

11242



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

4

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
THE AMERICAN BRITISH COWDRAY
MEDICAL CENTER I.A.P.

507

UTILIDAD DE LA TOMOGRAFIA COMPUTADA HELICOIDAL
EN EL TRAUMA DE PELVIS.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO
EN LA ESPECIALIDAD DE
RADIOLOGIA E IMAGEN
PRESENTA EL:
DR. CARLOS EDUARDO BOLAÑOS ANDRADE



MEXICO, D.F.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.


DR. JULIAN SANCHEZ CORTAZAR

DIVISION DE ESPECIALIZACION
COMISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE MEDICINA
A.M.

DIRECTOR MEDICO
JEFE DE DIVISION DE IMAGENOLOGIA
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE RADIOLOGIA E IMAGEN
THE AMERICAN BRITISH MEDICAL CENTER

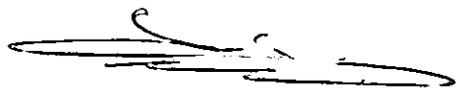


DR. RAMON JOAQUIN PONTE ROMERO
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE RADIOLOGIA
PROFESOR ADJUNTO DEL CURSO DE RADIOLOGIA E IMAGEN
THE AMERICAN BRITISH MEDICAL CENTER



DR. GONZALO SALGADO SALGADO
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE TOMOGRAFIA COMPUTADA
ASESOR DE TESIS
THE AMERICAN BRITISH MEDICAL CENTER

DR. LUIS JUSTINO FERNANDEZ PALOMO
ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA
CIRUGIA DE ACETABULO Y PELVIS
ASESOR DE TESIS
THE AMERICAN BRITISH MEDICAL CENTER



DR. JOSE JAVIER ELIZALDE
THE AMERICAN BRITISH COWDRAY
JEFE DE TESIS EN RADIOLOGIA
MEDICAL CENTER (A.P.)
THE AMERICAN BRITISH MEDICAL CENTER

R **27 SEP 2001** **O**
RECIBIDO
DIVISION DE EDUCACION E INVESTIGACION

AGRADECIMIENTOS

A MI PADRE JOSE ILDEMAR BOLAÑOS ORDOÑEZ:

**POR TU CONSTANTE IMPULSO A QUE ME SUPERE
DIA A DIA, TU APOYO INCONDICIONAL Y GRAN
AMOR.
ERES EL MEJOR MAESTRO.**

A MI MADRE ALICIA ANDRADE DE BOLAÑOS:

**GRACIAS POR TODAS TUS PALABRAS Y CONSEJOS
LLENOS DE AMOR QUE ME HAN ENSEÑADO A
RECORRER EL LARGO CAMINO DE LA VIDA.
TU APOYO HA SIDO INDISPENSABLE**

A MIS HERMANOS LUIS, NENA Y PEPE:

**HAN SIDO MIS MEJORES AMIGOS
GRACIAS POR AYUDARME A ALCANZAR ESTA
META.**

LE DOY GRACIAS A DIOS POR TENERLOS

AL DOCTOR JULIAN SANCHEZ CORTAZAR:

GRACIAS POR PERMITIRME HACER PARTE DE ESTE GRAN CENTRO HOSPITALARIO Y PRINCIPALMENTE DE FORMARME EN EL MEJOR DEPARTAMENTO DE RADIOLOGIA E IMAGEN. ES PARA MI UN ORGULLO HABER ESTADO BAJO SU DIRECCION.

GRACIAS A TODO EL PERSONAL QUE USTED SABIAMENTE DIRIGE:

A TODOS MIS MAESTROS POR SU PACIENCIA PARA BRINDARME TODOS SUS CONOCIMIENTOS Y CONSEJOS.

A CADA UNO DE LOS TECNICOS RADIOLOGOS POR SU AYUDA INVALUABLE EN MI FORMACION Y HACER MAS AGRADABLE EL APRENDISAJE.

A TODO EL PERSONAL ADMINISTRATIVO Y DE ARCHIVO MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACION Y APOYO.

INDICE

OBJETIVOS	3
INTRODUCCION	4
ANATOMIA DE LA PELVIS	6
Anatomía general	6
Anatomía radiologica	11
RADIOGRAFIA DE LA PELVIS	11
Proyección AP	12
Proyección de entrada	15
Proyección de salida	15
TOMOGRAFIA COMPUTADA	18
Aspectos técnicos	18
Protocolo para lesiones de cadera y acetabulo.	23
Protocolo para lesiones de pelvis.	24
LESIONES PELVICAS	25
Fracturas	25
Complicaciones	27

MECANISMOS DE LESION	31
CLASIFICACION DE LAS FRACTURAS	33
UTILIDAD CLINICA DE LA TOMOGRAFIA COMPUTADA	39
DISCUSION	46
CONCLUSIONES	52
BIBLIOGRAFIA	54

OBJETIVOS

Determinar a través de la revisión de la literatura médica y de estudios obtenidos en el servicio de tomografía computada del departamento de radiología e imagen del American British Cowdray Medical Center la utilidad de la tomografía computada helicoidal con reconstrucciones 3D en la evaluación del trauma de pelvis y así determinar la extensión precisa de la fractura, el compromiso de estructuras adyacentes, fragmentos intraarticulares, en sospecha de lesión vascular realizar en el mismo estudio con la aplicación de contraste intravenoso una angiotomografía con ganancia importante de tiempo y uno de los puntos más importantes en su utilidad en la planeación quirúrgica y en su seguimiento postoperatorio.

INTRODUCCION

Las fracturas pélvicas son una de las lesiones más serias y representan el 3% de todas las fracturas. Cerca del 60% resultan por trauma de alta energía en accidente vehicular(automóvil, motocicleta, bicicleta), 30% por caídas y 10% por lesiones por aplastamiento, lesiones atléticas o trauma penetrante. Las fracturas pélvicas son la tercera causa más común de muerte por accidentes vehiculares.

Hemorragias que amenazan la vida, deformidad, lesión neurológica y genitourinaria son todas complicaciones potenciales que deben ser tratadas tempranamente.

Pacientes hemodinámicamente inestables que ingresan a urgencias con fractura pélvica tienen una tasa de mortalidad de 40% a 50%.

En el estudio de lesiones pélvicas es indispensable para el diagnóstico temprano y adecuado tratamiento, una valoración radiológica correcta del anillo pélvico.

La anatomía radiológica de la pelvis es compleja. Después de la radiografía frontal inicial, es necesario tomar imágenes adicionales para una mejor delineación o visualización de las lesiones. Las proyecciones oblicuas son recomendadas para la evaluación del acetábulo, donde proyecciones de entrada o de salida proveen información útil del sacro y articulación sacroiliaca(SI). En pacientes severamente traumatizados, sin embargo, esas proyecciones adicionales son a menudo insuficientes para una adecuada valoración de la pelvis, llevando a ser valorados por tomografía axial computada, que simplifica la evaluación radiológica de la pelvis y acetábulo. La tomografía computada(TC) permite una mejor demostración de la localización,

tamaño y desplazamiento de la fractura, particularmente aquellas de la columna acetabular posterior. La TC es superior para la evaluación de cuerpos intraarticulares sueltos, hematomas pélvicos, fracturas sacras y diastasis de articulación SI.

Muchas salas de emergencia tienen acceso a la TC. Con el advenimiento de la TC helicoidal(TCH), las imágenes pueden ser obtenidas en poco tiempo, facilitando la evaluación del paciente, obteniendo imágenes en segunda(2D) o tercera(3D) dimensión de gran calidad.

La imagen de TC-3D, es una técnica usada para demostrar la anatomía compleja o patología de la pelvis. Las dos principales técnicas de 3D utilizadas en imagen ósea son el sombreado de superficie y la adquisición de volumen. Imagen en 3D es particularmente usada para una visualización clara del techo acetabular y del sacro, áreas que son difícilmente visualizadas por radiografía convencional.

Las reconstrucciones en tercera dimensión, siempre deben ser evaluadas en conjunto con la TC axial, principalmente en fracturas con desplazamiento mínimo o menos de 2 mm.

I. Anatomía de la pelvis

A. Anatomía general

El anillo pélvico incluye el sacro y dos huesos innominados . La estabilidad de la pelvis es sostenida por estructuras ligamentosas conectando los tres elementos óseos.

La sínfisis del pubis está cubierta por un ligamento denso superior y anteriormente, e inferiormente por el ligamento arcuato inferior. Los ligamentos posteriores incluyen los ligamentos sacroíliaco anterior, interóseo y posterior, y los ligamentos sacrotuberoso, sacroespinoso, iliolumbar y lumbosacro lateral, que cubren la pelvis. Avulsiones ligamentosas de inserciones óseas pueden ser reconocidas con modalidades de imagen y ayudan a entender la naturaleza del mecanismo de lesión y tipo de inestabilidad.

El ligamento sacrotuberoso conecta la superficie dorsal y borde posterolateral del sacro y la espina iliaca posterior(EIP)a la tuberosidad isquiática y resiste primariamente la rotación sagital. El ligamento sacroespinoso se encuentra profundo al ligamento sacrotuberoso y conecta al borde lateral del sacro y coxis a la espina isquiática, resistiendo la rotación externa de la hemipelvis.

Dos ligamentos se insertan al proceso transversal del L5; los ligamentos iliolumbar y lumbosacro lateral. La avulsión del proceso transversal de L5 puede significar inestabilidad vertical.

Un grueso disco fibrocartilaginoso une el aspecto anterior de los huesos innominados para formar la sínfisis del pubis(figura 1).

Los ligamentos sacroilíacos (SI) unen el sacro y los innominados. Varios grupos de ligamentos accesorios, como el ligamento SI anterior, el cual es el más fuerte del cuerpo, da a la pelvis la fuerza y estabilidad necesaria para conectar las extremidades inferiores al resto del cuerpo.

La anatomía del acetábulo puede ser difícil de comprender. Esencialmente la parte superior del acetábulo está formado por el ilio, la región posterior por el isquión y el aspecto anterior por el segmento más inferior del ilio y pubis.

En la figura 2 se visualizan claramente 6 líneas radiográficas en una placa de pelvis AP normal. Disrupción de una o más de esas líneas radiográficas indica una fractura acetabular . Las 6 líneas son las siguientes:1) Borde posterior, 2) borde anterior, 3) techo acetabular, 4) "U" radiográfica, 5) línea ilioisquiática, 6) línea ileopectínea.

La cavidad englobada por la pelvis ósea está dividida en dos subcavidades por las líneas arcuatas, que unen el promontorio del sacro posteriormente y la parte más superior del pubis anteriormente, para formar el borde de la pelvis.

La pelvis permite transferir el peso de la columna vertebral al acetábulo en posición de pie o a la tuberosidad isquiática al estar sentado.

Ciertas inserciones musculares sobre la pelvis pueden ser sitios de fracturas por avulsión. El músculo sartorio se inserta en la espina iliaca anterosuperior(EIAS); el recto femoral en la espina iliaca anteroinferior (EIAI) y los hamstrings en la tuberosidad isquiatica.

Dentro del anillo pélvico hay otras estructuras importantes que deben ser evaluadas. Ramas glúteas de la arteria iliaca interna salen de la pelvis atravesando sobre el margen superior de la tuberosidad isquiatica, con considerable riesgo de lesión.

Fracturas de la rama pública puede lesionar el obturador y ramas púbidas internas, al igual que raíces nerviosas lumbares y sacras.

Lesión de vejiga urinaria, vagina o uretra puede ocurrir dada la proximidad de estas estructuras a la pelvis anterior

Iliaco:

Es el mayor hueso de la pelvis, es el elemento estructural primario en la transferencia del peso corporal desde la columna a las extremidades inferiores en posición erecta. La cresta ilíaca es la parte más palpable de la hemipelvis, esta se extiende desde la espina ilíaca anterosuperior a la espina ilíaca posterosuperior. Sirve para la inserción de los músculos abdominales, la fascia transversalis y la fascia ilíaca en la región interna, posteriormente al ligamento iliolumbar, externamente a la fascia glútea.

Anteriormente, el iliaco sirve para la inserción de los ligamentos del sartorio e inguinal sobre la EIAS y a las cabezas del recto femoral a la espina ilíaca anteroinferior y labio superior del acetábulo. El borde posterior de la cresta es la EIPS. La superficie lateral del iliaco sirve de inserción a los músculos glúteos.

La superficie interna está cubierta por el músculo iliaco. La superficie antero lateral del ilio debajo de la cresta ilíaca es el punto de origen del tensor de la fascia lata.

Isquion:

Sirve como punto terminal en la transmisión del peso al estar sentado. La parte distal, la gran tuberosidad isquiática, es el punto de origen para los músculos hamstrings. El isquion provee el origen de varios músculos comprometidos en el movimiento de la articulación de la cadera.

Pubis:

El cuerpo del pubis forma el borde anteromedial del agujero obturador y con la rama isquiopúbica es el origen de los aductores de la extremidad inferior. Medialmente, se une al pubis del otro lado, a través de un disco fibrocartilaginoso. La rama superior del pubis continúa lateralmente hacia la eminencia iliopública, donde esta se une con el ilio.

Sacro:

El sacro es una parte integral del anillo pélvico y es parte de la vía de transmisión del peso desde el tronco a las extremidades inferiores. Este hueso triangular está insertado como una piedra angular entre los dos huesos innominados. En su parte más superior o base, se articula con la 5ª vértebra lumbar, y su punta con el coxis.

El sacro tiene seis superficies: Anterior, posterior, lateral (2), superior e inferior.

Articulaciones sacroiliacas:

Son articulaciones sinoviales, relativamente pequeñas, inmóviles. La cavidad articular contiene mínimo líquido sinovial, haciendo difícil la artrocentesis, artrografía y la inyección diagnóstica o terapéutica.

Anatomía neurológica:

Dentro de canal espinal del sacro, los elementos neurales están limitados esencialmente a las raíces nerviosas sacras. Sin embargo, los elementos neurales rodeados por el anillo pélvico incluye elementos tanto del plexo lumbar y sacro. Primariamente, los nervios que nacen de esos plexos son nervios para las extremidades inferiores.(1,2,3,4).

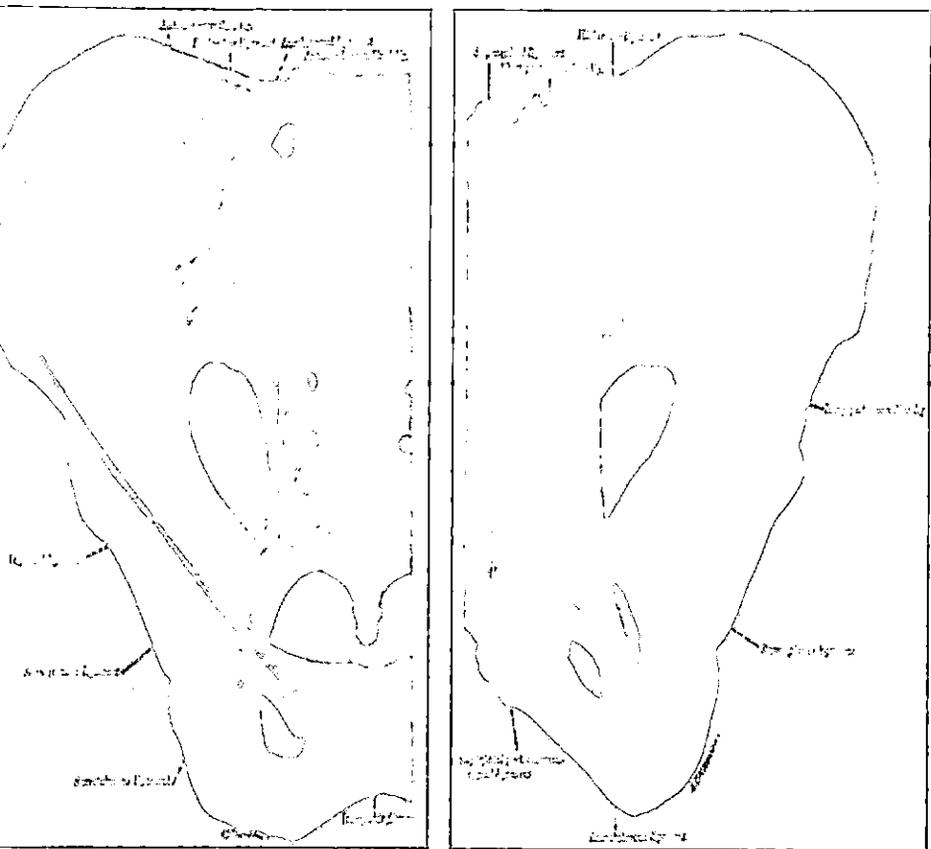


Figura 1: Anatomía normal de la pelvis en proyección anterior y posterior.

B. Anatomía radiológica

La valoración del anillo pélvico por imagen es necesario para realizar un adecuado diagnóstico y apropiado tratamiento. Las modalidades más comúnmente utilizadas son las placas de pelvis, tomografía computada axial (TC- 2D) y tomografía computada tridimensional (TC- 3D)(figura 3).

Aunque la placa simple sigue siendo la modalidad más utilizada, se ha incrementado el uso de las otras dos técnicas para valorar correcta y completamente lesiones del anillo pélvico. Un diagnóstico completo de estas lesiones solamente con placa de pelvis puede ser difícil por las superficies curvilíneas de la pelvis y la oblicuidad con respecto a los planos transversos y longitudinal del cuerpo.

1. Radiografía de pelvis

Cinco proyecciones de la pelvis, anteroposterior (AP) y cuatro complementarias: 2 para anillo pélvico y 2 para acetábulo, comprenden la serie estándar de radiografías.

La proyección AP es rutinariamente obtenida en la valoración del paciente traumatizado inconsciente y puede identificar muchas disrupciones del anillo pélvico.

Cuando el paciente está en supino, la EIAS y los tubérculos púbicos están orientados en el mismo plano frontal. El borde de la pelvis verdadera está orientada a 45 grados del plano frontal y la superficie anterior de los cuerpos de S2 y S3 están orientados a 45 grados contrarios al plano frontal. Por lo tanto, el borde pélvico y el cuerpo del sacro están orientados a 90 grados aproximadamente uno del otro.

B. Anatomía radiológica

La valoración del anillo pélvico por imagen es necesario para realizar un adecuado diagnóstico y apropiado tratamiento. Las modalidades más comúnmente utilizadas son las placas de pelvis, tomografía computada axial (TC- 2D) y tomografía computada tridimensional (TC- 3D)(figura 3).

Aunque la placa simple sigue siendo la modalidad más utilizada, se ha incrementado el uso de las otras dos técnicas para valorar correcta y completamente lesiones del anillo pélvico. Un diagnóstico completo de estas lesiones solamente con placa de pelvis puede ser difícil por las superficies curvilíneas de la pelvis y la oblicuidad con respecto a los planos transversos y longitudinal del cuerpo.

1. Radiografía de pelvis

Cinco proyecciones de la pelvis, anteroposterior (AP) y cuatro complementarias: 2 para anillo pélvico y 2 para acetábulo, comprenden la serie estándar de radiografías.

La proyección AP es rutinariamente obtenida en la valoración del paciente traumatizado inconsciente y puede identificar muchas disrupciones del anillo pélvico.

Cuando el paciente está en supino, la EIAS y los tubérculos púbicos están orientados en el mismo plano frontal. El borde de la pelvis verdadera está orientada a 45 grados del plano frontal y la superficie anterior de los cuerpos de S2 y S3 están orientados a 45 grados contrarios al plano frontal. Por lo tanto, el borde pélvico y el cuerpo del sacro están orientados a 90 grados aproximadamente uno del otro.

Por lo tanto una verdadera proyección AP es oblicua tanto al borde pélvico y a la superficie anterior del cuerpo del sacro y puede no proveer una buena información cuando hay desplazamientos anteriores, posteriores o rotatorios.

Proyección AP:

Es obtenida con el haz de rayos x perpendicular a la región de la pelvis con el paciente en plano horizontal. Permite una evaluación de los elementos del anillo anterior y posterior y puede demostrar la mayoría de lesiones del anillo pélvico. Tanto la sínfisis del pubis y la rama púbica en su aspecto anterior son inspeccionadas en busca de lesiones. En la región posterior, las crestas ilíacas, sacro, foramen sacro, articulaciones sacroiliacas (SI) y proceso transversal de L5 también son evaluadas.

Particular atención se da a la línea sacroglútea y arcuata, para identificar lesiones de elementos superiores.

La línea sacroglútea es la continuación de la línea iliopectínea alrededor de la tuberosidad isquiática mayor y sobre el cuerpo del sacro, usualmente intersectando el cuerpo del sacro cerca del margen más superior del foramen de S3. Una ruptura en la continuidad de esta línea denota disrupción posterior usualmente a través de la articulación SI. Elevación del margen de la espina isquiática mayor comparado con el lado no lesionado es indicativo de inestabilidad vertical.

Una fractura del sacro puede no ser directamente visible, particularmente si la lesión es del tipo de compresión lateral, pero puede ser inferida en presencia de ruptura de la línea arcuata o distorsión de uno o más forámenes sacro.

Elevación de una cadera relativa a la otra en el plano transversal al sacro es indicativo de discrepancia en la longitud de la pierna y es mejor evaluada en proyección AP.



Figura 2: Proyecciones de la pelvis en AP visualizando las 6 líneas radiograficas normales.

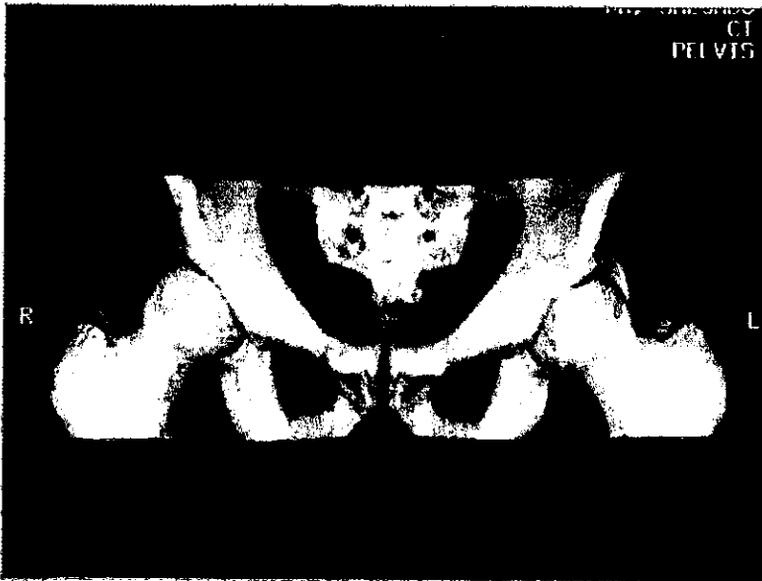
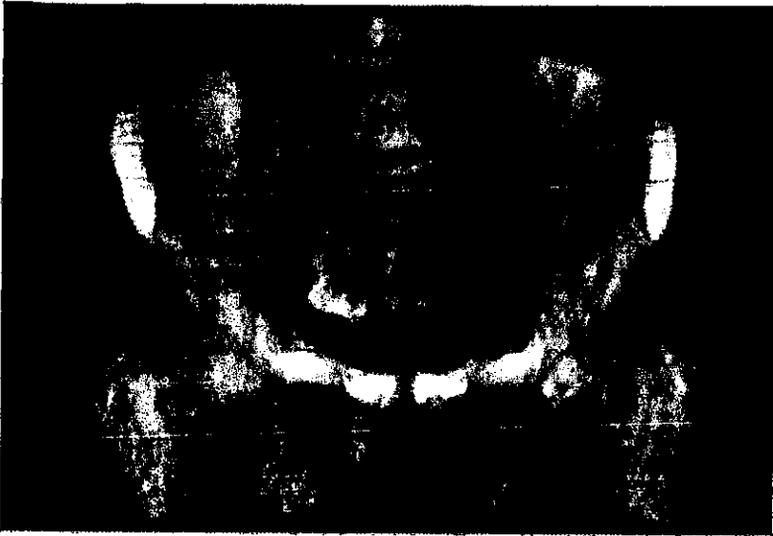


Figura 3: Anatomía normal de la pelvis con reconstrucción 3D en proyección AP.

Proyección de entrada:

Con el paciente en supino, el haz de rayos x está dirigido 40 caudalmente al eje vertical de la pelvis media. Esta proyección demuestra la entrada a la pelvis verdadera y es una de las proyecciones radiograficas de la pelvis más usadas.

Esta proyección demuestra mejor el desplazamiento AP de la hemipelvis y el desplazamiento rotatorio horizontal. El contorno de la entrada pélvica debe ser cuidadosamente examinado; incluyendo la línea arcuata formada por el borde anterior del ilio posterior, ala sacra y cuerpo sacro. Lesiones del anillo anterior son usualmente fácilmente identificadas; sin embargo.

Proyección de salida:

Con el paciente en supino, el haz de rayos x es dirigido cefálicamente 40 grados al eje vertical de la pelvis. Esta proyección esta orientada 90 grados a la superficie anterior del sacro. El cuerpo del sacro es mejor visualizado en esta proyección. Los forámenes sacros pueden aparecer como círculos y las fracturas del cuerpo del sacro pueden ser evidentes. Un desplazamiento superior de la hemipelvis puede ser identificada por elevación de los elementos posteriores. La rotación en el plano sagital de la hemipélvis es observada cuando los elementos anteriores de esta, están elevados sin la elevación correspondiente de los elementos posteriores. Es una AP verdadera de la pelvis, valora desplazamientos en el eje vertical tanto de elementos anteriores como posteriores.

En resumen una simple proyección no lleva a una completa valoración de las lesiones y deformidades de todo el anillo pélvico. La proyección AP puede ser usada para identificar la mayoría de lesiones pélvicas, pero los desplazamientos resultantes pueden ser difíciles de identificar(figura 4).

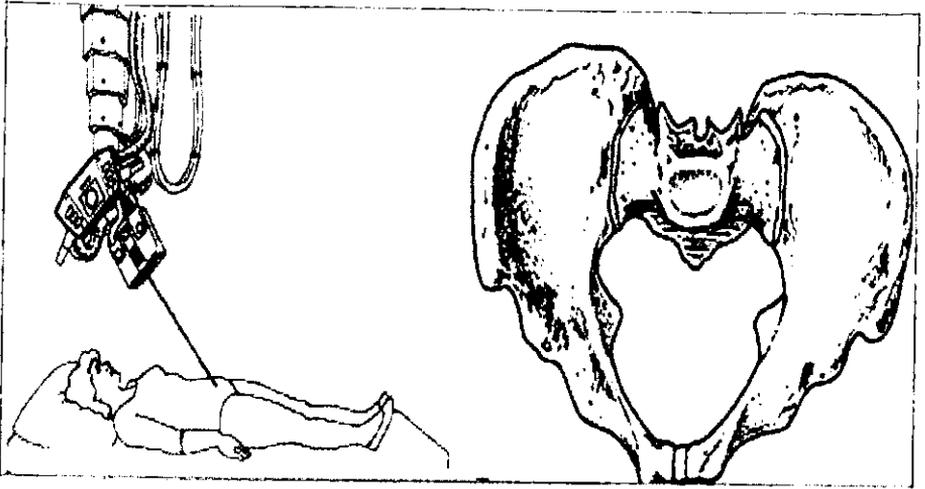
La proyección de entrada identifica deformidad del plano coronal, desplazamiento AP y pequeñas lesiones rotacionales internas al ala y cuerpo sacro. La proyección de salida identifica mejor la inestabilidad en el plano sagital y lesiones del cuerpo sacro.

Proyecciones complementarias para acetábulo:

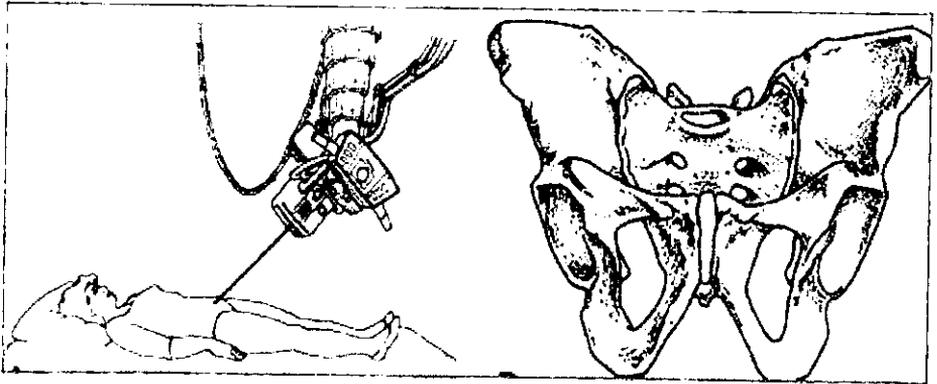
Para la adecuada valoración del acetabulo pueden utilizarse 2 proyecciones adicionales, la oblicua alar y la oblicua obturatriz.

La oblicua alar nos permite valorar la columna posterior, la pared anterior y el ala del iliaco.

En la oblicua obturatriz visualizamos la columna anterior, la pared posterior y el agujero obturador.(1,3,4).



A



B

Figura 4: Proyecciones de entrada(A) y de salida(B) en radiografía de pelvis.

2. Tomografía computada:

Desde la introducción clínica de la tomografía computada(TC) a mediados de los años setentas, los avances técnicos los avances técnicos no solamente han mejorado la calidad de la imagen, también se ha alterado dramáticamente la forma en que dichas imágenes son obtenidas.. La exploración individual era desarrollada generalmente en un tiempo de 2 segundos separados por un retardo de 6-7 segundos entre cada exploración. El desarrollo revolucionario del mecanismo del gantry en anillo llevó a una nueva tecnología llamada TC helicoidal(TCH).

Consideraciones técnicas de la TCH:

La tecnología en anillo consiste de múltiples juegos de anillos paralelos y componentes eléctricos que rotan sin ser restringidos por los cables. Los datos son asimilados por detectores fijos contactando múltiples anillos paralelos. El voltaje es dado al tubo de rayos x por una variedad de mecanismos. La tecnología avanzada del detector es especialmente importante en la TCH, ya que el tiempo de adquisición es generalmente la mitad de un segundo(sg), limitando la cantidad total de miliamperios que pueden ser producidos. Algunos rastreos helicoidales recientes pueden realizar una exploración en el rango de subsegundos. Los viejos detectores estándar con una eficiencia del orden del 50% al 60%, fueron reemplazados por detectores con eficiencia en el rango del 70% al 80%.

Con TC convencional, los datos eran obtenidos desde un mismo plano mientras el gantry rotaba alrededor del paciente quieto. En contraste, con la TCH, el paciente se mueve o es trasladado a través del gantry mientras los datos son obtenidos.

Los cortes de TCH son reconstruidos de tomas hechas sobre segmentos de 360 grados del paciente asociado con una rotación completa del gantry. Desde que el paciente está continuamente moviéndose a través del gantry durante el rastreo, dos puntos no son tomados exactamente en el mismo plano. Después de una interpolación matemática, los datos de proyección helicoidal son reconstruidos. La imagen helicoidal resultante es generalmente proyectada como una serie de imágenes transaxiales convencionales o procesada tardíamente empleando un software para imagen multiplanar o tridimensional.

El advenimiento de la tomografía computada(TC) ha dado una nueva dimensión al estudio de la disrupción del anillo pélvico. Esta demuestra la pelvis en sección horizontal, la cual tiene 3 ventajas: Confirma los hallazgos encontrados en las placas de pelvis; puede visualizar y delinear mejor las lesiones del anillo posterior y facilita la subclasificación de las fracturas de acuerdo al grado de severidad.

La manipulación de la información obtenida por computadora, permite reformatearla en una imagen tridimensional.

La técnica se basa en conceptos conocidos como procesamiento volumétrico de imagen, que produce una imagen tridimensional segura con alta resolución; estas imágenes pueden ser rotadas en los ejes x, y, o z, o pueden ser refinadas removiendo imágenes irrelevantes para permitir una mejor visualización del punto de interés.

Este tipo de imagen, es quizás más usado en el estudio de la patología acetabular, la cual requiere visualización en fino detalle de la disrupción intra- articular.

Las aplicaciones de la TC helicoidal requiere un conocimiento de las técnicas de examen y protocolos para optimizar el estudio. Areas grandes de interés como la pelvis, pueden ser examinadas con colimación más amplia (3mm), un pitch de 1-2 y

reconstrucciones cada 1-2 mm. Valores específicos para miliamperios y kilovoltios dependen del explorador usado. La creación de una imagen multiplanar bidimensional reformateada o TC- 3D, empieza con la adquisición y reconstrucción de valores de imagen axial.

La TC permite una mejor demostración de la localización, tamaño y desplazamiento de las fracturas, principalmente aquellas de la columna acetabular posterior. La TC es superior a las radiografías para evaluación de cuerpos libres intra-articulares, hematomas pélvicos, fracturas sacras y diastasis de articulación SI.

La TC helicoidal tiene la capacidad para obtener un examen óptimo en imágenes axiales y reconstrucciones multiplanares lo cual minimiza el tiempo de estudio. La revisión de las radiografías es esencial para indicar un apropiado estudio. La primera adquisición debe ser perpendicular al área de mayor interés.

La resolución espacial es optimizada a través de la combinación de colimación delgada y un pequeño campo de vista. Con la disponibilidad de TC convencionales y helicoidales, una colimación de 2 y 3 mm es utilizada de rutina.

Cuando sea posible la extremidad contralateral debería ser simétricamente posicionada para obtener una comparación de imágenes si es necesario. La inclusión del sacro y acetábulo contralateral podría demostrar patología asociada.

Para cadera o acetabulo, una velocidad de la tabla de 3 mm / sg es requerido rutinariamente para obtener un adecuado volumen.

Puede igualmente obtenerse una combinación de colimación delgada y ancha. Por ejemplo en la evaluación de una fractura compleja de pelvis, una colimación delgada (2 a 3 mm) puede ser utilizada a través del acetabulo y una de 5mm, a través de las alas

de iliaco, dando una evaluación óptima de toda la pelvis con reconstrucciones multiplanares o reconstrucciones de 3D.

En pacientes agudamente traumatizados, la TC helicoidal permite disminuir el tiempo de examen y la capacidad para reconstrucciones multiplanares de alta calidad, sin incrementar la dosis de radiación.

Hay métodos usados para crear reconstrucciones 3D: Adquisición volumétrica y de superficie.

La adquisición de superficie presenta una visualización detallada de los contornos óseos. Es un método sensible para la detección de fracturas con disrupción de la superficie cortical. Sin embargo, tiene dificultad en detectar fracturas no desplazadas o no perpendiculares al plano de exploración.

Generalmente no se utiliza contraste intravenoso para valoración de la pelvis, pero en sospecha de lesiones asociadas de vísceras o estructuras vasculares puede utilizarse para una mayor caracterización de la lesión, eliminando la necesidad de estudios adicionales

Igualmente puede utilizarse ventana tanto para estructuras óseas como para tejidos blandos y determinar la extensión de la lesión.(2,4,5,6,7).

Sistema Vitrea:

Es una estación de trabajo de imágenes médicas, desarrollada para Windows o UNIX con el software de adquisición de volumen más sofisticado en el mundo.

Provee tanto imágenes en 2D o 3D, de alta calidad facilitando el diagnóstico en menos de 5 minutos.

El Hospital ABC en la ciudad de México, cuenta con este sofisticado método de imagen, facilitando el diagnóstico y el abordaje quirúrgico realizando a través de éste imagen 3D de rutina principalmente en el paciente traumatizado. El sistema Vitrea integra una interfase gráfica con el poder de visualizar imágenes 2D/3D. Puede realizar los siguientes procedimientos: recuperar imágenes, seleccionar imágenes de una galería en 2D o 3D; navegación interactiva con un volumen en tiempo real, crear un reporte en multimedia del paciente.

Realiza un procesamiento rápido y manipula un volumen 3D y volar a través o alrededor de una área anatómica de interés en tiempo real, produciendo una imagen más detallada, optimizando y complementando perfectamente la capacidad de adquisición de la exploración.

PROTOCOLO PARA ACETABULO Y ARTICULACIÓN DE LA CADERA

Indicación:	Trauma/fractura
Exploración:	kVp: 120 Mas: 280
Contraste oral:	No
Fase de respiración:	Inspiración
Grosor de corte:	1 mm
Pitch:	1.0-2.0
Tiempo de exposición:	30 segundos
Intervalo de reconstrucción:	3 mm
Extensión superior:	Parte media del cuerpo del iliaco
Extensión inferior:	Aspecto inferior de la sínfisis de la sínfisis del pubis
Contraste intravenoso:	No

PROTOCOLO PARA PELVIS

Indicación:	Trauma
Exploración:	kVp: 120 mAs: 280
Contraste oral:	No
Fase de respiración:	Inspiración
Grosor de corte:	3 mm
Pitch:	1.0-1.5
Tiempo de exposición:	30-40 segundos
Intervalo de reconstrucción:	3 mm
Extensión superior:	Cresta iliaca
Extensión inferior:	Sínfisis del pubis
Contraste intravenoso:	Usualmente no necesario

II - Lesiones pélvicas

Las fracturas pélvicas son de las lesiones más serias y comprende 3% de todas las fracturas. Cerca del 60% resultan por trauma vehicular; 30% por caídas y 10% por lesiones atléticas, trauma penetrante o golpes.

Las fracturas pélvicas son la tercera causa más frecuente de muertes por accidentes vehiculares .

Hemorragia, deformidad, lesiones neurológicas y genitourinarias (GU), son todas complicaciones potenciales que deben ser identificadas y tratadas correctamente.

Pacientes con fractura pélvica hemodinámicamente inestable tienen una tasa de mortalidad de 40% a 50%.

Varios esquemas de clasificación se han propuesto para las fracturas pélvicas, las cuales pueden clasificarse con respecto a la inestabilidad hemodinámica, GU, neurológica y ortopédica.

Fracturas acetabulares:

Representan 20% de todas las fracturas pélvicas.

Hay 4 tipos de fracturas acetabulares .

Fracturas del anillo acetabular posterior es el más frecuente y usualmente asociado con luxación posterior de cadera. Resulta por fuerza aplicada directamente a la rodilla y cadera flexionada.

Fractura de la columna ilioisquiática, ocurre cuando la fuerza es aplicada, cuando la rodilla y la cadera esta flexionada y el muslo en abducción. La cabeza femoral está desplazada medialmente(figura 5 y 6).

Es la más frecuentemente asociada a lesión del nervio ciático.

Fractura transversa ocurre cuando una fuerza AP es aplicada en el trocánter mayor con la cadera en flexión. Puede provocar una lesión intrapelvica.

Fractura de la columna iliopúbica ocurre cuando una fuerza es aplicada lateromedialmente a una cadera rotada lateralmente.

Esto resulta en una fractura del anillo anterior del acetabulo y ocasionalmente en una luxación central o anterior de la cabeza femoral.

Fracturas acetabulares pueden ser identificadas por disrupción de una o más de las 5 líneas radiográficas descritas anteriormente.

Fracturas no complicadas:

Son fracturas simples, pueden resultar en ruptura única en el anillo pélvico, sin inestabilidad pélvica, y no requiere reparación pélvica externa, no asociadas usualmente a complicaciones serias:

Fracturas avulsión: Avulsión de EIAS, EIAI, fractura avulsión de tuberosidad isquiatica.

Fracturas del cuerpo isquiatico.

Fractura del ala ilíaca.

Fractura del coxis.

Fractura única de la rama púbica e isquiatica y fractura unilateral doble de la rama.

Complicación hemorrágica :

La hemorragia es la causa principal de muerte en paciente con fractura pélvica mayor.

De esas muertes, el 20% son por lesión de vasos femorales o iliacos.

Cryer identificó la correlación entre hemorragia significativa y el desplazamiento de 5 mm o más de fractura en el anillo pélvico o acetábulo.

El desplazamiento es medido en la radiografía AP de pelvis.

En la lesión de libro abierto, causada por una fuerza compresiva anterior a través de la EIAS, produce una separación de la sínfisis del pubis con lesión posterior correspondiente, con hemorragia significativa.

Generalmente una disrupción mayor de 2.5 cm de la sínfisis del pubis esta asociada con lesión significativa de una o ambas articulaciones SI.

Fracturas pélvicas comunicadas directamente con laceraciones o heridas puntiformes de la piel, vagina, intestino o recto son definidas como abiertas, con mortalidad hasta 50%.

Complicación genitourinaria:

Complicaciones directamente asociadas con fracturas pélvicas son ruptura de la vejiga y de la uretra posterior; en 5% aproximadamente, con secuelas como estenosis, impotencia e incontinencia.

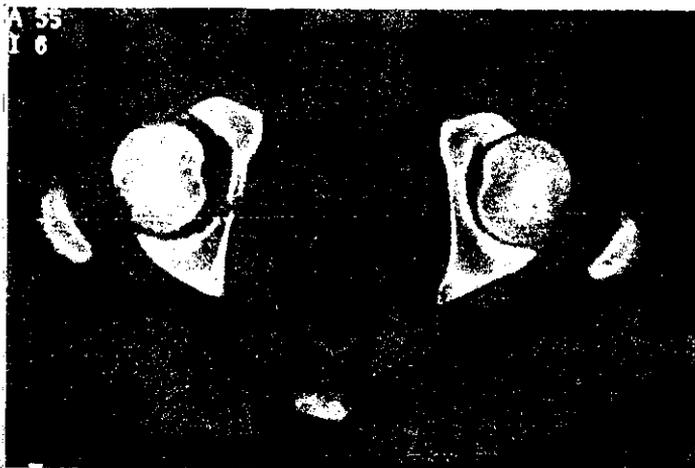
Complicaciones ortopédicas:

Todas las fracturas pélvicas que incluyen ruptura doble del anillo caen en esta categoría; incluyen fracturas del libro abierto, Malgaigne; asa de balde, a horcajadas u otras fracturas desplazadas.

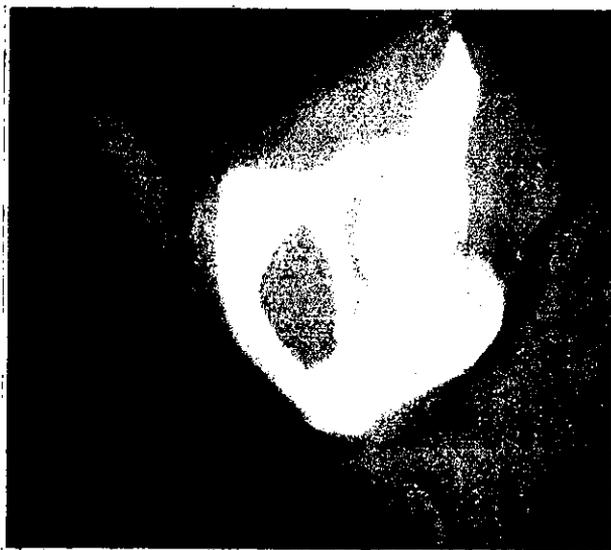
Complicaciones neurológicas:

Déficits neurológicos pueden encontrarse en cerca del 22% de fracturas sacras. Estos déficits incluye lesiones de cauda equina; radiculopatías o plexopatías. Las raíces sacras, nervio obturador y 5ª raíz lumbar pueden lesionarse por fractura sacra.

La fractura transversa está asociada con lesión neurológica más extensa.(1,3,5,6,8,9).



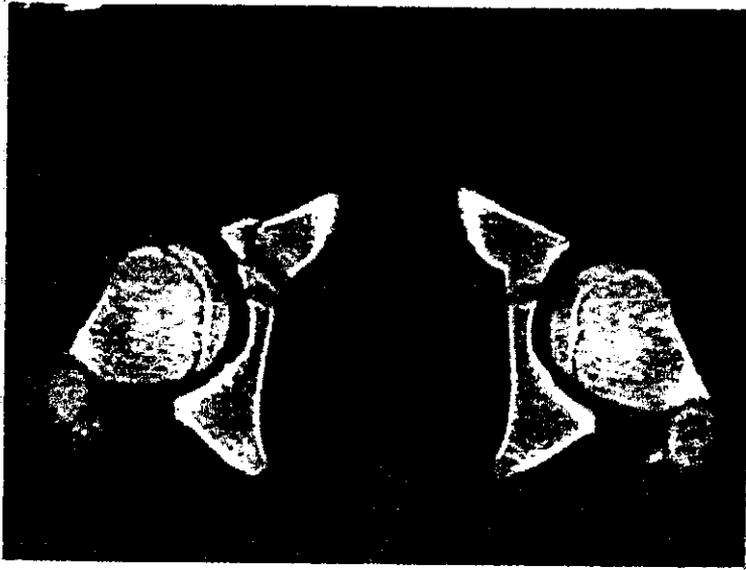
A



B

Figura 5: Imagen axial(A) y reconstrucción 3D(B) de fractura acetabular en la pared medial y columna anterior.

A



B



Figura 6:Fractura del acetábulo en corte axial(A) y reconstrucción 3D(B), con fractura de la columna anterior y anillo pélvico.

III. Mecanismos de lesión:

Las fracturas pélvicas en general pueden ser divididas en dos tipos mayores, basados en la cantidad de energía comprometida:

Fracturas de baja energía, generalmente resultando en fracturas aisladas de huesos individuales; y fracturas de alta energía, produciendo disrupción del anillo pélvico.

En lesiones de impacto, es importante notar la dirección de la fuerza (frontal, oblicua, o lateral), o desaceleración súbita.

Lesiones por aplastamiento, ocurren cuando la víctima es atrapada entre la fuerza lesionadora y el pavimento o césped por ejemplo. La magnitud, velocidad y duración de la fuerza, es una información invaluable para el clínico.

Fracturas de baja energía:

Son usualmente fracturas de huesos individuales del anillo pélvico, que no lesiona la integridad verdadera del anillo.

Incluye caídas domésticas y lesiones por avulsión de la apófisis muscular en pacientes con esqueleto inmaduro.

También puede ocurrir en deportes o accidente vehicular de baja velocidad.

Fracturas avulsión tanto de EIAS y EIAI y de tuberosidad isquiática, es especialmente reconocida en atletas jóvenes, usualmente por contracción súbita de músculos largos insertados en esas apófisis en pacientes con esqueleto inmaduro.

Fractura aislada del sacro, usualmente ocurre por compresión axial o trauma directo posterior y es usualmente transverso.

Fracturas de alta energía:

Los mecanismos para traumas de alta energía difieren de aquellos causados por baja energía. Traumas de alta energía pueden resultar en lesiones más severas para el anillo pélvico asociados con lesiones de tejidos blandos y vísceras. Dalal encontró que el mecanismo de lesión puede ser por vehículo motor en el 57%, pedestre, 18%, motocicletas, 9%, caídas de altura en el 9%. Sin embargo mecanismos de alta energía puede producir fracturas aisladas.

En accidentes por vehículo a motor, los ocupantes tienen alto riesgo para disrupción del anillo pélvico por varias fuerzas. Un impacto directo frontal o ligeramente oblicuo resulta en vectores de fuerza que abren el anillo pélvico, por rotación externa de los huesos innominados. En fuerzas aplicadas lateralmente, esta fuerza de dirección tiende a colapsar el anillo, manifestado por un patrón típico de fractura anterior transversa y un grupo de lesiones posteriores, incluyendo compresión sacra, fracturas del ala ilíaca con rotación interna y ocasionalmente desgarro del ligamento SI posterior.(1,4,10,13,15,16).

IV. Clasificación:

Un sistema de clasificación ideal puede facilitar la identificación de la lesión, ayuda a predecir morbilidad en términos de lesiones asociadas, da la base para el tratamiento.

Históricamente, las fracturas de pelvis han sido clasificadas en varias formas:

La clasificación de Young identifica cuatro tipos de disrupción del anillo basado en la interpretación de la imagen radiológica: Compresión lateral (CL); compresión anteroposterior (CAP) y compresión vertical (CV) (todas descritas por Pennal y asociados), y mecanismo de lesión combinado. Los tipos CL y CAP son subdivididos en I, II, y III, basados en el grado de severidad vistos en las radiografías.

Lesiones por compresión lateral :

Lesiones por CL son el resultado de trauma de la pelvis por fuerza aplicada lateralmente que acorta los ligamentos SI anterior, sacroespinoso y sacrotuberoso. Son definidas tanto por patología anterior o posterior. Patología anterior, es a menudo la más fácilmente notada, es patognomónica de lesión ocurriendo por fuerza aplicada lateralmente. La apariencia típica radiografica es mejor identificada en la proyección de entrada, esta puede ocurrir en el lado del impacto, en el lado contralateral, o bilateralmente. El patrón de fractura consiste en una fractura transversa en al menos un sitio de la rama pubica y se puede subclasificar de acuerdo al patrón específico de lesión posterior(figura 7).

CL-I: Hay una lesión de compresión del sacro; es el patrón más frecuente. Esta compresión o impactación, es mejor notada radiográficamente por una revisión cuidadosa de los bordes de los forámenes sacros por presentar discontinuidad y es a menudo mejor demostrados en proyección de entrada.

CL-II : Una mayor fuerza de CL aplicada desde un vector diferente, causa una fractura característica del ala ilíaca posterior. Esta fractura puede comprometer porciones de la articulación SI, extendiéndose cefálicamente a través del ala ilíaca y dejando parte del ilio firmemente unido al sacro.

CL-III : Usualmente ocurre cuando la víctima es atrapada entre un objeto, como el pavimento, y una fuerza rodante sobre la víctima.

Este mecanismo resulta en una lesión de CL en el sitio primario de impacto y una lesión rotacional externa a la rotación SI frontolateral, la cual desgarrar los ligamentos SI anterior, sacrotuberoso y sacroespinoso.

Lesiones por compresión anteroposterior:

Lesiones por CAP resultan por una fuerza dirigida anteriormente tanto en forma directa a la pelvis o indirectamente vía de extremidades inferiores a las tuberosidades isquiaticas. El resultado es una rotación externa o tipo de libro abierto.

CAP-I: Resultan por una fuerza de energía baja a moderada que solamente alarga los ligamentos del anillo pélvico, especialmente los ligamentos SI, viéndose en la radiografía un ensanchamiento leve ($< 2 \text{ cm}$) de la sínfisis del pubis y a menudo una apertura imperceptible de la articulación SI.

CAP - II: Son definidas por desgarro tanto de ligamento SI anterior y del piso de la pelvis (sacrotuberoso y sacroespinoso). La característica radiografica de esta lesión en una apertura de la articulación SI anterior y una lesión del anillo anterior (usualmente diastasis de sínfisis). Es mejor vista en la proyección de entrada.

Las fracturas pueden ser uni o bilateral.

Son lesiones como libro abierto verdadero.

CAP - III: Con una fuerza AP aplicada continuamente, la hemipelvis continúa su rotación externamente, hasta que el ala ilíaca posterior contacta el sacro posterior; la acción resultante rasga los ligamentos SI posteriores, frecuentemente desconectando y desplazando lateralmente la hemipelvis del sacro.

Tiene una tasa alta de lesión neurovascular asociada y perdida sanguínea(figura 8).

Lesiones por compresión vertical:

Ocurren cuando la pelvis es comprimida vertical o longitudinalmente.

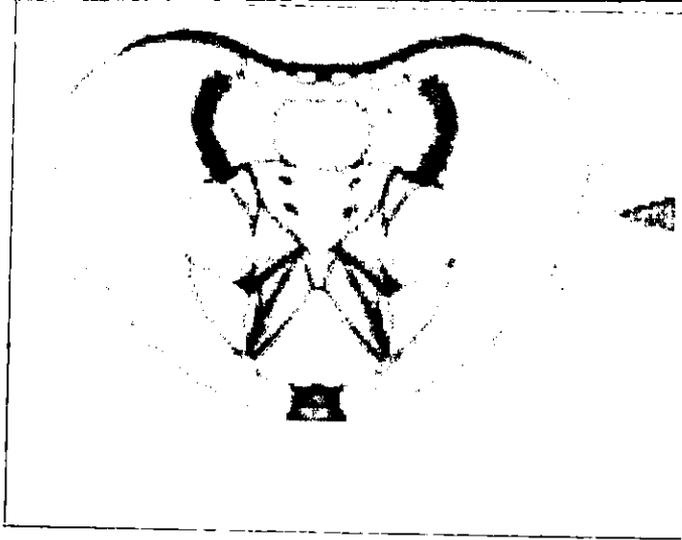
El mecanismo clásico de lesión es una caída de altura, con una víctima cayendo sobre una extremidad inferior extendida, dicho mecanismo fuerza la hemipelvis en dirección vertical(cefálica), sin embargo el desplazamiento puede ser cefaloposterior,

especialmente visualizada en la radiografía de entrada, por la inclinación natural de la pelvis. Este desplazamiento cefaloposterior la diferencia de la lesión CAP - III.

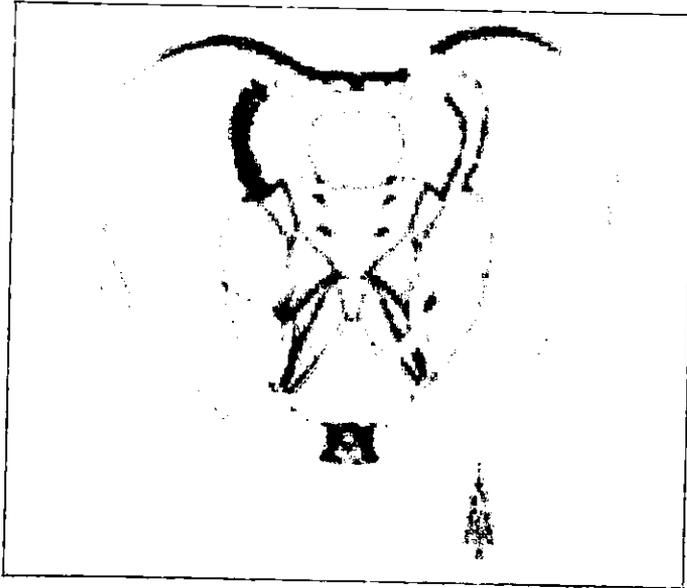
El desplazamiento vertical de elementos anteriores puede ser obvio en la radiografía AP, pero es más obvio en la proyección de salida.

Lesiones combinadas :

Algunas lesiones pueden tener componente mixto siendo la combinación más común por compresión vertical y CL. Por ejemplo, un ocupante de un vehículo puede sufrir una disrupción del anillo pélvico en el impacto inicial y puede ser expulsado del vehículo, el cual produce una segunda lesión pélvica.(1,3,4,6,16,17).



A



B

Figura 7: Mecanismo de compresión lateral(A) y vertical(B) de fractura del anillo pélvico.

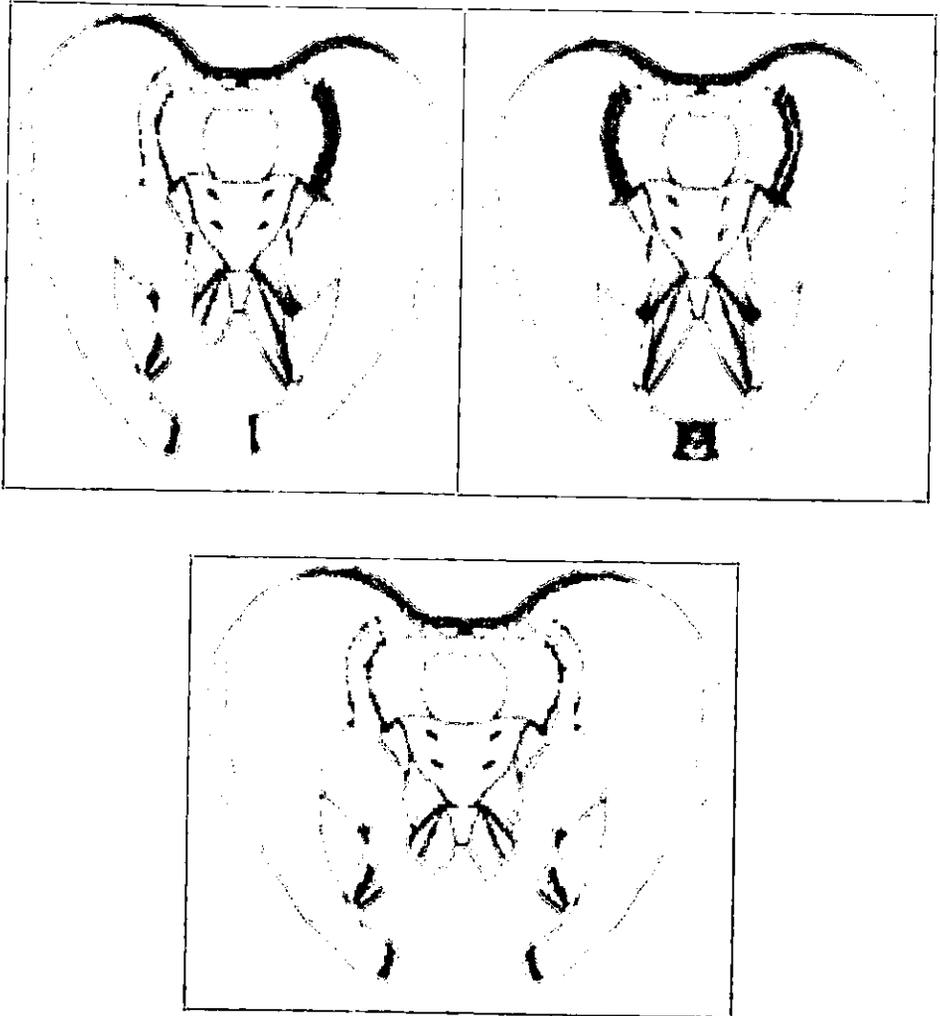


Figura 8: Diagrama del mecanismo de lesión por compresión anteroposterior del anillo pelvico

IV - Utilidad clínica de la tomografía:

La utilización de TC helicoidal con reconstrucciones multiplanares (RMP) y 3D, son de gran ayuda principalmente en casos de trauma musculoesquelético. Para aplicaciones selectas como fracturas acetabulares, se ha notado un cambio en el manejo del paciente en un 30% aproximadamente con la revisión del estudio. En general estas modificaciones en el manejo, resulta según el grado de trauma esquelético, el cual aparece más severo en las imágenes de RMP y 3D, más que en las imágenes axiales. Esto tiene como resultado un manejo quirúrgico inmediato, el cual inicialmente no se sospechaba fuera una emergencia.

Imágenes de RMP bidimensional, generalmente da un detalle anatómico superior, pero los cirujanos tienden a preferir imagen 3D para planificación quirúrgica.

Una relación espacial compleja de los fragmentos de la fractura son bien delineados en imágenes 3D, y la generación de esas imágenes puede facilitar la comunicación de esta información anatómica por parte del radiólogo al cirujano.

La presencia de artefactos en el sombreado de superficie y la falla para demostrar lesiones por debajo de la superficie ósea hacen de la adquisición de volumen el algoritmo preferido para todas las aplicaciones en 3D.

Las dos mayores aplicaciones de TC helicoidal (TCH) son para detectar o excluir una fractura no visualizada en la radiografía y para determinar la verdadera extensión de una fractura diagnosticada previamente. A menudo la serie de radiografías

convencionales son difíciles para obtener, ya que los pacientes pueden ser incapaces de colaborar con la posición para la toma de placas radiográficas.

En comparación con las radiografías a menudo de mala calidad, la TCH con 3D presenta un avance significativo en la imagen de trauma, así como una disminución importante en el tiempo de espera en el área radiológica.

La realización de la exploración por trauma puede ser combinado con la evaluación a órganos viscerales y con angiotomografía.

Para estas evaluaciones debe utilizarse contraste intravenoso, en fase arterial o dual.

El uso de TCH, en oposición a la tradicional serie de cinco radiografías, para clasificación de fracturas pélvicas utiliza una dosis de radiación menor para el paciente.

La TC de la pelvis se ha visto que es de mayor valor para detectar fracturas acetabulares sutiles, las cuales pueden estar ocultas en las radiografías. Si una fractura acetabular es detectada, cortes más finos pueden ser obtenidos si son requeridos para planeación quirúrgica.

Para la pelvis y acetábulo, imágenes de RMP son típicamente realizadas en planos coronal, sagital y oblicuas seleccionadas. Imágenes 3D son particularmente usadas para la planificación quirúrgica, especialmente para determinar el abordaje quirúrgico y la colocación de tornillos, igualmente permite una visualización entera de la pelvis a través de cualquier plano o perspectiva(figura 9 y 10).

Lesiones vasculares asociadas pueden ser identificadas o excluidas, eliminando la necesidad de estudios adicionales para evaluar esas estructuras. Cuando se compara con la angiografía la TCH, mostró ser tanto sensible(84%) y específica(85%) para la detección de sangrado pélvico activo.



Figura 9: Reconstrucción 3D en lateral y oblicua izquierda visualizando fractura de la rama iliopúbica.

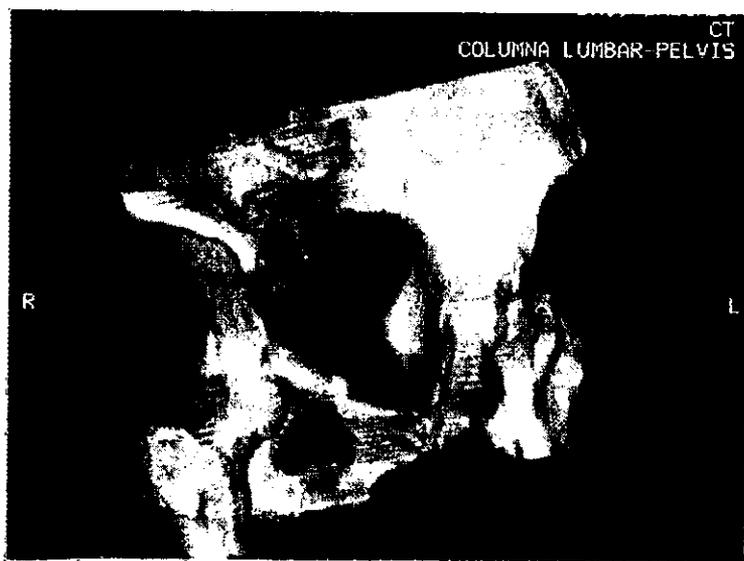
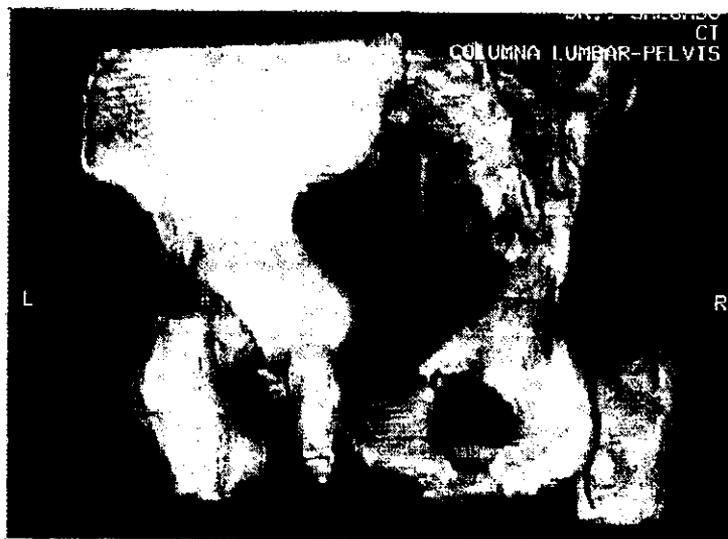


Figura 10: Reconstrucción 3D con sistema vítrea, demostrando fractura de rama ilio e isquiopúbica.

Buckley y Burkus recomiendan TC para las siguientes indicaciones:

Ruptura simple del anillo pélvico en el cual una lesión significativa del anillo posterior es sospechado, pero no puede ser confirmado por radiografías.

Fractura vertical doble de la pelvis en la cual la radiografía no puede demostrar definitivamente la lesión.

Evaluación de la extensión dentro de la porción articular del acetábulo.

Lesión de la pelvis en consideración para reducción abierta o fijación interna.

Evaluación de lesiones en tejidos blandos intrapelvicos.

La TC es segura para detectar las fracturas orientas verticalmente al sacro.

Por la complejidad inherente de la anatomía de la pelvis y cadera, las radiografías son frecuentemente inadecuadas para el seguimiento de fijación quirúrgica. Para la evaluación del seguimiento de una reducción abierta o fijación interna, la TC tiene ventajas sobre la radiografía convencional, en donde la anatomía completa es visualizada en imagen bi o tridimensional, eliminando la sobreposición de estructuras.

Una imagen del postoperatorio con TC puede proveer una información de la posición exacta del material de osteosíntesis, alineación de fragmentos óseos y el estado de las superficies articulares.

El impacto de la imagen tridimensional es especialmente útil en las aplicaciones ortopédicas donde la decisión clínica y el tratamiento depende en gran medida de la imagen radiológica(figura 11).

En la mayoría de los casos no es necesario el contraste intravenoso, aunque hay casos en que éste es extremadamente importante si una lesión vascular es sospechada en

donde utilizamos la angiotomografía. En éste proceso evaluamos la aorta, arterias ilíacas y femorales al igual que la pelvis en una sola exploración.(3,4,6,7,8,11,12,14,16,17).

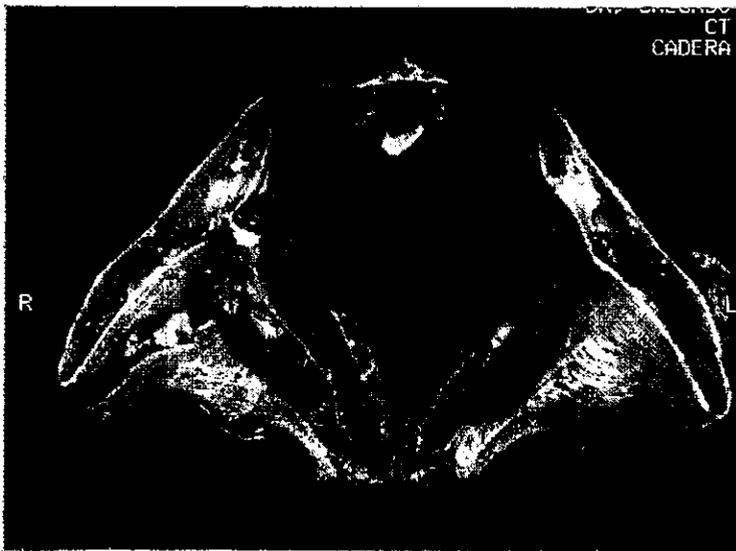


Figura 11: Reconstrucción 3D con sistema vitrea apreciándose en proyección oblicua y vista superior de la pelvis fractura de rama iliopubica.

DISCUSIÓN

En la revisión de la literatura, son múltiples los estudios en que se ha evaluado la utilidad de la TCH en el trauma de pelvis, determinando la mayoría de ellos que la TCH es una herramienta indispensable en ésta evaluación, permitiendo determinar el tipo de fractura, su extensión, lesión de otras estructuras, planeación quirúrgica y seguimiento postratamiento. A continuación se exponen unos pocos ejemplos de estudios realizados al respecto.

En una evaluación un total de 16 pacientes con fracturas acetabulares, fueron evaluadas por RL Guy et al con radiografías, TC axial y TC-3D. Fue posible clasificar el tipo de cada fractura en base a la radiografía solamente. La TC axial dio un detalle adicional en ciertas áreas, principalmente en el agujero obturador y el techo acetabular, igualmente fragmentos intra-articulares e impactados y lesiones de tejidos blandos fueron demostrados. La TC- 3D permitió una mejor y más fácil interpretación de las fracturas.(20)(figura 12).

CR Martínez et al, sobre un total de 100 pacientes, aplicaron el sistema radiográfico de clasificación de fracturas acetabulares con TC axial y reconstrucciones 3-D. En el sistema de clasificación, las fracturas son analizadas según la extensión del compromiso de las dos columnas acetabulares(anterior y posterior). Ellos demostraron las fracturas más comunes, con radiografías, TC axial y TC-3D, ayudando ésta última a entender el plano preciso de la fractura, el grado de disrupción de la superficie articular y la relación espacial de los fragmentos.(19).

adquirido la TCH en el manejo del trauma de pelvis y sus complicaciones, sin olvidar la primera evaluación radiológica con las proyecciones convencionales de radiografías de la pelvis(figura 14).

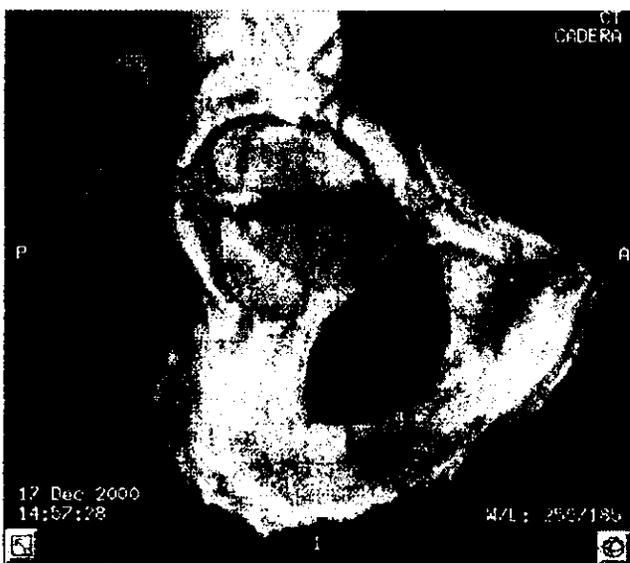


Figura 13: Reconstrucción 3D con vitrea, de la pelvis en lateral con fractura acetabular y rama ilio-pubica.

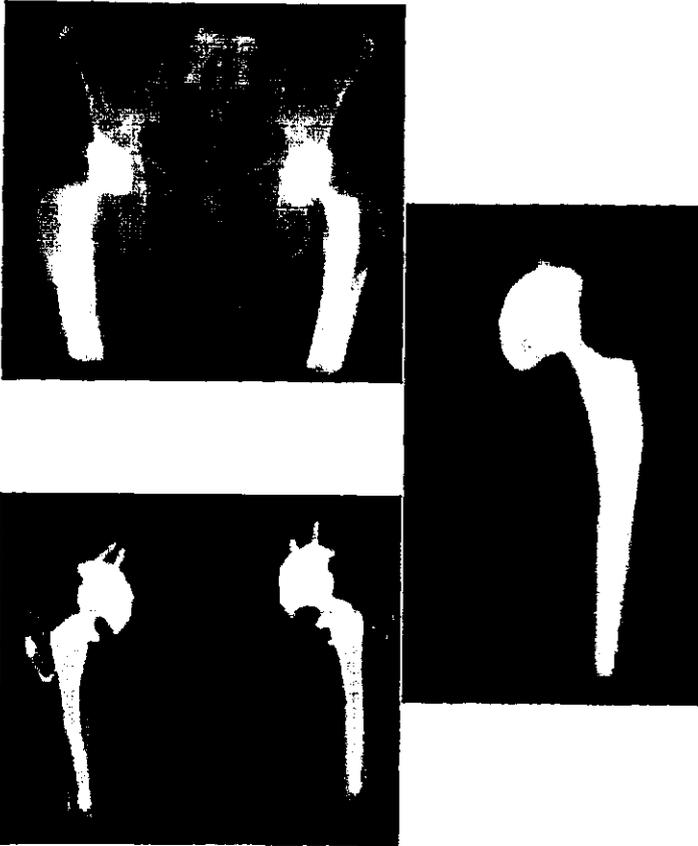


Figura 14: Reconstrucciones en 3D en AP de la pelvis y fémur donde se logra visualizar claramente la adecuada posición del material de osteosíntesis.

CONCLUSIONES

Como el trauma de pelvis, con sus fracturas acetabulares y del anillo pélvico, es una de las lesiones con mayor tasa de morbilidad y mortalidad dado el aumento en el número de accidentes en vehículos automotores y en menor proporción por caídas de altura, lesiones deportivas y por aplastamiento, es necesario realizar una adecuada valoración de éstas lesiones y sus posibles complicaciones.

Además de una apropiada historia clínica y un exhaustivo examen físico, es muy importante tratar de conocer el mecanismo del trauma y así entender el tipo de lesión que puede estar implicado.

En ésta valoración, es indispensable una visualización radiológica precisa del anillo pélvico para conocer el tipo de lesión producido y realizar un abordaje quirúrgico en caso de ser necesario.

Generalmente el primer método de evaluación es la radiografía de pelvis AP, la cual en muchas ocasiones no proporciona una información precisa, siendo necesario la realización de proyecciones adicionales como las oblicuas y proyecciones de entrada y de salida de la pelvis, pero al igual que la proyección AP, ciertas lesiones del anillo pélvico, desplazamientos de las fracturas y lesiones asociadas de los tejidos blandos, estructuras vasculares y vísceras no son diagnosticadas en forma apropiada.

Con el advenimiento de la TC axial inicialmente y posteriormente de la TCH con reconstrucciones 2D y 3D, las cuales nos permiten una adquisición de imágenes en forma más rápida y de gran calidad, disminuyendo el tiempo de espera en el servicio de radiología.

En caso de sospechar una complicación vascular, es posible realizar en el mismo estudio, con la administración de medio de contraste una angiotomografía y valorar lesiones a vasos importantes que atraviesan la pelvis.

De igual forma es más fácil valorar complicaciones potenciales al aparato genitourinario y tracto gastrointestinal.

La TCH permite realizar un abordaje quirúrgico con más detalle y en muchas ocasiones cambiar el procedimiento a realizar de uno previamente planeado.

Otra de las grandes ventajas de la TCH, es en el seguimiento y control del paciente, en donde se valora la colocación de material de osteosíntesis, la correcta alineación de los segmentos óseos, al igual que las complicaciones producidas durante la intervención quirúrgica.

Aunque la radiografía de pelvis continúa siendo el método de imagen inicialmente utilizado, se recomienda en muchas ocasiones complementar con la TCH y reconstrucciones en 2D y 3D principalmente en lesiones complejas del anillo pélvico y obtener una imagen adecuada de la compleja anatomía pélvica.

BIBLIOGRAFIA

1. Rockwood and Green's, Fractures in adults, 4th edition, 1996.
2. Computed Body Tomography with MRI correlation. Joseph K Lee, 3th edition, 1354-1365.
3. Emergency department evaluation and treatment of pelvic fractures, Paolo T Coppola, MD, Emergency Medicine Clinics of NA, vol 18, number 1- February 2000.
4. Evaluation of pelvic fractures, Clinical and Radiologic, Mark Macleod, Orthopedic Clinics of NA, vol 28, num 3- July 1997.
5. Current Concepts in Imaging of the pelvic and hip; Curtis W Hayes, Orthopedic Clinics of NA, vol 28, num 4- Oct 1997.
6. Spiral CT and three dimensional CT of musculoskeletal pathology, Emergency room applications, E. Scott Pretorius, RCNA, vol 37, number 5 Sept 1999.
7. Syllabus: Spiral CT of the musculoskeletal system: Principles, techniques and clinical applications. Elliot Fishman, MD, eds New York, 1995.
8. Spiral CT, Heiken JP, Radiology 1993,189, 664-674.
9. Helical CT of the musculoskeletal system, Pretorius ES, RCNA, 1995; 33(5), 949-978.
10. Three-dimensional imaging, Fishman EK, Radiology 1991; 181: 321-337.
11. Imaging of musculoskeletal trauma in three dimensions. RCNA, 1989;27: 945-956.
12. Skeletal 3D-CT: advantages of volumen rendering over surface rendering- Skeletal Radiology 1996; 25: 207-214.
13. Optimal imaging of acetabular fractures. Scott W, Radiology 1987; 11:1017-1020.

14. CT of acetabular fractures: Comparison with conventional radiography AJR 138:413-417, 1982.
15. Radiologic evaluation of the pelvis, Mostafauji HR, Clin Orthop, 329: 6-14, 1996.
16. Fractures of the acetabulum: imaging, classification and understanding, PS Potok, RadioGraphics, vol 15, 7-23, 1995.
17. CT of acetabular fractures: postoperative appearances, Mack LA; AJR, 141(5): 891-4, 1983.
18. The imaging of acetabular fractures, Kellam JF, Clinical Orthopaedics,(305): 152-9, 1994.
19. Evaluation of acetabular fractures with two and three dimension CT, CR Martinez, Radiographics, vol 12, 227-242, 1992.
20. The role of 3D-CT in the assesment of acetabular fractures, RL Guy; BJR- vol 65,773; 384-389, 1992.