el tendón conjunto del obturador interno y de los gemelos superior e inferior de la pelvis. Al igual que en el abordaje de Kocher-Langenbeck, se deja intacto el cuadrado crural para mantener la irrigación de la cabeza femoral. (Cortesía del doctor JM Matta).

del ilion. Esto puede ser útil si hay un componente de fractura-luxación sacroiliaca en una fractura asociada de ambas columnas. Asimismo, Kloen y cols.<sup>23</sup> describieron una modificación del abordaje ilioinguinal clásico para desarrollar el plano entre el sartorio y el tensor de la fascia lata por debajo del ligamento inguinal. Esto permite acceder a la porción anterior de la cápsula de la cadera si hay que realizar una capsulotomía y puede mejorar la visualización de pequeños fragmentos de fractura del reborde anterior. Se puede utilizar la incisión cutánea convencional pero, por lo general, se la practica algunos centímetros más abajo para facilitar esta exposición.

**Ilio-femoral extendido.** Letournel<sup>1</sup> desarrolló el abordaje iliofemoral extendido como un abordaje quirúrgico para la cara externa del acetábulo y el hueso coxal. El abordaje, derivado del Smith-Petersen, permite el máximo acceso simultáneo a ambas columnas del acetábulo. Son accesibles toda la cara lateral del ala iliaca, la columna anterior hasta el nivel de la eminencia iliopectínea, la superficie retroacetabular y el interior de la articulación de la cadera. Además, también es posible una exposición limitada de la fosa iliaca interna mediante la liberación de los orígenes del ilíaco, el

sartorio y el ligamento inguinal. Sin embargo, exponer la fosa iliaca interna plantea el riesgo de cierta avascularidad para la espina iliaca anterosuperior (EIAS). Es posible facilitar la reparación segura de estas estructuras, así como la protección de la vascularidad del hueso, si se practica una osteotomía de la EIAS. Como se describió originalmente, la exposición exige elevar los abductores de la superficie lateral del ilion, así como liberar los tendones del glúteo menor y del glúteo mediano del trocánter mayor del fémur. Alternativamente, se puede efectuar una osteotomía del trocánter mayor. Luego, se rebote en sentido posterior la masa de músculos abductores con el tensor de la fascia lata, pediculados sobre el paquete vasculonervioso glúteo superior (Fig. 14).

Griffin y cols.,<sup>24</sup> y Starr y cols.<sup>25</sup> describieron los resultados del tratamiento con una modificación del abordaje iliofemoral extendido que fue descrita, originalmente, por Reinert y cols.<sup>26</sup> Este abordaje agrega a la disección osteotomías de la EIAS y el trocánter mayor, y osteotomía de la cresta iliaca. Si bien esto permite la reparación ósea segura del origen de los abductores, puede enmascarar la reducción de los fragmentos de fractura de la columna anterior en la que la cresta iliaca es un reparo necesario para garantizar la reducción.



**Figura 15. A.** Radiografía de frente de una fractura acetabular transversa desplazada y fractura de la diáfisis femoral ipsilateral. **B.** Radiografía de frente posoperatoria que muestra la colocación de un clavo femoral anterógrado y una fractura operada con reducción anatómica a través del abordaje de Kocher-Langenbeck. (Reproducido con autorización de Reilly MC: *Fractures of the acetabulum*, en Bucholz RW, Heckman J, Court-Brown CM [eds]: *Rockwood and Green's Fractures in Adults*, ed 6. Lippincott Williams & Wilkins, 2006, pp. 1665-1714).

El abordaje iliofemoral extendido se reserva para patrones de fractura asociados que son operados más de 21 días después de la lesión. También se lo usa en ciertas fracturas transversas y de la pared posterior, fracturas en T o fracturas asociadas de ambas columnas con circunstancias especiales.

### PATRONES DE FRACTURA ESPECÍFICOS—ELECCIÓN DEL ABORDAJE QUIRÚRGICO

Como ya se mencionó, todas las fracturas de la pared posterior, las fracturas de la columna posterior y las fracturas asociadas de la columna posterior más la pared posterior se pueden tratar a través del abordaje de Kocher-Langenbeck. Todas las fracturas de la pared anterior y la columna anterior son tratadas de manera apropiada a través del abordaje ilioinguinal. Resulta más complejo elegir el abordaje quirúrgico para las cinco fracturas que comprometen ambas columnas del acetábulo porque, en teoría, estas fracturas pueden ser tratadas desde el abordaje anterior, posterior, o ambos, en forma simultánea o secuencial.

### Fracturas transversas

La fractura transversa es un solo trazo de fractura que atraviesa las columnas anterior y posterior y, por lo tanto, se puede reducir a través de un abordaje anterior o posterior. La dirección del abordaje depende del grado relativo de desplazamiento de cada columna y del grado de compromiso de la superficie articular superior en cada rama de la fractura. A menos que haya ruptura concurrente de la sínfisis, la rotación de la fractura transversa alrededor de la sínfisis provoca más desplazamiento de traslación en el borde posterior del hueso que en el anterior. Por esta razón, la mayoría de las fracturas transversas yuxtatectales e infratectales se tratan a través del abordaje de Kocher-Langenbeck con el paciente en posición prona. La fractura transtectal es muy difícil de tratar a través del abordaje de Kocher-Langenbeck. Dada la orientación vertical del trazo de fractura, los intentos de palpar la fractura a través de la escotadura ciática mayor son infructuosos. Asimismo, la fractura atraviesa la superficie articular superior del acetábulo; por lo tanto, es improbable que se toleren imperfecciones de la reducción. Letournel<sup>1</sup> propuso un abordaje iliofemoral extendido para el control simultáneo de ambas columnas del acetábulo a fin de mejorar la reducción. Esto tiene especial importancia cuando se pierde la bisagra medial requerida para la reducción a través de abordajes menos extensibles, debido a fracturas de las ramas ipsolaterales o con-

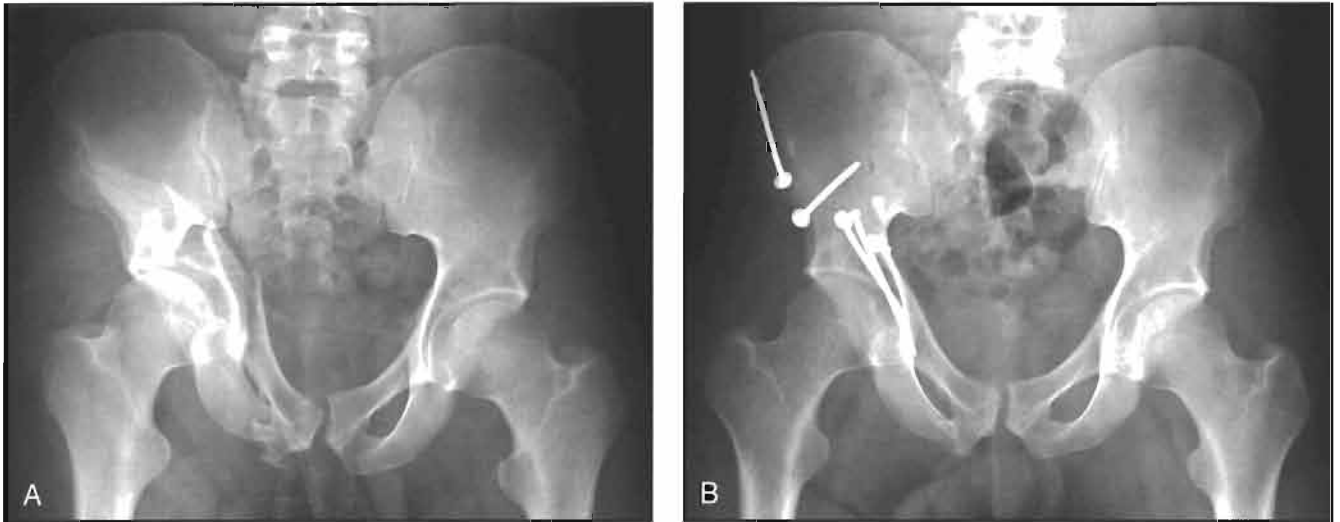
tralaterales o a luxación de la sínfisis pubiana. Algunos cirujanos se abstienen de utilizarlo en ancianos o en pacientes con traumatismo craneoencefálico debido a los mayores riesgos de osificación heterotópica y debilidad de los abductores. También se pueden usar dos abordajes simultáneos con el paciente en decúbito lateral. Sin embargo, el peso del miembro inferior tiende a crear una deformidad por medialización que es difícil de neutralizar. Como en este caso hay un solo trazo de fractura, el uso de dos abordajes secuenciales no es una opción para el tratamiento de la fractura transversa.

### Transversa más pared posterior

El agregado de la fractura de pared posterior al patrón transversal elimina la posibilidad de tratar este patrón de fractura a través del abordaje anterior solo. Lo más habitual es reducir este patrón de fractura a través del abordaje de Kocher-Langenbeck. Sin embargo, varios factores, como una configuración de fractura transtectal, una pared posterior extendida o una luxación concurrente de la sínfisis pubiana, pueden llevar al cirujano a elegir un abordaje alternativo. Aun así, se debe considerar el tratamiento del componente transversal a través del abordaje extendido. El agregado de fractura de la pared posterior significa que el cirujano dispone de menos superficie retroacetabular para evaluar la reducción de la fractura. Aunque un gran componente de pared posterior puede permitir que el cirujano determine la reducción de la fractura en el interior de la articulación mediante la distracción de la cabeza femoral, puede ser muy difícil mantener la reducción articular mientras se aplica tracción (Fig. 15).

### Fracturas en T

Las fracturas en T yuxtatectales e infratectales se tratan por medio del abordaje de Kocher-Langenbeck en posición prona. Por lo general, se reduce primero el componente de columna anterior, a través del tallo de la T o a través de la escotadura ciática mayor. Si no es posible reducir la columna anterior, se puede reducir la columna posterior, pero la fijación no debe cruzar el tallo de la T ni llegar a la columna anterior. Después, se reintenta la reducción de la columna anterior a través de la escotadura ciática mayor. Si la reducción es, aun así, infructuosa, se practica un abordaje ilioinguinal secuencial. Alternativamente, se puede optar desde el comienzo por un abordaje iliofemoral extendido. Si la fractura en T tiene un patrón transtectal, el tallo de la T está muy desplazado o hay una luxación asociada de la sínfisis o



**Figura 16. A.** Radiografía de frente de una fractura acetabular de ambas columnas, desplazada. Las características radiográficas de esta fractura son traslación medial significativa del techo del acetábulo respecto del refuerzo ciático. La fractura se extiende hasta el ala iliaca, y se observan fracturas de la rama del pubis. Se visualiza ruptura de la línea iliopectínea, la línea ilioisquiática, desplazamiento del techo, desplazamiento de la gota de lágrima y desplazamiento de los rebordes anterior y posterior. **B.** Radiografía de frente posoperatoria después de reducción y fijación. En este caso, el paciente es más joven y tiene buen hueso; por lo tanto, sólo se utilizan tornillos para la fijación. La fractura está bien reducida, con restablecimiento de las líneas iliopectínea e ilioisquiática, así como realineación del techo y los rebordes anterior y posterior del acetábulo. Hoy una ligero diferencia en la orientación del agujero obturador. (Reproducido con autorización de Reilly MC: *Fractures of the acetabulum*, en Bucholz RW, Heckman J, Court-Brown CM [eds]: *Rockwood and Green's Fractures in Adults*, ed 6. Lippincott Williams & Wilkins, 2006, pp. 1665-1714)

sacroilíaca, se debe tratar la fractura con el abordaje extendido o a través de dos abordajes secuenciales. Si se eligen dos abordajes, se practica primero el abordaje posterior, porque es más fácil reparar el componente de la columna posterior sin interferir con la reducción de la columna anterior que a la inversa.

### Anterior más hemitransversa posterior

La fractura de la pared/columna anterior más hemitransversa posterior casi siempre se trata a través del abordaje ilioinguinal, salvo cuando hay conminución segmentaria o desplazamiento significativo de la fractura de columna posterior en el borde posterior del hueso coxal. En este caso, los mejores abordajes son el iliofemoral extendido o combinado en tiempos. Para reducir con éxito el componente de columna posterior a través del abordaje ilioinguinal, la fractura de columna posterior debe contener bastante de la lámina cuadrilátera para hacerla accesible. Si la lámina cuadrilátera es un fragmento libre o la fractura de columna posterior es segmentariamente conminuta, la reducción a través del abordaje ilioinguinal será problemática. De modo similar, si hay una gran brecha en el borde posterior del hueso, se requerirán una reducción directa de la columna posterior a través de un abordaje posterior en tiempos.

### Asociada de ambas columnas

La reducción de la fractura asociada de ambas columnas suele ser similar a la de la fractura anterior más hemitransversa posterior. La mayoría de las fracturas de ambas columnas se tratan, además, por el abordaje ilioinguinal (Fig. 16). También en este caso, el compromiso complejo de la columna posterior es una indicación de abordaje extensible. Ciertas fracturas asociadas de ambas columnas tendrán una extensión a la articulación sacroilíaca y un componente de fractura-luxación. Esta situación no es pasible de reducción a través del abordaje ilioinguinal. El componente de fractura-luxación no es visible a través de este abordaje, de manera que no hay hueso «intacto» accesible hacia el que se puedan reducir los fragmentos de fractura. En esta situación, se debe elegir el abordaje extensible. Alternativamente,

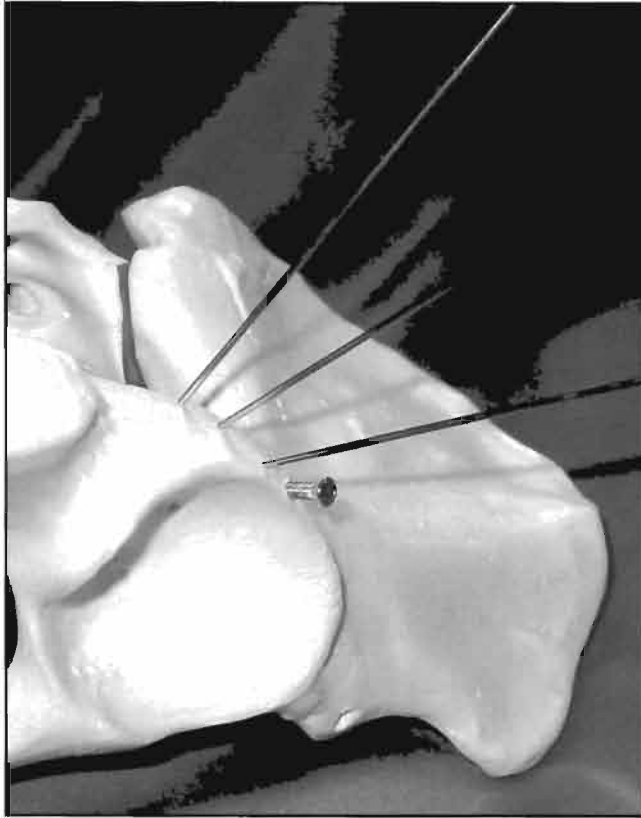
puede ser eficaz la combinación de un abordaje posterior de la cintura pelviana seguido de abordaje ilioinguinal, pero puede causar despegamiento del ilion de la irrigación de la fosa ilíaca interna y externa. Una última consecuencia es un amplio desplazamiento del reborde acetabular acompañado de una fractura asociada de ambas columnas, que implica desgarramiento del labrum acetabular. Esta situación no se observa con frecuencia en la fractura asociada de ambas columnas, porque la cabeza femoral se medializa en el momento de la lesión y los fragmentos de fractura rotan a su alrededor. La reducción de la columna posterior o del componente de pared posterior de una fractura asociada de ambas columnas depende de la indemnidad del labrum, que permite que el cirujano efectúe una reducción por desrotación de los fragmentos alrededor de la cabeza femoral. Si el labrum está desgarrado, puede ser necesaria una reducción directa de los fragmentos y un abordaje más extensible.

### TRATAMIENTO QUIRÚRGICO DE UNA FRACTURA DE LA PARED POSTERIOR

La fractura de la pared posterior es la más común del acetábulo. Por lo general, es la más simple de tratar quirúrgicamente.<sup>1</sup> Sin embargo, el cirujano no se debe confiar y pensar que es una fractura «fácil». Las fracturas de la pared posterior pueden ser de reducción y fijación dificultosas, y un tratamiento exitoso puede llevar a malos resultados si se han cometido errores durante la cirugía.

La mayoría de las fracturas de la pared posterior que dejan intacta una porción de la superficie retroacetabular pueden ser tratadas de manera eficaz con el paciente en decúbito lateral sobre la mesa de operaciones estándar o en decúbito prono sobre la mesa de fracturas. Se utiliza un abordaje de Kocher-Langenbeck. Por lo general, se luxa la cadera en sentido posterior o se la tracciona con el uso de la mesa de fracturas en el momento de la cirugía para extraer fragmentos encarcelados y reseca el ligamento redondo desgarrado. Después de la reducción congruente de la cadera, se reposicionan los fragmentos de la pared posterior utilizando como molde la cabeza femoral. Se debe reconocer antes de la cirugía la





**Figura 17.** Fotografía de un modelo pélvico que ilustra las orientaciones para la colocación de tornillos o la fijación con agujas respecto del acetábulo. Cuanto más cerca del acetábulo, más tangencial debe ser el recorrido del tornillo o de la aguja para permanecer extraarticular.

impactación de la superficie articular y corregirla siempre en el momento de la operación.<sup>1,27</sup> Si hay un defecto óseo tras elevar la impactación, se lo debe reforzar con injerto esponjoso autógeno. Se suelen hallar fragmentos libres que incluyen sólo cartílago y un segmento de hueso esponjoso subyacente. Estos fragmentos se deben reducir a su posición anatómica, y si no se los fija directamente, se los debe mantener en el lugar mediante los fragmentos suprayacentes de la pared posterior que incluyen una porción de la superficie retroacetabular. A veces es tentador descartar fragmentos pequeños, pero se debe hacer un esfuerzo para salvar y reducir todos los fragmentos, porque los fragmentos descartados pueden causar defectos de la pared posterior que podrían provocar inestabilidad y relajación de la cadera.

Después de la reducción, se fijan los fragmentos con uno o dos tornillos de compresión, lo que es seguido de fijación de refuerzo con una placa colocada desde el polo superior del isquion hasta la parte inferior del ala ilíaca. Un tornillo dirigido en sentido inferior hacia el isquion puede lograr buen agarre. La placa debe estar ligeramente hipomoldeada durante la aplicación inicial para permitir que refuerce la fractura cuando se colocan los tornillos. No se deben colocar placas rectas que se extienden en sentido superior a lo largo del ala ilíaca por encima de la escotadura ciática mayor a través de un abordaje de Kocher-Langenbeck, debido al riesgo de lesión por estiramiento del nervio glúteo superior y la consiguiente debilidad de los abductores. La placa se debe curvar de manera que sea más o menos paralela al reborde del acetábulo. Los tornillos introducidos en la superficie retroacetabular pueden penetrar inadvertidamente en la articulación, y su dirección debe ser oblicua a la superficie retroacetabular para alejarlos de la articulación (Fig. 17).



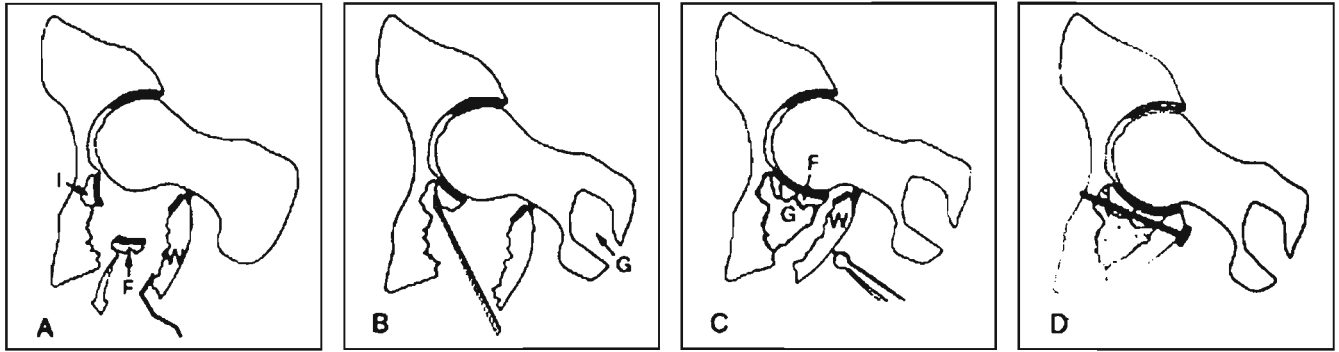
**Figura 18.** Fotografía intraoperatoria que muestra una impactación marginal de la pared posterior. El paciente se encuentra en decúbito prono con la cabeza a la derecha y el pie a la izquierda, lo anterior está abajo y lo posterior, arriba. En esta vista se puede observar la cabeza femoral, y el fragmento desplazado de la superficie articular está por detrás y por dentro de la cabeza femoral.

En ocasiones, hay pequeños fragmentos óseos unidos al labrum acetabular y a la cápsula. Como describieron Mast y Ganz, a menudo lo mejor es estabilizarlos con una placa en muelle.<sup>28</sup> Es importante preservar las inserciones óseas de la cápsula y el labrum. La placa en muelle se debe aplicar de manera cuidadosa para que cubra por entero el hueso y no choque con el labrum ni con la cápsula. La placa debe estar ligeramente hipomoldeada y suplementada por una placa de refuerzo a lo largo de la pared posterior en la mayoría de los casos.

Por lo general, la mejor manera de tratar las fracturas extendidas de la pared posterior que desplazan toda la superficie retroacetabular y comprometen también una porción de la escotadura ciática mayor o menor consiste en colocar al paciente en decúbito prono sobre una mesa de Judet. Esto posibilita mejor control de la reducción de la cabeza femoral y acceso más fácil a las escotaduras ciáticas mayor y menor. Con el decúbito prono, la cadera no se relaja en sentido posterior, pero la tracción de la cabeza femoral del acetábulo permite la extracción de los fragmentos libres.

### IMPACTACIÓN MARGINAL

La impactación marginal hace referencia al desplazamiento de una porción de la superficie articular y hueso subcondral como



**Figura 19.** Ilustración de la técnica utilizada para reducir, injertar y fijar una lesión compleja de la pared posterior con desplazamiento e impacción marginal. **A.** Se observan los fragmentos de impacción marginal (I), un fragmento libre (F) y el fragmento parietal (W). **B y C.** Inicialmente, la cabeza femoral está reducida a su posición normal. Se reduce primero el fragmento impactado marginal. Después, se reaplica el fragmento libre, y se coloca el injerto óseo (G), seguido de un cierre del defecto por reducción de la pared. **D.** Se coloca la fijación. (Reproducido con autorización de Reilly MC: *Fractures of the acetabulum*, en Bucholz RW, Heckman J, Court-Brown CM [eds]: *Rockwood and Green's Fractures in Adults*, ed 6. Lippincott Williams & Wilkins, 2006, pp. 1665-1714).

consecuencia de la impacción del hueso trabecular subyacente.<sup>1,2,27</sup> La impacción se produce en la superficie articular adyacente a trazos de fractura importantes cuando la cabeza femoral se desplaza hacia la fractura. La superficie articular comprometida puede variar de mínima a bastante grande. Originalmente, Letournel<sup>1</sup> describió impacción marginal basado en la observación en el momento de la cirugía y la radiografía. La TC es útil para diagnosticar la impacción marginal del techo y la pared posterior del acetábulo. La radiografía suele ser superior para demostrar impacción de la superficie articular superior. Brumback y cols.<sup>27</sup> comunicaron una incidencia del 27% de impacción marginal asociada con fracturas de la pared posterior.

Si no es reconocida, la impacción marginal provoca incongruencia articular y puede contribuir a la inestabilidad e incongruencia residuales de la articulación de la cadera.<sup>2</sup> La superficie articular impactada se reduce utilizando como molde la cabeza femoral. Cuando se asocia con una lesión de la pared posterior, la superficie articular impactada se visualiza a través del defecto de la pared posterior (Fig. 18). El fragmento de pared posterior se retrae en sentido anterior manteniendo las inserciones capsulares. Primero, se debe lograr la reducción inicial y la fijación provisional de los trazos de fractura importantes asociados (transverso, columna posterior, etc.). Se debe liberar la tracción para permitir que la cabeza se mantenga reducida en el acetábulo. Se utiliza un instrumento pequeño para elevar el segmento articular con 5-10 mm de hueso esponjoso. Se levanta el segmento impactado hasta que su superficie articular queda nivelada con el cartílago articular de la cabeza femoral y reducido respecto de la superficie articular acetabular adyacente.<sup>1</sup> El defecto por detrás del segmento elevado se rellena con hueso esponjoso. Lo mejor es obtener este hueso esponjoso a través de una ventana ósea en el trocánter mayor cuando se opera a través de un abordaje de Kocher-Langenbeck o iliofemoral extendido. Después, se reduce el fragmento de la pared posterior, incluida la superficie retroacetabular, y se aplica la fijación interna (Fig. 19).

**OTROS DATOS SOBRE LAS FRACTURAS DE LA PARED POSTERIOR**

Keith y cols.,<sup>12</sup> Calkins y cols.,<sup>11</sup> y Vailas y cols.<sup>13</sup> comunicaron la estabilidad de la cadera después de fracturas de la pared posterior. Todos midieron de manera diferente el grado de compromiso de la pared posterior, pero todos hallaron tres grupos: grupo 1, fragmento pequeño-cadera estable; grupo 2, fragmento intermedio-estabilidad variable; y grupo 3, fragmento grande-cadera inestable. Keith y cols.<sup>12</sup> y Vailas y cols.<sup>13</sup> utilizaron como mode-

lo una cadera cadavérica, mientras que Calkins y cols.<sup>11</sup> comunicaron datos de TC sobre pacientes con fracturas aisladas de la pared posterior.

Se investigó el efecto de las fracturas de la pared posterior sobre la mecánica articular. El desplazamiento de la pared posterior determinó un aumento de la presión pico y la superficie de contacto de la cara superior del acetábulo, con descenso concomitante de las presiones y la superficie de contacto de las paredes anterior y posterior.<sup>29</sup> Estos cambios no fueron revertidos por la reducción anatómica ni la fijación rígida con tornillos de compresión interfragmentaria y una placa de refuerzo de la pared posterior. Incluso defectos pequeños de la pared posterior indujeron grandes modificaciones de la mecánica articular.

Goudet y cols.<sup>30</sup> investigaron la rigidez y la resistencia de cuatro métodos de fijación de fracturas conminutas de la pared posterior utilizando un modelo cadavérico. Las fracturas de la pared posterior presentaban conminución transversal o concéntrica, y se las reparó con tornillos solos, reconstrucción con placa y tornillos de compresión, reconstrucción con placa sola o reconstrucción con placas en muelle. En las fracturas de la pared posterior con conminución transversal, los tornillos de compresión interfragmentaria con una placa de refuerzo que abarcaba los fragmentos confirieron la fijación más rígida. En las fracturas de la pared posterior con conminución del borde, resultó óptima una placa de refuerzo con una placa en muelle. Estas diferencias fueron significativas para los constructos cargados hasta el fracaso, pero no alcanzaron significación en la investigación predeformación, debido a la alta desviación estándar.

**RESULTADOS DEL TRATAMIENTO**

El trabajo de Matta<sup>5</sup> y Letournel<sup>1</sup> mostró que los resultados de las reducciones perfectas (menos de 1 mm de desplazamiento residual) son superiores a los de las reducciones imperfectas (1-3 mm) y malas (más de 3 mm) en el seguimiento a largo plazo. La bibliografía publica resultados variados de la reducción a cielo abierto y fijación interna de fracturas acetabulares, que son difíciles de interpretar; de todos modos, la mayoría de los estudios comunican resultados buenos o excelentes en alrededor del 80% de los pacientes, en el seguimiento a largo plazo. No está justificada la actitud de que la mayor parte de estas lesiones requerirán artroplastias totales de cadera, porque en las tres series más grandes de fracturas de acetábulo, la necesidad a largo plazo de artroplastia total de cadera se observa en el 8 al 10% de los casos. Aun cuando sobrevenga artrosis postraumática después de una reducción articular perfecta, se presenta mucho más tarde y pro-



gresa con mucha mayor lentitud que la observada después de malas reducciones.

La única situación en la que la exactitud de la reducción no parece relacionarse con la evolución es en el tratamiento de la fractura de pared posterior. Se observó una cantidad desproporcionadamente grande de malos resultados después de fracturas de la pared posterior, pese al alto porcentaje de reducciones anatómicas. Sin embargo, cuando se evaluó la calidad de las reducciones posoperatorias mediante TC, Moed y cols.<sup>2</sup> hallaron que la exactitud de la reducción de la superficie articular volvía a predecir con firmeza el resultado final. La TC posoperatoria parece ser un medio más exacto para documentar la reducción articular después de una fractura de la pared posterior.<sup>2</sup>

Dos estudios, uno de Kaempffe y cols.<sup>31</sup> y otro de Wright y cols.,<sup>32</sup> comunicaron tasas significativamente más bajas de resultados buenos y excelentes y tasas de complicaciones mucho más altas que las previstas. Estos estudios reflejan los resultados de múltiples cirujanos que operan una cantidad relativamente baja de fracturas acetabulares e indican que los protocolos de tratamiento específicos y la centralización de la atención podrían contribuir a disminuir las complicaciones y mejorar la atención. Sin duda, hay una curva de aprendizaje significativa asociada con la cirugía de fracturas del acetábulo, y los cirujanos que desean tratar estas lesiones deben aprovechar las publicaciones educacionales, los vídeos y los cursos de instrucción, así como la colaboración con un cirujano idóneo en el tratamiento de estas lesiones. Como la evolución final de la cadera y la calidad de vida del paciente después de estas lesiones depende en forma crítica de la reducción obtenida, le corresponde al cirujano maximizar su capacidad para obtener una reducción inframilimétrica en todas las fracturas. En muchos hospitales y contextos asistenciales, esto puede requerir la derivación del paciente lesionado a un colega local o a un hospital de derivación de alta complejidad.

Las fracturas acetabulares desplazadas que se operan más de 21 días después de la lesión representan un desafío para el más experimentado de los cirujanos. Resulta más difícil movilizar los fragmentos de fractura y reducir la superficie articular. Johnson y cols.<sup>33</sup> comunicaron 188 fracturas operadas entre 21 y 120 días después de la lesión. Se observó mayor incidencia de parálisis del nervio ciático (12%) y osteonecrosis de la cabeza femoral (13%), y el 50% de las osteonecrosis correspondieron a casos en los que la cabeza femoral estuvo luxada durante más de 3 semanas. En términos generales, hubo una incidencia del 65% de resultados buenos o excelentes. Los peores resultados se observaron en fracturas simples de la columna anterior, fracturas simples de la pared posterior, fracturas asociadas transversas y de la pared posterior, y fracturas en T.

## COMPLICACIONES INFECCIÓN

Si el estado general del paciente es bueno y no hay lesiones asociadas, el riesgo de infección no debería ser más alto que el relacionado con otros tipos de cirugía de cadera. Lamentablemente, la mayoría de los pacientes con fracturas acetabulares presentan lesiones asociadas, que pueden comprometer vísceras abdominales o pelvianas, o los miembros. Una ruptura vesical, o una lesión intestinal, rectal o vaginal, pueden aumentar la probabilidad de infección de la herida quirúrgica y pueden influir en las indicaciones de cirugía. Un problema bastante común asociado con la fractura de acetábulo es la lesión de partes blandas locales, como heridas, abrasiones locales y una lesión de despegamiento cerrada. Las fracturas expuestas del miembro inferior ipsilateral también pueden aumentar los riesgos de infección de la herida en la fractura acetabular.

La infección de la herida es un peligro, aun sin lesiones asociadas. Hay mayor riesgo de hematoma posoperatorio en las gran-

des heridas que se requieren para la cirugía de acetábulo. Se deben emplear de manera generosa drenajes aspirativos. Siempre es conveniente la hemostasia en el momento del cierre de la herida. Durante el procedimiento, las grandes superficies de partes blandas se deben mantener húmedas e irrigadas con frecuencia con solución antibiótica. A menudo, es útil colocar apósitos húmedos sobre las partes blandas expuestas para prevenir la desecación. El cirujano siempre debe esforzarse en preservar los pedículos de partes blandas para todos los fragmentos óseos a fin de mantener la vascularidad del hueso. Si un fragmento está desvascularizado, se suele revascularizar con rapidez en tanto no se infecte. En cambio, en caso de infección, las bacterias colonizan rápidamente un fragmento avascular que, por lo general, deberá ser desbridado y resecado. Durante el primero o segundo día del posoperatorio, puede haber cierto drenaje sanguinolento de la herida, aunque debe remitir con rapidez. Es frecuente observar un drenaje seroso, claro, amarillo, hasta por 10 días después de la cirugía sin que haya infección. Sin embargo, si la herida ha sido benigna durante varios días y después aparece secreción sanguinolenta o amarillenta turbia, se debe llevar al paciente de inmediato al quirófano para irrigación y desbridamiento de la herida. Si hay un hematoma de la herida, el volumen del hematoma suele ser mucho más grande que el sospechado inicialmente al inspeccionar la herida, y está indicado el drenaje quirúrgico.

Si se sospecha infección, el cirujano no debe aguardar los resultados definitivos del cultivo de la herida, sino que debe proceder a la reapertura de la herida en función de la clínica sola. Si más tarde se descubre que no había infección, se ha hecho escaso daño y, quizá, se haya prevenido una infección. Si en el momento de la sospecha clínica inicial había una infección, el cirujano actuó correctamente al tratarla con rapidez.

Después de la evacuación de un hematoma de la herida, ésta se suele cerrar sobre un drenaje aspirativo. En caso de desbridamiento por infección, se dejan colocados todos los implantes que son estables y ayudan a la fijación. Se deben resecar los fragmentos óseos avasculares e infectados. Si se realiza el diagnóstico de infección antes de que se forme un absceso, se puede cerrar la herida sobre tubos de drenaje aspirativo e instituir la antibioticoterapia apropiada. Si no se realiza un diagnóstico rápido de infección, y hay un absceso significativo, puede ser necesario dejar una parte de la herida abierta, con desbridamiento y cierre ulteriores sobre tubos de drenaje. En casos graves, puede ser necesario permitir que la herida granule en forma secundaria.

Cuando la infección es extraarticular, lo más probable es que se la pueda controlar de manera eficaz, y no se alterará el resultado funcional. En cambio, en caso de una infección intraarticular, el cartílago de la articulación casi siempre está destruido, y la función de la cadera presenta deterioro significativo.

## PARÁLISIS NERVIOSA IATROGÉNICA

La parálisis nerviosa iatrogénica se debe casi con exclusividad a la retracción enérgica o prolongada del nervio ciático.<sup>1,5</sup> Esto se produce, sobre todo, en el abordaje de Kocher-Langenbeck y compromete principalmente la rama peronea del nervio ciático. Asimismo, hay una pequeña probabilidad de lesión por estiramiento del nervio ciático con el abordaje iliofemoral extendido y una ligera posibilidad de lesiones del nervio crural por estiramiento durante el abordaje ilioinguinal, aunque esto es inusual. El cirujano debe controlar constantemente la fuerza y duración de la tracción que los ayudantes de cirugía imponen al nervio ciático. Es útil mantener flexionada la rodilla del paciente por lo menos 60° y la cadera extendida siempre que se usa el abordaje de Kocher-Langenbeck o iliofemoral extendido.<sup>1</sup> Varios autores comunicaron control neurológico con potenciales evocados somatosensoriales o electromiografía.<sup>34-41</sup> No todos los centros

disponen de esta técnica. Si aparece una parálisis nerviosa, lo mejor es tratarla con una ortesis de tobillo-pie porque es posible cierta recuperación del nervio ciático hasta por 3 años después de la lesión. A menudo, las parálisis nerviosas iatrogénicas son una forma de axonotmesis.<sup>42</sup> La electromiografía puede ser útil para determinar la reinervación de los grupos musculares afectados. Por lo general, no se practican procedimientos de transferencia tendinosa para corregir un pie péndulo durante los primeros 3 años.

### OSIFICACIÓN HETEROTÓPICA

La osificación heterotópica se produce casi exclusivamente con la exposición lateral del hueso coxal. La incidencia de osificación heterotópica significativa es máxima con el abordaje iliofemoral extendido, seguido de abordaje de Kocher-Langenbeck; es casi inexistente con el abordaje ilioinguinal.<sup>1</sup> Parte de la prevención la osificación heterotópica debe estar dirigida a elegir el abordaje ilioinguinal siempre que sea posible y limitar el traumatismo muscular durante la cirugía mediante la manipulación cuidadosa de las partes blandas. Se ha comunicado que la indometacina en una dosis de 25 mg tres veces por día en el período perioperatorio y durante varios meses de posoperatorio es útil para reducir la incidencia y el grado de osificación heterotópica; sin embargo, datos prospectivos recientes no demostraron este efecto.<sup>2,43</sup> Se observó que la radiación posoperatoria es eficaz para disminuir la incidencia de osificación heterotópica, pero se desconocen los efectos carcinógenos a largo plazo.<sup>2,44</sup> Se ha comunicado que la combinación de indometacina y radiación posoperatoria es muy eficaz para prevenir casi toda la osificación heterotópica.<sup>2</sup> Se debe desbridar el campo quirúrgico de tejido desvitalizado después de completar la fijación interna de la fractura acetabular.<sup>45</sup> El abordaje quirúrgico influye en la osificación heterotópica, y es muy probable que también influya el traumatismo muscular inicial sufrido por el paciente. La combinación de los dos genera una respuesta inflamatoria que desencadena la formación de hueso. Se han correlacionado varios factores con la osificación heterotópica: abordaje iliofemoral extendido, múltiples hallazgos quirúrgicos (dos o más) en el momento de la cirugía, fracturas en T, traumatismo asociado de la cabeza o el tórax y sexo masculino.<sup>30,44</sup>

Muchos pacientes muestran un grado significativo de osificación heterotópica en la radiografía, pero la función muscular y la amplitud de movimiento son satisfactorias. En otros pacientes hay limitación de la rotación y la abducción, pero si pueden extender totalmente la cadera hasta la posición neutral y tienen flexión satisfactoria de por lo menos 90°, pueden estar satisfechos con el resultado y no desear otra cirugía destinada a resecar el hueso. La osificación heterotópica se suele evaluar en la proyección anteroposterior de pelvis y puede inducir a error. Se pueden utilizar proyecciones radiográficas oblicuas en 45° de la pelvis o TC para clarificar la extensión y la localización de la osificación heterotópica alrededor de la cadera cuando se considera la escisión.<sup>2</sup>

La cirugía para la exéresis de hueso ectópico se debe diferir hasta que el hueso esté maduro.<sup>2</sup> Si se practica en este momento, en general no hay ningún problema de recurrencia, y se puede prever una recuperación del 80% del movimiento normal si se asume que no hay artrosis. Algunos pacientes presentan una regresión espontánea del hueso ectópico en varios años. Si las indicaciones de exéresis ósea son dudosas, lo mejor puede ser aguardar con la esperanza de que haya cierta regresión espontánea del hueso ectópico y mejoría del movimiento.

### REFERENCIAS

1. Letournel E: Fractures of the Acetabulum. Paris, France, Springer-Verlag, 1993.

2. Moed BR, Carr SE, Gruson KI, Watson JT, Craig JG: Computed tomographic assessment of fractures of the posterior wall of the acetabulum after operative treatment. *J Bone Joint Surg Am* 2003; 85:512-522.

3. Baumgaertner MR: Fractures of the posterior wall of the acetabulum. *J Am Acad Orthop Surg* 1999; 7:54-65.

4. Tornetta P III: Displaced acetabular fractures: Indications for operative and nonoperative management. *J Am Acad Orthop Surg* 2001; 9:18-28.

5. Matta JM: Fractures of the acetabulum: Accuracy of reduction and clinical results in patients managed operatively within three weeks after the injury. *J Bone Joint Surg Am* 1996; 78:1632-1645.

6. Olson SA, Bay BK, Hamel A: Biomechanics of the hip joint and the effects of fracture of the acetabulum. *Clin Orthop Relat Res* 1997; 339:92-104.

7. Matta JM, Anderson LM, Epstein HC, Hendricks P: Fractures of the acetabulum: A retrospective analysis. *Clin Orthop Relat Res* 1986; 205:230-240.

8. Matta JM, Mehne DK, Roffi R: Fractures of the acetabulum: Early results of a prospective study. *Clin Orthop Relat Res* 1986; 205:241-250.

9. Matta JM, Merritt PO: Displaced acetabular fractures. *Clin Orthop Relat Res* 1988; 230:83-97.

10. Olson SA, Matta JM: The computerized tomography subchondral arc: A new method of assessing acetabular articular continuity after fracture (a preliminary report). *J Orthop Trauma* 1993; 7:402-413.

11. Calkins MS, Zych G, Latta L, Borja FJ, Mnaymneh W: Computed tomography evaluation of stability in posterior fracture dislocation of the hip. *Clin Orthop Relat Res* 1988; 227:152-163.

12. Keith JE Jr, Brashear HR Jr, Guilford WB: Stability of posterior fracture-dislocations of the hip: Quantitative assessment using computed tomography. *J Bone Joint Surg Am* 1988; 70:711-714.

13. Vailes JC, Hurwitz S, Wiesel SW: Posterior acetabular fracture-dislocations: Fragment size, joint capsule, and stability. *J Trauma* 1989; 29:1494-1496.

14. Matta JM, Anderson LM, Epstein HC, Hendricks P: Fractures of the acetabulum: A retrospective analysis. *Clin Orthop Relat Res* 1986; 205:230-240.

15. Matta JM: Operative treatment of acetabular fractures through the ilioinguinal approach: A 10-year perspective. *J Orthop Trauma* 2006; 20:S20-29.

16. Matta JM, Olson SA: Surgical treatment of acetabular fractures, in Browner B, Jupiter J, Levine AM, Trafton PG (eds): *Skeletal Trauma*. Philadelphia, PA, WB Saunders, 1998, pp. 1181-1222.

17. Matta JM: *Surgical Approaches to Fractures of the Acetabulum and Pelvis*. Los Angeles, CA, JM Matta, 1990.

18. Ganz R, Gill TJ, Gautier E, Ganz K, Krugel N, Berlemann U: Surgical dislocation of the adult hip: A technique with full access to the femoral head and acetabulum without the risk of avascular necrosis. *J Bone Joint Surg Br* 2001; 83:1119-1124.

19. Siebenrock KA, Gautier E, Woo AK, Ganz R: Surgical dislocation of the femoral head for joint debridement and accurate reduction of fractures of the acetabulum. *J Orthop Trauma* 2002; 16:543-552.

20. Siebenrock KA, Gautier E, Ziran BH, Ganz R: Trochanteric flip osteotomy for cranial extension and muscle protection in acetabular fracture fixation using a Kocher-Langenbeck approach. *J Orthop Trauma* 1998; 12:387-391.

21. Teague DC, Graney DO, Routt ML Jr: Retropubic vascular hazards of the ilioinguinal exposure: A cadaveric and clinical study. *J Orthop Trauma* 1996; 10:156-159.

22. Weber TG, Mast JW: The extended ilioinguinal approach for specific both column fractures. *Clin Orthop Relat Res* 1994; 305:106-111.

23. Kloen P, Siebenrock KA, Ganz R: Modification of the ilioinguinal approach. *J Orthop Trauma* 2002; 16:586-593.

24. Griffin DR, Starr AJ, Reinert CM, Jones AL, Whitlock S: Vertically unstable pelvic fractures fixed with percutaneous iliosacral screws: Does posterior injury pattern predict fixation failure? *J Orthop Trauma* 2003; 17:399-405.

25. Starr AJ, Watson JT, Reinert CM, Jones AL, Whitlock S, Griffin DR, Borer DS: Complications following the T extensile approach: A modified extensile approach for acetabular fracture surgery. Report of forty-three patients. *J Orthop Trauma* 2002; 16:535-542.

26. Reinert CM, Bosse MJ, Poka A, Schacherer T, Brumback RJ, Burgess AR: A modified extensile exposure for the treatment of complex or malunited acetabular fractures. *J Bone Joint Surg Am* 1988; 70:329-337.

27. Brumback RJ, Holt ES, McBride MS, Poka A, Bathon GH, Burgess AR: Acetabular depression fracture accompanying posterior fracture dislocation of the hip. *J Orthop Trauma* 1990; 4:42-48.
28. Mast JW, Ganz R: *Planning and Reduction Technique in Fracture Surgery*. Berlin, Germany, Springer-Verlag, 1989.
29. Olson SA, Bay BK, Chapman MW, Sharkey NA: Biomechanical consequences of fracture and repair of the posterior wall of the acetabulum. *J Bone Joint Surg Am* 1995; 77:1184-1192.
30. Goulet JA, Rouleau JP, Mason DJ, Goldstein SA: Comminuted fractures of the posterior wall of the acetabulum: A biomechanical evaluation of fixation methods. *J Bone Joint Surg Am* 1994; 76:1457-1463.
31. Kaempffe FA, Bone LB, Border JR: Open reduction and internal fixation of acetabular fractures: Heterotopic ossification and other complications of treatment. *J Orthop Trauma* 1991; 5:439-445.
32. Wright R, Barrett K, Christie MJ, Johnson KD: Acetabular fractures: Long-term follow-up of open reduction and internal fixation. *J Orthop Trauma* 1994; 8:397-403.
33. Johnson EE, Matta JM, Mast JW, Letourmel E: Delayed reconstruction of acetabular fractures 21-120 days following injury. *Clin Orthop Relat Res* 1994;305:138-151.
34. Middlebrooks ES, Sims SH, Kellam JF, Bosse MJ: Incidence of sciatic nerve injury in operatively treated acetabular fractures without somatosensory evoked potential monitoring. *J Orthop Trauma* 1997; 11:327-329.
35. Helfet DL, Schmeling GJ: Somatosensory evoked potential monitoring in the surgical treatment of acute, displaced acetabular fractures: Results of a prospective study. *Clin Orthop Relat Res* 1994; 301:213-220.
36. Arrington ED, Hochschild DP, Steinagle TJ, Mongan PD, Martin SL: Monitoring of somatosensory and motor evoked potentials during open reduction and internal fixation of pelvis and acetabular fractures. *Orthopedics* 2000; 23:1081-1083.
37. Baumgaertner MR, Wegner D, Booke J: SSEP monitoring during pelvic and acetabular fracture surgery. *J Orthop Trauma* 1994; 8:127-133.
38. Calder HB, Mast J, Johnstone C: Intraoperative evoked potential monitoring in acetabular surgery. *Clin Orthop Relat Res* 1994; 305:160-167.
39. Haidukewych GJ, Scaduto J, Herscovici D Jr, Sanders RW, DiPasquale T: Iatrogenic nerve injury in acetabular fracture surgery: A comparison of monitored and unmonitored procedures. *J Orthop Trauma* 2002;16:297-301.
40. Helfet DL, Anand N, Malkani AL, et al: Intraoperative monitoring of motor pathways during operative fixation of acute acetabular fractures. *J Orthop Trauma* 1997; 11:2-6.
41. Vrahas M, Gordon RG, Mears DC, Krieger D, Scلابassi RJ: Intraoperative somatosensory evoked potential monitoring of pelvic and acetabular fractures. *J Orthop Trauma* 1992; 6:50-58.
42. Fassler PR, Swiontkowski MF, Kilroy AW, Routt ML Jr: Injury of the sciatic nerve associated with acetabular fracture. *J Bone Joint Surg Am* 1993; 75:1157-1166.
43. Matta JM, Siebenrock KA: Does indomethacin reduce heterotopic bone formation after operations for acetabular fractures? A prospective randomised study. *J Bone Joint Surg Br* 1997; 79:959-963.
44. Bosse MJ, Poka A, Reinert CM, Ellwanger F, Slawson R, McDevitt ER: Heterotopic ossification as a complication of acetabular fracture: Prophylaxis with low-dose irradiation. *J Bone Joint Surg Am* 1988; 70:1231-1237.
45. Konrath GA, Hamel AJ, Olson SA, Bay B, Sharkey NA: The role of the acetabular labrum and the transverse acetabular ligament in load transmission in the hip. *J Bone Joint Surg Am* 1998; 80:1781-1788.

# Asociaciones complejas de fracturas de pelvis y acetábulo. Fracturas simultáneas de pelvis, acetábulo, raquis y extremidades

E. Guerado Parra, J. R. Cano Porras y P. Zamora Navas

## INTRODUCCIÓN

La asociación de fracturas de pelvis o acetábulo con otras fracturas constituye un reto terapéutico muy importante para el tratamiento de los pacientes con traumatismos de alta energía en el aparato locomotor. Sin embargo, la bibliografía sobre la epidemiología y tratamiento de estas lesiones es muy escasa, a pesar de que es muy importante establecer una secuencia en el programa diagnóstico y terapéutico,<sup>1</sup> prestando especial atención a los aspectos homeostáticos.<sup>2,3</sup> El protocolo de tratamiento de una fractura pélvica o acetabular puede verse condicionado por la coexistencia de una fractura de raquis, que afecta a la propia estabilidad pélvica. También varía si está asociada a una fractura de fémur o, incluso, si la fractura acetabular se asocia a una fractura de pelvis homo o heterolateral.<sup>1</sup>

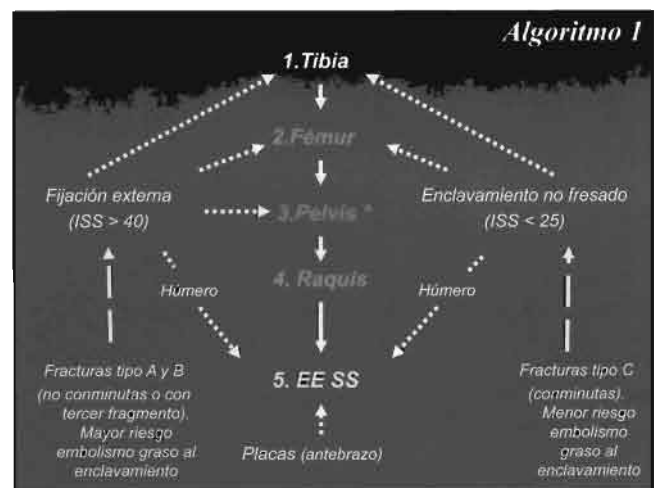
El concepto de control de daños se inició con las fracturas de fémur dentro de un contexto de traumatismos de alta energía,<sup>4,5</sup> pero se ha ido generalizando hasta incluir la pelvis y, recientemente, el raquis.<sup>6</sup> Debido al riesgo de hemorragia mortal, las fracturas de pelvis concentran prioritariamente la atención en la secuencia de tratamiento de las lesiones del aparato locomotor en pacientes politraumatizados; algo similar a lo que ocurre con el fémur<sup>7</sup> (Algoritmo 1). Sin embargo, cuando el sangrado no es prioritario, el posible riesgo neurológico hace que se desvíe la atención principalmente al raquis.<sup>6</sup> En este capítulo se trata de la problemática de estas asociaciones, estudiándose en los otros capítulos de esta monografía los aspectos relacionados con las fracturas pélvicas y acetabulares.

## FRACTURAS ASOCIADAS DE PELVIS Y ACETÁBULO

Para que se pueda reducir una fractura de acetábulo coexistente con una fractura pélvica, previamente la pelvis debe reducirse y estabilizarse proximalmente desde la articulación sacroilíaca. Esto es muy importante porque en la normalidad previa a las fracturas, a un tamaño concreto de las columnas acetabulares le corresponde una determinada longitud y dirección del anillo pélvico en su conjunto (fundamentalmente, la longitud del círculo que genera lo que se conoce como estrecho inferior de la pelvis, constituido por la prolongación de ambas líneas ileopectíneas o innominadas, derecha e izquierda, en continuidad con el promontorio sacro). Por ello, si una fractura acetabular se pretende reducir con la pelvis fracturada (homolateral, heterolateral o bilateralmente) y desviada en rotación interna (hacia medial), los fragmentos acetabulares correspondientes a sus columnas, sobre todo, a la columna

anterior, serán excesivamente largos, puesto que no se ha tenido en cuenta que, tras el traumatismo, se ha definido un nuevo anillo, que es más corto. Lo mismo ocurre cuando la pelvis está desviada en rotación externa; los fragmentos correspondientes a las columnas acetabulares serán excesivamente cortos, lo que ocasiona que queden en mala posición (Fig. 1).

Nosotros pensamos que, conceptualmente, estas fracturas combinadas se deben clasificar en urgencias como fracturas pélvicas, por requerir en muchas ocasiones tratamiento inmediato para salvar la vida, aunque la reconstrucción puede, paradójicamente, ser la de una fractura acetabular de las dos colum-



**Algoritmo 1.** Aunque el concepto de control de daños se creó para las fracturas de fémur, el conocimiento de la fisiopatología de las fracturas graves de pelvis ha centrado la atención inicial en aquellas que se presentan con inestabilidad rotacional (en rotación externa, por traumatismo anteroposterior: tipo B1 o B3 de Tile, si es bilateral) o inestabilidad vertical (tipo C) por ser las que conllevan un riesgo muy grave de sangrado que pone en peligro la vida del paciente. El moderno concepto de control de daños se centra en comenzar tratando estas fracturas de pelvis y seguir con las fracturas de fémur, conservando una posible inestabilidad raquídea. En caso de no representar la pelvis un problema grave por su potencial de sangrado, el tratamiento de urgencias debe dirigirse al fémur. Cuando ninguno de ambos (pelvis o fémur) representa un riesgo para la vida, debe considerarse el control de daños en raquis. Las fracturas de tibia deben tratarse siempre previamente a las de fémur, ya que difícilmente se puede tratar un fémur con una tibia móvil. La inmovilización de la tibia puede ser rápida con un fijador externo, aun sin radioscopia, e incluso con una bota escayolada. La decisión sobre la fijación de las fracturas diafisarias mediante fijador o clavo siempre es dudosa.



**Figura 1.** Radiografía anteroposterior de pelvis. Fractura en T acetabular derecho y transversa izquierda. Debido a alteraciones cutáneas, en este caso no se pudo realizar acceso ilioinguinal en los primeros días, reduciendo y estabilizando por vía posterior de Kocher-Langenbeck. Esta fractura acetabular bilateral coexiste con una luxación pélvica bilateral con inestabilidad rotacional y desplazamiento en rotación externa sin inestabilidad vertical (B3 de Tile). Al permanecer esta deformidad pélvica, en la reducción acetabular no se ha cerrado el anillo completamente, teniendo ahora una circunferencia mayor (configurada por las dos líneas ileopectíneas y la cara anterior del promontorio sacro). Por tanto, las columnas anteriores (derecha e izquierda) no son suficientemente largas y ambas cavidades acetabulares están ensanchadas, ya que los fragmentos distales no llegan a contactar con los proximales. En estos casos, la indicación del acceso es siempre una vía ilioinguinal para cerrar el anillo; tras ello, la reducción de las columnas anteriores es relativamente sencilla.



**Figura 2.** TC tridimensional. Fractura acetabular en T izquierda, que coexiste con una fractura pélvica homolateral con luxación sacroiliaca por rotación externa (tipo B de Tile). En realidad, debido a su trayecto, conceptualmente, la fractura acetabular debe considerarse fractura de las dos columnas.



**Figura 3.** Radiografía de la reducción quirúrgica del caso anterior. Se redujo la luxación sacroiliaca gracias a la fijación de la fractura proximal del iliaco mediante una placa más corta (figura de radioscopia arriba a la izquierda). Tras ello, la reducción y estabilización acetabular fue sencilla.

nas con extensión alta. De este modo, la mayoría de las veces, el abordaje quirúrgico elegido debe ser una vía ilioinguinal,<sup>8,9</sup> con acceso a la lesión pélvica y, descendiendo en los fragmentos, irlos reduciendo en sentido distal hasta completar, tras la reducción pélvica, la reducción de la fractura acetabular (Figs. 2 y 3). Las fracturas pélvicas suelen ser graves, con gran desplazamiento en rotación externa (según nuestra experiencia, de tipo B1 o B3 de la clasificación de Tile<sup>10</sup>) y, cuando existe inestabilidad vertical (tipo C), ésta no suele llegar al desplazamiento completo, no siendo, por tanto, una inestabilidad vertical pura. A pesar de la gravedad de las lesiones y su desplazamiento, hemos observado que la necesidad de doble abordaje quirúrgico en dos tiempos o simultáneo es excepcional, resolviéndose casi todos los casos mediante la vía ilioinguinal. Sin embargo, dentro de la excepcionalidad con que se precisa el doble acceso quirúrgico, hemos encontrado su indicación, sobre todo, en las fracturas conminutas de ambas columnas, así como en algunas fracturas complejas o que necesitando la vía ilioinguinal, combinan una lesión de la pared acetabular posterior.<sup>11</sup>

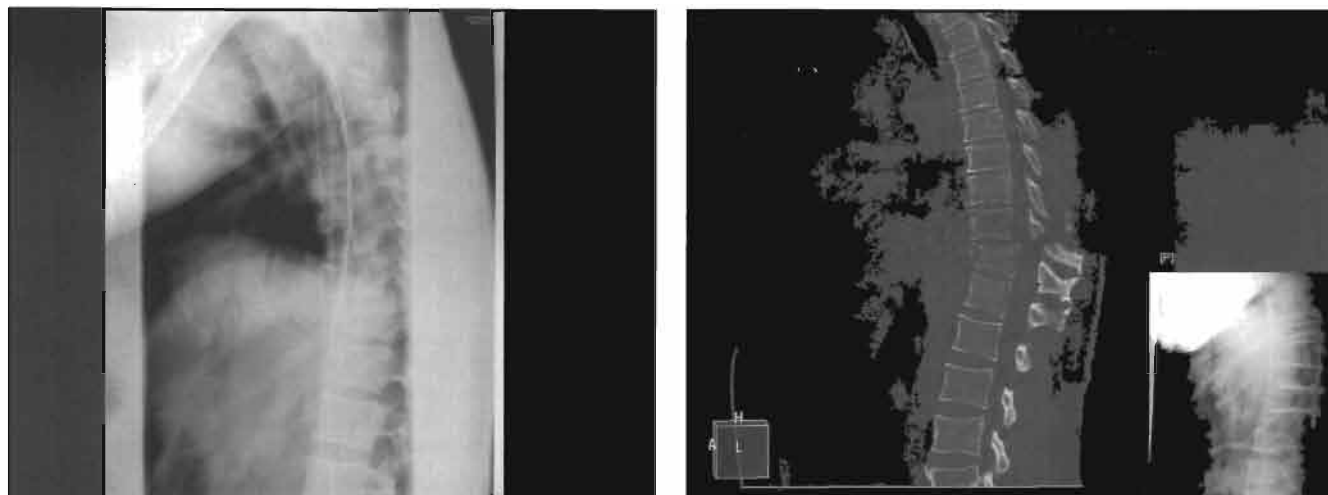
Las fracturas pelvicoacetabulares pueden requerir un tratamiento urgente y otro programado, ya que, tras al cierre del anillo como emergencia quirúrgica, es necesaria la reconstrucción anatómica de los fragmentos para evitar las secuelas graves e incapacitantes que dejan tras de sí las deformidades que ocasionan estos traumatismos. El material de osteosíntesis utilizado suele ser la placa, tanto para la fractura acetabular para como la pélvica, aunque, actualmente, en algunos casos se combinan las placas con los tornillos percutáneos. Los tornillos percutáneos, sin embargo, deben utilizarse con cautela, ya que en estos traumatismos a veces provocan reducciones y estabilizaciones poco anatómicas, pudiendo también aumentar el riesgo yatrogénico.<sup>12</sup> No obstante, en combinación con las placas pueden disminuir algo el traumatismo quirúrgico.

## FRACTURAS DE PELVIS O DE ACETÁBULO ASOCIADAS CON FRACTURAS DEL RAQUIS

La asociación de fracturas de pelvis o acetábulo con fracturas del raquis se produce siempre en traumatismos de alta energía.<sup>1</sup> Tampoco la bibliografía ha prestado atención a esta asociación. Sin embargo, en nuestra experiencia, los patrones de fractura han demostrado que existen asociaciones entre los mecanismos de producción y la anatomía patológica de las deformidades en pelvis con relación a raquis.<sup>1</sup>

### DIAGNÓSTICO

El diagnóstico de las fracturas pélvicas es básicamente radiográfico, cuando el paciente entra en urgencias; también lo es de las lesiones raquídeas. Con una radiografía simple anteroposterior de pelvis pueden diagnosticarse las lesiones y clasificarse con suficiente aproximación en la mayoría de los traumatismos para realizar un tratamiento de extrema urgencia. Sin embargo, siendo esto verdad para la pelvis,<sup>13</sup> resulta mucho más complejo en el raquis. Éste puede verse afectado por lesiones que son muy graves por su inestabilidad, y, sin embargo, dicha gra-



**Figura 4. A.** Paciente politraumatizado que sufría una fractura pélvica sin desplazamiento, con fractura de cuello de húmero izquierdo y lesión del plexo braquial. En la radiografía lateral de tórax se aprecia fractura de T12, posiblemente, por compresión y flexión. **B.** TC de la misma zona. Se observa fractura de Chance. La línea de fractura atraviesa el esternón que, junto con el cuerpo vertebral, se ha roto por un mecanismo de flexión, con rotura por distracción de los elementos posteriores. Esta fractura tan inestable, dado que el sangrado de la pelvis no era objeto de tratamiento urgente, requirió la aplicación de control de daños a raquis mediante reducción y osteosíntesis inmediata.

vedad no se aprecia radiográficamente en toda su magnitud en el estudio realizado en urgencias.

Por esto, cada vez está consiguiendo mayor protagonismo como herramienta diagnóstica de urgencia la tomografía computarizada (TC) de todo el esqueleto (*early total body scan*), que permite evidenciar fracturas con inestabilidad grave que no se muestran como tales en estudios radiográficos simples (Figs. 4 y 5). Esta prueba diagnóstica permite también extraer radiografías simples, además de tener más sensibilidad que la radiografía como prueba inicial y también definitiva.<sup>14</sup> Los estudios actuales con TC permiten captar más de 150 imágenes por segundo, frente a la lentitud de los estudios radiográficos para evaluar raquis cervical, torácico y lumbar.<sup>15</sup> Desde hace años se sabe que su precisión es superior a la de la radiografía en la evaluación de los traumatismos raquídeos,<sup>16</sup> haciendo éstas totalmente prescindibles.<sup>17, 18</sup> En muchas ocasiones, sin embargo, estos estudios con TC deben completarse con los de resonancia

magnética (RM), ya que las lesiones del complejo ligamentoso posterior del raquis, no evaluables con TC, son determinantes para su clasificación como fractura de raquis inestable<sup>19, 20</sup> y, por tanto, en ausencia de riesgo de sangrado pélvico importante, trasladar la prioridad del concepto de control de daños hacia el raquis.<sup>6</sup>

No hemos encontrado bibliografía que trate específicamente de estas lesiones en conjunto, a pesar de la abundancia que hay sobre fracturas pélvicas,<sup>21</sup> acetabulares o raquídeos<sup>19, 20</sup> por separado. Por esto, además de la escasa frecuencia de estas asociaciones, los patrones de las fracturas en su conjunto no están del todo definidos. Hemos observado en la práctica totalidad de casos, junto a los mecanismos que explican las fracturas de pelvis y raquis, patrones rotatorios, donde el segmento raquídeo distal va en la misma rotación que el segmento pélvico proximal, de modo que el raquis proximal y la pelvis distal quedan desplazados rotatoriamente con respecto a un segmento estable situado



**Figura 5. A.** Palitraumatizado con lesión pélvica sin desplazamiento ni riesgo hemorrágico. En columna cervical se aprecia radiográficamente fractura de espinosas de C6 y C7. Se practica TC (corte sagital) apreciándose la fractura de dichas espinosas. No se observa ninguna otra lesión. **B.** Resonancia magnética del raquis anterior, que revela una lesión inestable muy grave con rotura del complejo ligamentoso posterior y anterior, así como rotura y herniación del disco intervertebral. Se estabilizó con abordaje anterior y placa más injerto autólogo.



**Figura 6.** Paciente politraumatizado con fractura coexistente de L1 y fractura en T acetabular con fractura pélvica sin luxación sacroiliaca (la fractura acetabular en este caso debe clasificarse como fractura de las dos columnas). Se observa que el fragmento intermedio (de L2 a sacroiliaca) está estable en rotación derecha, mientras que el proximal de raquis (por encima de L1) lo está en rotación izquierda. El fragmento más distal de pelvis está rotado hacia la derecha. Parece que distalmente a L1 se ha producido una rotación derecha hasta fracturarse dicha vértebra, siguiendo la rotación hasta fracturar también la pelvis, cuyo fragmento distal ha seguido rotándose en la misma dirección.

entre ellos que está constituido por raquis y pelvis (Figs. 6 y 7). Pero por las razones antes apuntadas, a pesar de la aparatosidad de estas lesiones en muchas circunstancias, estas fracturas presentan problemas diagnósticos y terapéuticos importantes, no siempre concretos. Los problemas más importantes son los siguientes.<sup>1</sup>

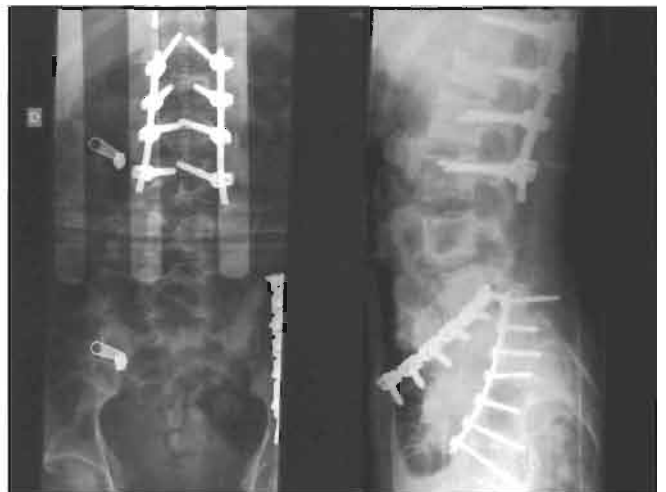
1. **Problemas con el protocolo ATLS (Advanced Trauma Life Support).** Los protocolos ATLS no contemplan estas asociaciones y, por ello, se plantean problemas diagnósticos. Los estudios integrales de todo el cuerpo (*full body*) como multirradiografía o tomografía computarizada de todo el cuerpo (*early total body scan*) realizados en urgencias consiguen un diagnóstico precoz muy sensible. Por ello deben modificarse los protocolos ATLS introduciendo rutinariamente el *early total body scan*.<sup>22-24</sup>

2. **Alteración de la cadena cinética espino-pélvica. Análisis holístico de las lesiones.** Las lesiones que surgen en las asociaciones de fracturas de pelvis con raquis no deben abordarse en el diagnóstico como una suma de lesiones, ni, menos aun, en el tratamiento, sino que debe planificarse un abordaje diagnóstico y terapéutico holístico, es decir, tomarlas como un todo. La suma de estas lesiones tiene un sinergismo potenciador de la alteración de la homeostasis<sup>3</sup> y regionalmente puede ocurrir lo mismo que en la asociación pelvis-acetábulo, si la decisión de la secuencia terapéutica es errónea. El patrón de fractura suele caracterizarse por presentar unos vectores de rotación comunes para raquis y pelvis, ayudando esto a planificar la secuencia de la cirugía reconstructiva, bien entendido que, en cualquier caso, el tratamiento de urgencias debe ir encaminado a salvar la vida. Por tanto, ante el riesgo de shock hipovolémico y de lesiones neurológicas, el tratamiento de emergencia debe dirigirse a tratar la lesión que ocasiona el sangrado, generalmente, la pelvis, el bazo u otra zona (Algoritmo 2).

3. **Toma de decisiones en la secuencia terapéutica.** Efectivamente, se debe valorar el riesgo de sangrado y de parálisis. Es muy importante valorar el riesgo de sangrado que ocasiona la fractura pélvica frente al riesgo de parálisis de la fractura raquídea y, en función de esto, debe tomarse la decisión terapéutica. Pero no se debe olvidar que el concepto de control de daños se aplica al control de la lesión que más en riesgo pone la vida del paciente y, por tanto, puede que la prioridad sea tratar una fractura de fémur.<sup>2,5</sup>

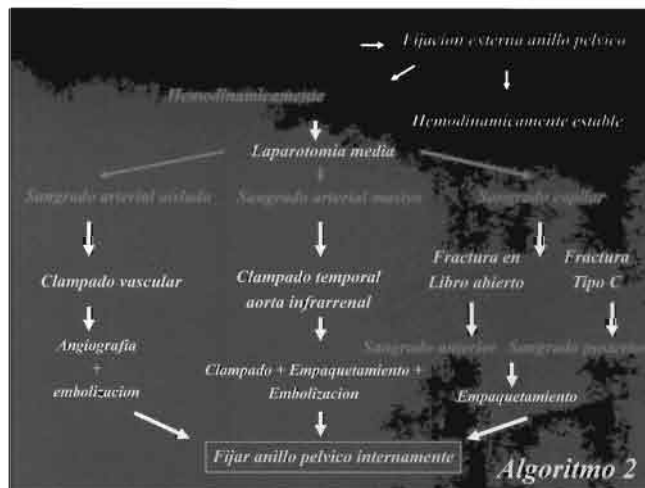
4. **Problemas de la marcha por lesión combinada de extremidades inferiores (EEII) o extremidades superiores (EESS).** Cuando se combina una lesión pélvica, aunque sea estable, con una lesión de EEII o EESS, la marcha en estos pacientes puede verse comprometida, ya que las asociaciones pueden aconsejar que el paciente no realice apoyo de la extremidad inferior, pero también puede ser imposible que pueda caminar debido a afectación de las extremidades superiores que le impiden sujetarse con bastones. Estas combinaciones deben tenerse en cuenta en la planificación terapéutica.

5. **Problemas de sedestación.** Esta circunstancia es similar a la anterior, pero se origina cuando la lesión pélvica es inestable, al menos, tras la osteosíntesis. Si la lesión pelvicoacetabular es inestable (osteosíntesis precaria o tratamiento conservador) puede llegar incluso a afectarse la sedestación porque ésta somete a la pelvis a una sollicitación mecánica que puede provocar su des-



**Figura 7. A.** Reducción y osteosíntesis mediante acceso a través de ventana lateral de la vía ilioinguinal. Se hizo un intento fallido de osteosíntesis mínimamente invasiva desde la sínfisis púbica de la parte distal de columna anterior. Se consideró que la reducción era muy buena, desestimándose acceder mediante vías medial y central, y pasándose seguidamente a reducir y sintetizar el raquis. **B.** Radiografía de control de pelvis y raquis. Se mantienen las relaciones anatómicas entre raquis y pelvis. Excelente resultado funcional.





**Algoritmo 2.** Cuando el paciente con fractura pélvica de las características antes mencionadas está hemodinámicamente inestable, se debe cerrar el anillo pélvico e inmovilizarlo con fijador externo. Si, tras ello, no se estabiliza, debe procederse a laparotomía exploradora para empaquetamiento del retroperitoneo (debe evitarse abrir éste salvo para el empaquetamiento). La embolización, aunque es muy útil, consume mucho tiempo. En los casos de rotura de los vasos ilíacos, el sangrado es tan masivo que puede requerir el clampado infrarrenal de la aorta. Este condiciona muchas complicaciones y debe realizarse cuando sea estrictamente imprescindible para la reparación ilíaca.

plazamiento. Mientras que las fracturas raquídeas pueden estabilizarse prácticamente siempre con garantías de soportar transmisión de cargas, algunas fracturas pélvicas muy inestables, sobre todo, cuando la osteosíntesis es precaria en relación con la fractura, pueden desaconsejar la sedestación, debiendo permanecer el paciente en decúbito, al menos, durante 4-6 semanas.

## TRATAMIENTO

Obviamente, cuando en estas fracturas se establece una indicación quirúrgica, es necesario, al menos, un doble acceso (independiente para pelvis y para raquis), generalmente, en dos tiempos quirúrgicos distintos. Habitualmente, se debe empezar por la pelvis, debido a que a la reducción y síntesis pélvica suele accederse por la vía ilioinguinal<sup>8,9</sup> mientras que a la raquídea se accede por vía posterior con instrumentación pedicular. En la posición de decúbito supino, la ideal para el abordaje ilioinguinal, el raquis no sufre riesgo neurológico adicional en caso de fractura inestable. Por el contrario, como la lesión pélvica con riesgo de sangrado suele tener un componente fundamental de rotación externa, si se abordara primero el raquis, colocando al paciente en decúbito prono, se puede aumentar el desplazamiento pélvico en rotación externa, reapareciendo el riesgo de sangrado o añadirse lesiones viscerales.

Si es necesario realizar una descompresión urgente de raquis, si la fractura es toracolumbar el paciente debe colocarse en decúbito lateral para realizar un acceso retroperitoneal. En estos casos, debe conseguirse la descompresión rápidamente antes de la reducción y estabilización pélvica, salvo que se requiera un procedimiento de emergencia sobre la pelvis. La pelvis puede reducirse después, sin correr riesgo de desplazamiento secundario, ya que la lesión pélvica con riesgo de sangrado, al tener un componente de rotación externa, se cierra con el decúbito lateral. No suele ser necesaria la combinación con un acceso posterior al raquis en otro tiempo para estabilización posterolateral (completando así una artrodesis de 360°) porque se puede aprovechar el tiempo de la descompresión retroperitoneal para realizar una artrodesis intersomática muy estable, aumentando los segmentos artrodesados en función de las necesidades biomecánicas según el tipo de fractura.<sup>25</sup>

En cualquier caso, el concepto de control de daños prima en la planificación terapéutica de estos graves traumatismos.<sup>5</sup> Este concepto, cuyo objetivo consiste en tratar, exclusivamente, como emergencia, las lesiones que conlleven un riesgo vital, se aplica cada vez más a conceptos funcionales y, por ello, ha llegado a aplicarse al raquis, siempre que el sangrado pélvico permita, con el objetivo ambicioso de estabilizar el raquis y disminuir la incidencia de complicaciones neurológicas secundarias.<sup>6</sup>

Conviene, al menos, pensar, cuando se estabilizan las fracturas de emergencia, qué se va a precisar para la cirugía reconstructiva. Por ejemplo, si se estabiliza la pelvis de emergencia mediante fijación externa y se prevé realizar una reducción y síntesis interna en un segundo tiempo, conviene retirar el fijador tan pronto como el paciente esté estable para evitar contaminar la vía ilioinguinal con los clavos. Por otra parte, si se prevé sintetizar la pelvis o el acetábulo mediante una vía combinada, es preciso tener la precaución de no sintetizar todos los fragmentos a través del primer abordaje, ya que cuando se accede a la segunda vía para completar la reducción, la manipulación de los fragmentos ha podido quedar bloqueada. Este error es especialmente importante en cirugía pelvicoacetabular que requiere doble acceso, pudiendo obviarse mediante la síntesis de los fragmentos por la primera vía, o bien mediante una apertura simultánea de vías de acceso.<sup>11</sup> Pero en estos casos conviene valorar si al practicar una vía posterior, como la de Kocher-Langenbeck, puede realizarse, en el mismo acto anestésico, la instrumentación raquídea posterior, circunstancia que puede hacerse extensiva al acceso ilioinguinal incompleto que haya sangrado poco (Fig. 7).

## CONTINUIDAD DEL TRATAMIENTO

Para la fisioterapia se debe prever que si ha habido lesión inestable de pelvis y raquis, no será posible que el paciente camine antes de 2-3 meses. Si la pelvis es estable, pero hay fracturas de las extremidades inferiores, habrá que trabajar la fisioterapia en decúbito y pasar a sedestación con marcha en 1-2 meses si las fracturas se trataron con enclavamiento estable (clavo fresado en fracturas con 2 fragmentos), pero se precisará 4-5 meses en caso de que no se pueda autorizar la carga, siendo posible, en estos casos, la sedestación. Para poder caminar, las extremidades superiores no deben tener fracturas para que el paciente sujete los bastones. En cualquier lesión, la hidroterapia es muy efectiva, ya que anula la gravedad y para el paciente supone una mejoría psicológica estar de pie, aunque sea en una piscina. En fracturas pélvicas muy inestables, generalmente, a las 6 semanas se puede autorizar la hidroterapia.

## FRACTURAS DE PELVIS O DE ACETÁBULO ASOCIADAS CON FRACTURAS DEL FÉMUR HOMOLATERAL

Esta asociación, conocida como «cadera flotante», puede ser una combinación de fractura de pelvis y fémur (tipo A), acetábulo y fémur (tipo B) o pelvis con acetábulo y fémur (tipo C).<sup>3</sup>

Como en los casos anteriores, el tratamiento urgente y el diferido son de suma importancia, ya que la prioridad se sitúa en salvar la vida, pero seguidamente se debe restablecer la función. También la vida está en riesgo por la gravedad de las lesiones que amenazan la homeostasis. El pronóstico depende de la reducción anatómica y de las lesiones coexistentes<sup>26</sup> (Fig. 8).

En estos casos puede haber lesiones neuropérféricas hasta en el 35% de los casos y las vasculares son muy frecuentes cuando la fractura del fémur se sitúa en la región supracondílea.<sup>27</sup> En estos pacientes, las lesiones de tejidos blandos son también muy frecuentes, lo cual tiene una influencia definitiva en el resultado final. Debido a la lesión de tejidos blandos que conlleva alteraciones regionales graves que incluyen el endotelio vascular, el tratamien-





**Figura 8.** Fractura transversa de acetábulo y fractura diafisaria de fémur derecho. Tratamiento de la fractura acetabular con 2 tornillos percutáneos. Cinco meses de evolución.

to adecuado de las lesiones de la arteria poplítea consiste en un injerto de vena safena contralateral. Sin embargo, a pesar de ello, puede haber trombosis hasta en un 15% de los casos.<sup>27,28</sup> Esta incidencia de trombosis puede ser aun mayor en lesiones importantes de tejidos blandos, acabando con una incidencia elevada de amputación. Otras complicaciones, como la miositis osificante, también pueden alterar el resultado funcional.

Existen muy pocas series publicadas en la bibliografía internacional, siendo además, muy poco numerosas. De hecho, las lesiones vasculares que acontecen en el curso de fracturas supracondíleas en el contexto de caderas flotantes han sido muy poco estudiadas, pero el pronóstico de estas lesiones parece ser devastador.<sup>29</sup>

En conclusión, las asociaciones complejas de fracturas de pelvis y acetábulo con raquis y extremidades entran dentro del concepto general de control de daños, aplicado a polifracturados o politraumatizados, donde es prioritario salvar la vida. Después, de realizarse cirugía reconstructiva, para salvar la función. Es fundamental tener en cuenta que estas lesiones no se comportan como una suma de ellas, sino que sus efectos patológicos tienen un sinergismo de potenciación que afecta a la homeostasis general. Junto a ello, el tratamiento de las lesiones esqueléticas debe planificarse para tratarlas de forma integral. Nosotros hemos editado, junto con la *AO Foundation* un DVD de distribución gratuita sobre los politraumatismos con lesiones del esqueleto axial, poniendo especial énfasis en las fracturas de pelvis y raquis con fracturas de las extremidades.<sup>1</sup>

## REFERENCIAS

1. Guerado E. Tratamiento de las fracturas de pelvis con fracturas de raquis y extremidades. En: Guerado E (ed.). Curso AO Avanzado. Politraumatismo con Lesiones del Esqueleto Axial. Fracturas de Pelvis y Raquis con Fracturas de Extremidades. DVD. AO Foundation, 2009.
2. Pape HC, Griensven MV, Hildebrand FF, Tzioupis CT, Sommer KL, Krettek CC, Giannoudis PV; Epoff Study Group. Systemic inflammatory response after extremity or truncal fracture operations. *J Trauma* 2008; 65:1379-84.
3. Burd TA, Hughes MS, Anglen JO. The floating hip: complications and outcomes. *J Trauma* 2008; 64:441-8.
4. Tuttle-Newhall JE, Rutledge R, Hultman CS, Fakhry SM. Statewide, population-based, time-series analysis of the frequency and outcome of pulmonary embolus in 318,554 trauma patients. *J Trauma* 1997; 42:90-9.
5. Pape HC, Hildebrand F, Pertschy S, Zelle B, Garapati R, Grimme K, Krettek C, Reed RL. Changes in the management of femoral shaft fractures in polytrauma patients: from early total care to damage control orthopedic surgery. *J Trauma* 2002; 53:452-62.
6. Stahel PF, Flierl MA, Moore EE, Smith WR, Beauchamp KM, Dwyer A. Advocating «spine damage control» as a safe and effective treatment modality for unstable thoracolumbar fractures in polytrauma patients: a hypothesis. *J Trauma Manag Outcomes* 2009; 11:6.
7. Guerado E, Krettek C, Rodríguez Merchán EC. Tratamiento de las fracturas de pelvis en el politraumatizado. *Rev Ortop Traum* 2004; 48:375-387.
8. Guerado E. Fracturas de la columna acetabular anterior (I). Diagnóstico, Indicaciones de tratamiento, Complicaciones y Valoración de resultados. *Rev Ortop Traum* 2004; 48:63-71.
9. Guerado E. Fracturas de la columna acetabular anterior (II). Técnica quirúrgica. *Rev Ortop Traum* 2004; 48:72-82.
10. Tile M. *Fractures of the Pelvis and Acetabulum*. Philadelphia: Williams & Wilkins, 2004.
11. Guerado E, Cano JR, Cruz E. Simultaneous Ilioinguinal and Kocher-Langenbeck Approaches for the Treatment of Complex Acetabular Fractures. *Hip Int* 2010; 20(Suppl. 7):2-10.
12. Sen M, Harvey EJ, Steinitz D, Guy P, Reindi R. Anatomical risks of using supra-acetabular screws in percutaneous internal fixation of the acetabulum and pelvis. *Am J Orthop* 2005; 34:94-6.
13. Guerado E. Fracturas pélvicas. ¿Regreso al futuro? *Rev Ortop Traum* 2006; 50:165-166.
14. Mirvis SE. Spinal Imaging. In: Browner BD, Jupiter JB, Levine AM, Trafton PG, Krettek C. *Skeletal Trauma*. 2009; vol. 1:753-792.
15. Daffner RH. Helical CT of the cervical spine for trauma patients: A time study. *AJR Am J Roentgenol* 2001; 177:677-9.
16. Ballock RT, MacKersie R, Abitbol J et al. Can burst fractures be predicted from plain radiographs? *J Bone Jt Surg Br* 1992; 74:147-50.
17. Hauser CJ, Visvikis G, Hinrichs C et al. Prospective validation of computed tomography screening of the thoracolumbar spine in trauma. *J Trauma* 2003; 55:228-34.
18. Sheridan R, Peralta R, Rhea J et al. Reformatted visceral protocol helical computed tomographic scanning allows conventional radiographs of the thoracic and lumbar spine to be eliminated in the evaluation of blunt trauma patients. *J Trauma* 2003; 55:665-69.
19. Vaccaro AR, Baron EM, Sanfilippo J, Jacoby S et al. Reliability of a novel classification system for thoracolumbar injuries: the Thoracolumbar Injury Severity Score. *Spine* 2006; 31(Suppl):S62-9.
20. Vaccaro AR, Lim MR, Hurlbert RJ, Lehman RA Jr. et al. Surgical decision making for unstable thoracolumbar spine injuries: results of a consensus panel review by the Spine Trauma Study Group. *J Spinal Disord Tech* 2006; 19:1-10.
21. Papakostidis C, Kanakaris NK, Kontakis G, Giannoudis PV. Pelvic ring disruptions: treatment modalities and analysis of outcomes. *Int Orthop* 2009; 33(2):329-38.
22. Exadaktylos AK, Benneker LM, Jeger V, Martinolli L, Bonel HM, Egli S, Potgieter H, Zimmermann H. Total-body digital X-ray in trauma. An experience report on the first operational full body scanner in Europe and its possible role in ATLS. *Injury* 2008; 39:525-9.
23. Deyle S, Wagner A, Benneker LM, Jeger V, Egli S, Bonel HM, Zimmermann H, Exadaktylos AK. Could full-body digital X-ray (LODOX-Statscan) screening in trauma challenge conventional radiography? *J Trauma* 2009; 66:418-22.
24. Fanucci E, Fiaschetti V, Rotili A, Floris R, Simonetti G. Whole body 16-row multislice CT in emergency room: effects of different protocols on scanning time, image quality and radiation exposure. *Emerg Radiol* 2007; 13:251-7.
25. Guerado E. Osteogénesis terapéutica en cirugía del raquis. Bases científicas de la artrodesis vertebral. I: Fundamentos biomecánicos. *Rev Ortop Traum* 2005; 49:29-45.
26. Muller EJ, Siebenrock K, Ekkernkamp A, Ganz R, Muhr G. Ipsilateral fractures of the pelvis and the femur-floating hip? A retrospective analysis of 42 cases. *Arch Orthop Trauma Surg* 1999; 119:179-182.
27. Bonneville P, Pidhorz L; Membres du Groupe d'Etude en Traumatologie Ostéoarticulaire (GETRAUM). Traumatismes des genoux associés à une rupture de l'artère poplitée. Étude rétrospective d'une série de 54 cas. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 2006; 92(5):508-16.
28. Jannacone WM, Taffet R, DeLong WG Jr, Born CT, Dalsey RM, Deutsch LS. Early exchange intramedullary nailing of distal femoral fractures with vascular injury initially stabilized with external fixation. *J Trauma* 1994; 37(3):446-51.
29. Zamora-Navas, Guerado E. Vascular Complications in Floating Hip. *Hip Int* 2010; 20(Suppl. 7): 11-8.

# Complicaciones de la fracturas del anillo pélvico y del acetábulo

**F. Granell, A Montiel y J. M. Muñoz-Vives**

## INTRODUCCIÓN

Las fracturas de pelvis y de acetábulo tienen una incidencia de 1/50.000 habitantes/año y constituyen, aproximadamente, el 2-3% de todas las fracturas.<sup>1</sup>

Son lesiones potencialmente letales (a pesar de los avances en su tratamiento y en el de los pacientes politraumatizados)<sup>2</sup> y se producen, frecuentemente, por mecanismos de alta energía, que asocian lesiones esqueléticas y de otros sistemas, que dificultan su diagnóstico y tratamiento y favorecen la aparición de complicaciones. Asimismo, su asistencia implica un coste sanitario muy elevado y pueden causar importantes secuelas incapacitantes en los planos funcional, laboral y social.

Su creciente frecuencia, y la evidencia de que el tratamiento quirúrgico de las fracturas desplazadas e inestables consigue mejores resultados,<sup>1</sup> ha convertido esta patología en un tema de evidente interés en los foros de nuestra Especialidad y, al mismo tiempo, en un reto, al exigirnos conocer los mecanismos y tipos lesionales, las diferentes vías de abordaje y las técnicas de osteosíntesis adecuadas para cada tipo de lesión.

## COMPLICACIONES DE LAS FRACTURAS DEL ANILLO PÉLVICO

La mayoría de las fracturas del anillo pélvico son lesiones estables que pueden tratarse demorando el apoyo, obteniéndose buenos resultados funcionales. Pero las lesiones más inestables, aquellas que para Tile<sup>2</sup> se caracterizan por la lesión del complejo ligamentario posterior asociadas a lesión del anillo anterior, se producen en traumatismos de alta energía y conllevan un elevado número de lesiones asociadas de variada localización, aumentando el índice de mortalidad y de complicaciones inmediatas. Tanto es así que Rommens<sup>3</sup> sólo encontró un 16% de lesiones solitarias en 222 pacientes con fracturas inestables de pelvis.

Pero, también, estas lesiones inestables presentan peores resultados finales, con dolor lumbosacro o sacroilíaco, oblicuidad pélvica, disimetrías, pseudoartrosis, alteraciones de la deambulación o de la sedestación, lesiones neurológicas, etcétera.

## MORTALIDAD

La mortalidad debida a las fracturas de la pelvis, que era del 80% antes de 1890 ha descendido al 10% en la actualidad, aunque aún hay series que la sitúan entre el 15 y 35%.<sup>4,5</sup>

Los principales factores que se relacionan con esta mortalidad son la lesión del complejo posterior, la presencia de lesiones intracraneales, el shock, la anemia aguda y la necesidad de trans-

fusiones múltiples.<sup>6</sup> La muerte en los días o semanas posteriores al accidente se debe a shock hemorrágico, fallo multiorgánico o sepsis, pudiendo entrelazarse con las derivadas de otras lesiones asociadas, craneales, esqueléticas, genitourinarias, torácicas o abdominales.<sup>2</sup>

## LESIONES VASCULARES Y HEMORRAGIA

Las lesiones vasculares mayores, son poco frecuentes, pero producen hemorragias masivas que obligan a su localización y reparación vascular urgente.

Más frecuente es la lesión de múltiples pequeños vasos, que produce inestabilidad hemodinámica; estos pacientes ponen a prueba la capacidad organizativa, coordinación y unidad de criterio de los Servicios de Urgencias hospitalarios. La hemorragia retroperitoneal y el sangrado pélvico exigen protocolos de actuación para el control precoz de la hemorragia y un abordaje multidisciplinario, combinando diferentes maniobras terapéuticas (cinchas pélvicas, fijación externa, arteriografía, packing) además de medidas de soporte vital avanzado, pudiendo alcanzarse cifras de mortalidad del 15-25%.<sup>7</sup>

Por otro lado, el envejecimiento actual de la población hace que las fracturas parcialmente inestables, en ancianos y en pacientes con vasos ateroscleróticos, presenten una elevada incidencia de lesiones hemorrágicas.

La hemorragia es la complicación más frecuente y la principal causa de muerte en pacientes con traumatismos pélvicos. La pelvis está en contacto con abundantes plexos venosos y arteriales y la lesión de éstos, principalmente, de los vasos venosos, las superficies óseas, los vasos del retroperitoneo y las lesiones debidas a gestos quirúrgicos suelen ser la principal causa de sangrado. Aunque no se ha encontrado ninguna correlación entre el tipo de fractura y el daño vascular, son las fracturas inestables con desplazamiento las que tienen mayor riesgo.<sup>2,4,6,8</sup>

Los hematomas retroperitoneales secundarios a lesiones vasculares pélvicas suelen ser venosos y, por tanto, no tributarios de embolización. Su tratamiento ha de ser conservador, pues la apertura del retroperitoneo aumenta la hemorragia, con pocas posibilidades de conseguir la hemostasia, y el riesgo de infección es elevado. La hemostasia quirúrgica (ligadura, sutura, prótesis vasculares, etc.) sólo está indicada en lesiones de grandes vasos (aorta, ilíaca, femoral). El cirujano ortopédico puede ayudar al control de la hemorragia mediante la reducción, estabilización y fijación de las fracturas pélvicas inestables, pero la angiografía y la embolización están adquiriendo progresivamente mayor protagonismo en el control del sangrado.

### SÍNDROME DE RESPUESTA INFLAMATORIA SISTÉMICA (SRIS)

Es una respuesta inflamatoria generalizada ante una lesión tisular grave, como las que presentan los pacientes tras un accidente de alta energía. Una fractura de pelvis inestable aislada es suficiente para desencadenarlo. Para su diagnóstico se precisa que el paciente presente 2 o más de los signos siguientes:

- Temperatura > 38°C o < 36°C.
- Frecuencia cardíaca > 90 latidos/min.
- Frecuencia respiratoria > 20 respiraciones/min o PaCO<sub>2</sub> < 32 mm Hg.
- Recuento de glóbulos blancos >12.000 células/mm<sup>3</sup>, < 4.000 células/mm<sup>3</sup> o > 10% de formas inmaduras.

Se ha especulado mucho sobre los factores que desencadenan el SRIS en un paciente politraumático, en especial, en la teoría del segundo impacto, provocado por el cirujano al intentar reparar las lesiones del paciente, produciendo mayor daño tisular.<sup>6</sup> Para evitar su aparición se proponen técnicas de control de daños, como la fijación externa, que con una mínima agresión estabilizan la lesión. La reparación definitiva se debe realizar unos días después.

### FRACTURAS ABIERTAS

Las fracturas abiertas, tienen una mortalidad de un 25-30%, el doble del 10-15% de las fracturas cerradas, por lo que constituyen una lesión muy grave. Existe comunicación del foco de fractura con el exterior, a través de una lesión de la piel, recto o vagina, por lo que la contaminación es frecuente por infección de las vías urinarias o por contenido intestinal.<sup>3</sup>

Se asocian, generalmente, a mecanismos de rotación externa forzada o cizallamiento vertical y, para algunos, constituye el primer paso de una hemipelvectomía traumática, ocasionando lesiones del suelo pélvico y sangrados muy importantes.<sup>6</sup>

Debe realizarse una valoración clínica inicial cuidadosa, que debe incluir exploración del periné, con tacto rectal y vaginal, lo que es fundamental para que las lesiones no pasen des-

percibidas. El lavado y desbridamiento de las heridas, dejándolas abiertas, la realización de colostomía (en la zona superior del abdomen para no interferir con una osteosíntesis posterior) en caso de laceración rectal o herida perineal y el sondaje vesical o cistostomía suprapúbica son requisitos imprescindibles, junto a una amplia cobertura antibiótica, para evitar infecciones necrotizantes y sepsis, que pueden provocar la muerte del paciente.<sup>9</sup>

La fascitis necrotizante perineal (Fig. 1 A y B) indica la relación de esta infección sinérgica polimicrobiana con las lesiones uretrales y las embolizaciones selectivas. Su diagnóstico precoz, eminentemente clínico, puede ser difícil. La afectación del estado general, la presencia de gas y el despegamiento subcutáneo en la herida son signos de sospecha.<sup>10</sup>

### LESIONES VISCERALES

Las lesiones viscerales en las fracturas de pelvis pueden ser múltiples: esplénicas, hepáticas, renales, vesicales, uretrales, intestinales o diafragmáticas.<sup>4</sup>

Son especialmente frecuentes las del tracto genitourinario inferior, con una prevalencia del 10-15%,<sup>3</sup> siendo más habituales en lesiones inestables y pudiendo causar:

- Lesiones vesicales por fragmentos óseos o estallido vesical.
- Lesiones uretrales (son más frecuentes en la uretra posterior y en varones por sus características anatómicas) que pueden cursar con ruptura y estenosis uretral, incontinencia urinaria y disfunción eréctil.
- También puede aparecer sintomatología tardía en mujeres, como dispareunia, incontinencia o aumento de cesáreas, que se creen relacionadas con lesiones de partes blandas del suelo pélvico o lesiones neurológicas asociadas.

La presencia de sangre en meato urinario, hematuria, imposibilidad de emisión de orina y distensión vesical son signos de sospecha y la prueba diagnóstica de elección a realizar es la uretrografía retrógrada completada con una cistografía.

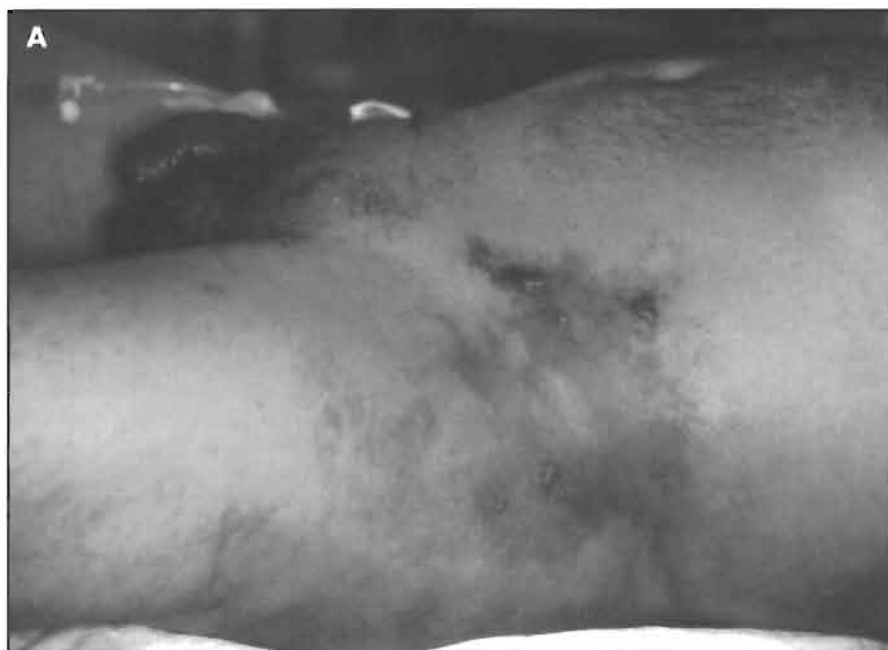
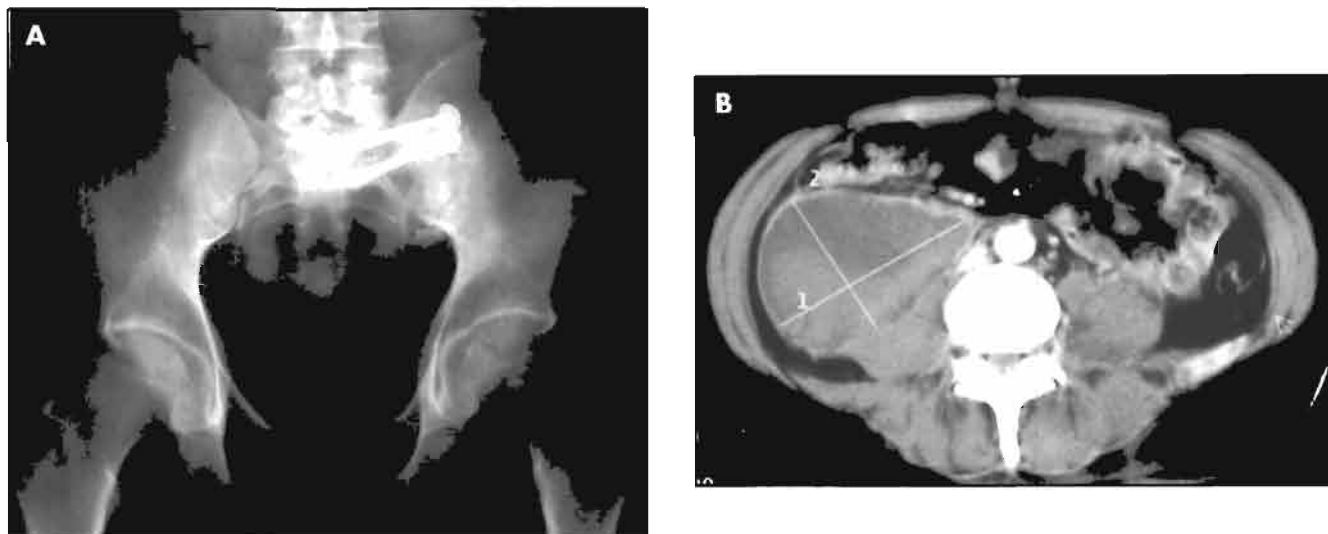


Figura 1. A. Gangrena de Fournier. B. Postdesbridamiento G Fournier.



**Figura 2. A.** Rx tornillos iliosacros. **B.** Hematoma retroperitoneal tras tornillos iliosacros.

No debe intentarse el sondaje vesical ante la sospecha de rotura uretral, y en su tratamiento puede optarse por cistostomía suprapúbica y realineación uretral, reparación primaria o diferida.

Es importante, pues, la cuidadosa exploración clínica inicial y asistencia multidisciplinar en el diagnóstico y tratamiento de estas complicaciones que repercutirán en los resultados finales de los pacientes.

Las rupturas de asas intestinales pueden manifestarse en los primeros días con una clínica muy ambigua y semanas después evolucionar hacia un cuadro peritoneal. Estas rupturas deben sospecharse incluso en aquellos casos con escasa traducción clínica inicial.

También, las lesiones hepáticas y esplénicas, si no se manifiestan de forma aguda precisan de control evolutivo e incluso embolización.<sup>9</sup>

### LESIONES NERVIOSAS

La incidencia de lesiones del plexo lumbosacro en los traumatismos pélvicos oscila entre el 10 y el 15%, aumentando hasta

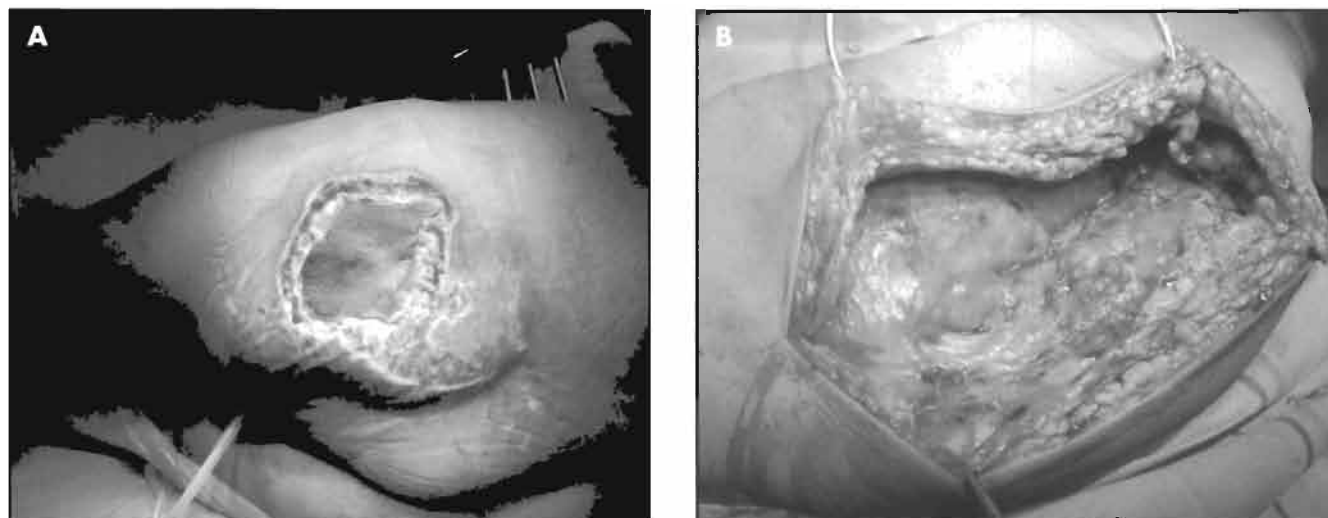
el 50% en fracturas con inestabilidad vertical y lesiones del anillo posterior, especialmente, las tipo II y III de Dennis y las luxaciones sacroilíacas completas.<sup>3,4</sup> Ello obliga a un minucioso examen inicial y a revaluaciones del estado neurológico.

### RELACIONADAS CON LA TÉCNICA QUIRÚRGICA

La mayoría de los fracasos de los implantes se relacionan con una incorrecta evaluación de la lesión inicial y con la elección en la estrategia de la estabilización quirúrgica.<sup>8,11</sup>

En la asociación de fracturas del anillo pélvico y acetabulares es fundamental una buena planificación en su tratamiento, y a ser posible en un mismo acto quirúrgico.<sup>11</sup>

Además de la fijación interna, las técnicas percutáneas, de creciente aplicación, disminuyen la morbilidad, permitiendo una buena estabilidad del anillo con abordajes quirúrgicos limitados y favoreciendo la movilización precoz de los pacientes. Pero obligan al conocimiento de la anatomía, incluyendo las dismorfogénesis del sacro, buenas imágenes fluoroscópicas y conseguir una buena reducción previa.<sup>12,15</sup> Con ello se evitarán problemas rela-



**Figura 3. A.** Morel-Lavallée. **B.** Morel-Lavallée postdesbridamiento.

cionados con la técnica, el cirujano o el paciente, que puedan causar reducciones o estabilizaciones insuficientes y lesiones vasculares o neurológicas de gravedad<sup>14</sup> (Fig. 2 A y B).

### INFECCIÓN

Uno de los problemas de la fijación externa (provisional o definitiva) es la intolerancia o infección del trayecto de los "pins", lo que obliga a un cuidado concienzudo de los mismos e incluso al cambio de éstos, con legrado y antibioterapia o retirada del fijador.<sup>15</sup>

La osteítis de pubis, que no se ha descrito frecuentemente en la literatura médica, suele estar relacionada con lesiones o infecciones urinarias.<sup>9</sup>

Las lesiones cutáneas y las de Morel-Lavallée (Fig. 3 A y B) pueden pasar desapercibidas inicialmente, sobre todo, en pacientes obesos, y diagnosticarse tardíamente. Pueden evolucionar con necrosis cutánea, infección o sepsis, y causar problemas estéticos y funcionales. Se han publicado algunos casos en la literatura, pero no hay consenso en sus pautas de tratamiento.<sup>2</sup>

### CONSOLIDACIÓN VICIOSA Y PSEUDARTROSIS

En las lesiones inestables, las técnicas de estabilización del anillo posterior mediante diferentes sistemas como placas, tornillos sacroilíacos, barras sacras, o fijaciones lumbopélvicas, asociadas a la estabilización del anillo anterior, permiten una fijación estable y la reconstrucción de las lesiones osteoligamentarias hasta su cicatrización y consolidación<sup>17</sup>.

Si ello no se consigue, los defectos de reducción y la pseudoartrosis pueden provocar una disimetría de extremidades inferiores y deformidades pélvicas que cursarán con dolor posterior, dificultad a la deambulación o sedestación, y alteraciones del canal del parto. Es más frecuente en las lesiones de tipo C, pero también en las compresiones laterales tipo B, provocadas por la deformidad en rotación interna, como la sínfisis trabada en la mujer. También las lesiones en asa de cubo pueden causar disimetrías y protrusiones de la espina ilíaca posterosuperior.

Hay pocos datos en la literatura sobre los porcentajes exactos de pseudoartrosis o defectos de consolidación en las fracturas inestables de pelvis. Diversos autores insisten en la necesidad de una buena planificación y estadiaje quirúrgico (Fig. 4 A y B) en el tra-

tamiento de estas discapacitantes secuelas que tienen un alto índice de complicaciones postquirúrgicas.<sup>18</sup>

### TROMBOSIS VENOSA PROFUNDA

La incidencia de trombosis venosa profunda (TVP) proximal a la poplítea es de un 40-60% en fracturas de pelvis, un 4-22% de las cuales provocarán tromboembolismo pulmonar (TEP) y un 2-3%, mortalidad, aumentando su incidencia cuando se asocian a fracturas de extremidades inferiores.

Algunos autores recomiendan estudios de eco-doppler periódicos hasta la movilización de los pacientes. Su profilaxis con métodos farmacológicos o mecánicos y, en aquellos casos en los que estén indicados, los filtros temporales de cava, previenen la embolia pulmonar o su recurrencia, aunque faltan estudios que aporten conclusiones definitivas.<sup>19,20</sup>

### COMPLICACIONES DE LAS FRACTURAS DE ACETÁBULO

Las complicaciones de las fracturas del acetábulo son similares a las de las fracturas de pelvis, puesto que el mecanismo de producción es parecido y no dejan de ser fracturas del anillo pélvico. Sin embargo, tienen características específicas. Su incidencia se sitúa alrededor del 40%.<sup>21</sup>

### MORTALIDAD

La mortalidad debida a estas lesiones es baja. Letourne<sup>22</sup> encontró 13 casos en 569 pacientes y Giannoudis<sup>23</sup> un 3% en 561 pacientes, siendo el TEP masivo la primera causa. No debemos olvidar que aunque el riesgo de TEP en fracturas de pelvis y acetábulo se sitúa en el 2-10%, con una mortalidad del 0,5-4%, es la causa más frecuente de muerte en el postoperatorio inmediato.

### TROMBOSIS VENOSA PROFUNDA

Aunque la incidencia de TVP en fracturas acetabulares es del 27%, esta cifra aumenta hasta el 60% cuando se realiza alguna exploración complementaria, lo que indica un alto porcentaje de TVP subclínicas.<sup>19</sup> La riqueza vascular de la zona, las lesiones asociadas y la inmovilización son factores que contribuyen a su aparición.

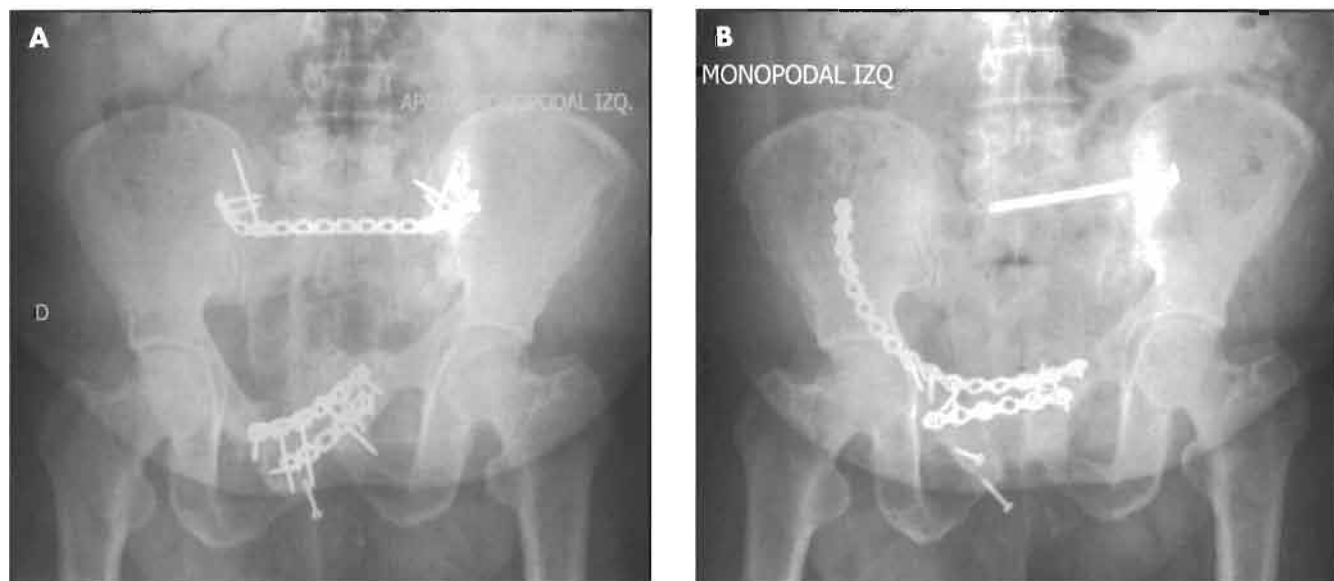
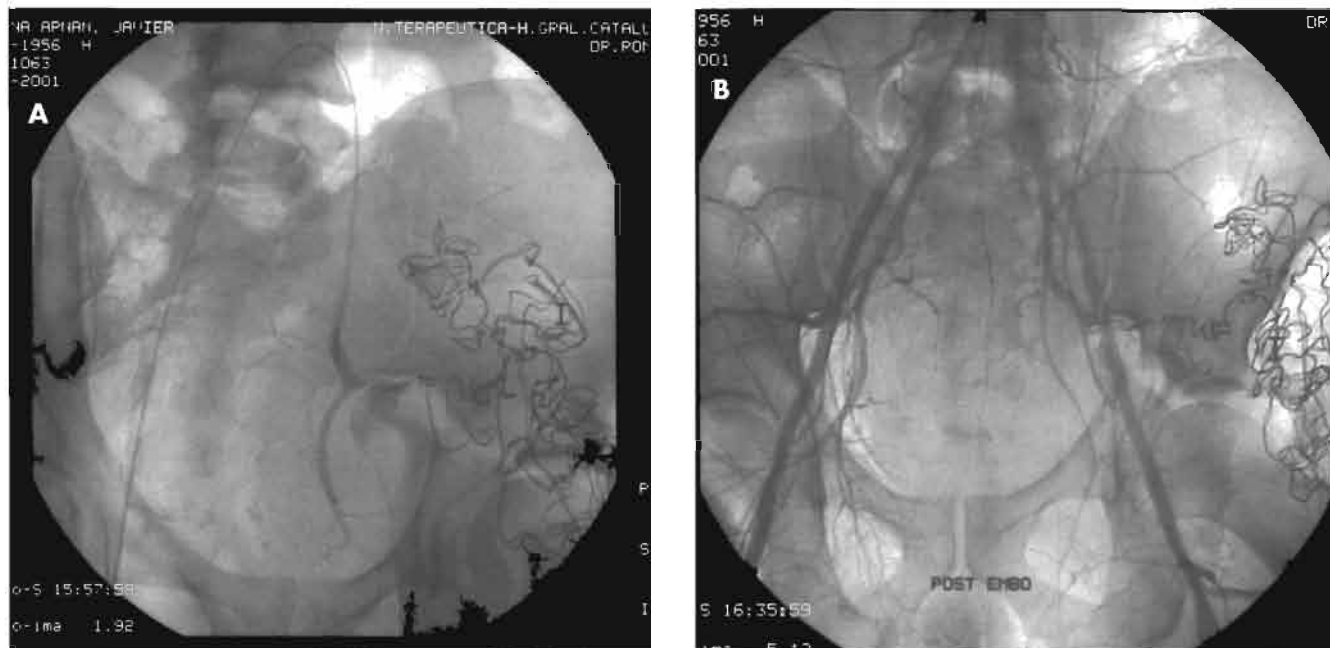


Figura 4. A. Pseudoartrosis anillo pélvico. Apoyo monopodal preoperatorio. B. Pseudoartrosis anillo pélvico. Apoyo monopodal postquirúrgico.



**Figura 5. A.** Lesión glútea superior preembolización. **B.** Lesión glútea superior postembolización.

Llama la atención la inexistencia de guías de consenso para la profilaxis y tratamiento de la enfermedad tromboembólica en las fracturas pélvicoacetabulares.<sup>20</sup>

Es importante, pues, realizar un control y seguimiento clínico de los pacientes y, ante la sospecha clínica de TVP, realizar exploraciones complementarias, como eco-doppler, flebografía (por otro lado, difícil de realizar en estos casos) o angio-TC y aplicar un protocolo de profilaxis y tratamiento actualizado.

### LESIONES VASCULARES

Si revisamos la literatura científica, la casuística es escasa y la componen, fundamentalmente, un rosario de casos clínicos, pero estamos seguros de que todos los cirujanos que se dedican al tratamiento de estas lesiones, tiene recogida su propia experiencia.<sup>21</sup>

Pueden presentarse tras el accidente y estar relacionadas con el trazo de la fractura, como en fracturas desplazadas y altas de la columna anterior o de la columna posterior con trazados próximos a la escotadura ciática mayor.<sup>22</sup> También pueden estar relacionadas con la cirugía, como los casos de atrapamiento de los vasos en el foco de fractura, trombosis arterial o venosa por retracción prolongada de los vasos, por compresión causada por las pinzas de reducción, por maniobras de reducción o durante la osteosíntesis al utilizar brocas, pinzas reductoras o al introducir los tornillos.

Todo esto obliga a desarrollar una exploración vascular cuidadosa y a realizar una técnica quirúrgica que incluya el manejo en su conjunto de los vasos, sin intentar individualizarlos. Hay que tener precaución al trabajar en la pelvis menor y escotadura ciática mayor y conocer las zonas de riesgo vascular en las vías de abordaje, así como la existencia de la corona mortis, presente en un 10-15% de los casos (anastomosis retropubiana entre el sistema obturador y la iliaca externa o la epigástrica inferior).<sup>2</sup>

La arteria glútea superior se encuentra especialmente en riesgo en las fracturas acetabulares con desplazamiento importante o trazo de fractura próximos a la escotadura ciática mayor (Fig. 5 A y B). Muchos autores<sup>19,21,22,23</sup> han documentado la presencia de lesión de esta arteria, que puede ser prequirúrgica (recomendándose en casos con sospecha clínica la realización de mapa angiográfico preoperatorio) o durante la cirugía. Ante el sangra-

do quirúrgico, se propone contenerlo con taponamiento, trombóticos, ligadura o clips vasculares (con riesgo de lesionar el nervio glúteo superior) e, incluso, laparotomía para ligar la arteria iliaca interna o hipogástrica, aunque el mejor recurso, si el estado del paciente y los circuitos de asistencia lo permiten, es la angiografía y embolización selectiva.

### LESIONES NERVIOSAS

Las lesiones nerviosas tienen una incidencia entre el 5 y 22% y pueden relacionarse con el traumatismo inicial o con la cirugía.<sup>19,23</sup>

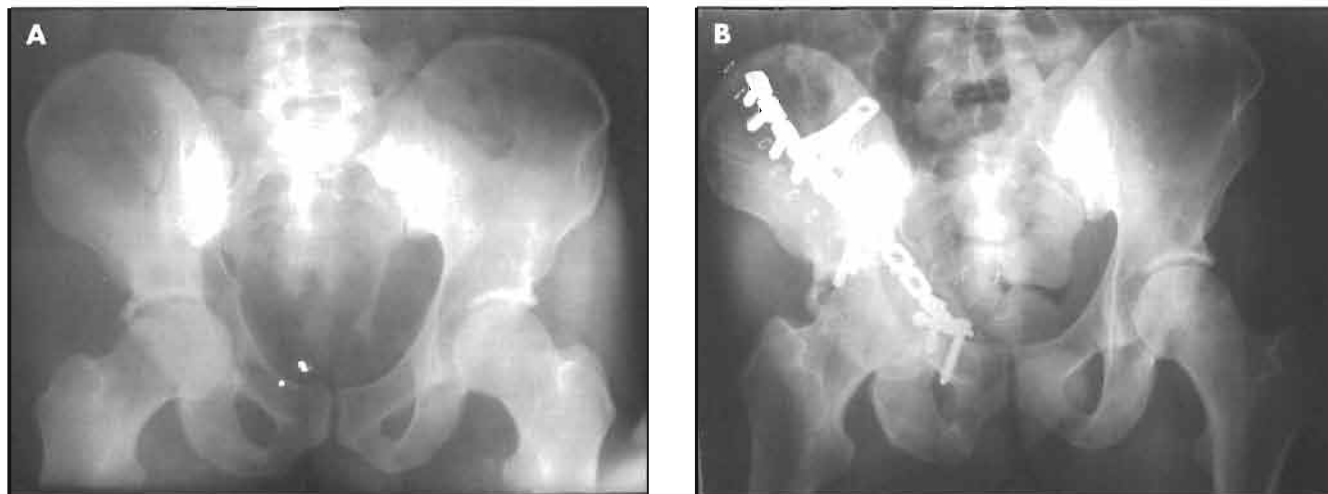
La lesión preoperatoria del nervio ciático varía entre el 12% y el 31% y suele presentarse en fracturas transversas o en fracturas-luxaciones posteriores.

Las lesiones posquirúrgicas (2-16%) se asocian con mayor frecuencia a los abordajes posteriores<sup>24</sup> y se relacionan con la complejidad de los trazos de fractura y la técnica y duración de la cirugía.<sup>21</sup>

Estas lesiones dependen, pues, de la intensidad del traumatismo y del tipo de fractura (por ejemplo fractura-luxación posterior), de la vía de abordaje y de la técnica quirúrgica.

Así, en las vías de abordaje anteriores pueden lesionarse:

- La raíz L5 durante el acceso a la articulación sacroiliaca.
- El nervio femorocutáneo (por sección o elongación) en la primera ventana de la vía ilioinguinal o en los abordajes ampliados, provocando un déficit sensitivo o una meralgia de la cara externa del muslo. Su incidencia es del 12% para Letournel,<sup>22</sup> pero tiene escasa traducción funcional para los pacientes.
- La lesión del nervio crural o femoral suele estar causada por la colocación de las pinzas de reducción durante las maniobras de reducción y estabilización en los abordajes anteriores.<sup>25</sup>
- También el nervio ciático puede lesionarse desde esta vía anterior, ya sea por la posición de la extremidad o por las técnicas de reducción y estabilización de la columna posterior desde la vía anterior, que tensan el ciático.<sup>25</sup>



**Figura 6. A.** Fractura dos columnas acetábulo. **B.** Defecto reducción fractura dos columnas.

En las vías de abordaje posteriores pueden lesionarse el nervio ciático, fundamentalmente, por estiramiento; por ello se debe mantener la rodilla en flexión de unos 90° durante la cirugía y prestar especial atención a la situación y manejo de los retractores ciáticos. También en estas vías puede lesionarse el nervio pudiendo, lo que se manifiesta por hipoestesia genito-perineal y disfunción eréctil y se relaciona con la tracción excesiva o prolongada por el poste perineal de la mesa de tracción o con la compresión por separadores colocados alrededor de la espina ciática.

Así pues, para la prevención de estas lesiones, es importante realizar una correcta exploración neurológica así como su documentación en la historia clínica, la rápida reducción de las luxaciones posteriores de cadera y, durante la técnica quirúrgica, prestar atención a la posición del paciente y de la extremidad, una buena disección quirúrgica y el manejo cuidadoso de los separadores e instrumental.

Parece que el control intraoperatorio del nervio ciático mediante potenciales evocados no disminuye el riesgo de lesión yatrogénica y, además, que la existencia de lesión preoperatoria no aumenta el riesgo de lesión yatrogénica.<sup>2</sup>

### DEFECTOS DE REDUCCIÓN

Los principios de la cirugía acetabular comprenden la reducción de la fractura y la obtención de una buena congruencia articular; si ello se logra, en el 80% de los casos se obtendrán buenos resultados.<sup>26</sup> Por el contrario, si persiste una incongruencia o subluxación, están asegurados los resultados clínicos desfavorables (Fig. 6 A y B).

Esta complicación puede estar relacionada con defectos de técnica quirúrgica, contraindicaciones generales que no permiten el tratamiento quirúrgico, la propia conminución de la fractura o por demora en la cirugía mayor de tres semanas.<sup>2</sup>

Hay fracturas que dada su conminución únicamente permiten una reducción parcial: en este caso, el objetivo de la cirugía debe ser conseguir una estabilidad y cobertura articular suficientes para permitir, en un segundo tiempo, realizar una artroplastia de cadera.

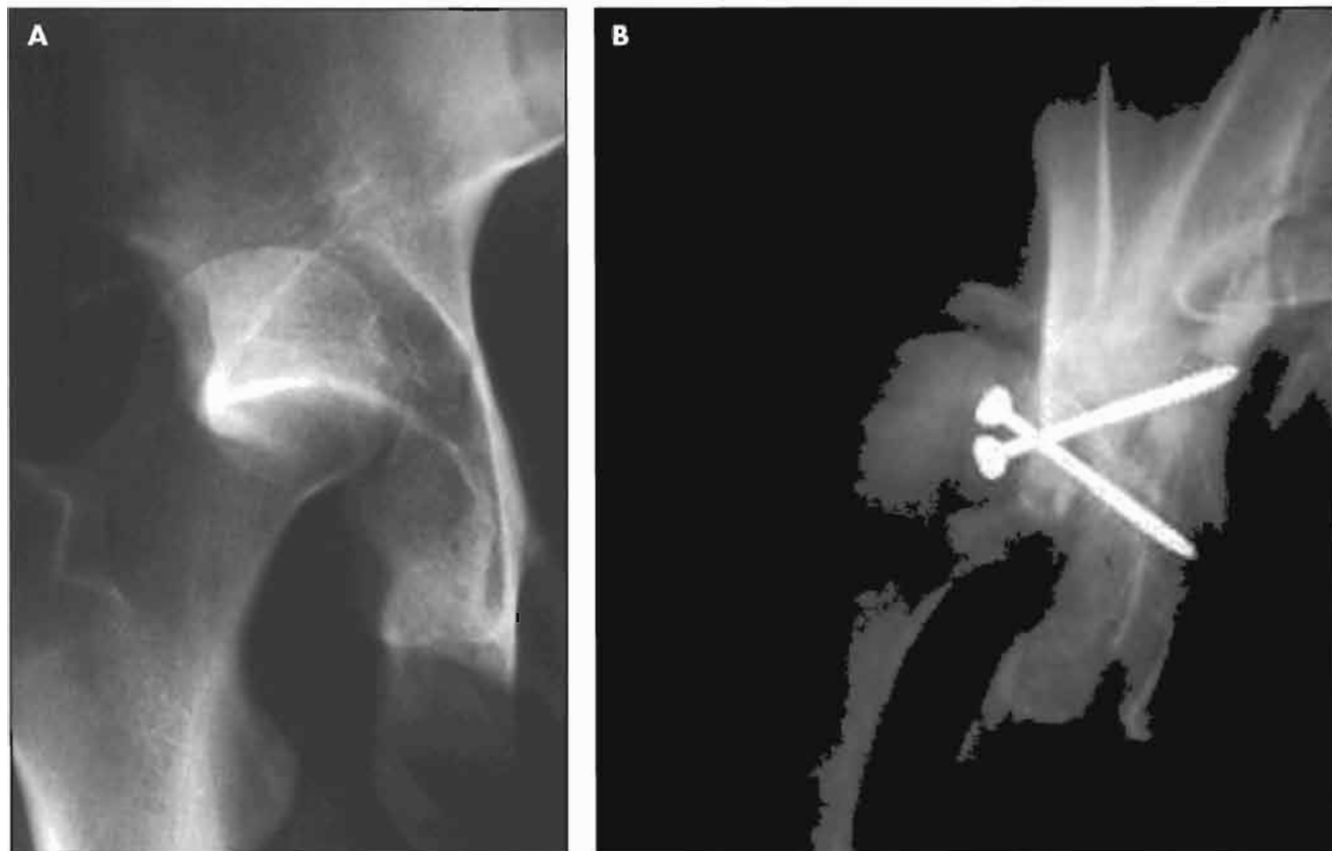
### MATERIAL DE SÍNTESIS INTRAARTICULAR

Aunque relativamente raras (Russell sólo cita dos casos<sup>19</sup>), la introducción de material de síntesis en la cavidad articular, si no se corrige rápidamente, tiene un efecto catastrófico sobre la articulación (Fig. 7 A y B). Por ello es esencial colocar cuidadosamente



**Figura 7. A.** Rx material osteosíntesis intraarticular. **B.** TC material osteosíntesis intraarticular.





**Figura 8. A.** Fractura-luxación pared posterior. **B.** Fallo fijación pared posterior.

los tornillos, conociendo las zonas peligrosas,<sup>22</sup> y usar fluoroscopia intraoperatoria. También la radiología postoperatoria y, en caso de duda, la TC pueden confirmar la colocación de un tornillo intraarticular, en cuyo caso es preciso proceder a su retirada.<sup>2</sup>

### FALLOS DE LA OSTEOSÍNTESIS

Las osteosíntesis inestables provocan el fracaso del tratamiento. Por esto, en las fracturas de pared posterior es conveniente asociar una placa de neutralización a los tornillos a compresión y vigilar su evolución para que una carga precoz no haga fracasar el tratamiento (Fig. 8 A y B).

Estos fracasos se relacionan con diversos factores, como el tipo y técnica de osteosíntesis, la conminución del foco de fractura, la osteopenia, una carga demasiado precoz y la falta de cumplimiento de las normas postoperatorias, como puede ocurrir en pacientes alteraciones psiquiátricas o alcoholismo.<sup>19</sup>

Por último, existen fracasos de la osteosíntesis y reluxación por necrosis de la pared posterior de acetábulo (Fig. 9), en la que pueden influir la conminución del foco de fractura, la afectación del techo acetabular, desperiostizaciones muy amplias y fenómenos de condrólisis, debiéndose descartar siempre la posible existencia de material de síntesis intraarticular o infección añadida.<sup>27</sup>

### INFECCIONES

La incidencia de infecciones precoces, según Tile,<sup>2</sup> se sitúa en el 1-3% si la profilaxis antibiótica es correcta.

Suelen ser más frecuentes en los abordajes posteriores. Su prevención y tratamiento se basan en la misma estrategia perioperatoria que cualquier infección osteoarticular y en la revisión

y desbridamiento quirúrgico rápido y agresivo, antibioterapia específica y todas las demás medidas terapéuticas.<sup>21</sup>

### NECROSIS ISQUÉMICA

La necrosis isquémica de la cabeza femoral se relaciona con la luxación posterior de cadera y las fracturas parcelarias de la cabeza femoral, siendo importante para su prevención la precocidad en su reducción.<sup>26</sup> El problema se centra en establecer su diagnóstico en pacientes intervenidos, en los que las radiografías, escintigrafías o resonancia magnética (RM) son de poca ayuda para diferenciarlo de artrosis postraumática o defectos de reducción. Ello hace que, en muchos casos, el diagnóstico se realice por exclusión: la destrucción progresiva de la cabeza femoral tras una reducción anatómica acetabular, sin evidencia de material de síntesis intraarticular en los primeros 18 meses, nos llevará al diagnóstico.<sup>2</sup>

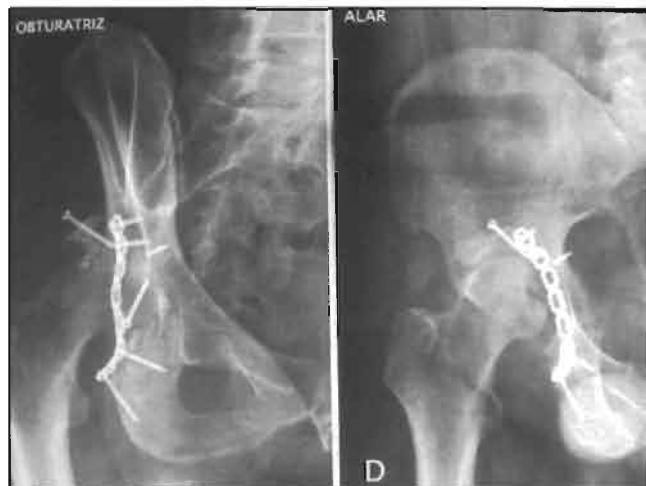
### PSEUDOARTROSIS

Dada la rica vascularización pélvica, la pseudoartrosis es rara (0,7% para Judet y Letournel<sup>22</sup>). Para asegurarse de que la consolidación de las fracturas es correcta, debe realizarse un seguimiento radiológico y, en ocasiones, TC, principalmente, si hay lesiones inestables asociadas del anillo pélvico. Su tratamiento exige una buena planificación quirúrgica con un equipo experimentado, revisión de la fijación y aporte de injerto.

### OSIFICACIONES HETEROTÓPICAS

La osificación heterotópica es una complicación conocida en la cirugía de las fracturas acetabulares, con una incidencia del 25%.<sup>19,28</sup> Los factores con los que se relaciona son las lesiones cra-





**Figura 9.** Necrosis pared posterior acetábulo.

neales asociadas, el tipo de fractura y la vía de abordaje utilizada (abordajes dobles, vías extensas con despegamientos de partes blandas, osteotomías de trocánter, fracturas complejas y de alta energía, reintervenciones, etc.) (Fig. 10).

Para su profilaxis se indica 25 mg de indometacina/8h desde el primer día del postoperatorio y durante 6 semanas o radioterapia (700-800 rads durante los tres primeros días del postoperatorio). Ambos tipos de profilaxis son controvertidos; la indometacina, por su eficacia y la radiación, por sus posibles efectos secundarios.

Su tratamiento se indica ante la limitación de la movilidad articular (en las tipo III o IV de Broker), dolor con mínimos cambios artrósicos y disminución de la actividad funcional diaria e incluirá la resección de la osificación ya madura (con disminución de su actividad durante dos o tres meses) y establecida por la clínica, radiológica, escintigrafía o TC.<sup>28</sup>

### ARTROSIS POSTRAUMÁTICA

La clave de la cirugía acetabular es conseguir la reducción de la superficie de carga y la congruencia de la cabeza femoral bajo el techo. Con ello, más del 80% de los pacientes obtendrán buenos resultados.<sup>5, 24, 25, 26</sup>

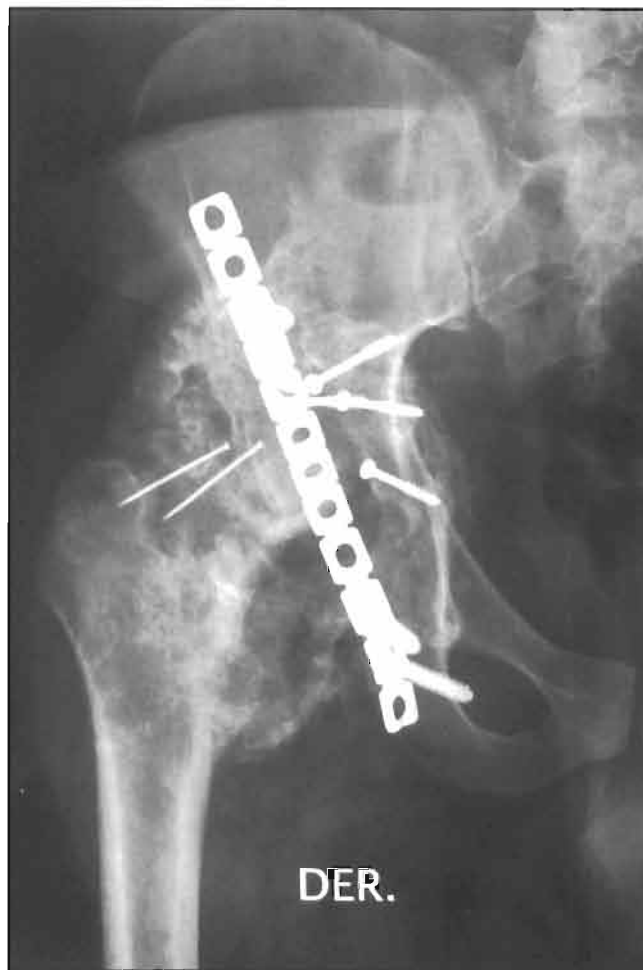
La evolución a la artrosis postraumática es la complicación más frecuente de las fracturas de acetábulo (Fig. 11 A y B), provocando dolor, alteración de la marcha y disimetrías con repercusiones laborales, sociales y de la actividad diaria, y, requiriendo, según la clínica y estado articular, la artroplastia de cadera.

Para Judet y Letournel<sup>22</sup> su incidencia es del 36% con reducciones imperfectas y del 10% con reducciones anatómicas. Influyen en su desarrollo algunos factores, como la edad (más de 55 años), obesidad, demora en la cirugía, reducción tardía de la luxación de cadera, gap residual mayor de 1 cm, conminución articular y afectación del techo.<sup>24</sup> Algunos autores sugieren en estos casos evaluar otras opciones de tratamiento, como reducción abierta limitada o artroplastia total.<sup>25, 29, 30</sup>

### CONCLUSIONES

Aunque los porcentajes de complicaciones de las fracturas de anillo pélvico y acetábulo son similares, y algunas de ellas son comunes, el tipo de complicaciones que predominan en cada una de las entidades son diferentes.

Ambas comparten mecanismos de producción de alta energía con complicaciones relacionadas con la gravedad de la fractura.



**Figura 10.** Osificación heterotópica.

Estas lesiones potencialmente letales tienen como principal causa de muerte, además del shock hemorrágico, de las lesiones viscerales, del fallo multiorgánico y la sepsis, la TEP, que constituye una amenaza muy grave para estos pacientes.

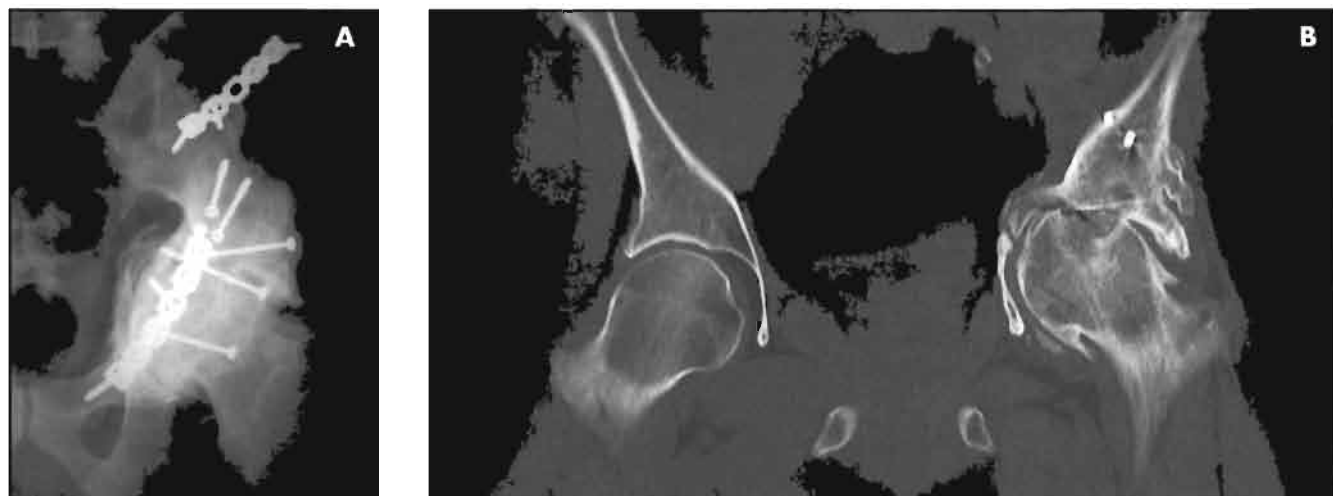
Las lesiones del anillo pélvico tienen una mayor incidencia de complicaciones sistémicas y en las fracturas del acetábulo predominan las complicaciones relacionadas con la cirugía que precisa de abordajes más amplios y reducción anatómica para mantener la función articular.

La asociación de ambas fracturas implica un aumento de la gravedad y de las complicaciones y exige una cuidadosa valoración de la lesión y planificación quirúrgica.

Creemos que deben aglutinarse series y estudios entre diferentes centros hospitalarios para aumentar la experiencia global y disminuir la tasa de complicaciones.

### REFERENCIAS

1. Kabak S, Halici M, Tuncel M, Avsarogullari L, Batkir A, Basturk M. Functional outcomes of open reduction and internal fixation for completely unstable pelvis ring fractures (Type C). A report of 40 cases. J Orthop Trauma 2003; 8:555-562.
2. Tile M, Helfet DL, Kellan JF (eds.). Fractures of the pelvis and acetabulum. (3<sup>rd</sup> ed.). Philadelphia: Lippincot, Williams and Wilkins, 2003.
3. Rommens PM, Hessmann H. Staged reconstruction of pelvic ring disruption: differences in morbidity, mortality, radiologic results and functional outcomes between B1, B2/B3 and C Type lesions. J Orthop Trauma 2002; 16:92-98.



**Figura 11. A. Rx artrosis postraumática. B. TC artrosis postraumática.**

4. Pohlemann T, Tsounidis G, Bircher M, Giannoudis P, Culemann U. The German Multicentre Pelvis Registry: A template for an European Expert Network. *Injury* 2007; 38:416-423.
5. Hak DJ, Smith WR, Suzuki T. Management of hemorrhage in life-threatening pelvic fracture. *J Am Acad Orthop Surg* 2009; 17:447-457.
6. Guerado E, Krettek C, Rodríguez-Merchan C. Fracturas complejas de pelvis. *Rev Ortop Traumatol* 2004; 48:375-387.
7. Caba-Doussoux P, León JL, García C, Resines C, Studer A, Yuste P. Protocolo combinado de fijación externa y arteriografía en fracturas de pelvis con inestabilidad hemodinámica asociada. *Rev Ortop Traumatol* 2006; 50:185-193.
8. Cano Luis P, Ricón-Recarey J, Lisón-Torres A, Marcos-Morales FJ. Tratamiento de las fracturas de pelvis. *Rev Ortop Traumatol* 2006; 50:203-216.
9. Granell F, Montiel A, Gallardo S, Coll-Bosch AC. Complicaciones en las fracturas del anillo pélvico. *Rev Ortop Traumatol* 2006; 50:185-193.
10. Granell F, Ronda F, Barrios P, Mas J, Ferreira B, Montiel A. Fascitis necrotizante del periné en fractura abierta de pelvis. *Avances Traumatol* 2001; 31:103-107.
11. Cano Luis P, Ricón-Recarey J, Lisón-Torres A. Fracturas del anillo pélvico asociadas a fracturas acetabulares. *Rev Ortop Traumatol* 2004; 48 Supl 3:83-90.
12. Chip Routt ML Jr Nork SE, Mills WJ. Percutaneous fixation of pelvic ring disruptions. *Clin Orthop* 2000; 375:15-29.
13. Giannoudis PV Tzioupis CC, Pape HC, Roberts CS. Fijación percutánea del anillo pélvico. Una actualización. *J Bone Joint Surg Br* 2007; 89-B;1451-54.
14. Rommens PM. Is there a role for percutaneous pelvic and acetabular reconstruction? *Injury* 2007; 38:463-77.
15. Montiel A, Granell F. Indicaciones de la fijación externa en la fractura-luxación de pelvis. *Rev Ortop Traumatol* 2004; 48(Supl. 3):91-96.
16. Phillips TJ, Jeffcote B, Collopy D. Bilateral Morel-Lavallée lesions after complex pelvic trauma: A case report. *J Trauma* 2008; 65:708-711.
17. Papakostidis C, Kanakiris NK, Kontakis G, Giannoudis PV. Pelvis ring disruptions: treatment modalities and analysis of outcomes. *Int Orthop* 2009; 33:329-338.
18. Oransky M, Tortora M. Nonunions and malunions alter pelvic fractures: Why they occur and what can be done? *Injury* 2007; 38:489-496.
19. Russell GV, Nork SE, Chip Routt ML. Perioperative complications with operative treatment of acetabular fractures. *J Trauma* 2001; 51:1098-1103.
20. Slobogean GP, Lefavre KA, Nicolaou S, O'Brien PJ. A systematic review of thromboprophylaxis for pelvic and acetabular fractures. *J Orthop Trauma* 2009; 23:379-384.
21. Granell F, Montiel A, Gallardo S, Coll-Bosch AC. Complicaciones de las fracturas del acetábulo. *Rev Ortop Traumatol* 2006; 50:117-124.
22. Judet R, Letournel L. Les fractures du cotyle. Masson, 1974.
23. Giannoudis PV, Grotz MRW, Papakostidis, Dinopoulos H. Operative treatment of displaced fractures of the acetabulum. A meta-analysis. *J Bone Joint Surg Br* 2005; 87-B:2-9.
24. Moed BR, McMichael JC. Outcomes of posterior wall fractures of the acetabulum. Surgical technique. *J Bone Joint Surg Am* 2008; 90:87-107.
25. Guerado E. Fracturas de la columna acetabular anterior. Indicaciones y resultados. *Rev Ortop Traumatol* 2004; 48 (Supl 3): 63-71.
26. Cano P, Marcos F, Rincón J. Resultados del tratamiento quirúrgico de las fracturas de acetábulo. *Rev Ortop Traumatol* 2006; 50:100-110.
27. Saterbak AM, Marsh JL, Nepola JV, Brandser EA, Turbett T. Clinical failure after posterior wall acetabular fractures. *J Orthop Trauma* 2000; 14:230-237.
28. Matityahu A, Bruck N, Miclau T. Heterotopic ossification and acetabular fractures. *Curr Opin Orthop* 2006; 17:34-37.
29. Mears DC, Velyvis JH, Chang CP. Displaced acetabular fractures managed operatively: indicators of outcome. *Clin Orthop* 2003; 407:173-186.
30. Crawford CH, Malkani AL. Acute total hip arthroplasty for acetabular fractures: an update on recent literature. *Curr Opin Orthop* 2006; 17:25-30.



Opiren Flas ( lansoprazol)  
Calmatel ( piketoprofeno)  
Hidroxil ( vitamina B1 + B6+ B12)

# Opiren<sup>®</sup> flas 30mg

Lansoprazol comprimidos bucodispersables

**EFICACIA POR LA VÍA RÁPIDA**

En pacientes de riesgo,  
antes que aparezca  
la úlcera conviene una  
**PROTECCIÓN EFICAZ**<sup>1</sup>



Las fracturas pélvicas y acetabulares aunque localizadas en la misma región anatómica presentan características diferenciales importantes. Las primeras pueden llegar a afectar a la vida en los casos graves y requerir tratamiento quirúrgico inmediato, las segundas afectan a la función pero hasta en los casos leves, requiriendo la demora de unos días hasta su tratamiento quirúrgico. En fin, las secuelas de las fracturas pélvicas suelen ser de difícil corrección, mientras que en las acetabulares la artroplastia total generalmente soluciona el problema.

El diagnóstico y tratamiento de las fracturas pelvicoacetabulares, con especial atención al concepto de control de daños en el momento agudo y los cambios que este propio concepto ha tenido en los últimos años, son abordados desde la teoría y la práctica por algunos de los mejores profesionales en esta especialidad.

La base de esta monografía la constituye el Curso celebrado en 2009 conjuntamente por la American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS) y la Sociedad Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología (SECOT). Cirujanos españoles y norteamericanos han unido sus experiencias y conocimientos para crear una obra indispensable en la práctica diaria de los cirujanos ortopédicos traumatólogos.



Soluciones pensando en ti