

DOI: 10.26820/reciamuc/9.(2).abril.2025.569-579

URL: <https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/1593>

EDITORIAL: Saberes del Conocimiento

REVISTA: RECIAMUC

ISSN: 2588-0748

TIPO DE INVESTIGACIÓN: Artículo de revisión

CÓDIGO UNESCO: 32 Ciencias Médicas

PAGINAS: 569-579



Fracturas ocultas en urgencias: Importancia de la imagenología funcional en la valoración del trauma agudo

Occult fractures in the emergency department: The importance of functional imaging in acute trauma assessment

Fraturas ocultas no serviço de urgências: a importância da imagiologia funcional na avaliação de traumatismos agudos

**Angello Javier Rosado Guillén¹; Elias Aarón Ponce Pinela²; Petter Alexander Celleri Carrasco³;
Ciro Abad Cargua Hernández⁴**

RECIBIDO: 05/01/2025 **ACEPTADO:** 15/03/2025 **PUBLICADO:** 17/07/2025

1. Magíster en Gerencia en Servicios de La Salud; Médico; Investigador Independiente; Guayaquil, Ecuador; rosadoguillenj@gmail.com;  <https://orcid.org/0009-0008-8623-6247>
2. Interno de Medicina; Investigador Independiente; Guayaquil, Ecuador; eliasponcepinela@gmail.com;  <https://orcid.org/0009-0005-8603-1530>
3. Médico Cirujano; Médico Residente; Investigador Independiente; Riobamba, Ecuador; palex27@hotmail.com;  <https://orcid.org/0009-0005-5381-1354>
4. Especialista en Medicina General Integral; Doctor en Medicina; Investigador Independiente; Chambo, Ecuador; ciroacargua@hotmail.com;  <https://orcid.org/0009-0001-8799-9050>

CORRESPONDENCIA

Angello Javier Rosado Guillén

rosadoguillenj@gmail.com

Guayaquil, Ecuador

RESUMEN

Las fracturas ocultas representan un desafío significativo y común en el servicio de urgencias (SU). Se definen como aquellas fracturas que no son claramente visibles en las radiografías iniciales, a pesar de una fuerte sospecha clínica o de síntomas persistentes. No detectarlas a tiempo puede llevar a complicaciones graves para el paciente, como dolor crónico, falta de consolidación (pseudoartrosis), deformidades, necrosis avascular e incluso la necesidad de cirugías más complejas a futuro. Además, son una de las principales causas de errores diagnósticos y reclamaciones por negligencia médica. La metodología empleada para abordar la importancia de la imagenología funcional en la valoración del trauma agudo con sospecha de fracturas ocultas se basó en una revisión bibliográfica exhaustiva. Esta revisión bibliográfica de la literatura permitió recopilar, analizar y sintetizar la evidencia científica más relevante publicada sobre el tema. El proceso de búsqueda se llevó a cabo utilizando bases de datos académicas y médicas especializadas, tales como PubMed/Medline, Scopus, Web of Science y Google Scholar. Se priorizaron los artículos publicados en los últimos años para asegurar la actualidad de la información, incluyendo revisiones sistemáticas, metaanálisis, estudios de cohortes prospectivos y retrospectivos, ensayos clínicos controlados, y guías de práctica clínica de sociedades científicas reconocidas. El desafío de diagnosticar fracturas ocultas en el servicio de urgencias es un problema persistente que impacta directamente en la atención al paciente y puede acarrear serias consecuencias legales. Las radiografías convencionales, si bien son el primer paso, a menudo no son suficientes para detectar estas lesiones sutiles, lo que resalta la necesidad de una aproximación diagnóstica más avanzada. Aquí es donde la imagenología funcional juega un papel crucial, ofreciendo una ventana a los cambios fisiológicos tempranos que no son visibles en las imágenes estructurales.

Palabras clave: Fracturas ocultas, Fracturas invisibles, Trauma agudo, Resonancia magnética, Tomografía computarizada, Imagenología funcional, Departamento de emergencias.

ABSTRACT

Occult fractures present a significant and common challenge in the Emergency Department (ED). These are defined as fractures not clearly visible on initial radiographs, despite strong clinical suspicion or persistent symptoms. Failure to detect them in a timely manner can lead to severe patient complications, including chronic pain, non-union (pseudoarthrosis), deformities, avascular necrosis, and even the need for more complex surgeries in the future. Furthermore, they are a leading cause of diagnostic errors and medical malpractice claims. The methodology employed to address the importance of functional imaging in the assessment of acute trauma with suspected occult fractures was based on an extensive literature review. This comprehensive bibliographic review allowed for the collection, analysis, and synthesis of the most relevant scientific evidence published on the subject. The search process was conducted using specialized academic and medical databases such as PubMed/Medline, Scopus, Web of Science, and Google Scholar. Priority was given to articles published in recent years to ensure the currency of the information, including systematic reviews, meta-analyses, prospective and retrospective cohort studies, controlled clinical trials, and clinical practice guidelines from recognized scientific societies. The challenge of diagnosing occult fractures in the ED is a persistent problem that directly impacts patient care and can lead to serious legal consequences. While conventional radiographs are the first step, they are often insufficient for detecting these subtle injuries, highlighting the need for a more advanced diagnostic approach. This is where functional imaging plays a crucial role, offering a window into early physiological changes that are not visible on structural images.

Keywords: Occult fractures, Invisible fractures, Acute trauma, Magnetic resonance imaging, Computed tomography, Functional imaging, Emergency department.

RESUMO

As fraturas ocultas representam um desafio significativo e comum no serviço de urgências. São definidas como fraturas não claramente visíveis nas radiografias iniciais, apesar da forte suspeita clínica ou dos sintomas persistentes. A falha em detectá-las em tempo hábil pode levar a complicações graves para o paciente, incluindo dor crônica, não consolidação (pseudoartrose), deformidades, necrose avascular e até mesmo a necessidade de cirurgias mais complexas no futuro. Além disso, são uma das principais causas de erros de diagnóstico e reclamações por negligência médica. A metodologia empregada para abordar a importância da imagem funcional na avaliação de traumatismos agudos com suspeita de fraturas ocultas baseou-se numa extensa revisão da literatura. Esta revisão bibliográfica abrangente permitiu a coleta, análise e síntese das evidências científicas mais relevantes publicadas sobre o assunto. O processo de pesquisa foi realizado utilizando bases de dados acadêmicas e médicas especializadas, tais como PubMed/Medline, Scopus, Web of Science e Google Scholar. Foi dada prioridade a artigos publicados nos últimos anos para garantir a atualidade das informações, incluindo revisões sistemáticas, meta-análises, estudos de coorte prospectivos e retrospectivos, ensaios clínicos controlados e diretrizes de prática clínica de sociedades científicas reconhecidas. O desafio de diagnosticar fraturas ocultas no pronto-socorro é um problema persistente que afeta diretamente o atendimento ao paciente e pode levar a sérias consequências legais. Embora as radiografias convencionais sejam o primeiro passo, muitas vezes são insuficientes para detectar essas lesões sutis, destacando a necessidade de uma abordagem diagnóstica mais avançada. É aqui que a imagem funcional desempenha um papel crucial, oferecendo uma janela para as alterações fisiológicas precoces que não são visíveis nas imagens estruturais.

Palavras-chave: Fraturas ocultas, Fraturas invisíveis, Traumatismo agudo, Ressonância magnética, Tomografia computadorizada, Imagem funcional, Serviço de urgência.

Introducción

Los traumatismos musculoesqueléticos son una causa común de ingresos a los servicios de urgencias (SU), siendo las lesiones de muñeca especialmente prevalentes (representan el 3% de todos los pacientes traumatizados). Si bien la radiografía directa es la prueba inicial, la tomografía computarizada (TC) es indispensable cuando hay sospecha de fractura intraarticular o visible en la radiografía, gracias a los avances tecnológicos que ofrecen imágenes de mejor calidad y precisión (1).

Las fracturas radiográficamente ocultas y sutiles son un desafío diagnóstico común en la práctica diaria. De hecho, las fracturas representan hasta el 80% de los diagnósticos pasados por alto en el servicio de urgencias. No reconocer los signos sutiles de la lesión ósea es una de las razones detrás de este importante desafío diagnóstico. Mientras que las fracturas ocultas no presentan hallazgos radiográficos, las fracturas radiográficamente sutiles se pasan por alto fácilmente en las radiografías iniciales. En ambos casos, un diagnóstico radiográfico negativo con una sospecha clínica prominente de lesión ósea impulsará un examen de imagen avanzado como la tomografía computarizada (TC), la resonancia magnética (RM), la ecografía y la medicina nuclear para confirmar o excluir el diagnóstico clínicamente sospechado (2).

Berger et al. informaron que la RM proporciona información valiosa sobre las anomalías de los tejidos blandos, particularmente las lesiones ligamentosas y los cambios postraumáticos en la médula ósea, pero a veces una línea de fractura puede ser difícil de analizar. La RM tiene un 99% de sensibilidad en la detección de fracturas ocultas debido a su alta resolución, y es extremadamente útil para la detección de fracturas ocultas y anomalías de tejidos blandos, especialmente lesiones ligamentosas en casos de LAE (3).

La incapacidad para diagnosticar estas lesiones de manera oportuna puede acarrear consecuencias significativas, incluyendo

dolor crónico, retraso en la consolidación, pseudoartrosis, osteonecrosis avascular (especialmente en fracturas de escafoides), e incluso discapacidad funcional a largo plazo, con las consiguientes implicaciones médico-legales y socioeconómicas. Ante este escenario, la imagenología funcional emerge como una herramienta diagnóstica indispensable, ofreciendo una visión más profunda y sensible de las alteraciones tisulares que preceden o coexisten con la fractura (4).

Metodología

La metodología empleada para abordar la importancia de la imagenología funcional en la valoración del trauma agudo con sospecha de fracturas ocultas se basó en una revisión bibliográfica exhaustiva. Esta revisión bibliográfica de la literatura permitió recopilar, analizar y sintetizar la evidencia científica más relevante publicada sobre el tema. El proceso de búsqueda se llevó a cabo utilizando bases de datos académicas y médicas especializadas, tales como PubMed/Medline, Scopus, Web of Science y Google Scholar. Se emplearon combinaciones de términos clave ("fracturas ocultas", "fracturas invisibles", "trauma agudo", "resonancia magnética", "tomografía computarizada", "imagenología funcional", "departamento de emergencias", "diagnóstico temprano") en inglés y español, adaptando los operadores booleanos (AND, OR, NOT) para refinar los resultados. Se priorizaron los artículos publicados en los últimos 10 años para asegurar la actualidad de la información, incluyendo revisiones sistemáticas, metaanálisis, estudios de cohortes prospectivos y retrospectivos, ensayos clínicos controlados, y guías de práctica clínica de sociedades científicas reconocidas.

Resultados

Fracturas ocultas

- En algunas ocasiones, las lesiones óseas no son detectadas en radiografía simple, ya sea por error diagnóstico o

porque están ocultas en las proyecciones elegidas. El término “fractura oculta” designa una fractura que no resulta evidente en las radiografías o que muestra anomalías sutiles que pasan inadvertidas en la interpretación inicial. Se denominan “fracturas ocultas” aun cuando se confirman mediante otros estudios por imagen o cuando la fractura se detecta de forma retrospectiva. A menudo se usa el término “contusión ósea” para describir una fractura oculta de origen traumático, aunque técnicamente, se sugiere el uso del término “fractura” cuando hay afectación del hueso trabecular o interrupción de la cortical ósea o superficie osteocondral adyacente, mientras que en las contusiones óseas sólo hay afectación medular (5).

Errores diagnósticos en fracturas ocultas

- Los errores diagnósticos son un problema significativo en toda la medicina, y la radiología en el servicio de urgencias (SU) no es una excepción. De hecho, las fracturas pasadas por alto representan la mayoría de los diagnósticos erróneos en radiografía y constituyen hasta el 80% de los errores en el SU (6).

Las principales causas de estos errores son:

- **Fracturas sutiles:** Difíciles de ver en radiografías iniciales.
- **Mala interpretación:** Fracturas que sí son visibles, pero se confunden con variantes normales o lesiones antiguas, lo que sugiere deficiencias en la formación o técnica.
- **Falta de información clínica relevante:** Lo que dificulta la orientación del radiólogo.
- **Radiografías insuficientes o inapropiadas:** Cantidad o calidad inadecuada de las proyecciones.
- **Fracturas múltiples o osteoporosis**

severa: Condiciones que complican el diagnóstico (6).

- No identificar una fractura a tiempo puede llevar a consecuencias graves para el paciente, como dolor crónico, resultados funcionales deficientes, aumento del riesgo quirúrgico y un mayor sufrimiento (6).

Fracturas potencialmente pasadas por alto en radiografías simples

- Los errores en el diagnóstico de fracturas son un problema común y significativo en los servicios de urgencias (SU), afectando la atención al paciente y generando implicaciones médico-legales. A menudo, estas fracturas son sutiles o difíciles de ver en las radiografías iniciales. Este texto revisa el espectro de fracturas en adultos que pueden pasarse por alto en radiografías simples, destacando la importancia de la imagenología avanzada (6).

Fracturas de columna vertebral

- **Columna Cervical:** La radiografía simple puede pasar por alto más del 50% de las fracturas cervicales. Las fracturas no desplazadas de apófisis transversas, odontoides tipo III, o láminas vertebrales son ejemplos comunes de lesiones no detectadas. La calidad de la radiografía (especialmente la vista lateral que incluya C6-C7) es crucial, pero la TC multidetector (MDCT) con reconstrucciones multiplanares es la modalidad de elección, siendo más sensible y rápida, además de permitir la evaluación vascular (6).
- **Columna Toracolumbar:** Las fracturas toracolumbares ocurren en 4-18% de los traumatismos contusos. Aunque las radiografías son la modalidad inicial, las lesiones sutiles son difíciles de apreciar y las de tejidos blandos solo se infieren. La TC es fundamental para la evaluación completa, ya que la radiografía convencional puede pasar por alto una parte

significativa de estas fracturas, especialmente las de las apófisis transversas y en pacientes politraumatizados (hasta 12.7% en lumbares, y 23.2% si solo se usan imágenes axiales) (6).

Fracturas de extremidad superior

- **Articulación Esternoclavicular:** Las luxaciones son difíciles de ver en radiografías debido a la superposición ósea y la complejidad de la lesión por traumatismos de alta energía (6).
- **Escápula:** Las fracturas de escápula son raras y a menudo el resultado de trauma de alta energía. Su geometría compleja y las estructuras adyacentes dificultan su reconocimiento en radiografías (6).
- **Luxaciones Posteriores de Hombro:** Mucho menos comunes que las anteriores, pero erróneamente diagnosticadas hasta en el 79% de los casos inicialmente. Son necesarias vistas axilares o en Y transescapular (6).
- **Tuberosidad Mayor del Húmero:** Las fracturas, especialmente las no desplazadas o mínimamente desplazadas, se pasan por alto con frecuencia (hasta el 59%). Requieren una evaluación cuidadosa en proyecciones específicas (6).
- **Codo (Cabeza y Cuello Radial):** Son las fracturas más comunes del codo, y la mitad no están desplazadas, lo que las hace fáciles de pasar por alto. La TC es útil en casos de radiografías normales con alta sospecha clínica (6).
- **Radio Distal y Muñeca:** Las fracturas de radio distal son muy frecuentes. Las fracturas no desplazadas, especialmente del estiloides radial, pueden no ser evidentes. La complejidad de los 8 huesos del carpo y su relación 3D dificulta la detección de fracturas ocultas en radiografías, que pueden limitarse por superposición, posicionamiento deficiente o falta de cooperación del paciente (6).

- **Escafoides:** Hasta el 20% de las fracturas de escafoides son ocultas radiográficamente, lo que lleva a retrasos diagnósticos y riesgo de necrosis avascular y pseudoartrosis. Si la sospecha es alta, se recomiendan proyecciones adicionales, radiografías de seguimiento a los 7-10 días, o fuertemente la RM (6).
- **Gancho del Hueso Ganchoso:** Difícil de visualizar en radiografías estándar debido a la superposición ósea. Si la sospecha persiste, la TC es la siguiente modalidad de elección (6).

Fracturas del anillo pélvico y extremidad inferior

- **Anillo Pélvico:** Las radiografías AP iniciales son rápidas pero las lesiones del anillo posterior (como las fracturas sacras) pueden ser difíciles de evaluar. La TC con reconstrucciones 3D es la modalidad de elección para una descripción precisa de estas fracturas (6).
- **Cadera (Fémur Proximal):** La incidencia de fracturas de cadera radiográficamente ocultas es del 4% al 9% en pacientes con dolor post-traumático. Estas pueden pasarse por alto por errores de percepción, experiencia del lector, edad del paciente o condiciones de estrés. Si se sospecha una fractura no detectada, la RM o TC son las modalidades secundarias recomendadas. Las fracturas subcapitales del cuello femoral en ancianos también son difíciles de detectar por rotación externa, obesidad u osteopenia (6).
- **Rodilla:** Muchas fracturas son causadas por trauma de alta energía. Las fracturas por avulsión e impactación son a menudo sutiles y pueden indicar lesiones ligamentosas subyacentes, requiriendo un conocimiento anatómico y una inspección cuidadosa de las radiografías (6).
- **Tobillo:** Una causa de síntomas desproporcionadamente severos o prolonga-

dos en un aparente esguince de tobillo es una fractura pasada por alto, como las osteocondrales del domo talar o fracturas de apófisis del astrágalo o calcáneo, y el quinto metatarsiano (6).

- **Lisfranc (Pie medio):** El diagnóstico de fracturas y lesiones de Lisfranc es desa-

fiantes debido al solapamiento óseo. Hasta el 20% de las luxofracturas de Lisfranc se pasan por alto inicialmente. Las radiografías iniciales sin apoyo de peso pueden parecer normales, y la TC es crucial para el planning preoperatorio y para detectar hasta un 50% más de fracturas tarsianas y metatarsianas que las radiografías (6).

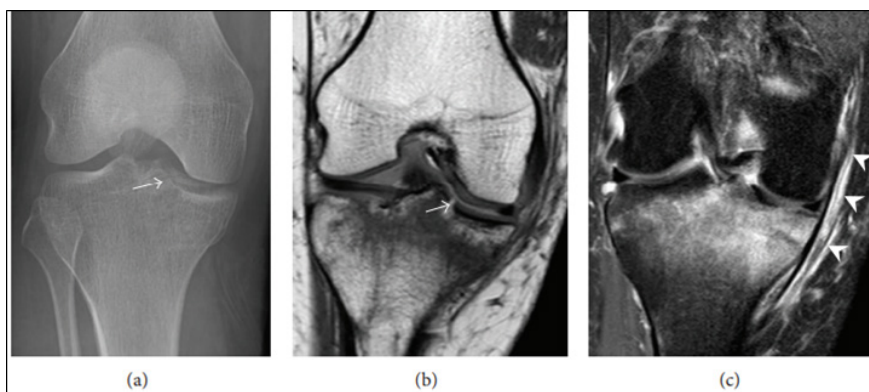


Figura 1. Una mujer de 56 años se presenta con dolor en la rodilla izquierda tras una caída. (a) La radiografía anteroposterior inicial se consideró normal; sin embargo, se observa una sutil interrupción cortical del borde anterior del platillo tibial medial, medial a la espina tibial (flecha). (b) La RM coronal potenciada en T1 confirma la interrupción cortical (flecha) y muestra una fractura extensa a través de la tibia proximal. (c) La imagen coronal potenciada en densidad protónica con saturación grasa muestra un extenso edema en el hueso subcondral. Nótese también la hiperseñal adyacente al ligamento colateral medial, que corresponde a un esguince de grado I (puntas de flecha)

Fuente: Jarraya et al (2).

La implementación de la imagenología funcional en el algoritmo diagnóstico, tal como se desprende de la literatura revisada, ha transformado el manejo de las fracturas ocultas, conduciendo a resultados significativamente mejores:

- **Aumento de la tasa diagnóstica:** La Resonancia Magnética (RM) incrementa sustancialmente la detección de fracturas y contusiones óseas que no son visibles en radiografías simples. Estudios en diversas localizaciones anatómicas, como el escafoide, el pie y el tobillo, la columna vertebral y la pelvis, reportan una sensibilidad que supera el 95% para

la RM en la detección de estas lesiones, lo que se traduce en un diagnóstico preciso de lesiones que de otro modo pasarían desapercibidas (7–9).

- **Precisión diagnóstica temprana:** La capacidad de la RM para identificar el edema de médula ósea, un marcador temprano de lesión ósea traumática, permite un diagnóstico precoz incluso antes de que se manifiesten cambios corticales evidentes en las radiografías o la TC. Esto es crucial para iniciar la inmovilización adecuada y el tratamiento específico de forma temprana, previniendo complicaciones (7–9).

- **Diferenciación de lesiones y evaluación de co-lesiones:** La RM no solo detecta la fractura oculta, sino que también ofrece la ventaja de visualizar con gran detalle los tejidos blandos circundantes. Esto permite diferenciar la fractura de otras patologías con síntomas similares (ej., esguinces severos, contusiones musculares) y, fundamentalmente, identificar lesiones concomitantes de ligamentos, tendones, meniscos o cartílago que son comunes en el trauma agudo y que influyen directamente en el plan terapéutico (7–9).
- **Optimización del manejo terapéutico y reducción de morbilidad a largo plazo:** Un diagnóstico temprano y preciso, facilitado por la imagenología funcional, permite implementar un tratamiento específico y oportuno, sea conservador (inmovilización) o quirúrgico. Esto reduce la morbilidad asociada a la falta de diagnóstico (dolor crónico, pseudoartrosis, osteonecrosis), minimiza la necesidad de múltiples visitas de seguimiento y estudios adicionales, y mejora los resultados funcionales y la calidad de vida del paciente a largo plazo (7–9).
- **Rol complementario de la TC:** Si bien la RM es superior para la detección de edema medular, la literatura también respalda el uso de la Tomografía Computarizada (TC) de alta resolución en casos seleccionados, especialmente cuando la RM está contraindicada o no disponible, o para una mejor caracterización de fracturas óseas complejas, fragmentos pequeños o intraarticulares que son sutiles en las radiografías (7–9).

El rol crucial de la imagenología en el trauma agudo en urgencias

La imagenología es una parte esencial de la evaluación inicial (primary survey), por lo que las radiografías móviles, los arcos en C y la ecografía deben estar disponibles en el sitio (10).

La TC: Indispensable, pero con riesgos y soluciones

La tomografía computarizada (TC) es una herramienta de imagen crucial, pero su ubicación lejos del SU puede provocar retrasos en la transferencia de pacientes, aumentando la mortalidad (conocido como el "donut de la muerte"). Mover el escáner de TC al SU reduce el tiempo hasta la imagen en un 13% y la mortalidad en un 4-7%. El Royal College of Radiologists (RCR) recomienda que los centros de traumatología tengan acceso 24/7 a una TC dedicada dentro o junto al SU (10).

Flujo de trabajo diagnóstico en trauma

Las guías Advanced Trauma Life Support (ATLS) recomiendan una evaluación clínica inicial rápida (ABCDEs) y una serie de radiografías simples para trauma (columna cervical lateral, tórax en supino y pelvis). Esto debe ser seguido por una evaluación enfocada con ecografía en trauma (FAST). Una evaluación de imagenología secundaria implica un examen rápido de cabeza a pies, incluyendo TC y angiografía (10).

Modalidades de imagenología en detalle

1. Radiografía Simple:

- Sigue siendo fundamental en la evaluación inicial de pacientes politraumatizados para descartar lesiones torácicas, de columna cervical y pélvicas.
- **Tórax (CXR):** Alta especificidad para neumotórax, pero puede pasar por alto el 76-80% de los neumotórax ocultos en supino y el 11% de las lesiones aórticas. Las lesiones torácicas contusas graves requieren TC. Sin embargo, en lesiones de bajo impacto y CXR normal, la TC de tórax no se recomienda debido al bajo rendimiento de hallazgos significativos (1.4-5.5%).
- **Columna Cervical:** La radiografía simple tiene una sensibilidad del 52% para lesiones, frente al 98% de la TC.

Las guías ATLS, RCR y BC sugieren TC para descartar lesiones cervicales ante la sospecha, en lesiones de alto impacto o en pacientes inconscientes.

- **Pelvis:** Las radiografías pélvicas son parte del protocolo ATLS y son vitales en pacientes hemodinámicamente inestables. En pacientes estables con sospecha, la TC es preferible a la radiografía simple (10).

2. Ecografía (FAST y E-FAST):

- **FAST:** Herramienta de evaluación rápida para detectar hemoperitoneo, hemopericardio y hemotórax. Ha reemplazado el lavado peritoneal diagnóstico (DPL) en muchos centros por ser menos invasiva y más precisa.
- **Limitaciones del FAST:** El 34% de los pacientes con lesiones intraabdominales significativas confirmadas por TC no tienen hemoperitoneo. La sensibilidad para lesiones de órganos sólidos varía (38-95.4%) y para lesiones gastrointestinales es baja (38.5%), aunque mejora si se repite. En pacientes estables con FAST negativo, se recomienda la TC.
- **FAST Positivo en Inestables:** Un paciente hemodinámicamente inestable con FAST positivo va directamente a laparotomía, omitiendo la TC para evitar retrasos. Es una buena herramienta de triaje en escenarios de víctimas masivas.
- **E-FAST (FAST Extendido):** Explora adicionalmente los espacios pericárdico y pleural, con sensibilidades y especificidades agrupadas del 69% y 99% para neumotórax, y 91% y 94% para derrame pericárdico. Es una parte integral del protocolo ATLS en centros de trauma de Nivel I (10).

3. Tomografía Computarizada (TC):

- Detecta con precisión lesiones oculares importantes en trauma mayor, incluso sin lesiones externas evidentes.
- **Carga Financiera:** Tener una TC en el SU 24/7 con personal adecuado implica una carga financiera considerable.
- **Criterios para TC en Trauma Mayor:** El RCR recomienda un Injury Severity Score (ISS) > 15, aunque esto es retrospectivo. Un enfoque más razonable considera una combinación de criterios fisiológicos, anatómicos y el mecanismo de la lesión (10).

– Flujos de Trabajo de TC:

- **Protocolo de Imagen Estándar (SCT):** Se escanean regiones corporales específicas según el juicio clínico.
- **TC Corporal Total (WBCT):** Escanea desde la cabeza hasta el fémur proximal en una sola pasada, omitiendo radiografías y ecografía. Ha demostrado mayor precisión diagnóstica, reducción del tiempo de adquisición, menos lesiones pasadas por alto y reducción de la mortalidad (10).

4. Resonancia magnética (RM):

- Actualmente, no hay evidencia que sugiera su uso en un entorno de emergencia como herramienta de primera línea.
- Su papel se limita a la evaluación de lesiones medulares y el diagnóstico de lesiones del conducto pancreático (donde la colangiopancreatografía por RM, MRCP, tiene una precisión del 100%).
- Es una herramienta adecuada para el seguimiento de traumatismos contusos debido a la ausencia de radia-

ción, siendo especialmente útil en pacientes jóvenes y embarazadas (10).

CBCT en imagenología musculoesquelética: Una herramienta prometedora en urgencias



Figura 2. Radiografía de carpo en proyección posteroanterior (a) y oblicua (b): no hay evidencia de fracturas. En (c), el mismo paciente que en (a): vista coronal de los huesos del carpo en CBCT. En este caso, tampoco son evidentes fracturas. En (d), visibilidad de fractura coronal a nivel del hueso grande (flecha blanca)

Fuente: Grassi et al (11).

La Tomografía Computarizada de Haz Cónico (CBCT) es una tecnología de imagenología relativamente nueva que ofrece imágenes 3D de alta calidad con una baja dosis de radiación, a diferencia de la TC multidetector (MDCT) tradicional. Desarrollada inicialmente para odontología, su aplicación en el campo musculoesquelético está ganando terreno (11).

Ventajas clave de la CBCT:

- **Mayor resolución espacial:** Permite una visualización superior de detalles finos, crucial para el diagnóstico de fracturas ocultas o sutiles, que son un desafío común en urgencias.
- **Menor dosis de radiación:** Significativamente más baja que la MDCT (2 a 7 veces menos), lo que la hace atractiva para pacientes jóvenes y para el seguimiento.
- **Imágenes en 3D isotrópicas:** Facilitan reconstrucciones multiplanares detalladas.

- **Posibilidad de escaneo en carga (peso):** Útil en ortopedia para evaluar ciertas condiciones.
- **Menos artefactos metálicos:** Gracias a algoritmos de reducción de artefactos, mejora la visualización en presencia de material de osteosíntesis.
- **Mayor accesibilidad y rapidez:** A menudo más fácil de acceder en el servicio de urgencias que una MDCT, que suele estar ocupada con otras especialidades (11).

La detección de fracturas pasadas por alto es un problema significativo en urgencias (hasta el 80% de los errores diagnósticos), lo que puede llevar a dolor crónico, pseudoartrosis y otras complicaciones. La CBCT se perfila como una alternativa o complemento eficaz a las radiografías directas, optimizando la relación costo-efectividad al reducir las inmovilizaciones innecesarias y mejorando los resultados del paciente al permitir un diagnóstico y tratamiento temprano (11).

Limitaciones de la CBCT:

- Mayor tiempo de adquisición que la MDCT (hasta 35 segundos vs. 0.3 segundos), lo que la hace más susceptible a artefactos de movimiento.
- Campo de visión más pequeño que la MDCT.
- Dificultad en la inmovilización y posicionamiento del paciente.
- Limitada resolución de bajo contraste, lo que significa que no es adecuada para la evaluación de tejidos blandos.

A pesar de sus limitaciones, la CBCT es una modalidad prometedora para la investigación y el manejo de fracturas óseas, especialmente las ocultas, y podría reemplazar gradualmente los estudios convencionales de rayos X y MDCT en ciertos escenarios.

Conclusiones

Las fracturas ocultas en el servicio de urgencias constituyen un desafío diagnóstico que exige un enfoque clínico agudo y el uso estratégico de la imagenología avanzada. La resonancia magnética (RM) se ha consolidado como la herramienta diagnóstica de elección por su excepcional sensibilidad y especificidad en la detección temprana de edema de médula ósea y otras alteraciones post-traumáticas no visibles en la radiografía simple. La tomografía computarizada (TC), con sus avances en resolución, complementa este arsenal, especialmente en la evaluación de anatomías complejas o cuando la RM no es factible.

La evidencia científica revisada subraya que la integración sistemática de la imagenología funcional en el protocolo de evaluación del trauma agudo es indispensable para garantizar un diagnóstico precoz y preciso. Esto no solo mejora significativamente los resultados clínicos para el paciente, al prevenir complicaciones graves y facilitar un manejo terapéutico óptimo, sino que también contribuye a una gestión más eficiente

de los recursos sanitarios al reducir la morbilidad a largo plazo y las visitas repetidas. La inversión continua en estas tecnologías y la capacitación del personal médico en su interpretación son cruciales para elevar el estándar de atención en la medicina de urgencias y asegurar una recuperación funcional completa de los pacientes.

Bibliografía

- Tekin E, Tuncer K, Ozlu I, Sade R, Pirimoglu RB, Polat G. Ultra-low-dose computed tomography and its utility in wrist trauma in the emergency department. *Acta radiol* [Internet]. 2022 Feb 28;63(2):192–9. Available from: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0284185121989958>
- Jarraya M, Hayashi D, Roemer FW, Crema MD, Diaz L, Conlin J, et al. Radiographically Occult and Subtle Fractures: A Pictorial Review. *Radiol Res Pract* [Internet]. 2013;2013:1–10. Available from: <http://www.hindawi.com/journals/rrp/2013/370169/>
- Ma Q, Jiao Q, Wang S, Dong L, Wang Y, Chen M, et al. Prevalence and Clinical Significance of Occult Fractures in the Extremities in Children. *Front Pediatr* [Internet]. 2020 Aug 4;8. Available from: <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fped.2020.00393/full>
- García-González LA, Aguilar-Sierra FJ, Gómez-Cadavid D, Rodríguez-Ricardo MC, Gómez-Eslava B. Clinical outcomes in patients with scaphoid non-union treated with the vascularized medial femoral condyle technique a case series. *Injury* [Internet]. 2023 Nov;54:110727. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0020138323003595>
- Romero AIR, Pantoja MAG, Sanz AGM, Rubio VO, Sancho MC, Noguero PR, et al. Lo que la radiografía simple no ve: caracterización de fracturas ocultas mediante RM. *Seram*. 2024;1(1).
- Pinto A, Berritto D, Russo A, Riccitiello F, Caruso M, Belfiore MP, et al. Traumatic fractures in adults: missed diagnosis on plain radiographs in the Emergency Department. *Acta Bio Medica Atenei Parm*. 2018;89(1).
- Lawson M, Tully J, Ditchfield M, Metcalfe P, Qi Y, Kuganesan A, et al. A review of current imaging techniques used for the detection of occult bony fractures in young children suspected of sustaining non-accidental injury. *J Med Imaging Radiat Oncol* [Internet]. 2022 Feb 26;66(1):68–78. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1754-9485.13270>

Sahu A, Kuek DK, MacCormick A, Gozzard C, Ninan T, Fullilove S, et al. Prospective comparison of magnetic resonance imaging and computed tomography in diagnosing occult scaphoid fractures. Acta radiol [Internet]. 2023 Jan 17;64(1):201–7. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/02841851211064595>

Sinaga THSTH, Liwanto GELGE, Rumahorbo PFRPF, Nathan DS, Halim APHAP. The Analysis Study of Utilization of Advanced Imaging for Detecting Radiographically Occult Hip Fractures in Elderly Patients: A Comprehensive Systematic Review. Med J Radiol Oncol Radiat. 2024;1(1):1–14.

Thippeswamy PB, Rajasekaran RB. Imaging in polytrauma – Principles and current concepts. J Clin Orthop Trauma [Internet]. 2021 May;16:106–13. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0976566220305695>

Grassi R, Guerra E, Berritto D. Bone fractures difficult to recognize in emergency: May be cone beam computed tomography (CBCT) the solution? Radiol Med [Internet]. 2023 Jan 22; Available from: <https://link.springer.com/10.1007/s11547-022-01584-4>



CITAR ESTE ARTICULO:

Rosado Guillén , A. J. ., Ponce Pinela, E. A. ., Celleri Carrasco, P. A. ., & Cargua Hernández, C. A. . (2025). Fracturas ocultas en urgencias: Importancia de la imagenología funcional en la valoración del trauma agudo. RECIAMUC, 9(2), 569-579. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/9.\(2\).abril.2025.569-579](https://doi.org/10.26820/reciamuc/9.(2).abril.2025.569-579)