

## ORIGINAL

# Osteosíntesis percutánea bajo control de tomografía computarizada de la disrupción posterior del anillo pélvico

M. Macías Benítez<sup>a,\*</sup>, J. Garrido Torrejón<sup>b</sup>, M. Requena Santos<sup>a</sup>,  
J. A. Moreno Ramiro<sup>a</sup> y J. Quintero Quesada<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Servicio de Radiodiagnóstico, Hospital Antequera, Antequera, Málaga, España

<sup>b</sup>Servicio de Traumatología y Ortopedia, Hospital Antequera, Antequera, Málaga, España

Recibido el 02 de julio de 2007; aceptado el 20 de diciembre de 2007

### PALABRAS CLAVE

Fractura de sacro;  
Disrupción posterior  
del anillo pélvico;  
Osteosíntesis;  
Percutánea;  
TC-guiada

### KEYWORDS

Percutaneous;  
Computed  
tomography;  
Guided fixation;  
Sacral fracture;  
Unstable pelvic ring  
disruption;  
Osteosynthesis;  
CT guidance

### Resumen

La osteosíntesis percutánea de la disrupción posterior inestable del anillo pélvico controlada con tomografía computarizada (TC) es una alternativa al procedimiento guiado por fluoroscopia y a la técnica de reducción abierta y fijación interna (RAFI); esta última es la técnica de elección en esta patología. La técnica consiste en la colocación de la aguja de guía bajo control de TC en el interior del cuerpo sacro a través de la superficie externa de la pala ilíaca y de la línea de fractura o diástasis sacroilíaca. El procedimiento TC-guiado presenta menor tasa de complicaciones postoperatorias, infecciosas y pérdida hemática que la RAFI, que tiene una alta morbilidad y mortalidad. Comunicamos 3 casos, 2 disrupciones articulares sacroilíacas y 1 fractura de ala sacra, tratados bajo control de TC.

© 2007 SERAM. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

### Percutaneous fixation of unstable pelvic ring disruption under CT guidance

### Abstract

CT-guided percutaneous osteosynthesis of posterior disruption of an unstable pelvic ring is an alternative to the fluoroscopically guided procedure or to open reduction and internal fixation (ORIF), which is the technique of choice for unstable pelvic fracture with disruption of the sacroiliac joint or fracture of the sacral wing. However, ORIF has a high rate of morbidity and mortality, and the CT-guided procedure involves less blood loss and has a lower rate of infectious and postoperative complications. CT guidance of the percutaneous technique also has significant advantages over fluoroscopic guidance. The critical point is the placement of the guidewire inside the sacral body through the external surface of the iliac wing and of the fracture line or sacroiliac diastasis. We describe and illustrate the procedure through three cases, two sacroiliac articular disruptions and a fracture of the sacral wing.

© 2007 SERAM. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

\*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: manuel@mmacias.jazztel.es (M. Macías Benítez).

## Introducción

La osteosíntesis percutánea de la disrupción posterior del anillo pélvico inestable bajo control de tomografía computarizada (TC) es una alternativa al procedimiento fluoroscópico y a la reducción abierta y fijación interna (RAFI) esta última técnica se considera de elección en esta patología.

## Material y métodos

Se utilizó un escáner Somaton Plus 4 (Siemens, Erlangen, Alemania), con marcaje láser tradicional. Nuestros casos son secundarios a accidentes de tráfico. En todos se realizó anestesia epidural. En la sala de TC se realizó estudio topográfico previo con cortes de 8 mm de grosor para la elección del plano de trabajo y del punto de abordaje idóneos. Mediante marcas metálicas externas se determinó el punto de acceso y el ángulo del trayecto. Posteriormente se esterilizó la zona y se creó un campo quirúrgico reglado en cada ocasión. El centraje con láser se realizó sin cubrir el *gantry*. Para mantener la esterilidad del extremo proximal de la aguja de

Kirshner se protegió con fundas estériles desechables en cada paso. En las situaciones en que ésta pudiese contactar con el *gantry* se procedió a su acortamiento por sección con cortafríos.

Para seleccionar a los pacientes se utilizó la clasificación dinámica de Tile para fracturas de pelvis. Todos nuestros casos se consideraron grado C de la clasificación de Tile (tabla 1)<sup>1</sup>, basándose en los criterios de inestabilidad incluidos en la tabla 2. En nuestro centro las actuaciones que desempeña el radiólogo son la elección de la posición del paciente en la mesa, el plano de trabajo, el marcaje externo del punto de entrada y la ejecución de la inserción de la aguja de Kirshner. Las actuaciones del cirujano ortopédico son el ensanchamiento del canal de trabajo en partes blandas y óseas, la inserción del tornillo, la aproximación de fragmentos y el grado de reducción de la fractura o diástasis, la retirada de material y el cierre de planos cutáneos.

## Caso 1

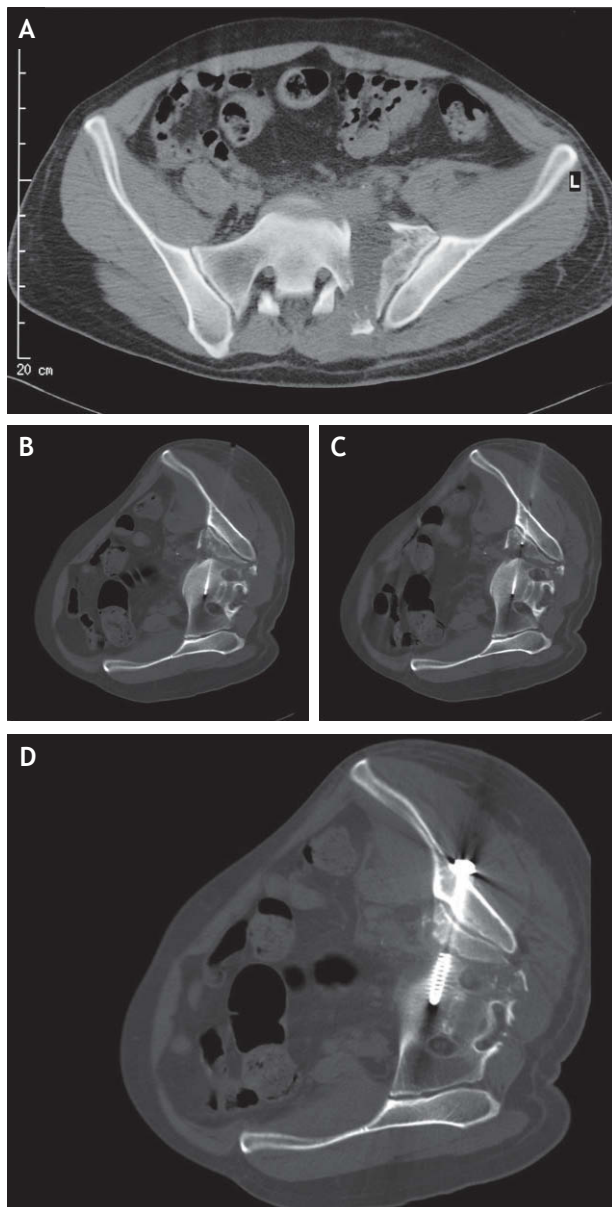
Paciente varón de 39 años de edad, presentaba fractura de ramas ileopúbica, isquiopúbica y ala sacra izquierdas, con inestabilidad rotacional y vertical (tipo C de la clasificación de Tile) (fig. 1A). El paciente fue situado en la mesa de TC en decúbito lateral derecho, realizándose una leve reducción compresiva manual y gravitacional de la fractura en plano horizontal. Se insertó aguja guía tipo Kirshner a través de la línea de fractura en el cuerpo de S1 hasta situar su punta anterior al agujero sacro de la raíz S1 contralateral (fig. 1B), evitando durante la realización del trayecto la penetración en los agujeros sacros. Posteriormente, se procedió a la medición de la longitud del avance de la aguja desde la cortical de la pala ilíaca a la punta en cuerpo de S1, para la elección de la longitud del tornillo. Tras la ampliación del trayecto óseo con broca (fig. 1C), se pasó un tornillo canulado de esponjosa de 6,5 mm siguiendo la guía hasta ubicar su punta en hueso esponjoso del cuerpo de S1, anterior a agujeros sacros de raíces S1 (fig. 1D). Se dejó un espacio de seguridad entre superficies de aproximación de ambos fragmentos de 0,6 cm, como precaución para evitar compresión inadvertida de estructuras nobles que potencialmente estuvieran incluidas en línea de fractura. El procedimiento cursó sin complicaciones hemodinámicas o neurológicas inmediatas. En quirófano se realizó una fijación externa de la fractura anterior del anillo pélvico en segundo tiempo. No se observaron complicaciones durante el postoperatorio. El tiempo de ocupación de la sala fue de 120 min. El paciente quedó con un acortamiento de 1 cm.

**Tabla 1** Clasificación de las fracturas de pelvis de Tile<sup>1</sup>

Tipo A. Estable
A1. Fracturas de pelvis que no afectan al anillo
A2. Estable, fracturas del anillo mínimamente desplazadas
Tipo B. Rotacionalmente inestable, verticalmente estable
B1. Fractura en libro abierto
B2. Compresión lateral ipsolateral
B3. Compresión lateral contralateral
Tipo C. Rotacional y verticalmente inestable
C1. Unilateral
C2. Bilateral
C3. Asociado con fractura acetabular

**Tabla 2** Criterios de inestabilidad

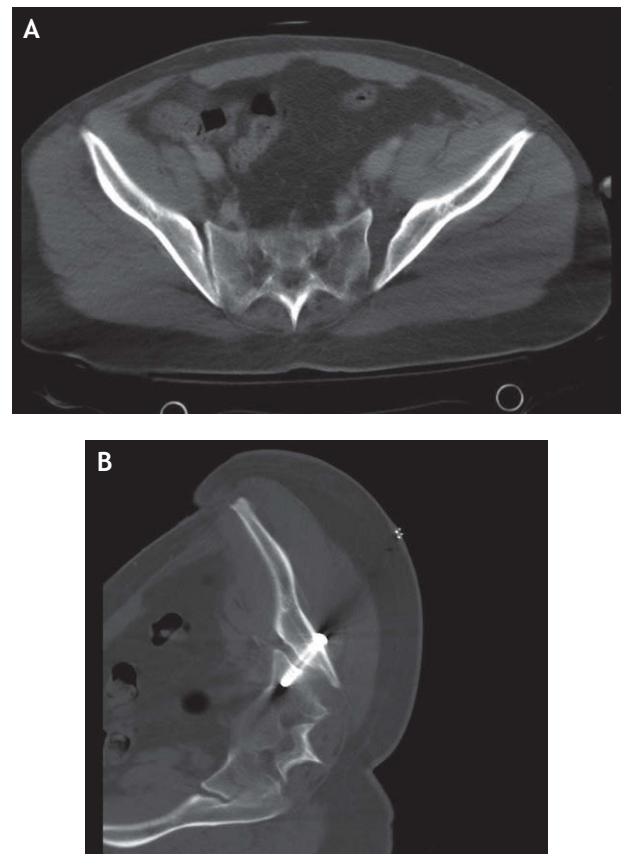
Diástasis sacroilíaca > 1 cm
Hemipelvis desplazamiento cefálico o posterior > 0,5 cm
Diástasis de sínfisis púbica > 2,5 cm
Fractura-arrancamiento óseo espina ciática
Fractura-arrancamiento borde sacro
Fractura-arrancamiento apófisis transversa LIV-LV
Deslizamiento interlínea posterior de hemipelvis > 1 cm



**Figura 1** A) Fractura de ala sacra (caso 1). B) Fractura de pelvis con diástasis de articulación Sacroiliaca derecha de 2 cm (caso 2). C) Tornillo en posición definitiva de Sacroiliaca izquierda (caso 3). D) Ubicación definitiva del tornillo en la esponjosa de cuerpo de S1 (caso 1).

### Caso 2

Paciente varón de 26 años de edad, que tras accidente de circulación presenta politraumatismo con fracturas en extremidades derechas con diástasis de sínfisis púbica y de ambas sacroiliacas, siendo considerada inestable en el lado izquierdo con diástasis de 2 cm y con fractura de apófisis costotransversa izquierda de L5 (tipo C de la clasificación de Tile) (fig. 2A). A los 18 días de ingreso se procedió a la fijación anterior en quirófano con doble placa y

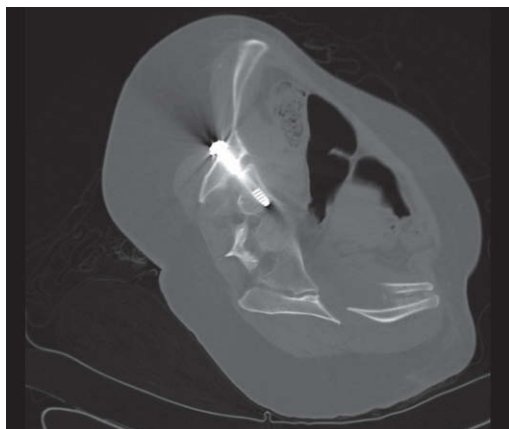


**Figura 2** A) Colocación de la aguja de guía en el interior del cuerpo sacro en el nivel S1, a través de la línea de fractura (caso 1). B) Tornillo en posición definitiva diástasis de 0,5 cm (caso 2).

traslado al servicio de radiología para colocación en sala de TC de tornillo canulado de 6,5 mm en la articulación sacroiliaca izquierda tras paso de aguja de Kirshner y ensanchamiento de trayecto con fresa, obteniéndose una aproximación de superficies articulares de 0,5 cm (fig. 2B). El tiempo de ocupación de la sala fue de 90 min.

### Caso 3

Paciente mujer de 28 años de edad, politraumatizada que presenta lesiones esplénica, diafragmática y renal izquierdas, así como fractura de ramas ileopúbica, isquiopúbica y ala ilíaca derechas con desplazamiento medial y diástasis de articulación sacroiliaca izquierda con desinserción de ligamentos sacroiliacos posteriores (tipo C de la clasificación de Tile). Las lesiones toracoabdominales obligaron a su intervención inmediata y posterior ingreso en la unidad de cuidados intensivos. Una vez estabilizada respiratoria y hemodinámicamente se realizó fijación anterior de pelvis en quirófano y osteosíntesis percutánea bajo control TC de la diástasis de



**Figura 3** Dilatación de trayecto sobre la guía con una broca (caso 1).

articulación sacroilíaca, la paciente se colocó en decúbito oblicuo derecho para permitir un ángulo de incidencia adecuado sobre articulación sacroilíaca, se insertó aguja de Kishner en cuerpo de S1, ensanchamiento de trayecto con broca y colocación de tornillo canulado de esponjosa de 6,5 mm en interior de ala sacra de S1, con una aproximación de superficies articulares de 6,1 mm (fig. 3). El tiempo de ocupación de la sala fue de 115 min.

El seguimiento clínico de todos los pacientes fue satisfactorio, no hubo complicaciones infecciosas y se acortaron los tiempos de estancia hospitalaria.

## Discusión

El procedimiento TC-guiado fue propuesto por Ebraheim et al<sup>2</sup> en 1987, presentando una comunicación con los resultados de 21 pacientes en 1994<sup>3</sup>. RAFI es la técnica de elección para el tratamiento de las fracturas de pelvis inestables con disrupción de la articulación sacroilíaca o fractura de ala sacra, tipo C de la clasificación de Tile. Los principales inconvenientes de la RAFI son una importante pérdida de sangre debido al manejo abierto del hematoma de la fractura, una tasa significativa de complicaciones infecciosas (6-10%)<sup>4</sup>, que obliga a la retirada del material de osteosíntesis en un número importante de casos, y complicaciones neurológicas, especialmente lesión de raíces lumbosacras. El amplio campo quirúrgico provoca una cicatriz antiestética y posible desinserción de la fascia del glúteo mayor. Otros inconvenientes de la técnica abierta son secundarios a la reducción de la fractura y la colocación del tornillo sin visualización directa. La mortalidad media es del 10%<sup>5</sup>. En un estudio reciente, en nuestro medio alcanza el 16%, y se eleva al 30% en casos de fractura cerrada con inestabilidad hemodi-

námica<sup>6</sup>, y una morbilidad del 52%<sup>5</sup>. Estudios previos indican que la osteosíntesis percutánea de la disrupción posterior del anillo pélvico controlada con TC tiene un bajo índice de pérdida hemática (25 ml)<sup>3</sup>, una nula tasa de complicaciones infecciosas y escasas complicaciones neurológicas. También mejora los resultados estéticos sobre la cicatriz cutánea, evitando la aparición de dehiscencias y reducción del tiempo de intervención.

La colocación percutánea de tornillos sacroilíacos con control fluoroscópico exige una imagen fluoroscópica de alta calidad y la combinación de proyecciones *inlet/outlet*, y son contraindicaciones relativas la presencia de dismorfismo pélvico y obesidad, que distorsionan la imagen fluoroscópica, situaciones mejor controladas con el uso del TC<sup>7</sup>. El uso del TC permite controlar la dirección de la colocación del tornillo en el plano axial con mayor seguridad y confianza, reduce la lesión iatrogénica neurológica por penetración de las raíces intervertebrales o del canal vertebral y la excesiva compresión de la línea de fractura. Otras complicaciones descritas en el procedimiento fluoroscópico son los fallos de fijación por pobre compresión de la pelvis posterior y la infección<sup>8</sup>.

La realización del procedimiento bajo control de TC exige una colaboración estrecha entre los servicios de anestesia, radiodiagnóstico y traumatología. La instalación de un campo quirúrgico estéril reglado en la sala de TC obliga a la adecuación del personal de radiodiagnóstico a las condiciones de esterilidad y al personal de quirófano y anestesia a las condiciones de la sala de TC, en especial referencia a la movilidad de la mesa de TC, que afectan al campo quirúrgico estéril y a la instrumentación de anestesia. Aunque la posición habitual recomendada del paciente es en decúbito prono, en nuestro centro se indicó el decúbito lateral en 2 casos para ubicar la fractura y su miembro en situación apical, y en el tercer caso en oblicuo derecho condicionado por presentar fractura de pala ilíaca contralateral. Siguiendo los criterios de Nelson y Dwelius<sup>4</sup> (tabla 3), se considera excelente la aproximación de fragmentos en el plano axial en los casos 1 y 2 y buena en el caso 3. No hay unanimidad entre autores en el orden de reducción de las lesiones del anillo pélvico. Blake-Toker realiza primero reducción manual del complejo posterior mediante maniobras manuales, gravitacionales o tracciones<sup>9,10</sup>. Otros autores, como Taller et al<sup>11</sup>, realizan cirugía del segmento pélvico anterior previo a la fijación posterior, y otros como Sciulli et al<sup>12</sup> la realizan antes o después de otras intervenciones sobre la pelvis en quirófano. En el caso 1 de nuestra casuística la realización de la fijación del ala sacra en un primer tiempo dificultó la posterior osteosíntesis por vía anterior de ramas pubianas, quedando el paciente con un acortamiento de 1 cm (se estima como aceptable un

**Tabla 3** Valoración de la reducción axial de la fractura o diástasis sacroilíaca y desplazamiento cefálico<sup>4</sup>

1. Excelente aproximación, 0 < 0,5 cm
2. Buena aproximación, 0,5 < 1 cm
3. Aceptable aproximación, 1 < 1,5 cm

acortamiento de 1 a 1,5 cm) (fig. 3). Por este motivo se consideró mejor opción en los casos 2 y 3 la realización en un primer tiempo de la osteosíntesis de sínfisis pubiana en quirófano previa a estabilización en sala de TC de los elementos posteriores. Asimismo, la TC previa permite determinar si hay fragmentos libres en el interior de la línea de fractura antes de la intervención. Taller et al<sup>11</sup> comunican la realización de fijación percutánea bajo control TC de 19 casos de fracturas acetabulares. Se consideran contraindicaciones a la inserción percutánea de tornillos sacros bajo control de TC los mismos que para la cirugía abierta: inestabilidad cardiopulmonar severa o hemodinámica, infección local, fractura abierta y daño severo en la región de inserción<sup>12</sup>.

La utilización del sistema de medición de la estación de trabajo de la TC permite una elección adecuada de la longitud del tornillo. Nelson y Dwelius<sup>4</sup> comunican un caso de migración del tornillo de 7 mm, pese a ello el paciente permaneció estable. La única complicación comunicada con esta técnica fue la rotura y desplazamiento de un tornillo en un paciente no colaborador que comenzó a deambular inmediatamente<sup>13</sup>.

El tiempo de ocupación de la sala es menor en los casos publicados en el procedimiento guiado por TC que en la técnica abierta, con una media de 1 h 20 min<sup>3</sup>. En nuestros casos el tiempo medio de ocupación de la sala fue de 1 h 48 min. Un estudio comparativo de costes determinó que el procedimiento TC guiado tiene un menor tiempo de ocupación de la sala y una reducción de costes económicos del 50% con respecto al procedimiento abierto<sup>10</sup>. Ebraheim y Biyani<sup>14</sup> proponen la ampliación de la indicación del procedimiento TC-guiado a las metástasis dolorosas de la región sacroilíaca, con buenos resultados en relación con la disminución del dolor, y permitir una deambulación autónoma aceptable por parte del paciente. El postoperatorio inmediato así como el seguimiento clínico de nuestros pacientes ha sido satisfactorio, permitiendo estabilidad mecánica y ausencia de complicaciones neurológicas o infecciosas.

La osteosíntesis percutánea bajo control de TC permite una mayor seguridad en la colocación de tornillos en el interior del hueso esponjoso del sacro, con menor riesgo de complicaciones vasculares y neurológicas, y es una alternativa frente a las otras técnicas en los casos de disrupción posterior

de anillo pélvico con inestabilidad tipo C. Es una alternativa potencial en los casos de pacientes traumatológicos con difícil manejo quirúrgico y fracturas seleccionadas de acetábulo.

### Agradecimientos

A María del Mar Pérez Hidalgo por su ayuda bibliográfica. Al Dr. Alberto Durán Hoyos. Al Dr. Guillermo García-Herrera Reboul por su apoyo.

### Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

### Bibliografía

1. Tile M. Pelvic ring fractures: should they be fixed. *J Bone Joint Surg (Br)*. 1988;70-B:1-12.
2. Ebraheim N, Rusin J, Coombs R, Jacksom WT, Holiday B. Percutaneous computed tomography—stabilization of pelvic fractures: preliminary report. *J Orthop Trauma*. 1987;1:197-204.
3. Ebraheim N, Coombs R, Jackson T, Rusin JJ. Percutaneous computed tomography — guided stabilization of posterior pelvic fractures. *Clin Orthop Rel Res*. 1994;307:222-8.
4. Nelson DW, Dwelius PJ. CT guided fixation of sacral fractures and sacroiliacs joint disruptions. *Radiology*. 1991;180:527-32.
5. Dwelius PJ, Van Allen M, Bray TJ, Nelson D. Computed tomography - guided fixation of unstable posterior ring disruption. *J Orthop Trauma*. 1992;6:420-6.
6. Sánchez-Tocino JM, Turégano-Fuentes F, Pérez-Díaz DM, Sanz-Sánchez M, Lago-Oliver J, Zorrilla-Ortúzar J, et al. Fracturas de pelvis graves, lesiones asociadas e inestabilidad hemodinámica: incidencia, manejo y pronóstico en nuestro medio. *Cirugía*. 2007;81:316-23.
7. Eude P, Damon F, Eugene G, Pellegrino C, Jund S, Avidor C, et al. Osteosynthese percutanee des fractures du basin sous controle tomodensitometrique. *J Radiol Jan*. 2000;81:63-8.
8. Chip Routt ML Jr, Simonian PT. Disrupción del anillo posterior de la pelvis: tornillos sacroilíacos. En: Wiss DA, editor. *Fracturas master en cirugía ortopédica*. Madrid: Ed. Marban, S.L.; 1999. p. 595-612.
9. Jacob AL, Messmer P, Stock KW, Suhm N, Baumann B, Regazzoni P, et al. Posterior pelvic ring fractures: closed reduction and percutaneous CT — guided sacroiliac screw fixation. *Cardiovasc Interv Radiol*. 1997;20:285-94.
10. Blake-Toker AM, Hawkins L, Nadalo, L, Howard D, Arazoza A, Koonsman M, et al. CT guided percutaneous fixation of sacroiliac fractures in trauma patients. *J Trauma*. 2001;51:1117-21.
11. Taller S, Lukás R, Srám J, Beran J. One hundred CT-guided operations of the pelvis. *Acta Chir Orthop Cech*. 2003;70:279-84.
12. Sciulli RL, Daffner RH, Altman DT, Altman GT, Sewecke JJ. CT-guided iliosacral screw placement: technique and clinical experience. *AJR Am J Roentgenol*. 2007;188:W181-92.
13. Ziran BH, Smith WR, Towers J. Iliosacral screw fixation of the posterior pelvic ring using local anesthesia and computerised tomography. *J Bone Joint Surg Br*. 2003;85:411-8.
14. Ebraheim NA, Biyani A. Percutaneous computed stabilization of the pathologic sacroiliac joint. *Clin Orthop and Related Research*. 2003;1:252-5.