

Resolución del caso

Dr. Juan Pablo Ghisi

Argus Diagnóstico Médico

*Jefe del Servicio de Resonancia Magnética, Hospital General de Agudos "Dr. Juan A. Fernández",
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina*

Dr. Guillermo Schneebeli

Especialista en Ortopedia y Traumatología

Jefe del Departamento Médico del Club Atlético Tigre, Buenos Aires, Argentina

Dra. Agostina Lamanna

Médica de Staff de Tomografía Computada y Resonancia Magnética, Sede San Miguel, Buenos Aires, Argentina

Argus Diagnóstico Médico

Presentación del caso en la página 86.

DIAGNÓSTICO

Re-ruptura del LCA (ruptura de la plástica)

DISCUSIÓN

Los desgarros del LCA son lesiones deportivas frecuentes, habitualmente en personas que practican deportes que involucran movimientos de desaceleración, torsión, freno y salto, como fútbol, básquet, esquí, *rugby*, entre los más frecuentes en nuestro país. Los casos de desgarros no deportivos son parte de lesiones combinadas con trauma de alta energía, como accidentes automovilísticos, de motocicleta, etc. La inestabilidad crónica asociada con los desgarros del LCA no tratados puede ocasionar lesiones secundarias, como daño condral, desgarros meniscales y lesiones asociadas de otros ligamentos, lo que finalmente conduce a una osteoartritis temprana. La ruptura del LCA, aislada o combinada con lesiones meniscales o de los ligamentos colaterales, produce cambios radiográficos degenerativos en el 60-90% de los pacientes, entre los 10 y 15 años posteriores a la lesión. Por ello, el tratamiento quirúrgico está especialmente indicado en pacientes jóvenes con actividad deportiva, para restituir la función normal de la rodilla y disminuir el riesgo de aparición de lesiones menisco-ligamentarias y artrosis secundaria. Además, el perfeccionamiento de las técnicas quirúrgicas y de la rehabilitación posoperatoria ha determinado que la incidencia de las cirugías de reconstrucción del LCA haya aumentado considerablemente en las últimas décadas. Aunque la mayoría de los pacientes tratados con reconstrucción del LCA logran excelentes resultados, hasta el 15% experimenta inestabilidad y dolor persistentes. La técnica influye, de forma decisiva, en el éxito o el fracaso del procedimiento.

Las radiografías, la tomografía computarizada (TC) y la RM son estudios por imágenes utilizados para evaluar las reconstrucciones del LCA. Las radiografías y la TC permiten evaluar la dirección, el trayecto y el ángulo de los túneles, y la RM es la técnica de elección para evaluar la integridad, la señal, el tipo de injerto y el estado de las estructuras blandas adyacentes a la articulación de la rodilla. Para su correcta interpretación es importante tener en cuenta algunos factores como: tiempo transcurrido desde la cirugía, tipo de injerto (autoinjerto, aloinjerto, heteroinjerto o injerto sintético) y presencia de elementos de fijación metálicos. El examen de los túneles óseos por RM puede tener ciertos inconvenientes, como la presencia de artificios por susceptibilidad magnética (registro erróneo y vacío de señal), causados por los materiales utilizados en la intervención quirúrgica (hierro, titanio, etc.) que son capaces de producir heterogeneidad del campo magnético.

Dr. JUAN PABLO GHISI • jpghisi@gmail.com 

Cómo citar este artículo: Ghisi JP, Schneebeli G, Lamanna A. Instrucción Ortopédica de Posgrado – Imágenes. Resolución del caso. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2019;84(2):188-196. <http://dx.doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2019.84.2.979>

El adecuado análisis de las imágenes es de suma importancia para no sobrediagnosticar o subdiagnosticar rupturas del neoligamento, pues de ello dependerá la conducta.

TÚNELES TIBIAL Y FEMORAL

La correcta ubicación de los túneles es crucial para mantener la integridad y la estabilidad del injerto. La mala colocación de los túneles es uno de los errores técnicos más comunes en la reconstrucción del LCA, y se estima que hasta el 80% de las fallas del injerto se deben a la colocación incorrecta de los túneles.

Se han descrito varios métodos para evaluar la posición de los túneles en las imágenes. Algunos utilizan el método del reloj en el cual, en las imágenes coronales, el túnel femoral debe abrirse por encima del cóndilo femoral externo en la posición de hora 10 a hora 11, en la rodilla derecha, y de hora 1 a hora 2, en la rodilla izquierda.

En la actualidad, suele usarse el método del cuadrante para localizar y posicionar el túnel femoral que replica más fielmente la inserción proximal del LCA nativo. Con la rodilla flexionada a 90°, se toma una radiografía lateral. Se dibuja una caja con el borde superior a lo largo de la línea de Blumensaat; el borde inferior, en el borde inferior de los cóndilos femorales, y los bordes anterior y posterior, en los márgenes anterior y posterior de los cóndilos femorales. Esta caja se divide en una cuadrícula dividiendo el diámetro anteroposterior y la altura de la escotadura intercondílea. La colocación óptima de la abertura del túnel femoral se encuentra en la esquina antero-inferior del cuadrante posterosuperior (Figura 6).

La posición del túnel tibial es fundamental para evitar el pinzamiento del injerto contra el techo de la escotadura intercondílea (*intercondylar notch*) en el plano sagital, o el ligamento cruzado posterior o el cóndilo femoral lateral en el plano coronal. En las imágenes sagitales, el túnel debe orientarse paralelo a la línea de Blumensaat cuando la rodilla está en extensión completa, y la abertura intrarticular debe ser posterior en donde la línea de Blumensaat cruza la tibia cuando la rodilla está en extensión completa.

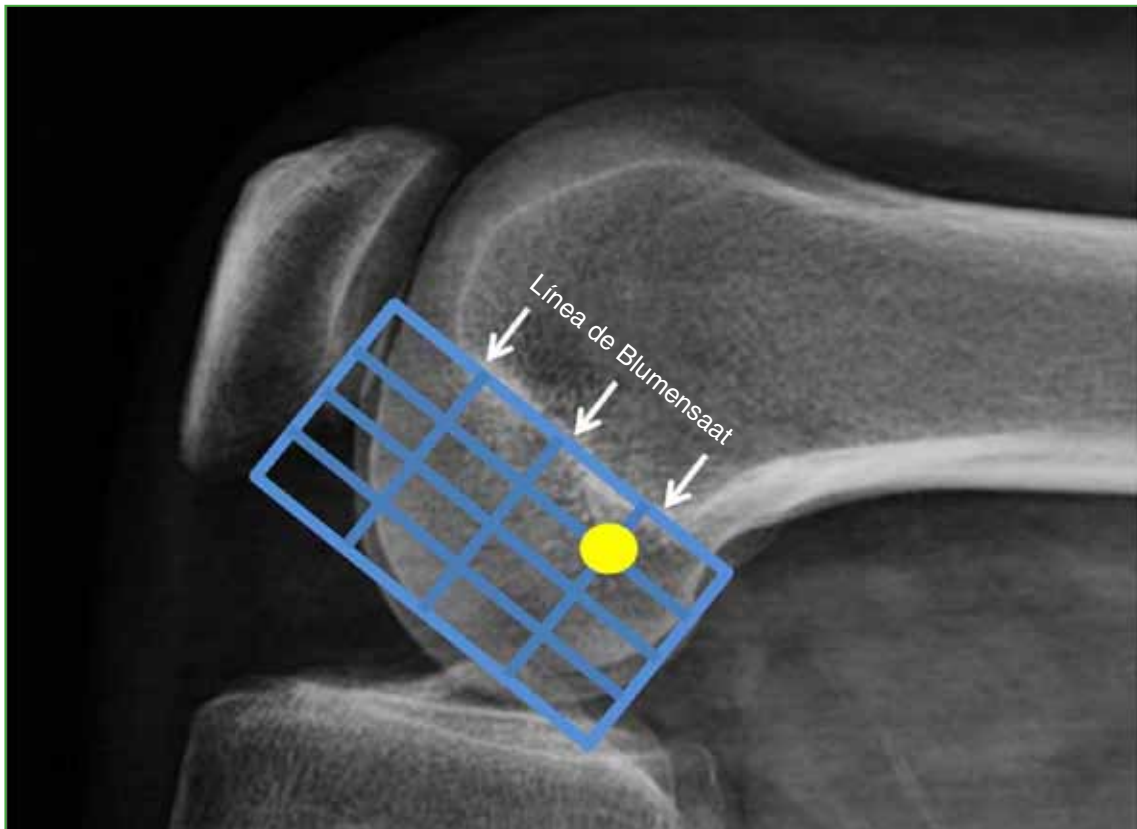


Figura 6. Método del cuadrante. Radiografía de perfil con flexión a 90°: Se utilizan como referencias la línea de Blumensaat y los bordes de los cóndilos femorales, dividiendo cada lado de la caja en cuatro. El lugar óptimo del túnel femoral se encuentra en la esquina antero-inferior del cuadrante posterosuperior.

Puede usarse también la técnica de Staubli y Rauschnig: el centro de la abertura del túnel tibial se ubica al 43% a lo largo de la línea de Amis y Jakob (línea horizontal trazada de la parte anterior a la posterior en el plano sagital, a través de la meseta tibial medial) (Figura 7). En el plano coronal, el extremo distal del túnel debe comenzar medialmente a la tuberosidad tibial y el extremo proximal debe entrar en la articulación entre las dos espinas tibiales y debe estar orientado a 65-70° con respecto a una línea horizontal trazada a lo largo de las mesetas tibiales.

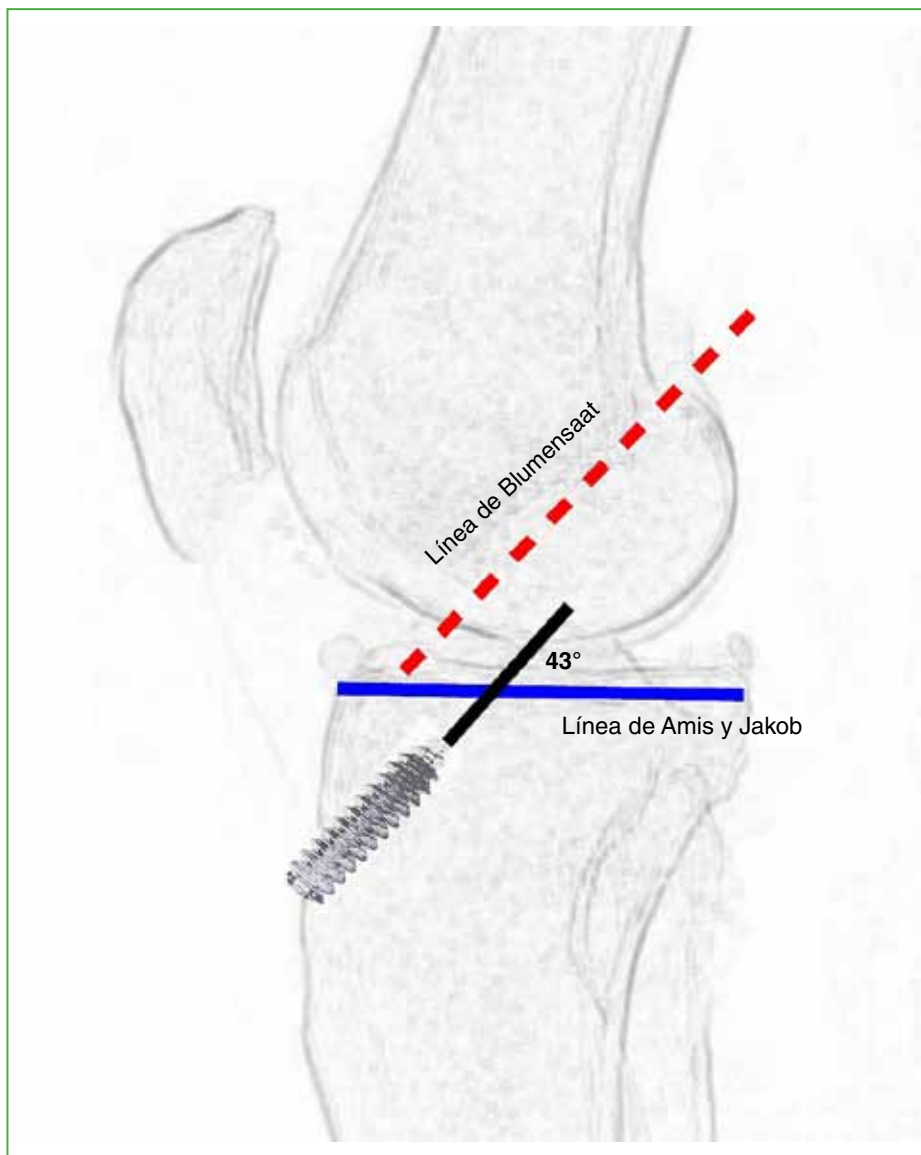


Figura 7. Técnica de Staubli y Rauschnig: el centro de la abertura del túnel tibial se ubica 43% con respecto a la línea de Amis y Jakob.

Vale resaltar el papel de la TC a la hora de evaluar la forma, la dirección y la salida articular de los túneles. Como ventaja, no produce artificios causados por el material de fijación metálico, por lo que permite evaluar, con exactitud, el tamaño y la posición de los túneles femoral y tibial, dato útil en intervenciones fallidas, y planificar la cirugía de revisión de la ligamentoplastia secundaria.

El ensanchamiento de los túneles tiene un origen multifactorial, de causa mecánica o biológica. Podría deberse a la expansión en relación con el movimiento que sufre la plastia en el interior durante la actividad o bien por los

micromovimientos longitudinales de la plastia a lo largo del túnel. Se considera que hay ensanchamiento del túnel cuando se evidencia un incremento de 2 mm respecto a la TC previa.

TIPOS DE INJERTOS

El interés está centrado en técnicas quirúrgicas que reproduzcan la anatomía normal del LCA respetando la doble banda, los puntos de inserción femoral y tibial, la oblicuidad del ligamento primitivo respetando las propiedades biomecánicas, mejorando la estabilidad de la rodilla, especialmente rotacional.

Se tiende a realizar plastias intrarticulares con diferentes tipos de injerto y diferentes sistemas de fijación, reproduciendo los puntos de referencia anatómicos y el recorrido intrarticular del LCA original.

Si bien esta presentación no tiene como objetivo ahondar en detalles técnicos de cada procedimiento, citaremos algunos:

Autoinjerto con HTH

Durante las últimas dos décadas, la reconstrucción del LCA utilizando autoinjertos con HTH ha sido el método de referencia. Al compararlos con otros autoinjertos, su incorporación es más rápida y hay una menor incidencia de ruptura o de cirugía de revisión. El injerto se obtiene del tercio central del tendón rotuliano con sus correspondientes fragmentos óseos del polo inferior de la rótula y la tuberosidad tibial. Suele tener un diámetro de 9 a 11 mm. Ambos extremos se fijan, de forma segura, en los túneles femoral y tibial con ajuste de interferencia de metal o tornillos bioabsorbibles que minimizan la posibilidad de aflojamiento del injerto y pérdida de la fijación.

Autoinjertos de isquiotibiales

Los autoinjertos de isquiotibiales han ganado popularidad debido a la frecuencia del dolor posoperatorio, así como a las complicaciones del sitio donante y del mecanismo extensor relacionadas con los autoinjertos con HTH. El injerto consiste en un tendón isquiotibial (semitendinoso) y un tendón aductor (*gracilis*) que se extraen de su inserción tibial hasta la unión miotendinosa. Se suelen suturar juntos y se doblan para crear un injerto de cuatro bandas. Una limitación de los injertos de isquiotibiales es que el tamaño del injerto depende del tamaño de los tendones de los isquiotibiales del paciente, y los injertos con <7 mm de diámetro se asocian con un aumento de la laxitud. Esto contrasta con los autoinjertos con HTH, donde el cirujano puede determinar el diámetro del injerto durante la preparación del tapón óseo. Otra desventaja de utilizar estos tendones es la debilidad residual de los isquiotibiales que puede dificultar la velocidad de carrera del paciente y la pérdida de la capacidad de restricción dinámica de los músculos isquiotibiales que se considera protectora contra una nueva lesión del LCA.

Alloinjertos

Los aloinjertos son tendones extraídos de cadáveres. Los que más se utilizan son: HTH, Aquiles, isquiotibiales, cuádriceps, tibial posterior, tibial anterior y tendones del peroneo largo. Las ventajas de los aloinjertos incluyen la eliminación de la morbilidad del sitio donante, la reducción del tiempo de la cirugía, incisiones más pequeñas y una menor incidencia de artrofibrosis. No obstante, la técnica no está exenta de desventajas: la incorporación del injerto y la «ligamentización» suelen ser más lentas, la incidencia de agrandamiento del túnel óseo es más alta y pueden alterarse las propiedades mecánicas del injerto en la esterilización y preparación. Además, aunque bajo, existe el riesgo de transmisión de infecciones virales y bacterianas. Por estas causas, suelen reservarse para casos de lesiones de múltiples ligamentos, reconstrucciones de revisión o en pacientes mayores que regresan a los deportes más lentamente o que participan en actividades que imponen una menor demanda del injerto.

Injertos sintéticos

En la década de 1980, los injertos sintéticos se convirtieron en una alternativa atractiva a los injertos biológicos debido a la ausencia de morbilidad en el sitio donante asociada con los autoinjertos, la resistencia del injerto sintético, la capacidad de carga inmediata y el reducido tiempo de rehabilitación posoperatoria. Los materiales sintéticos utilizados incluyen fibras de carbono, polipropileno, Dacron y poliéster. Tampoco están exentos de complicaciones potenciales: infección, respuestas inmunológicas del huésped, ruptura, sinovitis, derrames crónicos, inestabilidad recurrente y osteoartritis. Debido a estas complicaciones, el uso de injertos sintéticos ha sido limitado. Sin embargo, estudios recientes revelaron que, bajo condiciones específicas, los injertos sintéticos pueden ser exitosos. La investigación para hallar el sustituto sintético ideal con respecto a la biocompatibilidad y las características mecánicas está en curso con renovado interés.

EL INJERTO NORMAL POR RM

La RM se realiza preferentemente con equipos de alto campo (1.5T o 3T) y con bobina dedicada de rodilla. Resulta de utilidad agregar a los protocolos habituales de RM de rodilla (T1, densidad protónica y secuencias sensibles a líquidos como densidad protónica con supresión grasa o STIR) una secuencia volumétrica 3D, lo que permite realizar reconstrucciones del neoligamento en diferentes planos. Hay que tener en cuenta que las secuencias GRE son muy susceptibles al metal y, en ocasiones, generan artificios.

Es importante valorar el componente intrínseco del neoligamento, la continuidad, la señal y la dirección de las fibras (siguiendo la línea de Blumensaat), así como también el aspecto de los túneles (no obstante, la TC ha probado ser superior para definir el tamaño y la forma de la salida de los túneles tibial y femoral). Hay que intentar demostrar la plástica en toda su longitud permitiendo diferenciar el tejido sinovial circundante.

Debe prestarse atención a estructuras adyacentes y posibles complicaciones asociadas.

Para evaluar el neoligamento se consideran las secuencias en el plano sagital teniendo en cuenta los tiempos de maduración del ligamento (hasta 2 años).

- En el **período posquirúrgico inmediato (menos de un mes)**, la intensidad de señal del tendón rotuliano nativo en las imágenes potenciadas en T1 y T2 es baja, esto se atribuye a la naturaleza avascular del injerto. Por lo tanto, debe verse una banda gruesa homogénea de señal hipointensa en todas las secuencias.
- Después de **un mes y hasta 1-2 años** de la cirugía, la intensidad de señal puede estar aumentada en las secuencias potenciadas en T2, lo que puede deberse a un proceso de revascularización y resinovialización, fenómeno que se conoce como “ligamentización” del injerto. Es por ello que este aumento de señal no debe ser interpretado erróneamente como ruptura, a menos que se observe intensidad de señal de líquido. A modo de ejemplo, se presentan dos jugadores de fútbol profesional operados del LCA, dentro del año de la cirugía, uno con baja señal del injerto (**Figura 8**) y otro con aumento de señal por “ligamentización” (**Figura 9**).



Figura 8. Jugador de fútbol profesional, de 35 años, a los 5 meses de la cirugía. **A.** Secuencia DP (3000/23) en el plano sagital. **B.** Secuencia DP (2500/25) en el plano coronal oblicuo. Se observa continuidad de fibras, bordes bien delimitados y señal hipointensa del injerto ligamentario.

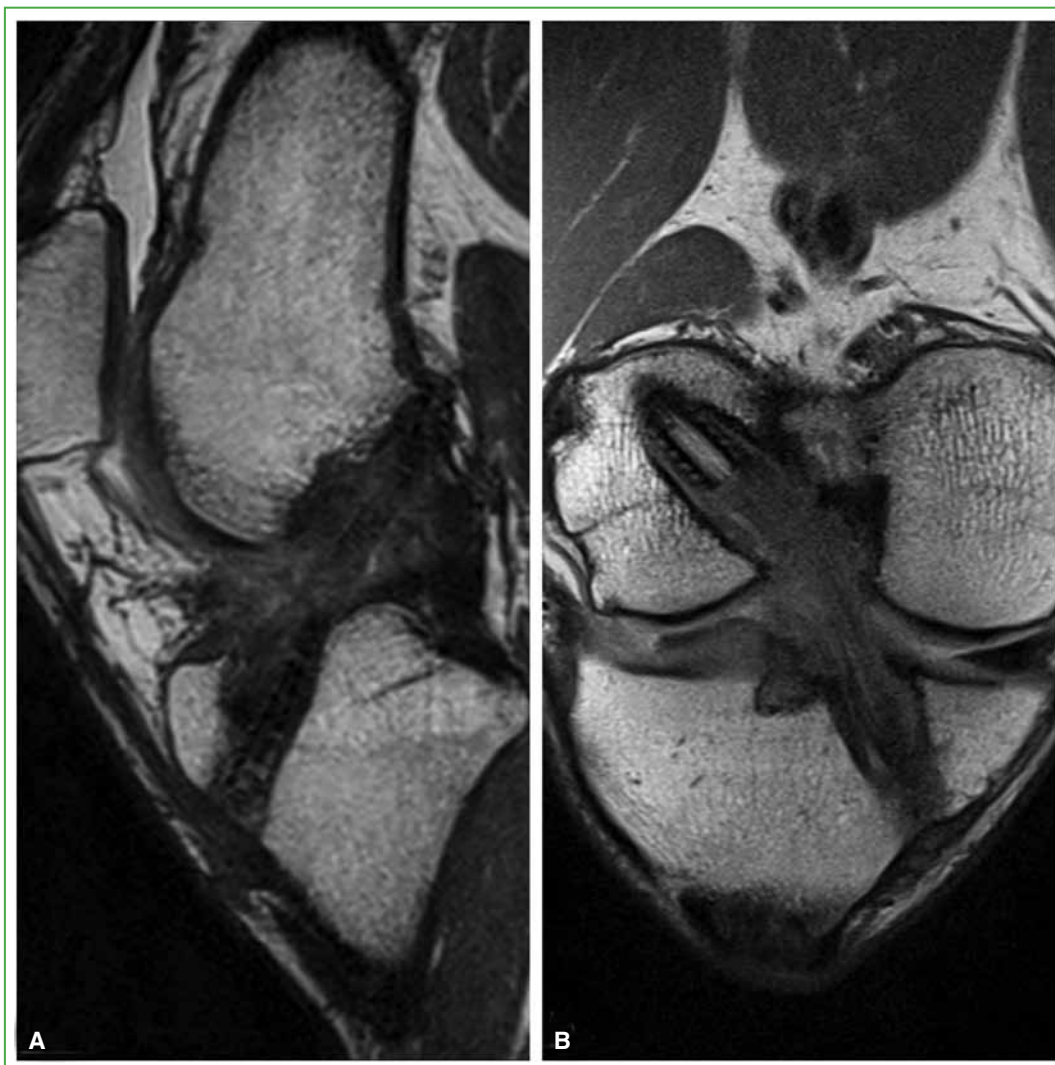


Figura 9. Jugador de fútbol profesional, de 23 años, a los 10 meses de la cirugía. **A.** Secuencia DP (3000/23) en el plano sagital. **B.** Secuencia DP (2500/25) en el plano coronal oblicuo. Están preservadas la orientación y la continuidad de las fibras del injerto. Sin embargo, en este caso, hay aumento de señal en el neoligamento: corresponde al proceso de ligamentización. La hiperseñal puede observarse hasta dos años después de la cirugía. Clínicamente se trataba de una rodilla estable.

- Después de **dos años**, la intensidad de señal es baja en T1 y T2, similar a la del LCA nativo.
- Sin embargo, pueden observarse pequeños focos de hiperseñal intrasustancia a los cuatro años o más de la cirugía, y esto no se correlaciona con inestabilidad de la articulación o limitación funcional. Es importante destacar que, debido a su construcción de cuatro bandas, el autoinjerto de semitendinoso (*gracilis*) cuádruple puede, al principio, mostrar una señal intermedia e incluso líquida entre las bandas del injerto en secuencias T2. Esta señal intermedia o alta está orientada paralela a las fibras del injerto, a diferencia de un desgarró que demostraría una anomalía en la señal perpendicular al injerto. Este hallazgo normal en el injerto de isquiotibiales sería anormal en un autoinjerto con HTH.
- El proceso de “ligamentización” en los aloinjertos es menos uniforme y más prolongado que en los autoinjertos.

- En el caso de reparación primaria del LCA, las primeras imágenes después del procedimiento pueden mostrar que el ligamento nativo tiene una señal heterogénea, probablemente secundaria a las suturas que pasan por el ligamento y al edema posoperatorio (este aumento de señal puede persistir durante un año). Es importante tener en cuenta que los ligamentos nativos reparados no se someten al proceso de “ligamentización” y cualquier nueva señal alta dentro del ligamento reparado debe verse con sospecha.

En cuanto a los sitios donantes, en el caso de los injertos con HTH, la RM muestra un tendón rotuliano engrosado con un defecto en su región central, que puede persistir hasta dos años luego de la cirugía, después de lo cual el tendón recupera su apariencia normal. Puede verse un defecto en el sitio donante de la rótula hasta un año después de la operación. El defecto del sitio donante de la tibia puede persistir incluso más tiempo. La RM del sitio de extracción de isquiotibiales inicialmente revela la ausencia de tendones con un defecto lleno de líquido. Los tendones suelen regenerarse durante un período que oscila entre 2.5 y 3 años, haciéndose de proximal a distal.

COMPLICACIONES ASOCIADAS A LA PLÁSTICA DEL LCA

Se estima que la tasa de complicaciones asociadas a la reconstrucción del LCA es del 10-25% según los diferentes reportes. Se las puede clasificar en aquellas que resultan en un **aumento de la laxitud** (desgarros parciales o completos, estiramiento o elongación, mala colocación del injerto o falla en la fijación, etc.), aquellas que producen una **disminución del rango de los movimientos** de flexión, extensión o de ambos (pinzamiento en el techo, artrofibrosis, formación de osteofitos, cuerpos intrarticulares, degeneración mucoide o formación de gangliones, etc.) y **misceláneas** (ensanchamiento del túnel, complicaciones del dispositivo, complicaciones en la zona donante [dolor rotulofemoral, fractura de rótula, tendinosis rotuliana, etc.], disfunción del mecanismo extensor, artrosis, infecciones, rechazos, migración de tornillos, pseudoaneurisma de la arteria poplítea, etc).

RUPTURAS DEL INJERTO

Una ruptura de la plástica del LCA se puede producir, de forma aguda, por traumatismo único o, de forma insidiosa, por fatiga del implante mediante un mecanismo repetitivo; las rupturas debidas a un único episodio traumático, a su vez, pueden estar originadas por un accidente casual o deportivo sobre una plastia funcional o correctamente colocada, o bien por un accidente sobre una plastia mecánica y funcionalmente débil. Las rupturas por fatiga o de forma insidiosa suelen ser consecuencia de defectos técnicos habitualmente secundarios a pinzamiento.

Los injertos son más susceptibles a las lesiones durante el período de “ligamentización”, particularmente en los primeros ocho meses.

Si la plástica falla dentro de los seis meses posteriores a la cirugía, es probable que la causa sea un componente técnico. Entre los errores técnicos quirúrgicos, los túneles mal posicionados son los más comunes.

En el caso de rupturas parciales, la RM muestra áreas focales hiperintensas en T2, así como discontinuidad parcial de las fibras, identificando fibras intactas adyacentes. En las rupturas completas, que suelen deberse a traumas recurrentes, se observa disrupción completa de las fibras y un defecto de ellas ocupado por señal de líquido en T2.

Se han descrito signos directos (o primarios) e indirectos (o secundarios) por RM para la ruptura del injerto:

1) Signos directos

- a. Discontinuidad de las fibras del injerto: la continuidad de las fibras del injerto en el plano coronal y la preservación del grosor del 100% del injerto en el plano sagital o coronal son los hallazgos más predictivos para la exclusión de desgarros de espesor total.
- b. Aumento difuso o focal de la señal del injerto (en su tercio proximal, medio o distal), se debe tener en cuenta el tiempo transcurrido desde la cirugía. El aumento focal o lineal de la intensidad de señal del injerto, producida por tejido fibroso y parcialmente graso, no debe confundirse erróneamente con una nueva ruptura. En este grupo de pacientes, el medio de contraste puede ser eventualmente útil para valorar el tejido periligamentario.
- c. Adelgazamiento focal y alteración en la orientación (horizontalización y laxitud) del injerto en las imágenes sagitales.

2) Signos indirectos

- a. Traslación tibial anterior: se conoce como “signo del cajón anterior” en la RM y es un indicador de fracaso o laxitud del injerto. Este signo es considerado positivo si la cortical posterior del platillo tibial lateral se traslada más de 5 mm anterior a la corteza posterior del fémur, en las imágenes sagitales.
- b. Verticalización del ligamento cruzado posterior: aumento de su radio de curvatura.
- c. Falta de cobertura del cuerno posterior del menisco externo: el signo es positivo si, en imágenes sagitales, una línea vertical tangencial al margen cortical posterior de la tibia intersecta cualquier sector del cuerno posterior del menisco externo. Este signo, junto con el aumento de la curvatura del ligamento cruzado posterior, son manifestaciones de un desplazamiento anterior anormal de la tibia.

Puede existir también inestabilidad clínica de la rodilla con un injerto intacto en casos de estiramiento o elongación del injerto. También puede ser el resultado de túneles femoral y tibial mal posicionados. En la RM, el injerto muestra un arqueamiento posterior. También puede haber traslación anterior de la tibia secundaria a laxitud anterior.

PINZAMIENTO DEL INJERTO

Una posición demasiado anterior del túnel femoral es uno de los errores técnicos más comunes relacionados con la perforación ósea. Un túnel femoral demasiado anterior puede causar tirantez del injerto cuando se flexiona la rodilla y laxitud cuando se la extiende. La ubicación demasiado posterior del túnel femoral provoca lo contrario.

Sin embargo, la posición del túnel tibial es el factor principal que conduce al pinzamiento del injerto. Si el túnel tibial está colocado demasiado anterior, el injerto puede ser impactado por el techo de la escotadura intercondílea durante la extensión terminal de la rodilla (*roof impingement*). El pinzamiento también puede ocurrir por la traslación anterior de la tibia que desplaza el túnel tibial anteriormente. En el plano sagital de la RM, se observa que el injerto está arqueado posteriormente debido al choque contra la parte superior de la escotadura y puede evidenciar alteración de la señal en sus dos tercios anteriores. Si el túnel tibial se coloca demasiado lateral, el injerto impacta sobre la pared medial del cóndilo externo. Si el túnel se coloca demasiado medial y verticalmente, el injerto puede incidir sobre el ligamento cruzado posterior. Los osteofitos y las cicatrices también pueden causar pinzamiento. Se manifiesta clínicamente como pérdida de la extensión o contractura en flexión y es una complicación incapacitante.

ARTROFIBROSIS ANTERIOR (LESIÓN CÍCLOPE)

La lesión cíclope es una lesión ovoide localizada en la escotadura intercondílea, vinculada con el injerto de LCA y, en general, localizada anteriormente. El origen de la lesión es incierto, pero las etiologías propuestas incluyen la reacción al desbridamiento y la perforación de esta región durante la formación del túnel tibial, la reacción al muñón del LCA desgarrado y al microtrauma del injerto que conduce a un proceso inflamatorio y la formación de la lesión cíclope. Genera dolor y bloqueo mecánico a la extensión completa, ya que actúa como cuerpo extraño.

En la RM, aparece como un nódulo bien circunscrito de señal hipointensa a intermedia en imágenes ponderadas en T1 y señal variable en imágenes ponderadas en DP y T2. El diagnóstico diferencial incluye la sinovitis velonodular nodular pigmentada y la condromatosis sinovial. La forma difusa de artrofibrosis es menos frecuente que las lesiones nodulares tipo cíclope y, en la RM, aparece como áreas espiculadas de señal hipointensa localizadas en los compartimentos anterior o posterior y, con frecuencia, asociada a engrosamiento capsular. Es el resultado de cambios inflamatorios que llevan a la formación de adherencias y cicatrices.

INFECCIÓN POSOPERATORIA

La artritis séptica es poco frecuente, y el agente etiológico más frecuente es *Staphylococcus aureus*. La aspiración es obligatoria para confirmar el germen patógeno. La RM suele ser útil para evaluar el alcance de la infección, la formación de abscesos, senos de drenaje y osteomielitis. Los tractos sinusales se extienden desde la región subcutánea hasta el hueso subyacente y, en la RM, muestran señal baja en T1 y alta en secuencias sensibles a líquidos (densidad protónica con supresión grasa, T2, STIR).

GANGLIONES

En casos infrecuentes, pueden desarrollarse en el trayecto de los canales de perforación y representan una degeneración quística del injerto. Los gangliones se asocian, con frecuencia, a aumento del tamaño del túnel.

CONCLUSIONES

La localización de los túneles en las ligamentoplastias de LCA es el factor más importante para determinar si la reconstrucción tiende al éxito o a la falla. La adecuada ubicación de los tornillos determina su biomecánica y es de vital importancia para un buen informe radiológico, conocer su posición óptima, valorada por las distintas metodologías de imágenes.

Las radiografías de frente y de perfil se han empleado para evaluar la posición de los dispositivos de fijación y el posible ensanchamiento que sufren los túneles tras una ligamentoplastia.

Por su parte, la TC también ha sido útil a la hora de valorar la forma, la dirección y la salida articular de los túneles realizados en las ligamentoplastias de LCA, la forma de la escotadura y la pared medial del cóndilo femoral externo. Todo ello, sin producir artificios causados por el material de fijación metálico. De esta manera, se puede planificar la cirugía de revisión de la ligamentoplastia secundaria.

En cuanto a la RM es el método elegido para el seguimiento del injerto, con hincapié en evaluar la señal y su alineación según el tiempo transcurrido desde la cirugía. Existen cambios de señal esperables en la normal evolución del injerto, que deben ser valorados adecuadamente y, si se considera necesario, compararlos con estudios previos.

La RM cumple un papel indispensable, muestra las diferentes complicaciones asociadas y se requiere experiencia en la interpretación de las imágenes para identificarlas y tomar las decisiones terapéuticas correspondientes.

Conflicto de intereses: Los autores no declaran conflictos de intereses.

ORCID iD de G. Schneebeli: <https://orcid.org/0000-0003-4712-1304>

ORCID iD de A. Lamanna: <https://orcid.org/0000-0003-1061-4981>