

CAPÍTULO 116 - ESTUDIO POR IMAGEN EN ORTOPEDIA INFANTIL

Autores: Pedro Calafell, Ricardo Serrano

Coordinador: Juan Miguel Femenías

Hospital Universitario Son Espases

1.- INTRODUCCIÓN

La realización e interpretación de las exploraciones radiológicas en el paciente pediátrico difieren de las del adulto. Incluso con la tecnología actual sigue siendo difícil diferenciar algunas patologías de una posible variante de la normalidad. En los niños, además de la diáfisis, metáfisis y epífisis, existe la **fisis o cartilago de crecimiento**, que es una estructura anatómicamente bien diferenciada y responsable del crecimiento del hueso. Es radiolúcida, se halla entre la metáfisis y la epífisis y es una zona débil que con frecuencia se fractura, dando lugar a las denominadas **epifisiolisis**. Además el periostio es más grueso, fácilmente desprendible del hueso, y con mayor poder osteogénico (por este motivo, los retrasos de consolidación son poco frecuentes). Por su parte, la estructura ósea es más porosa y mejor vascularizada, lo que explicaría el diferente coeficiente de elasticidad. Por último, la mayoría de las epífisis en el niño están en proceso de osificación, en mayor o menor medida dependiendo de su edad, lo que deberá tenerse en cuenta a la hora de interpretar las imágenes.

2.- RADIOLOGÍA CONVENCIONAL

Representa el primer estudio radiológico a realizar ante la sospecha de una lesión osteomuscular, ya sea traumática o no. Generalmente se deben practicar dos proyecciones ortogonales (frente y lateral en rodilla, tobillo y codo) o casi ortogonales cuando sea necesario evitar la superposición de otras estructuras óseas (frente y axial en cadera y hombro; frente y oblicua en pie y mano). Se trata de una prueba económica, con baja probabilidad de error y fácilmente disponible en cualquier centro. Sin embargo tiene el inconveniente de suponer una dosis de radiación ionizante, que es acumulativa. Se debe obtener la mayor calidad radiológica con la menor exposición posible y para ello es recomendable: no realizar radiografías contralaterales comparativas de rutina, ajustarse a la zona de exploración, proteger las gónadas y ajustar la frecuencia de las radiografías de control (1).

Para minimizar errores en la interpretación se recomienda la utilización de una técnica estandarizada, conocer las modificaciones normales del desarrollo según la edad del niño y realizar otras proyecciones si no existe correlación clínico-radiológica. A la hora de interpretar una radiografía se debe seguir una sistemática que incluya la valoración de distintos aspectos (2):

- **Datos de la historia clínica:** filiación (nombre, edad y sexo), los diferentes signos y síntomas, y la fecha en que fue realizado el estudio. La edad resulta fundamental, ya que determinadas patologías sólo existen en periodos de edad concretos; además permite conocer en qué fase de osificación se encuentra (osificación de la cabeza femoral no aparece antes de los 3 meses). El sexo puede orientarnos ya que ciertas patologías son predominantes en uno u otro sexo; y además sabemos

que la maduración esquelética se produce más precozmente en las niñas. Por otra parte algunas patologías suceden sólo en determinadas etnias como la anemia de células falciformes en los africanos.

- **Partes blandas:** pueden orientarnos hacia la existencia de una lesión ósea aunque ésta no sea visible. El denominado “**signo de la almohadilla grasa**” (signo indirecto de derrame articular en el codo, que se forma por elevación de la almohadilla grasa anterior y/o posterior al distenderse la articulación por el derrame). Otras veces, lesiones como la disminución de un espacio intervertebral o el engrosamiento del espacio paracervical, pueden llevarnos a pensar en la presencia de una lesión infecciosa o traumática. También es importante valorar la presencia de distensión articular que sugiere derrame articular (hemartros, artritis séptica) o una lesión de los tejidos periarticulares.
- **Partes óseas:** hay que recordar que existen lesiones traumáticas específicas de los niños como son las fracturas en rodete, en tallo verde y las incurvaciones plásticas.

Las lesiones fisarias suelen estar relacionadas con traumatismo (epifisiolisis), o infección. Las epifisiolisis se pueden dividir siguiendo la clasificación de **Salter y Harris**, aunque hay otras menos usadas. Cuando se produce una lesión fisaria, existe el riesgo de que se produzca un déficit de crecimiento de la zona o bien un hipercrecimiento por “efecto rebote”. En el caso de que la lesión sea irreversible, radiológicamente desaparece la línea radiolúcida de la fisis (**arresto fisario**). Según la proporción de fisis afectada, el arresto puede ser completo o parcial. Si es completo, nos encontraremos con el cese de crecimiento del hueso afecto. En caso de ser parcial, las consecuencias dependen de su localización: si se encuentra en la periferia provocará una deformidad angular ya sea en el plano coronal (varo/ valgo) y/o en el plano sagital (flexo/recurvatum); si la localización es central (arresto parcial central) se verá la imagen típica en copa (Figura 1).

Cuando valoramos una radiografía de columna cervical se puede observar una subluxación fisiológica de C2 sobre C3, presente en algunos niños hasta los 8 años de edad.

Al valorar una **lesión tumoral**, pseudotumoral, infecciosa o inflamatoria, conviene analizar la radiografía siguiendo unas pautas:

- a) **Características:** lítica (radiolúcida) o blástica (radiopaca).
- b) **Localización:** anatómica (epífisis, metáfisis, diáfisis), y en sentido transversal (excéntrica o central).
- c) **Consistencia:** vidrio esmerilado, densa...
- d) **Bordes:** bien definidos y esclerosados o pobremente definidos.
- e) Si existe reacción perióstica y sus características (lineal, en capas de cebolla, espiculada...)



Figura 1. Secuelas de lesión fisaria central en fémur distal izquierdo (imagen "en copa").

f) Si la lesión es única o múltiple.

La ausencia de una lesión en la radiografía no siempre indica ausencia de patología. Ejemplos de esta situación son la fase precoz de la osteomielitis y la artritis séptica, algunas epifisiolisis tipo I de Salter y Harris y algunas lesiones epifisarias en los lactantes (una epifisiolisis de codo en un recién nacido puede confundirse con una luxación o pasar desapercibida).

- **Valoración de la maduración esquelética:** la osificación de las epífisis no es completa desde el nacimiento, sino que presenta una secuencia muy bien conocida (Figura 2) gracias a la cual podemos saber la edad ósea del niño, la fase de maduración esquelética en la que se encuentra, realizar una predicción aproximada de la talla, descartar anomalías del desarrollo, diagnosticar y clasificar trastornos endocrinos, etc. Basado en la osificación de los huesos cortos de la mano³, se han descrito tablas que permiten conocer la edad ósea biológica (Figura 2). La valoración de la osificación de la cresta iliaca (Índice de Risser) o la del olécranon también puede utilizarse para conocer la velocidad de crecimiento (Figura 2). Pequeñas variaciones entre la edad cronológica y la ósea pueden ser consideradas normales. Pero cuando la diferencia es mayor de 2 años, debería ser estudiada. Además existen algunas variaciones de osificación que pueden inducir a error, como la presencia de núcleos de osificación accesorios (4) (los cuales pueden confundirse con fracturas) o las alteraciones de osificación (osificación irregular del cóndilo femoral lateral con osteocondritis disecante).

3.- ECOGRAFÍA

Es una técnica ampliamente utilizada en el paciente pediátrico, ya que presenta numerosas ventajas: es barata, no provoca radiación, permite valorar tejidos blandos y esqueleto no osificado, no requiere sedación y permite ver estructuras en movimiento a tiempo real. Como inconveniente hay que resaltar que es una prueba dependiente del explorador. Utilidades:

- **Diagnóstico y seguimiento de la displasia del desarrollo de la cadera (DDC)** en el neonato: podemos evaluar la cobertura cartilaginosa de la cabeza femoral, la situación de ésta y su estabilidad, mirando si se desplaza mediante maniobras forzadas (**test de Barlow**) (5). Esto nos ayuda a obtener un diagnóstico temprano de la displasia, evaluar su gravedad y realizar un seguimiento seriado evitando la radiación. La valoración se hace por estudio estático (técnica de Graf; ángulos alfa y beta) o dinámico (Figura 3).
 - a) **Valoración de los derrames articulares:** permite diferenciar entre líquido claro de origen inflamatorio (sinovitis, artritis inflamatoria) y líquido ecogénico (sangre/hemartros, pus/artritis séptica).
 - b) **Valoración de la presencia de los núcleos de osificación.**
 - c) **Valoración de lesiones de partes blandas y detección precoz de la infección ósea (absceso subperióstico).**

4.- ARTROGRAFÍA

Consiste en la inyección intraarticular de un contraste radiopaco. Proporciona una correcta visualización de las estructuras articulares que, debido a la gran presencia de cartilago, no son visibles en las radiografías convencionales. El contraste más empleado es el yodado. Esta prueba es de utilidad en determinadas situaciones:

- Lesiones de la cadera (DDC, **enfermedad de Perthes**): valoración de la esfericidad y congruencia de la cabeza femoral, así como el grado de cobertura, la planificación del tratamiento, etc.
- Fracturas y luxaciones obstétricas en el neonato: cuando las epífisis aún no son radiológicamente visibles.

5.- TOMOGRAFÍA AXIAL COMPUTERIZADA

Es una prueba que proporciona información muy útil pero, debido a la alta exposición a radiación que provoca y que a menudo precisa de sedación o anestesia del niño, su uso es menos frecuente que en los adultos. Se utiliza principalmente en:

- **Fracturas articulares complejas:** difíciles de interpretar con radiología convencional.
- **Estudio y evaluación de la deformidad de la cabeza femoral:** así como constatación de la reducción adecuada, en pacientes con DDC.
- Lesiones de la pelvis y la columna vertebral (estudio de lesiones congénitas o anomalías de formación).
- Estudio de tumores y lesiones pseudotumorales, sirviendo de ayuda intraoperatoria para la exéresis o biopsia guiada de los mismos.

6.- RESONANCIA MAGNÉTICA

Es una modalidad radiológica excelente para valorar partes blandas y médula ósea sin exponer al paciente a radiación. Presenta un coste económico elevado y no es posible realizarla en todos los centros. Además suele precisar sedación o anestesia. Existen dos secuencias: T1 (el hueso medular y la grasa presentan mayor intensidad de

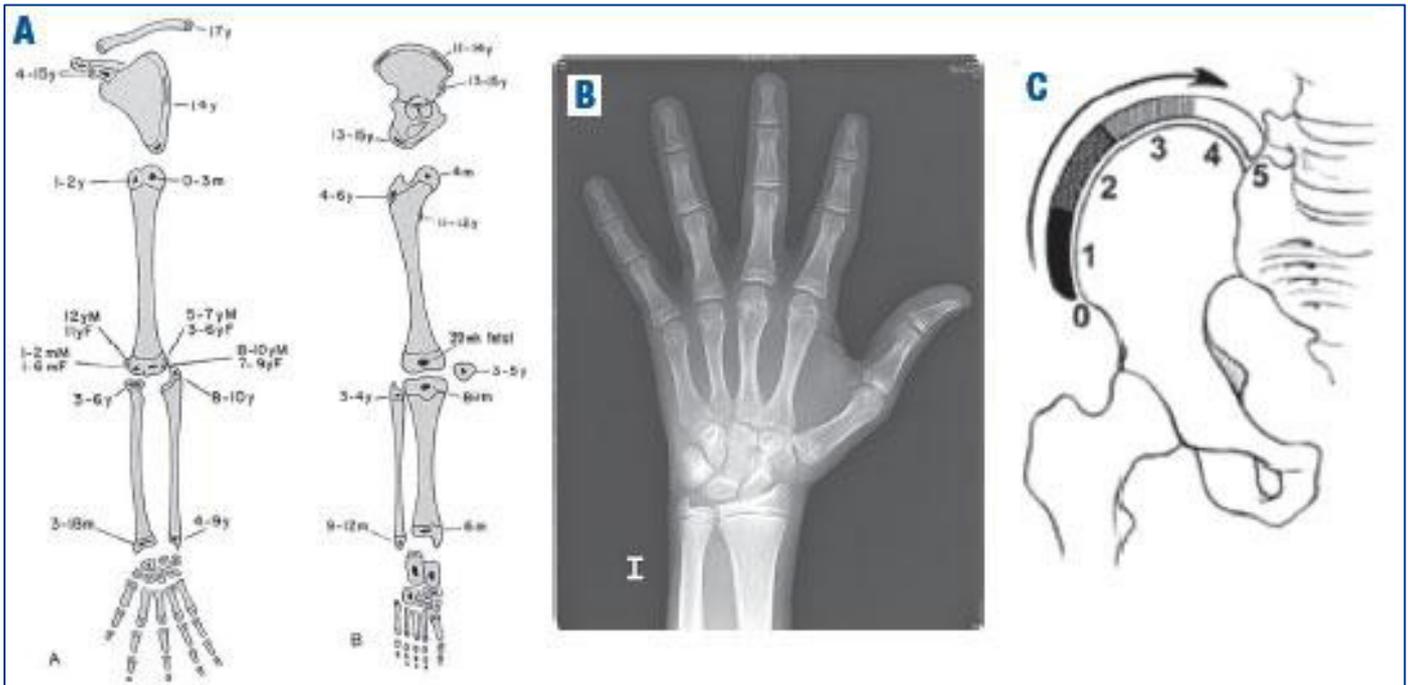


Figura 2. A) Núcleos de osificación; B) Rx mano izquierda (edad ósea según tablas de Greulich y Pyle: 14 años) C) Índice de Risser.



Figura 3. Ecografía de cadera izquierda con subluxación en un lactante de 6 semanas. Observar la cobertura insuficiente de la cabeza femoral que apenas cubre un 30%.

frecuencia, muestra mejor la estructura anatómica) y T2 (imágenes ponderadas respecto al agua, p.e. el edema). Son de gran importancia las secuencias de supresión grasa (STIR o Fat Sat y SPIR) ya que aumentan la sensibilidad para detectar procesos patológicos, aumentando el contraste entre edema y tejido normal. En algunas ocasiones se utiliza gadolinio como contraste para obtener información adicional (en estos casos se debe utilizar las secuencias de supresión grasa). Aplicaciones específicas:

- **Lesiones meniscales, ligamentarias y del cartilago articular.**
- **Arrestos fisarios:** permite la realización de un mapa fisario para valorar la extensión de la lesión y planificar un posible tratamiento quirúrgico.

- **Tumores y lesiones pseudotumorales:** es especialmente útil para la valoración de la extensión local. En general en los tumores la fisis suele respetarse, actuando de barrera (Figura 4).
- **Lesiones de la médula espinal:** estudio preoperatorio de las anomalías congénitas de columna que pueden asociarse a malformaciones medulares (importante conocerlas antes de planificar la corrección quirúrgica).
- **Infecciones:** el edema medular puede visualizarse muy precozmente en la osteomielitis y abscesos en tejidos blandos. Además la infección es una de las pocas lesiones que no respeta la fisis, siendo capaz de atravesarla.

7.- GAMMAGRAFÍA ÓSEA

Utilizando distintos isótopos, siendo el Tc-99 el más utilizado, se representan imágenes de una gran variedad de tejidos. Posee una elevada sensibilidad (ya que muestra una captación anormal más precozmente que las imágenes radiográficas) pero una pobre especificidad. La exposición a radiación es equivalente a un estudio del esqueleto con radiología convencional.

Es una prueba de indudable utilidad en:

- **Tumores:** localización y estudio de extensión. Citrato de Ga^{67} (inflamación y neoplasias); la $FDG-F^{18}$ (desoxifluoroglucosa marcada con fluor) mediante el PET evidencia lesiones que cursan con aumento del metabolismo de glucosa como son algunas neoplasias.
- **Infecciones (osteomielitis, discitis).** A parte del citrato de Ga^{67} también se usan los leucocitos marcados con Tc^{99m} o In^{111} (inflamación pero no neoplasias).
- **Evaluación diagnóstica del niño maltratado:** donde permite observar posibles fracturas ocultas



Figura 4. Niño de 11 años que acude por dolor en cadera derecha. En la radiografía simple se aprecia una imagen lítica central de bordes bien definidos y con reacción perióstica, en tercio proximal de fémur. La RM confirma la lesión de bordes bien definidos y compatible con displasia fibrosa asociada a fractura.

(hipercaptaciones costales, hiperactividades pandiafisarias de los huesos largos).

- Fracturas de estrés: fractura tipo *toddler*, típica en niños que empiezan a caminar (1-3 años) generalmente en tibia distal, no desplazada, y que no suele verse en radiografías simples hasta que aparece un callo óseo.
- Estudio de dolores inespecíficos y dolores del crecimiento: diagnóstico diferencial con otras patologías, como leucemia, etc.

BIBLIOGRAFÍA

1. Herring J. Tachdjian's Pediatric Orthopaedics. 4ª. Ed. Elsevier.
2. Caffey J. Pediatric X-Ray Diagnosis. Chicago: Year book Medical Publishers; 1978.
3. Greulich WW, Pyle SI. Radiographic Atlas of Skeletal Development of the hand and wrist. 2ª. Ed. Stanford: Stanford University Press; 1959.
4. Keats TE, Anderson MW. Atlas de variables radiológicas normales que pueden simular estado patológico. 5ª. Ed. Madrid: Mosby-Year Book de España S.A.; 1993.
5. Staheli LT. Ortopedia Pediátrica. Madrid: Marbán; 2003.