

RODILLA PEDIÁTRICA



Dra. Marina Andrés Martínez
Radiología Pediátrica H.U. La Paz, Madrid



- *Articulación que más frecuentemente nos piden para realizar pruebas de imagen.*
- *Existe solapamiento entre la patología pediátrica y del adulto sobre todo en adolescentes; pero hay diferencias en cuanto al tipo, prevalencia, mecanismo de las lesiones y también en el curso, patrón y evolución de las mismas.*
- *Debido a las características anatómicas, biomecánicas y fisiológicas distintas a las del esqueleto maduro.*

Apartados de la presentación

1. CARTÍLAGO NORMAL

2. CARTÍLAGO PATOLÓGICO

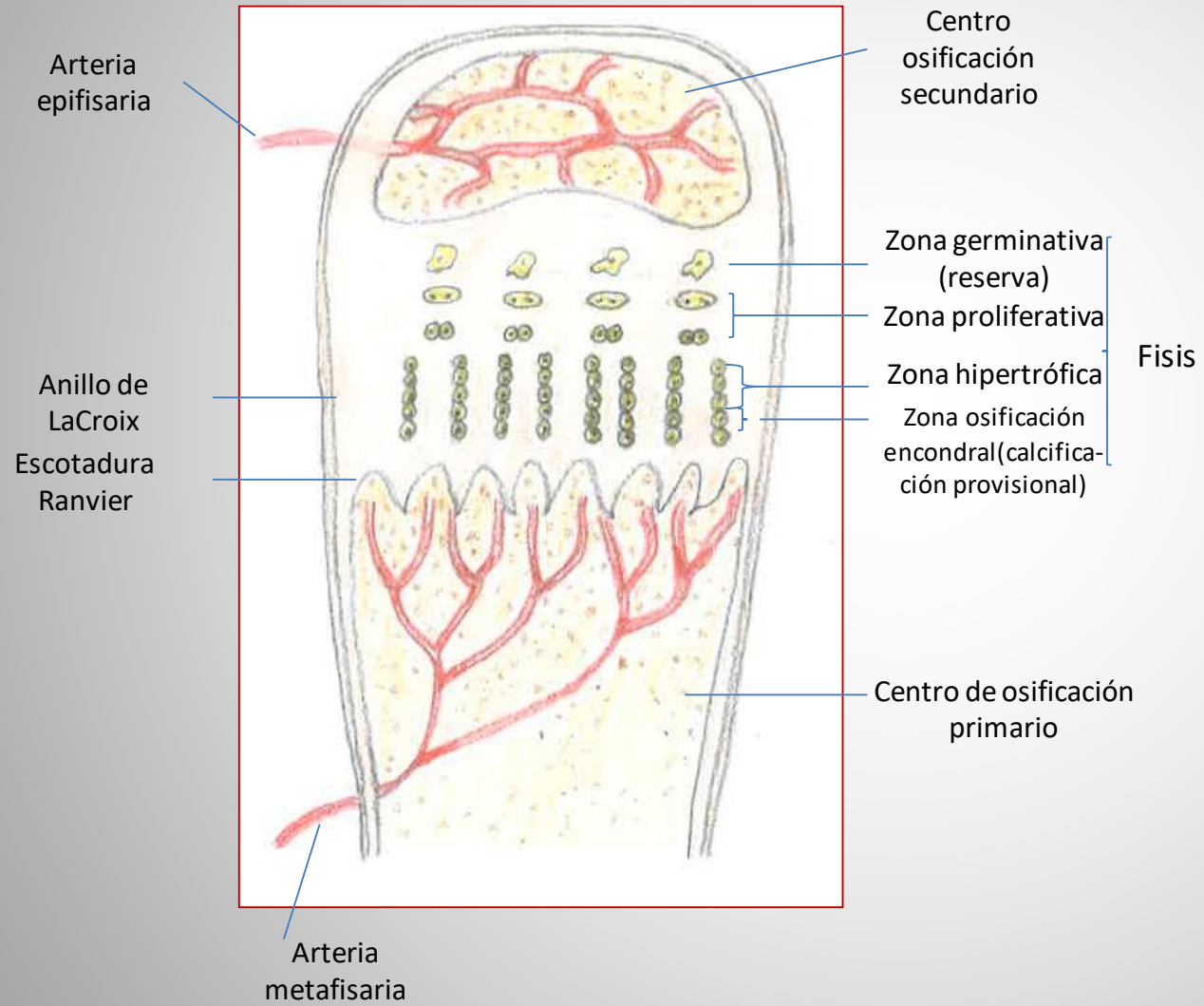
3. PATOLOGÍA TRAUMATOLÓGICA

4. TUMORAL BENIGNA

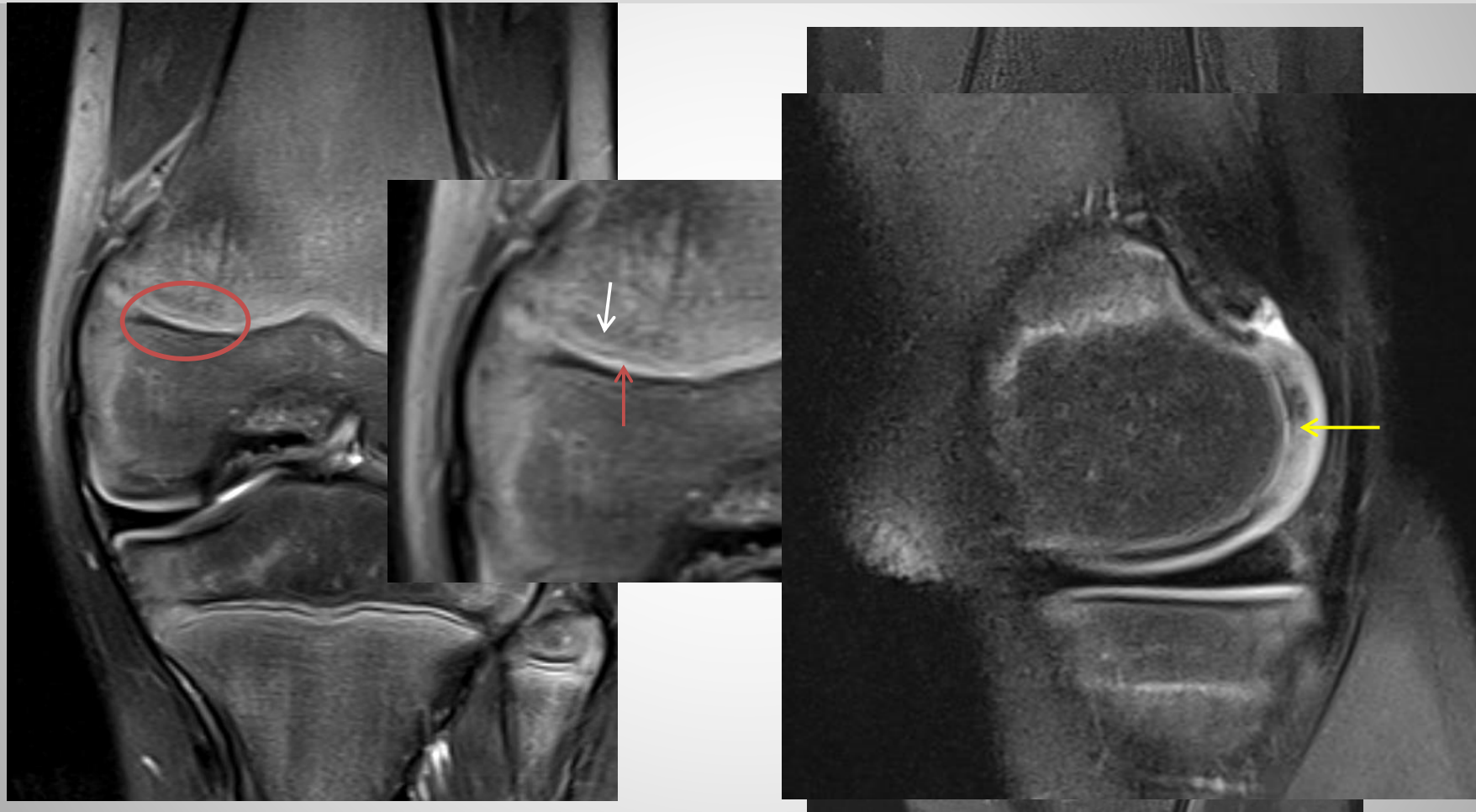
5. VARIANTES NORMALES

Cartílago normal

Esquema platillo crecimiento



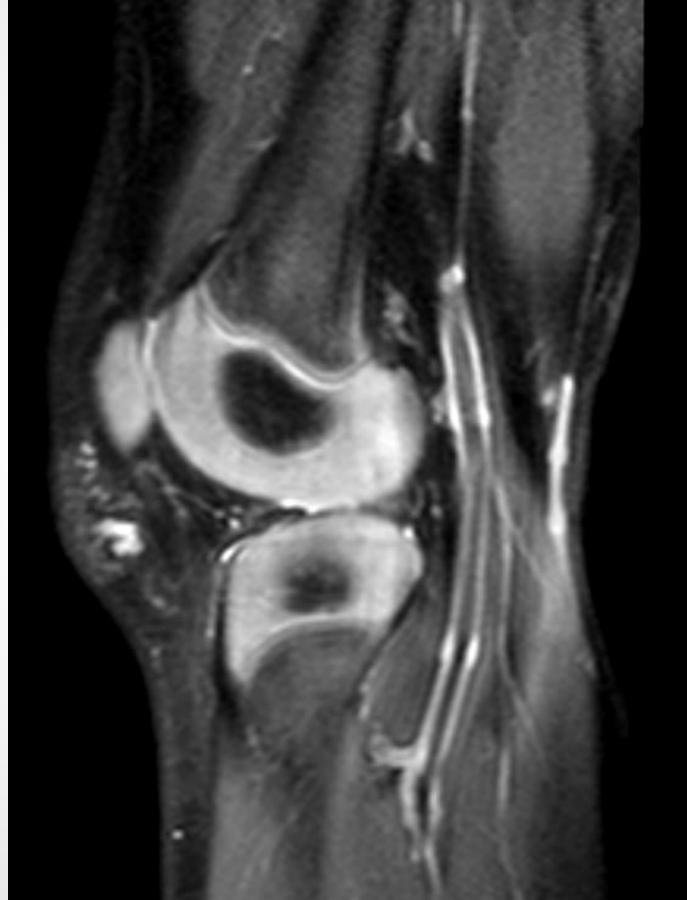
Señal fisis normal: trilaminar



- En el lado metafisario de la fisis se observa una línea hipointensa que representa la zona de calcificación provisional.
- Inmediatamente proximal existe una fina banda de hiperseñal que representa la esponjosa primaria.
- La epífisis osificada o COS (flecha amarilla) está formada por la osificación encondral de la fisis secundaria. La fisis secundaria que rodea al centro de osificación secundario tiene un patrón de señal similar.

Fisis niños 3 y 10 años

Hallazgos normales en secuencias sagitales DP SPAIR. Niño de 3 y 10 años, fisis más gruesas con menos ondulaciones ; conforme crece las fisis adelgazan con mayor número de ondulaciones.



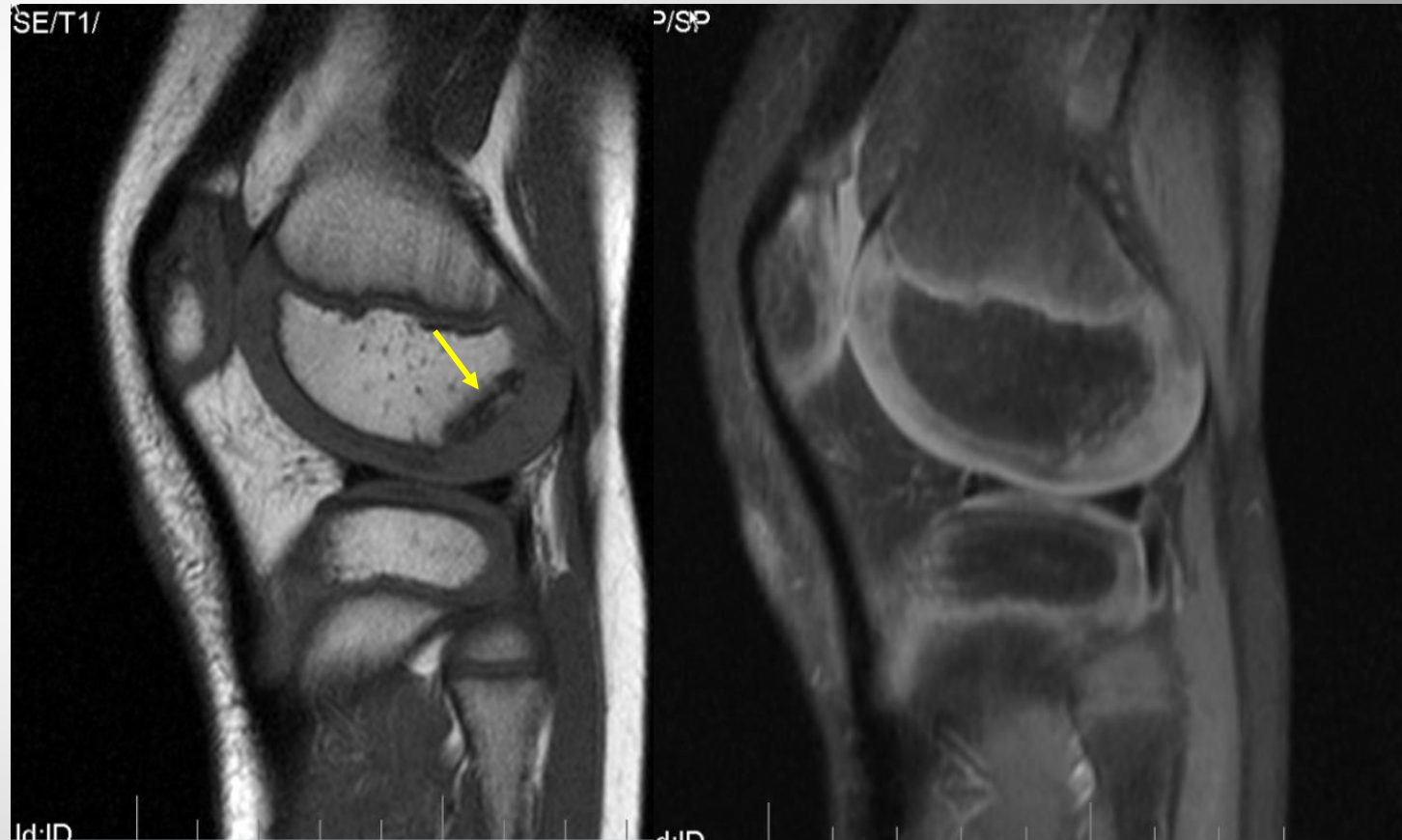
Centros de preosificación

- Focos de hiperseñal en cartílago epifisario: áreas del cartílago a punto de formar hueso.
- Normalmente bilateral pero no siempre simétrico.
- Esta variante normal de la osificación del cóndilo, puede simular OCD.
- OCD normalmente se da en la región posterolateral del cóndilo femoral medial. El cóndilo lateral se afecta en el 20%.
- La normal osificación irregular es más frecuente en el cóndilo lateral. Porción central y posterior de los cóndilos.
- Ausencia de edema óseo (no siempre, pudiendo ser por reacción de estrés) y cartílago intacto.



Núcleos de osificación secundarios normales: Dxd de la OCD

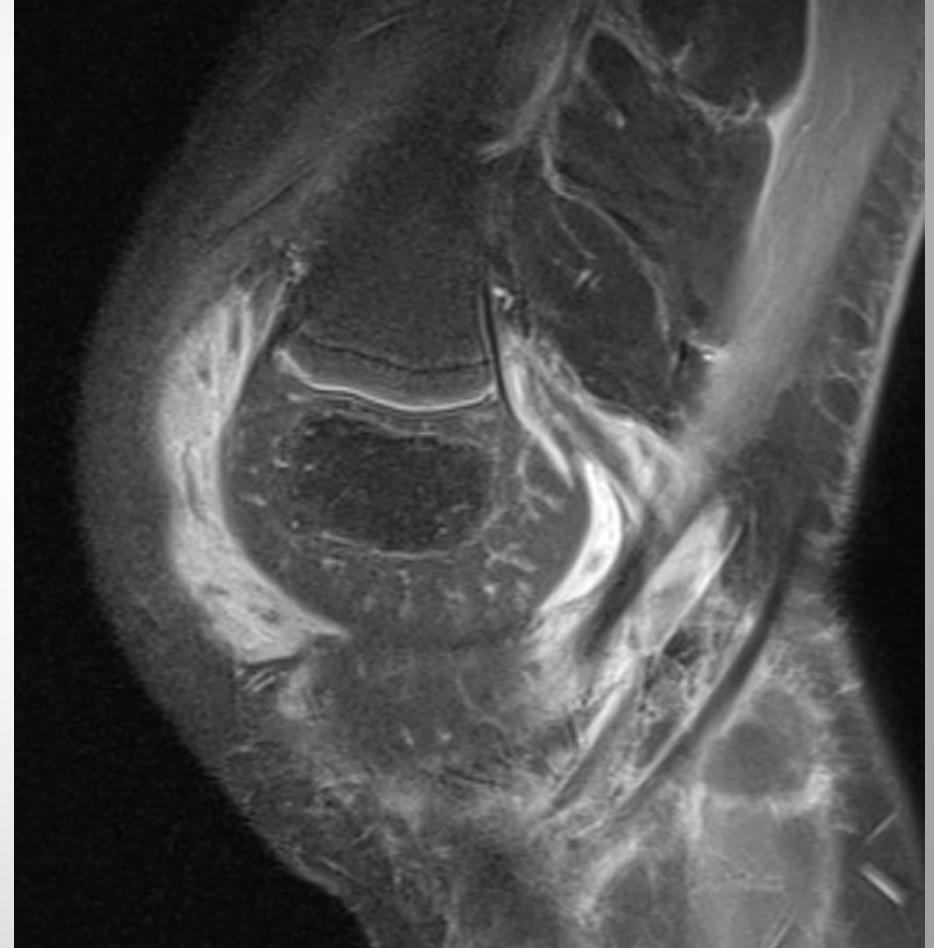
- Centros de osificación secundarios normales en el aspecto posterior del cóndilo femoral lateral.
- **Fragmentación del COS que no afecta a zona de carga** y el cartílago adyacente es normal. En secuencia DP con SG se observa señal MO normal sin edema.
- **Osificación irregular del cóndilo femoral lateral.** Normalmente bilateral pero no siempre simétrico.
- La normal osificación irregular es más frecuente en el cóndilo lateral; ausencia de edema óseo (no siempre, pudiendo ser por reacción de estrés) y cartílago intacto.



Vascularización epifisaria

Las epífisis están muy vascularizadas. Los canales vasculares se identifican mejor tras la administración de CIV. Se identificarán líneas serpinginosas hiperintensas que en procesos inflamatorios o infecciosos pueden aparecer más prominentes.

Niña 7 años. SAGITAL T1 FS con civ patrón estriado de canales vasculares realzando a través del cartílago epifisario femoral distal.



Franja metafisaria

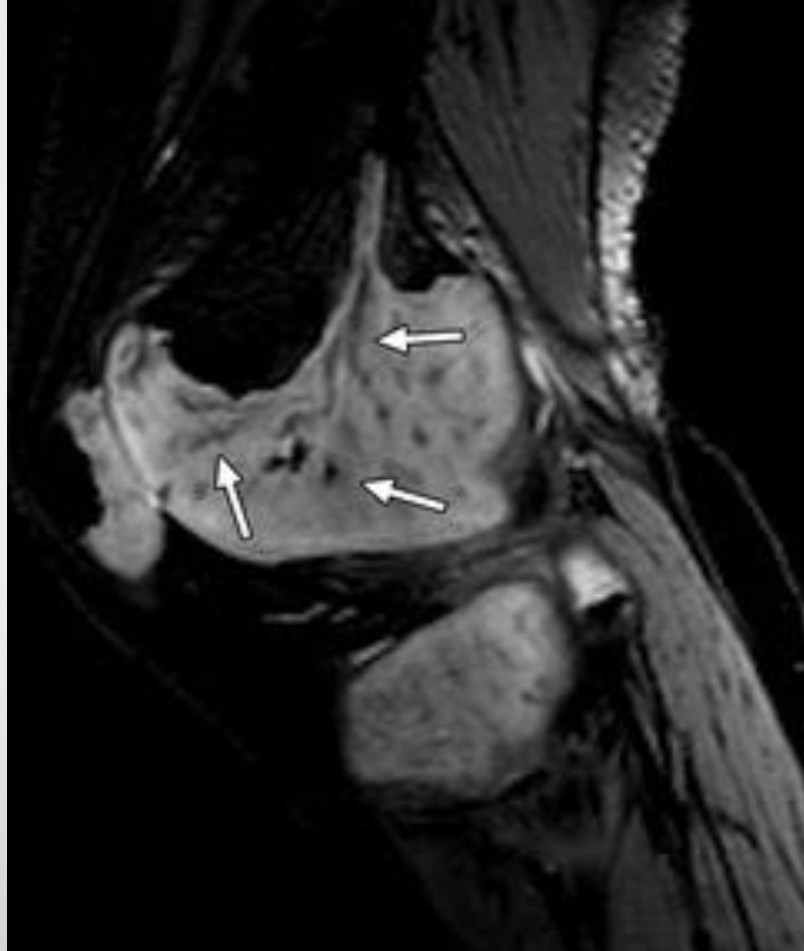
Manguito subperióstico de tejido fibrovascular que juega papel importante en el crecimiento del hueso membranoso. Tras la maduración del esqueleto, esta banda desaparece.



Cartílago patológico

Displasia esquelética

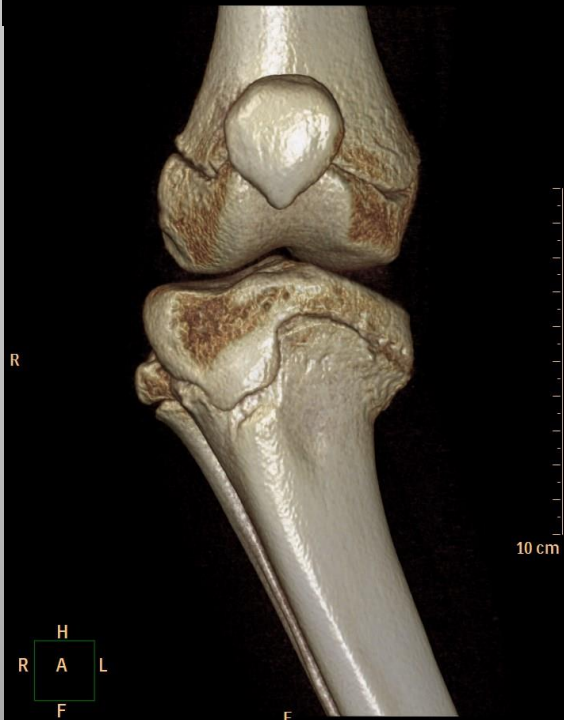
Algunas displasias esqueléticas como las acondrogénesis o la hipocondrogénesis tipo 2 tienen muy aumentado en número y tamaño los canales vasculares epifisarios y en ellas está alterada la normal disposición del cartílago epifisario



Enfermedad de Blount

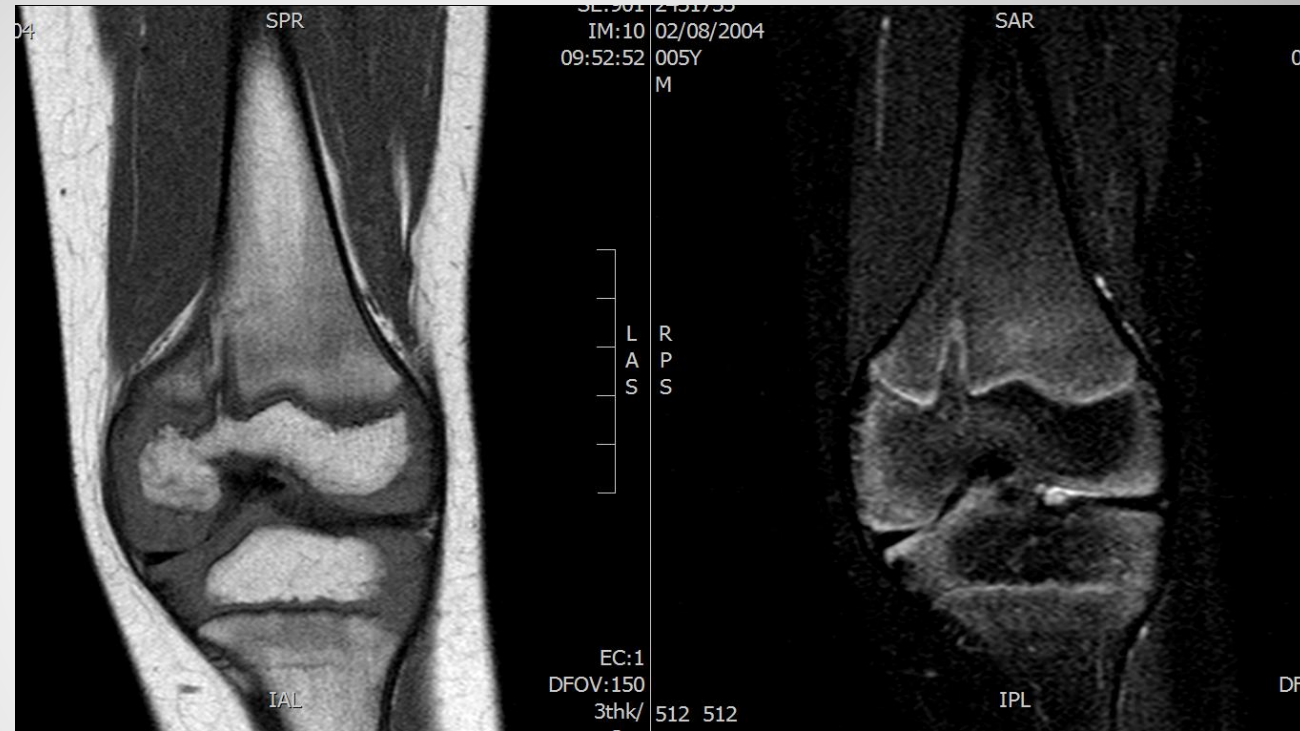
- Alteración en el crecimiento por un estrés anormal sobre la epífisis proximal posteromedial de la tibia que da lugar a una depresión, angulación y fragmentación irregular de la metáfisis tibial medial con tibia vara y afectación epifisaria en los casos más avanzados.
- Niños que empiezan a caminar muy pronto o la obesidad se consideran factores predisponentes.



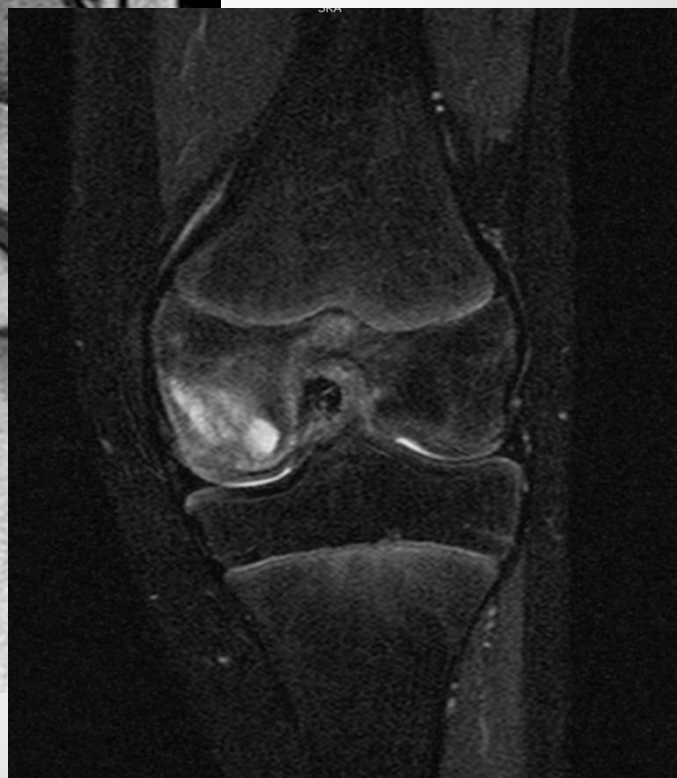


Cortesía Dr. Emilio J. Inarejos. Hospital Sant Joan de Déu, Barcelona.

Puente fisario



- Las fracturas fisarias del fémur distal tienen una incidencia de formación de puente óseo del 40%. La mayoría ocurren en región central que es también el primer lugar por donde se empiezan a osificar las fisis.
- No siempre van a suponer una alteración en el crecimiento. Dependerá del lugar en el que se formen, la superficie que ocupen y el tiempo restante de crecimiento del niño.

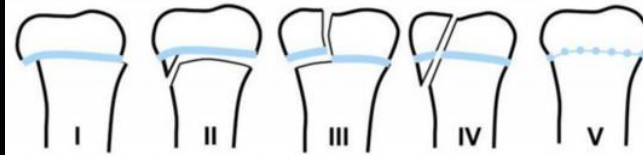


SIGNOS INESTABILIDAD:

- **Anillo hiperintenso en T2**
- **Múltiples quistes o uno >5mm.**
- **Disrupción plátigo óseo subcondral**

**Cóndilos femorales 75 %
Cóndilo medial PL > cóndilo lateral > tróclea > patela**

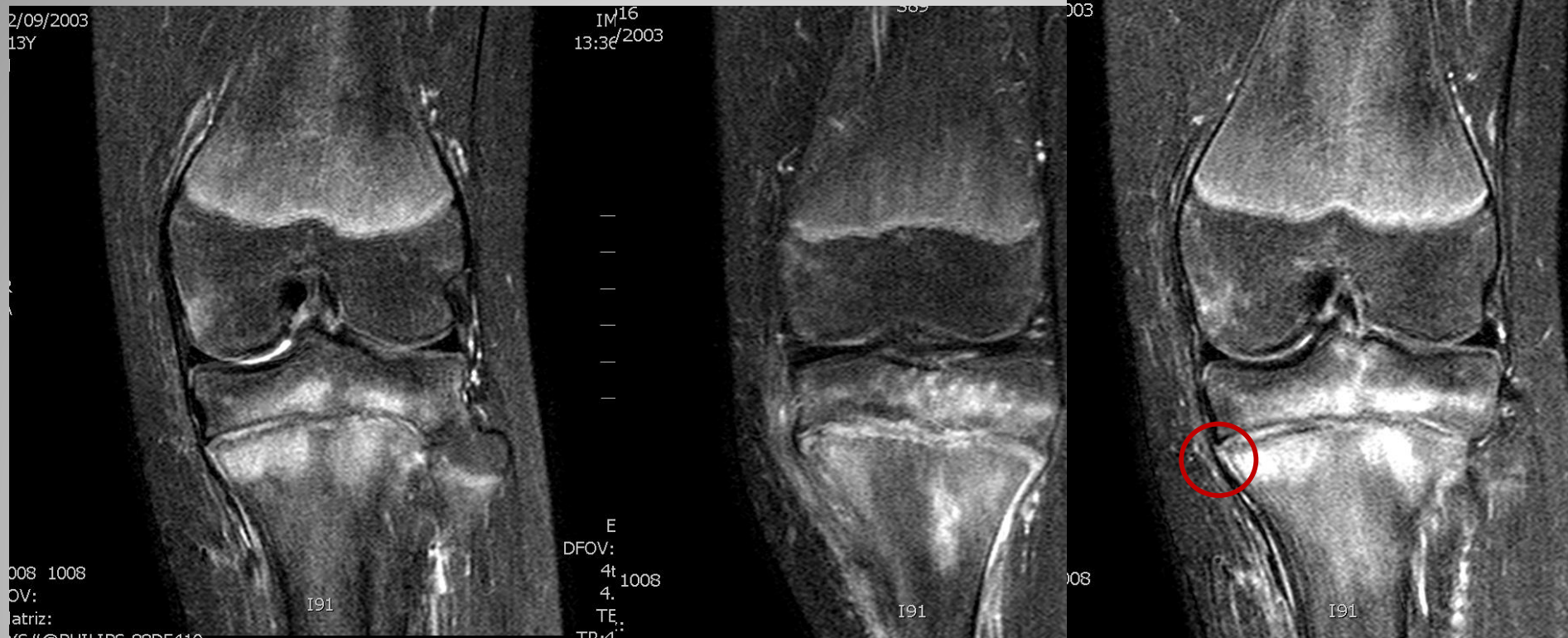
Fracturas fisarias de Salter-Harris



CLASIFICACION DE SALTER- HARRIS

Fracturas óseas en la edad pediátrica. S.I.Sirvent Cerdá y col.
Poster 31 Congreso Nacional SERAM





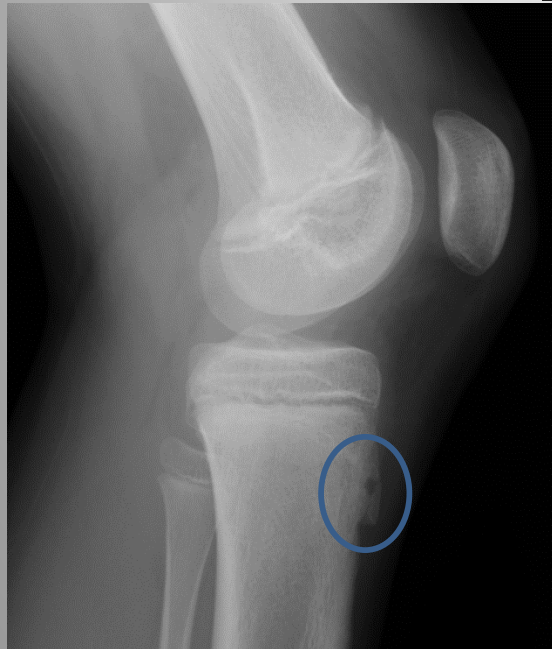
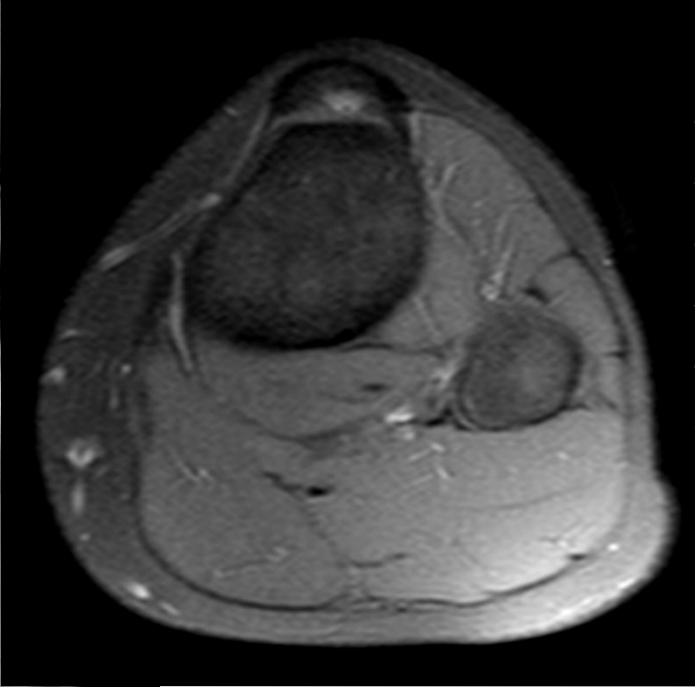
Tipo I

- Ensanchamiento de carácter irregular de la fisis tibial proximal
- Pequeña imagen lineal hipointensa (círculo rojo) que se introduce por la vertiente interna fisaria sugestiva de pequeño foco de periostio atrapado.

lesiones traumatológicas

Apofisitis por tracción de la tuberosidad tibial proximal en la inserción del tendón rotuliano.

- En la placa simple se suele ver fragmentación de la tuberosidad. Cuidado con las variantes normales. **SIEMPRE contexto clínico!!!**



Osgood-Schlatter

Fracturas de estrés

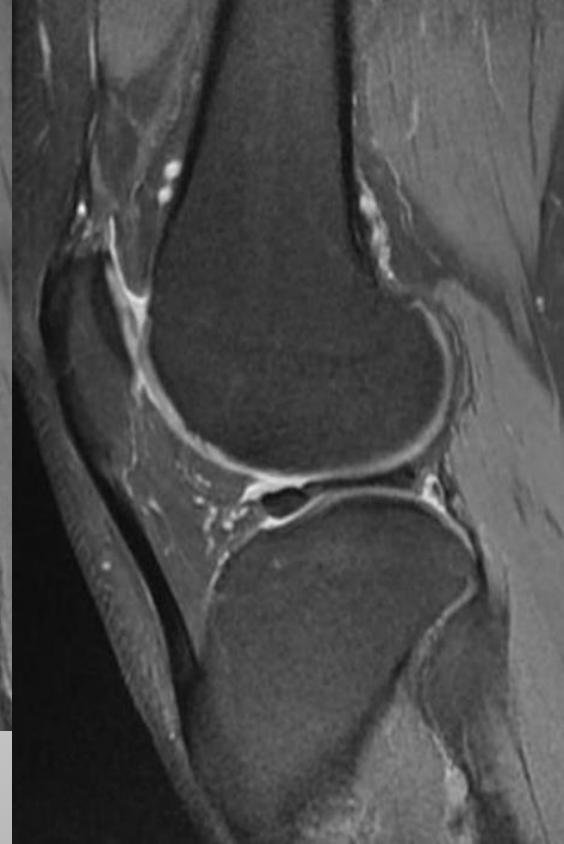
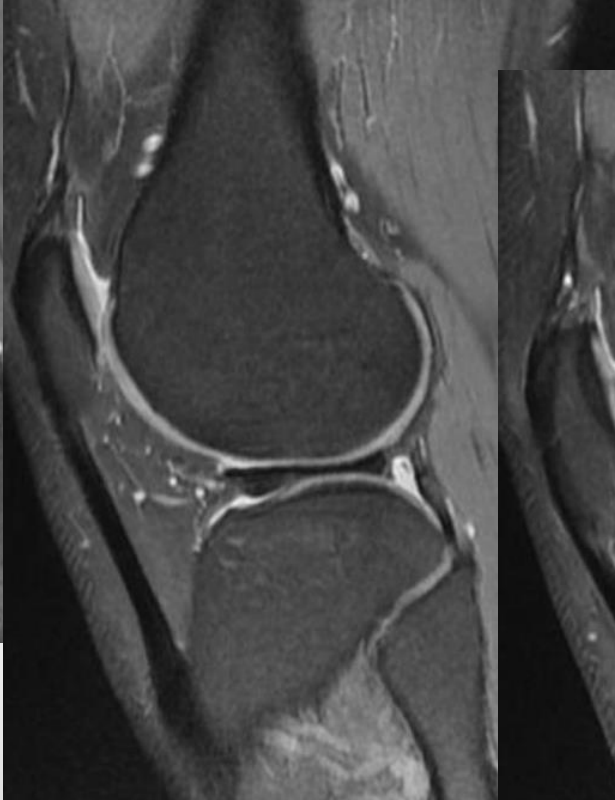
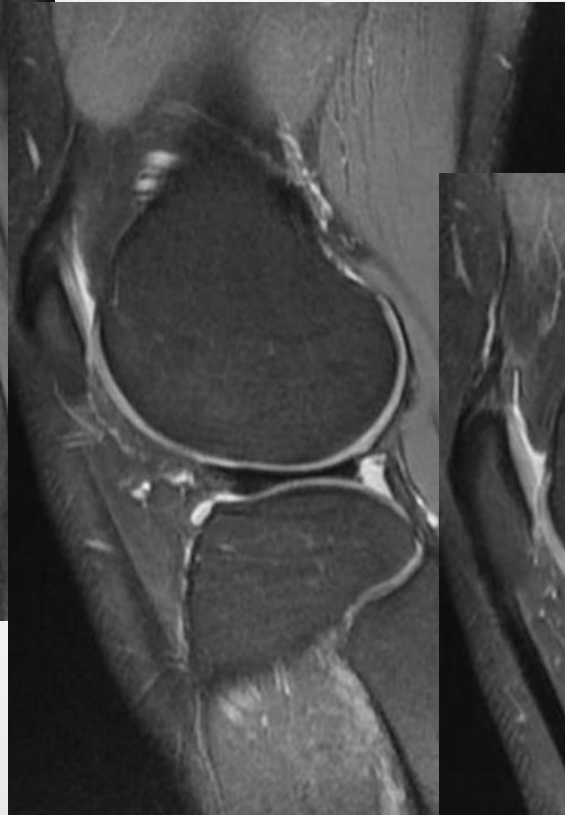


- Por sobrecarga repetida sobre un hueso sano, debido a la tracción repetida o a la acción muscular sobre un hueso no habituado a esa actividad.
- Existen dos picos de presentación en la edad pediátrica; el primero durante los primeros 9 a 36 meses de vida (fracturas del niño que comienza a caminar) y el segundo durante la adolescencia, etapa en la que es frecuente el incremento de la actividad deportiva.
- No es infrecuente que las radiografías sean negativas inicialmente y en este caso es conveniente repetir la exploración tras una o dos semanas de inmovilización. En estos casos, puede detectarse una reacción perióstica tibial sin tracto de fractura evidente.

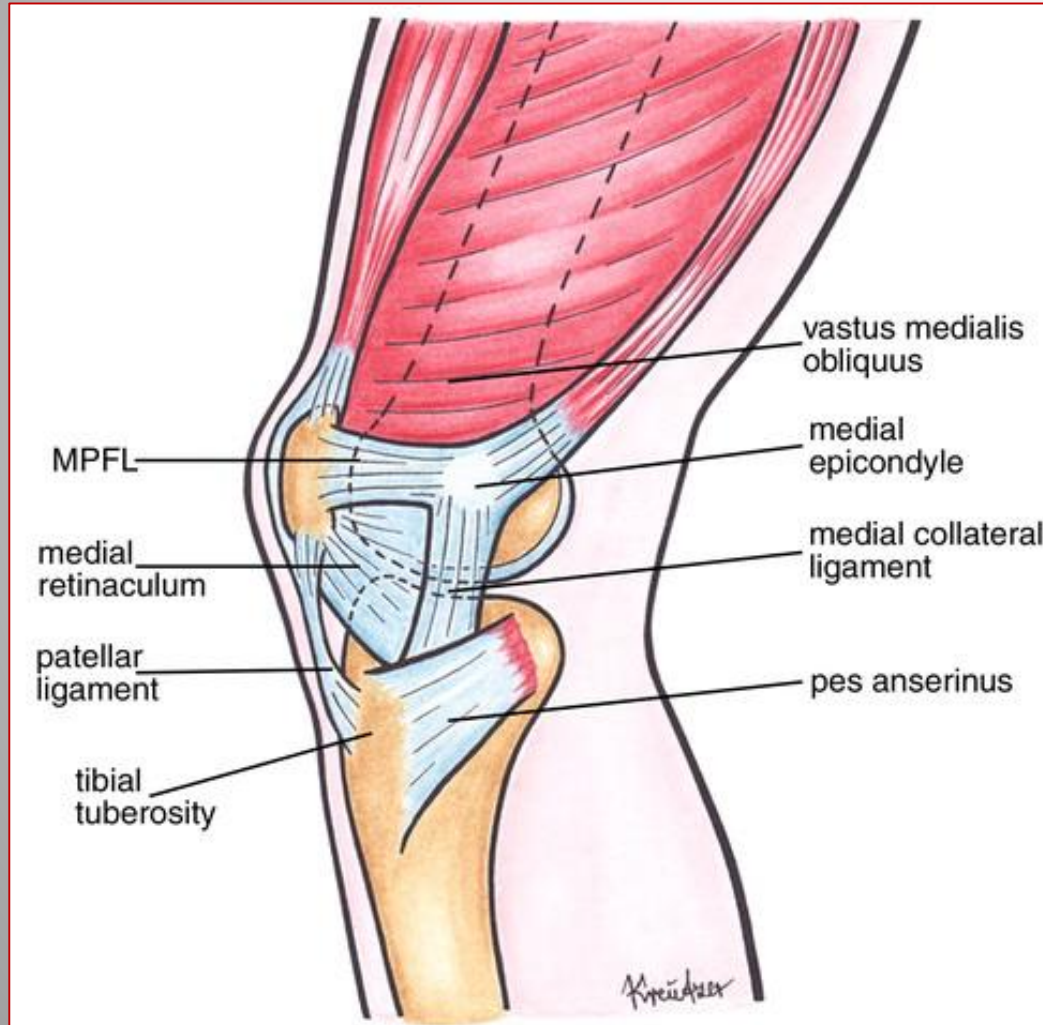
Menisco discoide



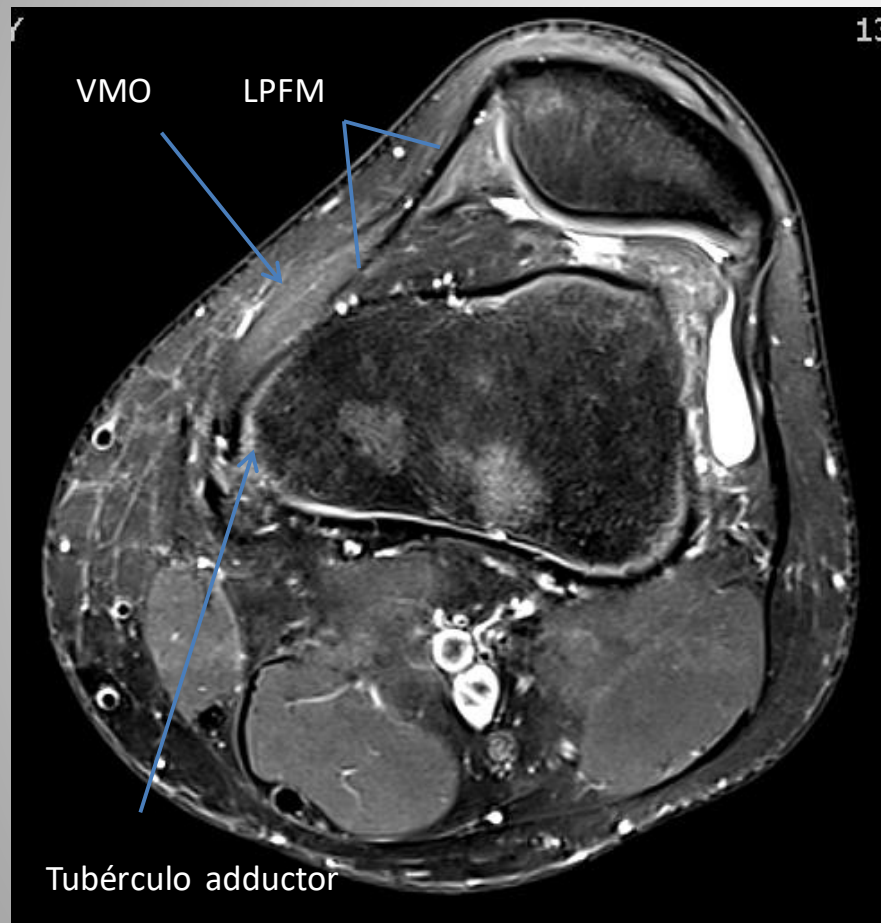
- Un menisco discoide es un menisco displásico que ha perdido su forma normal y tiene una configuración ancha, cubriendo parcial o completamente la porción central del platillo tibial en lugar de estar confinado a la periferia.
- Los meniscos discoides externos son más frecuentes que los internos.
- El menisco discoide degenera y es más susceptible a roturas y formación de quistes que un menisco normal.
- En las imágenes sagitales, usando cortes de 4 o 5 mm de grosor, un menisco discoide presenta una morfología en pajarita en tres o más imágenes consecutivas.



Inestabilidad femoro-patelar



- Los estabilizadores más importantes son el retináculo medial y el LPFM. Las secuencias en las que mejor se ven son axial y sagital T2 o EG. -- Fibras del LPFM se funden con las del vasto medial oblicuo (que se origina del fémur medial y se inserta en porción proximal de patela) y eso incrementa el poder estabilizador de estas estructuras.
- Se llama estabilizador activo el vasto medial oblicuo, pasivos al retináculo y estático las superficies articulares.



Factores predisponentes

- Displasia patelar o surco troclear.
- Patela alta.
- Lateralización de la tuberosidad tibial.
- Otros: Laxitud ligamentosa, atrofia muscular...

Técnica TC

- Se realizan cortes en las **rodillas en extensión y con rotación externa de los pies 15º**, que incluya desde los cóndilos femorales y rótula hasta la tuberosidad tibial anterior.
- Con las **rodillas en flexión 30º**, cortes en la **rótula y cóndilos femorales**
- Con las rodillas en extensión y con **contracción del cuádriceps**, se realizan **cortes en la rótula y cóndilos femorales**.
- *De forma opcional, si existe sospecha clínica de alteraciones rotacionales de miembros inferiores, se realizan cortes en los cuellos femorales y maleolos del tobillo con las rodillas en extensión, con el objeto de obtener los ángulos de anteversión femoral y rotación de la rodilla .*

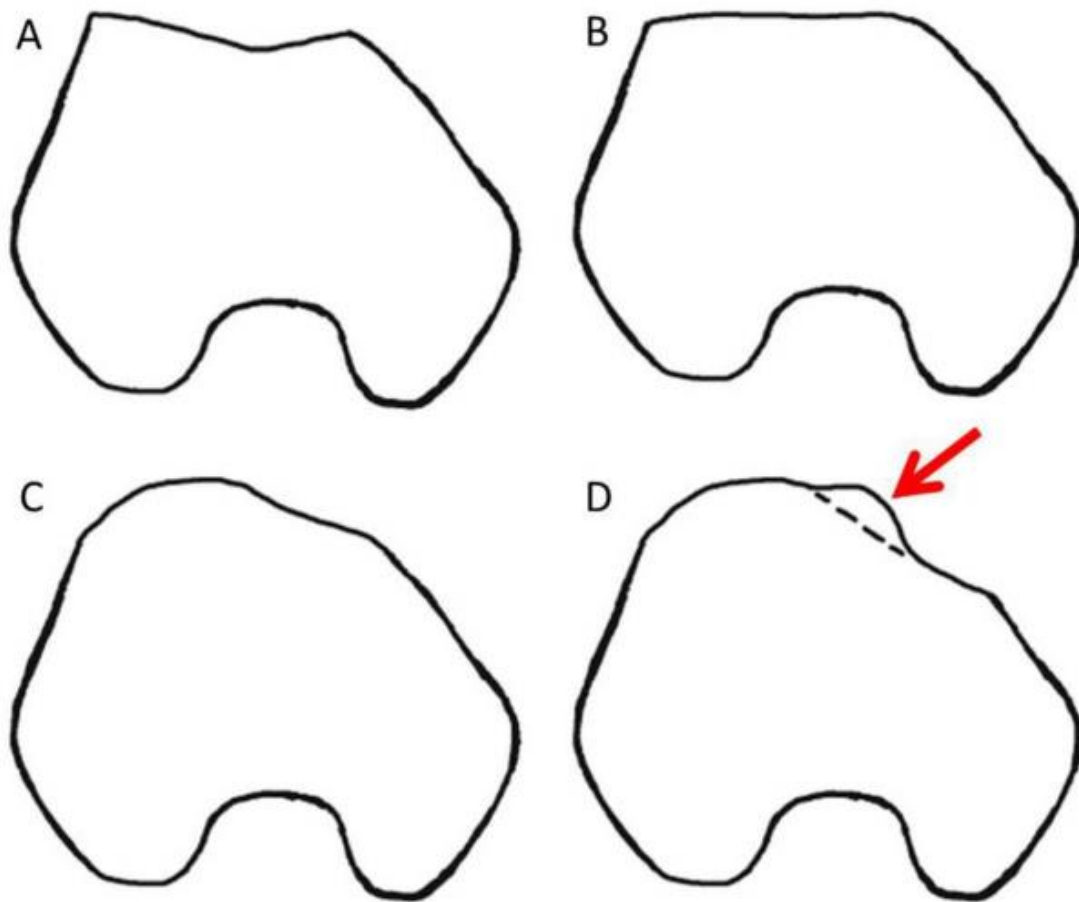
DISPLASIA TROCLEAR

- Morfología troclear.
- Ángulo del surco troclear.
- Ángulo de inclinación troclear lateral.
- Índice de asimetría de facetas de la tróclea.
- Profundidad troclear.

DISPLASIA PATELA Y RELACIÓN PATELOFEMORAL

- Morfología de las facetas rotulianas.
- Ángulo de inclinación rotuliana.
- Ángulo de congruencia fémoro-rotuliana.
- Distancia tuberosidad-tibial surco femoral.
- Lateralización de la rótula.

Displasia troclear



Clasificación de Dejour

Tipo A – forma normal, pero poco excavado surco troclear.

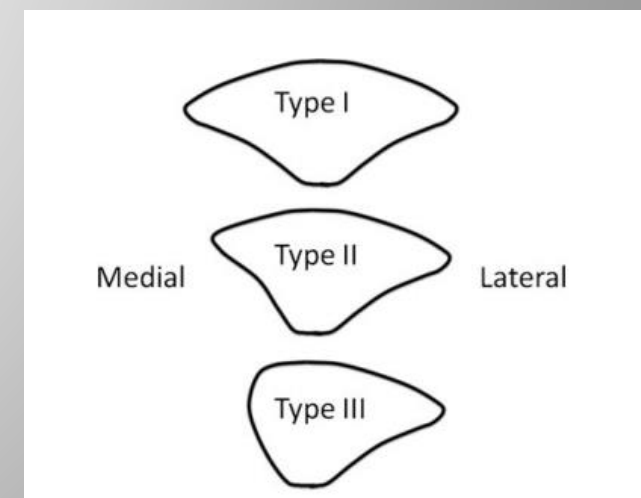
Tipo B – tróclea plana o algo convexa.

Tipo C – asimetría facetaria troclear: faceta lateral prominente y la medial hipoplásica.

Tipo D – tipo C + protrusión ósea prominente. (“patrón en acantalido”).

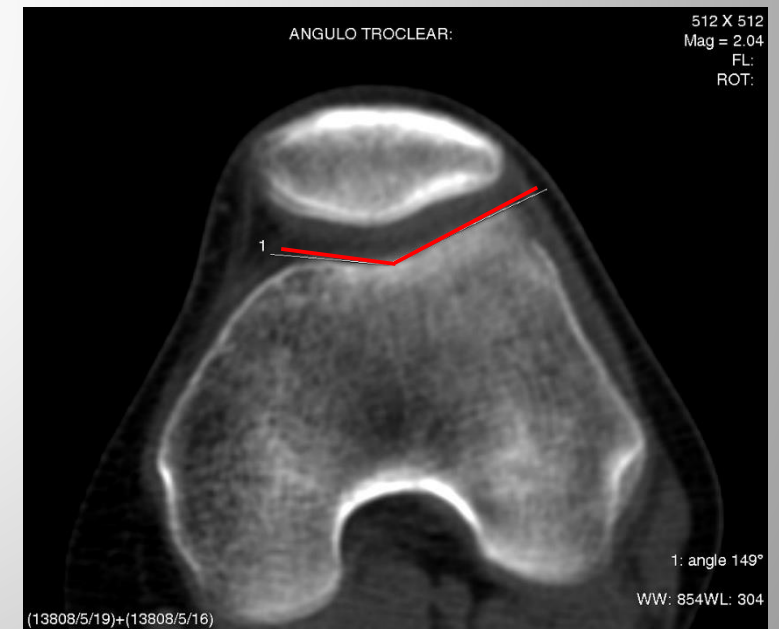
MORFOLOGÍA FACETAS ROTULIANA

- Clasificación Wiberg
 - Tipo I: ambas facetas son similares en tamaño y ambas **cóncavas**.
 - Tipo II: faceta medial es más pequeña que lateral, **ambas cóncavas**. Tipo más frecuente.
 - Tipo III: faceta medial mucho más pequeña que lateral y **convexa**.
- Tipo III se asocia a inestabilidad.



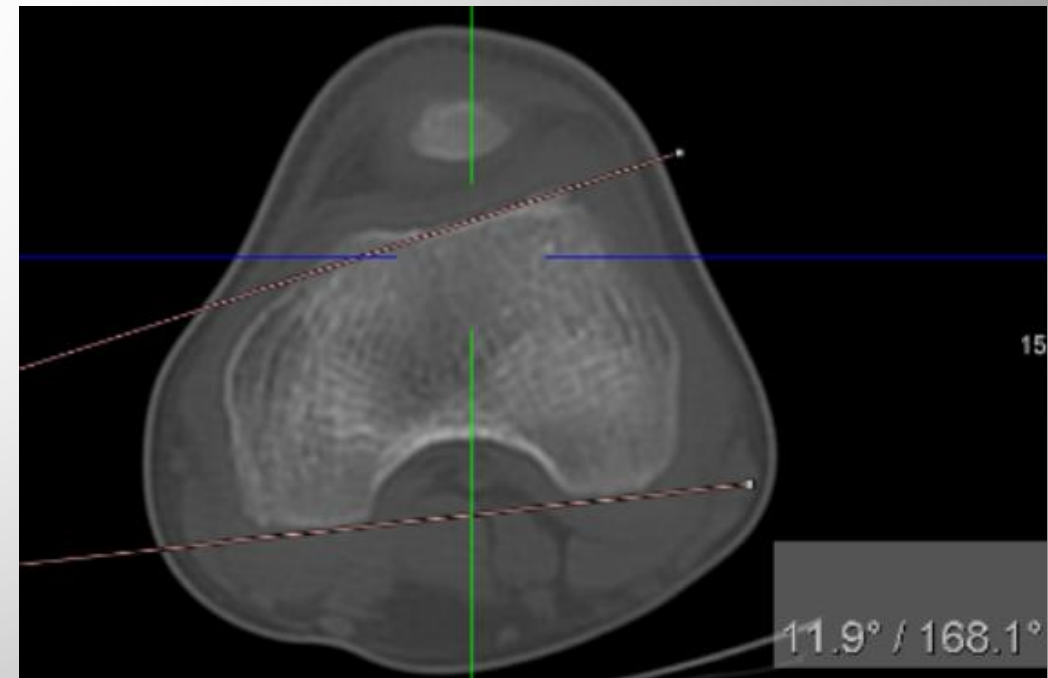
ÁNGULO DEL SURCO TROCLEAR

- Lo forman las líneas que unen los puntos más anteriores de cada cóndilo femoral y el punto más bajo del surco intercondíleo
- Patológico si $> 145^\circ$



ÁNGULO INCLINACIÓN TROCLEAR LATERAL

- Ángulo formado por la faceta lateral de la tróclea y la línea tangencial a los cóndilos femorales posteriores
- Se mide en el corte más alto donde se vea cartílago rotuliano
- Patológico si $< 11^{\circ}$



ÁNGULO INCLINACIÓN ROTULIANA

- Mide el grado de basculación (*tilt*) rotuliano lateral.
- En ***extensión neutra*** y en ***extensión con contracción cuadricepsital***.
- Dos métodos:
 - Ángulo formado entre la línea tangente a la cara posterolateral de la rótula y la línea tangencial condilar posterior
 - Patológico si $< 7^\circ$
 - En general es normal si ángulo abierto lateralmente
 - Basculación rotuliana si ángulo abierto medialmente
 - Ángulo entre la línea transversa del eje de la rótula y la línea tangencial de condilar posterior
 - Patológico si $> 10^\circ$
- ***El grado de basculación patológica suele aumentar con la contracción cuadricepsital.***



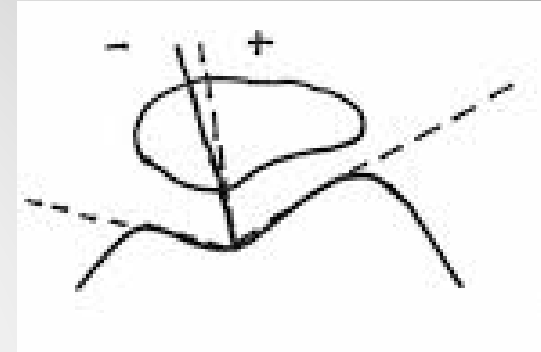
DISTANCIA TUBEROSIDAD TIBIAL-SURCO FEMORAL (TA-GT)

- ***Mide el grado de lateralización de tuberosidad tibial,*** que predispone a inestabilidad
- **Superposición de dos cortes**
 - uno pasa por punto más profundo de tróclea
 - otro por vértice de tuberosidad tibial anterior en TC o por punto más anterior del tendón rotuliano en RM
- Distancia entre las dos líneas paralelas entre sí, una pasa por centro de tróclea y otro por el vértice de la tuberosidad anterior o tendón rotuliano, ambas líneas perpendiculares con la línea condilar posterior
 - Normal < 15 mm
 - **Claramente patológico > 20 mm**
 - Dudoso 15-20 mm (depende de los centros).



ÁNGULO CONGRUENCIA FÉMORO-ROTULIANA

- *Evalúa la subluxación lateral de la rótula.*
- Flexión (rótula normal centrada en 10-20° flexión).
- Bisectriz del ángulo del surco y la línea que pasa por el punto más bajo del surco y el vértice de la rótula
- Positivo si lateral, negativo si medial (**positivos se asocian a tendencia a la luxación recurrente**)
- Normal -8° (+/-6)
- Claramente patológico >+16°



DATOS DE RÓTULA ALTA

- Índice Insall Salvati

Longitud tendón rotuliano/longitud rótula

En RM o TC

Longitud tendón: longitud más corta de la porción más profunda

Longitud rótula: bordes posterosuperior y anteroinferior

Normal

Rx simple adultos 0,8-1,2

RM o TC patela alta

adultos: > 1,32 hombres, > 1,52 mujeres

Niños > 1,3

No depende de flexión (idealmente 30°).

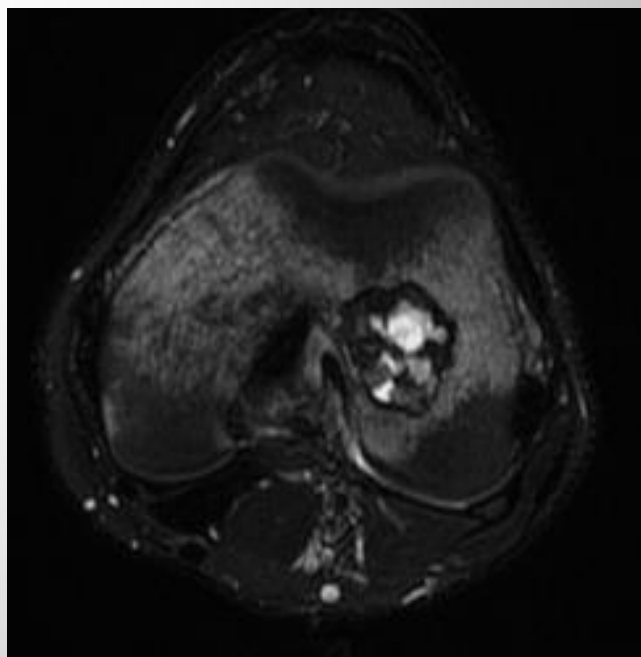
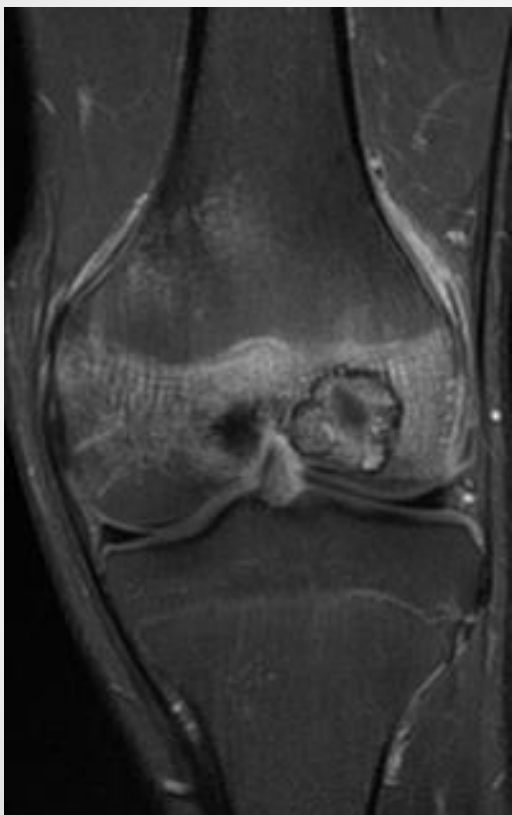


Tumoral benigna

1. Condrioblastoma
2. Fibroma no osificante
3. Irregularidad cortical metafisaria

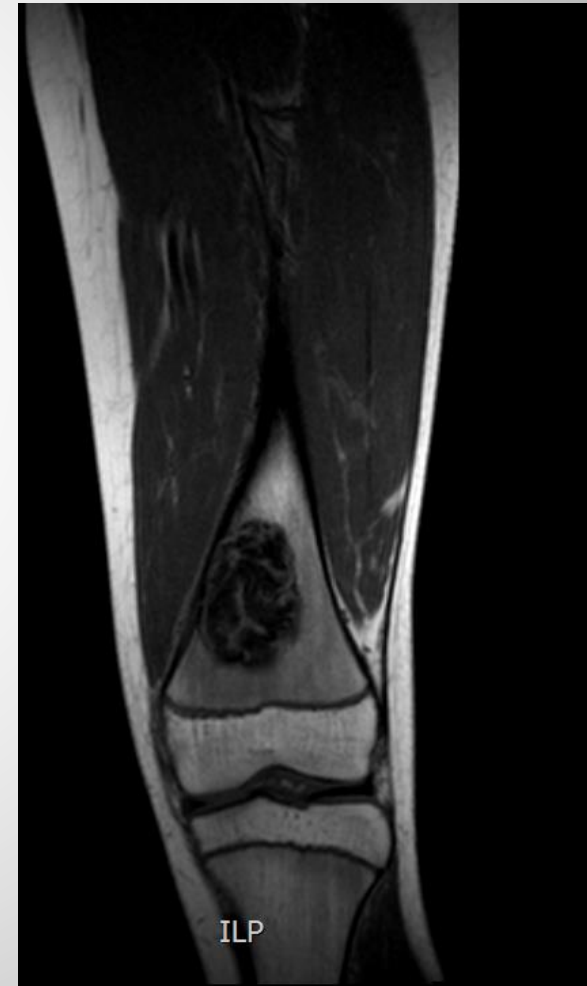
Condrolastoma





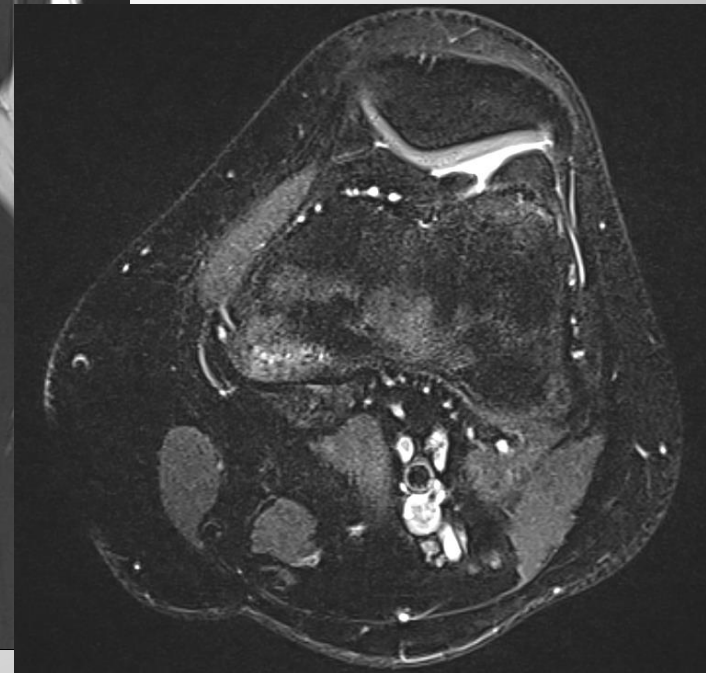
- Se localiza típicamente en una epífisis o apófisis cerca de una superficie de gran crecimiento. Puede extenderse a la metáfisis a través del cartílago de crecimiento y convertirse en una lesión metafisiodiafisaria.
- Lugar de ubicación más frecuente el extremo proximal del húmero .
- Área de osteólisis redondeada u ovalada delimitada por un borde escleroso.
- 50% d los casos contiene pequeñas calcificaciones puntiformes y no es raro que el cartílago de crecimiento sea atravesado por la lesión.
- Suele dar edema significativo perilesional o derrame articular. Puede simular lesión agresiva. La erosión endostal es típica, pero que rompa cortical y produzca inflamación de partes blandas no es tan frecuente.

Fibroma no osificante



- FNO son muy comunes en niños y adolescentes, con un pico de incidencia de 10-15 años de edad.
- El aspecto radiológico varía según el grado de desarrollo.
- Lesión lítica excéntrica con borde lobulado esclerótico.
- El lugar más frecuente de presentación es alrededor de la rodilla en diáfisis o diáfisometafisario.
- Y aunque la evolución natural es a que se rellene de hueso y desaparezca, las lesiones más grandes pueden ser dolorosas y pueden debilitar el hueso suficiente para predisponer a la fractura patológica.

***Irregularidad cortical
metafisaria***



- También llamado desmoide cortical es una lesión de superficie benigna del aspecto posterior del cóndilo femoral medial justo por encima del tubérculo adductor. Mucho más raro en húmero en la inserción del pectoral mayor.
- Teoría más aceptada de formación por microavulsiones de repetición.
- 1ª y 2ª década de la vida.
- Frecuentemente bilateral.
- A veces provoca dolor.

Variantes normales

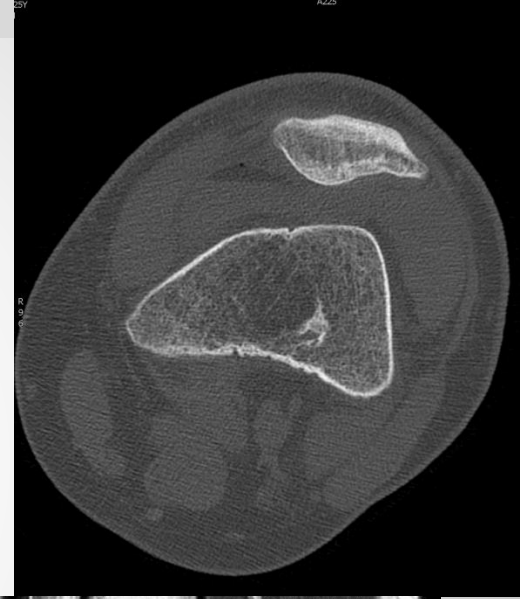
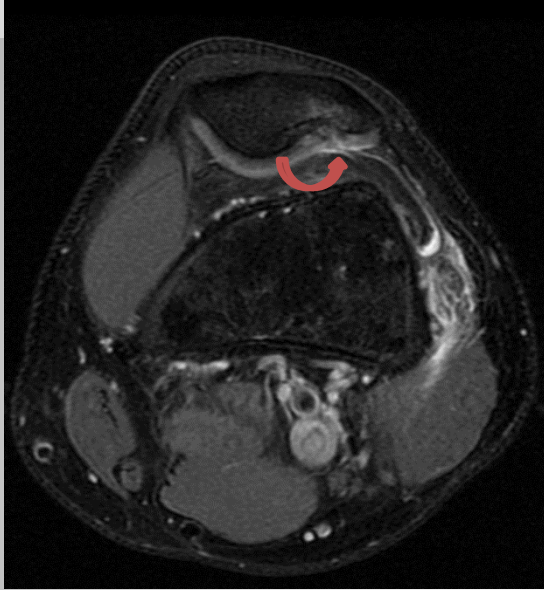
1. Edema focal perifisario
2. Defecto dorsal patelar

Edema focal perifisario (fOPE zone)



- Manifestación de la maduración esquelética normal.
- La fusión fisaria es un proceso que comienza en el centro de la fisis y progresa de manera centrífuga hacia la periferia. Durante el proceso de maduración se va añadiendo nuevo cartílago al borde epifisario de la fisis que después es mineralizado en forma de hueso metaplásico .
- Provoca una relativa disminución de la flexibilidad ósea durante el estrés pudiendo causar microtraumatismo y lesiones vasculares que origina el incremento de señal en secuencias TR largo.
- Pueden causar dolor. Otras veces son un hallazgo casual.

Defecto dorsal patelar



- El defecto dorsal de rótula se considera como una variante esquelética normal que se origina en la infancia. Su incidencia es de un 0.2-1% de los pacientes y se acepta que la etiología de esta pseudolesión sería una variante en la osificación de uno de los centros de osificación primarios de la patela.
- Se produciría una lesión por tracción sobre topografía insercional del músculo vasto lateral, formándose de esta forma el defecto dorsal de rótula. Aquellas actividades deportivas con alta demanda de la articulación fémoro-patelar (salto), pueden hacer sintomático éste defecto dorsal de rótula.
- El hallazgo clásico muestra el defecto cortical en el margen superior y lateral de la patela, que es compensado por el crecimiento del cartílago articular.
- Habitualmente los estudios de imagen demuestran una hipertrofia del cartílago articular en el lugar del defecto, sin incongruencias articulares y sin discontinuidad del cartílago articular; el estudio de RX y TC muestran un defecto óseo bien definido de márgenes escleróticos en el margen superior y lateral de la patela.
- Es frecuente la asociación con la patela bipartita y hasta en 1/3 de los casos son bilaterales.

Bibliografía

- 1. MRI of Pediatric patients: Part 1, Normal and Abnormal Cartilage. *Mahesh M. Thapa et al.* AJR 2012;198:45,-455
- 2. MRI of Pediatric patients: Part 2, Normal variants and Abnormalities of the knee. *Mahesh M. Thapa et al.* AJR 2012;198 456-465.
- 3. MRI of the Pediatric Knee. *Deepa R. Pai et al.* AJR 2011;196:1019-1027.
- 4. Cartilaginous Epiphysis and Growth Plate: Normal and Abnormal MR Imaging Findings. *Diego Jaramillo and Fredric A. Hoffer.* AJR 158: 1105-1110.
- 5. MR Imaging of Normal Epiphyseal Development and Common Epiphyseal Disorders: *Camilo Jaimes, MD Nancy A. Chauvin, MD Jorge Delgado, MD Diego Jaramillo, MD, MPH.* RadioGraphics 2014; 34:449-471.
- 6. MR Imaging Insights into Skeletal Maturation: What Is Normal?. *Tal Laor, MD Diego Jaramillo, MD, MPH.* Radiology: Volume 250: Number 1—January 2009 .
- 7. Focal Periphyseal Edema (FOPE) Zone on MRI of the Adolescent Knee: A Potentially Painful Manifestation of Physiologic Physeal Fusion? Andrew M. Zbojniec and Tal Laor. AJR 2011;197: 998-1004.
- 8. Neoplastic and Tumorlike Lesions Detected on MR Imaging of the Knee in Patients with Suspected Internal Derangement. Part I, Intraosseous Entities. Gregory S. Stacy, Robert K. Heck, Terrance D. Peabody and Larry B. Dixon. American Journal of Roentgenology. 2002;178: 589-594.
- 9. MR Imaging of Patellar Instability: Injury Patterns and Assessment of Risk Factors. RadioGraphics 2010; 30:961-981. Gerd Diederichs, MD- Ahi S. Issever, MD - Sven Scheffler, MD.
- 10. Patellar Instability - What a Radiologist Should Know! ECR. Educational Exhibit. R. D. T. Mesquita, P. M. M. Lopes, M. Castro, R. Cardoso.
- 11. Patellofemoral Instability in Children: Correlation Between Risk Factors, Injury Patterns, and Severity of Cartilage Damage. AJR June 2016, Volume 206, Number 6. Hee Kyung Kim¹, Sahar Shiraj¹, Chang Ho Kang², Christopher Anton.
- 12. Medidas radiológicas útiles en patología músculo esquelética cotidiana Gonzalo Miranda G., Jorge Díaz J., Valeria Schonstedt G.
- 13. Patella Alta: Lack of Correlation Between Patellotrochlear Cartilage Congruence and Commonly Used Patellar Height Ratios Syed A. Ali, Robert Helmer and Michael R. Terk. AJR November 2009, Volume 193, Number 5.
- 14. Características de la anatomía infantil en el desarrollo motor de cero a nueve meses de edad. Lina Mercedes Grimaldos Pérez. Trabajo final maestría. Universidad Nacional de Colombia Facultad de Medicina Departamento de Morfología Bogotá D.C., Colombia 2016 .
- 15. Tumores de huesos y articulaciones. Greenspan. Ed. MARBÁN.
- 16. Huesos y articulaciones en imagen. Resnick. Ed. MARBÁN.