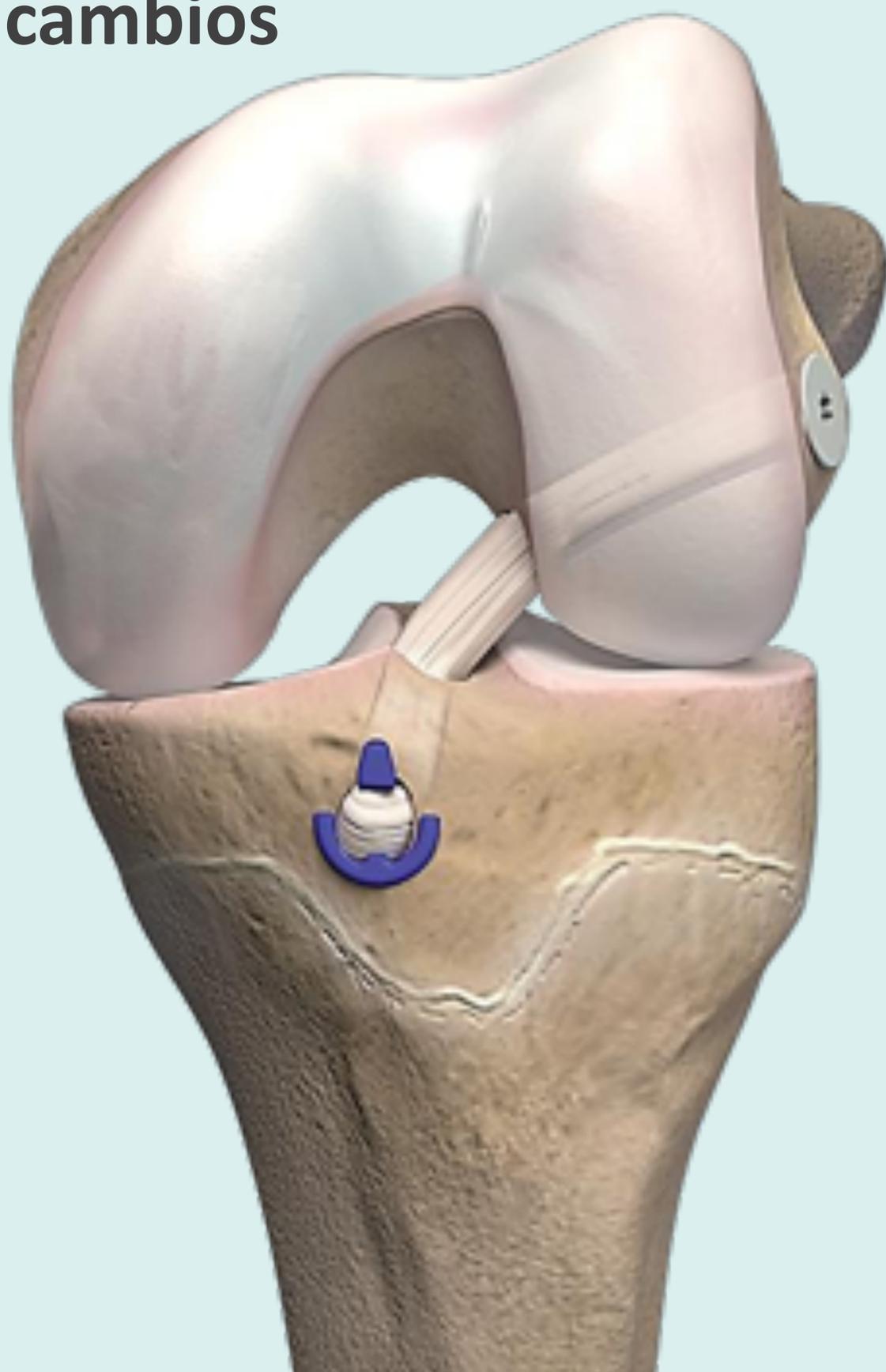




# Las mil caras del ligamento cruzado anterior

Anatomía, patología y cambios postquirúrgicos para principiantes



María Luz Parra Gordo<sup>1</sup>  
Silvia Cayón Somacarrera<sup>2</sup>  
María Cristina Iniesta González<sup>2</sup>  
Jesse Mauricio López Vega<sup>1</sup>  
Fernando Sánchez Montoro<sup>1</sup>

Kevin Stephen Acosta Velásquez<sup>1</sup>  
Rebeca Gil Vallano<sup>1</sup>  
Susana Fernández Fernández<sup>1</sup>  
Gabriela Serra del Carpio<sup>1</sup>



Hospital Universitario  
de La Paz



Hospital Universitario  
de La Princesa



## OBJETIVO DOCENTE

1. Conocer la imagen del ligamento cruzado anterior (LCA) normal, roturas parciales y completas, tanto agudas como crónicas en resonancia magnética (RM).
2. Ayudar al cirujano en la planificación quirúrgica con la detección de las lesiones asociadas.
3. Reconocer los hallazgos postquirúrgicos normales y patológicos, como las roturas de plastia o artrofibrosis.

## REVISIÓN DEL TEMA

- La incidencia global de lesión del LCA es de 37-61 personas/100.000 habitantes y año.
- Las lesiones se relacionan con deportes como fútbol, baloncesto, esquí, rugby y béisbol.
- En el fútbol y baloncesto, las roturas de LCA son tres veces más frecuentes en mujeres. Las diferencias se deben al estado físico, fortaleza muscular, control neuromuscular, diferencias en la alineación de la pelvis-extremidad inferior y mayor laxitud ligamentosa.
- El 50% de las lesiones asocian daño del cartílago articular, meniscos y otros ligamentos.
- En los pacientes con inestabilidad articular, está indicado el tratamiento quirúrgico, para retrasar la aparición de cambios degenerativos.



# Anatomía

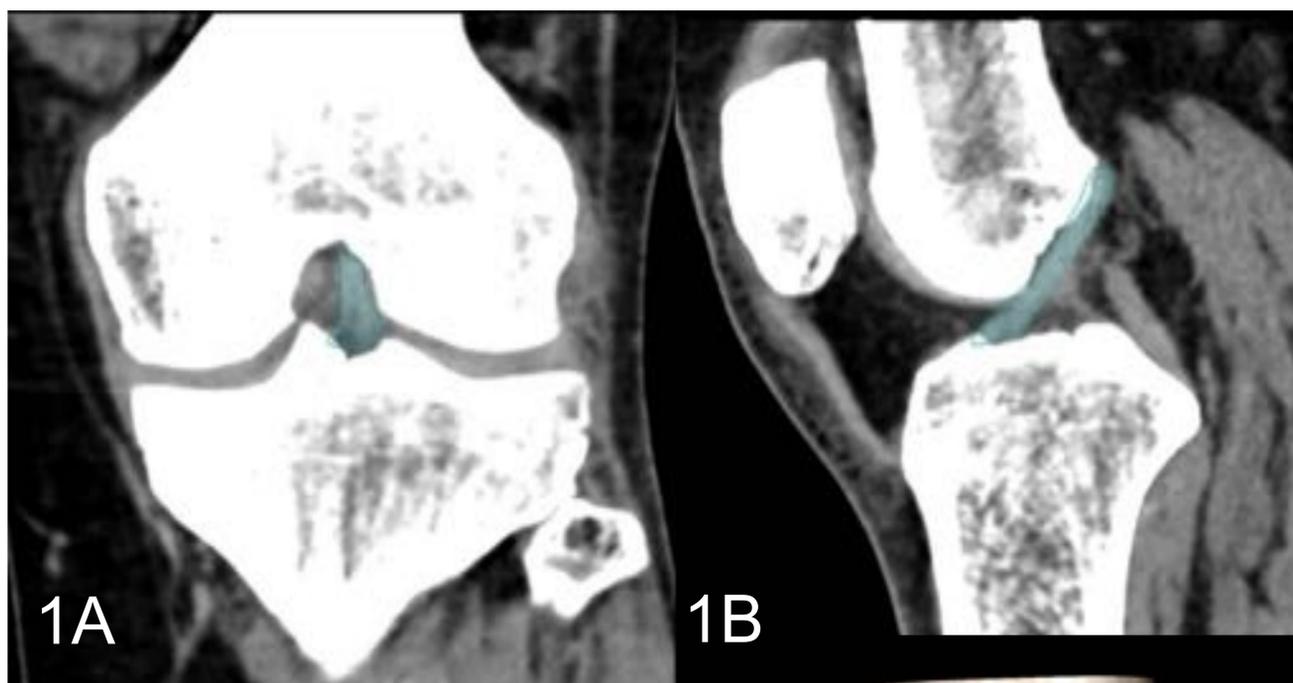
Imagen normal

Patología

Cambios  
postquirúrgicos

## ANATOMÍA

- El LCA es un tendón intraarticular extrasinovial con un trayecto oblicuo desde la porción medial del cóndilo femoral externo (CFE) a la región intercondilar anterior de tibia proximal (figuras 1A y 1B).
- Está formado por dos bandas en función de la inserción en las espinas tibiales (figuras 2A y 2B).
  1. **Banda anteromedial:** con inserción proximal medial y superior en CFE. La inserción distal es anterior y medial en espinas tibiales.
  2. **Banda posterolateral:** se inserta más lateral y distal en CFE. La inserción tibial presenta expansiones hasta el asta anterior del menisco externo.

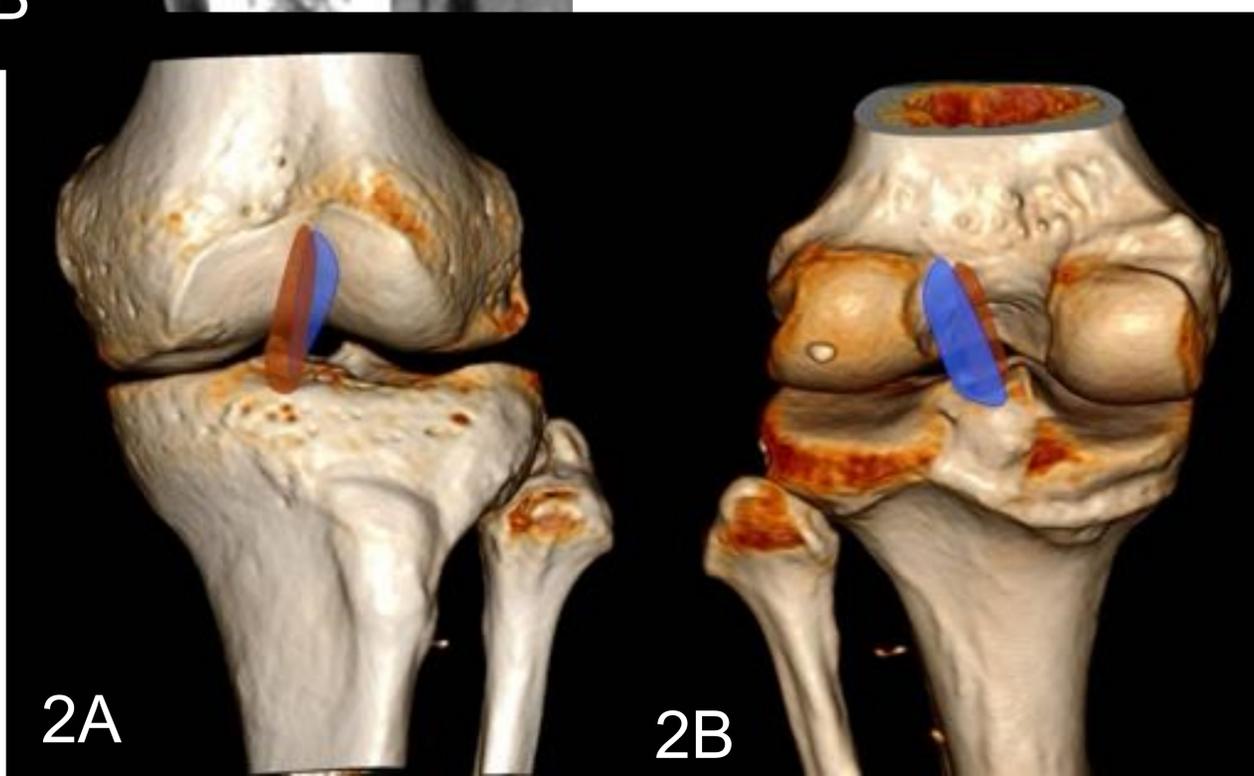


1A

1B

### Fascículos de LCA

Banda anteromedial en marrón y banda posterolateral en azul.



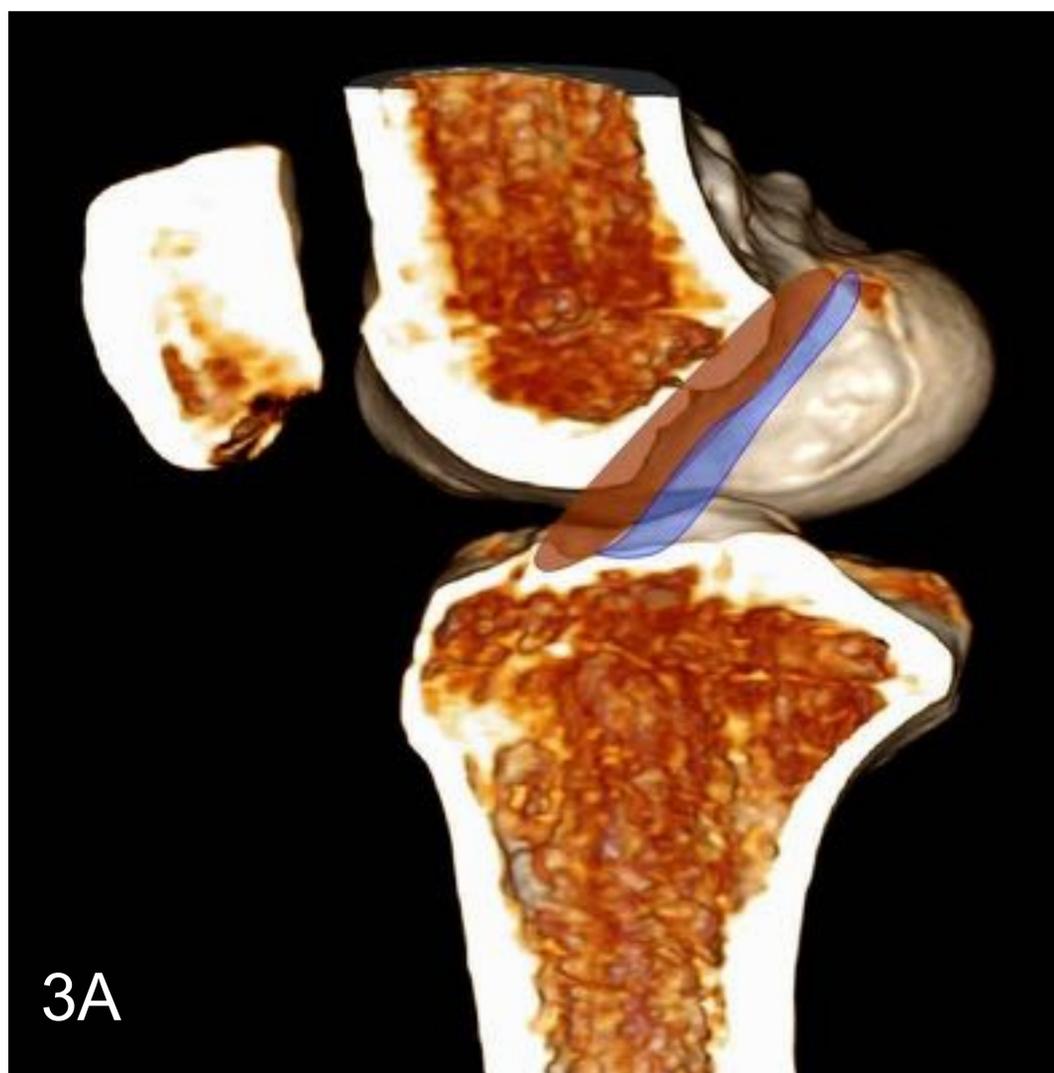
2A

2B



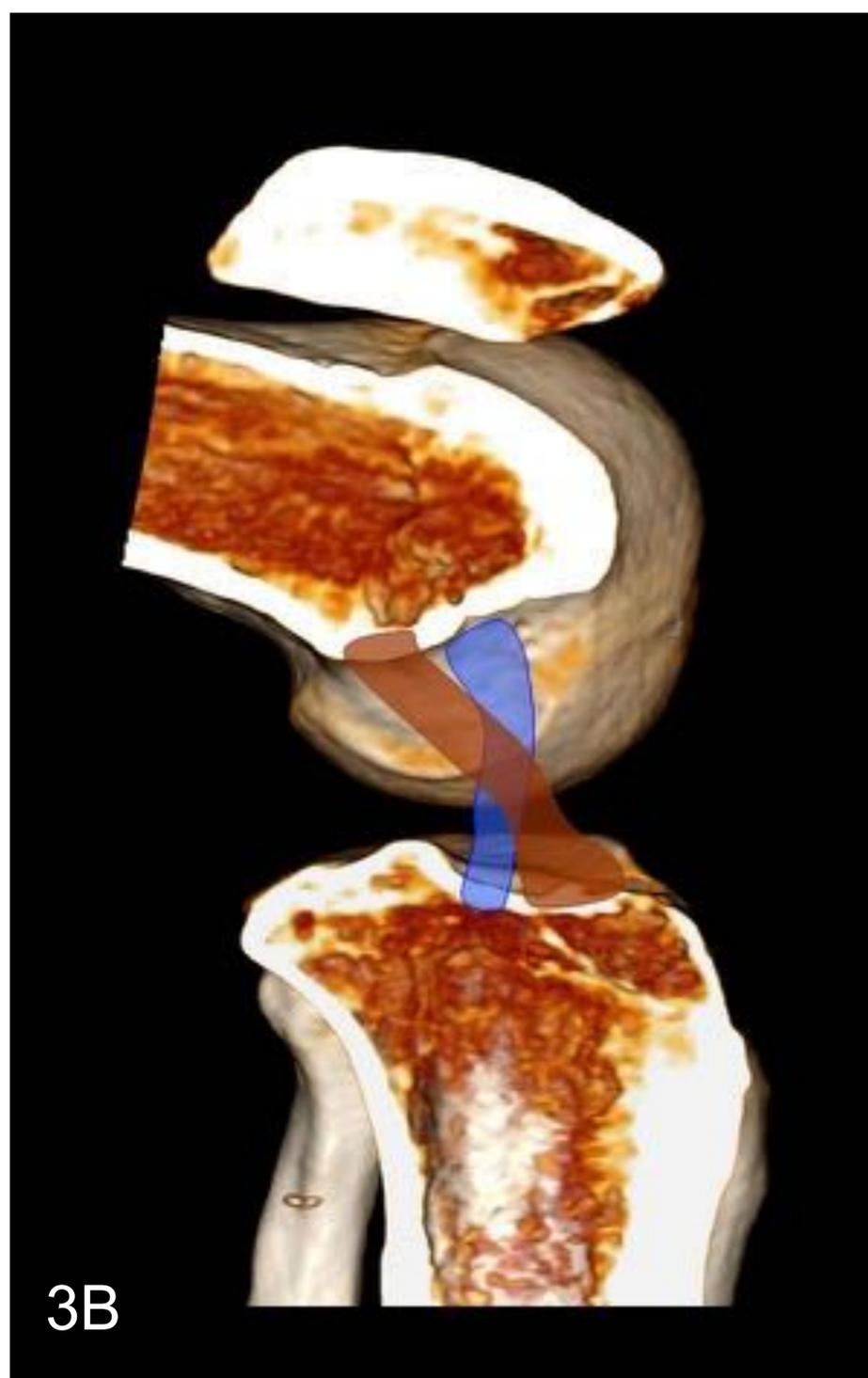
## ANATOMÍA

- **Banda anteromedial:** Es el principal estabilizador en flexión, especialmente entre 60 y 90°.
- **Banda posterolateral:** Es el principal estabilizador en extensión en grados leves de flexión de la tibia y de la estabilización rotatoria. Evita la traslación anterior de la tibia y limita la rotación.



Disposición de los fascículos de LCA en extensión (figura 3A) y en flexión (figura 3B).

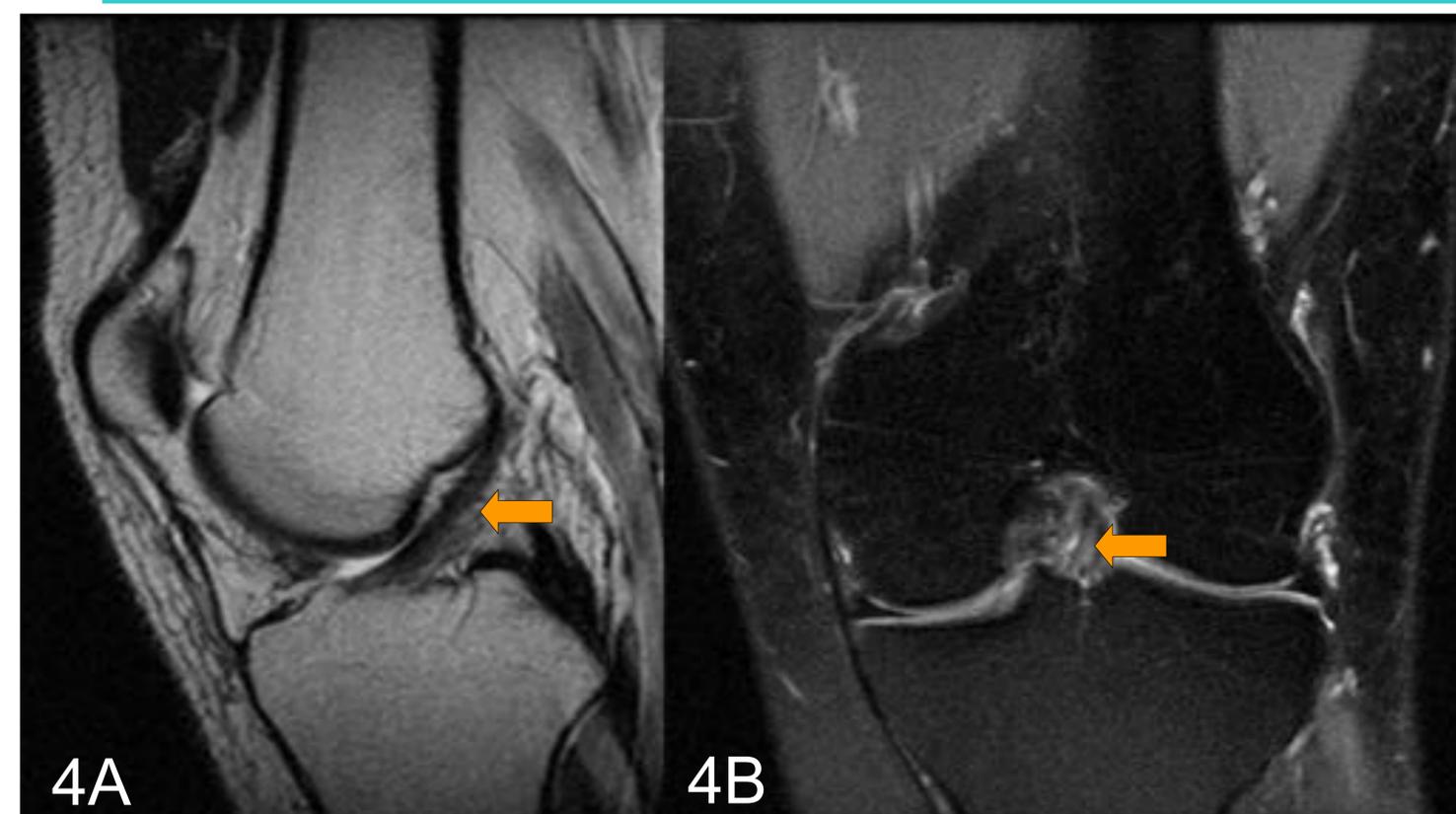
Banda anteromedial en marrón y banda posterolateral en azul.





## IMAGEN

- La técnica de imagen de elección para valorar el LCA es la Resonancia Magnética (RM).
- Precisa secuencias T1, densidad protónica (DP) sin y con saturación grasa en los tres planos del espacio, con grosor de corte inferior a 3 mm.
- El LCA normal presenta señal baja o intermedia con continuidad de fibras en todos los planos y secuencias de RM, con una localización paralela a la línea intercondílea.



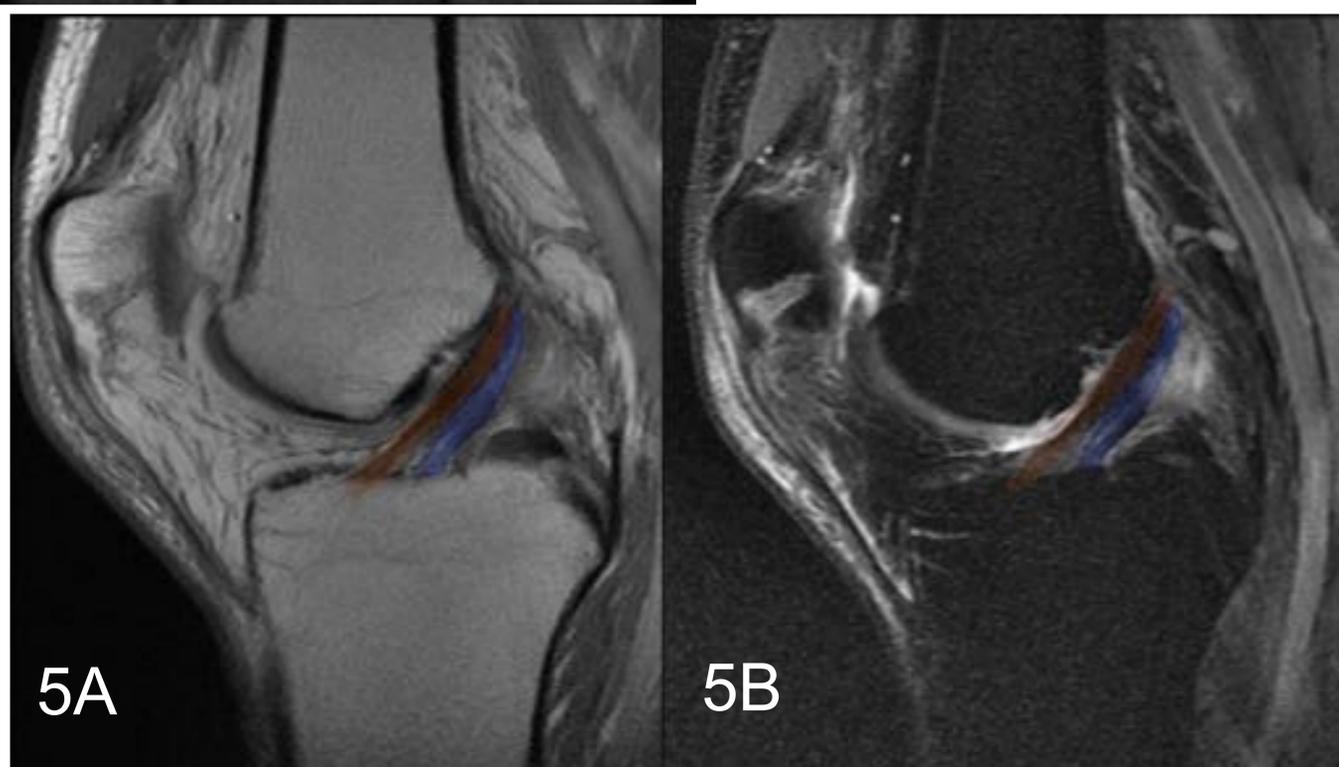
**Figura 4:** Aspecto normal de LCA en RM en plano sagital T2 (figura 4A) y en plano coronal DP FATSAT (figura 4B).

4A

4B

**Figura 5:** Disposición de los fascículos de LCA en RM (sagital DP en figura 5A y sagital T2 FATSAT en figura 5B).

Banda anteromedial en marrón y banda posterolateral en azul.



5A

5B



## IMAGEN

- El LCA presenta origen femoral (flecha naranja en figura 6C) y a lo largo del trayecto oblicuo, se identifican mejor los fascículos anteromedial y posterolateral (**figura 6D y 6F**) hasta la inserción en la porción anterior de la región intercondílea tibial.
- Generalmente el fascículo posterolateral presenta señal ligeramente más alta que el fascículo anteromedial.

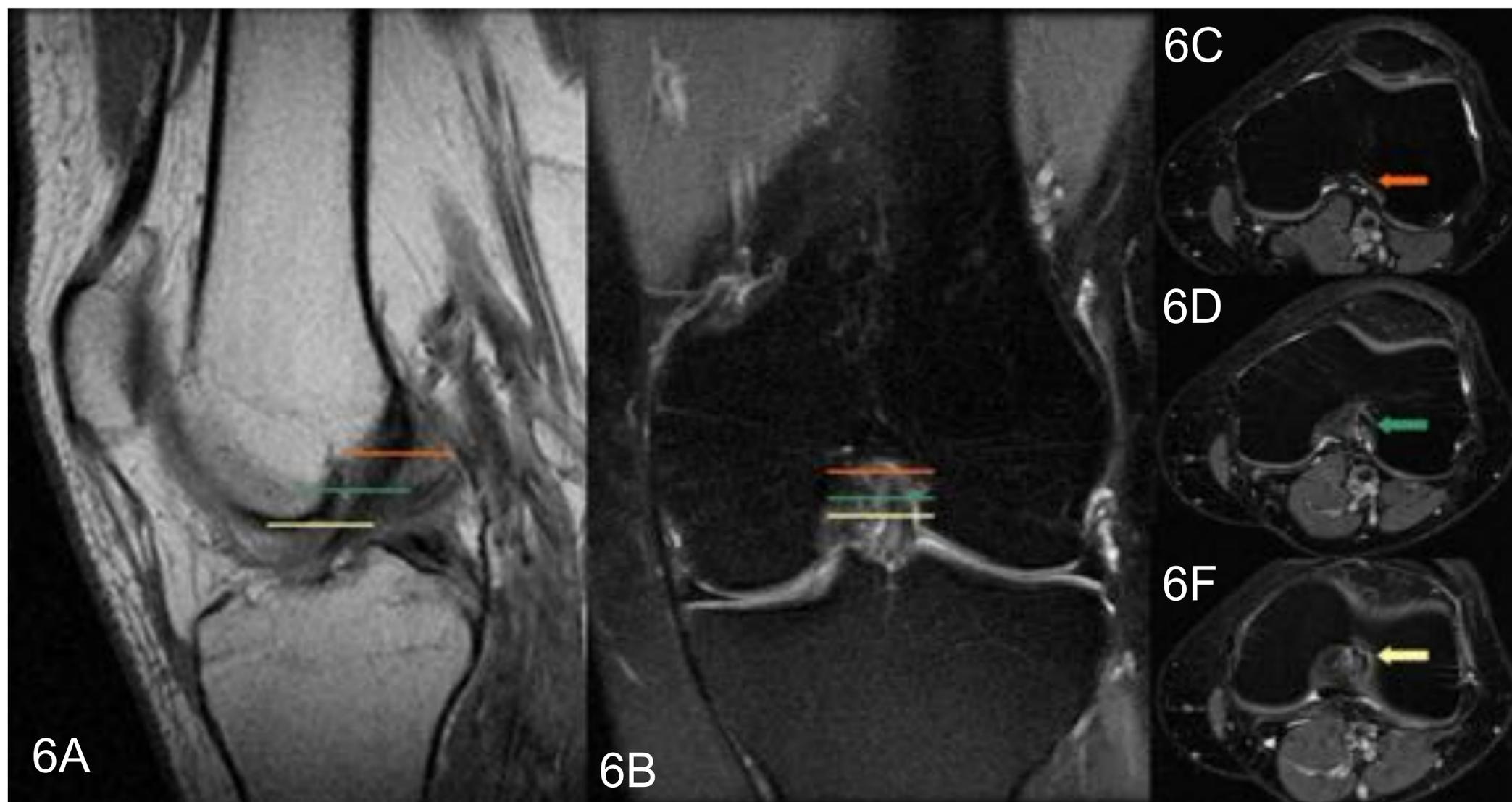


Figura 6: Imagen normal de ligamento cruzado anterior en secuencias de RM.



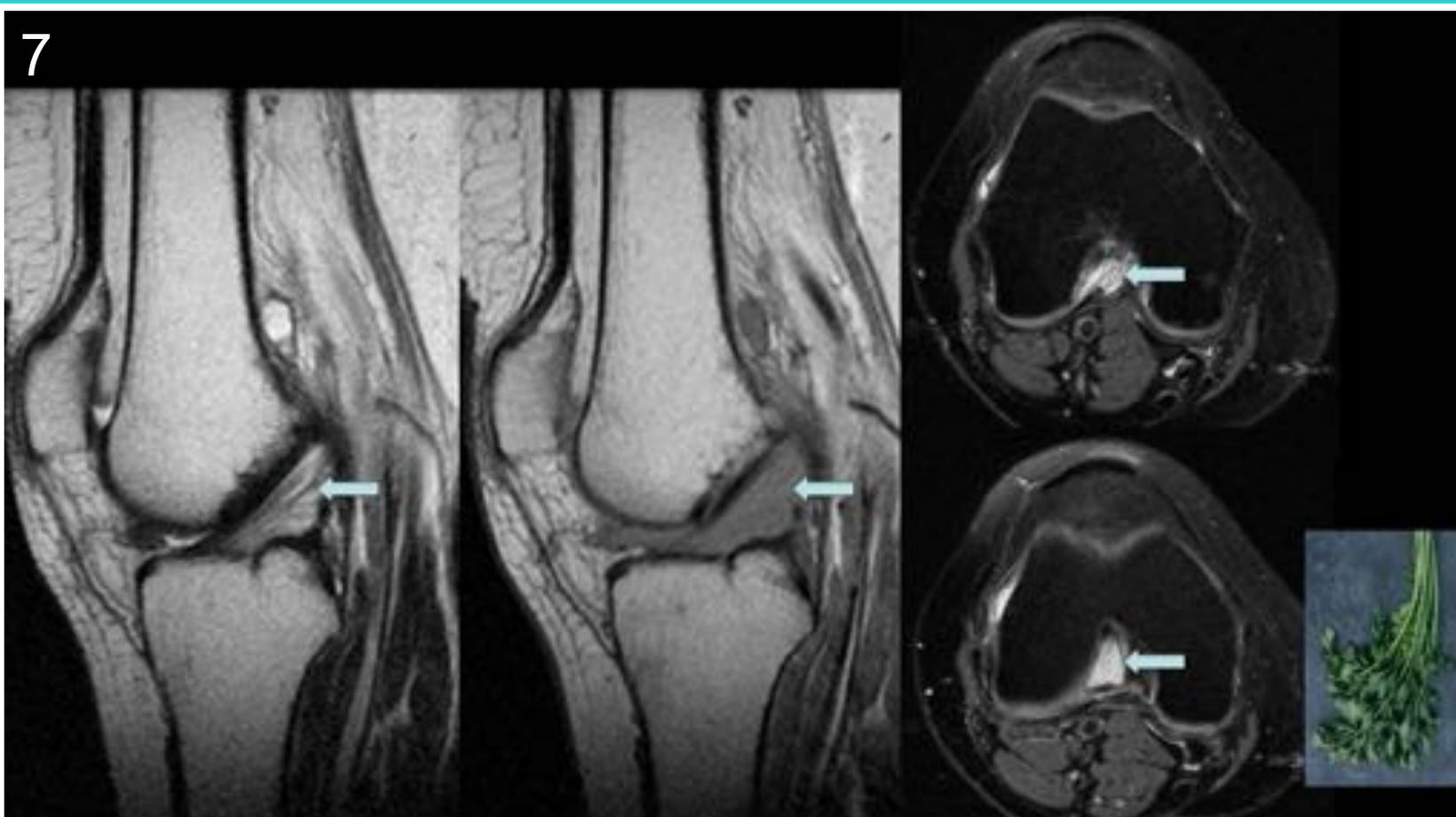
## PATOLOGÍA LIGAMENTARIA

1. Degeneración mucoide
2. Ganglión del LCA
3. Avulsión
4. Rotura parcial
5. Rotura completa

## DEGENERACIÓN MUCOIDE

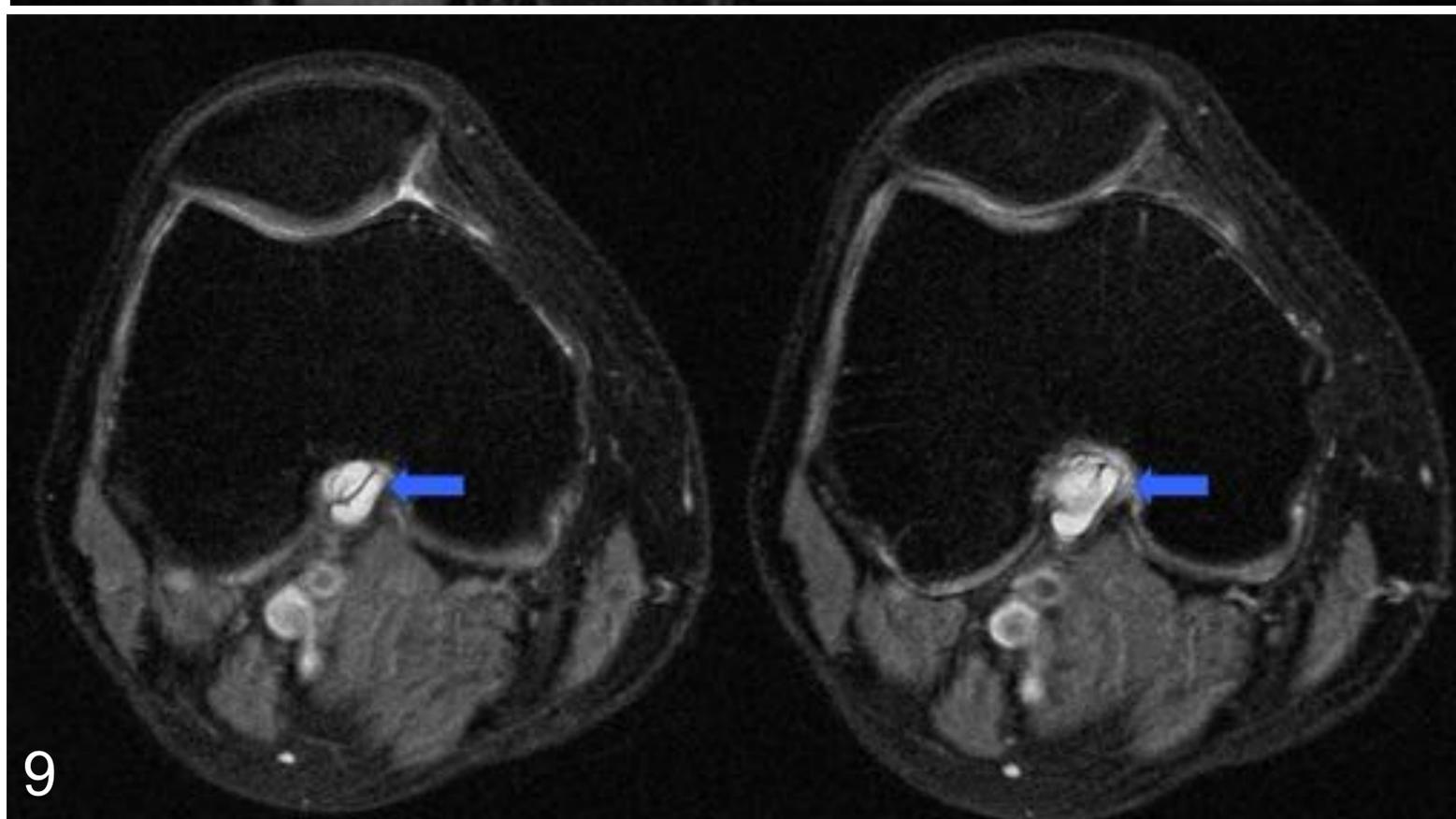
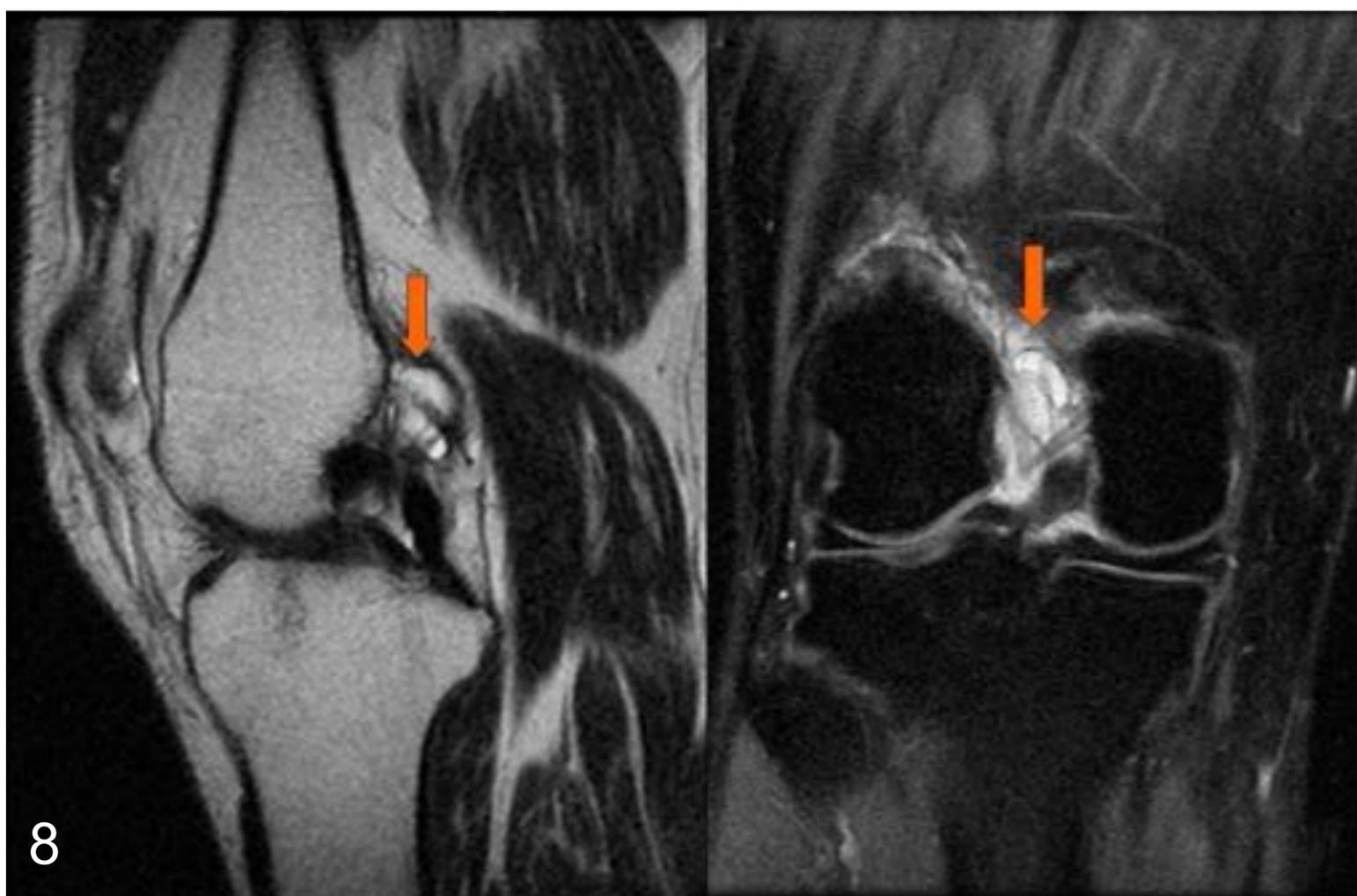
- La incidencia es 1%. Se debe al depósito de matiz mucoide amorfa en las fibras de LCS.
- Puede producir dolor posterior y a la flexión/ dolor en extensión por pinzamiento del ligamento (“impingement”).
- Se presenta en rodillas degenerativas con ligamento laxo menos resistente o tras roturas parciales tendinosas. Puede producir un daño precoz del cartílago por la microinestabilidad.
- En RM, el LCA está engrosado con aumento de señal y de aspecto multifasciculado, con aspecto de tallo de apio (flechas verdes en **figura 7**). Asocia quistes y edema en la inserción tibial.

7



## GANGLIÓN

- Se asocia a la degeneración mucoide.
- En RM, se aprecia una lesión quística intraligamentaria o periligamentaria (flechas naranjas en **fig. 8**; flechas azules en **fig. 9**).
- El tratamiento puede ser artroscópico o percutáneo, si son sintomáticos.





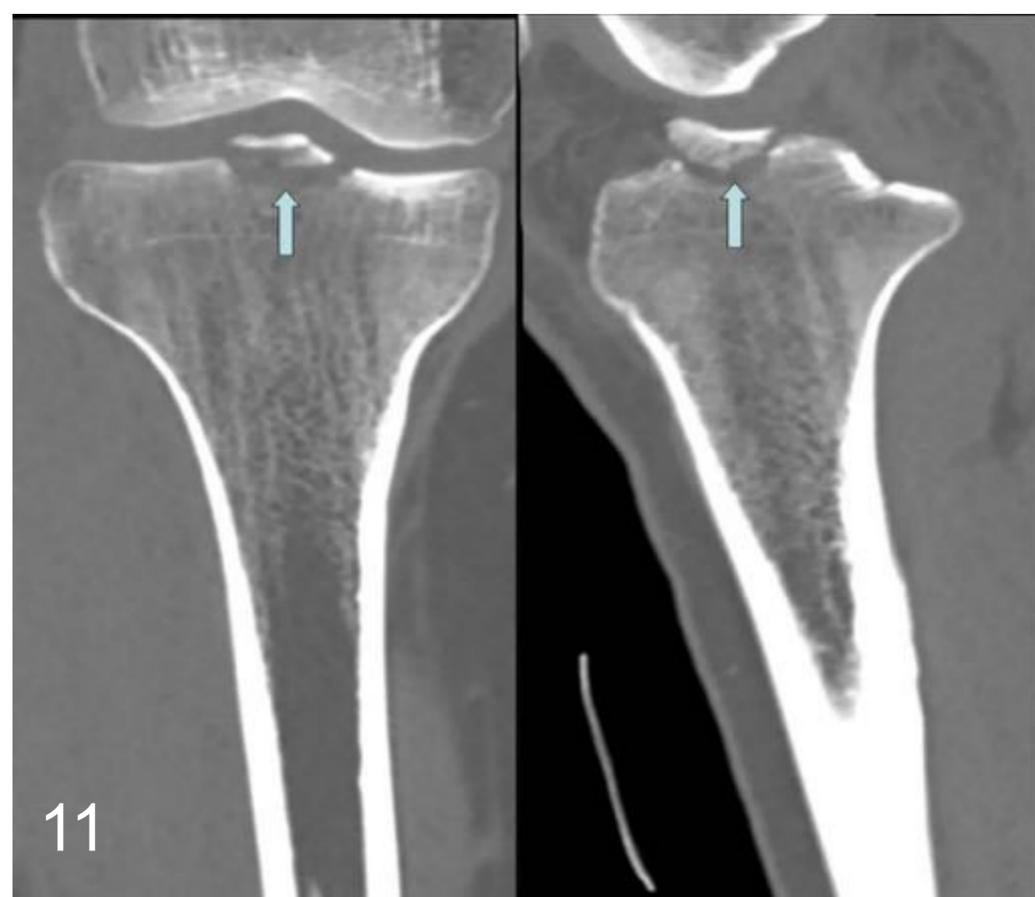
## AVULSIÓN

- Las fracturas avulsión de la espina tibial anterior son arrancamientos óseos del LCA en su inserción en la eminencia tibial.
- Es más frecuente en niños y adolescentes con práctica deportiva. Se produce porque la resistencia del LCA es superior a la del hueso y el cartílago de crecimiento y a que el LCA está fuertemente unido a la epífisis.
- En adultos jóvenes, se asocia con accidentes de moto.
- Se puede producir la interposición de la raíz anterior del menisco interno del ligamento meniscal transverso.
- Asocia avulsión de la raíz anterior del menisco externo.
- Si se sospecha avulsión de LCA, la Tomografía Computarizada (TC) ayuda a delimitar el tamaño y la conminución del fragmento óseo. Para decidir el tratamiento conservador o quirúrgico, se emplea la clasificación de Meyers y McKeever.



### Clasificación modificada de Meyers y McKeever

Tipo I	Fractura no desplazada
Tipo II	Fractura con desplazamiento del margen anterior
Tipo III	Fractura totalmente desplazada
Tipo IV	Fractura conminuta.



Varón de 25 años con accidente de moto con dolor e inestabilidad de la rodilla derecha.

Figura 10 con derrame articular (estrella) y fractura de espinas tibiales.

Figura 11 con fractura tipo III de espinas.

## ROTURAS DE LCA

Los **mecanismos lesionales** pueden ser:

- Rotación tibial respecto al fémur con estrés en valgo (caídas de esquí, fútbol). Asocia lesión de LCI y menisco interno (**triada de O'Donoghue**)
- Hiperextensión durante saltos o deportes con patada alta.
- Rotación externa de la tibia con estrés en varo, generalmente asociado con fractura de Segond y rotura de LCE.

## RADIOGRAFÍA SIMPLE

Los hallazgos son indirectos y limitados a las alteraciones óseas.

- Fractura avulsión de la inserción tibial, mejor definida en TC.
- Fractura avulsión de borde lateral tibial (**fractura de Segond**). Se debe a la avulsión de la banda iliotibial, y también se aplica a la avulsión del LCE o del tendón del bíceps.

**Figura 12:** Varón de 34 años con dolor de la rodilla derecha después de un partido de fútbol. En radiografía de rodilla, se identifica derrame articular (estrella) y fractura de Segond (flecha).



## RADIOGRAFÍA SIMPLE

- Fractura osteocondral por impactación: indentación en el sulco condilopatelar en CFE o signo del surco profundo. Un surco más profundo de 1,5 mm es bastante específico de rotura de LCA.
- Hemartros con aumento de la densidad de receso suprapatelar. Si hay nivel grasa-líquido se asocia a fractura ósea.



13

Figura 13 con signo de surco profundo en CFE de rodilla derecha (flecha).

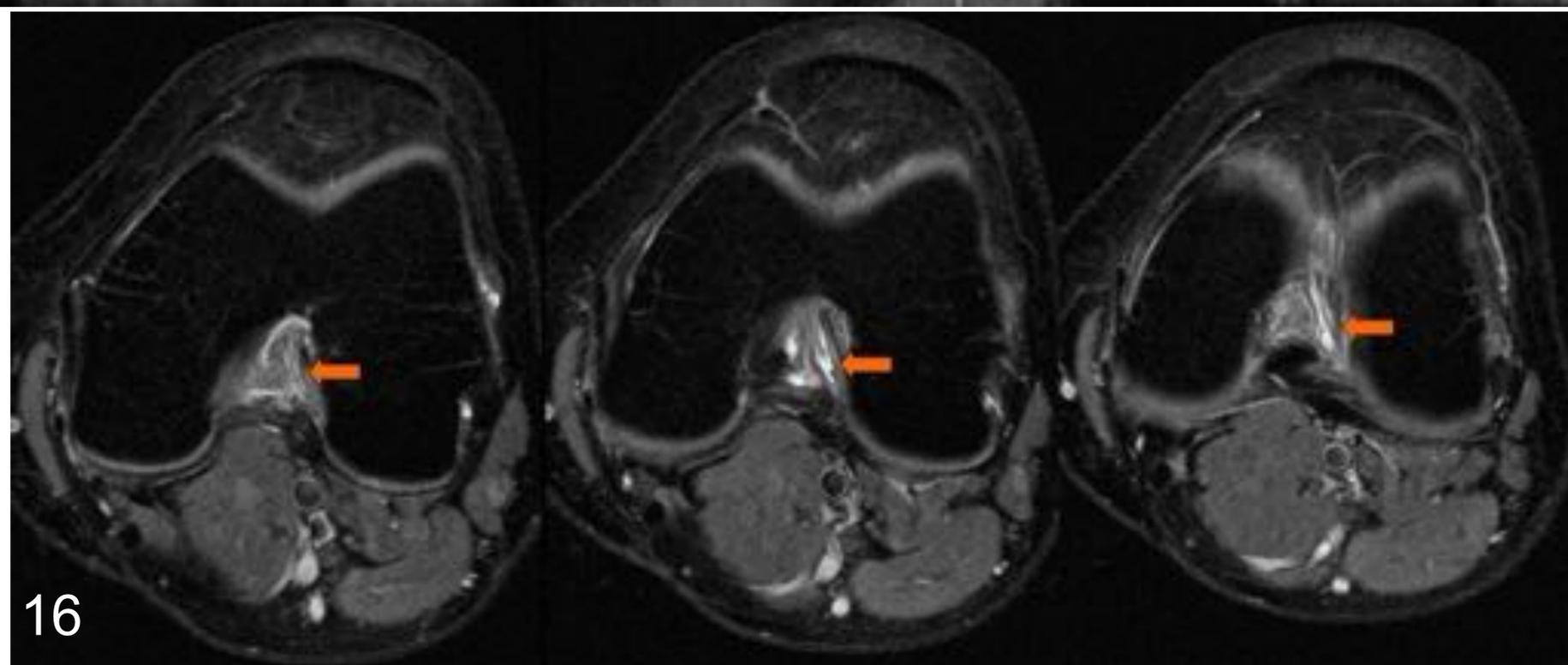
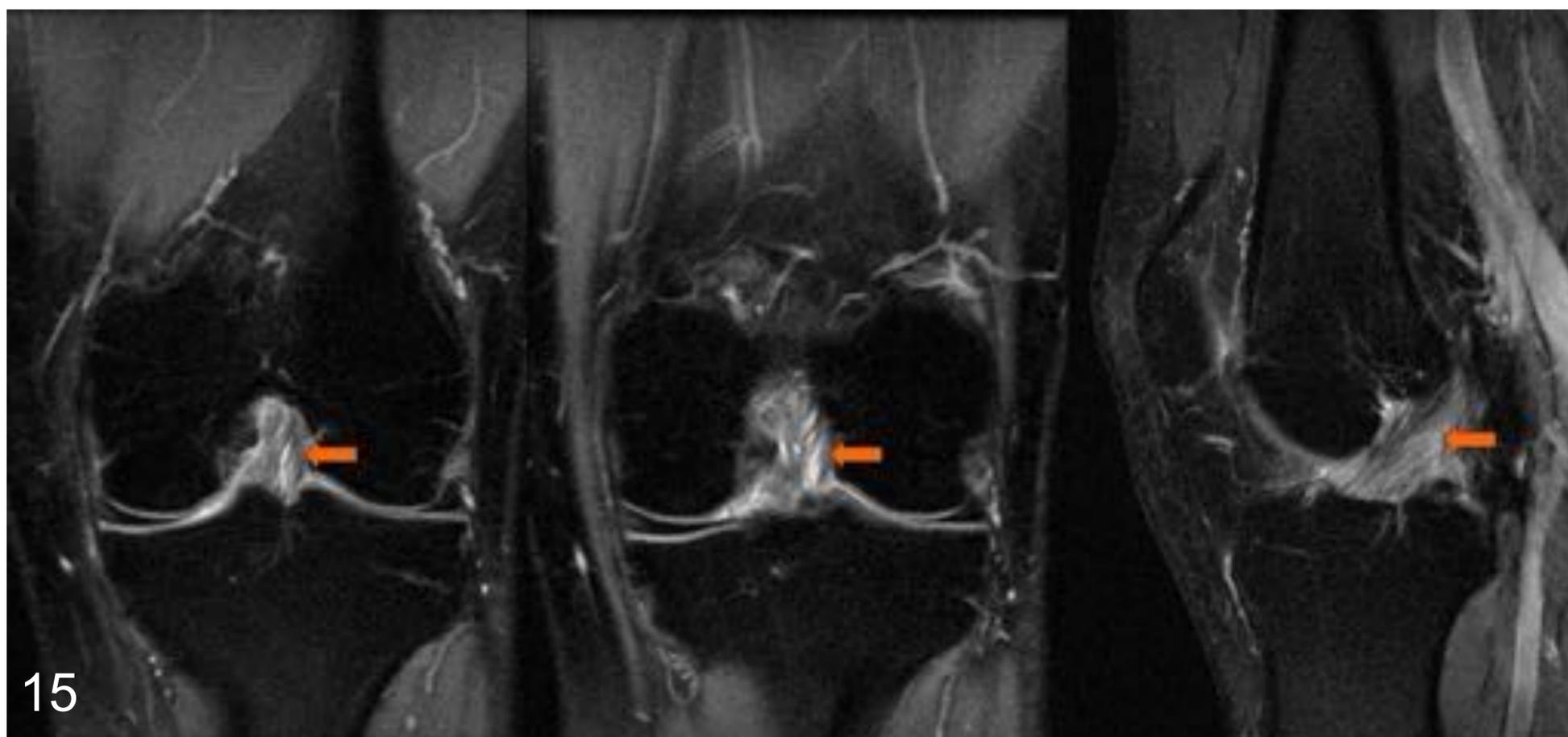


14

Figura 14 con derrame articular en receso suprarrotuliano (flecha) en paciente con rotura de LCA.

## ROTURA PARCIAL

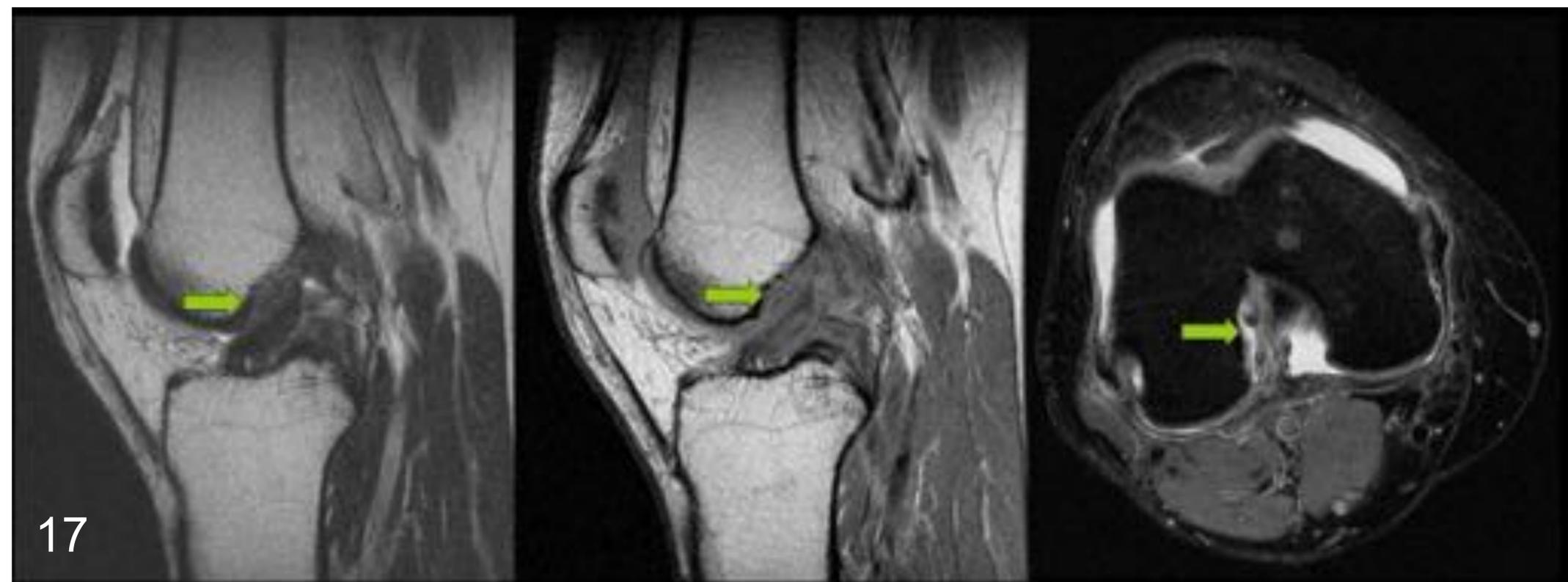
- Incidencia del 10 - 27%.
- Puede producir inestabilidad franca o subclínica.
- La rotura puede ser:
  1. **Transversa** con disminución de la función del ligamento.
  2. **Longitudinal** o rotura por delaminación.
- La rotura aislada más frecuente es del fascículo anteromedial.



Figuras 15 y 16: Varón de 28 años con rotura parcial longitudinal de LCA de rodilla izquierda (flechas).

## ROTURA PARCIAL

- Para las roturas parciales La sensibilidad de la RM es del 40 al 75% y especificidad de 59 al 89%.
- En la roturas parciales, puede haber un aumento de la intensidad de señal y laxitud de las fibras con aumento de la concavidad o abombamiento del LCA
- La clasificación de las roturas parciales es en función del porcentaje de fibras afectadas: alto grado afectando a más de 50 %, grado medio entre de 10-50 % de las fibras y bajo grado, si la rotura afecta a menos del 10 % de las fibras.



**Figura 17: Varón de 47 años con antecedente de caída.** Dolor de rodilla derecha con derrame articular persistente. En planos sagitales en T2 y DP, así como axial DP FATSAT, se identifica una **alteración de la morfología y patrón de señal de las fibras del LCA con conservación de su angulación normal de 45°**, con mayor efecto de masa de las fibras proximales femorales, hallazgos en relación con **rotura parcial** del citado ligamento, afectando al fascículo anterior (flechas verdes). El fascículo posterior presenta morfología y señal conservada. En artroscopia, se apreció pequeña rotura no completa de LCA, conservando la tensión.

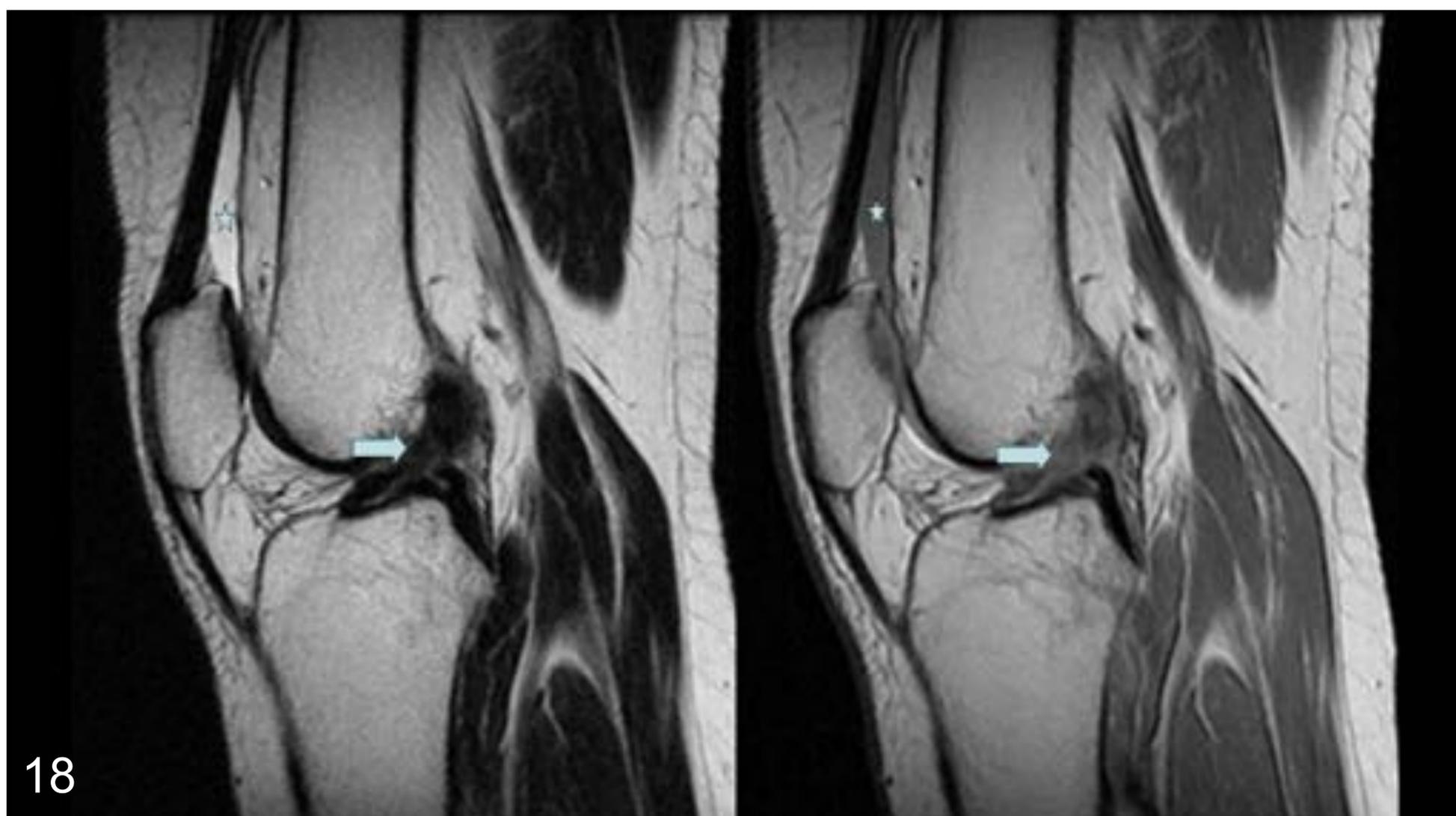
## ROTURA COMPLETA

- La RM en el diagnóstico de rotura completa tiene sensibilidad de 92-96% y especificidad entre 89 y 99%.
- Son más frecuentes en el tercio medio (80%), inserción femoral (7%) y de la inserción tibial (3%).
- El diagnóstico puede ser por signos directos e indirectos.

### SIGNOS DIRECTOS

1. Alteración de la señal intrasustancia.
2. Discontinuidad de las fibras.
3. Alineación anormal.

La discontinuidad de las fibras en el plano sagital oblicuo se debe confirmar en planos axiales y coronales. En roturas agudas o subagudas, se identifica engrosamiento y edema del LCA con aumento de señal en secuencias T2.

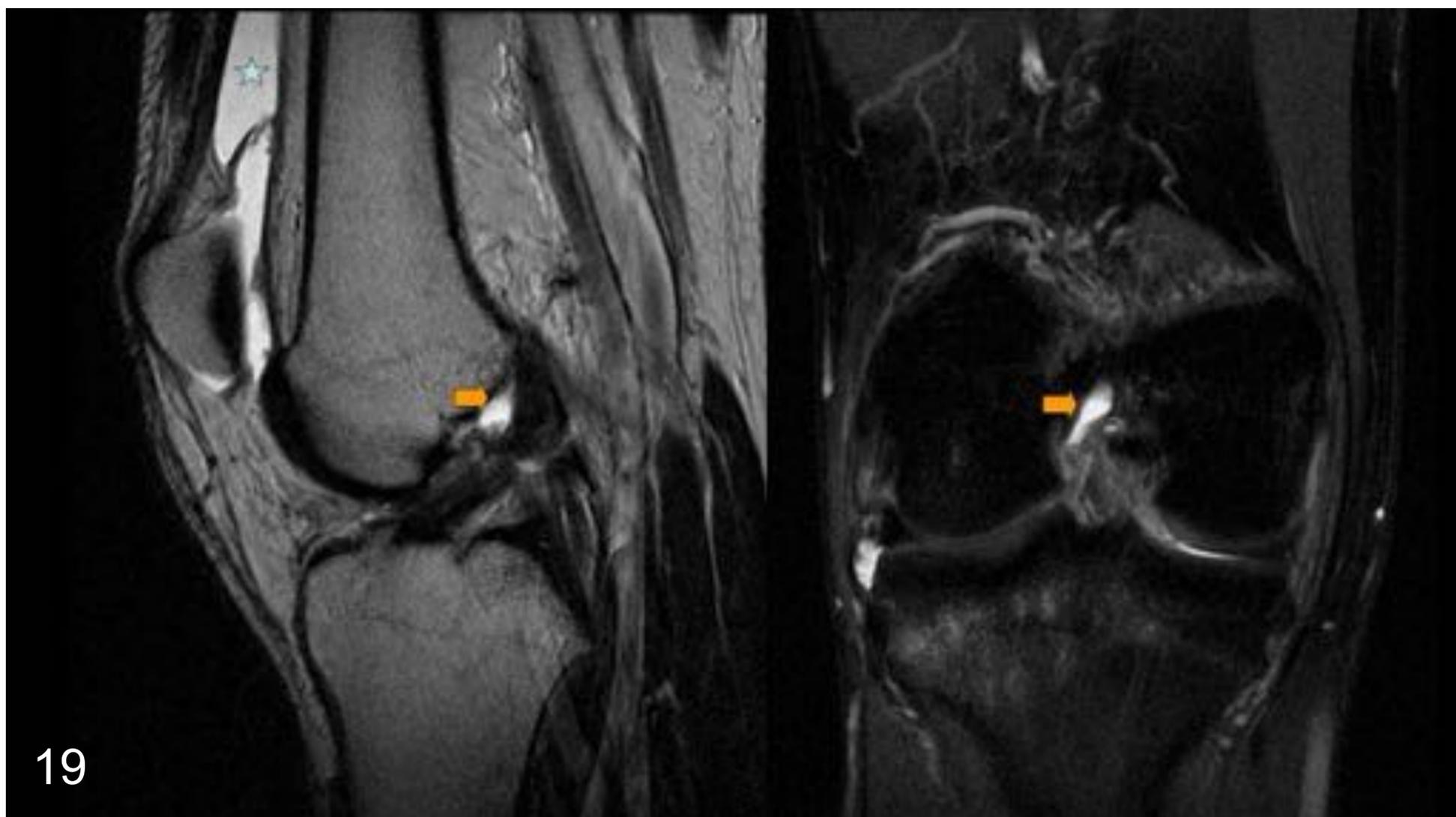


18

**Figura 18:** Mujer de 37 años con dolor de rodilla derecha tras caída esquiando, con cajón anterior positivo en la exploración física. En estudio sagital en secuencias T2 y DP, se aprecia discontinuidad de fibras en el tercio medio del LCA, alteración de la señal y pérdida de la alineación normal (flechas) en relación con rotura completa aguda.

## ROTURA COMPLETA

1. Alteración de la señal intrasustancia.
2. Discontinuidad de las fibras.
3. Alineación anormal.
4. **Ausencia de fibras en la inserción proximal, tanto en plano coronal como sagital (signo de la hendidura vacía o “empty notch”).**
5. Reabsorción completa o presencia de muñón residual de LCA en roturas crónicas.



19

**Figura 19:** Varón de 24 años con torsión de rodilla derecha durante un partido de fútbol. En la exploración física, presenta derrame articular y signo de cajón anterior positivo. En estudio sagital en secuencia T2 y corte coronal DP FATSAT, se aprecia ausencia de fibras en el tercio superior del LCA, pérdida de la alineación normal y **signo de la hendidura vacía** (flechas naranjas), con presencia de líquido en la inserción femoral en relación con rotura completa aguda.

## ROTURA COMPLETA

1. Alteración de la señal intrasustancia.
2. Discontinuidad de las fibras.
3. Alineación anormal.
4. Ausencia de fibras en la inserción proximal, tanto en plano coronal como sagital (signo de la hendidura vacía o “empty notch”).
5. **Reabsorción completa o presencia de muñón residual de LCA en roturas crónicas.**



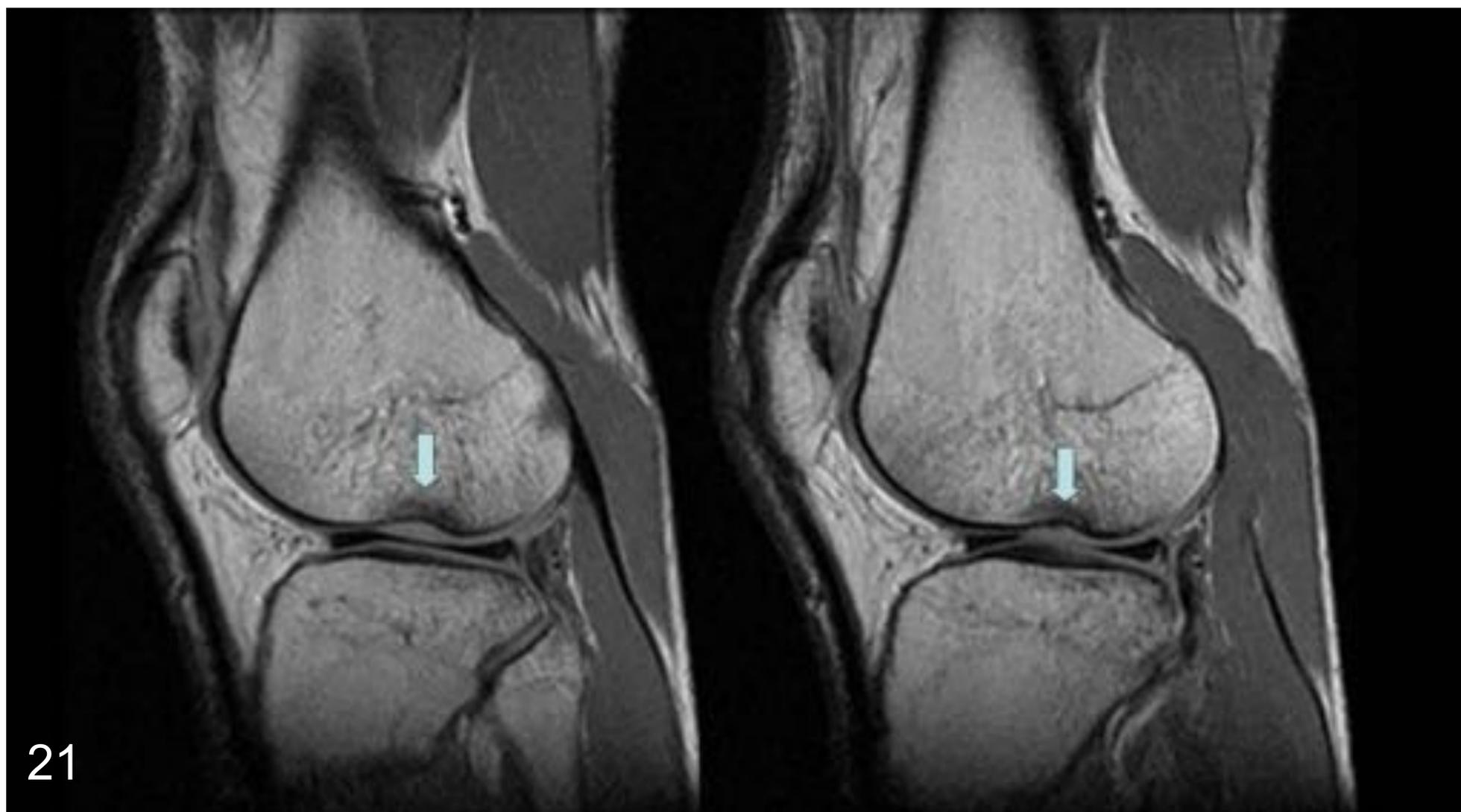
**Figura 20A:** Varón de 36 años, jugador de fútbol con dolor de rodilla izquierda y cajón anterior positivo. Se aprecia unas pocas fibras tibiales (flecha) en relación con rotura crónica completa de LCA.

**Figura 20B:** Mujer de 30 años con episodios recidivantes de luxación de rótula. En estudio de RM preoperatoria, se observa un muñón residual de LCA (flecha) por rotura crónica.

## ROTURA COMPLETA

### SIGNOS INDIRECTOS

1. **Signo de la hendidura o del surco profundo:** es bastante específico de rotura del LCA por impactación del cóndilo femoral externo sobre la tibia.
2. Fractura de Segond
3. Desplazamiento tibial anterior.
4. Asta posterior del menisco externo descubierta.
5. Verticalización y bucle de ligamento cruzado posterior.
6. Visualización en un único plano coronal del ligamento colateral externo.
7. Fibras residuales de LCA horizontalizadas.

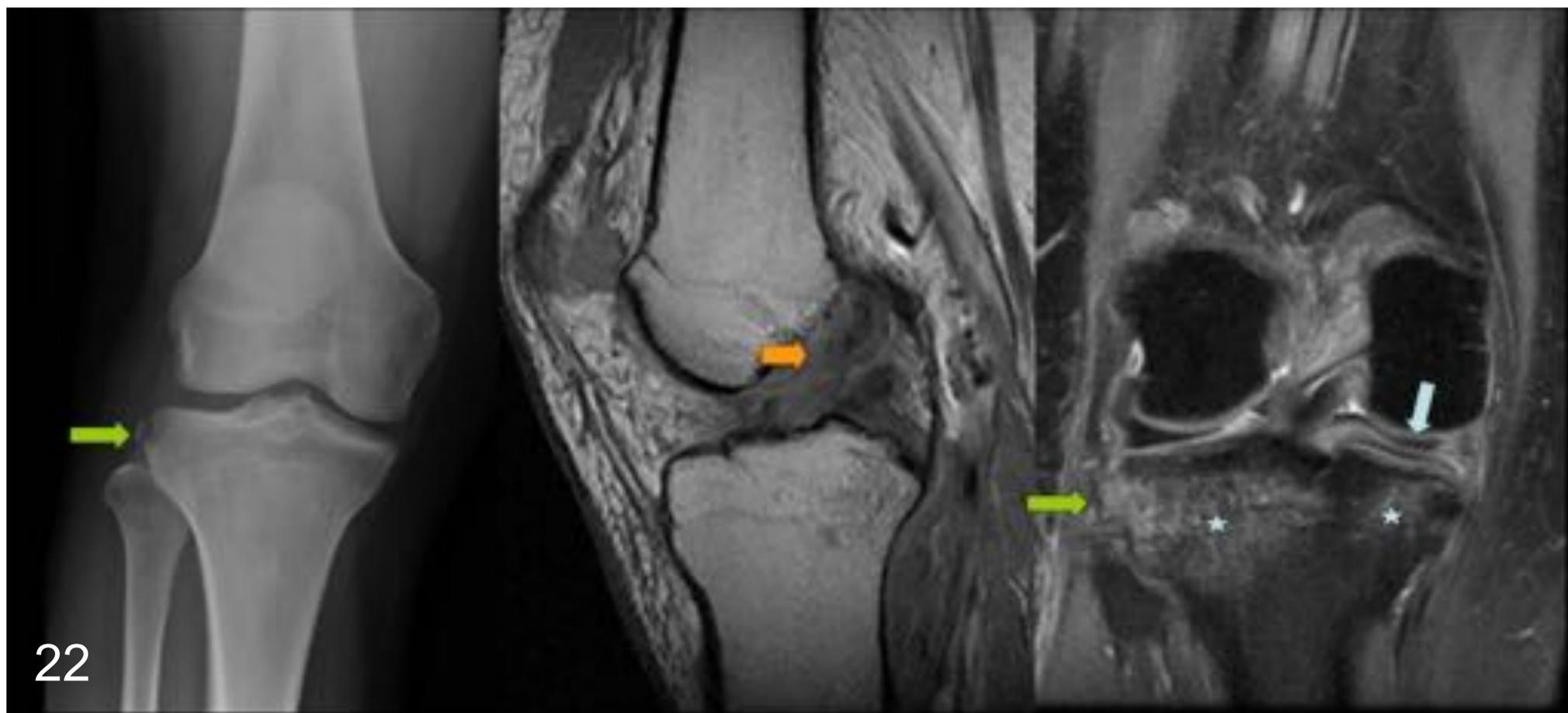


**Figura 21:** Varón de 35 años que acude por sensación de inestabilidad rodilla derecha y dolor con los esfuerzos. Ha sido jugador de voleibol y actualmente corredor habitual. En la exploración física, signo de Lachman ++ y maniobras meniscales negativas. La RM muestra rotura completa de LCA y **signo de surco profundo** en CFE de rodilla derecha.

## ROTURA COMPLETA

### SIGNOS INDIRECTOS

1. Signo de la hendidura o del surco profundo
2. **Fractura de Segond:** es una fractura avulsión: se aplica a la banda iliotibial, el ligamento colateral externo y bíceps femoral.
3. Desplazamiento tibial anterior.
4. Asta posterior del menisco externo descubierta.
5. Verticalización y bucle de ligamento cruzado posterior.
6. Visualización en un único plano coronal del ligamento colateral externo.
7. Fibras residuales de LCA horizontalizadas.



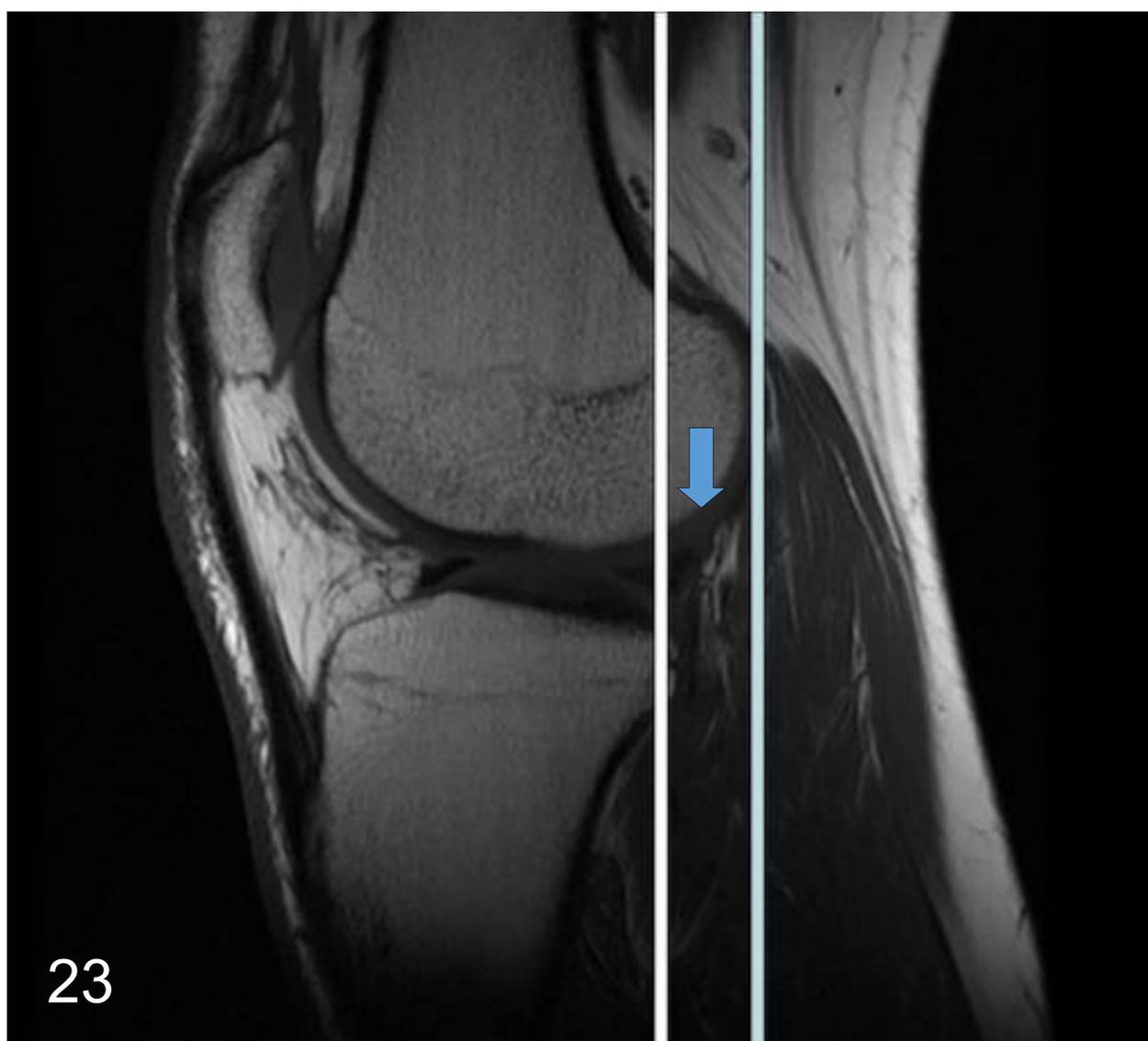
22

**Fig. 22:** Varón de 34 años con dolor de la rodilla derecha tras giro brusco en un partido de fútbol. En la exploración física, presenta derrame articular e inestabilidad de rodilla derecha. La radiografía y plano coronal DP FATSAT de RM muestra una fractura de Segond (flecha verde). En plano sagital DP, se observa rotura aguda completa del LCA (flecha naranja). En plano coronal DP FATSAT, se aprecia rotura del cuerno posterior del menisco interno y contusiones en localización posterior de ambas mesetas tibiales.

## ROTURA COMPLETA

### SIGNOS INDIRECTOS

1. Signo de la hendidura o del surco profundo en vertiente lateral del surco cóndilo troclear.
2. Fractura de Segond
3. **Desplazamiento tibial anterior.** Si el desplazamiento tibial respecto al fémur es mayor o igual de 5 mm, indica rotura con la sensibilidad del 86% y especificidad de 99%. El desplazamiento anterior tibial mayor de 7 mm es diagnóstico seguro de rotura de LCA.
4. **Asta posterior del menisco externo descubierta:** secundario al desplazamiento anterior de la tibia.
5. Verticalización/ bucle de ligamento cruzado posterior.
6. Visualización en un único plano coronal del ligamento colateral externo.
7. Fibras residuales de LCA horizontalizadas.



**Figura 23:** El desplazamiento anterior de la tibia se mide mediante la distancia entre dos líneas paralelas: una línea a través de la esquina más posterior de la meseta tibial lateral (línea blanca, y la segunda línea es tangente a la cara más posterior del CFE (línea azul).

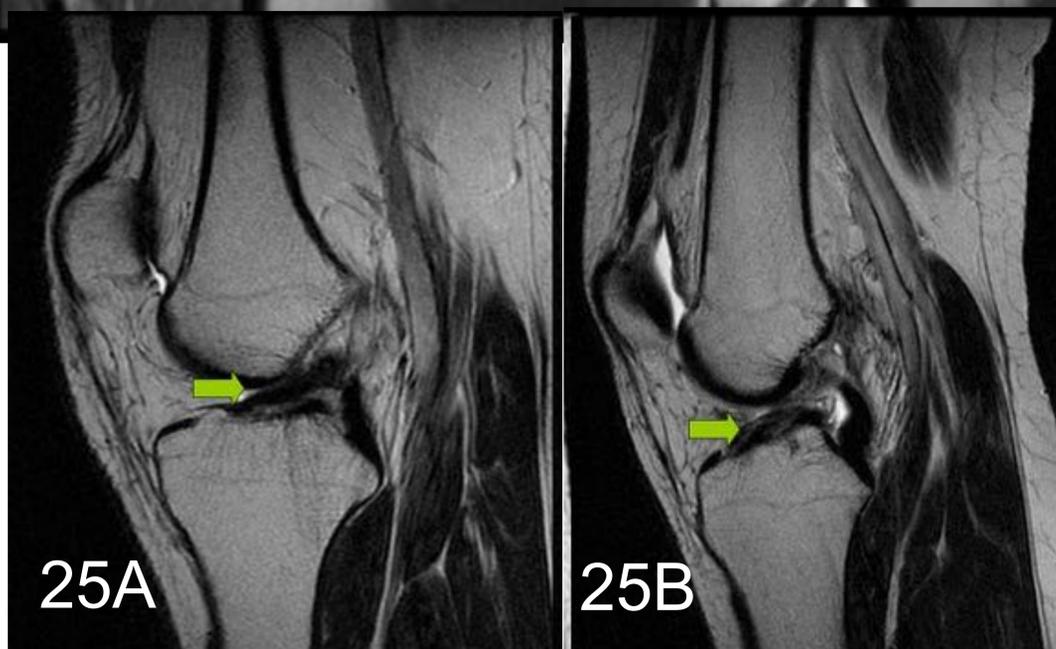
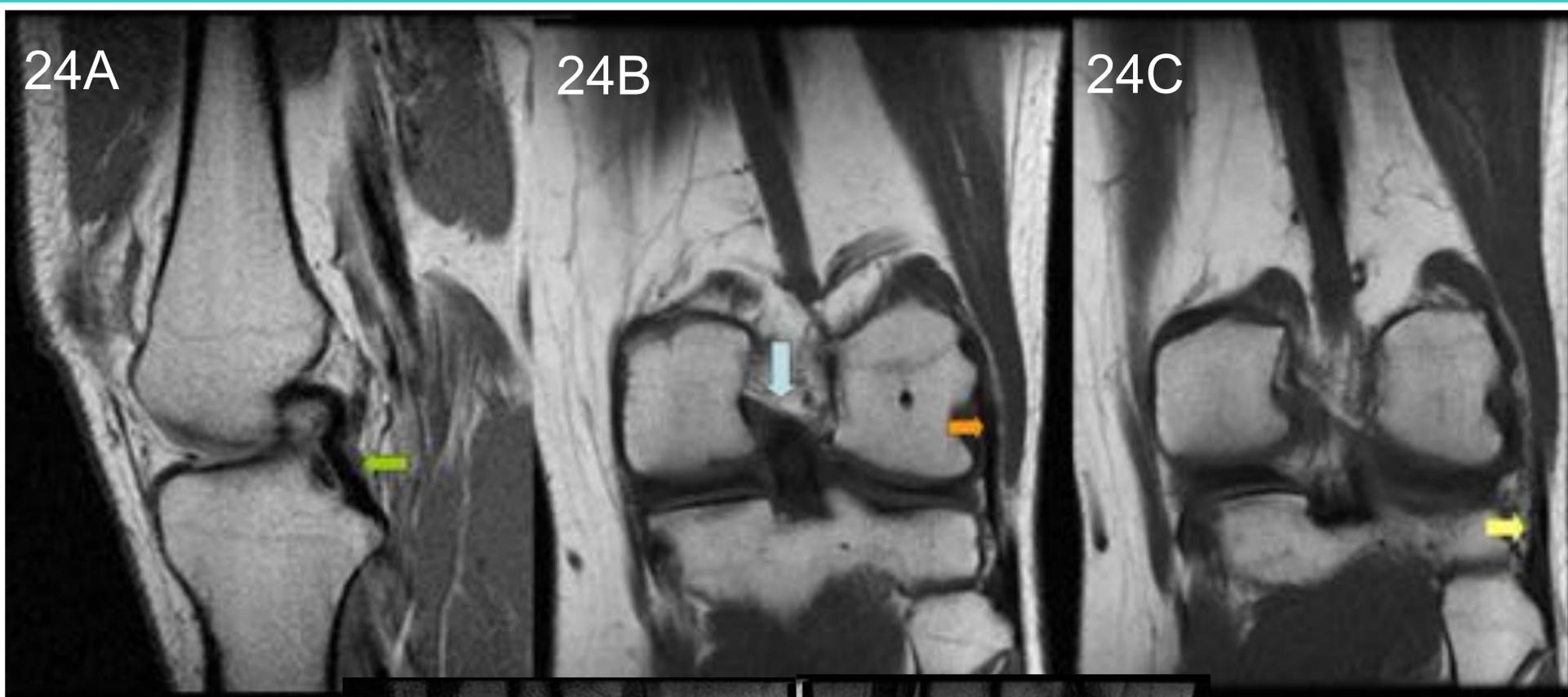
El menisco externo también se cruza con la tangente al margen posterior de la tibia y representa el cuerno posterior descubierta (flecha azul).



## ROTURA COMPLETA

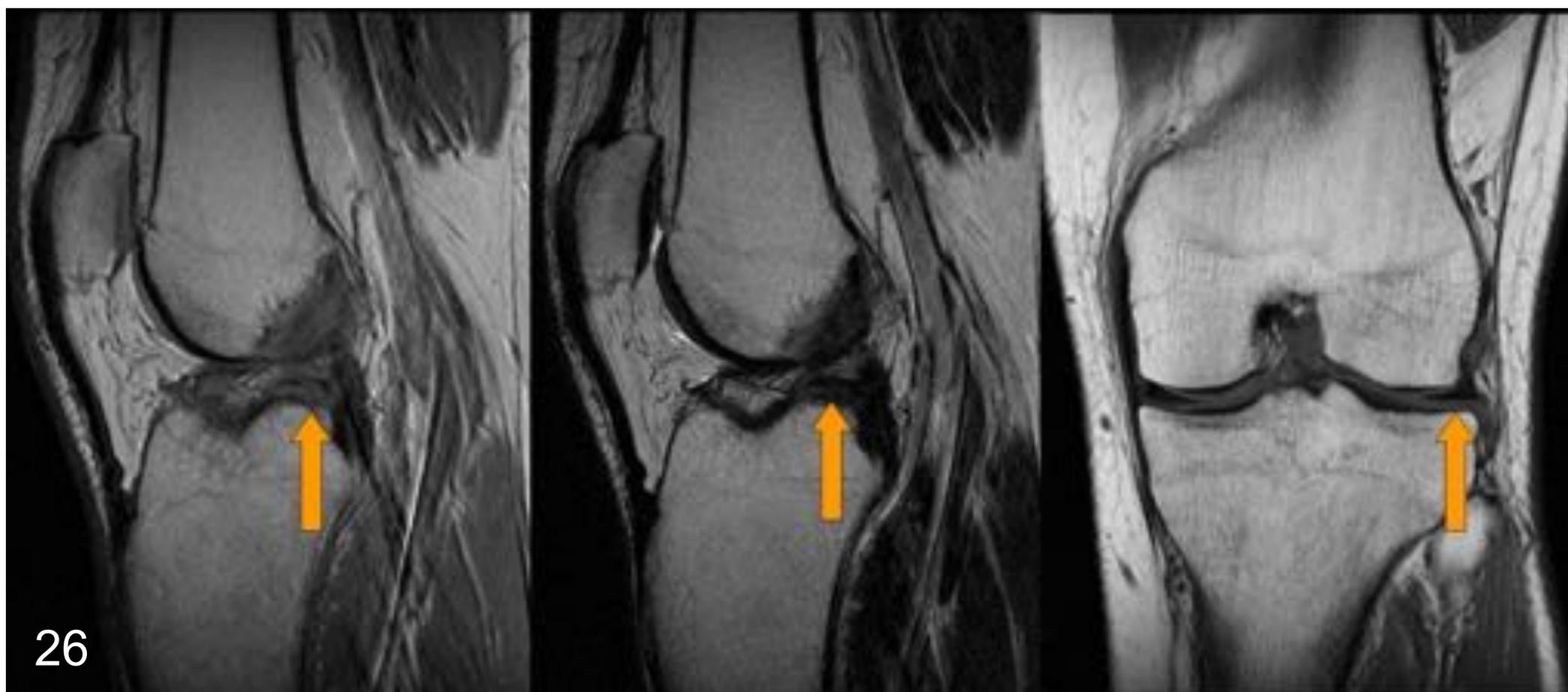
### SIGNOS INDIRECTOS

1. Signo de la hendidura o del surco profundo en vertiente lateral del surco cóndilo troclear.
2. Fractura de Segond.
3. Desplazamiento tibial anterior.
4. Asta posterior del menisco externo/interno descubierta.
5. **Verticalización/ bucle de ligamento cruzado posterior** (figura 24A y 24B)
6. **Visualización en un único plano coronal del ligamento colateral externo/bíceps femoral** (figuras 24B y 24C).
7. **Fibras residuales de LCA horizontalizadas** (figuras 25A y 25B).



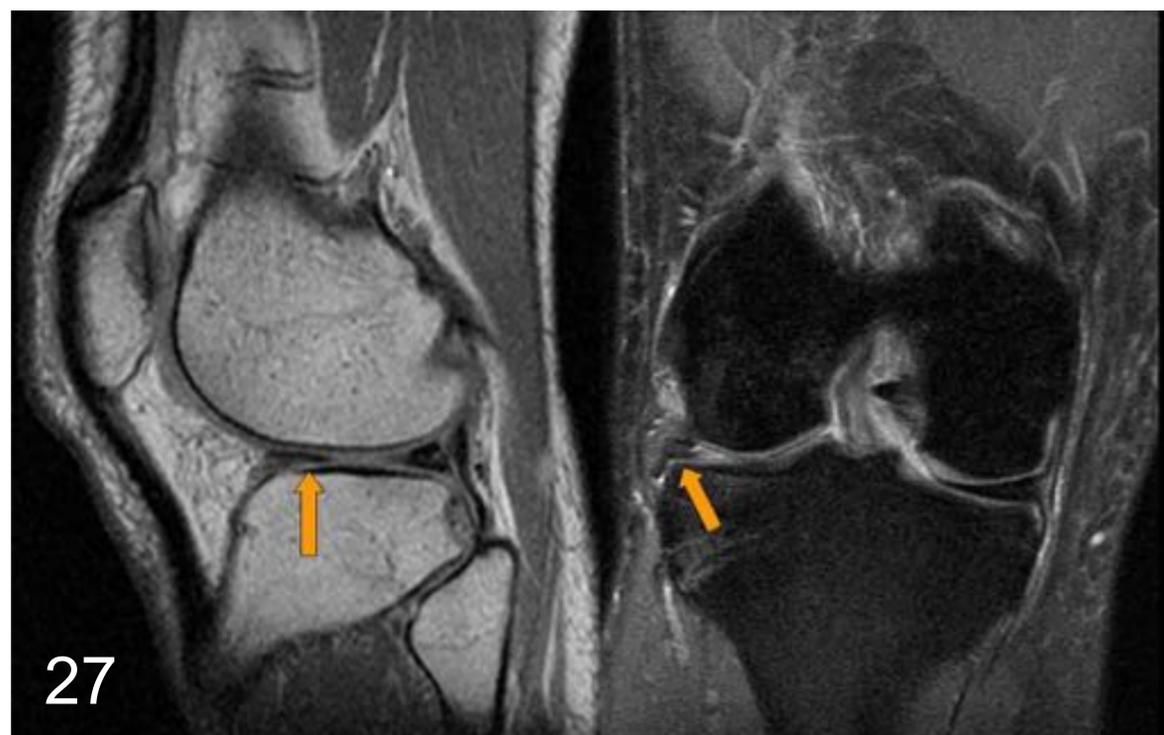
## LESIONES ASOCIADAS

- **Lesiones meniscales** (40-60%), sobre todo el menisco externo en roturas agudas. En roturas crónicas, se asocian roturas de menisco interno.
- Lesiones condrales y osteocondrales.
- Contusiones óseas.
- Lesiones del complejo posterolateral.
- Lesiones del complejo posteromedial.



26

**Fig. 26:** Varón de 39 años con traumatismo de esquí e inestabilidad de rodilla izquierda. El paciente presentaba rotura aguda del LCA y rotura del cuerno posterior del menisco externo (flechas).



27

**Fig. 27:** Varón de 40 años con rotura desplazada de cuerno anterior de menisco externo y rotura parcial de LCA de rodilla derecha.

## LESIONES ASOCIADAS

- **Lesiones meniscales** (40-60%), sobre todo el menisco externo en roturas agudas. En roturas crónicas, se asocian roturas de menisco interno.
- Lesiones condrales y osteocondrales.
- Contusiones óseas.
- Lesiones del complejo posterolateral.
- Lesiones del complejo posteromedial.



**Fig. 28:** Varón de 47 años con antecedente de caída. En RM, se apreciaba rotura de cuerno posterior de MI, asociada a la lesión de LCA (no mostrada) y edema óseo. En artroscopia, se comprobó rotura parcial pequeña de LCA y se realizó meniscectomía parcial selectiva de CPMI.

28

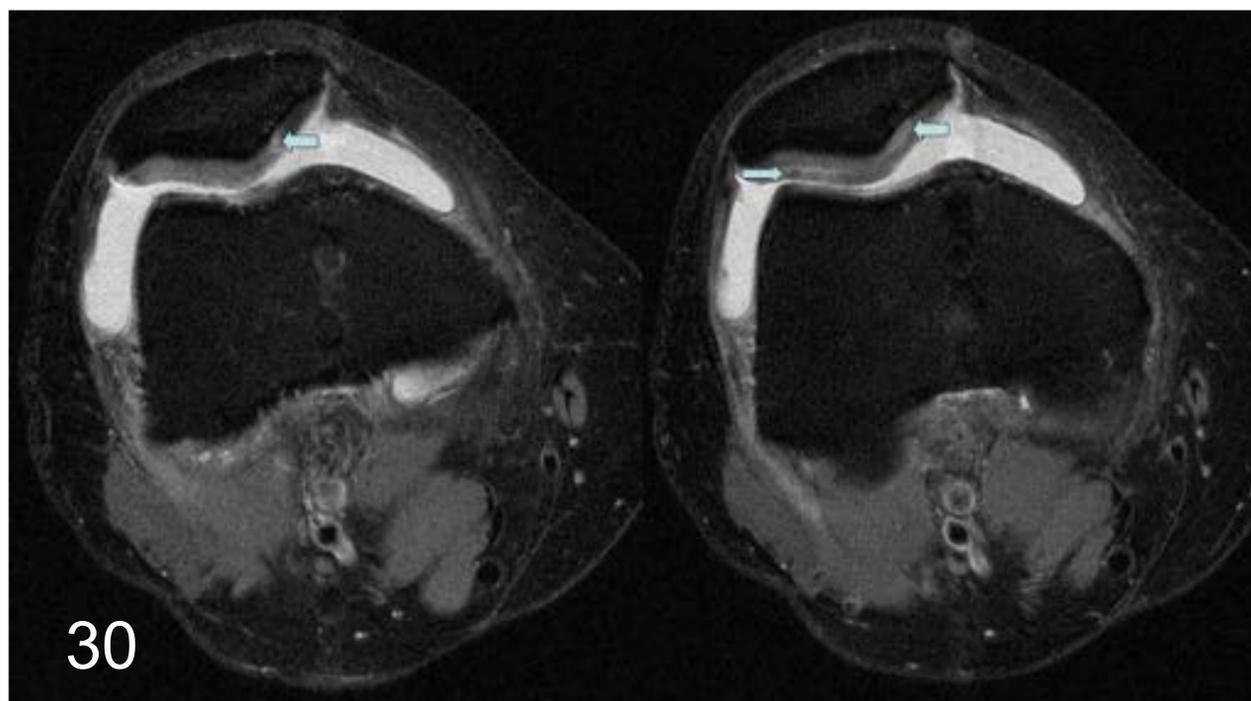


29

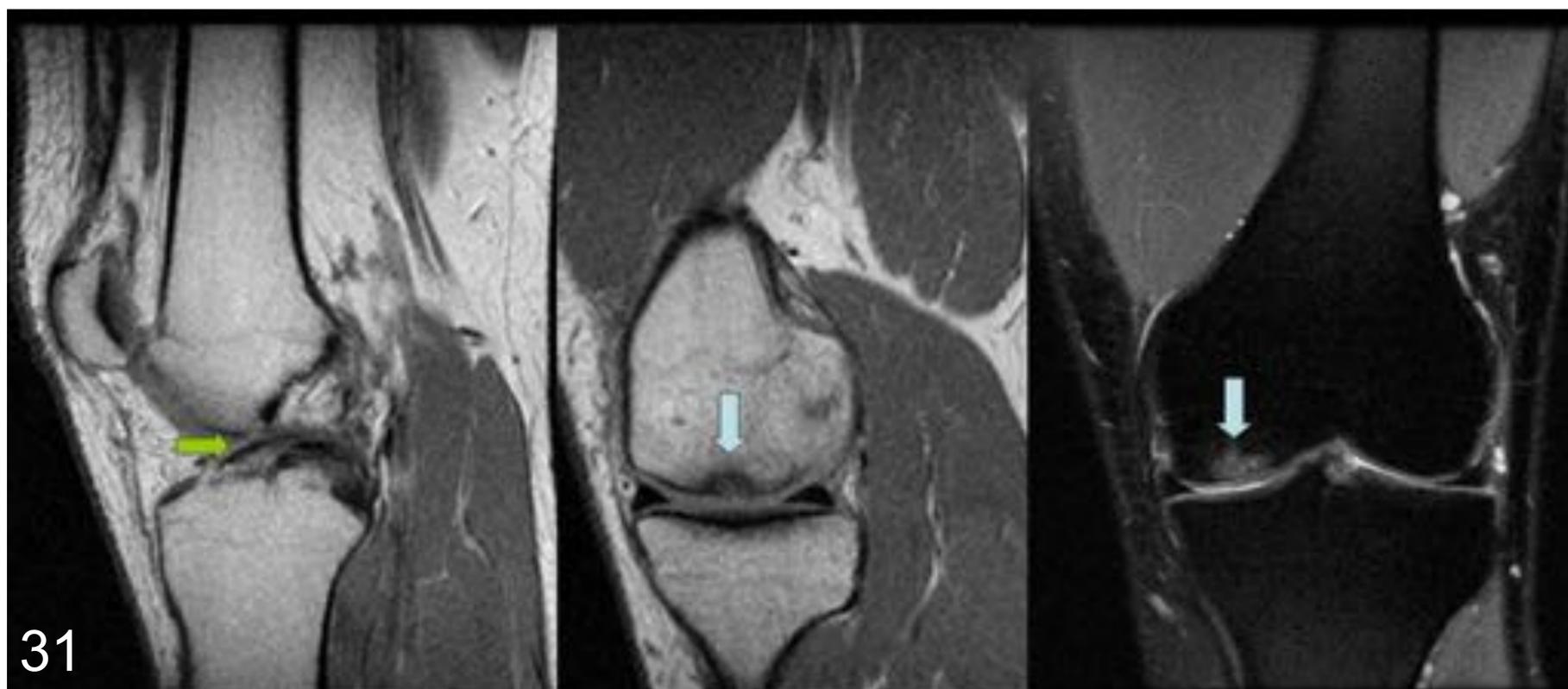
**Fig. 29:** Mujer con rotura crónica de LCA (flecha naranja) y rotura compleja inestable de cuerno posterior de menisco interno (flechas azules) de rodilla derecha

## LESIONES ASOCIADAS

- Lesiones meniscales
- **Lesiones condrales y osteocondrales:** las roturas meniscales y la inestabilidad secundaria a la rotura de LCA produce lesiones condrales.
- Contusiones óseas.
- Lesiones del complejo posterolateral.
- Lesiones del complejo posteromedial.



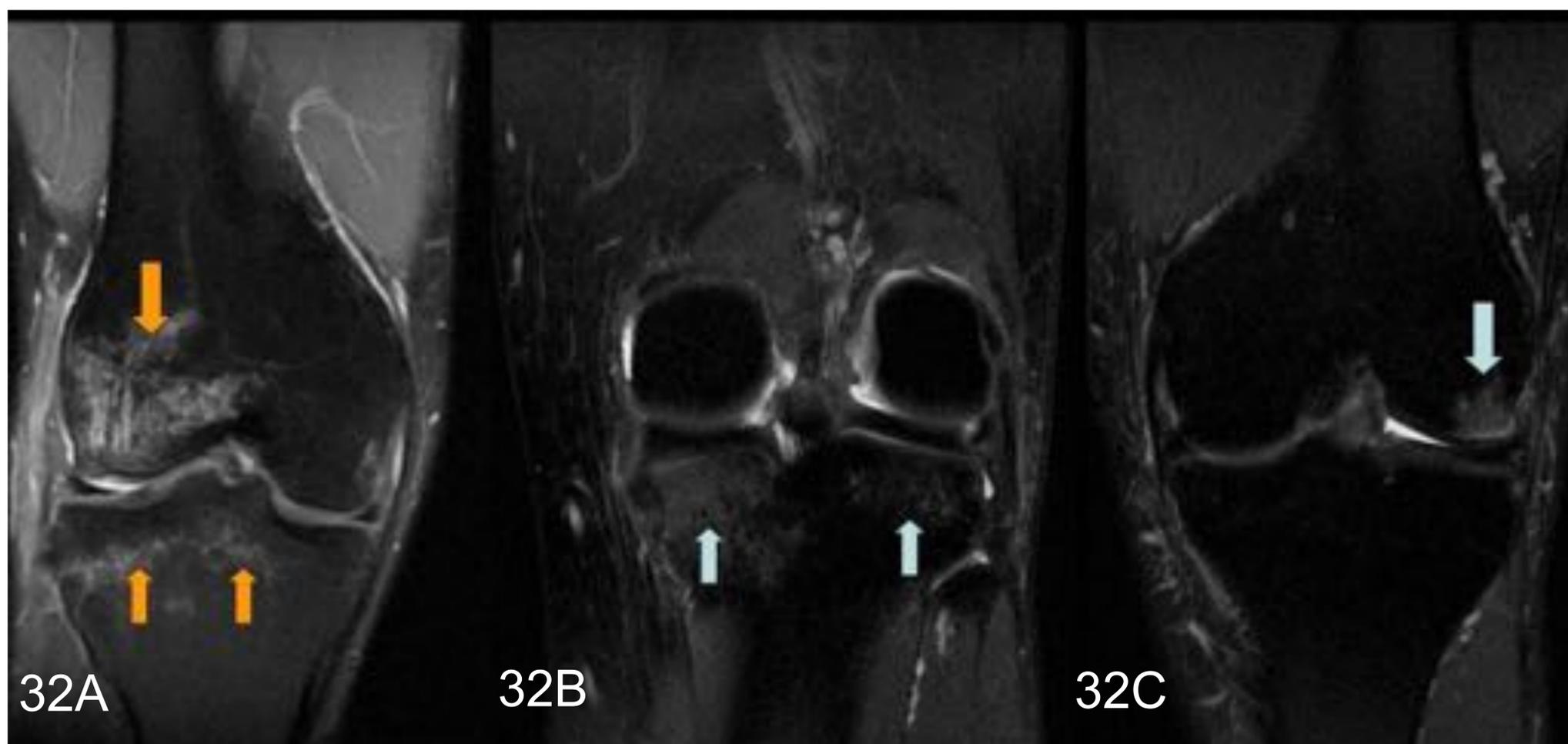
**Fig. 30:** Varón de 47 años con antecedente de caída. En RM, se apreciaba imagen lineal de 13 mm con señal líquido en el espesor del cartílago patelar en su faceta externa que contacta con la superficie articular y área focal de hiperseñal en localización profunda de faceta interna de 9 mm en relación fractura intracondral asociada a la lesión de LCA (no mostrada).



**Fig. 31:** Varón de 36 años con rotura crónica de LCA. En RM, se aprecia adelgazamiento del cartílago articular con defecto focal de 5 x 12 x 13mm en relación con lesión osteocondral.

## LESIONES ASOCIADAS

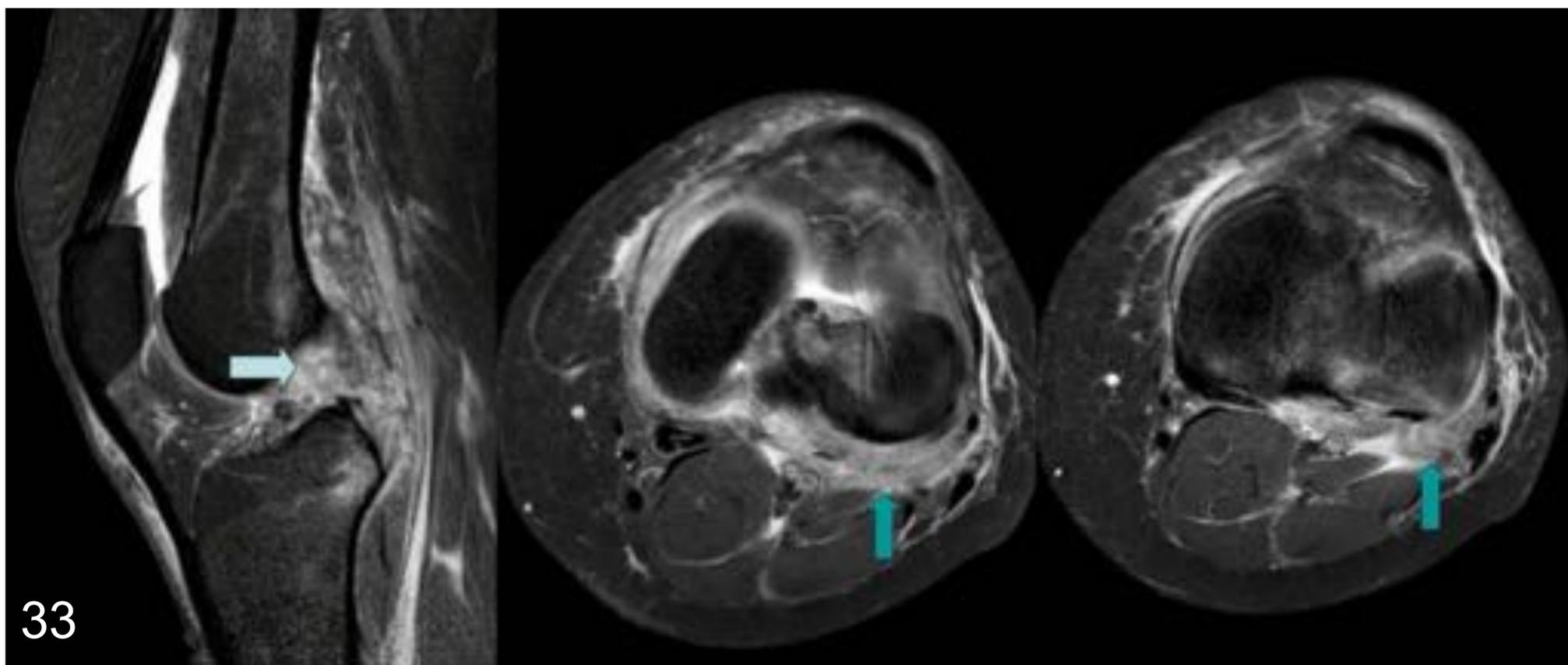
- Lesiones meniscales
- Lesiones condrales y osteocondrales.
- **Contusiones óseas:** La alteración de la señal en resonancia se atribuye microfractura subcortical, edema o hemorragia.
  - ✓ En las lesiones en valgo, se produce impactación de la porción posterior de la tibia y la porción media o anterior del cóndilo femoral externo (figura 32A).
  - ✓ En las lesiones por hiperextensión o compresión directa, el edema “en beso” afecta a la meseta tibial posterior y porción anterior de los cóndilos femorales (figuras 32B y 32C).



**Fig. 32:** Ejemplos de contusiones óseas asociadas a lesiones agudas de ligamento cruzado anterior, más frecuentes en localización posterior de mesetas tibiales y porción anterior del cóndilo femoral externo.

## LESIONES ASOCIADAS

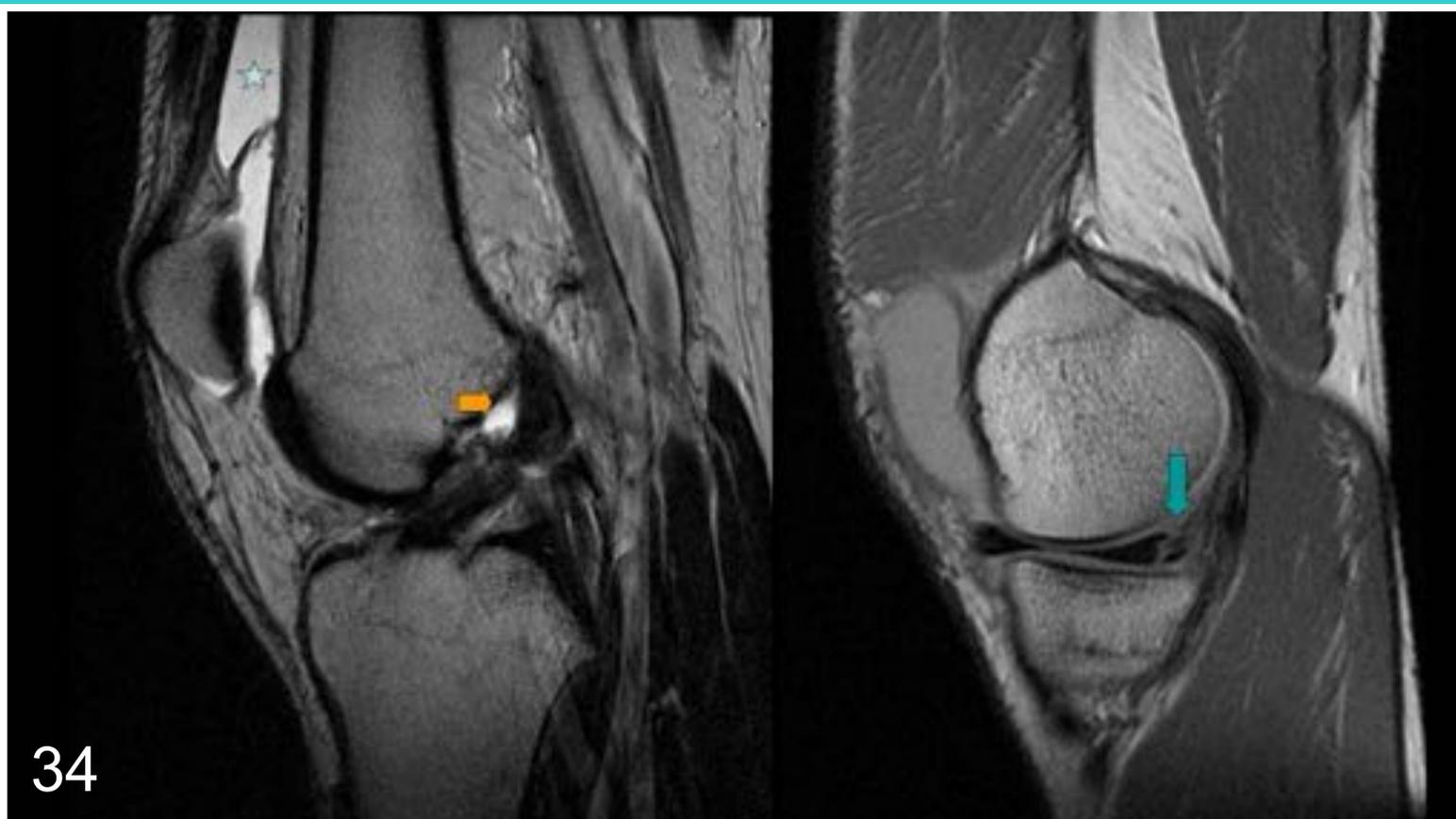
- Lesiones meniscales
- Lesiones condrales y osteocondrales.
- Contusiones óseas.
- **Lesiones del complejo posterolateral:** incluye la lesión del ligamento colateral externo, del tendón y músculo poplíteo, del ligamento poplíteo fibular, del tendón del bíceps femoral, de la región lateral y posterolateral de la cápsula.
  - ✓ Generalmente, se aprecia engrosamiento y señal intermedia en las secuencias T2 con supresión grasa.
  - ✓ En caso de rotura, se observa discontinuidad de las estructuras con separación visible.
- Lesiones del complejo posteromedial.



**Fig. 33: Mujer de 48 años con torsión de rodilla izquierda esquiando.** En RM, se aprecia rotura completa aguda de LCA (flecha azul) y marcada hiperseñal de las estructuras del complejo posterolateral (flechas verdes). Se realizó sutura meniscocapsular reparativa.

## LESIONES ASOCIADAS

- Lesiones meniscales /Lesiones condrales y osteocondrales.
- Contusiones óseas.
- Lesiones del complejo posterolateral.
- **Lesiones del complejo posteromedial:**
  - ✓ Las lesiones meniscales en rampa (“ramp lesions”) son lesiones meniscocapsulares que pueden pasar inadvertidas en imágenes de RM, así como en la cirugía al encontrarse en el punto ciego de la artroscopia.
  - ✓ Inicialmente se definió a la lesión en rampa como un desgarro longitudinal de la fijación periférica del cuerno posterior del menisco interno (CPMI) a nivel de la unión meniscocapsular.
  - ✓ Recientemente, se han asociado a la lesión de la unión del ligamento meniscotibial al cuerno posterior del menisco medial.



34

**Fig. 34:** Varón de 24 años con torsión de rodilla derecha durante un partido de fútbol. En la exploración física, presenta derrame articular y signo de cajón anterior positivo. En RM, presenta rotura completa aguda de LCA (flecha naranja) y desgarro de la unión meniscocapsular del CPMI (flecha verde).



Anatomía

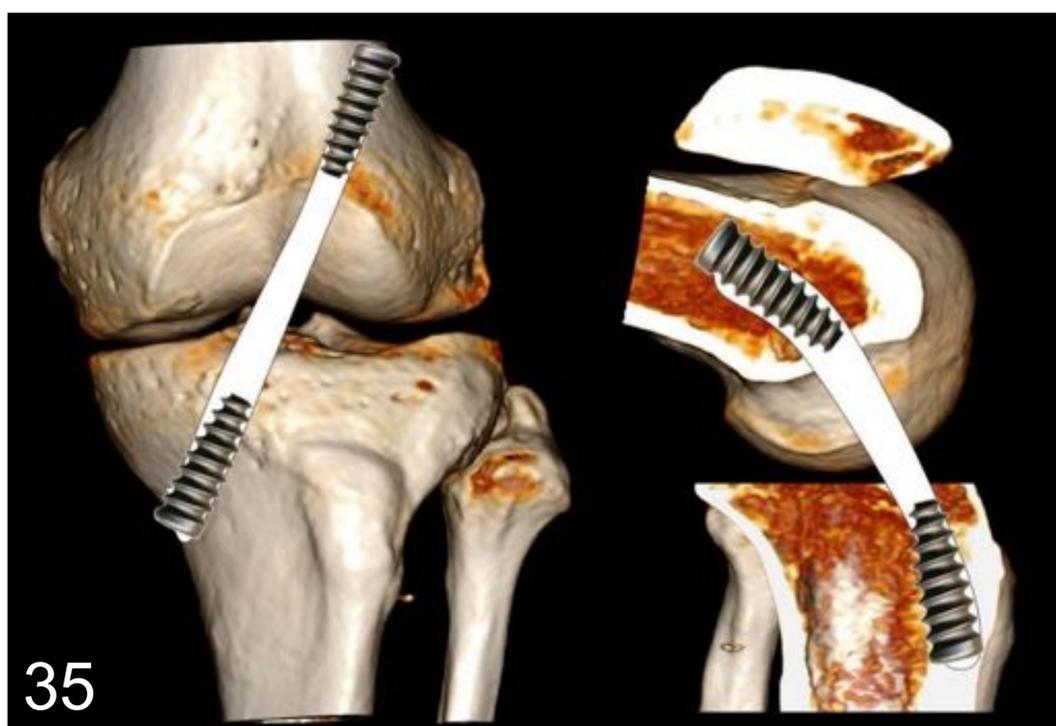
Imagen normal

Patología

## Cambios postquirúrgicos

### TÉCNICAS DE RECONSTRUCCIÓN DEL LCA

1. Plastia de isquiotibiales con semitendinoso, recto interno o ambos.
2. Hueso-tendón rotuliano-hueso (HTH): de elección en deportistas.
3. Aloinjerto con tendón de cadáver.
4. Plastias de refuerzo.
5. En desinserciones femorales con tendón íntegro, se puede intentar el reanclaje tendinoso.



### GENERALIDADES EN RECONSTRUCCIÓN DEL LCA

1. Las plastias más utilizadas son la plastia de isquiotibiales y la de hueso-tendón-hueso. La plastia de isquiotibiales es bastante utilizada por su baja morbilidad.
2. La posición de los túneles femorales y tibiales tiene mucha importancia en la adecuada función de la ligamentoplastia (figuras 35 y 36).
  - La localización del túnel femoral es esencial para la isometría del injerto. Debe estar localizado lo más posterior posible sin romper la cortical posterior en plano sagital. En imágenes coronales, el túnel femoral debe estar localizado en la posición horaria 10-11 en CFE de rodilla derecha y en posición horaria 1 -2 en CFE de rodilla izquierda.
  - El túnel tibial debe estar orientado paralelo a la línea de Blumensaat.



Anatomía

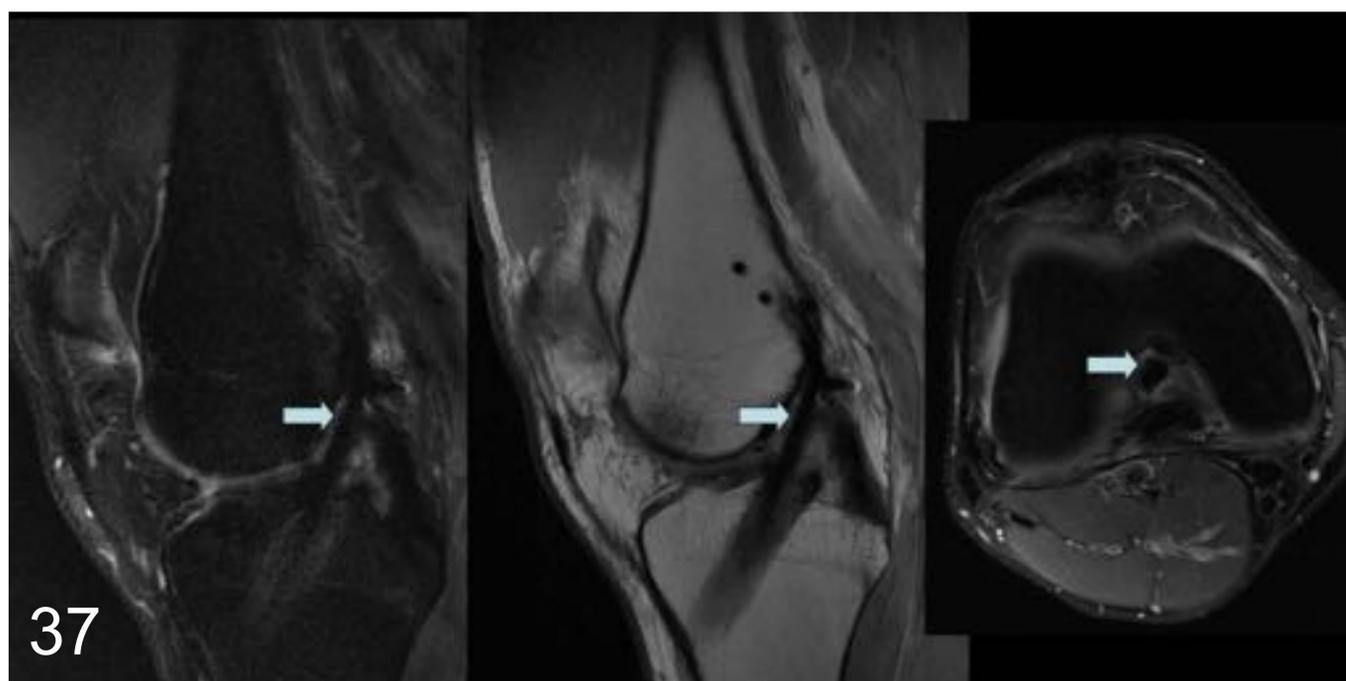
Imagen normal

Patología

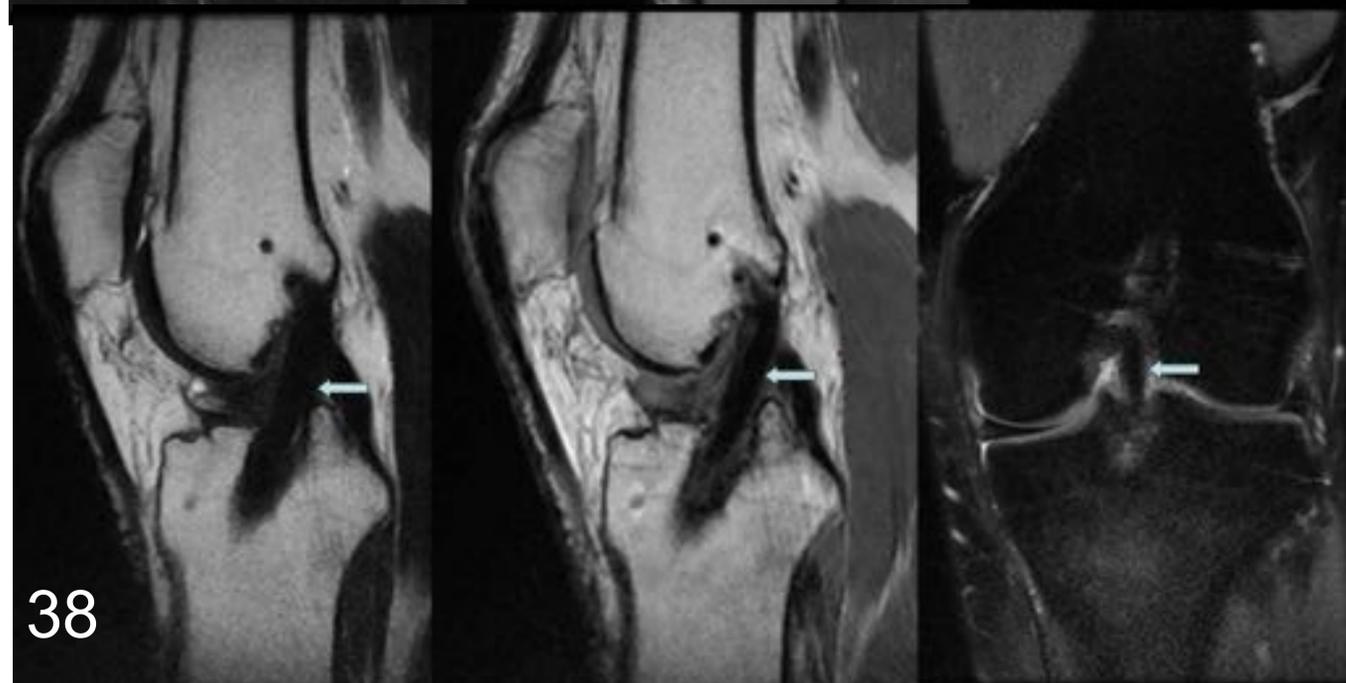
## Cambios postquirúrgicos

### FRACASOS EN LA RECONSTRUCCIÓN DEL LCA

- El fallo del injerto se define con una laxitud patológica de la ligamentoplastia del LCA, con una prevalencia de inestabilidad recurrente después de la cirugía entre 1 y el 8%.
- Los fallos precoces ocurren en menos seis meses, a menudo secundario a la mala técnica quirúrgica, fallo de la incorporación del ligamento o error de rehabilitación.
- Los fracasos tardíos ocurren después de un año de la cirugía, generalmente asociados a nuevo traumatismo o rotura de la ligamentoplastia.



37



38

#### Figuras 37 y 38:

##### Ligamentoplastia normal

El injerto presenta una hipointensidad uniforme las primeras semanas tras la cirugía.

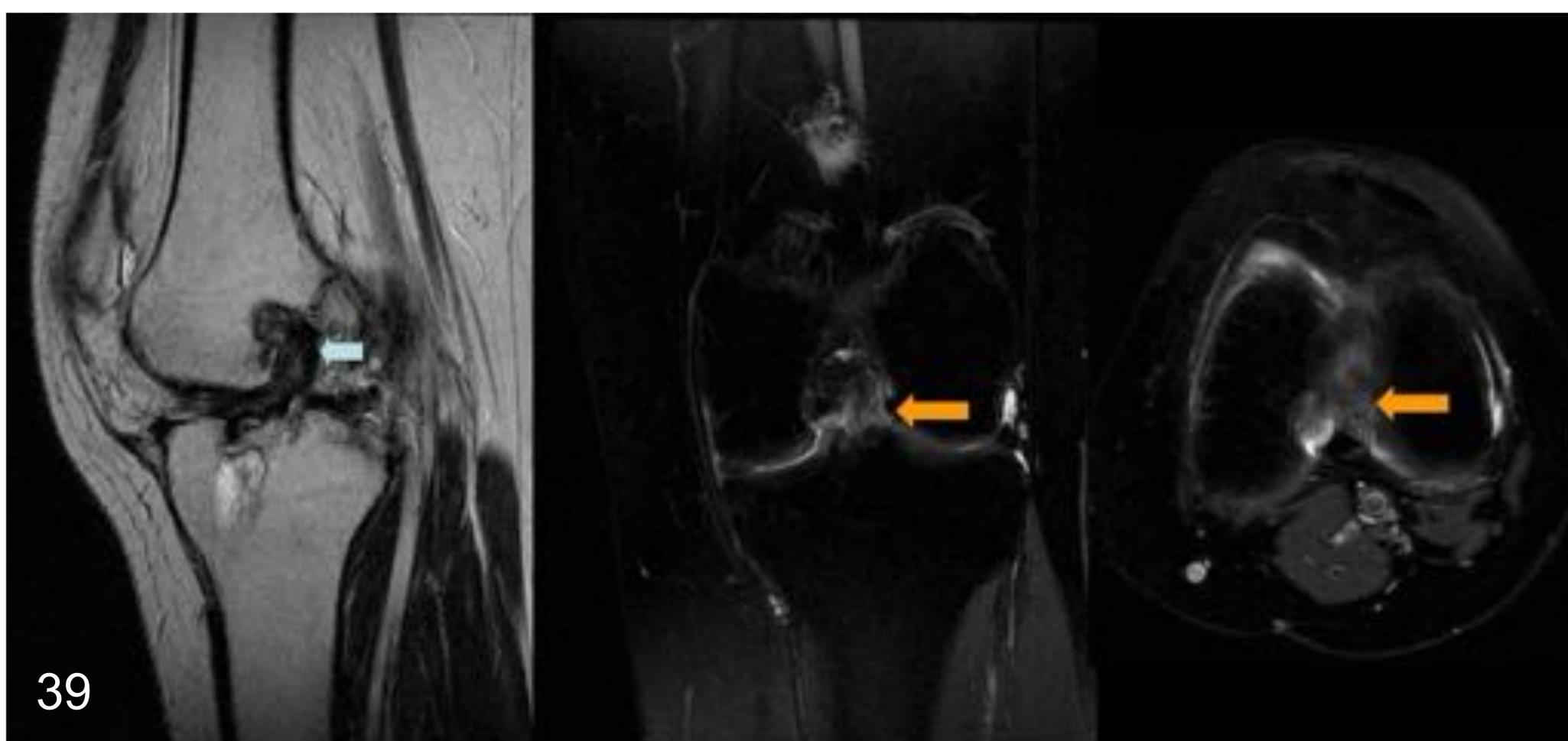
La ligamentización se inicia a los 2-3 meses, y se observa hiperintenso en las secuencias con TE corto con cierto engrosamiento.

Tras la fase de remodelación, la forma y la señal en RM será similar a la del LCA nativo, con hipointensidad uniforme en todas las secuencias.

## COMPLICACIONES

### 1. Impingement de la plastia.

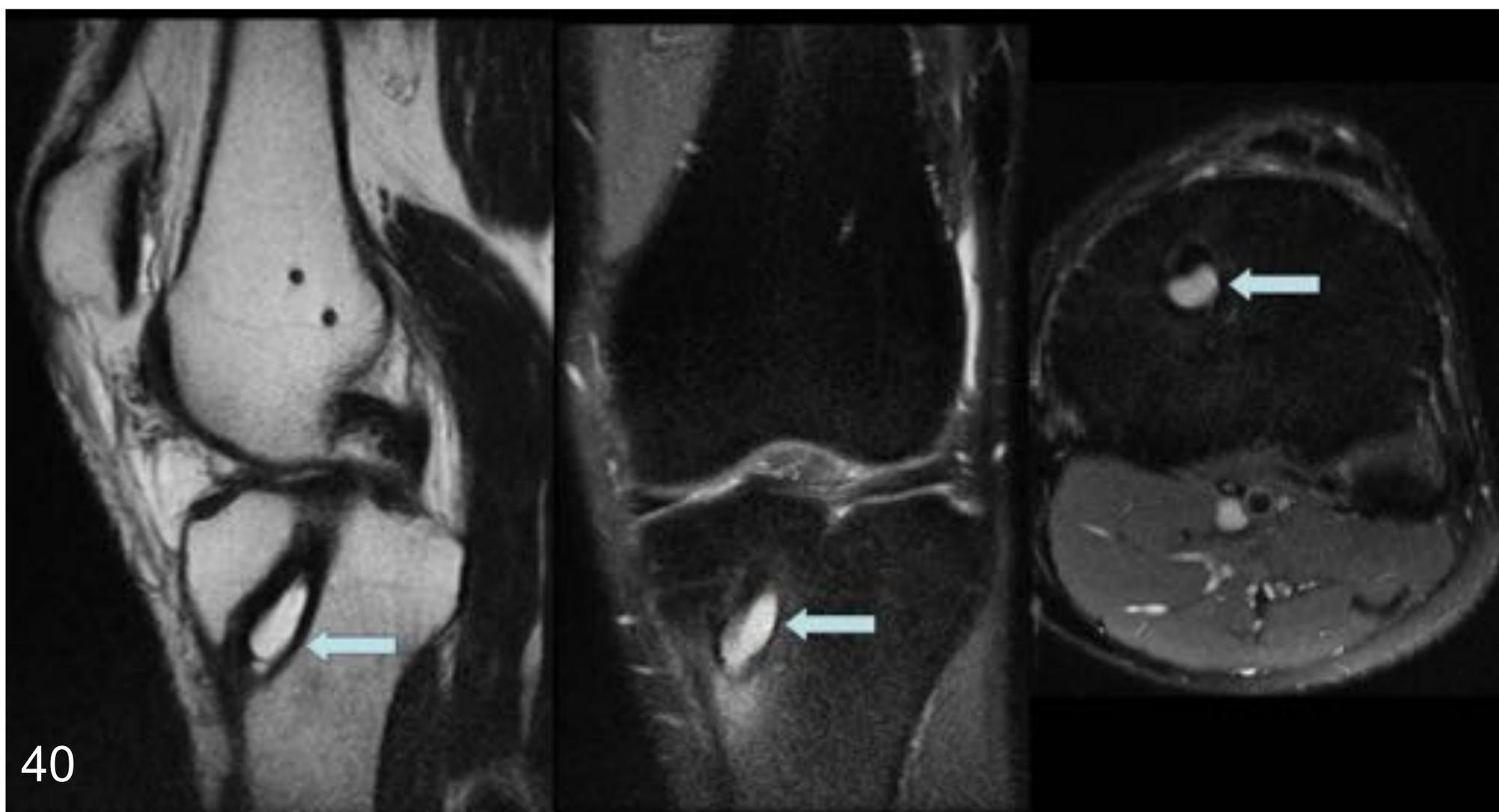
- Secundario a la posición anormal del túnel tibial, en una posición anterior a la intersección de la línea de Blumensaat y la tibia cuando la rodilla se encuentra en extensión completa.
- Generalmente la ligamentoplastia está en contacto con el margen anteroinferior de la escotadura intercondílea.
- En RM (figura 39), la ligamentoplastia aparece curvada posteriormente (flecha azul) con engrosamiento y aumento de la señal que afecta a los dos tercios anteriores del injerto (flechas naranjas).



## COMPLICACIONES

### 2. Ensanchamiento o presencia de quistes en los túneles.

- Más frecuente en el túnel tibial y en las plastias de isquiotibiales.
- Se produce por osteolisis a cuerpo extraño con presencia de líquido/quistes en túnel tibial o en el tejido celular subcutáneo anterior de la tibia.



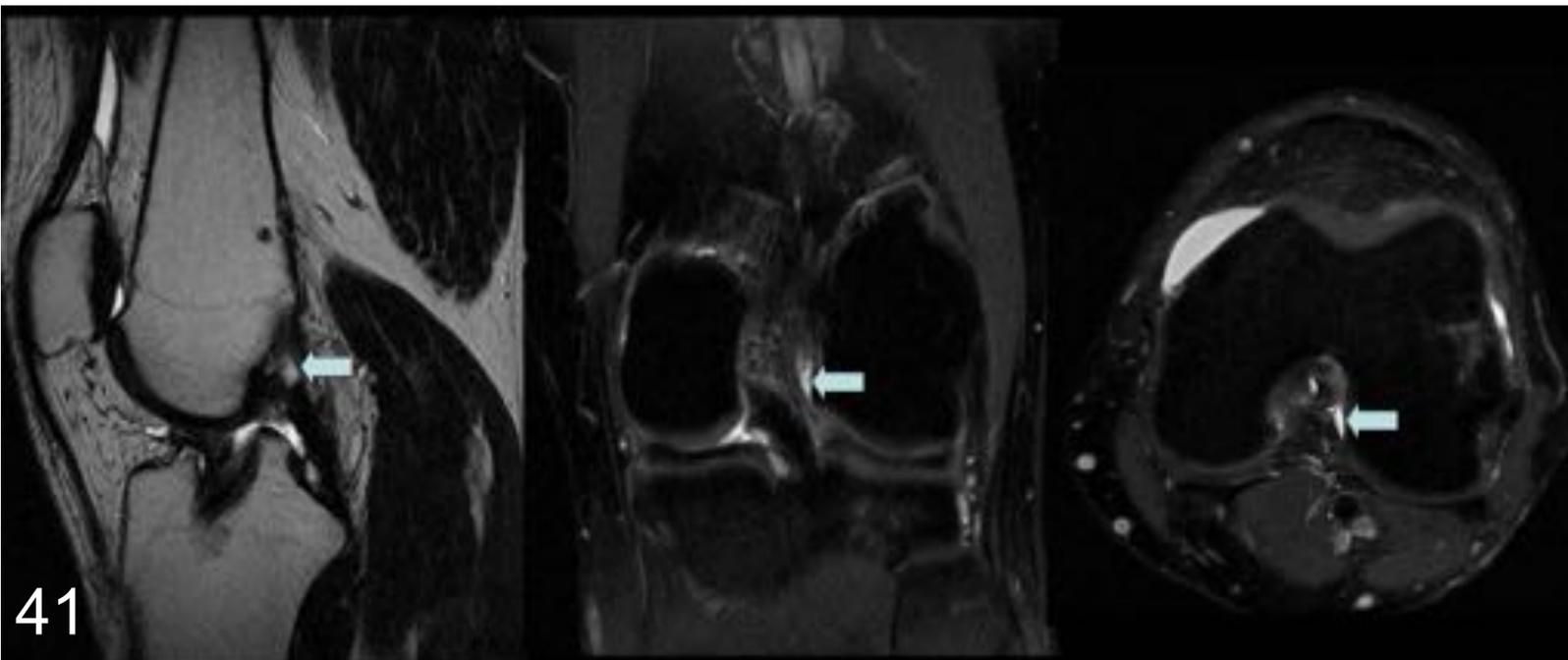
**Fig. 40:** Varón de 34 años con antecedente de ligamentoplastia de LCA hace 3 años. Acude por dolor y tumefacción medial en la rodilla izquierda y chasquido con la flexión a 30°. En la EF, presenta dolor medial en la zona de realización del túnel tibial.

En RM, las fibras de la ligamentoplastia muestran un grosor y señal normal, sin solución de continuidad (no mostrada). En la tunelización tibial, se identifica una imagen nodular de aproximadamente 35 x 11 mm de ejes longitudinal y anteroposterior, brillante en secuencias T2, compatible con quiste sinovial del túnel tibial (flechas).

## COMPLICACIONES

### 3. Roturas del injerto.

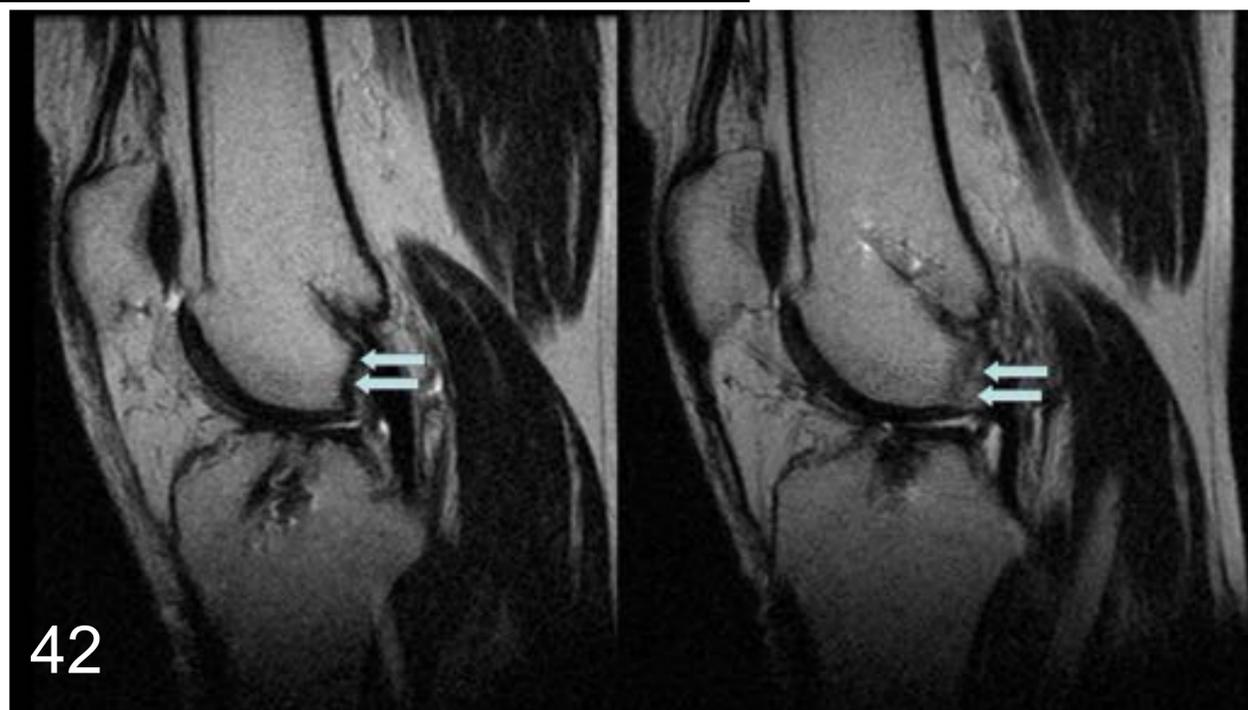
- **PARCIAL (figura 41):** En secuencias T2, se aprecian áreas focales de aumento de señal de la plastia que presenta continuidad de las fibras. Hay que diferenciarlo de la ligamentización normal de la plastia que puede presentar pequeñas áreas focales hiperintensas, pero con afectación inferior al 25% del injerto.
- **COMPLETA (figura 42):** ocurren tras trauma recurrente, con ausencia de las fibras de la ligamentoplastia y líquido en el defecto del ligamento. Se puede apreciar solución de continuidad completa con horizontalización del muñón, laxitud y reabsorción de las fibras.



**Fig. 41:** Varón de 37 años, con antecedente de ligamentoplastia de LCA y antecedente de caída. En RM de rodilla izquierda, se aprecia imagen de señal líquido en la porción proximal de la plastia (flechas) por pequeña rotura parcial.

41

**Fig. 42:** Varón de 44 años con antecedente de ligamentoplastia de LCA hace 15 años. Consulta por inestabilidad de rodilla derecha en su vida diaria e imposibilidad de práctica deportiva. En planos sagitales y secuencias T2 de RM, no se identifican las fibras de la ligamentoplastia en relación con rotura completa (flechas).

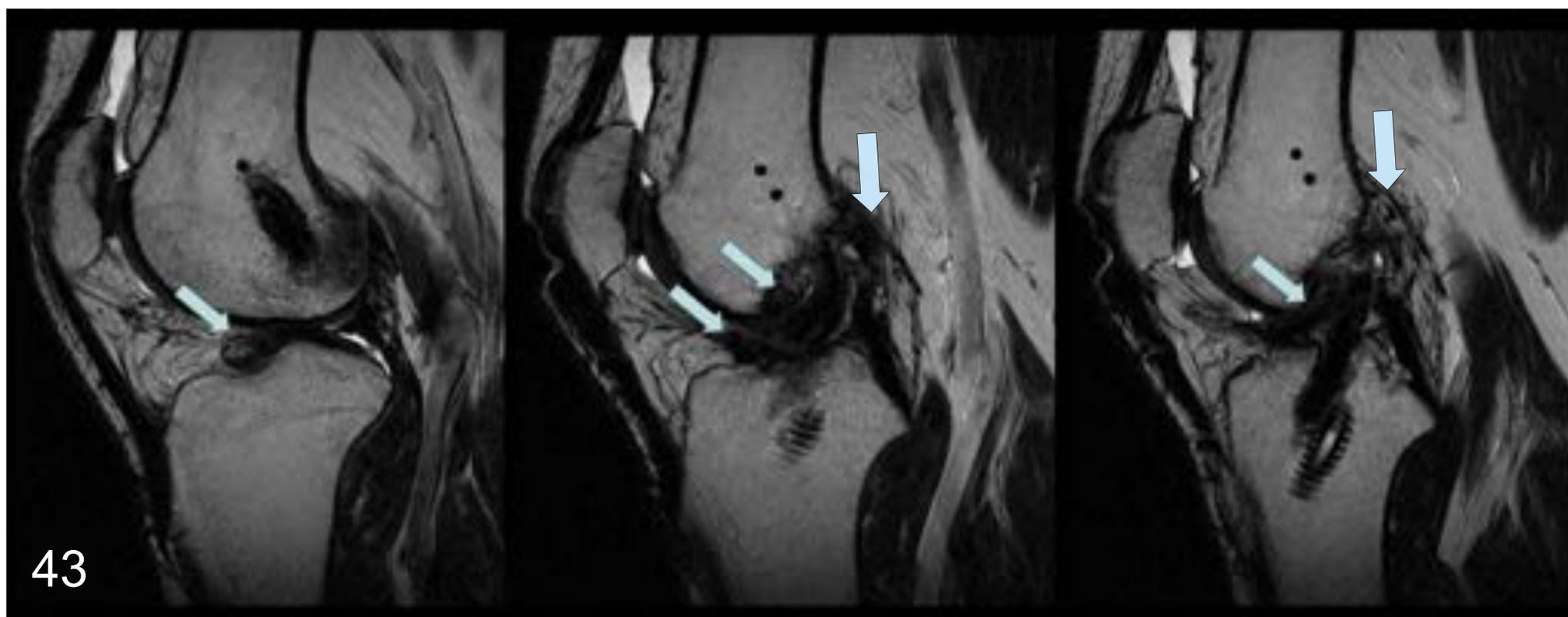


42

## COMPLICACIONES

### 4. Artrofibrosis focal o generalizada.

- Lesión de cílope: es un tejido fibroso con metaplasia cartilaginosa (calcificaciones) por delante de la plastia, que condiciona limitación de la extensión de sus últimos grados.
- Lesión ciclopoide: Tejido fibroso por delante de la plastia, sin interferencia mecánica.
- La artrofibrosis generalizada es más frecuente en plastias en la fase aguda con inflamación articular y hemartros. Se produce ocupación de la almohadilla grasa infrapatelar y extensión perioplastia y capsular posterior.



**Fig. 43:** Varón de 40 años con antecedente de ligamentoplastia de LCA hace 10 años. Acude por limitación a la flexión de rodilla. En RM, los planos sagitales en secuencias T2 sagital, se observa integridad de la plastia con presencia de tejido hipointenso en compartimento anterior, región intercondílea anterior a la plastia y región capsular posterior de rodilla izquierda, en relación con artrofibrosis generalizada.



Anatomía

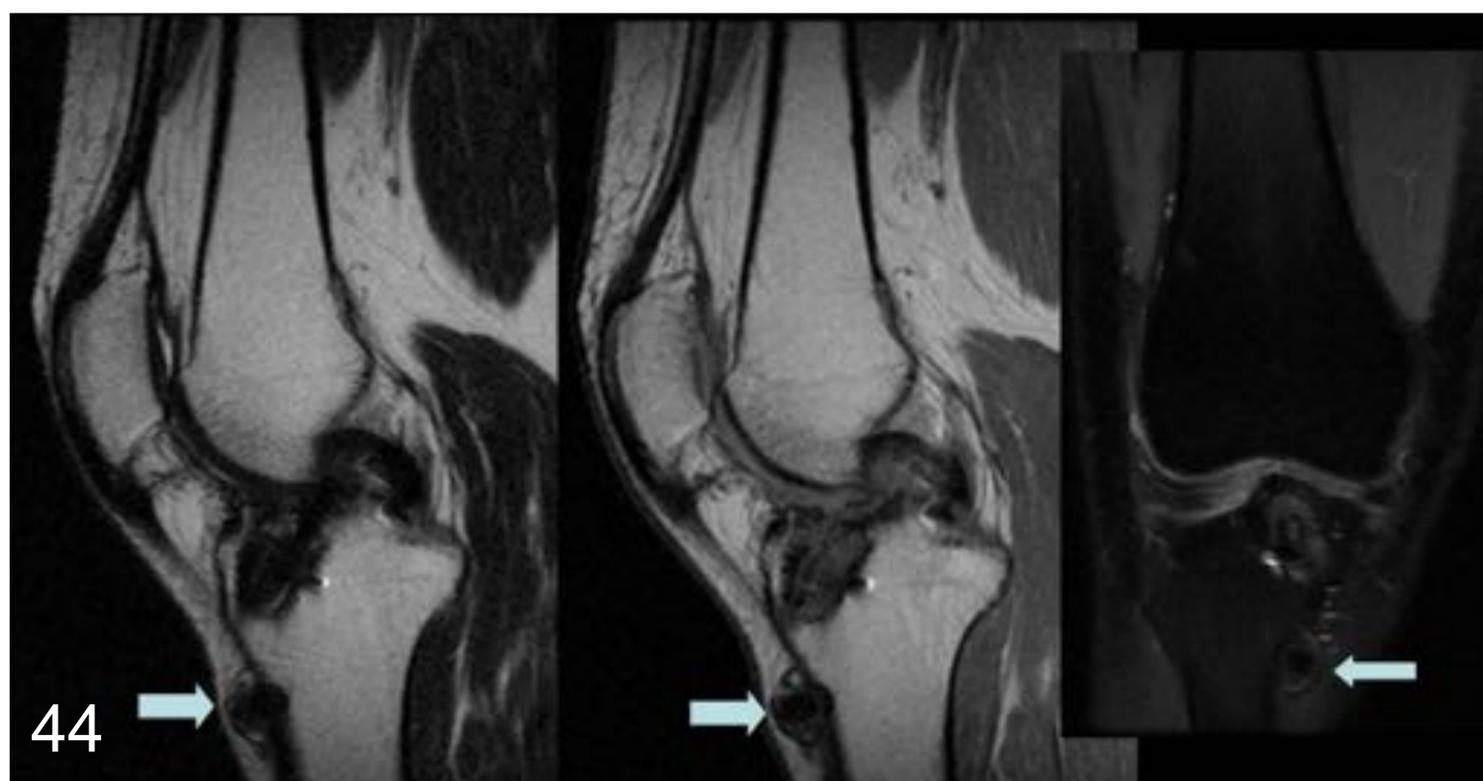
Imagen normal

Patología

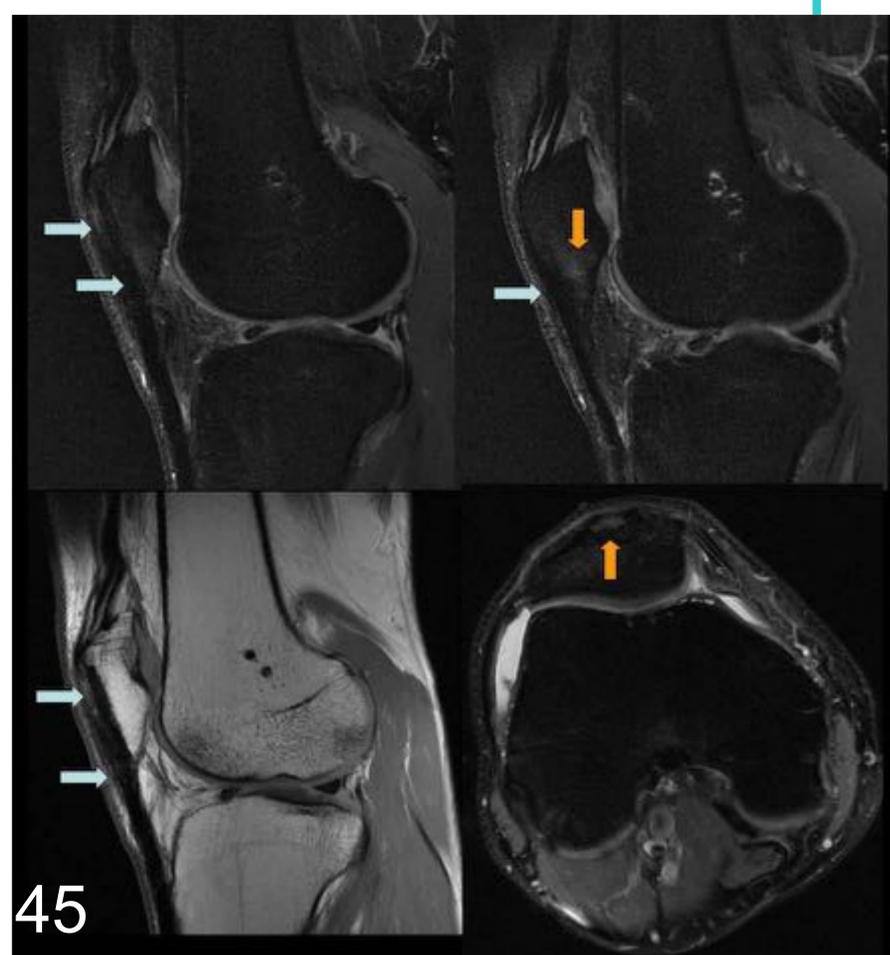
## Cambios postquirúrgicos

### COMPLICACIONES

**5. Complicaciones relacionadas con el hardware:** los pines de fijación y los tornillos interferenciales pueden sufrir migración. En la figura 44, se aprecia prominencia del anclaje distal de la ligamentoplastia del LCA en tejido celular subcutáneo pretibial (flechas).



**6. Fractura de rótula y/o tendinosis del tendón rotuliano:** se relacionan con la técnica de plastia de hueso-tendón rotuliano-hueso, en las zonas centrales de polo inferior de la rótula y tendón rotuliano, donde se realiza la extracción del tendón donante. En la figura 45 en secuencias DP de RM, sin y con saturación grasa, se objetiva alteración de la señal y alteración de la morfología de rótula (flechas naranjas) y del tendón rotuliano (flechas azules).





Anatomía

Imagen normal

Patología

# Cambios postquirúrgicos

## CONCLUSIONES

- Las lesiones del LCA constituyen una auténtica epidemia en el estilo de vida occidental, con el incremento de las cirugías artroscópicas.
- El radiólogo debe conocer los hallazgos radiológicos en RM de las lesiones del LCA, de las técnicas de reparación y de las complicaciones derivadas.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Kaeding CC, Léger-St-Jean B, Magnussen RA. Epidemiology and Diagnosis of Anterior Cruciate Ligament Injuries. *Clin Sports Med.* 2017;36(1):1-8. doi: 10.1016/j.csm.2016.08.001.
2. Remer EM, Fitzgerald SW, Friedman H, Rogers LF, Hendrix RW, Schafer MF. Anterior cruciate ligament injury: MR imaging diagnosis and patterns of injury. *Radiographics.* 1992;12(5):901-15. doi: 10.1148/radiographics.12.5.1529133.
3. Ng WH, Griffith JF, Hung EH, Paunipagar B, Law BK, Yung PS. Imaging of the anterior cruciate ligament. *World J Orthop.* 2011;18;2(8):75-84. doi: 10.5312/wjo.v2.i8.75.
4. Bencardino JT, Beltran J, Feldman MI, Rose DJ. MR imaging of complications of anterior cruciate ligament graft reconstruction. *Radiographics.* 2009;29(7):2115-26. doi: 10.1148/rg.297095036.
5. Meyers AB, Haims AH, Menn K, Moukaddam H. Imaging of anterior cruciate ligament repair and its complications. *AJR Am J Roentgenol.* 2010;194(2):476-84. doi: 10.2214/AJR.09.3200.
6. Somanathan A, Tandon A, Yang LW. Review of magnetic resonance imaging features of complications after anterior cruciate ligament reconstruction. *Singapore Med J.* 2019;60(2):63-68. doi: 10.11622/smedj.2019017.
7. Diermeier T, Rothrauff BB, Engebretsen L, Lynch AD, Ayeni OR, Paterno MV, et al. Treatment after anterior cruciate ligament injury: Panther Symposium ACL Treatment Consensus Group. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2020;28(8):2390-2402. doi: 10.1007/s00167-020-06012-6.
8. Sanders JO, Brown GA, Murray J, Pezold R, Sevarino KS. Treatment of Anterior Cruciate Ligament Injuries. *J Am Acad Orthop Surg.* 2016;24(8):e81-3. doi: 10.5435/JAAOS-D-16-00154.