

Lesiones del anillo pélvico en los traumatismos de alta energía

Victor Rafael Martin Granado, Gabriela Serra Del Carpio, Ylenia María Hernández Velázquez, Manuel José González Yanes, Alejandra Plasencia Marrero, Agustín Esteban Bozán Avilés, Patricia Mora Guanche, Maria Luisa Nieto Morales

Hospital Universitario Nuestra Señora de la Candelaria.
Santa Cruz de Tenerife



Funciones esenciales

El anillo pélvico transmite cargas axiales hacia las extremidades inferiores y protege la vasculatura pélvica y los órganos viscerales.

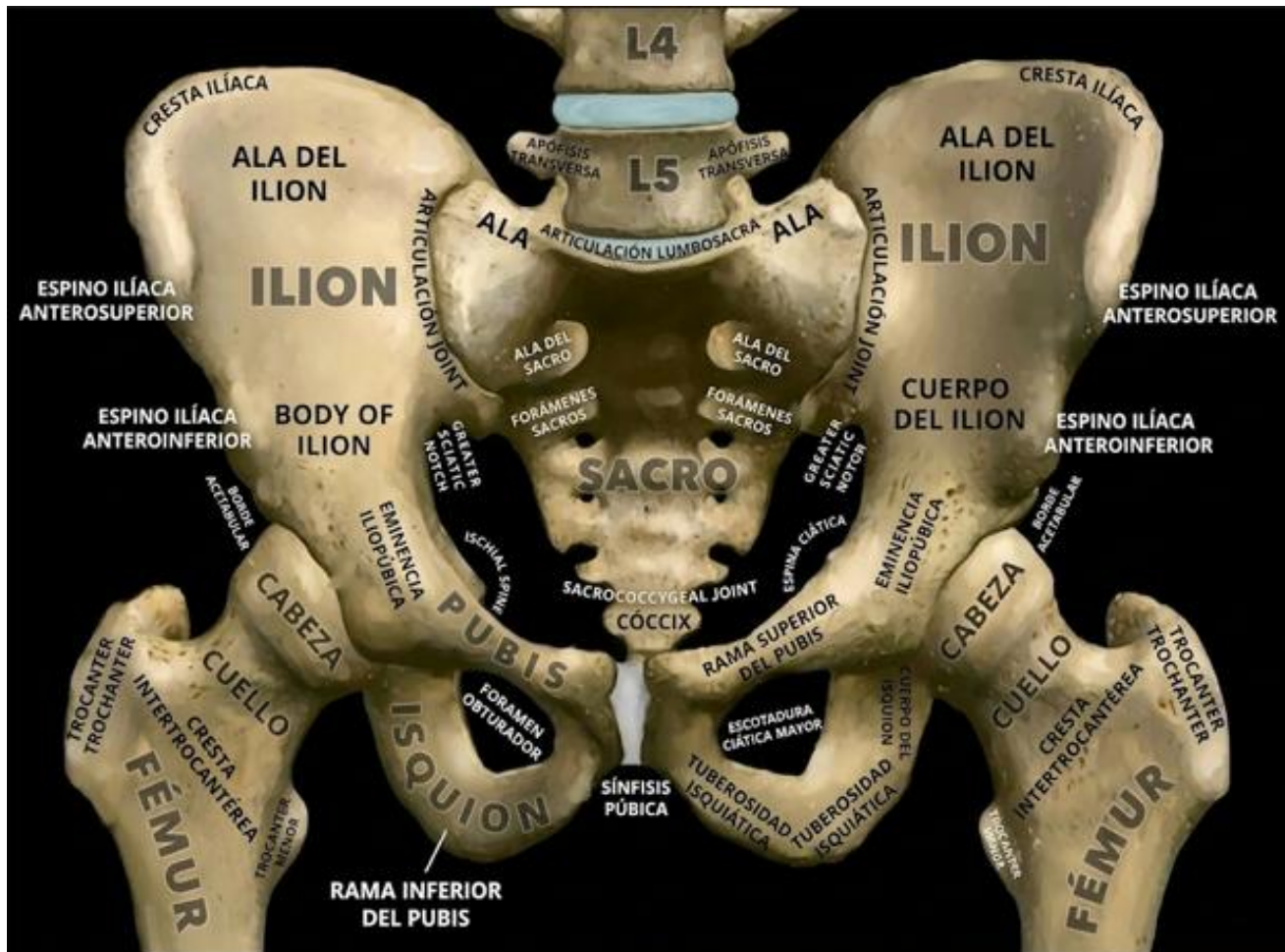
Espectro de lesiones

Las lesiones cerradas abarcan desde fracturas estables —tratables de forma conservadora— hasta patrones inestables con sangrado activo, shock hemorrágico y mayor mortalidad. Las lesiones de alta energía suelen requerir transfusión y control urgente de la hemorragia.

Sistemas de clasificación

Los sistemas Tile-AO/OTA y Young-Burgess (YB) son los más utilizados. AO/OTA se basa en morfología e inestabilidad mecánica; YB, en la dirección de la fuerza aplicada. Ambos se aplican rutinariamente a la TC.

Anatomía del Anillo Pélvico



El anillo pélvico está compuesto por el sacro y dos huesos innominados (ilion, isquion y pubis). Se unen anteriormente en la sínfisis púbica y posteriormente en las articulaciones sacroilíacas (SI).

Arco anterior

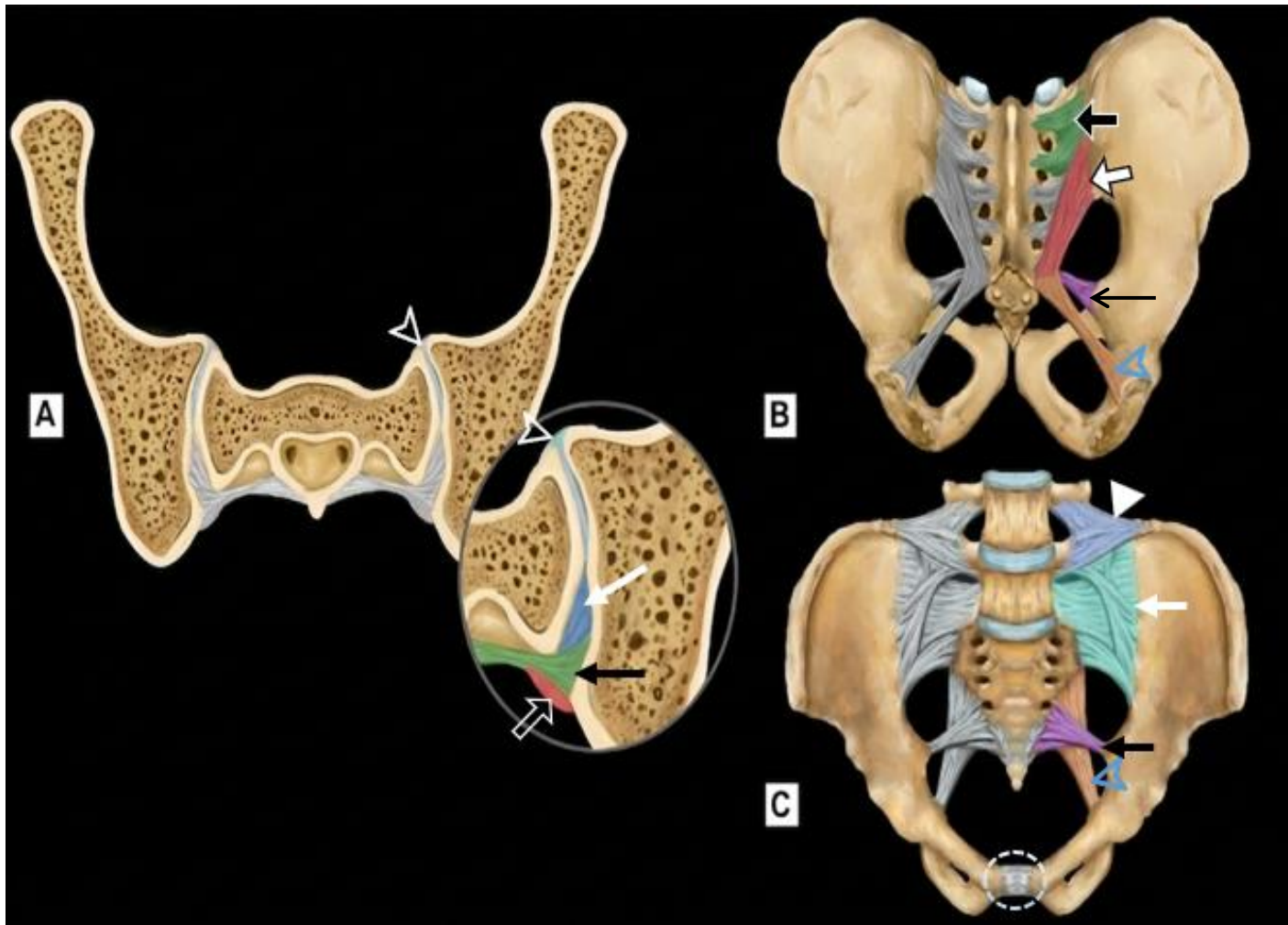
Sínfisis púbica y ramas púbicas. Menor carga mecánica.

Arco posterior

Sacro, ilion posterior y articulaciones SI. Soporta la mayor parte de la carga estructural.

Articulaciones SI

Porción sinovial anteroinferior (movilidad limitada) y porción fibrosa posterosuperior (rigidez estructural).



En la imagen:

A (vista axial): ligamentos de la articulación (SI), con una vista ampliada del complejo ligamentario SI posterior. Ligamentos SI interóseos, en azul (flecha blanca), los más profundos y resistentes; anclan el sacro a las tuberosidades ilíacas. Ligamentos SI posteriores cortos en verde (flecha negra), situados superficiales a los anteriores y discurren de forma oblicua desde el sacro hasta las espinas ilíacas. Ligamentos SI posteriores largos en rojo (contorno de flecha blanca), los más superficiales y se extienden longitudinalmente desde el sacro hasta la espina ilíaca dorsosuperior, donde se fusionan con el ligamento sacrotuberoso. En conjunto actúan como los estabilizadores primarios de las articulaciones SI.

El ligamento SI anterior en azul claro (contorno de puntas de flecha blanca) es relativamente delgado y proporciona una estabilidad limitada.

B (vista posterior): ligamento sacrotuberoso en naranja (contorno de punta de flecha azul), se extiende desde la parte posterior e inferior del sacro hasta la tuberosidad isquiática. Ligamento sacroespinoso en púrpura (flecha negra delgada), con origen en la zona inferolateral del sacro y el cóccix y se inserta en la espina isquiática, dividiendo las escotaduras ciáticas mayor y menor. Ligamentos posteriores cortos en verde (flecha negra con contorno blanco) y largos en rojo (flecha blanca con contorno negro).

C (vista superior): los ligamentos iliolumbares azul (punta de flecha blanca), que unen las apófisis transversas de L4 y L5 con la cresta ilíaca, anclan la pelvis a la columna y proporcionan estabilidad espinopélvica.

También se muestran: Ligamento sacroilíaco anterior verde claro (flecha blanca).

Ligamento sacrotuberoso naranja (contorno de punta de flecha azul).

Ligamento sacroespinoso en púrpura (flecha negra). Ligamento de la sínfisis del pubis (círculo).

Ligamentos Estabilizadores

Imagen y Protocolos de TC

Radiografía Pélvica AP

Componente integral del triaje en el politraumatizado. Fundamental en pacientes hemodinámicamente inestables. Detecta lesiones claramente inestables: fracturas desplazadas de ramas púbicas, diástasis significativa de sínfisis, ensanchamiento de la articulación SI y desplazamiento vertical del hemipelvis.

Limitación clave: Sensibilidad para fracturas sacras del 10–67%, especialmente baja (10–20%) en pacientes ancianos con osteoporosis.

Tomografía Computarizada (TC)

Estándar diagnóstico para fracturas y luxaciones del anillo pélvico. Permite evaluación detallada de morfología, desplazamiento y afectación de estructuras clave.

- Reconstrucciones multiplanares
- Renderizado volumétrico 3D
- Evaluación de sangrado activo

Fase única (portal venosa)

Sensibilidad del 74 % para sangrado activo.

Split-bolus

Realce vascular y parenquimatoso simultáneo.

Mejora detección de hemorragia arterial.

Protocolos multifásicos

Sensibilidad del 95 %. Especificidad >90 % en ambos enfoques.

TC doble energía / fotones

Mayor resolución espacial, menor dosis de radiación, detección de edema medular y fracturas ocultas.

Mecanismos de Lesión

1

Compresión Anteroposterior (CAP)

Impacto frontal → rotación externa de ilíacos → diástasis de sínfisis púbica y disrupción progresiva de ligamentos SI. (A)
Lesión en libro abierto.

2

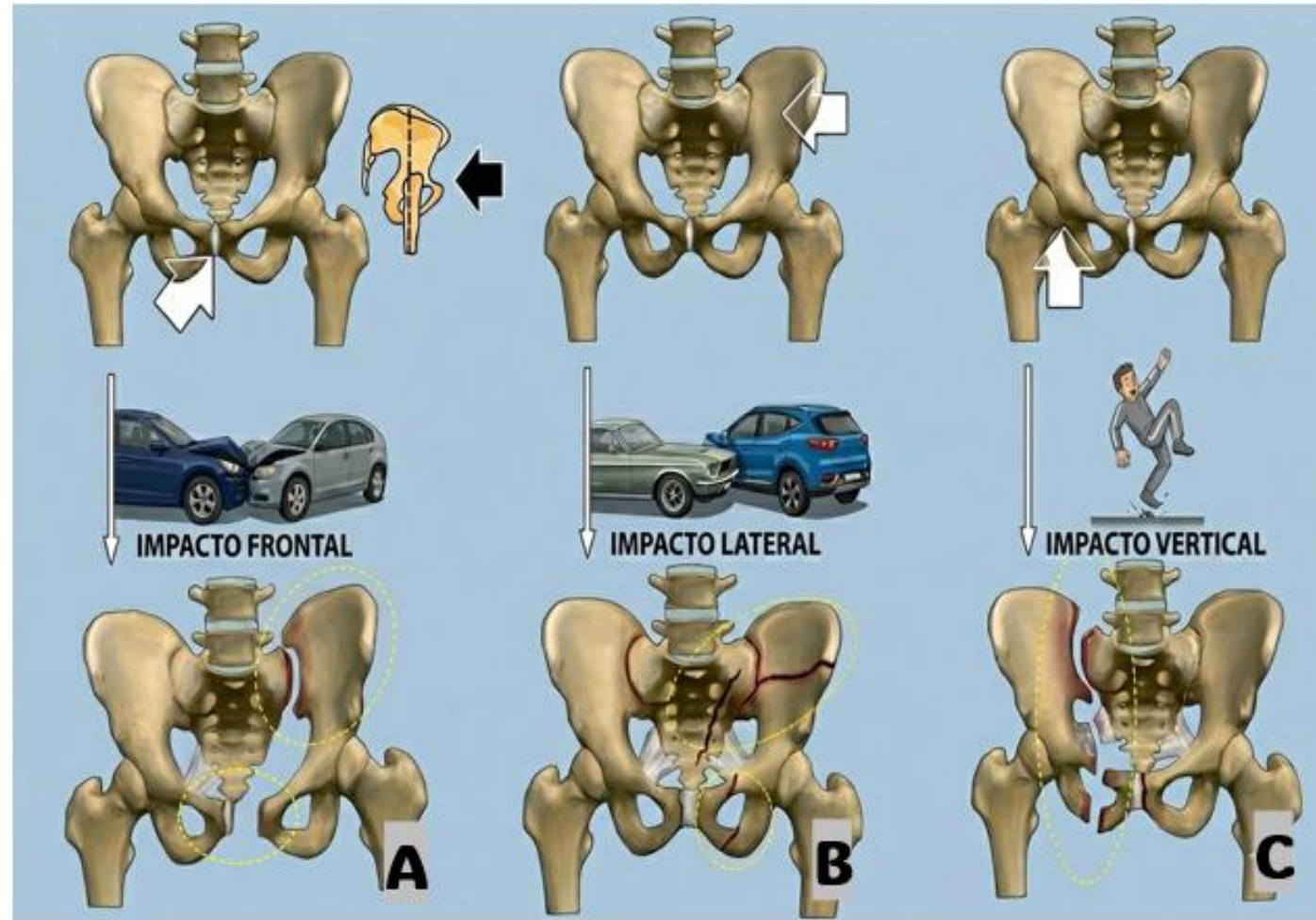
Compresión Lateral (CL)

Impacto lateral → rotación interna del hemipelvis → lesiones por impactación sacra. Puede producir pelvis en "windswept" en casos graves. (B)

3

Cizallamiento Vertical (CV)

Caída sobre pierna extendida → fuerza axial vertical → rotura de ligamentos SI y desplazamiento craneal con o sin fracturas sacras verticales. (C) Desplazamiento vertical inestable de una hemipelvis respecto a la otra



Sistemas de Clasificación: YB y AO/OTA

Young-Burgess (YB)

Basado en el mecanismo de lesión y la dirección de la fuerza. Define cuatro patrones: APC I-III, LC I-III, VS y mecanismo combinado. Especialmente útil en la fase aguda del trauma para triaje y comunicación multidisciplinaria.

AO/OTA (revisión 2018)

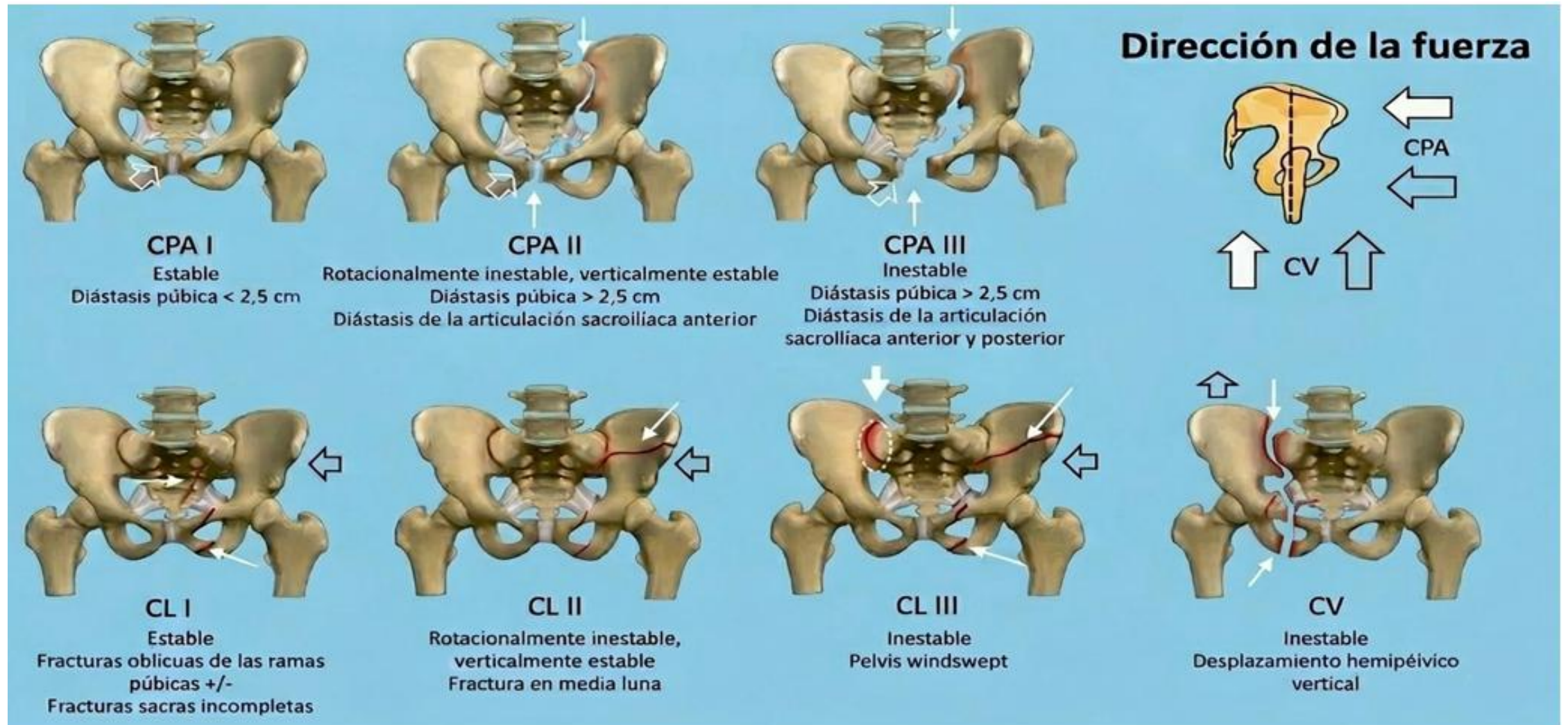
Basado en morfología y estabilidad mecánica. Tres tipos:

- Tipo A: anillo estable
- Tipo B: inestabilidad rotacional, estable verticalmente
- Tipo C: inestabilidad rotacional y vertical

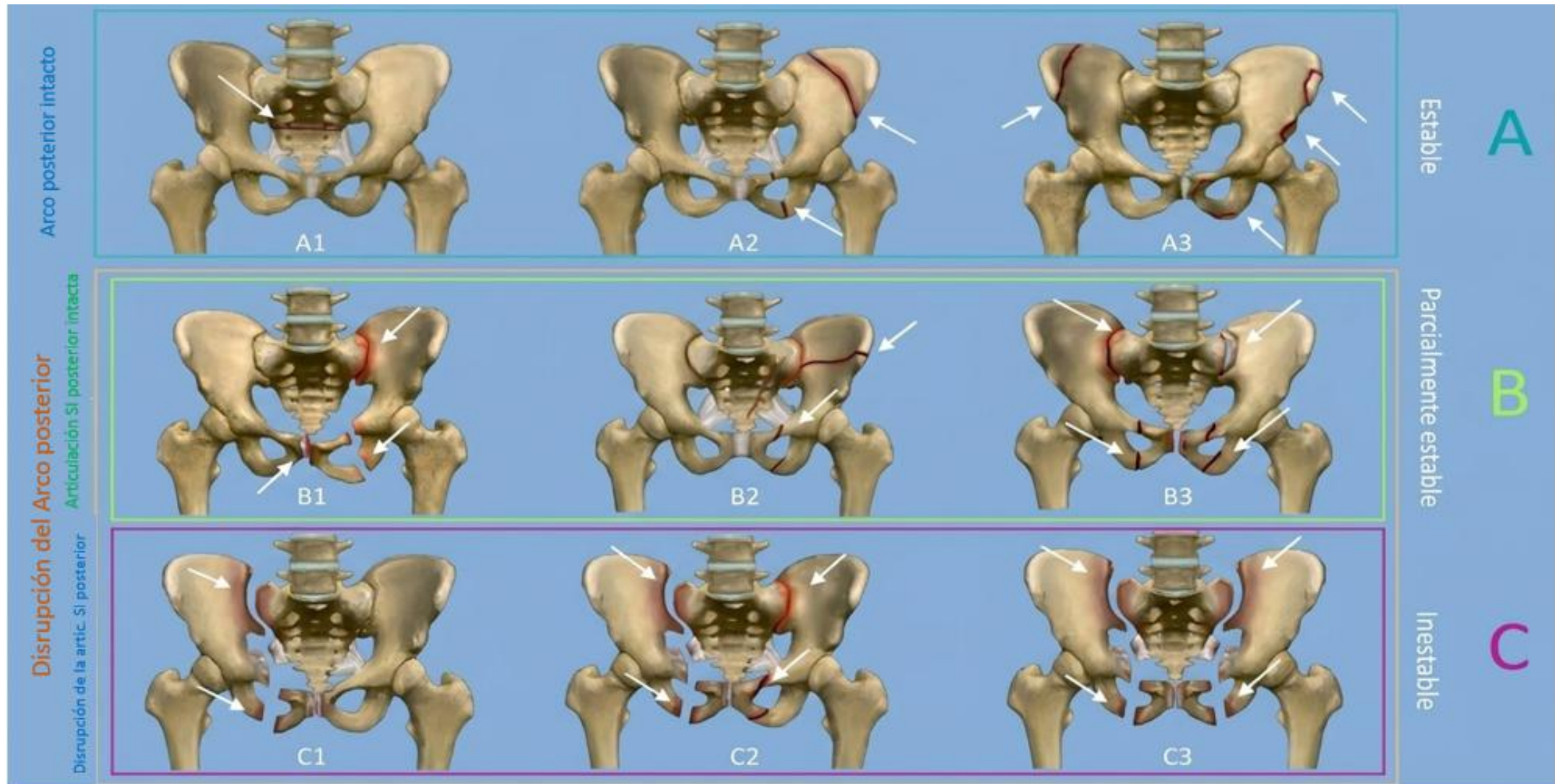
Más directamente aplicable a la planificación quirúrgica.



En la práctica clínica, ambos sistemas son complementarios. Los radiólogos identifican hallazgos clave que se interpretan según el sistema más relevante para cada equipo clínico.

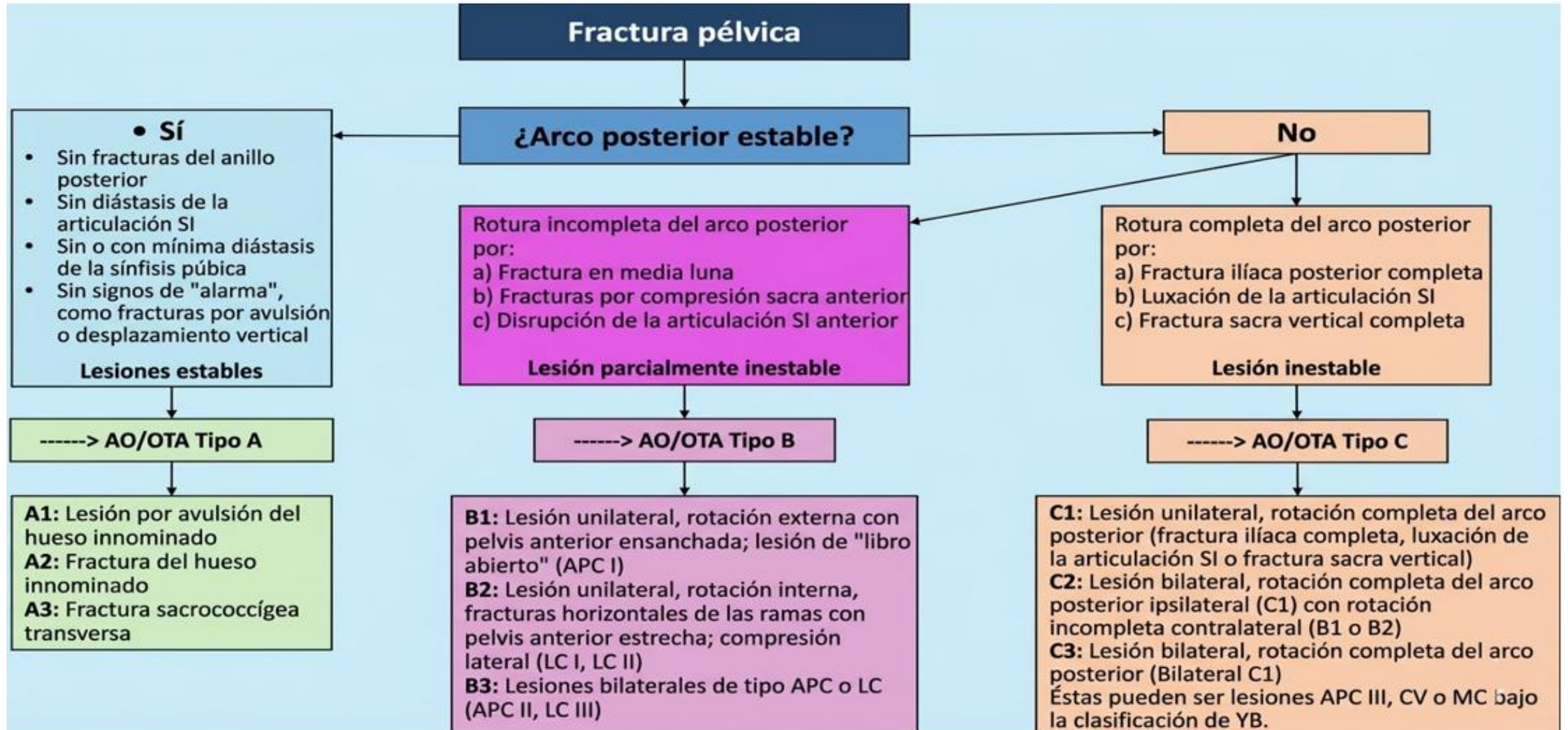


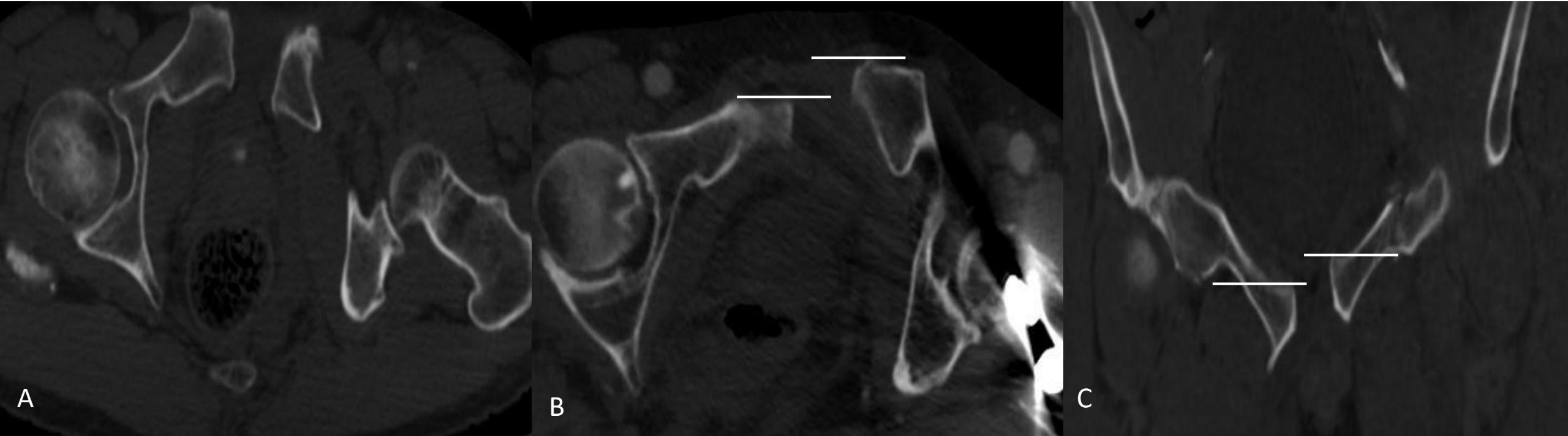
Clasificación de Young-Burgess (YB) para las lesiones del anillo pélvico



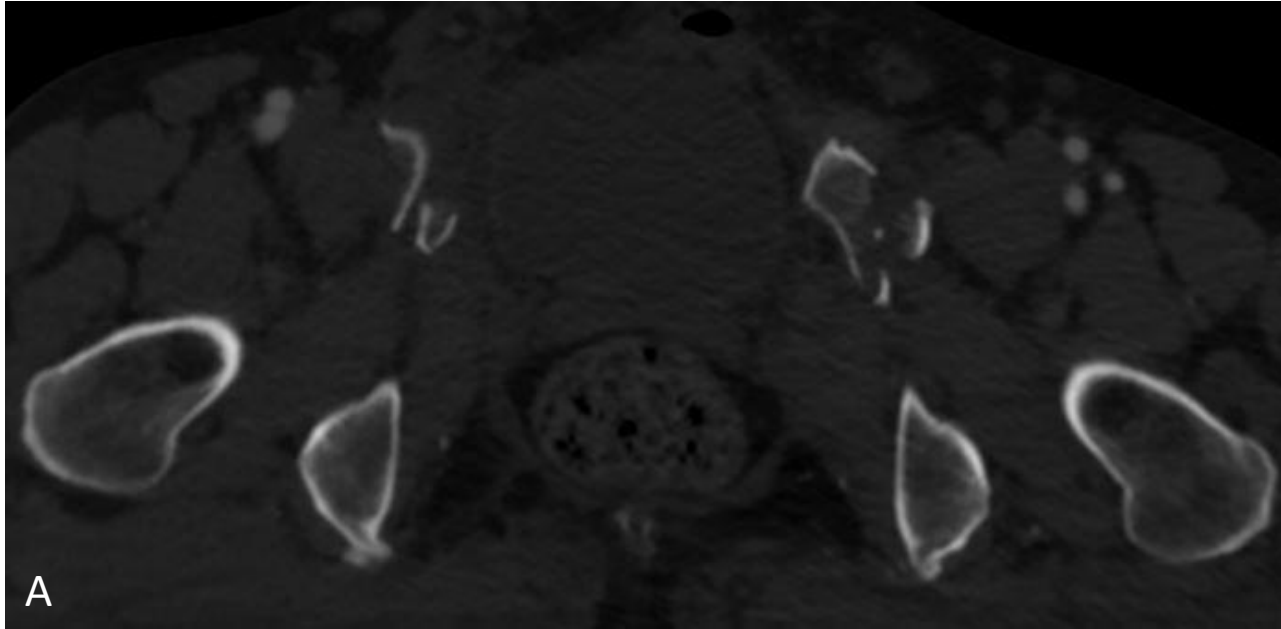
Patrón de búsqueda sistemático y características.

Sitio	Características clave
Sínfisis púbica	Evaluación de la alineación y el ensanchamiento (normal < 6 mm en hombres y < 10 mm en mujeres).
Ramas púbicas	Evaluación de las ramas púbicas superiores e inferiores y del anillo obturador en busca de defectos en escalón.
Hueso ilíaco	Líneas de fractura con o sin extensión hacia la articulación sacroilíaca (SI).
Articulación SI	Evaluación de la simetría y el ensanchamiento de la articulación (normalmente 2–4 mm, más ancha posteriormente que anteriormente).
Sacro	Identificación y caracterización de fracturas sacras.
Fracturas por avulsión	Apófisis transversa de L5, sacro inferolateral, espina isquiática y tuberosidad isquiática, inserción del recto abdominal en la cresta púbica.
Vasculatura	Sangrado activo, hematomas (pared pélvica, presacro, rectos).
Órganos pélvicos	Lesiones vesicales (vejiga) y/o uretrales.





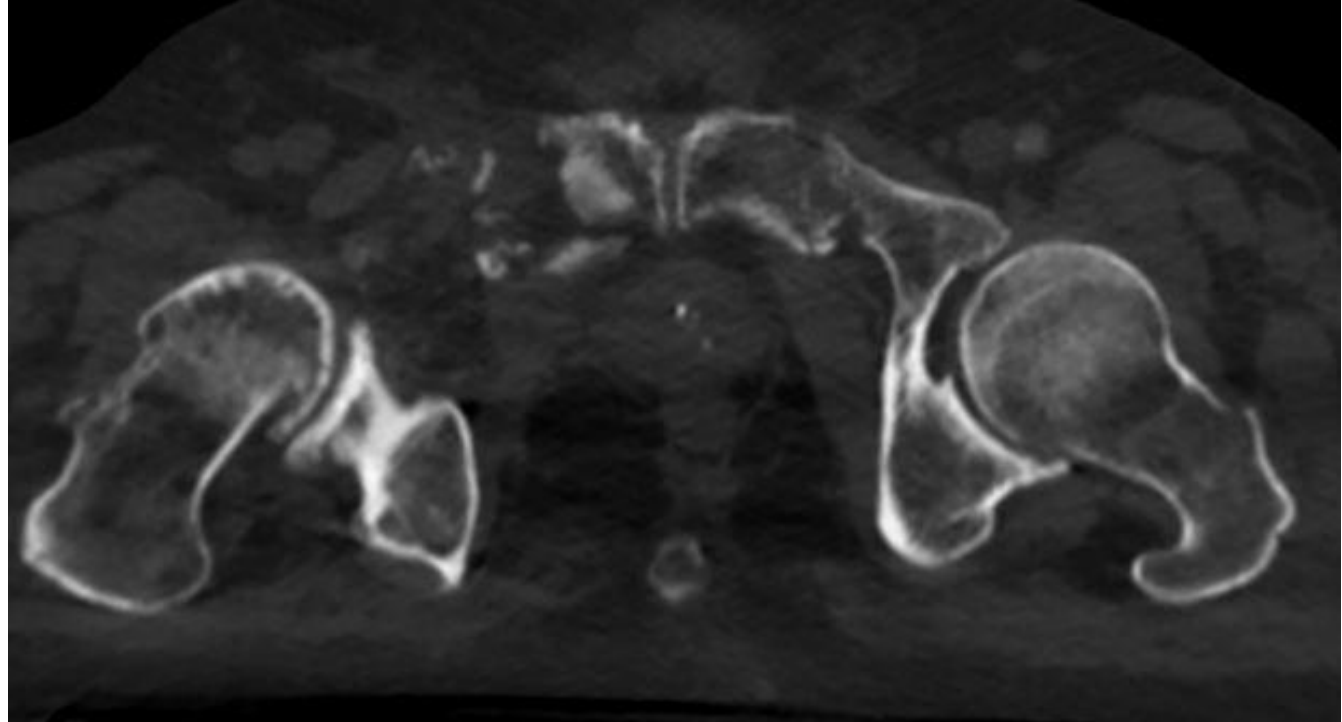
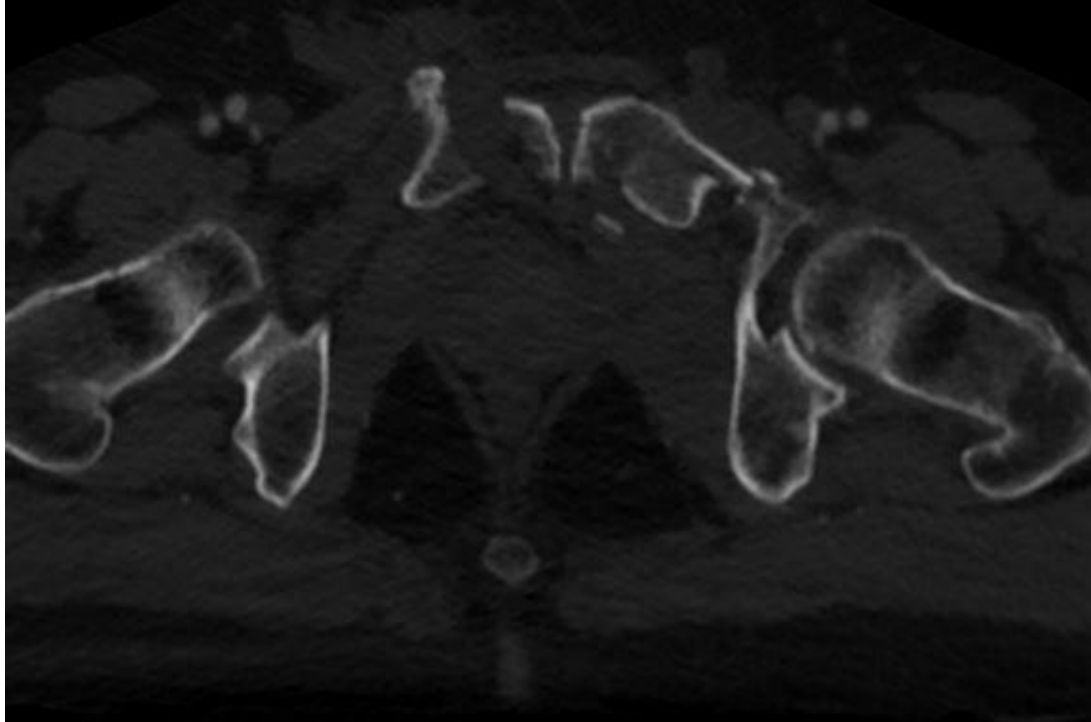
Cortes axiales de TC: 2 pacientes con diástasis de la sínfisis del pubis tras accidente de tráfico. En B: asociando desplazamiento anteroposterior y en C: desplazamiento craneocaudal (líneas blancas), y fractura de la rama iliopubiana izquierda. Fracturas AO/OTA Tipo B1



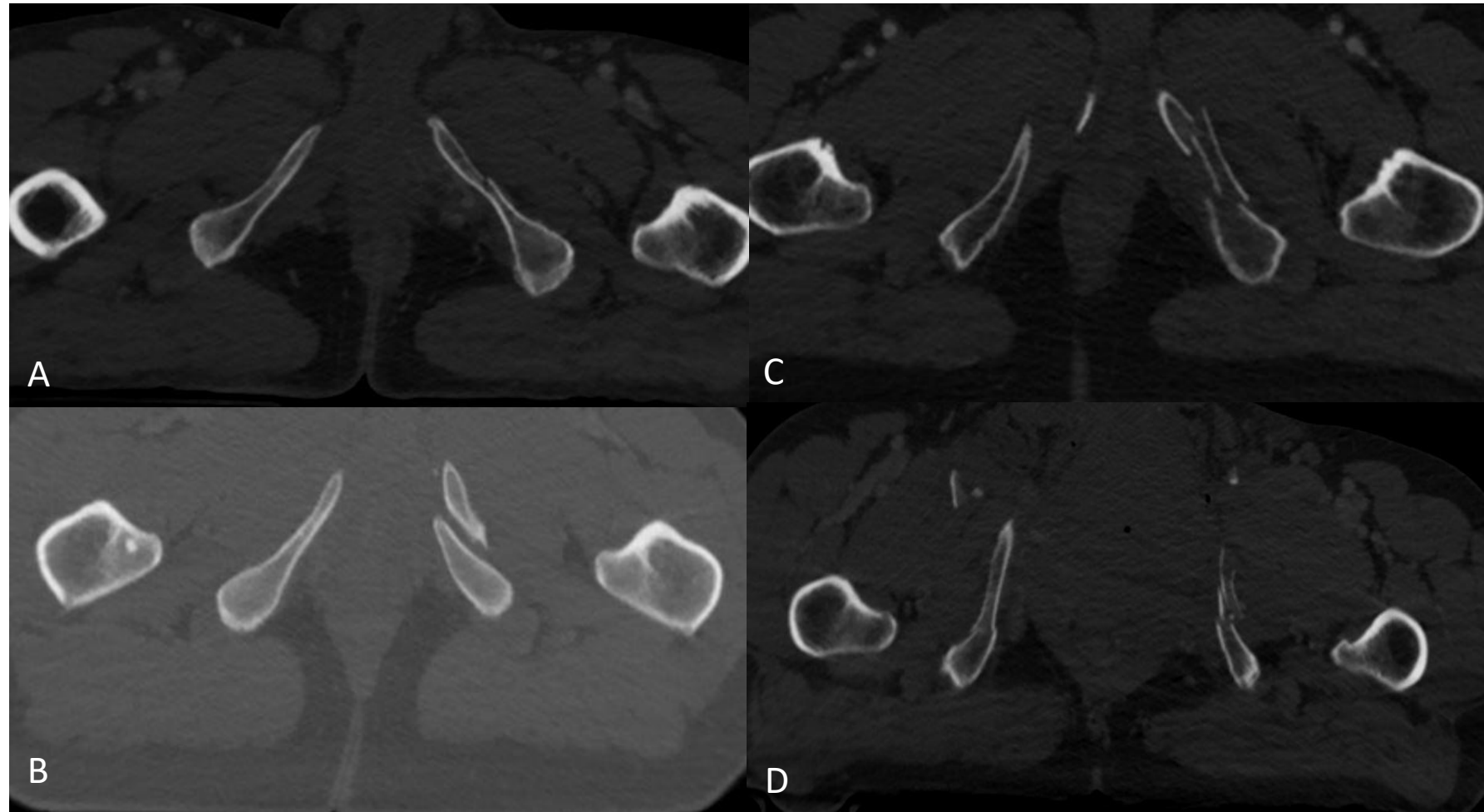
En la imagen A: Marcada diástasis de la sínfisis del pubis, asociando fracturas de las ramas iliopúbicas e isquiopúbicas bilaterales. B: volumen 3D. AO/OTA Tipo B1



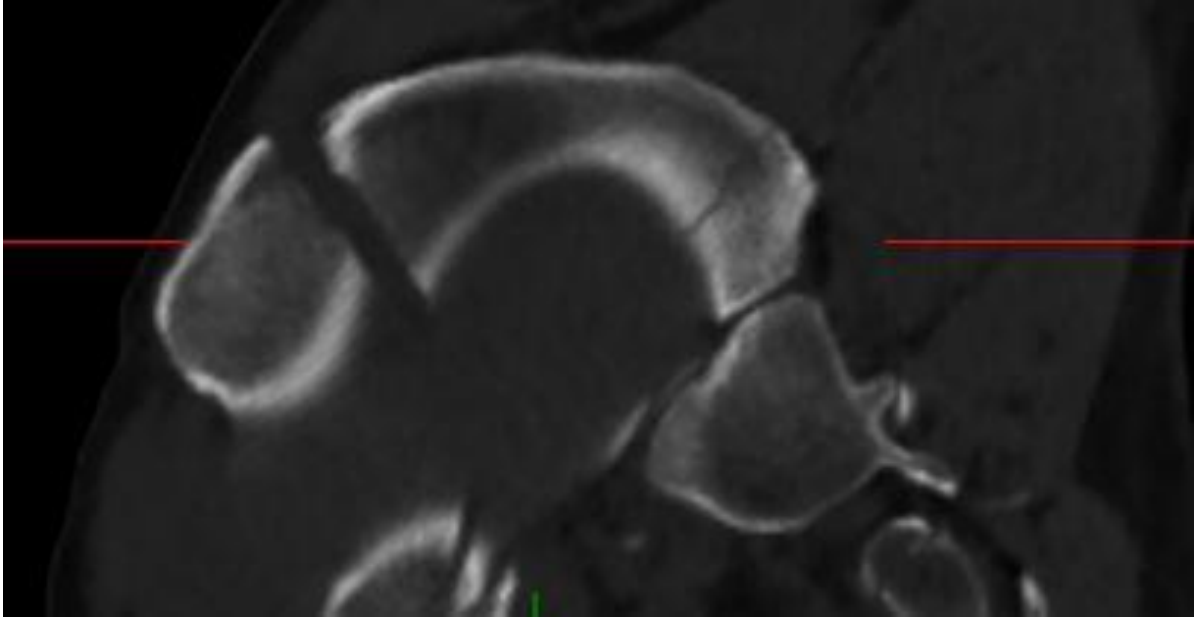
Cortes de TC: en A (axial): fractura mínimamente desplazada de la rama iliopubiana izquierda. B (coronal): fractura desplazada de la rama iliopubiana izquierda. C (coronal): fractura desplazada de la rama iliopubiana izquierda, asociando diástasis de la sínfisis del pubis, además se observa fractura acetabular derecha. AO/OTA Tipo B1



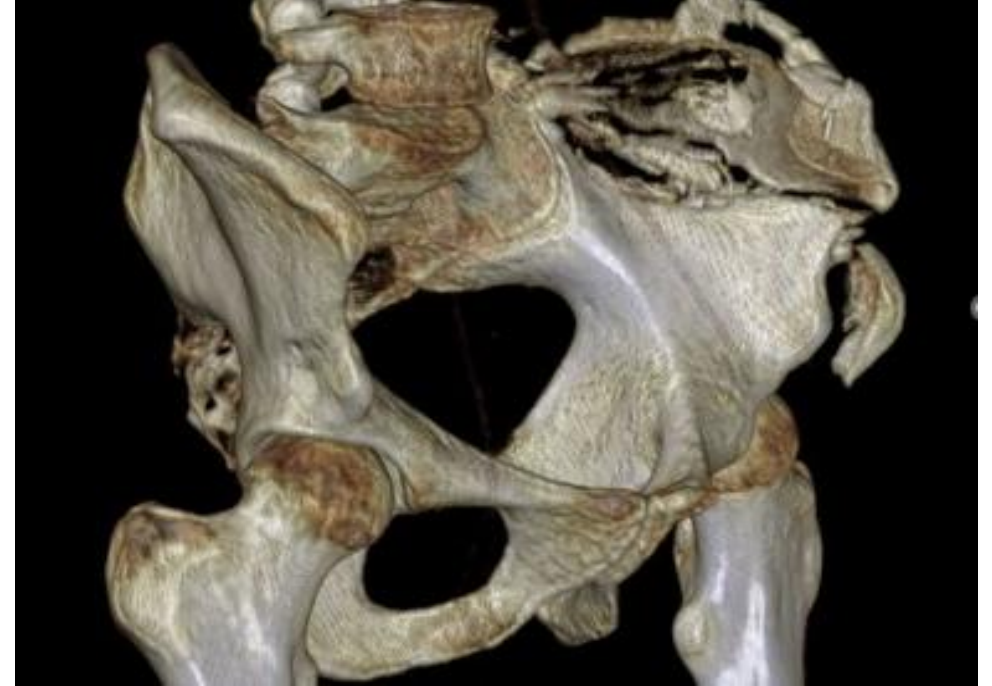
Cortes de TC axiales: dos pacientes con fracturas bilaterales de las ramas iliopubianas sin diástasis de la sínfisis del pubis. AO/OTA Tipo B1



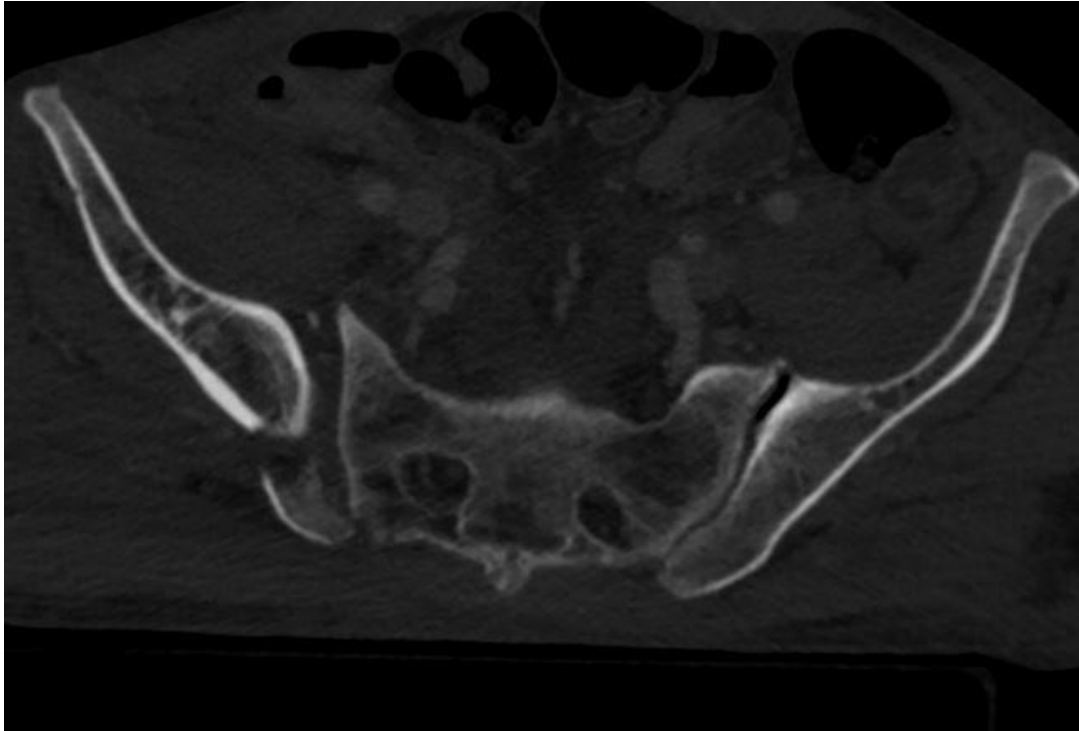
Cortes axiales de TC: A y B fracturas de las ramas isquiopubianas izquierdas, desplazada e impactada en B. En C y D fracturas de ramas isquiopubianas bilaterales, desplazadas y con varios fragmentos en el lado izquierdo.



Corte oblicuo de TC donde se observan dos trazos de fractura en la pala iliaca izquierda que no afectan a la articulación SI. (Fractura de Duverney)



Volumen 3D de otro paciente con una fractura multifragmentaria aislada de la pala iliaca izquierda tras traumatismo directo. (Fractura de Duverney)

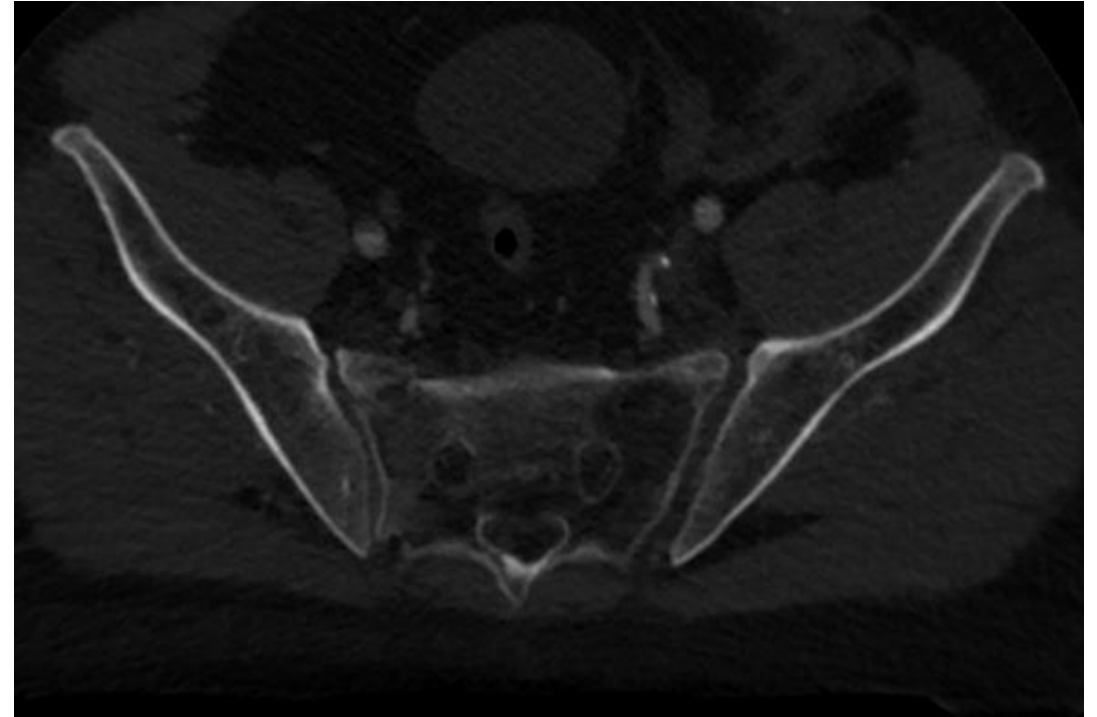


En la imagen dos pacientes con fracturas de Crescent tras impactos laterales.

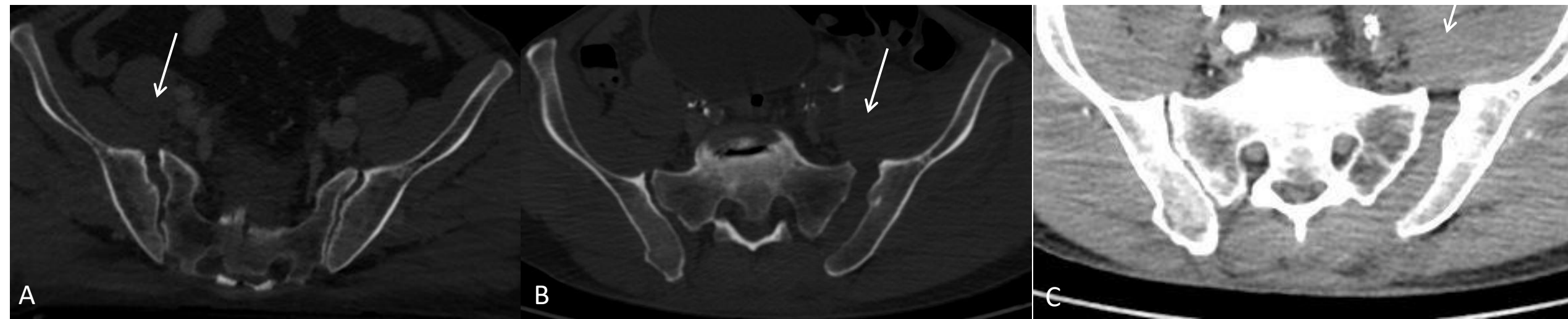
A: corte axial de TC, fractura de la pala iliaca derecha que se extiende a la articulación SI ipsilateral. B: volumen 3D en vista posterior, fractura de pala iliaca izquierda que se extiende la articulación SI, se observa además afectación del acetábulo.



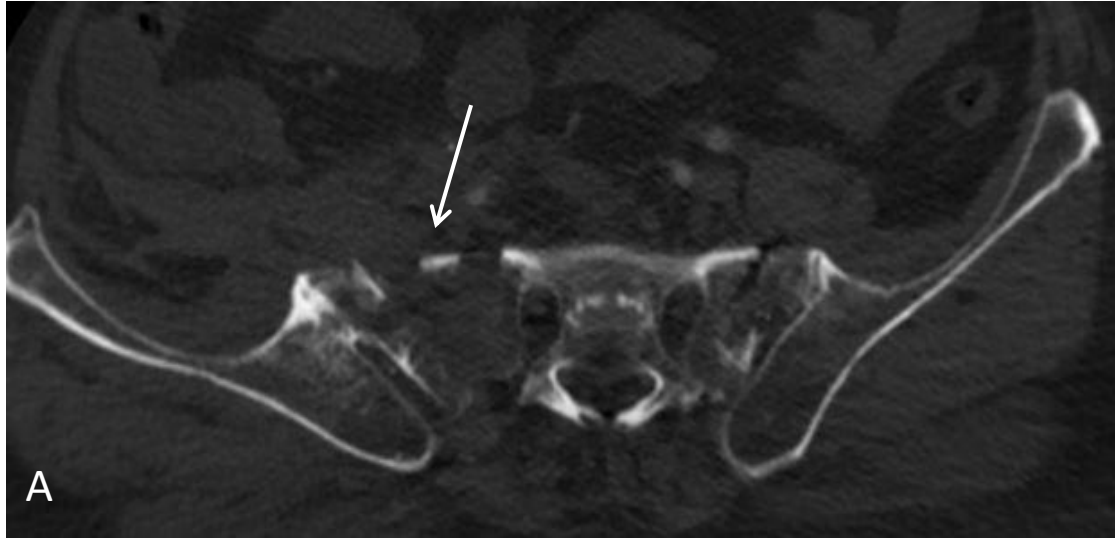
En la imagen cortes en axial y coronal de TC, donde se observa fractura por compresión lateral (CL) del ala sacra izquierda.



Cortes axiales de TC observando fracturas por compresión del ala sacra derecha que asocian diástasis de la articulación SI contralateral, pelvis en “Windswept”, (Fracturas CL III)



Cortes axiales de TC: A: se observa un leve ensanchamiento asimétrico de la articulación SI derecha (flecha), compatible con disrupción parcial de la articulación SI (lesión de los ligamentos SI anteriores con preservación de los posteriores), compatible con lesiones YB APC II y AO/OTA tipo B, (parcialmente estable). En B y C: ensanchamiento paralelo de la articulación SI izquierda (flechas) compatible con disrupción completa del arco posterior y los ligamentos SI posteriores, lesiones YB APC III y lesiones AO/OTA tipo C.



Cortes axiales de TC: en A: fracturas sacras bilaterales con orientación vertical, objetivando importante gap en el lado derecho (flecha), en B: fractura vertical central del sacro con diástasis parcial de la SI derecha. No se muestra la diástasis de la sínfisis púbica asociada a ambas fracturas.

Ambas compatibles con fracturas de morfología de tipo compresión posteroanterior, en este caso lesiones YB APC III y lesiones AO/OTA tipo C.



Corte coronal de TC: ensanchamiento de la articulación SI izquierda con desplazamiento craneocaudal del hueso iliaco, asociada fractura de ramas ilio e isquiopubianas ipsilaterales (no mostrado). Clasificación AO/OTA tipo C (inestables con interrupción completa del anillo pélvico). En la clasificación de YB podría ser por cizallamiento vertical (VS), compresión anteroposterior (APC) o lesión combinada, ya que sus hallazgos se superponen.

En este caso el paciente había caído sobre la pierna izquierda de altura considerable, por lo que clasificamos como cizallamiento vertical (VS).

Evaluación de la Estabilidad Pélvica

La estabilidad se determina clínicamente (carga con asistencia o EUA). Con el uso generalizado de la TC, se considera inestabilidad incluso con desplazamiento mínimo.

Marcadores radiográficos / TC de inestabilidad

- Diástasis de sínfisis púbica (>2,5 cm)
- Ensanchamiento de articulación SI (>1 cm)
- Desplazamiento vertical del hemipelvis
- Fracturas sacras y bilaterales de ramas púbicas
- Hendiduras de fractura >5 mm

Marcadores adicionales

- Signo centinela: avulsión de apófisis transversas L4-L5
- Disrupciones bilaterales del anillo
- Avulsiones sacras inferolaterales
- Hematoma anterior peripúbico o del recto abdominal

Conclusión

Las lesiones de alta energía del anillo pélvico presentan desafíos diagnósticos y terapéuticos significativos. La TC desempeña un papel fundamental en la detección oportuna, la clasificación precisa y la evaluación objetiva de la inestabilidad pélvica, elementos que son esenciales para un triaje eficaz, la toma de decisiones clínicas y la intervención a tiempo. Un enfoque estructurado basado en la TC, mejora la precisión diagnóstica y la consistencia en los informes. La aplicación de sistemas de clasificación bien establecidos, como el Young-Burgess (YB) y el de la AO/OTA, permite a los radiólogos comunicar claramente los hallazgos críticos y guiar las estrategias de manejo adecuadas.

Referencias bibliográficas

1. Coccolini F, Stahel PF, Montori G, et al. Pelvic trauma: WSES classification and guidelines. World J Emerg Surg 2017.
 2. Marsh JL, Slongo TF, Agel J, et al. Fracture and dislocation classification compendium:2007—Orthopaedic Trauma Association Classification, Database and Outcomes Committee. J Orthop Trauma 2007.
 3. Osterhoff G, Scheyerer MJ, Fritz Y, et al. Comparing the predictive value of the pelvic ring injury classification systems by Tile and by Young and Burgess. Injury 2014.
 4. Lindahl J, Gänsslen A, Madsen JE, Krappinger D. Comparison of the AO/OTA 1996/2007 and 2018 pelvic ring fracture classifications. Arch Orthop Trauma Surg 2024.
 5. Sameer R, Devpriyo P, Chinmay M. High-Energy Pelvic Ring Injuries: A Comprehensive Imaging Review. Radiographics 2025.
-