

Fracturas en extremidades, cuando se convierten en un reto diagnóstico

Limb fractures, when they become a diagnostic challenge

Luis Gabriel Pérez Amador, MD*

Resumen

El trauma en extremidades es un evento que se presenta a diario en los servicios de urgencias en la mayoría de veces es de fácil diagnóstico imagenológico solo con la radiología convencional. En algunas ocasiones la persistencia del dolor osteomuscular, sin mejoría con el manejo médico, es la situación que lleva a consultar de nuevo al paciente para explorar su causa y la radiología convencional no muestra lesión ósea por lo cual la patología se convierte en un reto diagnóstico para el personal médico lo que retrasa en su diagnóstico y conlleva a posibles complicaciones. Dado a estas condiciones es importante conocer por parte del clínico la fisiopatología y los diferentes tipos de ayudas diagnósticas imagenológicas que le permitan diagnosticar a tiempo las fracturas ocultas. Nuestro objetivo es valorar la utilidad de las diferentes técnicas de imágenes diagnósticas en el estudio de las fracturas ocultas realizando una búsqueda sistemática en la literatura de su fisiopatología, características, interpretación, uso racional y adecuado de las imágenes diagnósticas. [Pérez, L. *Fracturas en extremidades. Cuando se convierten en un reto diagnóstico. MedUNAB 2013; 16(1):24-33*].

Palabras clave: Trauma en extremidades, Fracturas de huesos tubulares, Fracturas en extremidades, Diagnóstico imagenológico de fracturas de extremidades, Fracturas ocultas.

Introducción

En muchas ocasiones las fracturas son un reto diagnóstico para el profesional de la salud debido a sus diferentes formas de presentación tanto clínica o paraclínica, requiriendo para ello de estudios complementarios o de múltiples estudios para su diagnóstico, una fractura oculta es aquella radiográficamente inaparente o que fue inicialmente inadvertida por el observador.¹⁻³

Abstract

Trauma in extremities is an event that occurs daily in the ED. Most of the time the imaging diagnosis is simple using conventional radiology. In some instances, persistent musculoskeletal pain that did not improve with medical management is the situation that leads back to the patient consult to explore the cause and conventional radiography shows no bone lesion pathology thus becomes a diagnostic challenge for medical personnel that delayed diagnosis and leads to complications. Given these conditions, it is important to know from the clinical pathophysiology and different types of imaging diagnostic aids that allow time to diagnose occult fractures. Our goal is to assess the use fullness of different diagnostic imaging techniques in the study of hidden fractures performing a systematic search in the literature of its pathophysiology, characteristics, interpretation, rational and appropriate use of diagnostic imaging. [Pérez, L. *Limb fractures. "When they become a diagnostic challenge". MedUNAB 2013; 16(1):24-33*].

Keywords: Extremity trauma, fractures of tubular bones, Fractures limbs, Diagnostic imaging of limb fractures, Occult fractures.

En la mayoría de las fracturas de extremidades es suficiente realizar una historia clínica completa con su respectivo examen físico y proyecciones radiológicas convencionales y se obtiene un diagnóstico concluyente; sin embargo, en ciertas circunstancias sucede que no es posible establecer ni por la historia clínica ni por medio de la radiología convencional el diagnóstico correcto, convirtiéndose en un reto diagnóstico para el profesional de la salud prolongando el manejo pertinente y oportuno del paciente.

*Estudiante, Programa de Especialización en Radiología e Imágenes Diagnósticas, Universidad Autónoma de Bucaramanga, Fundación Oftalmológica de Santander Clínica Carlos Ardila Lülle, Bucaramanga, Colombia.

Correspondencia: Dr. Pérez, E-mail: lugapeam@hotmail.com

Artículo recibido: 28 de Enero de 2013, Aceptado: 31 de Mayo de 2013.

Tabla 1. Niveles de recomendación

NIVEL A (Establecido como efectivo): requiere al menos 2 estudios consistentes clase I.
NIVEL B (probablemente efectivo): requiere por lo menos un estudio clase I o dos clase II o uno clase II y por lo menos dos estudios animales preclínicos controlados.
NIVEL C (posiblemente efectivo): requiere por lo menos un estudio clase II o dos clase III o uno clase III con por lo menos 2 estudios animales preclínicos controlados que provean soporte indirecto.
NIVEL EC (consenso de expertos): cuando la literatura publicada no se encuentra disponible para establecer la evidencia para las recomendaciones específicas en las imágenes usadas comúnmente se aceptan las recomendaciones de los expertos.
NIVEL U (datos inadecuados o en conflicto): los estudios no cumplen criterios que provean soporte alguno.

Cuando la fractura no es evidente por radiología convencional, su diagnóstico puede tardar hasta dos semanas o más, antes de que se haga aparente la fractura en la radiografía por resorción ósea.^{2,4-6} En muchas ocasiones se descartan las fracturas y se da como diagnóstico contusión de tejidos blandos adyacentes con manejo analgésico y reposo, la persistencia de los síntomas lleva al paciente a consultar nuevamente.

Se realizó una búsqueda sistemática de la literatura médica acerca de las fracturas en extremidades haciendo énfasis en el diagnóstico por imágenes. Para ello se hizo una búsqueda en Pubmed usando las palabras (Fracture Bone, Arm Injuries, leg Injuries, Fracture Healing) así como palabras DeCS (fracturas ocultas, fracturas por estrés, fracturas mal unidas, fracturas óseas). Igualmente se buscó en base de datos como OVID, ProQuest, E-libro, libros de ortopedia, trauma y radiología literatura gris.

Para la elaboración de este artículo se tuvieron en cuenta los niveles de recomendación pertinentes para cada estudio diagnóstico. En la tabla 1 se muestran los niveles de evidencia utilizados.

Definición y frecuencia

El término fractura oculta hace referencia a aquella que no es evidente en las radiografías convencionales o que muestra anomalías sutiles que pasan inadvertidas en la interpretación inicial.^{3,7} Estas a menudo se denominan como contusiones óseas y son un grupo heterogéneo de lesiones que abarca desde la afectación trabecular difusa hasta lesiones circunscritas contigua a la placa subcondral o a la superficie articular.^{8,9}

Se debe tener en cuenta que en la literatura se encuentran sinónimos de la fractura oculta como hematoma óseo o contusión ósea, las cuales hacen referencia al mismo cuadro clínico.^{10,11}

El tiempo de resolución es variable, puede estar entre 3 semanas y 2 años, estudios que muestran seguimiento de

este tipo de lesión mediante resonancia magnética (RM) muestran resolución completa entre 6 semanas y 3 meses.^{11,12}

Las lesiones óseas ocultas son secundarias a un impacto directo al hueso o por fuerzas de compresión de huesos adyacentes que chocan entre sí o bien a fuerzas de tracción generadas durante una lesión por avulsión.¹³ Las fracturas ocultas afectan a grandes segmentos de la epífisis y metáfisis, mientras que las fracturas por sobrecarga afecta predominantemente a las metáfisis.¹⁴

Es importante tener en cuenta que una fractura es la pérdida de la continuidad normal de la sustancia ósea que puede ser desde una destrucción amplia y evidente hasta lesiones muy pequeñas o incluso microscópicas que se producen por la aplicación de una fuerza sobre el hueso que supera la resistencia elástica del mismo.¹⁵

Se habla de fractura transcondral aquella que afecta la superficie cartilaginosa y si solo se afecta el cartílago se emplea el término de fractura condral, cuando una fractura afecta hueso y cartílago se define como fractura osteocondral. El término de fractura completa hace referencia a la fractura que afecta toda la circunferencia de un hueso tubular o ambas corticales en los huesos planos y la fractura incompleta en la que la solución de continuidad de la cortical no se extiende en todo el hueso.

Las fracturas ocultas pueden presentarse en cualquier segmento corporal, donde más se presentan y pueden ocurrir complicaciones secundarias al no diagnóstico de las mismas son la rodilla, muñeca (escafoides), hombro (tuberosidad mayor), tobillo, pie con compromiso de los huesos del tarso con el riesgo de necrosis avascular y cadera sobre todo en personas mayores de 65 años.^{16, 17, 18}

Las fracturas en niños y adolescentes presentan características que las distinguen de las fracturas de los adultos debido a que el hueso posee un coeficiente de elasticidad mayor, por la etapa de desarrollo y sus características histológicas, encontrando formas de presentación que son propias de las etapas tempranas del desarrollo.

Las fracturas en extremidades dependen de diversos factores como la edad, el sexo, entre otras; que puedan alterar los huesos, los tejidos blandos, mecanismo y tipo de trauma; como en los recién nacidos los traumatismos relacionados con el parto.

Se describen ciertos factores de riesgo como mujeres con osteoporosis, alcoholismo, desnutrición, enfermedades endocrinas, edad avanzada, uso de corticoides, inactividad y pobre ingesta de calcio.¹⁹

Los accidentes de tránsito son una causa importante de traumatismo óseo en todas las edades.

En los huesos tubulares hay variación del área anatómica afectada según la edad:

- Niños fisis y metáfisis
- Adolescentes epífisis
- Adultos jóvenes diáfisis
- Edad avanzada epífisis y metáfisis

Los hombres en la segunda y tercera década de vida y en edades avanzadas presentan mayor frecuencia de fracturas comparada con las mujeres donde la frecuencia es menor hasta la edad de 45-50 años, después de estas edades, se hacen más frecuentes las fracturas que en los hombres.

En adolescentes y adultos jóvenes predominan las fracturas de huesos tubulares de las extremidades, huesos pequeños de las manos y clavícula que se relacionan con actividades deportivas y ocupacionales.

En las personas de edad avanzada y más en mujeres predominan las fracturas proximales del fémur y húmero por ser localización vulnerable en hueso debilitado por enfermedades metabólicas.¹⁹

Las mujeres tienen 3 veces mayor riesgo de presentar fracturas ocultas que los hombres.²⁰

Con respecto a fracturas ocultas en la cadera se estima una incidencia entre 2% al 10% de los pacientes que presentan dolor de cadera después de trauma.^{21,22}

Fisiopatología

En cuanto al mecanismo de trauma en los huesos largos se pueden aplicar diferentes tipos básicos de carga que producen lesión ósea,²³ ver tabla 2.

-Fuerzas de tensión o tracción: éstas actúan perpendicularmente a la sección transversal del hueso produciendo separación de las trabéculas entre sí.

-Fuerza de compresión: actúa en dirección perpendicular aproximando las trabéculas.

-Fuerza de torsión o rotacionales: son de naturaleza giratoria.

-Fuerza de incurvación: éstas conducen a incurvaciones con lesión ósea.

La compresión, torsión e incurvación pueden actuar de forma independiente o combinada y son causa frecuente de lesiones óseas y la fuerza de tensión está más asociada a lesión de tejidos blandos.

La morfología de la fractura es dependiente de la interacción del tipo particular de fuerza con el hueso específico.

Es muy importante en la elaboración de la historia clínica indagar sobre antecedentes que involucren enfermedades como la osteoporosis ya que aumenta el riesgo de sufrir lesiones.²⁴

El diagnóstico de una fractura oculta no siempre corresponde a una caída (fractura por estrés) por lo cual es importante el conocimiento de esta patología para poder sospecharla y complementar los estudios que nos permita un diagnóstico acertado.²⁵

Métodos imagenológicos para el estudio de fracturas de huesos largos

Para el estudio del trauma óseo y asociado al mismo, se dispone de diversos métodos imagenológicos para su diagnóstico, de los cuales la mayoría son de fácil acceso en

Tabla 2. Mecanismos de trauma en huesos largos.

Tipo de fractura	Mecanismo de lesión	Energía	Localización frecuente
Transversa	Incurvación	Baja	Diáfisis
Oblicua	Compresión, incurvación y torsión	Moderada	Radio, cúbito, tibia, peroné
Oblicua transversa	Compresión e incurvación	Moderada	Fémur, tibia, húmero
Espiral	Torsión	Baja	Tibia, húmero
Impactaciondiáfisiaria	Compresión	Variable	Húmero, fémur y tibia
Conminuta	Variable	Alta	Variable

Tabla 3. Métodos imagenológicos utilizados para el estudio de trauma del sistema musculoesquelético en extremidades.

La radiografía convencional (con proyecciones ordinarias, proyecciones especiales y proyecciones forzadas)
La radiografía digital (artrografía y angiografía por sustracción digital)
Fluoroscopia
Tomografía
Tomografía computarizada
Artrografía, tenografía y bursografía
Gammagrafía
Resonancia magnética

los servicios de urgencias y en la mayoría de las situaciones solo con la radiología convencional en dos proyecciones se puede realizar un diagnóstico definitivo.

En la tabla 3 se muestran los diferentes métodos imagenológicos para el estudio de fracturas.

Es importante conocer los diferentes métodos imagenológicos empleados para el estudio de las fracturas del sistema musculoesquelético de las extremidades su uso e indicaciones, con el fin de adquirir la habilidad para solicitar y saber qué hallazgos encontrar con cada herramienta imagenológica.

El problema para el clínico radica cuando no es posible hacer un diagnóstico definitivo, pero la clínica del paciente presenta una alta sospecha de fractura.

Radiografía convencional: Se busca obtener proyecciones radiológicas en dos planos, por lo general anteroposterior y lateral; en algunas circunstancias se requiere de proyecciones oblicuas y especiales en busca de fracturas en estructuras complejas como el codo, la muñeca o el tobillo. Las proyecciones forzadas ayudan para el caso de ruptura de ligamentos o en la evaluación de la estabilidad de la articulación. La sensibilidad y disponibilidad de la radiología convencional explica el uso de la misma de forma rutinaria en los traumatismos esqueléticos. Es frecuente que en los niños se realicen proyecciones comparativas para definir el área de la lesión.

Fluoroscopia: Esta técnica de imagen permite una visualización en tiempo real de la estructura ósea a estudio, con la posibilidad de realizar grabación en video para la evaluación de la cinética articular.

Tomografía: Es el procesado de imágenes por secciones, utiliza el borrado selectivo de estructuras para maximizar la visualización de tejidos en el plano focal, su papel en alteraciones musculoesqueléticas ha disminuido por la introducción de otras técnicas como la tomografía computarizada (TC) y RM.

Las indicaciones de tomografía convencional:

- Evaluación de fracturas que no se ven con otros métodos.
- Detección y delineación de fracturas de platillo tibial, fémur y huesos del carpo.
- Identificación de defectos osteocondrales.
- Evaluación de la cicatrización de fracturas.
- Evaluación de cuerpos óseos intra y periarticulares.
- Identificación de la rotura cortical y el secuestro en la osteomielitis crónica.
- Evaluación de neoplasia ósea.

Tomografía computarizada: Permite obtener imágenes de fracturas en tres dimensiones con cortes, sagitales, axiales, coronales y reconstrucciones multiplanares,^{26, 27} ayudando a un mejor diagnóstico y manejo de la misma, permitiendo establecer la presencia y extensión de determinadas fracturas y luxaciones; permitiendo determinar daño intraarticular como del cartilago y fragmentos osteocartilaginosos; además de valorar tejido blando. Por lo general, las técnicas especializadas como la tomografía computarizada no son necesarias para los traumatismos esqueléticos.

La tomografía computarizada se recomienda en traumas de regiones anatómicas complejas como las articulaciones glenohomerales, esternoclaviculares y el pie, en otras regiones anatómicas como pelvis, macizo facial y columna vertebral.

La ventaja con respecto a las radiografías convencionales es que permite una visualización más precisa de las líneas de fractura y de las superficies articulares comprometidas y mejor valoración de las pérdidas óseas;⁷ es importante tener presente que en pacientes con calidad ósea deteriorada puede pasar por alto la fractura.²⁸

Es importante tener en cuenta que no se debe exponer al paciente a estudios clínicamente innecesarios; en la tabla 4 se muestran las equivalencias de dosis entre los diferentes estudios de radiología convencional comparadas con algunos estudios de tomografía computada y radiación natural.^{29,30} Se conoce el beneficio de las imágenes

Tabla 4. Equivalencias de estudios imagenológicos que producen radiación ionizante con radiografía de tórax y radiación ambiental.

Procedimiento diagnóstico	Dosis Efectiva (mSv)	Equivalente en número de radiografías de tórax	Equivalente a radiación natural
Radiografía de manos, pies y articulaciones	< de 0.01	< de 0.5	< de 1.5 días
Radiografía de tórax	0.02	1.0	3 días
Radiografía de cráneo	0.07	3.5	11 días
Radiografía de columna torácica	0.70	35.0	4 meses
Radiografía de columna lumbar	1.30	65.0	7 meses
Radiografía de pelvis	0.70	35.0	4 meses
Radiografía de abdomen	1.00	50.0	6 meses
Esofagograma	1.50	75.0	8 meses
Colon por enema	7.00	350.0	3.2 años
Urografía intravenosa	2.50	125.0	14 meses
TC de cráneo	2.30	115.0	1 año
TC de tórax	8.00	400.0	3.6 años
TC de abdomen	10.00	500.0	4.5 años

diagnósticas, en este caso de la tomografía computada, pero se debe tener en cuenta el potencial carcinogénico del exceso de las radiaciones ionizantes sobre el tejido humano,³¹ por lo cual se debe protocolizar su uso siendo responsable de todo el equipo de salud disminuir al mínimo la exposición a los pacientes a estudios innecesarios.

Gammagrafía: Prueba diagnóstica que se basa en la imagen que produce las radiaciones generadas tras la inyección o inhalación en el organismo de sustancias que contienen isótopos radiactivos. Este método es útil en la detección de fracturas ocultas o sutiles, las cuales no son visibles en la radiografía convencional o en la tomografía; ayuda a diferenciar entre fractura antigua y reciente, además de las complicaciones de las fracturas, como es el caso de la osteonecrosis en fase precoz, y para distinguir de las infectadas y las que no lo están. Sin embargo, es necesario precisar que la gammagrafía no aporta información diferente a los otros métodos con respecto a la consolidación de las fracturas y el estado de la misma.

Su sensibilidad es de 93% y especificidad de 95% en fracturas ocultas de cadera, la primera se puede afectar por la disminución de la masa ósea³² y la segunda se disminuye se por la presencia de procesos inflamatorios, infecciosos o tumorales en los que es necesario solicitar estudios adicionales, algunos estudios reportan que se requiere hasta 72 horas posterior al trauma para evidenciar la fractura.

Artrografía: Método para visualizar radiográficamente el interior de una articulación, mediante la inyección de aire o de un medio de contraste. Se emplea en la evaluación de lesiones del cartílago articular, meniscos, cápsula articular, tendones y ligamentos.

Angiografía: Método imagenológico cuya función es el estudio de los vasos circulatorios mediante el uso de medio de contraste, ya que no son visibles mediante la radiología convencional en el caso de las fracturas, se utiliza ante la sospecha de lesión vascular asociada a fracturas, permitiendo una clara delimitación de las estructuras vasculares comprometidas.

Resonancia Magnética: Es de gran utilidad no solo en la evaluación de traumatismos óseos, sino además permite la evaluación del cartílago y los tejidos blandos, sobre todo en las lesiones meniscales de la rodilla donde su valor predictivo negativo es alto. Es de las únicas modalidades imagenológicas que visualizan las contusiones óseas (lesiones que producen cambios en la médula posterior a traumas que producen hemorragia, edema y lesión microtrabecular y zonas circundantes).³³⁻³⁵

La resonancia magnética ha resultado ser una herramienta útil para el diagnóstico de lesiones ocultas en los rayos X por su alta resolución espacial y su capacidad de discriminar los diferentes tipos de tejidos.^{36, 37} La RM en el caso de fracturas ocultas también nos permite valorar la extensión de la misma.^{22,38,39}

La mayoría de fracturas se valoran bien solo con la radiografía convencional; en trauma la RM permite identificar lesiones óseas que se escapan a la detección radiológica como la fractura de cuello del pie, cuando las radiografías iniciales son normales y en algunas ocasiones al valorar lesiones articulares internas se pueden encontrar fracturas no sospechadas.³ Algunos autores consideran la RM como la prueba de oro para el diagnóstico de las fracturas ocultas.³

Ecografía: Permite obtener imágenes de tejidos blandos (piel, tejido celular subcutáneo, músculos, tendones) evaluando lesiones, colecciones, procesos infecciosos así como en estudio *Doppler* para la evaluación de las estructuras vasculares.

El desarrollo de transductores lineales de alta frecuencia en tiempo real ha aumentado drásticamente las capacidades de la ecografía en la evaluación del sistema musculoesquelético, es un método indoloro, no invasivo, económico y operador dependiente que es una limitación de este método.

Este método es de utilidad para el estudio de patología de partes blandas siendo muy limitada su aplicación para la evaluación del trauma óseo.

¿Cómo evaluar el trauma óseo en extremidades por métodos imagenológicos?

Es importante, ante la sospecha de un trauma óseo en el estudio con radiografía convencional obtener dos proyecciones (anteroposterior y lateral) del o los huesos afectados y que se incluyan en las proyecciones dos articulaciones adyacentes al hueso, sin olvidar que en los niños, se requiere en muchas ocasiones radiografía del miembro sano para establecer una comparación.

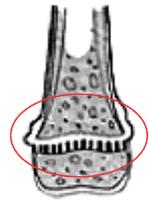
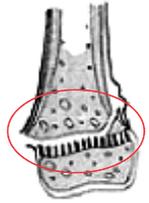
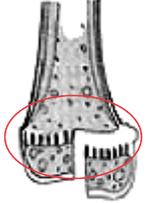
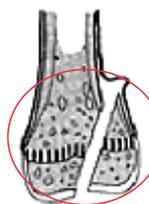
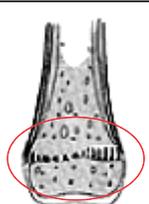
Se han propuesto diversos sistemas de clasificación de las fracturas óseas ocultas.^{14, 35, 40} Mink y Deutsch en un estudio de 66 casos de fracturas ocultas por RM definieron cuatro categorías de fractura oculta en la rodilla: 1. Contusión ósea, 2. fractura subcondral, 3. Fractura osteocondral, y 4. Fractura por sobrecarga. Vellet y Col clasificaron las fracturas ocultas en un estudio de 120 pacientes con fracturas ocultas diagnosticados por RM en cinco categorías: 1. fractura reticular, 2. fractura geográfica, 3. fractura lineal subcortical, 4. fractura impactada y 5. fractura osteocondral,^{16, 40} dado que estas clasificaciones son para RM no se pueden aplicar a la radiología convencional.

Ante la evaluación de una fractura por métodos imagenológicos se debe evaluar:

1. Localización anatómica y la extensión de la fractura:

- **Epifisarias** (localizadas en las epífisis): Si afectan a la superficie articular, se denominan fracturas articulares y, si no se ve afectada por el trazo de fractura, se denominan extraarticulares. Cuando la fractura epifisaria se produce en un niño e involucra al cartílago de crecimiento, recibe el nombre de epifisiólisis.
- **Diafisarias** (localizadas en la diáfisis): Pueden afectar a los tercios superior, medio o inferior.
- **Metafisarias** (localizadas en la metafisis): Pueden afectar a las metafisis superior o inferior del hueso.
- **Fisis** (placa de crecimiento): Definir la parte anatómica afectada por la fractura, el o los huesos y el segmento, teniendo en cuenta que en los niños la localización (fisis, metafisis, epífisis) de la línea de fractura es relevante porque permite determinar posibles complicaciones. En 1963 Salter y Harris introdujeron una clasificación de las lesiones que comprometían el área episiometafisaria (Tabla 5) y en 1981 Rang y Ogden proponen una clasificación en nueve tipos y once subtipos.

Tabla 5. Clasificación de Salter Harris.

I. Fractura a través de la placa de tratamiento (fisis)	
II. Fractura a través de la placa de crecimiento y metafisis	
III. Fractura a través de la placa de crecimiento y epífisis	
IV. Fractura a través de la placa de crecimiento, metafisis y epífisis.	
V. Fractura por compresión de la placa de crecimiento	

2. Tipos de fractura:
 - Completa:** cuando existen por lo menos dos fragmentos.
 - Incompleta:** cuando afecta solo una parte de la cortical, las fracturas en niños y adolescentes dado a su coeficiente de elasticidad presentan ruptura incompleta del hueso.
3. Alineación de los fragmentos.
4. Dirección de la línea de fractura en relación al eje longitudinal del hueso.
5. Características especiales:
 - Impactación,** cuando los lados opuestos de la fractura se comprimen entre sí, una característica es que son muy dolorosas.
 - Compresión,** hundimiento de un hueso al quedar atrapado entre otros dos.
 - Depresión,** hundimiento de una superficie ósea dentro de sí misma.
 - Desplazamiento,** cuando se presenta desviación de la posición anatómica, entre los términos que describen el desplazamiento están la aposición que se refiere en el grado de contacto óseo en el sitio de la fractura (aposición completa es igual a no desplazada) y distracción si las superficies de la fractura se encuentran separadas.
 - **Avulsión,** cuando un fragmento óseo es arrancado del hueso por un tendón o ligamento.
 - **Impactación,** cuando se introduce un fragmento óseo en el contiguo.
6. Anomalías asociadas como fracturas con luxación, diastasis.
 - Luxación:** Es la ausencia completa de contacto de las superficies articulares.
 - Subluxación:** Es la pérdida incompleta de contacto de las superficies articulares. Estas se pueden presentar de forma aislada o asociadas a fracturas en traumatismos de extremidades. Son más obvias que las fracturas y más fácilmente diagnosticadas y con dos proyecciones radiográficas convencionales es suficiente para su diagnóstico pero en raras ocasiones se requieren proyecciones adicionales u otros estudios imagenológicos para su estudio.
 - Diastasis:** Separación permanente de dos superficies articulares pertenecientes a dos huesos paralelos, como la tibia y el peroné, el radio y el cúbito.
7. Tipos especiales de fracturas: “La definición de fractura abierta o cerrada se da por el examen clínico más que por el examen radiológico”. Si después de haber valorado un estudio imagenológico de rayos X convencional con adecuada técnica, con proyecciones adicionales y forzadas, no es evidente el trazo de fractura; se pueden encontrar signos indirectos que permitan tener indicios diagnósticos de fractura a pesar de que el trazo de fractura no sea evidente. Estos son:
 - La inflamación de partes blandas “la ausencia de inflamación de partes blandas excluye prácticamente la posibilidad de fractura aguda”.
 - El desplazamiento de las líneas grasas en el caso de trazos de fracturas no evidentes en fracturas del tercio

- distal en niños la obliteración o desplazamiento de las líneas grasas permiten dar un diagnóstico.
- La reacción perióstica y endóstica, ésta puede ser el primer signo radiológico de fractura cuando un trazo no es visible.
- El derrame articular.
- El nivel líquido de grasa intracapsular, este se presenta cuando la fractura afecta el extremo articular del hueso, la sangre y la grasa medular ósea pasan a la articulación (lipoheamartrosis) produce interfase grasa sangre en los rayos X.
- La doble línea cortical el trazo de fractura puede no ser visible, pero el doble contorno de la corteza refleja imputación de la misma.
- Las esquinas metafisiarias irregulares se producen por pequeñas fracturas por avulsión en las metafisis como consecuencia de esto, pequeños fragmentos se desprenden de las metafisis. Es importante tener en cuenta este signo debido a que se presenta en recién nacidos y niños que padecen traumatismos “niños maltratados”.

Si a pesar de tener en cuenta estos signos indirectos se tiene alta sospecha de fractura por la clínica; recordar que una fractura oculta⁴¹⁻⁴³ es aquella que es radiográficamente inaparente o que fue inicialmente inadvertida por el observador.^{2, 36} Se debe pensar en la utilización de otros métodos imagenológicos^{44, 45} para su estudio, teniendo presente la no exposición de pacientes a radiación ionizante innecesaria con los riesgos que esta implica.

Conclusiones

Es importante diagnosticar las fracturas ocultas porque pueden ser las únicas anomalías que se presenten y ayuden a explicar los síntomas de paciente,⁴⁷⁻⁵⁰ los individuos con fracturas ocultas deben evitar cargar peso en el área de fractura por el riesgo de producir compresiones óseas que pueden ocasionar artrosis y dolor permanente; se sabe que hay lesiones de partes blandas asociadas como lesiones ligamentosas y éstas en muchas ocasiones tienen mayor importancia clínica que la misma fractura por lo que llevan a prestar una atención más minuciosa a las estructuras ligamentosas y dejar pasar la fractura oculta.

También se puede presentar dolor innecesario, desacondicionamiento irreversible, necrosis avascular de la cabeza femoral, no unión, complicaciones tromboembólicas, procesos legales, entre otras.²²

Si bien las radiografías simples dan una evaluación casi completa de las fracturas, en los casos de sospecha de lesiones óseas ocultas es importante una adecuada historia clínica y examen físico, si a pesar de esto se continúa con la sospecha de fractura oculta se debe recurrir a estudios imagenológicos complementarios.

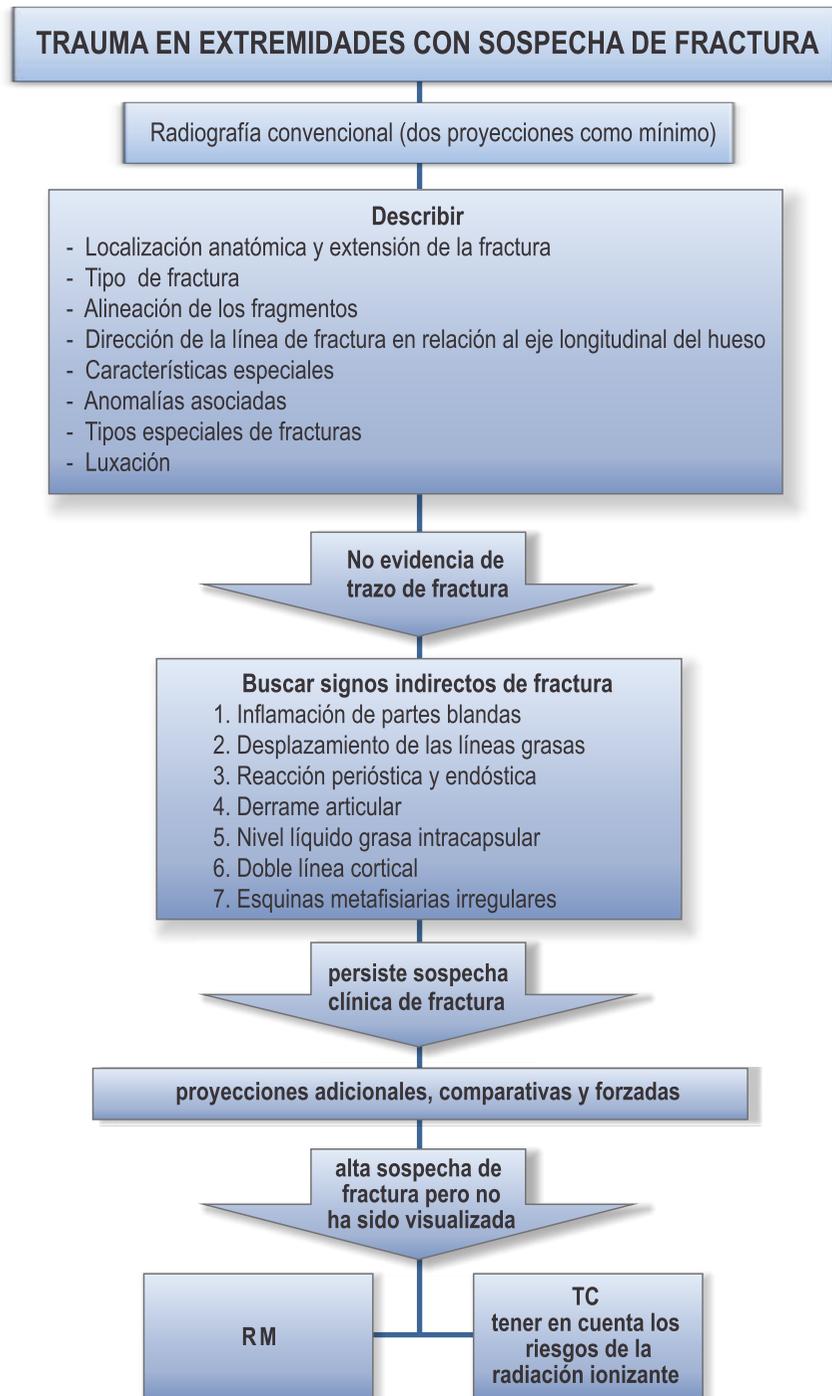


Figura 1. Flujograma.

Conflictos de interés

El autor declara libremente no tener conflicto de intereses.

Referencias

1. Ana M, Carlos G. Trauma óseo oculto en los rayos X. Revista colombiana de radiología. Dic 2009;20(4):2776-2783.

2. Ahn JM, Koury GY. Role of magnetic resonance imaging in musculoskeletal trauma. *Top Magn Reson Imaging*. Jun 2007; 18(3):155-68.
3. Berger PE, Ofstein RA, Jackson DW, Morrison DS, Silvino N, Amador R. MRI demonstration of radiographically occult fractures: what have we been missing?. *Radiographics* 1989; 9(3): 407-36.
4. Cannon J, Silvestri S, Munro M. Imaging Choices in occult hip fracture. *J Emerg Med*. Aug 2009;37(2):144-52.
5. Anderson m. Magnetic resonance imaging of radiographically occult bony trauma. *West J med*. Jul-Aug 1996;165(1-2):58.
6. De Boeck K, Van Eldere S, De Vos P, Mortelmans L, Casteels-Van Daele M. Radionuclide bone imaging in Toddler's fracture. *Eur J Pediatr*. 1991; 150(3): 166-169.
7. Weishaupt D, Schweitzer ME. MR imaging of the foot and ankle: patterns of bone marrow signal abnormalities. *Eur Radiol* 2002; 12(2):416-26.
8. Seupaul RA, Lemme KA. Images in emergency medicine. Toddler's fracture. *Ann Emerg Med*. 2005; 46(6): 490-497.
9. Lewis D, Logan P. Sonographic diagnosis of Toddler's fracture in the emergency department. *J Clin Ultrasound*. 2006; 34(4): 190-194.
10. Vincken PW, Ter Braak BP, van Erkel AR, et al. Clinical consequences of bone bruise around the knee. *Eur Radiol* 2006; 16(1):97-107.
11. Mandalia V, Fogg AJ, Chari R, et al. Bone bruising of the knee. *Clin Radiol* 2005; 60(6):627-36.
12. Yao L, Lee JK. Occult intraosseous fracture: detection with MR imaging. *Radiology* 1988;167(3):749-51.
13. Sanders TG, Medynski MA, Feller JF, et al. Bone contusion patterns of the knee at MR imaging: footprint of the mechanism of injury. *Radiographics* 2000; 20 (Spec No):S135-51.
14. Mink JH, Deutsch AL. Occult cartilage and bone injuries of the knee: detection, classification, and assessment with MR imaging. *Radiology* 1989; 170(3 Pt 1):823-9.
15. Hanel DP, Jones MD, Trumble TE. Fracturas de la muñeca. *Ortopedic Clinics of North America* (Ed. Española) 2002; 28(59):35-58.
16. Boks SS, Vroegindewij D, Koes BW, et al. Follow-up of occult bone lesions detected at MR imaging: systematic review. *Radiology* 2006;238(3):853-62.
17. Breitensteher MJ, Metz VM, Gilula LA, Gaebler C, Kukla C, Fleischmann D. Radiographically occult scaphoid fractures: value of MR imaging in detection. *Radiology* 1997; 203(1): 245-50.
18. Mason BJ, Kier R, Bindleglass DF. Occult fractures of the greater tuberosity of the humerus: radiographic and MR imaging findings. *AJR Am J Roentgenol* 1999; 172(2): 469-73.
19. Donald R. huesos y articulaciones en imágenes segunda edición. Marban 2001 tomo 2:717-818.
20. Sahasrabudhe A, Wright V, Cohen P. The occult hip fracture. *Tech Orthop* 2004; 19(3): 187-96.
21. Rizzo PF, Gould ES, Lyden JP, Asnis SE. Diagnosis of occult fractures about the hip. Magnetic resonance imaging compared with bone-scanning. *J Bone Joint Surg Am* 1993; 75(3): 395-401.
22. Feldman F, Staron RB. MRI of seemingly isolated greater rochanteric fractures. *AJR Am J Roentgenol* 2004; 183(2):323-9.
23. Adam G. radiología en ortopedia. Marban 2000: 53-81.
24. Holder LE, Schwartz C, Wernicke PG, Michael RH. Radionuclide bone imaging in the early detection of fractures of the proximal femur (hip): multifactorial analysis. *Radiology* 1990; 174: 509-15.
25. Vela-Rodríguez F. Fracturas ocultas de cadera. Hospital Central de la Policía, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. 2011.
26. Memarsadeghi M, Breitensteher MJ, Schaefer-Prokop C, et al. Occult scaphoid fractures: comparison of multidetector CT and MR imaging-initial experience. *Radiology* 2006; 240(1):169-76.
27. Buckwalter KA, Farber JM. Application of multidetector CT in skeletal trauma. *Semin Musculoskelet Radiol* 2004; 8(2):147-56.
28. Rizzo PF, Gould ES, Lyden JP, Asnis SE. Diagnosis of occult fractures about the hip. Magnetic resonance imaging compared with bone-scanning. *J Bone Joint Surg Am* 1993; 75(3): 395-401.
29. European Comission. Referral guidelines for imaging. Adapted by experts representing European radiology and nuclear medicine. In conjunction with the UK Royal College of Radiologists. Radiation Protection 118. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2000.
30. NCI. Radiation risks and pediatric computed tomography (CT): a guide for health care providers [Internet]. Reviewed 06/07/2012. Disponible en: <http://www.cancer.gov/cancertopics/causes/radiation-risks-pediatric-CT>.
31. Ferreira-Traslaviña H. ¿Porqué, a quiénes y cómo disminuir los efectos de las radiaciones ionizantes de la tomografía computarizada en niños?. *Revista Colombiana de Radiología*. 2009; 20(2). <http://www.acronline.org/LinkClick.aspx?fileticket=dKNmhfZ8jJs%3D&tabid=115>
32. Courtney AC, Wachetel EF, Myers ER, Hayes WC. Age-related reductions in the strength of the femur tested in a fall-loading configuration. *J Bone Joint Surg Am* 1995; 77: 387-95.
33. Eustace S. MR imaging of acute orthopedic trauma to the extremities. *Radiol Clin North Am* 1997;35(3): 615-29.
34. Speer KP, Spritzer CE, Bassett FH 3rd, et al. Osseous injury associated with acute tears of the anterior cruciate ligament. *Am J Sports Med* 1992;20(4): 382-9.
35. Lynch TC, Crues JV 3rd, Morgan FW, et al. Bone abnormalities of the knee: prevalence and significance at MR imaging. *Radiology* 1989;171(3):761-6
36. Joong Moo Ahn G y El-Khoury. Fracturas ocultas de las extremidades. *Radiol Clin N Am* 2007; 45:561-80
37. Hossain M. Is magnetic resonance imaging necessary to exclude occult hip fracture? *Injury*. Oct 2007 38(10):1204-8
38. Deutsch AL, Mink JH, Waxman AD. Occult fractures of the proximal femur: MR imaging. *Radiology* 1989; 170(1 Pt 1):113-6.
39. Schultz E, Miller TT, Boruchov SD, et al. Incomplete intertrochanteric fractures: imaging features and clinical management. *Radiology* 1999; 211(1):237-40.
40. Vellet AD, Marks PH, Fowler PJ, et al. Occult post-traumatic osteochondral lesions of the knee: prevalence, classification, and short-term sequelae evaluated with MR imaging. *Radiology* 1991; 178(1):271-6.
41. Manzano-Díaz A, García-González C. Trauma óseo oculto a los rayos x. *Rev Colomb Radiol*. 2009; 20(4):2776-83

42. Vela F, Piñeros DF. Fracturas ocultas de cadera. *Rev Col OrTra*. 2011; 25(1):64-69
43. M.D. Moreno-Ramos M, Martínez-Hervás M, Sanz-Rupp P y J. Ramos-Medrano J. Análisis del manejo de fracturas ocultas de escafoides mediante la realización precoz de resonancia magnética. *Radiología*. 2013; 55(3):247-252.
44. Álvarez López Alejandro, García Lorenzo Yenima, Casanova Morote Carlos, Muñoz Infante Arnaldo. Fractura de la rótula. *AMC [revista en la Internet]*. 2010 Feb [citado 2013 Oct 09] ; 14(1): 1-13 Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552010000100018&lng=es.
45. Contreras O, Burdiles A, Iribarra T, Apablaza C. Valor de la resonancia magnética precoz en el diagnóstico de fracturas de escafoides. *Revista chilena de radiología*. 2004; 10(1): 12-15. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-93082004000100004&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-93082004000100004>.
46. Hidalgo A, Mendoza A, Vásquez-Cacedo, Gonzales. Contusión ósea en resonancia magnética: una visión diferente. *Revista peruana de radiología*. 1999;3(7): http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/radiologia/v03_n7/contu_%C3%B3sea.htm
47. Ramos Martínez A., Duca A., Muñoz Rubio E., Valverde Herreros M. L., Ramírez Feito C. Osteomielitis por *Escherichia coli* sobre fractura cerrada de húmero. *An. Med. Interna (Madrid) [revista en la Internet]*. 2006 Dic [citado 2013 Oct 10] ; 23(12): 588-590. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-71992006001200008&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4321/S0212-71992006001200008>.
48. Valladares F, Alvarado L T. Caracterización clínico-terapéutica de la fractura esternal en el Hospital Escuela. *Rev Med Hondur*; 2009;77(3): 114-117
49. Gandía-Martínez Francisco, Andaluz-Ojeda David, Martínez-Gil Iñigo, Campo-Prieto Alberto, Parra-Morais Laura, Citores-González Rafael. Rotura extensa de septo interventricular por traumatismo torácico cerrado. *Med. Intensiva [revista en la Internet]*. 2009 Feb [citado 2013 Oct 10]; 33(1): 50-53. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0210-56912009000100006&lng=es.
50. Valderrama-Molina C, Sarassa-Velásquez C, Ramírez-Gómez, A, Jiménez-Tabares J, Pineda-Garcés, C. Fracturas supracondíleas del húmero en niños entre 2 y 14 años. Perfil demográfico y de tratamiento en el Hospital Pablo Tobón Uribe, Medellín, Colombia. *Iatreia*; 24(4): 353-358