



# Aprendizaje radiológico basado en un problema clínico específico: fractura de pelvis

## Radiological learning based on a specific clinical problem: pelvic fracture

Rodríguez-Tamez I<sup>1</sup>  
Motta-Ramírez GA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Médico Residente de cuarto año del Curso de especialización y residencia en imagenología diagnóstica y terapéutica, UNAM, sede Hospital Juárez de México.

<sup>2</sup> Médico Radiólogo, adscrito a la subsección de Tomografía Computada del Departamento de Radiación Ionizante del Hospital Central Militar. Av. Instituto Politécnico Nacional 360, Col. Magdalena de las Salinas, CP 07760, México, D.F.

### INTRODUCCIÓN

Al médico residente de la especialidad, como parte de su formación, le es fundamental conocer el abordaje de las fracturas de pelvis mediante la radiografía simple como primera herramienta diagnóstica (Figuras 1, 2 y 3).

Tal destreza y apoyo técnico en la actualidad juegan un papel preponderante debido a su disponibilidad en prácticamente cualquier servicio de radiodiagnóstico. La radiografía en proyección anteroposterior (AP) permite identificar la mayoría de las fracturas de pelvis y esto la llevo a ser parte fundamental del manejo inicial del paciente politraumatizado según el Apoyo vital avanzado en traumatismos (siglas en inglés ATLS).<sup>1-3</sup>

El paciente politraumatizado con múltiples lesiones representa un evento muy serio y el resultado de su tratamiento dependerá de la calidad en la atención prehospitalaria acorde con el apoyo vital avanzado en traumatismos, así como la disponibilidad de la atención calificada en los servicios de urgencias y centros de atención de traumatismos.

El manejo en un centro de traumatismo incluye: 1) Determinar la secuencia en la que son tratadas las lesiones paso a paso: a) control del sangrado externo e intracavitario; b) cirugía en lesiones craneocerebrales; c) fijación externa de fracturas. 2) Manejo de lesiones intracavitarias (cirugía de y para el control de daños) y de lesiones en extremidades (cirugía de y para el control ortopédico). 3) Manejo no operatorio de lesiones a órganos sólidos, lo que incluye procedimientos de radiología invasiva.

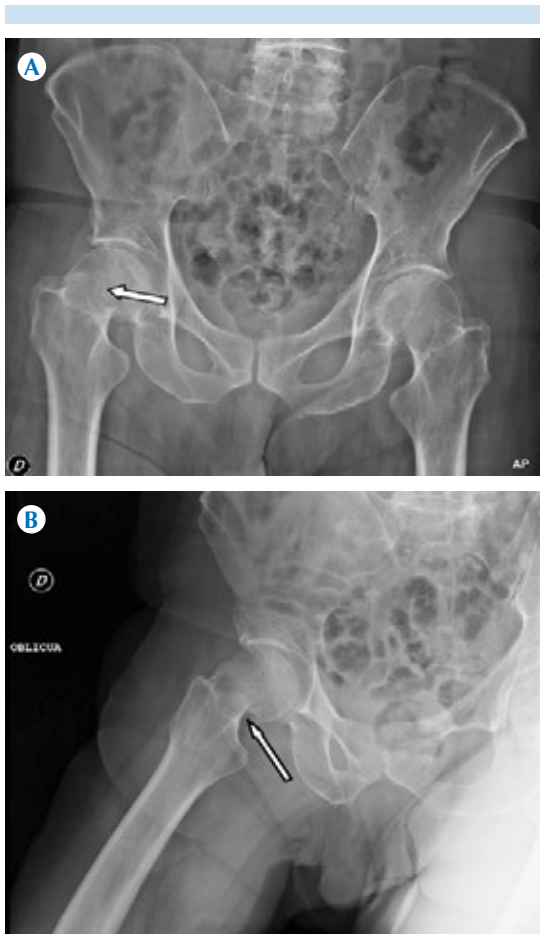
Recibido: 31 de marzo, 2015

Aceptado: 6 de abril, 2015

**Correspondencia:** Ismael Rodríguez-Tamez  
ismaelrdz1987@gmail.com

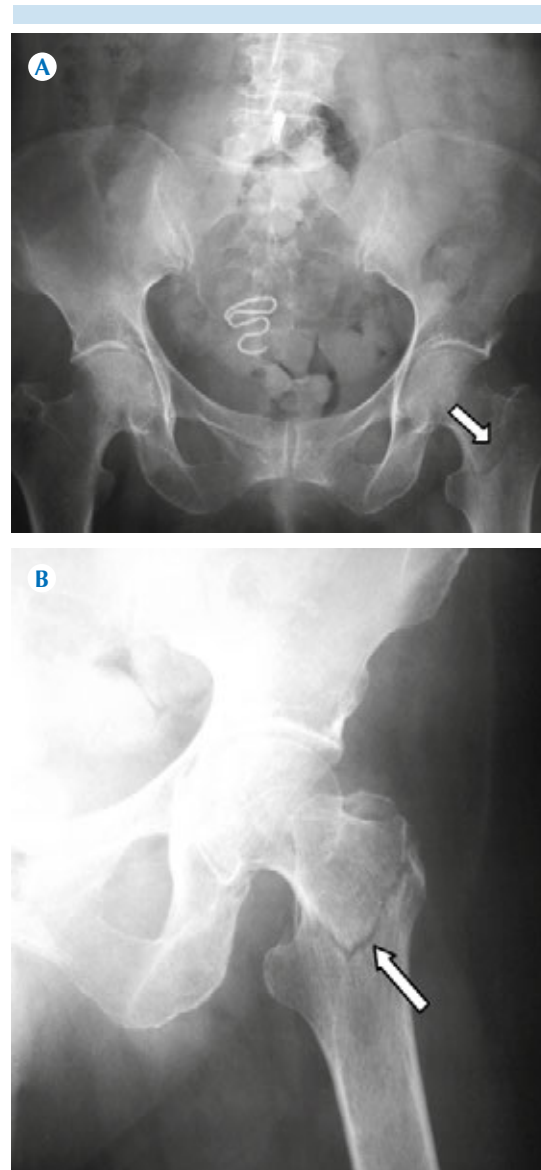
**Este artículo debe ser citado como**

Rodríguez-Tamez I, Motta-Ramírez GA. Aprendizaje radiológico basado en un problema clínico específico: fractura de pelvis. Anales de Radiología México 2015;14:228-242.



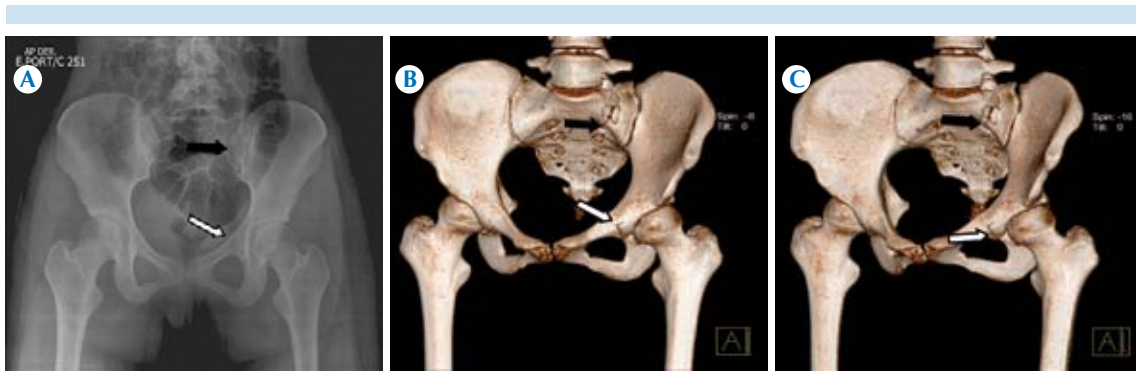
**Figura 1. A)** En la impresión radiológica final no se señaló el trazo de fractura, lo que representa un error de diagnóstico que debemos evitar. En ambas tomas se demuestra el trazo de fractura a nivel del cuello femoral derecho (flechas). **B)** La proyección oblicua nos ayuda a corroborar el trazo de fractura (flecha).

4) Cuidados intensivos poslesión, después del evento quirúrgico primario (tratamiento de la triada letal). 5) Tratamiento de lesiones craneocerebrales (estabilización de la perfusión cerebral con oxigenación suficiente). 6) Estrategias terapéuticas modernas tales como la ventilación mecánica. 7) Integración de nuevos métodos de imagen seccional como la tomografía computada multidetectores.<sup>4,5</sup> Proveer y asegurar el manejo complejo del paciente politraumatizado



**Figura 2.** En la impresión radiológica final no se señaló el trazo de fractura, lo que representa un error de diagnóstico que debemos evitar. **A)** Trazo de fractura intertrocanterica izquierda (flecha). **B)** Trazo de fractura intertrocanterica (flecha).

con múltiples lesiones requiere de cooperación activa de numerosas disciplinas médicas desde el principio, en forma temprana al inmediato periodo posevento traumático.



**Figura 3.** En la impresión radiológica final no se señaló el trazo de fractura, lo que representa un error de diagnóstico que debemos evitar. La tomografía en retrospectiva facilitó su identificación. **A)** Asimetría en el hemiarco izquierdo con sutil discontinuidad de la línea ileopectínea izquierda que se continua hacia la rama iliopubiana (flecha blanca) y trazo de fractura en sacro (flecha negra); **B-C)** Trazo de fractura en la rama iliopubiana izquierda (flecha blanca) y fractura tranforaminal de sacro izquierda (flecha negra).

Estas son razones trascendentales del por qué se tiene que contar con un amplio conocimiento anatomoradiológico de las estructuras pélvicas<sup>6</sup> y así otorgar un diagnóstico y un manejo oportunos. Partiendo de esta premisa hemos abordado de forma práctica los puntos de importancia sujetos de análisis en el estudio de la pelvis y así evitar, en lo posible, errores de interpretación.

Para ser eficiente, el médico residente de la especialidad debe conocer en primer lugar el valor diagnóstico de cada técnica radiológica, para sugerir la estrategia de investigación apropiada en cada situación clínica. Luego debe ser capaz de describir con precisión las fracturas e incluirlas en una clasificación consensuada con los clínicos.

La radiografía de pelvis resulta de gran utilidad en el paciente politraumatizado debido a la importancia de las fracturas pelvianas, que se consideran marcador de lesión grave y se asocian con otras lesiones relevantes en 11 a 20% de los casos. Su sensibilidad es de 50–60% y su presencia justifica una eventual hipotensión, cuando se han excluido otros puntos de sangrado.<sup>7,8</sup> Aparecen en 4 a 9% de los traumatismos cerrados e

implican riesgo de choque hipovolémico (32% en hemorragia abdominal y 52% en retroperitoneal).<sup>4,5</sup> La mortalidad predomina en las primeras 24 horas y se incrementa cuando la fractura no es diagnosticada tempranamente, alcanzando 54% en presencia de choque hemorrágico.<sup>7,8</sup>

Con base en el abordaje radiológico basado en un problema clínico identificamos las siguientes cuatro posibilidades: ¿cuáles son los puntos a evaluar en las radiografías de pelvis? ¿cómo identificar las líneas pélvicas? ¿cuáles son los tipos de fractura de pelvis? y ¿qué papel juegan la tomografía computada y la resonancia magnética en el análisis de las fracturas de pelvis? Para dar respuesta a estas interrogantes realizamos una revisión bibliográfica actualizada referente al abordaje radiológico de las fracturas de pelvis, así como revisión de casos recabados en nuestros servicios.

#### ¿Cuáles son los puntos a evaluar en las radiografías de pelvis?

Se denomina lista de control a la lista de verificación, de comprobación útil como guía y para recordar los puntos que deben ser inspec-

cionados en función de los conocimientos que se tienen sobre las características y sitios de la anatomía pélvica y así lograr definir la lesión fracturaria.<sup>9-11</sup>

En la radiografía anteroposterior de pelvis se valorarán los tejidos blandos mediante la identificación de los cojinetes grasos, sobre todo la “franja grasa glútea” que es vista como una línea recta paralela a la región superior del cuello femoral que representa grasa normal entre el tendón del glúteo menor y el ligamento isquiofemoral y que puede no definirse, “borrarse” por derrame articular. Otra es la franja grasa del iliopsoas que es una línea radiante inmediatamente inferior al tendón iliopsoas. La franja grasa del obturador es paralela a la línea iliopectínea y está formada por grasa pélvica normal adyacente al músculo obturador interno, el cual podría ser desplazado por fractura, hematoma o cualquier lesión ocupativa<sup>12</sup> (Figura 4).

1. Evaluar los tres anillos óseos que componen la pelvis: anillo pélvico principal y los dos anillos menores formados por el pubis y el isquion, así como definir la continuidad de las corticales. Una fractura en un punto de un anillo suele estar



**Figura 4.** A) Franja grasa glútea. B) Franja grasa del iliopsoas. C) Franja grasa del obturador.

asociada con una segunda fractura en ese mismo anillo<sup>10</sup> (Figura 3).

2. En lo referente a las articulaciones sacroilíacas se deberán visualizar simétricas. La sínfisis de pubis debe tener alineación con las superficies superiores del hueso pubiano. La anchura máxima normal es de 0.5 cm. Un ensanchamiento de la articulación sacroilíaca o de la sínfisis del pubis indica una fractura del anillo principal.<sup>10</sup> Al definir una doble fractura en un anillo deberá caracterizarse como una fractura inestable. Si no se definen fracturas, la combinación de un ensanchamiento de la sínfisis del pubis (diástasis) y de la articulación sacroilíaca implicará una rotura doble del anillo principal y, por tanto, una fractura inestable.<sup>10</sup>
3. Para buscar intencionadamente lesiones en la radiografía sería ideal por lo menos saber si el mecanismo de la lesión fue de baja o alta aceleración ya que de ello dependerán los hallazgos radiológicos; considerando como punto de partida diferenciar entre fracturas estables e inestables.
4. Si la lesión fuese de baja aceleración frecuentemente las fracturas se encontrarán a nivel de las ramas isquiopúbicas o iliopúbicas, siendo las fracturas estables las que predominan con este tipo de mecanismos.
5. Las fracturas por lesiones de alta aceleración son ocasionadas por choques automovilísticos, atropellamientos o caídas; las fracturas suelen ser inestables considerando que habrá afección de los componentes anteriores y posteriores del anillo pélvico, frecuentemente de manera unilateral (Tipo B 2 de Tyle).<sup>13</sup> En la radiografía anteroposterior se identifican trazos de fractura a nivel de las ramas isquiopúbicas e iliopúbicas y hueso ilíaco homolateral con grado variable de desplazamiento.

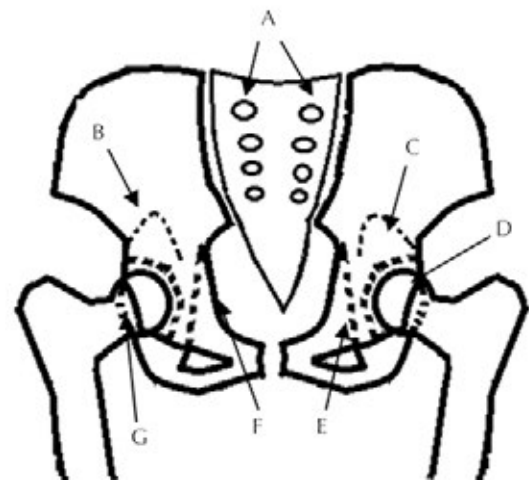
- Definir la región acetabular, la cabeza y el cuello femoral. De 2.3 a 6% de las fracturas femorales se acompañan de fractura ipsilateral del cuello femoral que puede pasar inadvertida en proporción variable (19 a 50% en diversas series). La evaluación sistemática del paciente en las salas de urgencias no tiene en cuenta esta asociación y el detalle técnico de una radiografía en rotación interna de la cadera afectada sospechosa es imposible de hacer. Al realizar el estudio de tomografía puede ser buscada la fractura que se sospecha previamente o encontrar casos de fractura inadvertida en forma prospectiva (Figuras 1 y 2).

#### ¿Cómo identificar las líneas pélvicas?

La radiografía es un método de imagen bidimensional, por lo que es de interés conocer la disposición y la superposición habitual de las estructuras para así lograr identificar las anomalías mediante la discontinuidad de las líneas en la radiografía anteroposterior de pelvis (Figura 5).

El arco gótico está representado por una línea dada por la trabeculación del ilion localizada por encima del techo acetabular y que es identificable como una zona triangular radiolúcida con base inferior dada por el techo acetabular y vértice superior apuntando lateral a la articulación sacroilíaca. La discontinuidad de este arco estará dada principalmente por lesiones blásticas (la de mayor frecuencia es la metástasis).<sup>14,15</sup>

Las líneas arcuatas sacras son delimitadas por los bordes superiores de los forámenes anteriores del sacro. Debiendo ser visibles las tres imágenes ovaladas radiolúcidas paramediales. El hecho de que no estén delimitadas se relaciona con lesiones que ocupan dichos forámenes, habitual-



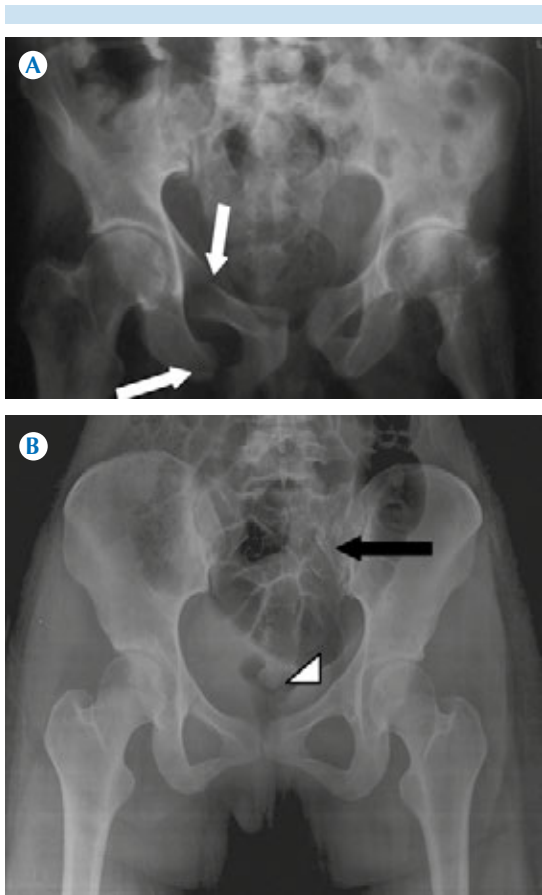
**Figura 5.** Líneas pélvicas. **A)** Líneas arcuatas del sacro. **B)** Arco gótico. **C)** Techo acetabular. **D)** Pared anterior. **E)** Línea ilioisquiática o iliopubiana. **F)** Línea iliopectínea. **G)** Pared posterior.

mente masas tumorales tipo cordoma, tumores de células germinales o metástasis.<sup>14,15</sup>

La línea ileopubiana o iliopectínea representa el arco interno del anillo pélvico delimitado en la radiografía anteroposterior de pelvis como una línea que comprende la cara medial del hueso ilíaco extendiéndose hacia la rama isquiopúbica formando un hemiarco que se continúa contralateralmente. La discontinuidad de la línea traduce fracturas que pueden comprometer la pared anterior del acetábulo<sup>14-16</sup> (Figura 6).

La línea ilioisquiática es la línea continua desde la tuberosidad isquiática hasta la cortical interna del isquion. Su interrupción indica fractura de la columna posterior.<sup>15</sup>

La lágrima acetabular anatómicamente corresponde a la parte anteroinferior de la fosa acetabular y está formada por el isquion y la rama superior del pubis. En la cara lateral es la pared más medial del acetábulo y la cara me-



**Figura 6.** **A)** Fractura de las ramas isquiopúbica e iliopúbica (flechas blancas). **B)** Anillo pélvico con deformidad del hemiarco izquierdo, con discontinuidad de la línea iliopectínea homolateral (cabeza de flecha) y trazo de fractura en el ala sacra izquierda (flecha negra), Tile tipo B2.

dial está situada en la parte anterior de la placa cuadrilátera. La distancia normal en el espacio de borde lateral de la lágrima y la cabeza del fémur es de 0.5 cm. Si fuese mayor es secundaria a derrame articular. Si tuviera cambios en su morfología habría que considerar fracturas o tumores<sup>14,15</sup> (Figura 7).

El techo acetabular es la línea densa de hueso subcondral en el techo acetabular. Su discon-



**Figura 7.** Trazo de fractura de la rama iliopúbica derecha con discontinuidad de la lágrima acetabular (flecha). Lágrima acetabular izquierda normal (delimitada por línea punteada).

tinuidad podría relacionarse con fracturas o tumores de la superficie acetabular.<sup>14,15</sup>

El ángulo femoral está formado por el eje longitudinal del cuello y la diáfisis del fémur. El valor normal varía entre 125° y 135°. Es de gran ayuda para evaluar el grado de desplazamiento de las fracturas del cuello femoral (Figura 8).

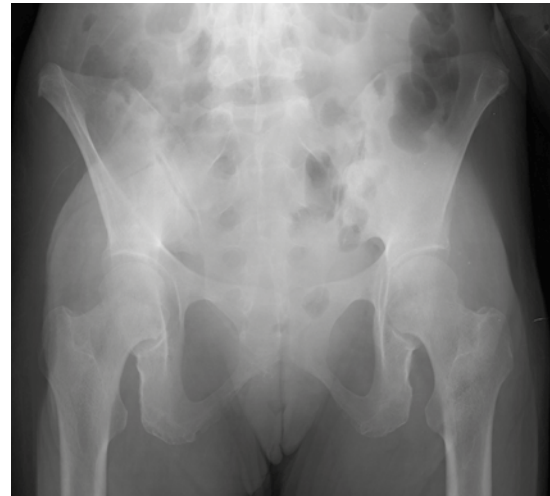
La radiografía anteroposterior no suele ser suficiente para evaluar adecuadamente el conjunto formado por el sacro, la articulación sacroilíaca y el acetábulo. Para poder examinar de manera adecuada la articulación sacroilíaca se requiere una radiografía anteroposterior de salida, con angulación craneal del rayo de 30°–35° dirigiendo el rayo central hacia la pelvis media<sup>17,18</sup> (Figuras 9 y 10).

La proyección anteroposterior de entrada está dada por la angulación caudal a 60° con el rayo central proyectado hacia la pelvis media



**Figura 8.** Ángulo femoral; normal entre 125 y 135°.

(Figura 9). En esta proyección se visualiza el anillo pélvico y los elementos anteriores. Es la mejor proyección para evaluar desplazamiento en sentido anteroposterior y desplazamientos rotacionales en sentido horizontal. Debe valorarse la integridad del contorno o reborde pélvicos, incluyendo la línea arcuata formada por el borde del ilíaco, la articulación sacroilíaca, el ala y el cuerpo del sacro. Pueden identificarse lesiones



**Figura 9.** Proyección de salida: articulaciones sacroilíacas y anillos obturadores.

de los elementos anteriores y también fracturas impactadas del ala del sacro. Es la proyección más adecuada para evaluar las lesiones producidas por mecanismos de compresión lateral.<sup>19</sup>

#### ¿Cuál es la clasificación de las fracturas de la pelvis?<sup>20-29</sup>

Las clasificaciones de las fracturas de la pelvis y del acetábulo usadas comúnmente se basan en la radiografía anteroposterior y, como ya se estableció, es suficiente para determinar este tipo de daño y lesiones. Sin embargo, por lo complejo de las lesiones fracturarias pélvicas y acetabulares la anatomía total y completa de la anomalía postraumática no es fácilmente demostrada en la radiografía; en muchos casos el detalle fino y completo no es evidente. Además, si a ello se agrega que en muchas de las ocasiones el paciente no coopera hay dificultad inherente a las posiciones especiales que favorecen el uso de la tomografía.<sup>23</sup>

La tomografía provee información con respecto a la extensión de la fractura, con una resolución



**Figura 10.** Proyección de entrada.

espacial exquisita que muestra los diferentes fragmentos; es una herramienta efectiva para el entendimiento de las fracturas complejas, particularmente cuando se suman las reconstrucciones multiplanos con el reformateo de las imágenes en 2D y en 3D. La inclusión de estas técnicas de reconstrucción en el estudio y abordaje del paciente politraumatizado modifica notablemente el manejo del mismo. Aquellas fracturas sutiles, sobretodo aquellas en el plano axial, son mejor demostradas en la reconstrucción multiplanos o en imágenes volumétricas en 3D; en las multifragmentarias se define la posición de los fragmentos que facilita al cirujano ortopedista la creación del plan de manejo y abordaje.<sup>23</sup>

La mayoría de las fracturas son factibles de diagnosticar y clasificar mediante la radiografía simple en proyección anteroposterior complementada con las proyecciones de Tile de entrada (*inlet*) y de salida (*outlet*),<sup>18</sup> y con las proyecciones oblicuas de Judet. En algunos casos se precisa completar el estudio con tomografía que proporcionará información adicional de gran utilidad. En casos excepcionales se realizará resonancia magnética.

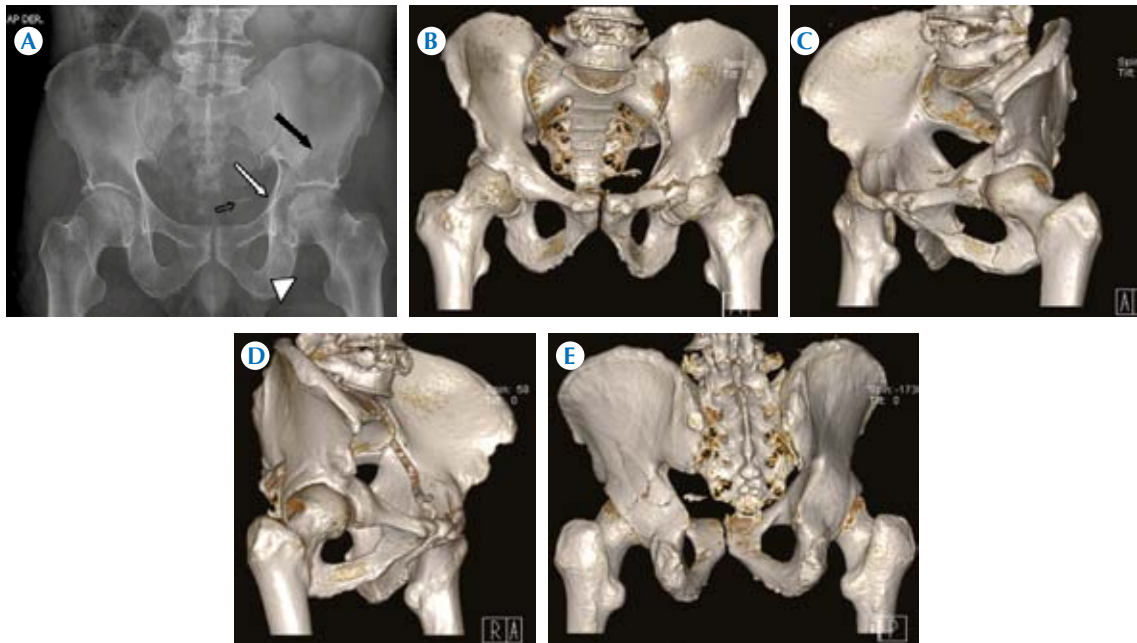
En la actualidad hay dos clasificaciones, la propuesta por Young-Burgess en 1986<sup>20,21</sup> basada en los criterios fisiopatológicos de la génesis de la fractura de pelvis y la clasificación de Tile, de 1988,<sup>30</sup> que se basa en criterios anatómicos, biomecánicos y de pronósticos de la fractura. Esta clasificación fue adaptada por la AO/OTA integrando la gravedad de las lesiones (tipos A, B o C); esta clasificación es la de uso más frecuente en la práctica clínica.<sup>24</sup>

La clasificación de Letournel sigue siendo un estándar de referencia para las fracturas de acetábulo, mientras que en las fracturas del anillo pélvico la clasificación de Tile/Asociación de Osteosíntesis (AO) es la más utilizada en la actualidad. La clasificación de Tile considera el mecanismo productor así como la dirección de la energía cinética que provocó el traumatismo. Estas fracturas se dividen en estables e inestables.<sup>30</sup>

Debido a que las fracturas de pelvis comúnmente son de alta aceleración pueden coexistir con fracturas acetabulares. La clasificación de Judet y Letournel divide las fracturas acetabulares en diez patrones pero para cuestiones prácticas se abordarán cinco patrones que engloban a 90% de las fracturas acetabulares.<sup>15</sup>

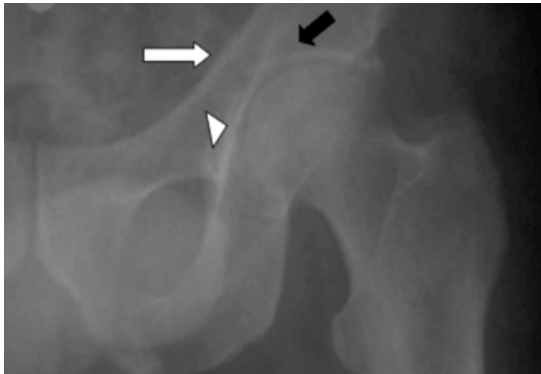
1. Fractura de columna anterior y posterior. Se identificarán tres características: primero ruptura del anillo obturador, segundo, falta de continuidad de la línea iliopectínea e ilioisquiática y, por último, trazo de fractura que se extiende hacia el ala del ilíaco, la cual no siempre será evidente en la radiografía anteroposterior requiriendo proyecciones oblicua de Judet; en ocasiones será necesaria la tomografía con reconstrucciones volumétricas para una adecuada caracterización<sup>15</sup> (Figura 11).





**Figura 11.** Fractura de la columna anterior y posterior. **A)** Radiografía anteroposterior de pelvis: discontinuidad de la línea ileopectínea e ilioisquiática izquierda (flecha blanca) con trazo que se extiende hacia el hueso ilíaco homolateral (flecha negra) e imagen radiolúcida lineal a nivel de la rama ilioisquiática (punta de flecha). Llama la atención la presencia de fragmento óseo libre (flecha hueca). **B-E)** Reconstrucciones volumétricas 3D en vistas oblicuas, anterior y posterior donde se corroboran los hallazgos de la proyección radiográfica con mayor definición de su extensión. Se identifica fractura de la columna anterior y posterior, del acetábulo izquierdo, rama ilio- e isquiopúbica, así como del ilíaco homolateral.

2. Fractura en forma de T. Formada por trazo de fractura transversal del acetábulo y con extensión inferior al anillo obturador. Presenta cierta similitud con el patrón anterior diferenciándose únicamente por que ésta no presenta extensión hacia el ala del ilíaco. Un concepto a tener en cuenta es que la disposición del trazo de fractura transversal será con respecto a la orientación de la copa acetabular, la cual se dirige anterior e inferiormente. Esto se traduce, en la radiografía anteroposterior, como disrupción de las líneas ileopectínea e ilioisquiática y trazo de fractura que se orienta superomedialmente en el acetábulo y disrupción de anillo obturador.<sup>15</sup>
3. Fractura transversal. Se limita al acetábulo con trazo transversal que involucra tanto la columna anterior como la posterior del acetábulo. En la proyección radiográfica se visualizarán hallazgos similares que la fractura en forma de T, salvo que en la transversal no habrá disrupción del anillo obturado<sup>15</sup> (Figura 12).
4. Fractura transversal con pared posterior. Esta fractura presenta un trazo transversal que involucra las líneas iliopúbica e ileopectínea, con fractura conminuta de la pared posterior. No debe de haber involucramiento ni del ala ilíaca ni del anillo obturado. Se deberá añadir una proyección oblicua Judet para evaluar



**Figura 12.** Fractura transversal: en el techo acetabular (flecha negra) que se extiende medialmente hacia la línea iliopúbica (punta de flecha) e iliopectínea (flecha blanca).

en componente multifragmentario de la pared posterior que puede ser superpuesto en la radiografía anteroposterior<sup>15</sup> (Figura 13).

5. Fractura aislada de la pared posterior. No deberá de tener componente transverso completo del acetábulo y sólo se verá afectada la línea ilioisquiática. Será necesaria la proyección oblicua para valorar el componente posterior.<sup>15</sup>

### ¿Qué papel juegan la tomografía computada y la resonancia magnética en las fracturas de pelvis?

La radiografía anteroposterior puede ser eliminada en la evaluación del paciente politraumatizado, hemodinámicamente estable y en el que se realiza una tomografía abdominopélvica con resultado negativo, o en aquellos en los que ésta se realizará como parte de su abordaje inicial con un sinnúmero de beneficios potenciales.<sup>31,32</sup>

1. Reducción de costos: al eliminar esta proyección se condiciona un ahorro.



**Figura 13. A)** Fractura aislada del muro posterior. La línea iliopubiana derecha se encuentra interrumpida, las otras líneas pélvicas son normales (flecha). **B)** Imagen volumétrica en 3D, en visión lateral, de otro paciente donde se identifica trazo de fractura en la pared posterior del acetábulo (flecha).

2. Disminución en la exposición a radiación: la proyección radiológica pélvica anteroposterior utiliza una dosis promedio de entrada en piel de 242–413 mGy.<sup>31,32</sup>
3. Incremento en la eficiencia: al eliminar un estudio innecesario aumenta la eficiencia en la evaluación del paciente politraumatizado, hemodinámicamente estable, al favorecer una mayor disponibilidad de recursos humanos que de otra manera se ocuparían en la toma del multicitado estudio.<sup>31,32</sup>
4. No hay pérdida en la precisión diagnóstica.<sup>31,22</sup>

En México no se cuenta con la suficiente infraestructura de salud que permita tener resonancia magnética en cada centro hospitalario. Es más accesible la tomografía y, aún con estas limitantes, como residentes de la especialidad debemos de manejar los hallazgos tanto por tomografía como por resonancia.

Ninguna proyección radiológica permite la evaluación completa de la pelvis, por lo que la tomografía computada hoy en día juega un papel fundamental en el abordaje diagnóstico de su fractura ya que a partir de los cortes axiales es factible realizar reconstrucciones multiplanos y volumétricas en 3D que permiten realizar sustracciones individualizadas de componentes pélvicos que permiten identificar con exactitud las extensiones de las fracturas, la congruencia articular, identificar fragmentos óseos intraarticulares, caracterizar los elementos posteriores, especialmente la articulación sacroilíaca y así aportar al médico tratante una planeación quirúrgica adecuada.

Paralelamente con los hallazgos ortopédicos se podrán identificar lesiones secundarias intrapélvicas como hematomas retroperitoneales secundarios a lesiones vasculares, frecuente-

mente de origen venoso,<sup>4,5</sup> lesiones vesicales o urinomas<sup>33</sup> que requerirán una atención inmediata. El estudio tomográfico en un paciente con traumatismo abdominal nos brinda una resolución espacial excelente que hace indispensable una sistematización en la visualización del estudio. Proponemos siempre llevar un orden: visualizar primero los tejidos blandos incluyendo la piel y el tejido celular subcutáneo, definir si hay o no orificios herniarios y posteriormente estudiar la cavidad peritoneal en búsqueda intencionada de líquido libre o neumoperitoneo; en los órganos sólidos abdominales esencialmente buscar hematomas o laceraciones; en las estructuras óseas identificar oportunamente cualquier trazo de fractura, por pequeña que esta sea, lo que implica que hay que ser meticulosos en este rubro.

No hay duda respecto del papel que tiene la proyección radiológica estándar anteroposterior en la identificación de las lesiones óseas pélvicas postraumáticas, en pacientes politraumatizados hemodinámicamente inestables. La validez de la exploración con tomografía permite identificar lesiones del anillo posterior y es mucho mejor que el proceso diagnóstico que ha perdido valor y que incluye proyecciones radiológicas “de salida o de entrada”. La información referente a la estabilidad y al tipo de lesión es provista por las reconstrucciones multiplanos en 2D y en 3D que alcanzan tal nivel de exactitud que remplazan a la proyección radiológica estándar anteroposterior, particularmente cuando no es posible garantizar imágenes de rayos X de buena calidad.

En los últimos años se han tenido avances significativos en el abordaje del traumatismo multiorgánico y complejo por radiología e imagen; ello es debido a la mejora en la imagen seccional que ha resultado en la optimización del diagnóstico expedito y, por consecuencia, en el manejo del paciente con traumatismos.



En la punta de lanza de estos avances está la tomografía multicortes, que es la piedra angular en los departamentos modernos de urgencias en el mundo.

La tomografía multicortes se ha convertido en una prueba de extraordinario valor en el estudio de la pelvis ya que complementa la información de la radiografía simple y permite una mejor visualización de las fracturas. En algunos casos se ha probado un rendimiento diagnóstico mayor que con las radiografías simples (que no deben obviarse nunca, sobre todo en el estudio inicial). Sin embargo, la tomografía resulta insuficiente para caracterizar algunas fracturas de acetábulo. En esos casos las imágenes de radiología simple permiten un mejor entendimiento de los hallazgos. Mediante la tomografía es factible realizar un estudio completo de las lesiones viscerales de la pelvis y de lesiones en otros territorios del abdomen o del tórax que pueden estar asociadas. Son indicaciones para el estudio tomográfico de la pelvis: 1) Fracturas acetabulares. 2) Luxaciones de cadera. 3) Fracturas del sacro. 4) Lesiones sacroilíacas. 5) Evaluación de la estabilidad de la pelvis.

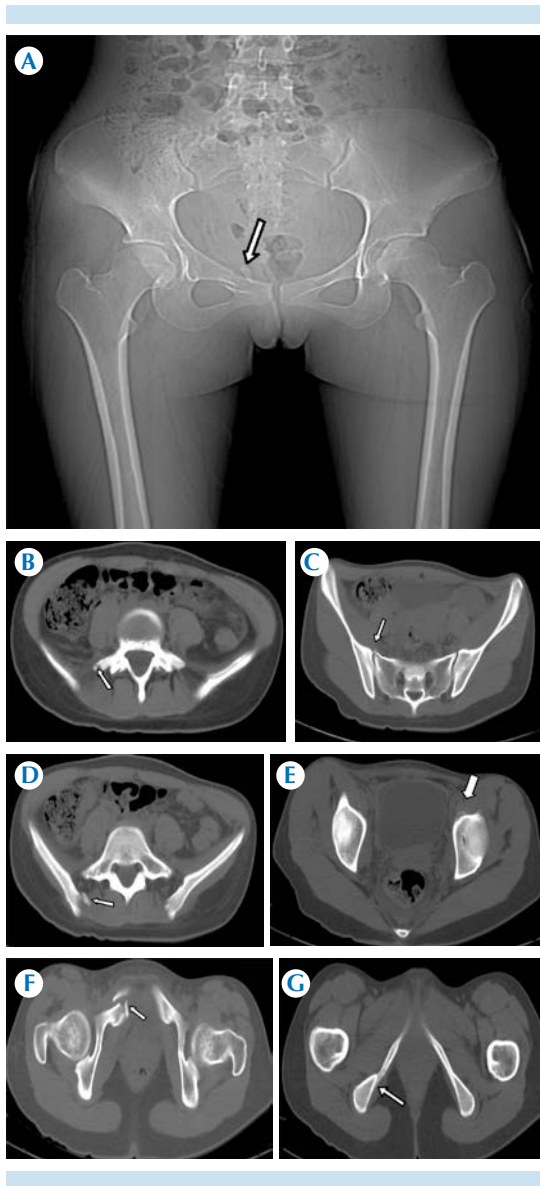
En un sinnúmero de instituciones la tomografía multicortes es la herramienta de diagnóstico en el traumatismo y es su resolución espacial, con tiempos cortos de adquisición, lo que permite la identificación pronta de la hemorragia pélvica; favorece así la rápida priorización y el manejo definitivo,<sup>4</sup> aumenta las posibilidades del estudio gracias al incremento del área explorada. Hay mayor rapidez en las adquisiciones, menor grosor de corte y son más sencillas las reconstrucciones en los tres planos del espacio. El estudio del paciente politraumatizado debe incluir un protocolo de exámenes torácico, abdominal y pélvico con tomografía multicortes (cortes de 3 mm cada 3 mm después de la inyección de contraste intravenoso). Una vez diagnosticada la fractura se pueden reproducir

las imágenes en los planos coronal o sagital mediante reconstrucciones multiplanos con un grosor de corte de 2.5 cm, por lo que se consigue una gran calidad incluso en las fracturas acetabulares. Además, facilita el estudio de estructuras difíciles de evaluar en los cortes axiales simples como las alas del sacro y el techo del acetábulo. Se pueden valorar también otras lesiones como hundimientos óseos o defectos subcondrales.

Con la modalidad de reconstrucción tridimensional (3D) se muestra la configuración anatómica real de la pelvis. Las imágenes obtenidas ayudan a comprender el mecanismo de la lesión ya que muestran la anatomía real de la fractura. La principal utilidad recae en la planificación preoperatoria porque permite la manipulación de la imagen, la sustracción de elementos y la visualización desde diferentes perspectivas (Figura 14).

Algunas lesiones óseas originadas por un traumatismo agudo o una carga mecánica inusual no son detectadas en las radiografías, ya sea porque son inaparentes o por error en el diagnóstico humano. La resonancia ha demostrado ser una herramienta útil para diagnosticar estas lesiones, ocultas a los rayos X, por su alta resolución espacial y capacidad de discriminar los diferentes tipos de tejido. Este método de diagnóstico está indicado en fracturas por estrés, ocultas o por avulsión.

La resonancia magnética<sup>34,35</sup> tiene una rentabilidad diagnóstica a considerar, según el estudio de Kirby y Spritzer<sup>31</sup> en el que se enfatiza la eficacia de dicho método para identificar fracturas en pacientes de edad avanzada y mujeres posmenopáusicas que generalmente presentan mecanismos de baja aceleración condicionando lesiones a nivel de las ramas púbicas y el sacro (fracturas estables) que en la radiología convencional pueden pasar desapercibidas. Asimismo, la resonancia tiene la peculiaridad de identificar



**Figura 14.** **A)** Trazo de fractura en rama isquiopúbica izquierda. **B)** Corte axial de tomografía con trazo de fractura en apófisis transversal derecha de L5. **C)** Fragmento óseo del sacro derecho en su porción anterior. **D)** Fractura del ala del sacro derecha en la región superoanterior. **E)** Fractura del techo acetabular a nivel del muro anterior izquierdo. **F)** Fractura de la rama isquiopúbica derecha con fragmento óseo anterior. **G)** Fractura de la rama iliopúbica.

lesiones musculares, tendinosas o ligamentarias. Sin embargo, la disponibilidad de la resonancia sigue siendo muy limitada por lo que en nuestro medio pasa a ser un abordaje diagnóstico de difícil acceso.

En nuestra experiencia y acorde con las enseñanzas del grupo multidisciplinario de atención del paciente con traumatismo: si no se demuestra una fractura obvia pero hay la posibilidad de que ésta exista, se debe hacer a la brevedad una tomografía multicortes y, si está disponible y las condiciones del paciente lo permiten, hasta una resonancia para no pasar desapercibido cualquier trazo de fractura.<sup>34,35</sup>

La persistencia del dolor osteomuscular sin mejoría con el manejo médico es la situación que más comúnmente lleva al paciente a consulta. Aquellos que además cursan con dolor incapacitante o persistente deben ser estudiados con resonancia para identificar lesiones ocultas a los rayos X convencionales o no advertidas en la tomografía multicortes.

## CONCLUSIÓN

Ninguna proyección radiológica permite la evaluación completa de la pelvis. Hoy en día se debe tener en cuenta que la proyección anteroposterior de la pelvis puede ser una herramienta diagnóstica útil ya que permite detectar la mayoría de las fracturas y clasificar, de primera instancia, las estables de las inestables mediante la adecuada delimitación de las líneas pélvicas para subclasificarlas según sea el caso.

Habría que considerar que las fracturas del sacro y de las ramas púbicas, predominantemente en pacientes de edad avanzada, con osteopenia y por mecanismo de baja aceleración, suelen ser de difícil diagnóstico y se puede optar por



proyecciones adicionales como las de entrada y salida.

En las fracturas que comprometen el acetábulo se deben obtener proyecciones oblicuas para lograr una correcta caracterización. La tomografía multicortes, con reconstrucciones volumétricas en 3D, tiene en la actualidad un papel preponderante en la atención de pacientes con sospecha de fractura de pelvis porque puede detectar la extensión de las fracturas, las lesiones asociadas y sus complicaciones, logrando así una atención oportuna del paciente. Ante la duda, si se cuenta con un tomógrafo, habrá que considerarla como primera línea de abordaje de imagen.

En nuestro medio la resonancia magnética sigue siendo de acceso limitado por lo que no se le puede considerar de manera prioritaria para la identificación de las fracturas de la pelvis.

## REFERENCIAS

- McCormick JP, Morgan SJ, Smith WR. Clinical effectiveness of the physical examination in diagnosis of posterior pelvic ring injuries. *J Orthop Trauma* 2003;17(4):257-261.
- Tsang B, McKee J, Engels PT, Paton-Gay D and Widder SL. Compliance to advanced trauma life support protocols in adult trauma patients in the acute setting. *World Journal of Emergency Surgery* 2013;8:39. <http://www.wjes.org/content/8/1/39>
- Slater SJ, Barron DA. Pelvic fractures—A guide to classification and management. *EJR* 2010;74:16–23.
- Uyeda J, Anderson SW, Kertesz J, Soto JA. Pelvic CT angiography: application to blunt trauma using 64MDCT. *Emerg Radiol* 2010;17:131–137.
- Hallinan JTPD, Tan CH, Pua U. Emergency computed tomography for acute pelvic trauma: Where is the bleeder? *Clin Radiol* 2014;69:529-537.
- Llopis E, Higuera V, Vano M, Altónaga JR. Anatomic and radiographic evaluation of the hip. *EJR* 2012;81:3727–3736.
- Martí De Gracia M, Artigas-Martín JM, Bártulos AV y Carreras-Aja M. Manejo radiológico del paciente politraumatizado. Evolución histórica y situación actual. *Radiología* 2010;52(2):105–114.
- Sathy AK, Starr AJ, Smith WR, Elliott A, Agudelo J, Reinert CM et al. The effect of pelvic fracture on mortality after trauma: An analysis of 63,000 trauma patients. *Bone Joint Surg Am* 2009;91:2803-2810.
- Minor M, Bui-Mansfield LT. Systematic approach to the interpretation of pelvis and hip radiographs: how to avoid common diagnostic errors through a checklist approach. *CDR* 2014;37(26):1-8.
- Raby N, Berman L, de Lacey G. Capítulo 10. Pelvis. En el libro: *Radiología de Urgencia para el médico de guardia*. Raby N, Berman L, de Lacey G. Edit. Marban libros. 1997; 134-143.
- Möller TB. Parámetros normales en radiología. 2da. Ed. Edit. Marban libros. 2005;56-71.
- Ulloa Auintuy K, 2012. Atlas descriptivo imagenológico “causas de dolor de cadera”. Conocimiento y naturaleza Facultad de medicina. Universidad Austral de Chile. Disponible en: <http://es.slideshare.net/fullscreen/Kathytha25/atlas-de-cadera/109>
- Miranda-Roa J, Hernandez-Manzo J, Estudio epidemiológico de los pacientes con fractura de pelvis en el servicio de Reanimación del Hospital General Balbuena. *Act de Ort Mex* 2006;20(6):256-261.
- SERAM. Evaluación con radiografía simple. s.l. s.e Disponible en: [www.seram2008.com/modules/poster/files/presentacin\\_2\\_copy2.pps](http://www.seram2008.com/modules/poster/files/presentacin_2_copy2.pps).
- Barredo Parra J, et al, Patología traumática de columna y pelvis: La radiología simple si que importa. 10-17 Disponible en: <http://seram2010.com/modules/posters/files/fracturas.pdf>
- Durkee NJ, Jacobson J, Jamadar D, Karunakar MA, Morag Y, Hayes C. Classification of common acetabular fractures: radiographic and CT appearances. *AJR* 2006;187:915-925.
- Greenspan A. Radiología de huesos y articulaciones. 2006; Madrid España: Marban
- Ricci WM, Mamczak C, Tynan M, Streubel P, and Gardner M. Pelvic inlet and outlet radiographs redefined. *J Bone Joint Surg Am* 2010;92:1947-53.
- Fernandez L. Imageología de las Fracturas. *Medicgraphics*, 2008; 4(4): 242-249 Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2008/ot084f.pdf>
- Young JWR, Burgess AR, Brumback RJ, Poka A. Pelvic fractures: Value of plain radiography in early assessment and management. *Radiology* 1986;160:445-451.
- Young JWR and Resnik CS. Fracture of the pelvis: Current concepts of classification. *AJR* 1990;155:1169-1175.
- Koo H, Leveridge M, Thompson C, Zdero R, Bhandari M, Kreder HJ et al. Interobserver reliability of the Young-Burgess and Tile classification systems for fractures of the pelvic ring. *J Orthop Trauma* 2008;22:379–384.
- Falchi M, Rollandi GA. CT of pelvic fractures. *EJR* 2004; 50: 96–105.
- Papakostidis C, Kanakaris NK, Kontakis G, Giannoudis PV. Pelvic ring disruptions: treatment modalities and analysis of outcomes. *International Orthopaedics (SICOT)*. 2009;33:329–338.
- Park JS and Resnik CS. Imaging of pelvic trauma. *CDR* 2005;28(24):1-6.

26. Humphrey CA, Dirschl DR, Ellis TJ. Interobserver reliability of a CT-based fracture classification system. *J Orthop Trauma* 2005;19(9):616-22.
27. Geijer M and El-Khoury GY. Imaging of the acetabulum in the era of multidetector computed tomography. *Emerg Radiol* 2007;14:271-287.
28. Cannada LK, Taylor RM, Reddix R, Mullis B, Moghadamian E, Erickson M, et al. The Jones-Powell Classification of open pelvic fractures: A multicenter study evaluating mortality rates. *J Trauma Acute Care Surg* 2013;74:901-906.
29. Lefavre KA, Padalecki JR, Starr AJ. What constitutes a Young and Burgess lateral compression-I (OTA 61-B2) pelvic ring disruption? A description of computed tomography-based fracture anatomy and associated injuries. *J Orthop Trauma* 2009;23(1):16-21.
30. Tile M. Pelvic ring fractures: Should they be fixed? *J Bone Joint Surg* 1988;70B:1-12.
31. Kirby MW, Spritzer C. Radiographic detection of hip and pelvic fractures in the emergency department. *AJR* 2010;194(4):1054-1060.
32. Nghia JV, Gash J, Browning J, Hutson RK. Pelvic imaging in the stable trauma patient: is the AP pelvic radiograph necessary when abdominopelvic CT shows no acute injury? *Emergency Radiology* 2004;10:246-249.
33. Granell-Escobar F, Montiel Giménez S, Gallardo Villares, Coll Bosch A. Complicaciones en las fracturas del anillo pélvico. *Rev Ortop Traumatol* 2006;50:185-193.
34. Lubovsky O, Liebergall M, Mattan Y, Weil Y, Mosheiff R. Early diagnosis of occult hip fractures MRI versus CT scan. *Injury, Int. J. Care Injured* 2005;36:788-792.
35. Wright AT, Chong ST, Kielar AZ, Hallstrom BR, and Jacobson JA. Emergency evaluation of acute hip fractures: Role of MRI and orthopedic intervention. *CDR* 2014;37(12):1-6.