

Imagenología en las fracturas de la pelvis

Luis Justino Fernández Palomo*

INTRODUCCIÓN

Las fracturas de la pelvis son lesiones del sistema musculoesquelético poco frecuentes, se ha estimado que constituyen del 1 al 5% de todas las fracturas. Según su mecanismo de producción, se pueden identificar dos grandes variedades: fracturas producidas por baja energía que generalmente son estables y fracturas producidas por un traumatismo de alta energía, estas últimas ocurridas casi siempre en accidentes automovilísticos o caídas de una altura mayor a tres metros; por lo general se asocian a una alta morbilidad y mortalidad debido al grado de discapacidad residual y a su asociación con lesiones múltiples (*Figura 1*).

La evaluación radiográfica de la pelvis es de suma importancia en la valoración de las lesiones del anillo pélvico.^{1,2} Con el desarrollo de los centros de trauma y el mejor equipamiento de los hospitales de primer contacto, así como el adiestramiento cada vez más frecuente de cirujanos ortopedistas en esta área, el manejo de estas lesiones se ha mejorado sustancialmente y se han logrado resultados más eficientes. Sin embargo, la atención de estos pacientes debe ser multidisciplinaria, ya que considerando la biomecánica del anillo pélvico, los mecanismos de lesión y los principios de estabilización de las

Objetivos:

- Determinar qué estudios de imagen son necesarios para diagnosticar una lesión del anillo pélvico.
- Describir los aspectos técnicos más relevantes de cada uno de éstos.



Figura 1. Fractura de la pelvis inestable producida por un trauma de alta energía; obsérvese la disrupción severa de la articulación sacroiliaca izquierda y las fracturas de la rama iliopúbica e isquiopúbica del mismo

* Cirujano Ortopédico. Cirugía Articular y de Pelvis. Centro Médico ABC.

Dirección para correspondencia:

Dr. Luis Justino Fernández Palomo

Carlos G Fernández 154, consultorio 522 Santa Fe, México, D. F.

Correo electrónico: ljfernandez@abchospital.com

fracturas, resulta necesaria la participación de diversos especialistas, sobre todo por la posibilidad de que coexistan lesiones de otras estructuras vitales.³

En ocasiones los signos clínicos del trauma pélvico pueden no ser obvios, por lo que la valoración radiográfica con sus diversas modalidades, es fundamental para identificar y clasificar las lesiones óseas, así como las de tejidos blandos; desde la piel y músculos, hasta severas lesiones intrapélvicas o intra-abdominales.

La imagenología empleada en la evaluación de lesiones de la pelvis incluye radiología simple con diferentes proyecciones y tomografía axial computada convencional y helicoidal. Otras modalidades de estudios como angiografía, cistouretrografía, gammagrafía ósea con tecnecio y resonancia magnética son poco comunes y de utilidad limitada para el diagnóstico inicial de estas lesiones.³⁻⁷

La radiografía anteroposterior (AP) de pelvis forma parte de la valoración inicial del paciente politraumatizado en los protocolos internacionales de atención como el ATLS, ya que permite identificar la mayoría de las fracturas del anillo pélvico. El manejo debe iniciarse con los datos obtenidos de esta proyección, debiendo iniciar de inmediato el esquema de reanimación sin permitir retrasos por tomar otras proyecciones u otros estudios que impliquen el traslado del paciente a otra área antes de ser estabilizado.

EVALUACIÓN RADIOGRÁFICA

En posición supina la pelvis se encuentra de 45 a 60° oblicua al eje longitudinal del esqueleto, de tal forma que la proyección AP es oblicua al reborde pélvico. Para obtener mayor información de los desplazamientos multidireccionales del anillo pélvico son necesarias las proyecciones de entrada y salida tomadas en ángulo recto cefálico y caudal a la pelvis.

Para valorar el anillo pélvico en su totalidad debe completarse una serie radiográfica de pelvis, la cual incluye tres proyecciones: anteroposterior (AP) y las proyecciones de entrada y salida descritas por Penal y Sutherland.^{8,9}

1. PROYECCIÓN ANTEROPOSTERIOR (AP)

Se obtiene con el paciente supino sobre la mesa de rayos X y del chasis, con la entrada del rayo perpendicular a la pelvis. Esta proyección per-



Figura 2. AP de pelvis. Las estructuras anatómicas que se identifican son: la sínfisis púbica (SP), las ramas ilio e isquiopúbicas (RIP) (RIQP), los huesos ilíacos (HI) en el que se deben valorar la cresta y sus espinas anterosuperior y anteroinferior, el hueso sacro con sus alas y forámenes (HS), las articulaciones sacroiliacas (ASI), los acetábulos (ATB) y el extremo proximal de ambos fémures.

mite la valoración de los elementos anteriores y posteriores del anillo pélvico y muestra la mayoría de las lesiones del anillo pélvico, del acetábulo y de la región proximal del fémur (*Figura 2*). Las estructuras anatómicas que se identifican son: la sínfisis púbica, las ramas ilio e isquiopúbicas; las espinas iliacas anterosuperior y anteroinferior, las crestas iliacas, las espinas sacras, las articulaciones sacroiliacas, las alas del sacro, los forámenes sacros y las apófisis transversas de L5.¹⁰

Las lesiones del anillo anterior que pueden ser identificadas son: fracturas de las ramas ilio y/o isquiopúbicas, ruptura de la sínfisis o ambas (*Figura 3*) y las lesiones de los elementos posteriores que pueden identificarse son: fracturas del sacro, fracturas del iliaco, luxación sacroiliaca o fractura luxación de la sacroiliaca (*Figura 1*). El grado de desplazamiento en los elementos posteriores revela la severidad de la fractura y el grado de inestabilidad de la pelvis.^{2,6,11} Pueden identificarse otras lesiones que tienen relación directa con la estabilidad vertical, como puede ser una fractura de las apófisis transversas de L5 o imágenes que reflejan la estabilidad rotacional como avulsión de la espina isquiática que traduce lesión del ligamento sacroespinoso.

En la *figura 4* se identifican las seis marcas radiográficas que deben ser valoradas en toda radiografía de pelvis.

1. Línea iliopectínea
2. Línea ilioisquiática
3. «U» radiográfica o gota de lágrima
4. Techo acetabular
5. Borde acetabular anterior
6. Borde acetabular posterior



Figura 3. Radiografía AP de pelvis en la que se aprecia fractura de la rama ilioisquiática derecha.

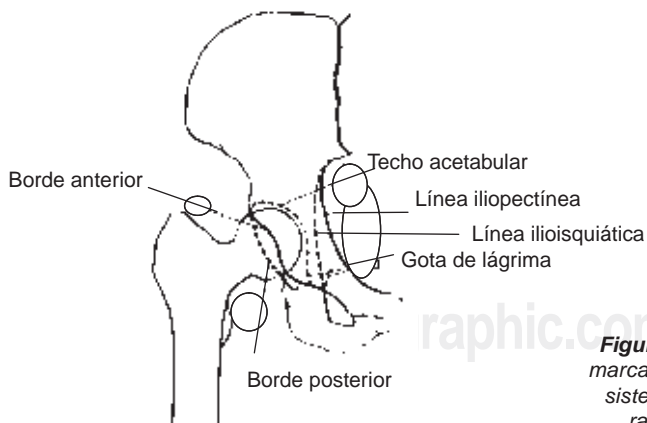


Figura 4. Se identifican las marcas que deben revisarse sistemáticamente en toda radiografía de pelvis.

La línea iliopectínea es la marca más importante de la columna anterior, sus tres cuartas partes inferiores corresponden directamente al reborde pélvico del iliaco, en la parte superior la línea se forma por la sobreposición de la superficie superior de la lámina cuadrilátera y la región posterosuperior de la escotadura ciática mayor .

La línea ilioisquiática se extiende de la región posterosuperior de la escotadura ciática mayor hacia la tuberosidad isquiática y corresponde al borde medial de la columna posterior.

La «U» radiográfica o gota de lágrima es una estructura complicada que representa la confluencia de diversas líneas proyectadas desde distintos planos coronales; tiene dos componentes: el lateral, formado por la parte inferior de la pared anterior del acetábulo, y la medial, formado por el canal obturador y la región anteroinferior de la lámina cuadrilátera. La línea ilioisquiática y la gota de lágrima se sobreponen en la proyección AP debido a que ambas marcas corresponden en parte a la lámina cuadrilátera. Al rotar el iliaco o desplazarse la lámina cuadrilátera se rompen las líneas ilioisquiática y la U, efecto que se visualiza en una fractura transversa.

El techo acetabular se identifica como una línea más densa y representa el hueso subcondral de la superficie superior del acetábulo. Los contornos periféricos de las paredes anterior y posterior se encuentran delimitadas por las marcas de los bordes anterior y posterior respectivamente.

La pared o borde anterior del acetábulo es identificada por una línea en continuidad con el borde inferior de la rama iliopúbica y la pared posterior con una rama que se continúa desde la tuberosidad isquiática.

2. PROYECCIÓN DE ENTRADA

Con el paciente en supino, el rayo se dirige 60 grados cefalocaudal hacia el centro de la pelvis (*Figura 5*). Esta proyección es perpendicular al borde pélvico y permite la valoración de la verdadera entrada a la pelvis.¹² Es la mejor proyección para evaluar desplazamiento en sentido anteroposterior y desplazamientos rotacionales en sentido horizontal. Debe valorarse la integridad del contorno o reborde pélvico, incluyendo la línea arcuata formada por el borde del iliaco, la articulación sacroiliaca, el ala y el cuerpo del sacro. Pueden identificarse lesiones de los elementos anteriores. También fracturas impactadas del ala del sacro. Es la proyección más adecuada para valorar las lesiones producidas por mecanismos de compresión lateral, las cuales incluyen lesiones de



Figura 5. Proyección de entrada.

los elementos anteriores y posteriores. No permite una valoración de los desplazamientos verticales.

3. PROYECCIÓN DE SALIDA

Con el paciente en supino el rayo se dirige 40 grados en sentido caudocefálico al eje vertical y centrado en la pelvis (*Figura 6*). Esta proyección se orienta a 90 grados de la superficie anterior del sacro, corresponde a una verdadera proyección AP de la pelvis y permite una adecuada valoración del cuerpo del sacro. Se valora la relación de los forámenes del sacro y pueden ser evaluados los desplazamientos verticales.

4. TOMOGRAFÍA AXIAL COMPUTARIZADA (TAC)

La TAC ha revolucionado el diagnóstico de las lesiones del sistema musculoesquelético, especialmente en lo relacionado a trauma pélvico, ya que proporciona información adicional a la obtenida de las proyecciones simples y facilita la comprensión integral de las fracturas, pero para ello se requiere el conocimiento anatómico seccional de la pelvis (*Figura 7*).

Este estudio permite la valoración detallada de la articulación sacroiliaca y del sacro. Es el mejor método de imagen para valorar la estabilidad posterior de la pelvis. La proyección AP puede aparentar una mayor apertura de la sacroiliaca y mediante la TAC se puede valorar el grado real de compromiso de los ligamentos anteriores, interóseos y posteriores, con lo que cambia por completo el tratamiento definitivo. Permite la identificación de lesiones foraminales del sacro con mayor definición (*Figura 8*). En caso de fracturas acetabulares concomitantes, también pueden ser visualizadas en este corte.

La tomografía axial está indicada como método auxiliar en la planificación preoperatoria en los casos

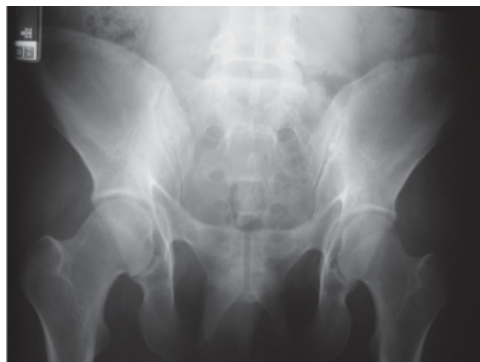


Figura 6. Proyección de salida.

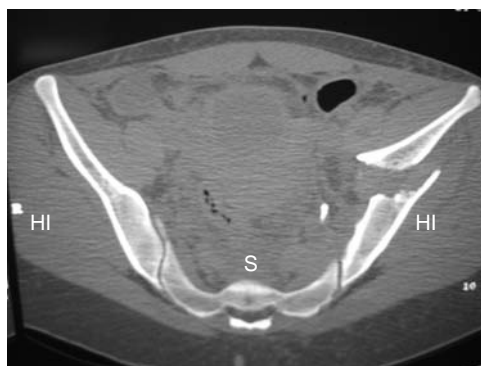


Figura 7. Proyección seccional de pelvis en la que se aprecia el sacro (s) y los dos huesos ilíacos (HI). El iliaco izquierdo presenta una fractura desplazada del ala del hueso.

que existen lesiones óseas asociadas y se planea realizar una reducción abierta y osteosíntesis.

5. RECONSTRUCCIÓN TRIDIMENSIONAL

Con esta modalidad de tomografía en tres dimensiones se obtienen imágenes que muestran la conformación anatómica real de la pelvis (*Figura 9*), lo que facilita la comprensión del patrón de fractura, ya que además permite la sustracción de elementos, la manipulación de la imagen en pantalla y la visualización de la estructura en estudio desde diferentes perspectivas.

Mediante sus imágenes se puede obtener información en dos aspectos: en primer lugar brindan una perspectiva general de las lesiones y aunque no aportan datos nuevos con respecto a la serie pélvica, facilitan la comprensión de los trazos de fractura y su distribución, lo que se conoce como la «personalidad» de la fractura, integrando los aspectos tridimensionales que se complementan con las proyecciones de entrada y salida en una sola imagen (*Figuras 10a y b*). En segundo lugar la reconstrucción tridimensional permite valorar los desplazamientos y las deformidades rotacionales con mayor definición, por lo que su principal utilidad recae en la planificación preoperatoria, ya que facilita la conformación real de la lesión, por lo que se ha convertido en una herramienta de gran utilidad en el tratamiento del trauma pélvico.¹³⁻¹⁵

Un inconveniente es que es un estudio costoso y no está disponible en todos los hospitales; además, en ningún caso debe sustituir los estudios de la serie pélvica y debe tenerse en cuenta que sus imágenes pueden presentar alteraciones si la técnica no es adecuada o pueden ocultar lesiones fácilmente identificables en la TAC convencional.

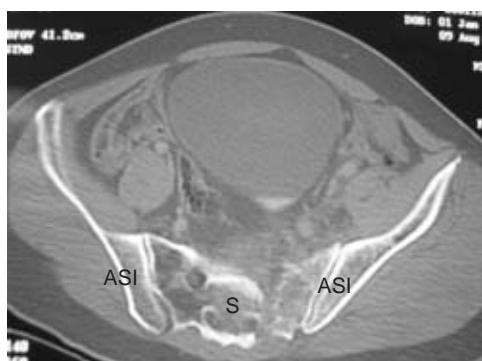


Figura 8. TAV del anillo pélvico en el que se observa la estructura posterior, facilitando la observación del sacro (S) con sus forámenes y las articulaciones sacroilíacas (ASI).



Figura 9. Reconstrucción tridimensional de la pelvis en proyección AP, permite visualizar todo el anillo pélvico y las estructuras óseas vecinas.

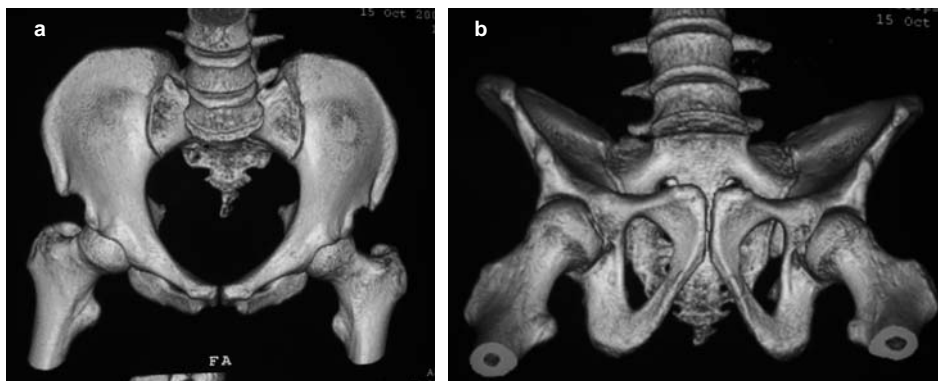


Figura 10. a. Reconstrucción tridimensional de entrada.
b. Reconstrucción tridimensional de salida.

CONCLUSIONES

Ninguna proyección permite la evaluación completa del anillo pélvico, la evaluación del paciente traumatizado inicia con la proyección AP. Ésta es útil en la identificación de la mayoría de las lesiones de la pelvis y en la asimetría de la longitud de las extremidades pélvicas, pero puede ser difícil valorar los desplazamientos. La proyección de entrada muestra las deformidades en el plano coronal, los desplazamientos anteroposteriores y rotacionales. La proyección de salida identifica la inestabilidad en el plano sagital y el desplazamiento vertical, así como las fracturas del cuerpo del sacro. Las tres proyecciones en conjunto proporcionan información importante del probable mecanismo de producción, de la estabilidad de la pelvis y de lesiones asociadas. Es importante conocer las referencias anatómicas y radiográficas de las diferentes proyecciones al tratar pacientes con trauma pélvico. La tomografía axial convencional es un estudio complementario muy útil en la valoración de los elementos posteriores, principalmente la articulación sacroiliaca. La reconstrucción tridimensional aporta datos útiles para la mejor comprensión de las lesiones y la integración tridimensional de la información en conjunto de las tres proyecciones. La evaluación radiográfica en los niños se lleva a cabo con los mismos criterios y proyecciones que en los adultos.¹⁶

BIBLIOGRAFÍA

1. Fernández PLJ, Fernández VJM. Evaluación radiográfica de la pelvis. *An Med Asoc Med Hosp ABC* 2002; 47(2): 91-7.
2. Mostafavi HR, Tornetta P III. Radiologic evaluation of the pelvis. *Clin Orthop* 1996; 329: 6-14.
3. Turen CH, Dube MA, LeCroy M. A The polytraumatized patient with musculoskeletal injuries. *JAAOS* 1999; 7(3): 154-65.
4. Matta J, Saucedo T. Internal fixation of pelvic ring fractures. *Clin Orthop* 1989; 242: 83-97.
5. Matta J, Tornetta P III. Internal fixation of unstable pelvic ring injuries. *Clin Orthop* 1996; 329: 129-40.
6. Tile M, Rubenstein J. Assessment. In Tile M. (ed): *Fractures of the Pelvis and Acetabulum*. Baltimore, Williams & Wilkins, 1995: 12-21.

7. Tile M. Pelvic fractures: Should they be fixed? *JBJS* 1988; 70B: 1-12.
8. Edeiken-Monroe BS, Browner BD, Jackson H. The role of standard roentgenograms in the evaluation of instability of pelvic ring disruption. *Clin Orthop* 1989; 240: 63-76.
9. Pennal GF, Sutherland GO. *Fractures of the pelvis*. American Academy of Orthopedic Surgeons Film Library, 1961.
10. Dennis F, Davis S, Commfort T. Sacral fractures: An important problem. *Clin Orthop* 1988; 227: 61-81.
11. Tile M. Anatomy of the pelvic ring, in Tile M (ed): *Fractures of the pelvis and acetabulum*. Baltimore, Lippincot Williams & Wilkins 2003: 12-21.
12. Mears D, Ward AL, Wright MS. The radiological assessment of pelvic and acetabular fractures using three- dimensional computed tomography. *Int J Orthop Trauma* 1992; 2: 196-209.
13. Olson S, Pollak A. Assessment of pelvic ring stability after injury. *Clin Orthop* 1996; 329: 15-27.
14. Tornetta P III, Dickinson K, Matta J. Outcome of rotationally unstable pelvic ring injuries treated operatively. *Clin Orthop* 1996; 329: 147-51.
15. Tornetta P III, Matta J. Outcome of operatively treated unstable posterior pelvic ring disruptions. *Clin Orthop* 1996; 329: 186-93.
16. Holden CP, Holman J, Herman MJ. Pediatric pelvic fractures. *J Am Acad Orthop Surg* 2007;15: 172-7.