

## ARTICULACIÓN DE LA RODILLA. PIERNA

### ECOGRAFÍA DE LA RODILLA

#### INTRODUCCIÓN

Las ventajas del estudio de la rodilla con la ecografía son similares a las del resto del SOMA: su naturaleza dinámica e interactiva, su rápida realización, la relación costo/beneficio, la ausencia de molestias para el paciente y la posibilidad de evaluar los tejidos blandos periarticulares. Si bien la IRM es la regla de oro en la enfermedad de los meniscos, médula ósea y tumores, la ecografía es el método de elección en las lesiones musculotendinosas, rupturas ligamentarias, masas poplíteas, dolor localizado en la rodilla y para evaluar la sinovial y las bursas.

Los síndromes clínicos relacionados con la articulación de la rodilla pueden agruparse, según las regiones anatómicas dolorosas del paciente en: anterior, medial, lateral y posterior.

Las causas de dolor en la región anterior incluyen al síndrome patelofemoral, tendinopatía patelar, inestabilidad patelar o femoral, fenómeno de atrapamiento de la grasa, bursitis infrapatelar y prepatelar, plica sinovial, tendinitis del cuádriceps, enfermedad de Osgood-Schlatter (O-Sch), enfermedad de Sinding-Larsen-Johansson (SLJ) y al dolor referido originado en la cadera o columna lumbar.

Las causas de dolor medial de la rodilla incluyen: tendinitis del pie anserino, bursitis, lesiones del LCM, lesiones del menisco medial, trastornos degenerativos, plica sinovial y el dolor referido originado en la cadera o columna lumbar.

Las causas de dolor en la cara lateral incluyen al: síndrome de fricción de la banda iliotibial, síndrome de presión excesiva lateral, tendinitis del bíceps femoral, esguince de la articulación tibioperonea superior, enfermedad del menisco lateral, osteoartritis (OA) y el dolor referido.

Por último, las causas de dolor en la cara posterior se deben a: derrame articular, tendinitis del poplíteo, quiste de Baker, rotura del LCP, lesión del menisco y el dolor referido.

#### CORTES ANATOMORRADIOLÓGICOS DE LA RODILLA EN LOS PLANOS AXIAL, CORONAL Y SAGITAL

Antes de empezar el estudio de la técnica de la ecografía en la rodilla, hemos considerado de interés el ofrecer una visión, en cortes anatomorradiológicos, de los diferentes planos de esta articulación, aunque no todas las estructuras sean identificables en la ecografía.

**Cortes axiales.** Proporcionan información sobre las relaciones entre la patela, el fémur y la tibia. Su aspecto varía con el nivel del corte.

. En cortes a nivel de la porción media de la articulación patelofemoral, se pueden estudiar las carillas articulares de la patela: la externa más extensa y la medial más oblicua y se puede ver también el grueso cartílago; además, se visualizan los retináculos medial y lateral. Las reflexiones medial y lateral de la bursa suprapatelar no deben confundirse con la inserción de los retináculos ni con la plica sinovial.

. En cortes a nivel de la articulación de la rodilla se ven los meniscos, el medial tiene la forma de una C abierta, con un cuerno anterior más estrecho. El menisco lateral tiene una forma más circular y es de grosor uniforme. El ligamento transversal de la rodilla tiene la forma de una banda que une los cuernos anteriores de ambos meniscos atravesando la grasa de Hoffa. Los tendones del semimembranoso (SM) y semitendinoso (ST) aparecen como estructuras circulares, situados por fuera de la cabeza medial del gemelo y posteriores al platillo tibial medial. El tendón del SM es más grueso que el del ST. El sartorio (elíptico) y el tendón del

gracilis (circular) se sitúan medial y posterior al SM y ST, en el mismo plano que el ligamento colateral medial (LCM). El tendón del bíceps femoral, próximo a su inserción en la cabeza del peroné se sitúa anterolateral a la cabeza lateral del gemelo. La arteria poplítea se sitúa por delante de la vena, entre las 2 cabezas del gemelo y por detrás del cuerno posterior del menisco lateral. El ligamento colateral externo (LCE) está rodeado por grasa que es hiperecogénica. Las inserciones del ligamento cruzado anterior (LCA) y del ligamento cruzado posterior (LCP) pueden verse en la escotadura intercondílea, el LCP es circular. El origen del LCA puede verse en el lado medial del cóndilo femoral externo y el del ligamento cruzado posterior (LCP) en el lado externo del cóndilo femoral interno (en la IRM).

- . Un corte infrapatelar muestra la grasa de Hoffa, limitada por fuera por la banda iliotibial, por dentro por el retináculo medial y por delante por el tendón patelar. A nivel de los cóndilos femorales el nervio tibial se localiza por detrás de la vena poplítea mientras que el nervio peroneo común se localiza lateral al músculo plantar.
- . En cortes más bajos se pueden ver las superficies de los patillos tibiales en cuya parte posterior aparece la inserción del LCP. El músculo poplíteo se ve por detrás de la tibia, a nivel de la articulación tibio-peronea superior.

**Cortes sagitales.** Ofrecen una información espacial de los componentes de los ligamentos colaterales y de la cápsula vecina y son muy útiles para evaluar los meniscos. Su aspecto varía con el nivel del corte.

- . En un corte en línea media se ve el compartimiento patelofemoral, el cuádriceps y el tendón rotuliano. La grasa de Hoffa infrapatelar se sitúa por detrás del tendón patelar. El cartílago posterior de la patela dibuja un arco liso convexo y a este nivel se puede ver una bursa en la parte superior de la patela. En la parte posterior de la rodilla se ve el tendón y músculo del SM. El vasto medial se sitúa anterior al cóndilo femoral medial.
- . En cortes realizados de la línea media hacia fuera se ve primero el LCP y luego el LCA. El primero es grueso, que se arquea desde su origen anterolateral en el cóndilo femoral interno hasta su inserción en la superficie posteroinferior de la tibia. Se pueden ver los ligamentos menisco femoral anterior y posterior, por delante y por detrás del LCP (IRM).
- . En una sección a nivel del espacio intercodílea se puede ver que la arteria poplítea es anterior a la vena. En la porción externa de la escotadura intercondílea se ve al LCA extendido oblicuamente desde su origen en la

porción posteromedial del cóndilo femoral externo, hasta su inserción que se inicia a 15 mm. del borde anterior de la superficie articular de la tibia, entre las 2 espinas tibiales. El LCA está compuesto de 2 bandas de fibras funcionales: una banda anteromedial y otra posterolateral.

- . En cortes muy externos se puede ver al tendón conjunto de inserción del LCL y del bíceps en la cabeza del peroné. La cabeza lateral del gemelo se ve por detrás del peroné y del músculo poplíteo que aparecen entre la cápsula y la periferia del menisco lateral con un trayecto intraarticular.

**Cortes coronales.** Se utilizan de modo preferente para el estudio de los ligamentos colaterales y los ligamentos cruzados. Su aspecto varía con el nivel del corte.

- . En cortes muy posteriores se ve la cápsula posterior, el tendón del poplíteo, los ligamentos cruzados, los meniscos, los ligamentos colaterales y los músculos extensores. También se ven los vasos poplíteos. El LCL se ve como un cordón extendido desde su inserción en la cabeza peronea hasta el epicóndilo externo del fémur, separado del menisco lateral por el tendón poplíteo. Por delante del LCP se ve al ligamento de Humphrey y por detrás, el de Wrisberg, en forma de bandas finas, y extendidos desde el cuerno posterior del menisco lateral a la superficie externa del cóndilo medial (IRM).
- . En cortes mediocoronales se ve la espina tibial anterior, y algo más por delante se distingue la grasa de Hoffa infrapatelar, anterior al compartimiento lateral de la rodilla. También se puede identificar a la banda iliotibial que se confunde con el retináculo patelar lateral, y al vasto medial que está en continuidad con la inserción del retináculo medial. El ligamento colateral medial se ve en CC mediales que dan la impresión de fusionarse con la metafisis interna, en forma de una banda que va desde el epicóndilo femoral al cóndilo medial de la tibia (IRM).
- . En cortes, aún más anteriores, se ven los tendones del cuádriceps y de la patela. Los ligamentos cruzados también pueden estudiarse en CC. El LCP aparece en forma circular, en cortes anteriores y medio coronales. En CC posteriores, se ve la inserción triangular del LCP originado en la cara lateral del cóndilo femoral interno (IRM).

## TÉCNICA

Para el estudio de la cara anterior de la rodilla el examen debe iniciarse con el paciente en decúbito supino, con

las piernas extendidas. Siempre es aconsejable realizar un examen comparativo con el lado opuesto sano, así como practicar maniobras de contracción muscular isométrica y movimientos pasivos y activos de flexión y extensión de la rodilla. Se deben utilizar transductores entre 5 y 14 MHz, realizando cortes longitudinales y transversales que se extienden desde la región suprarrotuliana hasta la porción distal de la rodilla.

Las porciones laterales (externa y medial) se pueden estudiar en esta misma posición o con una ligera inclinación del paciente tratando de separar ambas piernas.

Para el estudio de la región posterior, se coloca al paciente en decúbito prono con los pies colgando fuera de la camilla, realizándose cortes longitudinales, en línea media y parasagittales, así como cortes transversales que se extienden por todo el hueso poplíteo.

El estudio del paquete vasculonervioso de la región se ve auxiliado por la técnica de Doppler color.

Existen técnicas especiales para el estudio de algunas regiones anatómicas de la rodilla, que permiten un mejor abordaje de estas y que serán señaladas en los capítulos correspondientes.

## ANATOMÍA ECOGRÁFICA NORMAL

Pasaremos a realizar un breve recordatorio de las principales características ecográficas de las estructuras anatómicas de la rodilla.

## TENDONES Y MÚSCULOS

Todos los tendones, cualquiera que sea su localización, tienen un patrón sonográfico similar: un peritendón con el aspecto de una banda hiperecoica periférica que rodea a las fibras internas, fibrilares, que son menos ecogénicas y con un patrón homogéneo y paralelo.

De los tendones de la rodilla, uno de los más importantes es el que corresponde al tendón del cuádriceps. En la ecografía aparece como una estructura superficial bien definida, rodeada de tejido graso y por las PB vecinas. Por su parte el músculo vasto interno se extiende hasta el borde proximal interno de la patela, dando origen a un grueso tendón que se inserta más distalmente en el borde interno de la patela y en el borde medial del cóndilo femoral interno. El músculo vasto interno se continúa hacia abajo con el retináculo patelar medial, que es hiperecoico.

En el borde externo de la patela se ve el retináculo patelar lateral (hiperecoico) que se sitúa por delante del tendón del vasto lateral y del tracto iliotibial y que yace en el contorno externo del cóndilo femoral lateral.

Los músculos gemelos y semimembranoso aparecen hipoeoicos. El tendón del semitendinoso se sitúa por detrás del músculo y tendón del semimembranoso y forma con los tendones del recto interno y sartorio el llamado “pie anserino” que se inserta en la parte interna de la metafisis tibial proximal.

El tendón rotuliano se origina del borde inferior de la patela; ancho en su origen, se estrecha hacia su inserción distal en la tuberosidad anterior de la tibia. Para el estudio de este tendón el paciente se examina en posición supina con la rodilla ligeramente flexionada con cortes longitudinales y transversales. El tendón normal es menos ecogénico en sus sitios de inserción.

## LIGAMENTOS

El LCM está compuesto por 2 bandas paralelas hiperecoicas, separadas por un tejido areolar laxo, hipoeoico. Su porción profunda se inserta en el menisco y la capa superficial se inserta por detrás en la cara lateral de la metafisis tibial interna y en la porción proximal del cóndilo femoral interno.

El LCL es fino y relativamente hiperecoico, con un curso oblicuo anterior hacia el cóndilo femoral externo. En esta región hay 2 estructuras que se insertan en la cabeza del peroné: el LCL, y el tendón del bíceps femoral que también es hiperecoico y con dirección oblicuo posterior.

El nervio peroneo común se sitúa por detrás del tendón del bíceps y por fuera del gemelo externo, del plantar y del sóleo.

El LCP puede visualizarse como una banda hipoeoica que cursa oblicuamente desde el platillo tibial de la espina tibial posterior al contorno lateral del cóndilo interno, con el paciente en decúbito prono.

El LCA hipoeoico, se puede ver por detrás de la patela en un corte oblicuo lateral por vía anterior, con la rodilla flexionada en 60 grados. Este ligamento se ve como cursa oblicuamente desde el borde medial del cóndilo femoral externo hacia la espina tibial anterior.

## MENISCOS

Los meniscos en forma de C o en semiluna, están unidos a la superficie condílea de la tibia y contribuyen a la estabilidad mecánica del deslizamiento femorotibial. Ellos protegen al cartílago articular actuando como un *buffer* entre la superficie femoral y tibial en la carga de peso. Ellos proporcionan lubricación y aumentan la estabilidad proporcionando congruencia entre las superficies articulares de la rodilla.

En resumen sus funciones son:

- . Transmitir fuerzas axiales y de torsión a través de la articulación de la rodilla.
- . Producir acolchonamiento mecánico al peso corporal.
- . Limitar el desplazamiento compresivo de la rodilla.
- . Distribuir el líquido sinovial.
- . Aumentar el área de superficie para la movilidad de los cóndilos femorales.
- . Prevenir el síndrome de choque sinovial.

La cara superior del menisco es lisa y cóncava para obtener mayor contacto con el fémur. La inserción tibial se hace a través de los ligamentos menisco- femoral y meniscotibial (ligamentos coronarios). Sólo del 10 al 25 % de la periferia de los meniscos es irrigado por un plexo capilar, mientras que el menisco adulto es relativamente avascular.

Cada menisco se divide en 2 cuernos y un cuerpo. Al corte sagital, los cuernos de ambos meniscos tienen una forma triangular con el borde externo convexo y el ápex dirigido al espacio intercondíleo.

El cuerno posterior del menisco medial es mayor que su cuerno anterior. Se puede ver una pequeña banda de grasa, que rodea a la bursa entre el cuerno posterior del menisco medial y la parte posterior de la cápsula que es ecogénica.

El menisco medial tiene forma de una letra C más abierta, es menos móvil y está unido a la capa profunda del LCM y a la cápsula, lo que lo hace más susceptible a las lesiones. Puede verse una pequeña bursa que separa el cuerno posterior del menisco medial de la cápsula articular (IRM).

Los cuernos anteriores no deben medir más de 6 mm de altura. En su microestructura los haces colágenos se disponen en 2 zonas: una circunferencial en el tercio periférico del menisco y otra transversal que une la zona circunferencial con el borde libre del menisco.

La unión meniscocapsular se sitúa en la periferia de la zona circunferencial y su función es resistir al estrés provocado por el peso.

El menisco lateral, como ya hemos señalado, tiene forma de una letra C cerrada y acondiciona al tendón poplíteo por detrás. Está separado del LCL, y su cuerno posterior tiene una inserción en el LCP y en el cóndilo femoral interno, a través de los ligamentos meniscocapsulares posteriores. Este menisco, más móvil, cubre los 2/3 de la superficie articular de la tibia y tiene un hiato posterior de 1 cm. para el pase del tendón poplíteo. La función de este tendón es halar al menisco lateral hacia atrás con la rodilla en flexión. El músculo poplíteo puede rotar la tibia con la rodilla en extensión.

En la ecografía el menisco normal aparece como una estructura triangular hiperecoica y homogénea, con el vértice dirigido a la porción medial de la articulación. El cuerno posterior y los bordes laterales pueden evaluarse con la ecografía. En la parte posterior del menisco lateral se puede ver un defecto producido por el tendón poplíteo que es hiperecoico; la vaina que lo rodea, tiene comunicación con la articulación y el tendón se inserta en la fosa correspondiente que tiene el cóndilo femoral lateral.

## **Ligamento cruzado anterior (LCA)**

Los ligamentos cruzados son estructuras intracapsulares y extrasinoviales. El LCA es el estabilizador primario en el desplazamiento anterior de la tibia. Él se inserta por arriba en la cara posteromedial del cóndilo femoral externo y se extiende hacia adentro y abajo para terminar en el espacio intercondíleo entre las inserciones anteriores de los meniscos. Mide 11 mm de ancho y entre 31 y 38 mm de largo. Funcionalmente está constituido por 2 haces de fibras: el haz anterior o anteromedial que es el mayor y que se pone en tensión con la flexión de la rodilla, mientras que el haz posterolateral (más corto) se tensa con la extensión de la rodilla. En la flexión las fibras anteromediales se tuercen sobre las fibras posterolaterales. El LCA previene la traslación anterior de la tibia y se opone a la traslación posterior del fémur. Es muy difícil su observación en la ecografía, no así con la IRM.

## **Ligamento cruzado posterior (LCP)**

El LCP se origina en el lado externo del cóndilo femoral interno, cruza al LCA y se inserta en la parte posterior de la fosa intercondílea de la tibia. Tiene un haz anterolateral y otro posteromedial que se tensan en flexión y extensión respectivamente. En la flexión progresiva de la rodilla el haz posteromedial pasa hacia delante y por debajo del haz anterolateral.

El LCP se considera un estabilizador central de la rodilla limitando el desplazamiento tibial posterior de la tibia sobre el fémur. El LCP estabiliza la rodilla contra una excesiva angulación en valgo o en varo y se opone a la rotación interna de la tibia sobre el fémur.

El LCP aparece como una estructura en banda gruesa, extendido desde el espacio intercondíleo en el cóndilo femoral interno por arriba, hasta la parte posterior del platillo tibial por debajo. Tiene una porción horizontal y otra más vertical, unidos por una rodilla suave. Las lesiones son menos frecuentes que las del LCA y raramente son aisladas. En la ecografía solo se visualiza parcialmente.

## Ligamentos colaterales

Si bien la mayoría de los ligamentos tienen una estructura anatómica similar, no sucede lo mismo con los ligamentos colaterales de la rodilla, que por su complejidad requieren de un estudio independiente.

### Ligamento colateral medial (LCM)

El LCM mide entre 8 y 10 cm de largo y se extiende desde su origen en el epicóndilo medial hasta 4,5 cm por debajo del platillo tibial, posterior a la inserción del tendón anserino, cubierto por los músculos de esta región. En él se pueden distinguir 3 capas:

**Capa 1.** Se trata de la capa superficial, en el lado medial de la rodilla, que está constituida por la continuación de la fascia crural profunda. Por arriba y por delante la fascia se continua con la del vasto medial, mientras que por detrás lo hace con la del músculo sartorio. Por delante esta capa (1), unida a la capa (2) forman el retináculo medial patelar. A lo largo del tercio medio de la porción interna de la rodilla la fascia se separa de la porción superficial del LCM por una capa de tejido graso. Por detrás la fascia se sitúa superficial a los tendones del SM, ST y gracilis. Los tendones de estos 2 últimos músculos se mezclan con la fascia o con el LCM en su inserción en la tibia.

**Capa 2.** El principal componente de esta capa medial es la porción superficial del LCM que se sitúa a lo largo del tercio medio de la rodilla y donde está compuesta por fibras verticales del LCM. Por detrás de este componente vertical del LCM se encuentra la porción oblicua posterior, la cual se fusiona con la capa (3) y está íntimamente unida a la porción posteromedial del menisco. Esta estructura así unida se conoce como ligamento oblicuo posterior. En su trayecto por detrás de la rodilla, esta estructura recibe fibras del tendón del SM y de la vaina sinovial, rodeando la cara posterior del cóndilo femoral y donde recibe el nombre de ligamento poplíteo oblicuo.

**Capa 3.** Constituye la porción más profunda de la capa capsular. Por delante, esta capa (3), se continúa con la cápsula del receso suprarrotuliano que se extiende a los bordes de la patela. Por detrás del componente vertical de la porción superficial del LCM la cápsula se engruesa, formando la porción profunda de este ligamento, vecina al menisco. La porción profunda del LCM está compuesta de fibras vecinas al menisco y a las extensiones menis-

co-femoral y meniscotibial que constituyen el llamado ligamento coronario. La bursa del LCM se localiza entre las capas superficiales y profundas a lo largo del tercio medio de la rodilla.

### Ligamento colateral lateral. Compartimiento lateral o externo de la rodilla

El compartimiento lateral o externo de la rodilla se ha dividido en 3 capas estructurales:

**Capa 1.** Es la más superficial, constituida por el ligamento iliotibial con su expansión anterior y por la porción superficial del bíceps femoral con su expansión posterior.

**Capa 2.** Por delante está constituida por la extensión retinacular anterior del cuádriceps y por detrás por los ligamentos patelofemorales.

NOTA. Las capas 1 y 2 se mezclan en el lado externo de la patela.

**Capa 3.** Es la más profunda y está constituida por la porción lateral de la cápsula incluyendo las inserciones en el menisco lateral y el ligamento capsular lateral con sus componentes menisco femoral y menisco tibial.

El LCL está localizado posteriormente entre las divisiones superficial y profunda de la 3ra. capa. El ligamento en sí, es considerado como una estructura de la capa 2. El llamado complejo posterolateral incluye al LCL, tendón del poplíteo, cabeza lateral del gemelo y los ligamentos poplíteo arcuato y políteo oblicuo.

El ligamento poplíteo arcuato expande la porción posterolateral de la articulación y se extiende hacia abajo paralelo al LCL. Este ligamento tiene inserciones en el menisco lateral y en el tendón poplíteo. El ligamento poplíteo oblicuo está formado por la porción refleja del tendón del SM y constituye la porción primaria de la cápsula posterior.

El LCL mide entre 5 y 7 cm, es extracapsular, libre de inserción meniscal durante su trayecto y va desde el cóndilo femoral externo hasta insertarse, junto al tendón del bíceps femoral, en la cabeza del peroné. La porción intracapsular del tendón del poplíteo pasa por detrás del LCL y las fibras posteriores del LCL se mezclan con la cápsula profunda contribuyendo a formar el ligamento poplíteo arcuato.

La porción lateral de la rodilla se estabiliza por una disposición compleja de ligamentos, tendones y músculos que proporcionan una estabilidad antero-lateral y posterolateral.

La estabilidad anterolateral se consigue por el ligamento capsular y el tractus iliotibial. La cápsula (ligamento capsular) también contribuye a mantener la estabilidad anterior y posterolateral. Su porción anterior está reforzada por los retináculos superior e inferior y el músculo vasto lateral. El tracto iliotibial, extensión de la fascia lata, termina en la superficie anterolateral de la tibia. Antes de su inserción en la tibia, algunas de sus fibras anteriores se fijan al retináculo lateral y algunas de sus fibras posteriores lo hacen en el cóndilo femoral lateral.

Algunos ortopédicos consideran a la región posterolateral como a una unidad tendoligamentosa funcional conocida como ligamento complejo arcuato y que incluye al ligamento colateral lateral, tendón del bíceps femoral, tendón y músculo poplíteo, ligamentos popliteomeniscal y popliteoperoneo, ligamentos popliteooblicuo, arcuato y fabeloperoneo y al músculo gemelo lateral.

El tendón del bíceps femoral (BF) desciende por detrás del tracto iliotibial. El LCL y el tendón del BF terminan como un tendón único en el peroné.

La función del tendón del BF junto con el músculo poplíteo y el tracto iliotibial es el ser un estabilizador dinámico de la tibia, mientras que el BF es rotador externo de la tibia. Este músculo es el principal estabilizador lateral de la rodilla y también rotador interno de la tibia. El ligamento meniscopoplíteo protege al menisco lateral de un excesivo desplazamiento anterior durante la extensión de la rodilla, mientras que el ligamento popliteoperoneo actúa como una polea que fija al músculo en posición, durante la contracción.

Cuando la fabela está presente el ligamento fabeloperoneo se extiende desde el proceso estiloideo del peroné hasta la fabela, pero cuando este ligamento está ausente se extiende hasta el cóndilo femoral.

Estas estructuras requieren a veces de técnicas especiales para ser visualizadas en la IRM y deben ser investigadas con la ecografía.

## **OTRAS ESTRUCTURAS DE LA ARTICULACIÓN DE LA RODILLA**

### **Ligamento transverso**

Este ligamento, que une los cuernos anteriores de los meniscos, de diámetro variable y ausente en el 40 % de los pacientes, puede motivar un diagnóstico erróneo de una ruptura oblicua del cuerno anterior del menisco lateral. El ligamento cursa entre la inserción tibial del LCA y el paquete graso infrapatelar, hasta su inserción en la parte

anterosuperior del cuerno anterior del menisco medial. El ligamento aparece redondeado y se extiende desde el cuerno anterior del menisco lateral al cuerno anterior del menisco medial.

### **Ligamentos meniscopfemorales**

Como ya hemos señalado estos ligamentos están situados en el compartimiento posterolateral y comprenden al ligamento de Humphrey, anterior al LCP y la rama posterior del ligamento de Wrisberg, que se extiende por detrás del LCP. Su inserción en el menisco lateral puede simular una rotura vertical del cuerno posterior.

### **Tendón poplíteo**

Este tendón puede provocar un diagnóstico erróneo de ruptura del cuerno posterior del menisco lateral, es de grosor variable y cuando hay un derrame articular la presencia de líquido en la vaina del tendón poplíteo puede mostrar un área hipoecoica. El trayecto del tendón y del músculo poplíteo pueden visualizarse en CC posteriores(IRM).

### **Superficies óseas articulares**

Las superficies óseas de los cóndilos femorales y de los platillos tibiales aparecen bien definidos como líneas muy ecogénicas que dan SA.

La ecografía se puede utilizar para valorar la integridad y grosor del cartílago articular de los cóndilos femorales y del surco intercondíleo y para lo cual debe flexionarse la rodilla en diferentes grados para una mejor visualización del cartílago, el cual aparece como una banda hipoecoica con sus bordes anterior y posterior bien definidos, midiendo el cartílago entre 1,2 y 1,9 mm. La superficie articular de la patela no es accesible a la ecografía.

## **ALTERACIONES PATOLÓGICAS DE LA RODILLA**

### **Lesión de los tendones**

#### **Introducción**

Como conocemos, las afecciones más frecuentes de los tendones son:

**Peritendonitis.** Se considera el período inicial de una enfermedad tendinosa, caracterizada por un proceso inflamatorio y que en la ecografía puede mostrar edema del peritendón.

**Tendinitis.** Es la inflamación aguda o crónica de un tendón, el cual se muestra doloroso a la palpación con el transductor.

**Insercionitis.** Hay un área hipoeoica en la inserción del tendón. A veces se asocia a microcalcificaciones y distensión de la bursa vecina.

**Tendinopatías degenerativas.** Pueden ser locales o difusas y casi siempre preceden a una ruptura. Se ven con frecuencia en la xantomatosis, en la insercionitis proximal del tendón rotuliano y en la osteocondritis de la TTA.

**Rupturas parciales y totales.** En las rupturas parciales no recientes, hay un patrón de tendinopatía degenerativa, con áreas hipoeoicas debidas a hematomas y retracción de algunas fibras. En las rupturas completas, se ve aún mejor el hematoma y la separación de los tendones. Por lo general el peritendón está íntegro.

En la rodilla las lesiones de tendinitis predominan en los tendones del cuádriceps, rotuliano, bicipital y del pie anserino. La tendinitis se ve como un engrosamiento y aspecto hipoeoico del tendón. Las calcificaciones ocurren en las formas crónicas, donde dan SA.

La tendinitis del cuádriceps se muestra como un engrosamiento focal, hipoeoico, de límites poco preciso. A veces hay una calcificación en la inserción tendinosa del cuádriceps. Es frecuente que se asocie con una tendinitis previa.

La tendinitis del bíceps crural ocurre en los 2 cm distales del tendón, sobre todo en los corredores y pacientes obesos, el cual aparece engrosado e hipoeogénico. La tendinitis del pie anserino es casi siempre un proceso inflamatorio y afecta particularmente, la inserción del ST en la cara antero-medial de la tibia. El tendón aparece engrosado hipoeoico y con una bursitis asociada.

La tendinopatía patelar proximal o insercionitis, causada por un sobreuso del mecanismo extensor de la rodilla, es la llamada rodilla del saltador o corredor. Se ve con frecuencia en aquellos deportes que requieren una acción repetida del mecanismo extensor de la rodilla. Otras veces se trata de una tendinitis focal con antecedentes de un trauma cerrado en el tendón patelar.

En la ecografía el tendón aparece engrosado focalmente, inmediatamente por debajo del vértice de la patela, ligeramente hipoeoico, por degeneración mixoide, lo que favorece su ruptura. Si se prolonga la tendinitis, en deportistas que siguen entrenando, se interesa todo el tendón que aparece engrosado e hipoeoico, a veces con calcificaciones en los casos crónicos. Hay que diferenciarlo de la bursitis peritendinosa de la TTA, que en la ecografía aparece como una colección anecoica, oval, vecina al tendón patelar, así como de una insercionitis, que es casi exclusiva de los atletas y en la cual hay un engrosamiento de

la inserción fibrocartilaginosa del tendón. Hay alteraciones en la distribución y densidad de las fibrillas tendinosas que afectan principalmente a su porción profunda. En los casos crónicos hay calcificaciones distróficas. La grasa de Hoffa se inflama y se hace más hiperecoica.

## Ruptura tendinosa

La ruptura del tendón del cuádriceps, frecuente en la prótesis total de la rodilla, en los traumas, en las contracturas musculares bruscas y en algunas enfermedades sistémicas, aparece como una hendidura hipoeoica con separación del tendón en ambos lados, en ocasiones con presencia de líquido arremolinado en su interior, muchas veces con producción de una sombra acústica por artefacto de refracción.

La ruptura puede ser total o parcial y predomina en la unión musculotendinosa o en la inserción del tendón en la patela. En la ruptura parcial se ve un defecto hipoeoico (hematoma) en alguna de las 4 láminas de este tendón.

Los tendones del bíceps femoral y los de la corva también son susceptibles a las rupturas tendinosas. Cuando se rompe el tendón del bíceps femoral, que ayuda a estabilizar la articulación, se confunde con una ruptura del menisco lateral. La ruptura de los tendones de la región anserina son frecuentes en los peloteros. El tendón aparece engrosado, hipoeoico y con una bursitis asociada.

## OTRAS TENDINOPATÍAS

Casi siempre son postraumáticas o relacionadas con un trauma deportivo y casi nunca de naturaleza degenerativa, salvo la asociada con la enfermedad de Osgood-Schlatter (O-Sch). en que hay una apófisis tibial prominente que predispone a una tendinopatía crónica de la porción distal del tendón patelar, asociado a veces con una bursitis infrapatelar.

En la enfermedad de O-Sch, el cartílago no osificado de la TTA aparece inflamado con engrosamiento del TCS, edema del tendón patelar y distensión de la bursa profunda infrapatelar.

La enfermedad de Sinding-Larsen-Johannson ocurre en el niño donde hay fragmentación del polo inferior de la patela y se puede ver en la ecografía, a veces asociada con edema del tendón patelar o de la grasa de Hoffa.

## Quiste del tendón patelar

El quiste del tendón patelar se trata de una degeneración quística en el 1/3 proximal de este tendón en atletas de gran actividad física y que puede rodearse de una cápsula. Casi siempre se trata de un proceso degenerativo mucoide. En la ecografía aparece hipoeoico o anecoico, con bordes

bien definidos.

## **LESIÓN DE LOS LIGAMENTOS COLATERALES**

Los ligamentos extraarticulares de la rodilla son los de más fácil acceso a la ecografía y su enfermedad traumática es muy frecuente.

### **Lesión del ligamento colateral medial (LCM)**

En condiciones normales, y como ya hemos señalado, el LCM muestra 2 bandas paralelas anchas hiperecoicas separadas por un tejido areolar laxo, hipoeoico, extendido desde el cóndilo medial a la metáfisis tibial interna, en forma de una estructura plana y ancha. La banda profunda está unida al menisco tibial. Su grosor promedio en su inserción femoral es de 4,3 mm y en la inserción tibial es de 2,3 mm. Tiene una capa profunda unida al menisco medial y una capa superficial.

La lesión de este ligamento se produce por un estrés en valgo con la rodilla parcialmente flexionada. En ocasiones es complicación de una artroscopia. En la ecografía aparece como una estructura trilaminar compuesta de 2 capas hiperecoicas separadas por una zona central hipoeoica constituida por tejido areolar laxo y ocasionalmente por una bursa.

La ruptura de este ligamento, frecuente en los deportistas, se puede asociar con ruptura del LCA y del menisco medial.

En la ecografía la ruptura se ve como una estructura hipoeoica heterogénea, con el ligamento engrosado, por edema y hemorragia. Por lo general la ruptura predomina en las fibras profundas vecinas al cóndilo femoral medial, donde se puede ver un área focal hipoeoica. En las rupturas agudas la lesión se muestra como una interrupción en las bandas hiperecoicas que interesan a ambos componentes del ligamento y cuyo defecto puede contener líquido. El sitio de ruptura (hipoeoico o anecoico), más frecuente es la unión de su porción profunda con el menisco medial. Cuando solo se lesiona la porción profunda del ligamento el hematoma queda limitado a la capa medial. En las lesiones más severas se rompen ambas capas. A veces, y en la ruptura parcial, solo se ve un engrosamiento hipoeoico del ligamento sin interrupción evidente de éste. En las rupturas pequeñas solo se ve engrosamiento del ligamento, lo que obliga a un estudio comparativo, siendo difícil de identificar la pérdida de integridad del ligamento. La distensión de la bursa intraligamentaria puede presentarse como una lesión quística a este nivel, siempre con conservación de la porción profunda del ligamento.

La ruptura del LCM se asocia con frecuencia a ruptura del LCA y del menisco medio. En las lesiones crónicas

con formación excesiva de un tejido de granulación y degeneración mucoide del ligamento, se puede ver una masa ecogénica dentro de él con interrupción del aspecto trilaminar que casi siempre es más prominente en su inserción femoral, a veces con calcificaciones (enfermedad de Pellegrini-Stieda). Este síndrome representa una miositis osificante en una ruptura crónica de este ligamento en su inserción femoral y produce una SA. Ocurre sobre todo en los casos de rupturas ligamentarias mal tratadas

### **Lesión del ligamento colateral lateral (LCL).**

El LCL es más fino que el LCM y está orientado oblicuamente en dirección anterosuperior desde la cabeza del peroné al cóndilo femoral lateral. El tendón del bíceps se sitúa por detrás y es muy ecogénico por su curso más paralelo. En la ecografía el ligamento normal aparece muchas veces hipoeoico por anisotropía. El tendón del bíceps femoral envuelve a este ligamento en forma de herradura, y en un CT su inserción peronea es difícil de diferenciar.

Los traumas de este ligamento ocurren con la pierna en rotación interna y con una fuerza aplicada en varus. En la ecografía se ve como un área focal hipoeoica que es dolorosa a la presión o como un segmento engrosado vecino al peroné. Se asocia a desgarros del ligamento cruzado y del menisco lateral, así como a desgarramiento de la banda iliotibial.

La ruptura completa del ligamento se muestra por una discontinuidad de éste con un hematoma (hipoeoico o anecoico), mientras que la ruptura parcial o esguince se puede ver como un área de hipocogenicidad y de engrosamiento del ligamento. Se puede asociar con ruptura del LCA, del menisco lateral, así como con desgarramiento de la banda iliotibial.

### **Lesión de los ligamentos cruzados**

El estudio con ecografía de los ligamentos cruzados requiere de una gran experiencia y no siempre se obtiene una ventana adecuada para su estudio. Los ligamentos cruzados, son difíciles de estudiar con la ecografía, salvo la porción distal del LCP, especialmente cuando hay derrame articular asociado.

### **Ligamento cruzado anterior (LCA)**

El ligamento cruzado anterior limita la hiperextensión y la rotación tibiofemoral, así como evita el desplazamiento anterior de la tibia. En condiciones normales el LCA se puede ver como una estructura lineal hipoeoica por detrás de la patela en un corte sagital oblicuo anterior, con la rodilla flexionada a 60 grados.

Las lesiones de este ligamento pueden ocurrir con la rotación externa y la abducción en hiperextensión, en ocasión de un desplazamiento directo hacia adelante de la tibia; así como en la rotación interna de la tibia con la rodilla en extensión completa. La mayoría de las rupturas ocurren en la caída por salto en un “pivoteo” o una desaceleración súbita.

Se asocia a derrame hemorrágico de la articulación y a desgarros del menisco medial y del ligamento colateral medial.

En la hemartrosis aguda, frecuentemente asociada, hay una colección hipoecoica a lo largo de la pared lateral del espacio intercondíleo femoral, lo que se corresponde siempre con la ruptura aguda de este ligamento. Se trata de un hematoma en su inserción femoral. Las lesiones del LCA, en su inserción tibial, no se ven en la ecografía.

### **Ligamento cruzado posterior (LCP)**

El LCP se origina en la superficie lateral del cóndilo femoral interno y se inserta en el área intercondílea de la porción proximal de la tibia, a 1 cm por debajo de la superficie articular. Tiene un curso sagitaloblicuo en su ½ distal en un plano paralelo y muy relacionado, con la porción proximal y posterior de la tibia. Su longitud promedio es de 38 mm y su ancho de 13 mm. Su área de corte seccional disminuye hacia su porción distal y en la medición se incluye la grasa vecina y los ligamentos meniscofemorales.

Para su visualización se utiliza un transductor lineal de alta resolución con el paciente en decúbito prono y la rodilla en posición neutra. El transductor se sitúa en la fosa poplíteica, longitudinal al trayecto del ligamento, cerca de su inserción distal en la tibia. Debe hacerse presión con la porción proximal del transductor y con una ligera angulación, para obtener un plano paralelo al ligamento. Sólo se logra ver bien su porción distal, la que se afina progresivamente. La medición del grosor del ligamento se debe realizar a nivel de la inserción en la espina tibial, tomándose en cuenta su ecogenicidad y la definición de su contorno posterior.

El LCP, es uniformemente hipoecoico, con su borde anterior íntimamente unido a la porción proximal de la tibia. El contorno posterior es liso y bien delimitado de la grasa intraarticular, que es hiperecoica. Se puede ver bien la porción de la cápsula que aparece como una línea hiperecoica entre la grasa articular y el músculo vecino, que es hipoecoico.

En los pacientes normales, el grosor oscila entre 3,7 y 6,2 mm, con una media de 4,5 mm; la diferencia de grosor con el ligamento sano, siempre es menor de 1 mm. La le-

sión aislada del LCP es rara. Casi siempre es resultado de un trauma directo en la cara anterior de la tibia con la pierna flexionada o por un trauma en hiperextensión. El ligamento cruzado posterior controla el desplazamiento posterior de la tibia sobre el fémur y estabiliza la rodilla en la angulación extrema en varus y valgus. Se asocia con desgarros del ligamento cruzado anterior, del menisco o de los ligamentos colaterales.

Las lesiones del LCP son frecuentes en los traumas de la rodilla, casi siempre por un trauma violento. En los desgarros agudos el diagnóstico clínico es difícil, ya que el dolor, la inflamación, la hemartrosis y el espasmo muscular, dificultan el examen. Es difícil diferenciarlos de una inestabilidad anteroposterior de la rodilla.

### **Síndrome de la fricción iliotibial**

El síndrome de la fricción iliotibial (rodilla del corredor) es una fascitis debida a la inflamación de la fascia que forma el tracto iliotibial, que con los movimientos de flexión y extensión, hacen que la banda choque con el cóndilo lateral, especialmente en los corredores con excesiva pronación del pie. Es aconsejable realizar el estudio después del ejercicio en que se ve el engrosamiento de la fascia con disminución de su ecogenicidad. A veces la bursa vecina se distiende.

### **Síndrome de presión excesiva lateral**

El síndrome de presión excesiva lateral resulta de la compresión de la articulación patelofemoral por un retináculo lateral muy rígido o por un esguince de la articulación tibioperonea superior. Este síndrome puede sospecharse en la ecografía cuando se observa el retináculo lateral muy rígido con los movimientos pasivos y activos.

### **LESIONES DE LOS MENISCOS**

Es conveniente insistir en el aspecto anatómico y ecográfico normal de los meniscos. Los meniscos están compuestos de un cartílago semilunar unido en su periferia a la cápsula de la articulación de la rodilla. Los meniscos son estructuras triangulares con un borde externo convexo y un borde interno cóncavo, habiéndose dividido en un cuerno anterior, el cuerpo y un cuerno posterior.

El menisco interno, más pequeño y fijo, en forma de una «C» abierta (más ancho por detrás), es asiento preferente de las rupturas traumáticas.

El menisco externo, más grande y móvil, en forma de una «C» cerrada, soporta más carga y está más expuesto a lesiones degenerativas y es de localización casi exclusiva de las malformaciones congénitas.

El examen debe realizarse en decúbito lateral con cortes transversales y longitudinales y haciendo ligero estrés en valgus y varus para examinar a los meniscos medial y lateral respectivamente. En la ecografía, el menisco aparece como un triángulo homogéneo hiperecoico interpuesto entre las capas hipoecoicas del cartílago articular.

La ecografía es capaz de detectar las rupturas periféricas, sobre todo cuando se complican con un quiste. En la ecografía la ruptura del menisco puede verse como un defecto hipoecoico dentro del menisco, aunque también se ha descrito la presencia de bandas lineales ecogénicas o focos punteados dentro del mismo.

Mucho se ha discutido el papel de la ecografía en las lesiones meniscales. Ello incluye:

- . La detección de rupturas o desgarros meniscales en ocasión del diagnóstico de un quiste de Baker.
- . La detección de una separación menisco-capsular.
- . La evaluación de una rodilla dolorosa con exámenes previos negativos.
- . Para identificar lesiones de los ligamentos colaterales o de las bursas periarticulares.
- . Para el diagnóstico de un quiste meniscal.
- . Para el estudio del menisco posoperatorio.
- . Para la identificación del grado de lesión meniscal, no siempre posible.

## DESGARROS Y RUPTURAS DE LOS MENISCOS

La rotación del fémur sobre la tibia fija, durante la flexión y extensión llevan a los meniscos a un riesgo de ruptura. Los meniscos lesionados deben ser evaluados teniendo en cuenta modificaciones en su forma, volumen y las alteraciones en su ecogenicidad.

La ruptura del menisco medial se inicia en la superficie inferior del cuerno posterior, mientras que el menisco lateral es más propenso a las rupturas transversales u oblicuas. Se asocia a menudo con hemorragia y las rupturas ocurren con frecuencia en las inserciones periféricas de los meniscos, lo que contribuye al dolor.

Se ha tratado de establecer una clasificación de las rupturas meniscales con la ecografía parecida a la obtenida con la IRM y que la divide en 3 grados. Así tenemos:

**Lesión meniscal grado 1.** Se ve un área con alteración de la ecogenicidad focal intrameniscal que no llega a la periferia. Puede verse de manera asintomática en algunos atletas. Se corresponde con un foco de degeneración mucinosa precoz, déficit de condrocitos o con un área hipocelular (mejor visualizada en la IRM).

**Lesión meniscal grado 2.** Hay una línea horizontal intrameniscal, con alteración de la ecogenicidad que

llega a la porción periférica del menisco sin interesar la superficie articular. Las áreas de degeneración mucinosa son más extensas y más frecuentes en el cuerno posterior del menisco medial.

**Lesión meniscal grado 3.** En este grado el área se extiende hasta la superficie articular. Se asocia con separación fibrocartilaginosa. Las lesiones de grado 3 son más frecuentes en el cuerno posterior del menisco medial sobre todo en su cara inferior.

En todos los grados anteriores, deben valorarse las alteraciones de la morfología del menisco y modificaciones de su tamaño.

## Separación menisco-capsular

La porción medial de la cápsula articular está dividida en un componente menisco femoral y otro menisco-tibial, separados de las fibras superficiales del ligamento colateral medial por una bursa. El cuerno posterior del menisco medial, fijo a la tibia por el ligamento menisco-tibial y menos móvil, es muy susceptible a su ruptura en la inserción capsular.

En condiciones normales el cartílago articular del platinillo tibial, debe estar cubierto por el cuerno posterior del menisco tibial, sin estar expuesto a la superficie del cartílago articular. Los signos de una separación menisco-capsular, en la IRM son:

- . Desplazamiento en 5 mm. o más del cuerno posterior del menisco medial.
- . Presencia de cartílago articular medial no cubierto por el menisco.
- . Presencia de líquido interpuesto entre el borde periférico del menisco y la cápsula.
- . Cuando hay una separación completa del cuerno posterior se puede ver al menisco flotando libremente, sobre todo si se asocia con ruptura del LCM, lo que es frecuente.

En ocasiones y con la ecografía, se pueden identificar algunos de estos signos.

## Quistes meniscales

Los quistes meniscales son masas quísticas multiloculadas llenas de material mucinoso. Para algunos se originan por una hendidura horizontal del menisco, mientras que para otros son debidos a una degeneración mixoide. Los quistes se asocian con frecuencia con ruptura horizontal del menisco lateral, son muy raros los quistes mediales asociados con ruptura y en cuyo caso predomina la teoría de la degeneración mixoide.

Casi siempre es el resultado de una ruptura periférica del menisco o ruptura compleja con un mecanismo a válvula.

En la ecografía los quistes meniscales aparecen como estructuras hipoecoicas o anecoicas loculadas y en los cuales puede verse el desplazamiento del líquido en su interior cuando se comprime con el transductor. En las áreas de degeneración mixoide el menisco aparece engrosado e hipoecoico. Por su parte el menisco puede protruir a partir de la articulación y provocar dolor e inflamación. Cuando un quiste es muy grande puede simular un tumor y provocar erosión del platillo tibial lateral. En las formas crónicas el líquido se espesa y puede aparecer sólido, situándose vecino o lejos de la articulación.

## Menisco discoide

En esta entidad el menisco displásico pierde su forma semilunar en «C» y toma una configuración discoide ancha. Es más frecuente en el menisco lateral y son más susceptibles a los desgarros y quistes. El menisco es más alto que el opuesto (>2 mm) y se pierde su afinamiento central. Se dividen en 2 grupos.

Con displasia menor, con un cuerno anterior o posterior muy grande.

Con displasia mayor, donde se han descrito 3 formas.

Nota. Hay una forma de menisco discoideo infantil, en el cual el menisco está aumentado en sus 3 porciones, pero conserva su forma semicircular

## Calcificación meniscal

Ocurre en la condrocalcinosis, y durante el desarrollo, como aberración en la diferenciación de las células mesenquimales dentro del menisco. En la ecografía se pueden detectar sombras acústicas intraarticulares vecinas a los platillos tibiales producidas por las calcificaciones de los meniscos.

## CLASIFICACIÓN COMPARTIMENTAL DE LOS TRAUMAS DE LA RODILLA. ASPECTO ECOGRÁFICO

En el estado de de los traumas de la rodilla se distinguen 4 compartimientos: anterior, medial, lateral y posterior.

### Compartimiento anterior

El compartimiento anterior comprende al cuádriceps, constituido por el recto anterior y por los vastos. Tiene una configuración trilaminar en la que se identifica una capa superficial (recto anterior), una capa media (vastos externo e interno) y una capa profunda (vasto intermedio).

Los retináculos medial y lateral de la patela están compuestos de fibras procedentes de los vastos correspondientes. El tendón patelar se forma, principalmente, de fibras del recto anterior que cruzan por delante de la patela para insertarse en la tibia.

El recto anterior es el músculo más expuesto a las lesiones de la unión MT, lo que se explica por su localización superficial, predominio de las fibras tipo II, acción muscular excéntrica y extensión a través de 2 articulaciones. Las rupturas de su tendón obedecen por lo general a microtraumas repetidos o a una enfermedad previa por gota, diabetes, enfermedad del colágeno, etc. En ocasiones una desaceleración fuerte puede provocar una ruptura aguda, parcial o completa del tendón a pocos centímetros del polo superior de la patela. Lo mismo sucede en algunas lesiones deportivas en que puede ocurrir un arrancamiento agudo en la inserción del tendón rotuliano en el polo inferior de la patela y menos frecuentemente en su inserción tibial.

La porción oblicua del vasto medial juega un papel importante como estabilizador medial de la patela. Esta porción del vasto medial se origina del tendón del aductor mayor y se inserta en el borde medial de la patela. Su aponeurosis está íntimamente unida al ligamento patelofemoral vecino que se inserta en el tubérculo del aductor. Las lesiones de las ramas oblicuas de este músculo favorecen las luxaciones laterales de la patela.

En la ecografía las lesiones del ligamento y de esta parte del músculo provocan alteraciones de la ecogenicidad a nivel del tubérculo del aductor, así como en el fascículo oblicuo del músculo, edema del músculo aductor mayor y alteraciones del ligamento patelotibial, cerca de su inserción en la tibia.

La ruptura del tendón patelar provoca una patela alta con pérdida de la capacidad de extensión de la rodilla. Puede asociarse con lesiones por avulsión a nivel del tubérculo tibial o del polo inferior de la patela.

En las rupturas agudas y crónicas el tendón aparece con un contorno ondulado y aumento de su laxitud. La ruptura en el polo inferior de la patela puede asociarse con retracción proximal del tendón y aparecer engrosado.

La tendinitis patelar o rodilla del saltador afecta, por lo general, al tendón y a sus inserciones, y casi siempre es precedido de cambios inflamatorios con un mal alineamiento del mecanismo extensor, inestabilidad en los ejercicios de salto (rodilla del saltador) o por un síndrome de sobreuso.

En la ecografía hay engrosamiento del tendón. En las formas aguda o subaguda puede asociarse a ruptura parcial y engrosamiento focal del tendón, predominando en la porción proximal en la rodilla del saltador, mientras que el engrosamiento distal se ve en la enfermedad de Osgood-

Schlatter. En las rupturas crónicas hay hiperplasia sinovial, necrosis fibrinoide e inflamación, todo lo cual provoca áreas de ecogenicidad heterogéneas.

## Compartimiento medial

En el compartimiento medial se ve el resultado de la unión de 3 músculos: sartorio, gracilis y semitendinoso, que forman el llamado pie anserino. Estos 3 músculos intervienen en la acción de doblar la rodilla y colaboran en la rotación medial de la misma. En su inserción tibial aparecen íntimamente ligados. El sartorio es el más expuesto a los traumas, debido a su localización superficial y curso biarticular.

El músculo semimembranoso, originado en la tuberosidad isquiática cruza por la profundidad del ST y porción larga del bíceps. El SM y el ST, conocidos como los músculos mediales de la corva, participan en la flexión y rotación medial de la articulación de la rodilla.

Las lesiones por arrancamiento de la inserción principal del semimembranoso, provocadas por un estrés en valgus de la rodilla, se asocian con frecuencia a ruptura del LCA y del cuerno posterior del menisco medial.

El SM es fusiforme y tiene un origen y una terminación tendinosa, lo que unido a su acción muscular excéntrica lo hace susceptible a las lesiones traumáticas.

Las rupturas parciales del gemelo interno pueden asociarse con lesiones del SM. Este músculo tiene una inserción compleja. Su rama principal se inserta en el tubérculo infraglenoideo del platillo tibial posteromedial. También se inserta en la tibia, vecino al LCM, porción posteromedial de la cápsula, ligamento poplíteo oblicuo y fibras superficiales del LCM. La ecografía y la IRM permiten un estudio detallado de sus lesiones traumáticas.

## Compartimiento lateral

En el compartimiento lateral tenemos al tractus iliotibial y al tendón del bíceps femoral.

### Tracto iliotibial (TIT)

Es una banda poderosa de la fascia profunda, producto de la fusión de las aponeurosis que cubren al tensor de la fascia lata, al glúteo mayor y al glúteo medio. Por encima de la rodilla envía inserciones al tubérculo supracondíleo del cóndilo femoral lateral y se mezcla con el septum intermuscular. Su principal inserción por abajo es el tubérculo del Gerdy o tubérculo lateral de la tibia, aunque también incluye a la patela y al ligamento rotuliano. Es estabilizador de la rodilla, sobre todo de su cara lateral.

En la ecografía su ruptura provoca discontinuidad y edema.

## Músculo y tendón del bíceps femoral

El músculo bíceps femoral con sus 2 cabezas, y conocido como músculo lateral de la corva, dobla y rota en sentido lateral a la rodilla. Su inserción principal por abajo es en la cabeza y proceso estiloides del peroné, aunque tiene otras inserciones tendinosas y fasciales. Aquellas extensiones fasciales que ocurren en el borde posterior del TIT explican la coincidencia ocasional de lesiones traumáticas en ambas estructuras.

En los pacientes con traumas agudos e inestabilidad anterolateral y antero-medial, son frecuentes las lesiones complejas del bíceps femoral que predominan en su porción corta y enfatizan la importancia de su papel estabilizador, dinámico y estático, en la cara externa de la rodilla. Las lesiones traumáticas que interesan al ligamento arcuato en su inserción peronea pueden provocar también un arrancamiento del bíceps, todas evaluables en la ecografía y mejor aún en la IRM.

## Compartimiento posterior

Este compartimiento está constituido por los músculos gemelos, plantar y poplíteo.

Los gemelos son los músculos más superficiales de la pantorrilla; se originan de la cara posterior de los cóndilos femorales y se unen para formar un solo músculo, insertándose en el calcáneo a través de un tendón plano, luego de unirse con el músculo sóleo. Su principal acción es la flexión plantar del pie, pero también flexionan la rodilla en la posición de reposo. Este músculo está propenso a las lesiones por su localización y por su acción a través de 2 articulaciones.

Las lesiones de la cabeza medial en la porción media o proximal de la pierna pueden ocurrir aisladas o combinarse con ruptura de los músculos sóleo y plantar. Esta combinación de lesión se conoce como lesión del tenista.

En la ecografía hay edema en la unión MT con un patrón emplumado, hematoma intramuscular, colecciones perifasciales y ruptura completa con retracción del tendón. Las lesiones del gemelo medial también pueden ocurrir a nivel de la rodilla, lo que provoca inestabilidad posteromedial, a veces asociado a ruptura tendinosa del SM.

Las lesiones de la cabeza del gemelo interno ocurren en los pacientes con lesiones del complejo posterolateral que se asocian con frecuencia con lesiones del poplíteo, tendón del bíceps y músculo plantar.

El músculo plantar originado en la línea externa supracondílea, algo por encima a la inserción de la cabeza

lateral del gemelo, tiene un tendón fino y largo que cursa hacia abajo entre el gemelo interno y el sóleo, insertándose en el calcáneo, anteromedial al tendón de Aquiles o directamente en este tendón. Una contracción brusca puede provocar su ruptura. Las lesiones del plantar se han asociado frecuentemente con ruptura traumática del LCA, ligamento arcuato y músculos posterolaterales de esta región, gemelo externo y poplíteo. Se han descrito síndromes compartimentales posteriores, por ruptura del plantar o gemelo medio.

El aspecto en la ecografía varía con la severidad del trauma: edema en el músculo o en la unión MT, ruptura MT con retracción proximal del músculo y una masa entre el tendón del poplíteo y el gemelo interno, ruptura parcial asociada del gemelo interno, colecciones líquidas entre el gemelo medial y el sóleo, ruptura del LCA y del ligamento arcuato y contusión ósea en el compartimiento lateral de la rodilla (IRM).

El músculo poplíteo forma parte del suelo de la fosa poplíteo; originado en la porción posterointerna de la metáfisis tibial proximal, su tendón se extiende por el hueco poplíteo para terminar en el cóndilo femoral interno, al final del surco poplíteo, enviando además 2 inserciones: en la parte posterior de la cabeza peronea o ligamento poplíteo peroneo y en el cuerno posterior del menisco lateral. En reposo es el rotador interno primario de la tibia sobre el fémur y en situación de carga funciona como rotador del fémur en la pierna. Si bien puede lesionarse en cualquier lugar, predominan en el músculo y en la unión MT, casi siempre secundario a un trauma directo sobre la porción anteromedial de la porción proximal de la tibia con hiperextensión de la rodilla o por un trauma indirecto con rotación externa e hiperextensión.

En la ecografía el músculo poplíteo traumatizado, aparece engrosado con alteración de su ecoestructura, así como puede mostrar una ruptura parcial o completa del mismo. El músculo poplíteo es uno de los estabilizadores mayores del ángulo posterolateral de la rodilla y se asocia con frecuencia, en sus lesiones, con ruptura del LCA y LCP, ruptura del menisco medial y lateral y ruptura del complejo peroneoarcuato lateral. También se asocia con lesiones del gemelo y del bíceps femoral.

## **CLASIFICACIÓN DE LOS TRAUMAS COMPLEJOS DE LA RODILLA BASADO EN SU MECANISMO DE PRODUCCIÓN**

Los traumas complejos de la rodilla son frecuentes en el curso de los accidentes o en la práctica de algunos deportes. La mayor parte de las lesiones de la rodilla son el

resultado de la mezcla de 2 o más fuerzas ejercidas a través de la articulación de la rodilla flexionada o extendida.

La mayoría de las fuerzas que actúan en la rodilla incluyen: traslación (anterior o posterior), angulación (en varus o valgus), rotación (interna o externa), hiperextensión, desplazamiento axial o trauma directo.

La utilización de una clasificación basada en el mecanismo de producción del trauma puede ser útil dado que el conocimiento del mecanismo causante puede facilitar la detección completa de las lesiones y además, predecir una inestabilidad inmediata o tardía, con necesidad de un tratamiento quirúrgico. El reconocimiento con la ecografía de los patrones de lesiones de los ligamentos, meniscos y de la región capsular, asociado a los patrones específicos de edema medular o al magullamiento óseo (con la IRM), permiten plantear que estas lesiones pueden ser clasificadas de manera específica.

Los huesos de la rodilla contribuyen poco a la estabilidad de la articulación, que depende mayormente de los tejidos blandos de soporte. Los meniscos, ligamentos, tendones, músculos y fascias contribuyen a la estabilidad de la rodilla.

Basado en las características de las lesiones que se producen sobre las estructuras estabilizantes (primarias y secundarias) de la rodilla, unido a los patrones de las lesiones óseas (en la IRM), se han clasificado las lesiones traumáticas complejas en 10 categorías, de acuerdo con la posición de la rodilla en flexión o extensión, dirección de la fuerza y presencia o no de rotación.

Elas son: hiperextensión pura, hiperextensión con varus, hiperextensión con valgus, valgus aislado, varus aislado, flexión con valgus y rotación interna, flexión con varus y rotación interna, flexión con traslación tibial posterior, luxación de la patela y trauma directo.

Las lesiones por hiperextensión, debidas a las mayores fuerzas ejercidas en la rodilla extendida o bloqueada, producen patrones de lesiones óseas (en la IRM) muy severas, a veces con francas fracturas. En ocasiones se ven lesiones por arrancamiento en la parte posterior de la rodilla que interesan las áreas críticas de las esquinas posteromedial y posterolateral.

Las lesiones en flexión tienden a mostrar impactaciones óseas contiguas no muy extensas (IRM), aunque con frecuencia se producen lesiones debidas a rotación interna o externa. A veces se observan impactaciones no contiguas, así como pequeñas avulsiones óseas. Se ha demostrado que las lesiones en flexión asociadas con rotación de la rodilla producen con mayor frecuencia lesiones del menisco. Las lesiones que ocurren en flexión se caracterizan por un menor grado de contusión ósea. Con la rodilla en flexión, pre-

dominan las fuerzas de deslizamiento y rotación sobre las fuerzas de impactación. Muchas de las contusiones óseas en las lesiones de flexión interesan a las superficies óseas no contiguas, por que son debidas a una impactación rotacional secundaria, posterior a una ruptura ligamentaria. Se cree que la rotación secundaria en flexión, puede causar un mecanismo de atrapamiento o torsión, que explica lo frecuente de las rupturas meniscales en este tipo de lesión.

Las categorías de los traumas en valgo y varus estrictos se caracterizan por un patrón de impactación en el sitio del golpe y un arrancamiento de los ligamentos en el sitio opuesto.

La luxación de la patela se produce por la combinación de flexión, valgus y rotación del fémur sobre la tibia fija, detectable en la ecografía.

El trauma directo se caracteriza por un área de contusión ancha en el sitio del impacto sin lesión en el lado opuesto. Lo más frecuente es un trauma directo anterior con contusión de la patela y del surco troclear vecino (IRM).

De estos patrones, el más frecuente es el de flexión en valgus y rotación externa (46 %).

Los patrones distintivos de ciertas lesiones de la rodilla pueden reconocerse con la ecografía, pero sobre todo con la IRM. Uno de los más conocidos es la asociación de ruptura aguda del LCA con contusión del cóndilo femoral externo y porción posterior del platillo tibial lateral. También se ha descrito la asociación frecuente de ruptura del LCA y contusión de la porción medial de la rodilla, atribuida por algunos a un arrancamiento de la inserción del semimembranoso o a una impactación por contragolpe, secundaria a una rotación.

También se han señalado los patrones de edema de la médula ósea que acompañan a la fractura de Segond. Esta última hay que diferenciarla de la llamada tríada de O'Dognoghue, en la cual hay ruptura del ligamento del LCA por un mecanismo de flexión en valgus y rotación externa.

Las lesiones en hiperextensión se caracterizan por áreas de contusión ósea vecinas, de base ancha, en la parte anterior de la rodilla. Las fuerzas requeridas para producir estas lesiones son importantes y el grado de lesión en las partes blandas opuestas y en la cara posterior de la rodilla pueden demostrarse por el edema detectado en la IRM.

## **LESIONES DE LOS COMPONENTES ARTICULARES DE LA RODILLA**

### **Introducción**

Aunque estudiamos de modo detallado, en el capítulo dedicado a las enfermedades articulares todos sus componentes más importantes, lo frecuente de sus alteraciones en la rodilla justifican el realizar un breve recordatorio.

## **Derrame articular**

El derrame articular en la rodilla es un signo inespecífico que se asocia con procesos inflamatorios, osteonecrosis, osteoartritis o traumas. En la ecografía puede detectarse aun en pequeñas cantidades, especialmente en la bursa suprapatelar, así como por dentro y por fuera de la patela, sobre todo luego de maniobras de compresión y búsqueda de este alrededor de la patela. En la rodilla el líquido se acumula inicialmente en la bursa suprapatelar, permitiendo conocer las características de la sinovial, precisar la presencia de coágulos o cuerpos libres y facilitar la punción aspirativa.

En la ecografía el derrame se ve como una colección hipoecoica o anecoica y a veces se complica con cuerpos libres que aparecen como estructuras ecogénicas que dan SA.

En la enfermedad reumática se pueden ver las vellosidades sinoviales cubiertas de un material fibroso que logra desprenderse y ocupar los recesos sinoviales de la articulación. Estos desechos se presentan como focos hiperecoicos que flotan en el líquido. Los cuerpos libres intraarticulares producto de fragmentos cartilagosos, secuela de un trauma o ruptura de un menisco, tienen una forma poligonal. Otras veces se ven focos punteados muy ecorrefringentes producto de las calcificaciones que siguen a la inyección de esteroides en la articulación. La presencia de cuerpos libres, frecuentes en la osteocondromatosis secundaria, deben buscarse en la bursa suprapatelar y en los quistes de Baker.

Es importante medir el grosor de la membrana sinovial y debe hacerse con una compresión suave de la bursa con el transductor.

Además, la ecografía se puede utilizar para valorar la respuesta al tratamiento de una artritis inflamatoria cuyo signo favorable es la disminución del líquido, que por lo general ocurre dentro de las 48 horas de iniciado el tratamiento.

En los casos de traumas la presencia de un derrame precoz debe hacer pensar en una hemartrosis aguda que puede ser debida a ruptura de los ligamentos cruzados, luxación de la patela, fractura osteocondral o ruptura periférica del menisco medial. Por otro lado, si el derrame aparece al día siguiente del trauma, es probable se deba a una lesión meniscal. En los casos de ruptura del ligamento colateral casi nunca hay derrame. La presencia de detritus es señal de pus, coágulos, globos de grasa o fragmentos osteocondrales.

### **Alteraciones sinoviales**

La evaluación con ecografía de las alteraciones de la sinovial de la rodilla se inicia, como ya hemos señalado,

en la bursa suprapatelar. El engrosamiento de la sinovial puede ser inflamatorio, infiltrativo, infeccioso crónico, tumoral, etc. pero la ecografía carece de especificidad.

La hipertrofia sinovial o pannus puede visualizarse en un grupo de artropatías inflamatorias (AR, artropatías hemofílicas, etc), así como en la invasión tumoral de la sinovial. También puede ocurrir en algunas infecciones crónicas (Tb, hongos) en cuyo caso es frecuente la presencia de adherencias fibrosas y sinequias.

El pannus aparece hipoecoico en relación con las partes blandas vecinas y pueden verse desechos de fibrina, sobre todo en la AR, en cuyo caso es necesario realizar mediciones evolutivas del grosor de la sinovial y para lo cual se selecciona, por lo general, la medida de la mitad de la suma de las paredes engrosadas anterior y posterior de la bursa, luego de una compresión suave con el transductor.

### **Alteraciones del cartílago articular**

En la ecografía el cartílago articular normal aparece como una capa fina hipoecoica, regular y homogénea vecina al tejido subcondral yuxtacortical, que cubre la cortical ósea y el cual se puede medir perfectamente.

En la ecografía el primer signo de enfermedad del cartílago es la presencia de edema, que provoca bordes pobremente definidos, y un aspecto no homogéneo del cartílago. Más adelante puede haber irregularidad de la superficie con pérdida de su grosor y que puede ocurrir con frecuencia en las artritis inflamatorias y osteoartritis y que se utiliza también para evaluar la respuesta al tratamiento.

Las lesiones traumáticas focales pueden aparecer como focos hiperecoicos.

Entre las limitaciones de la ecografía están la evaluación del cartílago retropatelar, la de los platillos tibiales y en general en los pacientes que tienen poca movilidad de la rodilla.

### **LESIONES DE LAS BURSAS**

En la ecografía y cuando son patológicas pueden visualizarse todas las bursas alrededor de la rodilla. En la ecografía la bursa normal aparece como una hendidura hipoecoica en las partes blandas, a menudo delimitada por una línea hiperecoica producida por la interfase líquido-tejido, nunca mayor de 2 mm.

La afección de las bursas puede ser hemorrágica, por trauma agudo o crónico, infecciosa, debida a procesos inflamatorios o sistémicos, o por trastornos infiltrativos. En la bursitis aguda el líquido es anecoico, pero a veces contiene material ecogénico por hemorragia o pus con bordes borrosos.

Puede verse proliferación sinovial, sinequias y cuerpos libres.

En los atletas las bursas infrapatelares, superficial y profunda pueden inflamarse por un trauma o en la práctica de algunos deportes, por sobreuso. En estos casos la ecografía puede detectar la diferencia entre una lesión de la bursa y del tendón vecino.

Hay que recordar que las bursas comunicantes se desarrollan con el tiempo y que pueden servir como reservas potencial a los derrames y cuerpos libres. Además, especialmente en las artritis inflamatorias, su cuantificación y la medición del grosor de la sinovial en la bursa suprapatelar sirve para evaluar la respuesta al tratamiento.

Como en toda bursa comunicante la ecografía puede diagnosticar cuerpos libres, tabiques, hemorragia o inflamación.

Cuando el quiste se inflama aparece multitabicado, con paredes gruesas, a veces con fragmentos osteocondrales en forma de masas ecogénicas móviles y nivel líquido-líquido. Cuando el quiste se rompe pierde su forma, se afina y el líquido se extiende a la pantorrilla, entre el gemelo y la fascia profunda o entre el gemelo y el sóleo.

Hay formas atípicas del quiste como son su localización en la articulación tibioperonea o en la bursa entre la cabeza lateral del gemelo y el bíceps femoral. Otras veces se sitúa en las partes blandas, proximal o distal a la fosa poplítea.

### **Bursa anserina**

Es la bursa del tendón anserino, formado por la confluencia de los tendones del sartorio, recto interno y semitendinoso. Es una bursa profunda que cuando se distiende aparece por detrás del tendón anserino, a veces con tabiques. Por lo general ocurre en pacientes obesos con OA degenerativa o en atletas y puede confundirse con un quiste de Baker.

### **LESIONES DE LA ARTICULACIÓN FEMOROTIBIAL**

#### **Artropatías inflamatorias**

La presencia de engrosamiento de la sinovial es frecuente en las artritis inflamatorias, pero puede verse en las infecciones crónicas (TB). La ecografía puede utilizarse para detectar el derrame articular en la bursa suprapatelar, así como la presencia de una sinovitis proliferativa.

El grosor normal de la pared de la bursa suprapatelar es de  $2,7 \pm 0,8$  mm y sirve para evaluar la efectividad del tratamiento en los procesos inflamatorios.

En las artritis inflamatorias el líquido puede contener ecos lineales ecogénicos por detritus. En estas artritis el cartílago hialino articular en la fosa intercondílea, también se puede utilizar para medir la actividad de la enfermedad. En condiciones normales el cartílago es hipoeoico con sus bordes anterior y posterior bien definidos. En los pacientes con una artritis inflamatoria activa o en una artropatía degenerativa, el cartílago se altera (se engruesa o afina) y los bordes se hacen borrosos. El cartílago medial normal mide 1,2 mm y el lateral 1,9 mm.

El DC puede ser de utilidad en estos casos al mostrar aumento del flujo en el tejido sinovial hiperplásico (pannus), así como en los tejidos blandos que rodean a la articulación.

### **Artritis juvenil crónica**

Hay signos de sinovitis, sobre todo con alteración del paquete graso infrarrotuliano; erosiones del cartílago articular e hipertrofia sinovial, así como quistes de Baker, todo evidenciable en la ecografía.

### **Artritis reumatoidea**

Hay grandes derrames articulares y quistes poplíteos con presencia de tejido de granulación (pannus) y quistes subcondrales. Ya hemos señalado el valor de la ecografía en estos pacientes.

### **Artritis degenerativa. Osteoartrosis (OA)**

El diagnóstico se basa en la medición del grosor del cartílago y en la detección de los osteofitos. La medición del grosor del cartílago debe hacerse con la rodilla completamente flexionada, lo que es difícil en estos pacientes. El grosor medio del cartílago en la zona de carga de peso varía entre 1,2 y 1,9 mm. A veces se pueden observar cambios degenerativos en los meniscos en forma de focos lineales muy ecogénicos. Además, es posible detectar fragmentos osteocondrales en la rodilla en presencia de líquido, sobre todo en la bursa suprapatelar o dentro de un quiste de Baker. Pueden existir desgarros, degeneración meniscal y esclerosis subcondral.

### **Artritis séptica**

Hay distensión capsular, derrame articular y alteración en la grasa de Hoffa. Pueden existir alteraciones osteoperiósticas vecinas, así como detritus intraarticulares y sinovitis. Estas alteraciones son detectables con la

ecografía, la cual sirve de guía para realizar punciones aspirativas diagnósticas.

### **Artropatía hemofílica**

Hay depósito de hemosiderina y de tejido fibroso, producto de hemorragias repetidas. Las bolsas grasas aparecen irregulares y las reflexiones sinoviales se muestran muy engrosadas. Se pueden ver quistes subcondrales e intraóseos así como se identifican alteraciones óseas de los cóndilos femorales y superficies tibiales (IRM).

### **Ganglión quístico**

Para algunos no hay diferencia entre un quiste sinovial y un ganglión quístico. Los gangliones contienen material mucinoso, tapizados por tejido conectivo y no comunican con la articulación. Los localizados alrededor de la rodilla se originan en la articulación tibioperonea superior donde pueden envolver músculos, tendones o vainas tendinosas. Algunos son intraarticulares, originados del LCA o LCP, predominando en la fosa intercondílea. A veces se localizan en la grasa de Hoffa. Los gangliones por lo general son multilobulados y contienen un material grueso y viscoso.

En la ecografía se presentan como una masa anecoica, septada, con una pared hiperecoica bien definida de 1 a 2,5 mm de espesor. La masa puede comunicarse por un cuello estrecho con la articulación tibioperonea superior y por lo general se localizan dentro del músculo tibial anterior o peroneo largo.

### **Sinovitis pigmentada villonodular**

Hay una forma difusa y otra localizada. Esta última se presenta como una tenosinovitis nodular y es debida al depósito de hemosiderina con proliferación vellosa y a formaciones nodulares, de tipo sesil o pedunculado. Produce masas sinoviales nodulares que se visualizan en la ecografía cuando se asocian a derrame. En la forma localizada provoca una masa bien definida dentro de la grasa de Hoffa infrapatelar.

### **Osteocondromatosis sinovial**

Se trata de cambios metaplásicos dentro de la sinovial, con cuerpos libres cartilaginosos que pueden calcificarse y que producen sombras ecogénicas dentro de la articulación. Hay una forma primaria en que los fragmentos son similares en tamaño y una forma secundaria, en que son de diferente tamaño.

## Condrocalcinosis

Puede afectar al menisco o al cartílago hialino articular. En la ecografía hay áreas hiperecoicas lineales dentro de la articulación, paralelas a las superficies óseas.

## Lipohemartrosis

La presencia de sangre intraarticular en un trauma obliga a sospechar una fractura intraarticular o una lesión severa capsuloligamentosa. La grasa se origina del hueso, membrana sinovial, estructuras capsuloligamentosas o grasa intraarticular. En la ecografía, y en los casos típicos se ve un nivel líquido-líquido, el superior es ecogénico producido por la grasa y el inferior hipoecoico, producido por la sangre.

## LESIONES DE LA ARTICULACIÓN FEMOROPATELAR

### Plica sinovial

La plica constituye una variante anatómica presente en el adulto normal entre el 20 y el 60 % de los casos. Se puede localizar por encima, por dentro o por debajo de la patela, la variedad media linfrapatelar es la más frecuente. Muchas veces es un hallazgo durante el examen Ecográfico de la rodilla y el diagnóstico positivo se basa en un engrosamiento de la misma con variación de su ecogenicidad, alteración de la grasa vecina unido, muchas veces, a irregularidad y borramiento del cartílago articular vecino del cóndilo femoral interno. Es causa también de derrame articular y de perimeniscitis medial.

### Condromalacia

En esta entidad hay reblandecimiento del cartílago articular de la patela asociado a cambios degenerativos. Puede ser primaria o idiopática o ser secuela de un trauma. Predomina en los adolescentes y adultos jóvenes. Como condiciones predisponentes se señalan: patela alta, un aumento del ángulo en valgus y una hipoplasia del cóndilo femoral. La forma crónica se ha relacionado con subluxación, aumento del ángulo Q, imbalance del cuádriceps, un mal alineamiento postrauma, un síndrome de presión excesiva lateral o lesión del LCP. También puede deberse a artritis inflamatoria, sinovitis e infección.

La ecografía con cortes semioblicuos, permite detectar las alteraciones del cartílago articular de la patela, que

pierde sus características normales y que puede observarse mejor cuando existe un derrame articular asociado.

## Lesión del retináculo patelar

Los retináculos son extensiones de las fascias de los vastos medial y lateral que refuerzan y guían los desplazamientos normales de la patela. Los retináculos consisten en capas de tejido conectivo fibroso que cursan oblicuamente a partir de los bordes de la patela y que proporcionan estabilidad a la articulación.

El retináculo medial se lesiona más frecuentemente, sobre todo en las luxaciones rotulianas y se puede asociar con edema y hemorragia.

En la luxación patelar lateral el retináculo medial aparece parcial o completamente roto. Raras veces se rompe el retináculo lateral.

En la ecografía los retináculos aparecen con estructuras bilaminares, con una capa superficial y otra profunda, más gruesos en su inserción patelar.

El componente más importante del complejo retinacular es el ligamento patelo-femoral medial que se ve como una estructura lineal ecogénica, orientada superior y lateralmente a partir del borde superomedial de la patela hasta su inserción en el tubérculo del aductor.

La ruptura aguda del retináculo medial se diagnostica mejor al demostrarse una interrupción del ligamento patelofemoral medial con presencia de un hematoma anecoico o hipoecoico, bien en la inserción patelar o a nivel del tubérculo del aductor. En las lesiones crónicas el retináculo permanece hiperecoico pero engrosado.

## Subluxación y luxación de la patela

La luxación transitoria de la patela ocurre con mayor frecuencia en los adolescentes y en los adultos jóvenes que realizan actividades deportivas y que resulta de un movimiento giratorio con la rodilla en flexión. El fémur rota hacia dentro con la tibia fija, mientras que la rodilla está flexionada, lo que ocurre en una contracción del cuádriceps que produce un desplazamiento lateral de la patela fuera de su surco, lo que predomina en los individuos que presentan un surco troclear poco profundo.

Entre los factores predisponentes se citan: patela alta, hipoplasia del cóndilo femoral lateral, genu valgus, recurvatum o una inversión lateral del tendón rotuliano o una patela displásica.

La displasia de la superficie patelar del fémur es el factor predisponente más importante. No sucede lo mismo en el niño en que la inestabilidad depende de la configuración del cartílago articular y aquí la ecografía, es de gran valor. El examen se hace con la rodilla flexionada en 90°, examinando la región por la porción más ventral de la faceta lateral de la patela, que en condiciones normales tiene un ángulo de 45°. Además, se puede demostrar la ruptura del retináculo.

Entre las lesiones asociadas están el esguince o ruptura de las estructuras que restringen la porción medial de la rodilla, como son: el retináculo medial, el ligamento patelofemoral medial y el ligamento patelotibial interno. El ligamento patelofemoral medial es el mayor estabilizador de la patela para prevenir una subluxación lateral y cuando hay lesión de este ligamento o una lesión subcondral vecina es aconsejable el tratamiento quirúrgico.

### **Patela alta y baja**

Hay una relación normal de 1 a 1 entre la longitud de la patela y su tendón. La patela alta se asocia con subluxación, condromalacia, síndrome de Sinding Larsen Johansson, parálisis cerebral y atrofia del cuádriceps. La patela baja se ve en la poliomielitis, acondroplasia y AR juvenil. Este tipo de enfermedad se estudia mejor en CS que permite su diagnóstico, así como de la mayoría de sus causas.

### **Bursitis patelar**

Hay 2 bursas subcutáneas anteriores, una por delante de la patela y la otra anterior al tendón patelar. La bursitis prepatelar e infrapatelar superficial, se ven como una masa única por delante de la patela y proximal al tendón patelar, respectivamente. La bursa infrapatelar profunda se ve por detrás del tendón y por debajo de la grasa de Hoffa. En la bursitis hay visualización de las bursas que aparecen con un contenido hipoecoico o anecoico. El Doppler color puede ser de utilidad para valorar el grado de actividad inflamatoria.

### **Osteocondrosis patelar.**

Enfermedad de Osgood Schlatter. Síndrome de Sinding Larsen Johansson (SLJ)

La enfermedad de Osgood Schlatter (OS) consiste en una osteocondrosis de la tuberosidad tibial anterior en de-

sarrollo. Se cree debida a una avulsión traumática en un adolescente en crecimiento.

En la ecografía hay irregularidad de la porción distal del tendón y de la grasa de Hoffa infrapatelar. Se pueden ver múltiples fragmentos óseos pequeños o un fragmento único por delante de la tuberosidad tibial anterior (TTA). El tendón aparece engrosado, con alteración de la ecogenicidad a nivel de su inserción en el hueso, por esclerosis.

En el síndrome de SLJ la osteocondrosis interesa al polo inferior de la patela a nivel de la inserción tendinosa. La ecografía es útil en estos casos.

### **Síndrome de choque sinovial**

Se trata de un síndrome de choque focal sinovial entre la patela y uno de los cóndilos femorales, relacionados con un osteofito o una plica sinovial medial.

En la ecografía muestra un nódulo hipoecoico doloroso.

### **LESIONES ÓSEAS**

Las lesiones óseas de la rodilla son difíciles de detectar con la ecografía, salvo cuando se asocian con derrame articular.

La osteonecrosis, frecuente en las mujeres mayores de 60 años, suele ser postraumática, asociada a fractura o ser espontánea. No es raro que se interese la superficie del cóndilo femoral interno y más raramente los patillos tibiales y el cóndilo femoral lateral. Se asocia, frecuentemente, con desgarros del menisco. Todas estas alteraciones pueden ser sospechadas con la ecografía.

En la osteocondritis (variedad disecante), las lesiones predominan en el cóndilo femoral interno y cuando hay derrame articular se pueden visualizar los fragmentos óseos, frecuentes en la porción interna.

Una lesión ósea muy frecuente en la rodilla es el desmoides cortical periostal. Es una lesión benigna casi siempre por microtraumas que se localizan preferentemente en la porción posterior del cóndilo interno en individuos jóvenes con reacción perióstica visible a los rayos X. En la ecografía se ve la reacción perióstica como una banda hiperecoica desplazada de la cortical, con ausencia de lesión en las PB, localizada en el sitio de inserción de la cabeza medial del gemelo. Las lesiones tumorales esqueléticas de la rodilla solo se ven en la ecografía cuando destruyen la cortical o se extienden por las PB vecinas y en estos casos es muy útil el Doppler color.

## MASAS POPLÍTEAS

La fosa poplítea, como ya hemos mencionado, está limitada por fuera por el tendón del músculo del bíceps femoral, por dentro por los tendones del SM y ST y por debajo por las cabezas de los gemelos. Ella contiene el haz neuro-vascular de la región y sus bursas.

El diagnóstico diferencial de una masa de la región poplítea comprende, entre otras: el quiste de Baker, el aneurisma de la arteria poplítea, la trombosis venosa, el hematoma y los tumores.

El aspecto de los aneurismas varía con el grado de trombosis de su pared y el Doppler color es de gran ayuda, lo mismo que en las trombosis venosas. Los aneurismas de la arteria poplítea aparecen como estructuras saculares o fusiformes con trombos periféricos, hipoeoicos, a menudo con calcificaciones. En las trombosis venosas el contenido es hipoeoico y la vena no se deja comprimir con el transductor.

Los nervios normales de la región aparecen como estructuras lineales, fibrilares e hiperecoicas, próximos a los vasos. Los tumores de los nervios se pueden presentar como masas poplíteas. El diagnóstico de un tumor de la vaina de un nervio determina una masa fusiforme e hipoeoica a lo largo del curso del mismo.

## TUMORES DE LAS PARTES BLANDAS

Pueden ser benignos, como los lipomas, neurofibromas, etc. o de naturaleza maligna, como el sarcoma sinovial que predomina entre los 15 y 40 años, alrededor de la rodilla y tobillo. En la ecografía aparece como un tumor sólido bien delimitado y muy vascularizado. Puede ser mixto por hemorragia y en el 20 % tienen calcificaciones.

## VALOR DE LA ECOGRAFÍA POSARTROSCOPIA DE LA RODILLA

La ecografía es de valor en los pacientes con dolor posterior a una artroscopia. Cuando se ha usado la vía transtendinosa lo más frecuente es una tendinitis patelar. La ruptura parcial se muestra como un área hipoeoica. En la vecindad de una artroscopia se han reportado otras complicaciones capaces de ser estudiadas con la ecografía: neuromas postraumáticos, gangliones, granulomas, trombosis venosas, pseudoaneurismas arteriales y fístulas AV, y en la mayoría de ellos es de gran valor el Doppler color.

## ECOGRAFÍA DE LA PIERNA

Deben examinarse los diferentes compartimientos musculotendinosos de la pierna. El examen ecográfico del

compartimiento anterior de la pierna requiere del empleo de una almohadilla de transmisión o de abundante gel para obtener una estrecha relación entre la sonda y el plano cutáneo y es indispensable el realizar un examen dinámico. El paciente se coloca en decúbito supino, con el muslo y la pierna en extensión y el pie en posición de reposo, empezándose con CT en la región anteroexterna de la pierna, por fuera de la cresta tibial lo que es seguido de CL.

EL músculo tibial anterior se sitúa en la región pretibial, triangular al corte y con una lámina hiperecogénica que separa al músculo en 2 partes y que es el origen de su tendón. El músculo extensor común se sitúa por fuera del tibial anterior y se puede identificar con los movimientos de extensión y flexión de los dedos, ya que el tibial anterior es inmóvil. Deben realizarse cortes CT y CL. El músculo extensor propio del 1er. dedo es muy pequeño, sólo visible en la mitad inferior de la pierna, por debajo del extensor común. Se ve mejor con los movimientos de flexión y extensión del dedo gordo sobre todo en CL. El músculo peroneo anterior es poco identificable en la ecografía.

En la ecografía de los músculos del compartimiento muscular externo (peroneo largo y corto), el examen se realiza con el paciente en decúbito supino con el muslo y la pierna en extensión con una ligera rotación interna del pie. Se realizan CT y CL auxiliados de movimientos de rotación de la pierna y de extensión de los dedos para diferenciarlos entre sí. Los peroneos se disponen en 2 planos, el más superficial es el peroneo largo.

La ecografía del plano muscular posterior se hace con el paciente en decúbito prono, el muslo y la pierna en extensión y el pie colgando en posición de reposo. Es importante un estudio dinámico con movimiento de flexión de los dedos. El flexor común, de forma triangular, se sitúa a lo largo del peroné y se identifica por los movimientos de los dedos. El flexor propio del 1er. dedo se superpone al flexor común, pero se proyecta en la tibia. Los músculos poplíteos y tibial posterior se definen pobremente en la ecografía

Ahora bien, el plano superficial del compartimiento posterior de la pierna lo constituyen el tríceps sural (gemelos y sóleos) y el plantar delgado.

En CT los gemelos tienen la forma de 2 medias lunas, unidas por sus extremos en la línea media.

En la ecografía las arterias y venas de la pierna son fácilmente visualizadas, sobre todo con la técnica de Doppler, aunque sus ramas más pequeñas son difíciles de ver. El examen de las venas de esta región es de gran valor en los casos de flebitis y el Doppler es de gran utilidad.

Los nervios de las piernas son difíciles de reconocer con la ecografía.

En cuanto a las lesiones traumáticas de la pierna son frecuentes en las afecciones deportivas y predominan a nivel del tríceps sural. El gemelo interno es asiento frecuente de estas lesiones, tanto por un mecanismo intrínseco como extrínseco.

Las contusiones son muy frecuentes en la pantorrilla, asociadas a menudo con lesiones importantes del TCS. Los hematomas, con frecuencia, son voluminosos y la presencia de edema y hemorragia puede provocar un síndrome compartimental. Las contusiones de la cresta tibial anterior pueden provocar una periostosis. En la ecografía las contusiones pueden mostrar las altera-

ciones de las PB, con aumento del volumen de los músculos y alteraciones de su ecoestructura. Los hematomas por lo general son grandes, a veces hiperecóticos por difusión de la sangre, y son frecuentes las rupturas aponeuróticas.

Las rupturas intrínsecas de los músculos de la pierna, parciales o totales, son frecuentes en algunos deportes y predominan en el gemelo interno. En la ecografía se puede ver la solución de continuidad del músculo con una colección transónica. La evolución puede ser favorable hacia la curación con presencia de una cicatriz fibrosa o por el contrario complicarse con un hematoma enquistado.

## BIBLIOGRAFÍA

1. ACEBES, J C, et al.: Utilidad de la ecografía en el control terapéutico evolutivo de los quistes de Baker. IV Congreso de la Sociedad Internacional de Ecografía del Aparato Locomotor. Madrid, Octubre. 21-24 1998.
2. ACTON, CM, et al.: Synovial sarcoma: An unexpected ultrasound finding in a post partum patient. *Australas Radiol* 40:452-453, 1996.
3. AISEN, AM, et al.: Sonographic evaluation of the cartilage of the knee. *Radiology* 1984; 153:781- 784.
4. ANILLO, B. R: Valor del USAR en las afecciones de la rodilla. Trabajo de terminación de Residencia. 1995. Habana Cuba.
5. ARNOZKY, SP, et al.: Microvasculature of the human meniscus. *AM J Sports Med* 1982;10:90.
6. BENCARDINO, J, et al.: Traumatic musculotendinous injuries of the knee: diagnosis with MR imaging. *RadioGraphics* 2000; 20:103 – 120.
7. BIANCHI, S, et al.: Diagnosis of tears of the quadriceps tendon of the knee: Value of sonography. *AJR Am J Roentgenol* 162:1137-1140, 1994.
8. BIANCHI, S, et al.: Sonographic evaluation of intramuscular ganglia. *Cun Radiol* 50:235-236, 1995.
9. BIANCHI, S, et al.: Sonographic evaluation of tears of the gastrocnemius medial head (“tennis leg”). *J Ultrasound Med* 1998; 17:157-162.
10. BIANCHI, S et al.: Sonographic evaluation of lipohemarthrosis: Clinical and in vitro study *J Ultrasound Med* 14:279-282, 1995.
11. BRAVO, SM, et al.: Pigmented villonodular synovitis. *Radiol Clin North Am* 4:316, 1996.
12. BRUKNER, P, and K KHAN: *Clinical Sports Medicine*. Sydney, McGraw Hill, 1993.
13. CARPENTER, JR, et al.: Ultrasound evaluation of the popliteal space: Comparison with arthrography and physical examination. *Mayo Clin Proc* 51:498, 1976.
14. CHALABI, N, et al.: Quistes del tendón rotuliano, diagnóstico y tratamiento mediante la ecografía. IV Congreso de la Sociedad Internacional de Ecografía del Aparato Locomotor. Madrid, Octubre. 21-24 1998.
15. COARI, G, et al.: Chondrocalcinosis: Sonographic study of the knee. *Clin Rheumatol* 14:511-514, 1995.
16. COARI, G, et al.: Sonographic findings in haemodialysis: Related chronic arthropathy. *Eur Radiol* 6:890-894, 1996.
17. DANDY, DJ: *Arthroscopic Management of the Knee*, ed 2. New York, Churchill-Livingstone, 1987.
18. DE FLAVIIS L, et al.: Dynamic ultrasonography of capsuloligamentous knee-joint traumas. *J Clin Ultrasound* 1988; 16: 487-498.
19. DE FLAVIIS, L, et al.: Ultrasonic diagnosis of Osgood-Schlatter and Sinding Larsen Johanson diseases of the knee. *Skeletal Radiol*. 1989; 18; 193-197.
20. DE MAESENEER, M, and F VAN ROY: Three layers of the medial capsular and supporting structures of the knee: MR Imaging-Anatomic correlation. *Radiographics* 2000, 20; 583-589.
21. EDMONSON, AS, et al.: *Campbell's operative orthopaedics*. vol 2. St. Louis: CV Mosby, 1980:1408.
22. ESLAVA, A, y M. CARMEN: Hallazgos en estudios ecográficos de rodillas en pacientes con complicaciones después de cirugía artroscópica. IV Congreso de la Sociedad Internacional de Ecografía del Aparato Locomotor. Madrid, Octubre. 21-24 1998.
23. FIOCCO, U, et al.: Long term sonographic follow-up of rheumatoid and psoriatic proliferative knee joint synovitis. *Br J Rheumatol* 35:155-163, 1996.
24. FORNAGE, BD: *Musculoskeletal Ultrasound* New York, Churchill Livingstone, 1995.
25. FRITSCHY, D, and R WALLENSTEN: Surgical treatment of patellar tendinitis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1:131-133, 1993.
26. GEBHARD, F, and M AUTHENRIETH: Ultrasound evaluation of gravity induced drawer following anterior cruciate ligament lesion. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1999. 7 (3); 166-72.
27. GIBBON, WW: *Musculoskeletal ultrasound* Bailliere's Clin Rheumatol 10:561-586, 1996.
28. GILHERT, TJ, et al.: Tennis calf or tennis leg. *Orthopedics* 1996; 19: 179-184.
29. GILSANZ, V and BH BERSTEIN: Joint calcification following intraarticular corticosteroid therapy. *Radiology* 1984, 151:647-649.

30. MONETTI,G: Ecografía de la articulación de la rodilla IV Congreso de la Sociedad Internacional de Ecografía del Aparato Locomotor. Madrid, Octubre. 21-24 1998.
31. GOMPELS, BM, and LG DARLINGTON: Gray scale ultrasonography and arthrography in the evaluation of popliteal cysts. Clin Radiol 1979; 30:539-545.
32. GRELSAMER,RP, and P CARTIER P: Comprehensive approach to patellar pathology. Orthopaedics 1990;20(5):493.
33. GROBBELAAR,N, and JA BOUFFARD JA: Sonography of the knee, a pictorial review. Semin Ultrasound CT MR Jun;21(3):231-74.2000.Department of Radiology, Henry Ford Hospital, Detroit, MI 48202,USA.
34. GRUBER,G, and D MARTENS: Value of ultrasound examination in lesion of the medial collateral ligament of the knee joint. Z Orthop 1998. Jul-Aug, 136 (4). 337-42.
35. HERASYMENKO,SI, and IV MUZHEUS: The ultrasonography of the capsular ligamentous apparatus of the knee joint in the early stages of Rheumatoid Arthritis. Lik Sprava 1999. Jul (5), 82-86.
36. HIRABAYASHI, S: Estudio ecográfico de la rótula en el síndrome uña-rótula. IV Congreso de la Sociedad Internacional de Ecografía del Aparato Locomotor. Madrid, Octubre. 21-24 1998.
37. INDELICATO,PA, et al.: Nonoperative management of complete tears of the medial collateral ligament. Orthop Rev. 1989;18(8):947.
38. KAHN, K, et al.: Patella tendon ultrasonography and jumper's knee in female basketball players: A longitudinal study Clin J Sports Med 7:199-206, 1997.
39. KAPLAN,PA, et al.: Bone contusion of the posterior lip of the medial tibial plateau (conuecoup injury) and associated internal derangements of the knee at MR imaging. Radiology 1999; 211:747 – 753.
40. LEE JI, et al.: Medial collateral ligament injuries of the knee: Ultrasonographic findings. J Ultrasound Med 15:621-625, 1996
41. LENSING,AWA, et al.: Detection of deep-vein thrombosis by real-time B-mode ultrasonography. N Engl J Med 1989; 320:342-345.
42. LIAN, O, et al.: Relationship between symptoms of jumper's knee and the ultrasound characteristics of the patella tendon among high level male volleyball players. Scand J Med Sci Sports 6:291-296, 1996.
43. LINDEN,B: The incidence of osteochondritis dissecans in the condyles of the femur. Acta Orthop Scand 1976;47:664.
44. LOMBARDO,SJ, and JP BRADLEY: Arthroscopic diagnosis and treatment of patellofemoral disorders. In: Scott W, et al, eds. Arthroscopy of the knee. Philadelphia: WB Saunders, 1990:155.
45. MYLLYMAKI,T, et al.: Carpet-layer's knee: An Ultrasonographic study. Acta Radiol 34:490-499, 1993.
46. MYLLYMAKI, T, et al.: Ultrasonography of Jumper's Knee. Acta Radiol 31:147,1990.
47. NEWMAN, JS, et al.: Power Doppler sonography of synovitis: Assessment of therapeutic response preliminary observations. Radiology 198:582-584, 1996.
48. NIETOSVAARA,Y, and K AALTO: The cartilaginous femoral sulcus in children with patellar dislocation: An Ultrasonographic study J Pediatric Orthop 17:5053, 1997.
49. OSTERGAARD, M, et al.: Ultrasonography in arthritis of the knee: A comparison with MR imaging. Acta Radiol 36:19-26, 1995.
50. PALMER, WE, et al.: MR imaging of myotendinous strain. AJR Am J Roentgenol 1999; 173. 703 – 709.
51. PAVLOV, H: Radiographic Examination of the normal Knee. Radiology on CD. Lippincott-Raven Publishers. 1995.
52. PETERSEN, LJ, and OS RASMUSSEN: Ultrasonography as a diagnostic metod in suspected meniscal lesion of the knee. A prospective single blind study of 52 patients .Ugeskr Laeger Oct 11;161(41):5679-82. 1999.
53. PTASZNIK, R, et al.: The value of sonography in the diagnosis of traumatic rupture of the anterior cruciate ligament of the knee. AJR Am J Roentgenol 164:1461-1463, 1995.
54. PTASZNIK,R, et al.: Ultrasound findings in dialysis related amyloid deposition. Presented at the American Roentgen Ray Society, 96th annual meeting. AJR Am J Roentgenol 166:138, 1996.
55. PTASZNIK, R: Ultrasound in acute and the chronic knee injury. Radiol Clin North Am 1999; 37:797-830.
56. READ, JW: The basics of musculoskeletal ultrasound. Australas Soc Ultrasound Med Bull 1:5-13, 1998.
57. RECONDO.JM and E SALVADOR: Lateral Stabilizing structures of the knee: functional anatomy and injuries assessed with MR Imaging. Radiographics 2000, 20; 5091-5102.
58. RICHARDSON,ML, et al.: Ultrasonography of the knee. Radiol Clin North Am 1988; 26:63-75.
59. SMILLIE,LS: Diseases of the knee joint. 2nd ed. London: Churchill Livingstone, 1980:340.
60. STEVENS,MA, et al.: Imaging features of avulsion injuries. Radiographics 1999; 19:655 – 672.
61. STROBEL, M. Anatomy, proprioception and biomechanics in diagnostic evaluation of the knee. Berlin: Springer-Verlag, 1990:2.
62. STROME, GM, et al.: Knee. Clin Diagn Ultrasound 1995;30:201-19 .
63. STROME,GM, et al.: The knee. In: Fomage BD, ed. Musculoskeletal ultrasound. New York, NY: Churchill-iivingstone, 1995; 201-219.
64. SUREDA,D, et al.: Juvenile rheumatoid arthritis of the knee: Evaluation with US. Radiology 190:403-406, 1994.
65. SUZUKI, S, et al.: Ultrasound diagnosis of pathology of the anterior and posterior cruciate ligaments of the knee joint. Arch Orthop Trauma Surg 1991; 110:200 – 203.
66. TERRY, GC, et al.: The anatomy of the iliopatellar band and iliotibial tract. Am J Sports Med 1986; 14:39 – 45.
67. TERRY, OC, and R LAPRADE: The biceps femoris complex at the knee: its anatomy and injury patterns associated with acute anterolateral-anteromedial rotatory instability. Am J Sports Med 1996; 24:2 – 8.
68. TUREK,SL: Orthopaedics: principles and their applications, 4th ed. Philadelphia: JB Lippincott, 1984:1269.
69. VAN HOLSBEECK,M and J INTROCASO: Ultrasound follow-up of knee arthroscopy. Orthop Today 1989; 9:10.
70. VAN HOLSBEECK,M, and JH INTROCASO: Musculoskeletal ultrasonography. Radiol Clin North Am 30:907, 1992.
71. VAN HOLSBEECK,M, and JH INTROCASO: Sonography of tendons: Patterns of disease. Diagn Imaging 43:475-481, 1994.

72. VAN HOLSBEECK, M et al.: Staging and follow-up of rheumatoid arthritis of the knee. Comparison of sonography, thermography, and clinical assessment. *J Ultrasound Med* 1988; 7:561-566.
73. VAN HOLSBEECK, MT, and JH INTROCASO: Sonography of bursa. In *Musculoskeletal Ultrasound*. St Louis, Mosby-Year Book, 1991.
74. WALKER, RH, and M DILLINGHAM: Thrombophlebitis following arthroscopic surgery of the knee. *Contemp Orthop* 1983; 29 - 33.
75. WARREN, RF, et al.: Meniscal lesions associated with anterior cruciate ligament injury. *Clin Orthop* 1983; 172:32.
76. WILLIAMS, PL, et al.: *Gray's anatomy*. 37th ed. Edinburgh: ChurchillLivingstone, 1989:527.
77. WILSON, R, et al.: Arthroscopic anatomy. In: Scott W, et al, eds. *Arthroscopy of the knee*. Philadelphia: WB Saunders, 1990:49.
78. ZANETTI, M, et al.: Bone marrow edema pattern in osteoarthritic knees: correlation between MR imaging and histologic findings. *Radiology* 2000; 215:835-840.