



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**

**E**

**INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGIA "IGNACIO CHÁVEZ" - GRUPO C.T.**

**SCANNER**

**'REVISIÓN SONOGRÁFICA DE LA ANATOMÍA Y PATOLOGÍA DE LA RODILLA**

**ASÍ COMO SU TÉCNICA DE EXPLORACIÓN'**

**TESIS**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN**

**IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA**

**P R E S E N T A**

**DR. GIANPIERO IGNAZIO MATTEI GENTILI NORIEGA**  
**DIRECTOR DE TESIS: DR. ERIC TAKEHIRO KIMURA HAYAMA**

**CIUDAD DE MÉXICO, 19 DE MARZO 2024**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



## **INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA IGNACIO CHÁVEZ**

**Dr. Carlos Rafael Sierra Fernández**

Director de Enseñanza  
Instituto Nacional de Cardiología  
Ignacio Chávez

**Dr. Sergio Andrés Criales Vera**

Profesor titular del curso de  
Imagenología Diagnóstica y  
Terapéutica  
Instituto Nacional de Cardiología  
Ignacio Chávez/CT Scanner – UNAM

**CIUDAD DE MÉXICO, 19 DE MARZO DEL 2024**

---

### **DR. ERIC TAKEHIRO KIMURA HAYAMA**

ASESOR DE TESIS  
DIRECTOR GENERAL GRUPO C.T. SCANNER- MÉXICO  
MÉDICO ADSCRITO AL GRUPO C.T. SCANNER- MÉXICO

---

### **DR. SERGIO ANDRÉS CRIALES VERA**

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE IMAGENOLOGÍA  
DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA  
INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA IGNACIO CHÁVEZ /  
GRUPO C.T. SCANNER-UNAM

---

**DRA. VÉRONIQUE BAROIS BOULLARD**

JEFA DEL DEPARTAMENTO DE ULTRASONIDO EN LA  
CLÍNICA LOMAS ALTAS, GRUPO C.T. SCANNER  
MÉDICO ADSCRITO AL GRUPO C.T. SCANNER- MÉXICO

---

**DR. CARLOS RAFAEL SIERRA FERNÁNDEZ**

DIRECTOR DE ENSEÑANZA  
INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA IGNACIO CHÁVEZ

---

**DR. GIANPIERO IGNAZIO MATTEI GENTILI NORIEGA**

ASPIRANTE AL GRADO DEL PROGRAMA DE IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y  
TERAPÉUTICA DEL INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA IGNACIO CHÁVEZ /  
GRUPO. C.T. SCANNER - UNAM

## **AGRADECIMENTOS**

A través de estas líneas me gustaría expresar mi más sincero agradecimiento a la Dra. Véronique Barois Boullard y al Dr. Miguel Stoopen Rometti que hicieron posible la realización de este estudio así como al Dr. Eric Kimura Hayama que tuvo la paciencia para revisarlo. A todos en el equipo de ultrasonido de la clínica Lomas Altas, a todas las personas que amablemente me ofrecieron su ayuda en la realización de mis metas y al grupo CT Scanner por brindarme su apoyo durante mi trayecto profesional.

## CONTENIDO

.....	1
<b>RESUMEN.....</b>	<b>6</b>
<b>MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>7</b>
<b>OBJETIVO GENERAL.....</b>	<b>7</b>
<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>7</b>
<b>PROTOCOLO DE ESTUDIO.....</b>	<b>8</b>
<b>ANATOMÍA Y TÉCNICA DE EXPLORACIÓN.....</b>	<b>9</b>
<b>HALLAZGOS POR ULTRASONIDO.....</b>	<b>21</b>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>32</b>
<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>32</b>
<b>CONCLUSIÓN.....</b>	<b>32</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>33</b>

## RESUMEN

**INTRODUCCIÓN:** EL Ultrasonido de rodilla es un método útil para hacer diagnóstico, como guía de procedimientos intervencionistas y en el seguimiento de diversas patologías. Es un método rápido, eficaz, inocuo y de fácil acceso con el cual podemos realizar estudios de manera dinámica, en tiempo real y comparativos de manera contralateral. Por otro lado, es un estudio de bajo costo y portátil haciéndolo fácilmente accesible en diferentes situaciones.

Aunque la patología de la rodilla es muy diversa, destacan en orden de frecuencia las lesiones inflamatorias y traumáticas, para las cuales el ultrasonido nos puede ofrecer un método eficaz de diagnóstico y seguimiento.

**OBJETIVO:** El propósito de este estudio fue describir la anatomía, técnica de exploración y correlación ultrasonográfica; así como la patología que se puede identificar frecuentemente por ultrasonido en la sede del grupo C.T. Scanner – Lomas Altas de la ciudad de México.

**MATERIALES Y MÉTODOS:** Se realizó un estudio observacional retrospectivo en el cual se seleccionaron pacientes a quienes se les realizó ultrasonido de rodilla con hallazgos significativos en relación a cambios por patología. Se utilizaron máquinas de ultrasonido GE Logiq 9 de alta gama con transductores lineales multifocales y multifrecuencia (entre 6 y 15 MHz) con el protocolo del centro de diagnóstico por Imagen CT Scanner, Lomas Altas. Se realizó una recolección de datos de acuerdo a parámetros generales y hallazgos imagenológicos obtenidos en la clínica Lomas Altas (grupo CT Scanner) y se consideraron hallazgos incidentales en relación a la patología observada.

Asimismo, se confirmaron los hallazgos por ultrasonido con imágenes por rayos X, tomografía computada y resonancia magnética.

**RESULTADOS:** Los hallazgos más frecuentes fueron aquellos de origen inflamatorio y traumático tales como fracturas de la rótula, bursitis, ruptura e inflamación tendinosa, cambios degenerativos y vasculares.

**CONCLUSIONES:** Los hallazgos más comunes mediante el método de ultrasonido en la clínica Lomas Altas (grupo CT Scanner) se identificaron como aquellos particularmente en relación directa o indirecta con prácticas deportivas y ocupacionales (estilo de vida) y en otros casos en relación a la edad o predisposición del paciente. Esto a su vez se correlaciona con lesiones de origen inflamatorio y traumático.

**PALABRAS CLAVE:** guía, diagnóstico, dinámico, transductor lineal multifrecuencia, hallazgos inflamatorios y traumáticos, estudio observacional retrospectivo.

## MARCO TEÓRICO

---

El ultrasonido de rodilla nos sirve como un método rápido, eficaz e inocuo para diagnosticar la patología más frecuente de la rodilla. Es de fácil acceso, si se requiere portátil y de bajo costo, por dichas características, el ultrasonido puede servir como un método de estudio sencillo que proporciona un diagnóstico definitivo, o en su defecto, suficientes datos para sugerir el complemento con otras modalidades de estudio como Rayos X, Tomografía Computada y Resonancia Magnética entre otros.

El ultrasonido es un método operador dependiente por lo que se requiere de experiencia y conocimiento amplio de la anatomía y principales patologías en la rodilla así como de las principales modalidades de funcionalidad en cada una de las máquinas que se utilicen.

Una de la grandes ventajas del ultrasonido de rodilla es la capacidad de ofrecer un estudio dinámico, observando en tiempo real al paciente en cambio de diferentes posiciones o durante la realización de maniobras que provoquen una mayor conspicuidad de la patología en cuestión; aportando así una visión privilegiada a las limitaciones mecánicas que puede presentar el paciente y una guía del seguimiento para ver la mejoría o deterioro de la enfermedad de acuerdo al tratamiento implementado.

El ultrasonido es un método que mediante la aplicación de la modalidad Doppler color puede identificar cambios en la vascularidad, medir velocidades y alteraciones en la dirección de flujo así como identificar aberraciones en variantes anatómicas normales o patológicas.

Esta modalidad nos proporciona datos indirectos en el aumento de la vascularidad que sirven como indicador cuando una enfermedad se encuentra en fase aguda, crítica o simplemente inflamación de las estructuras observadas.

Con el ultrasonido en escala de grises podemos valorar la presencia de alteraciones estructurales como son: cambios en la morfología, cambios en la ecogenicidad normal que sugieren afección de la estructura observada, aumento de tamaño al comparar la región afectada con la contralateral y e incluso valorar si la región contralateral se encuentra compensando la patología estudiada.

El ultrasonido puede ser de gran ayuda en procedimientos quirúrgicos e intervencionistas para guiar en tiempo real al operador hacia la localización exacta del órgano y observar la eficacia del tratamiento. En caso de ser necesario se puede complementar con otros métodos de estudio más invasivos conforme avanza el procedimiento.

Aunque el ultrasonido no es el método ideal para observar estructuras óseas, con frecuencia se encuentran hallazgos en relación a cambios óseos, ya sea como hallazgos incidentales o en relación a la patología observada y de esta forma, nos permite este método, sugerir estudios complementarios más acertados con el conocimiento previo de las características y extensión de la afección.

Por las razones previamente expuestas, entre otras, sugerimos que el uso de ultrasonido representa un método útil para la valoración de afecciones en la rodilla.

## OBJETIVO GENERAL

---

Describir la técnica de exploración de la rodilla, la anatomía y su correlación ultrasonográfica. Identificar los hallazgos mas frecuentes y sus principales características en los estudios ultrasonográficos de la rodilla en la sede del grupo C.T. Scanner – Lomas Altas de la ciudad de México.

## MATERIALES Y MÉTODOS

---

Se realizó un estudio observacional retrospectivo que incluyó a pacientes con patología de la rodilla identificada y confirmada por ultrasonido y otros métodos de estudio, así como el tratamiento o la intervención posterior.

En cuanto al tema referente a la descripción anatómica y de la técnica de exploración se utilizó un voluntario del personal de la Clínica Lomas Altas, grupo CT Scanner al cual se le hicieron fotografías descriptivas para demostrar el correcto posicionamiento del paciente y de la sonda utilizada en diferentes cortes. Al mismo tiempo se obtuvieron las imágenes provenientes del equipo de ultrasonido y se correlacionaron ambos bancos de imágenes con fines de enseñanza.

Se utilizaron también, con fines de enseñanza, imágenes anatómicas y/o descriptivas de diversas fuentes para las cuales se encuentran referencias al lado de cada imagen utilizada.

En la recopilación de los casos de patología en la rodilla se utilizaron las imágenes de pacientes provenientes de una base de datos recolectada durante al menos 5 años en la Clínica Lomas Altas, grupo CT Scanner de entre la cual se escogieron los casos más descriptivos en cuanto a la patología que se refiere en cada caso.

En todos los estudios e imágenes provenientes de la clínica Lomas Altas, grupo CT Scanner se requirió el **consentimiento y firma de un aviso de privacidad**; formato del cual en caso de ser necesario se puede acceder en la página: <http://grupoctscanner.com/aviso-de-privacidad/>

En dicho aviso se expresa de una manera mucho mas extensa que CT Scanner Lomas Altas es responsable de la protección de los datos personales y/o personales sensibles del Titular, y que de ser necesario algunos datos se utilizarán para la elaboración de estadísticas e informes, para fines académicos y para el cumplimiento de protocolos médicos.

Aún así, no se revelan en este estudio datos que pueden directamente identificar al paciente como son el nombre del paciente entre otros.

En este estudio, se utilizaron máquinas de ultrasonido GE Logiq 9 de alta gama con transductores lineales multifocales y multifrecuencia (entre 6 y 15 MHz) con el protocolo del centro de diagnóstico por Imagen CT Scanner, Lomas Altas. Se realizó una recolección de datos de acuerdo a parámetros generales y hallazgos imagenológicos obtenidos en la clínica Lomas Altas (grupo CT Scanner) y se consideraron hallazgos incidentales en relación a la patología observada. Asimismo, se confirmaron los hallazgos por ultrasonido con imágenes por rayos X, tomografía computada y resonancia magnética.



## PROTOCOLO DE ESTUDIO

El estudio se realizó en pacientes acostados en posición supina, con flexión de la rodilla a 20-30°, evitando así la anisotropía de los tendones cuádriceps y rotuliano. Con máquinas de ultrasonido GE Logiq 9 de alta gama y transductores lineales multifocales y multifrecuencia (6-15 MHz).

Se realizaron estudios dinámicos y comparativos con el lado contralateral de las estructuras observadas.

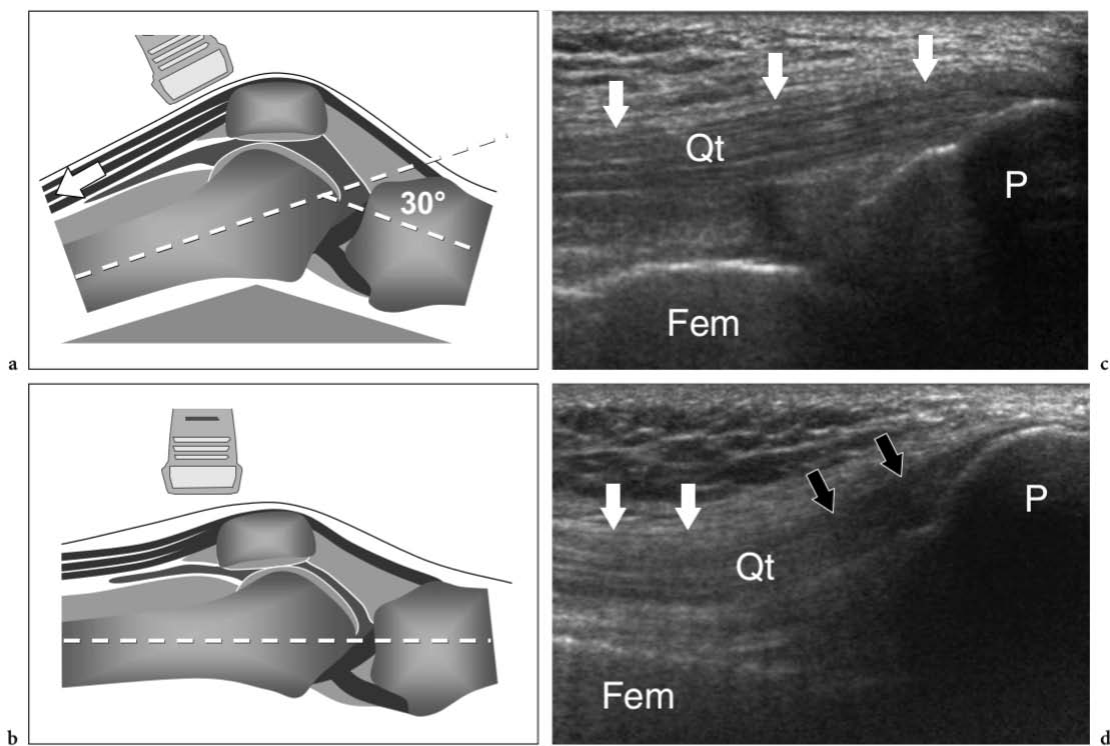
Se midieron algunas de las estructuras en escala de centímetros para comparar con parámetros considerados dentro de la normalidad o con las estructuras contralaterales que no habían sido afectadas por la enfermedad.

Se realizaron maniobras de flexión y extensión para una mejor caracterización de las estructuras observadas o de la patología de las mismas.

En algunos casos, se realizaron barridos extensos para demostrar la amplitud total que abarca la patología y su afección a otras estructuras del miembro inferior.

En caso de considerarse necesario se utilizó la modalidad Doppler color para demostrar datos indirectos de inflamación o la presencia de alteraciones del flujo sanguíneo y/o del calibre del vaso afectado.

## ANATOMÍA Y TÉCNICA DE EXPLORACIÓN



Bianchi S, Martinoli C.  
[Ultrasound of the Musculoskeletal System.](#)

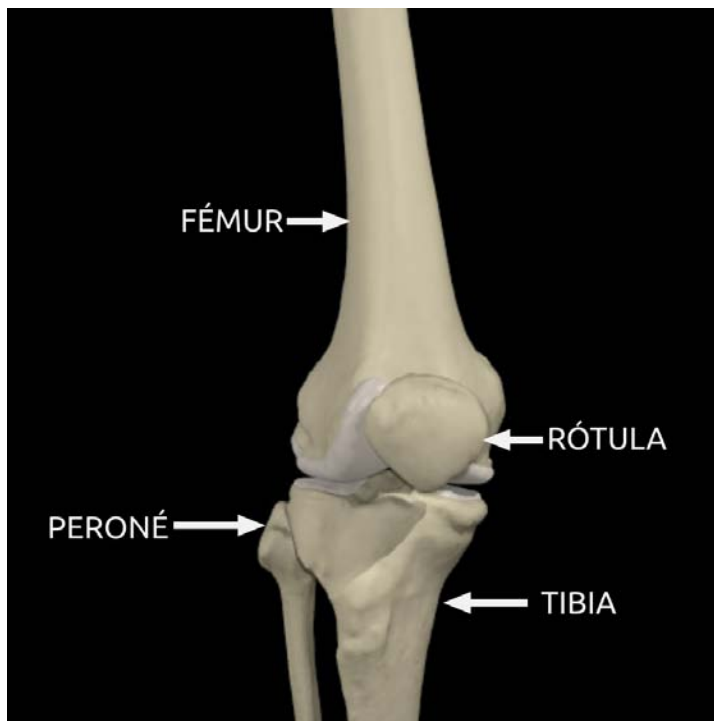
(a) El dibujo esquemático muestra el estudio por ultrasonido del tendón cuádriceps con la rodilla expuesta a aproximadamente 30° y (b) extendida. Tanto el cuádriceps como los tendones rotulianos se estiran (flecha) y asumen un curso recto cuando la rodilla se flexiona colocando una almohada debajo del espacio poplíteo. (c,d) corte longitudinal con sonda de 12-5 MHz del tendón del cuádriceps (Qt) obtenidas con flexión (c) y rodilla extendida (d). En (c), el tendón tiende a asumir un curso perpendicular relativo al haz del ultrasonido y, por lo tanto, se caracteriza por una estructura hiperecoica con un patrón fibrilar (flechas blancas). La porción tendinosa distal solo se podrá evaluar con precisión hasta su inserción en el polo superior de la rótula. (d) Con extensión completa de la rodilla, la porción distal (flechas negras) del tendón del cuádriceps (flechas blancas, Qt) asumen una apariencia falsamente hipoecoica como resultado de la anisotropía porque el tendón está laxo. Fem: fémur; P: rótula.

## ANATOMÍA Y TÉCNICA DE EXPLORACIÓN

La rodilla esta conformada por un conjunto de estructuras que guardan una relación funcional entre ellas; dicha relación se compone de tendones, ligamentos, músculo, cartílago y huesos. Las lesiones de rodilla representan el daño en cualquiera de estas partes, afectando el funcionamiento parcial o total de la articulación.

En la rodilla se articulan tres huesos: el fémur, la tibia y la rótula, formando la articulación femorotibial y la femorrotuliana las cuales se encuentran envueltas dentro de una cápsula articular.

El complejo ligamentario proporciona estabilidad y movimiento y se compone de ligamentos externos y ligamentos internos, los cuales se demuestran con ilustraciones a continuación.



Stoller, David W. Et al. Interactive Knee, Primal Pictures

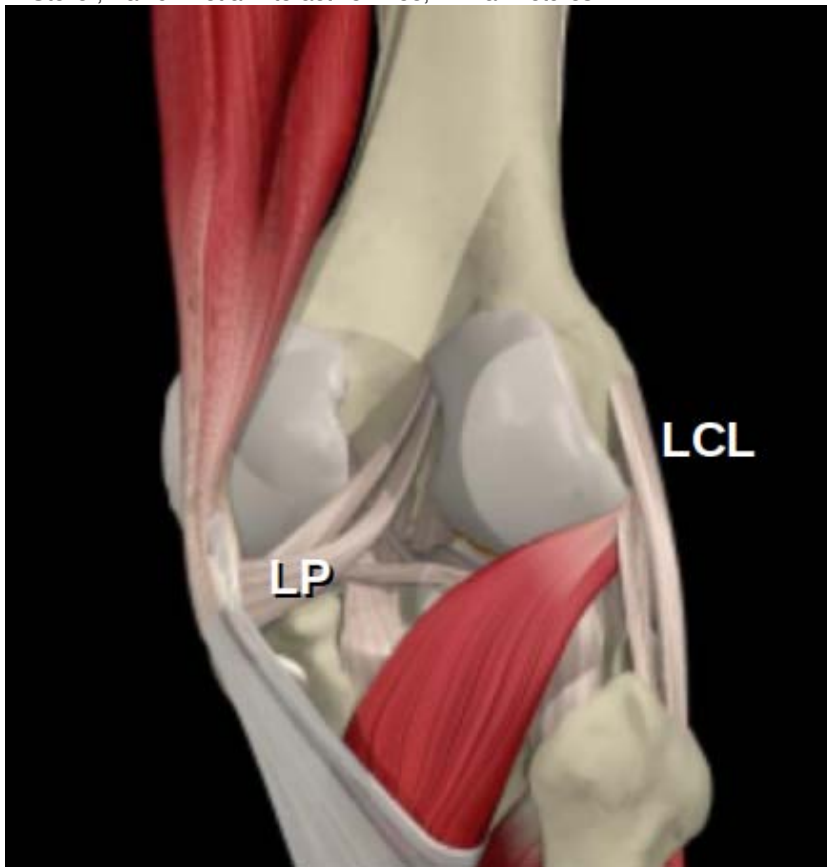
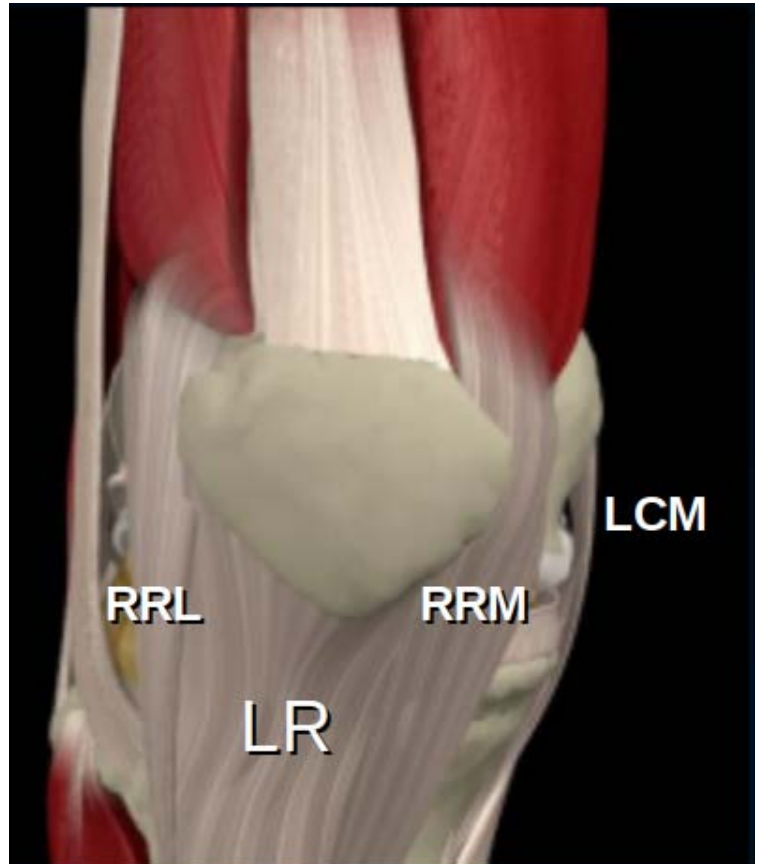


Ahuja Anil T. et al. Diagnostic Imaging Ultrasound.

Los ligamentos externos en la cara anterior de la rodilla son:

1. Lig. Rotuliano (LR)
2. Retináculo rotuliano medial (RRM)
3. Retináculo rotuliano lateral (RRL).

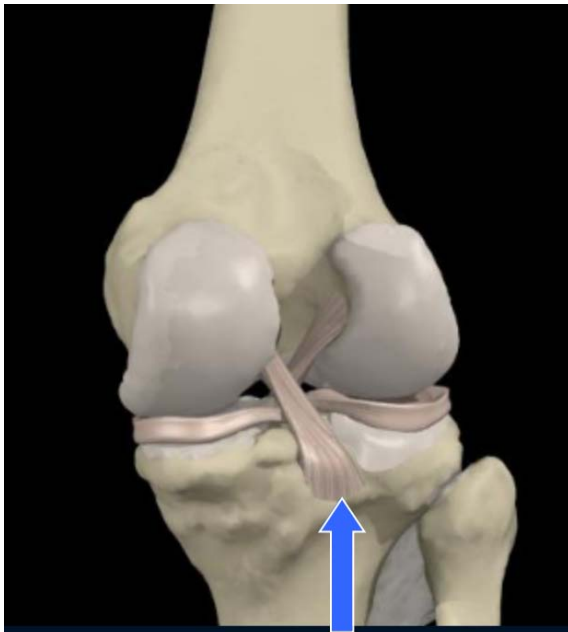
En la cara medial/lateral se encuentra el Lig. colateral tibial/medial (LCM) y el Lig. colateral peroneo/lateral (LCL) y en la cara posterior el Lig. Poplíteo (LP)



Los ligamentos internos son 4:

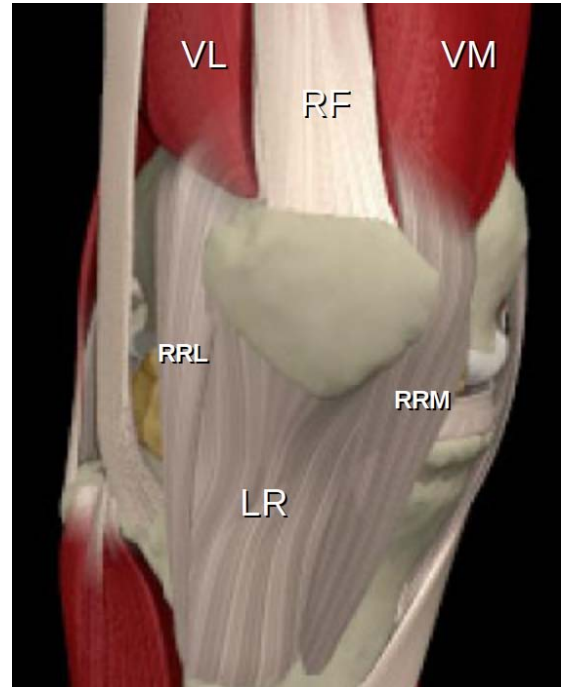
1. El Ligamento Cruzado anterior
2. El Ligamento Cruzado posterior
3. El Ligamento Transverso de la rodilla
4. El Ligamento Meniscofemoral posterior

En cuanto a los ligamentos internos por ultrasonido sólo podemos observar el Ligamento Cruzado Posterior



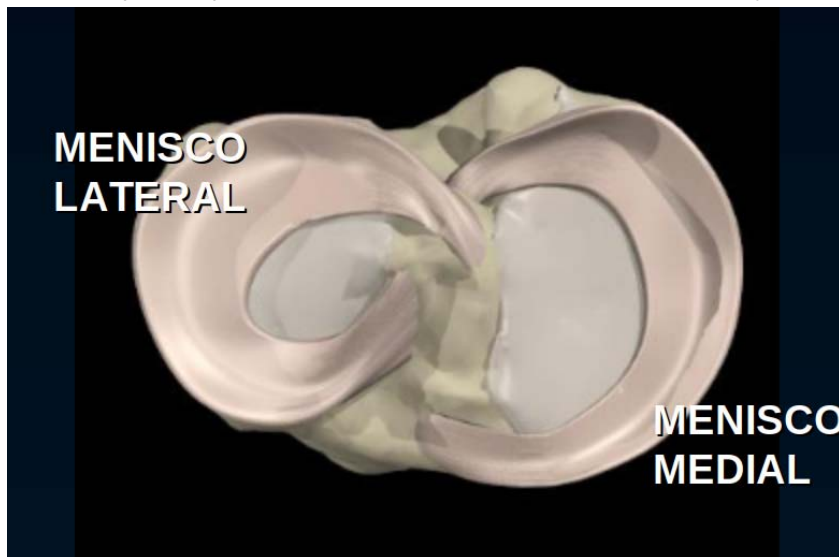
**Ligamento Cruzado Posterior.**

Stoller, David W. et al. Interactive Knee, Primal Pictures.



Las inserciones tendinosas del recto femoral (RF), vastos medial (VM) y lateral (VL). El Ligamento rotuliano (LR). Los Retináculos de la rótula, y los ligamentos meniscorrotulianos, sostienen y posicionan la rótula.

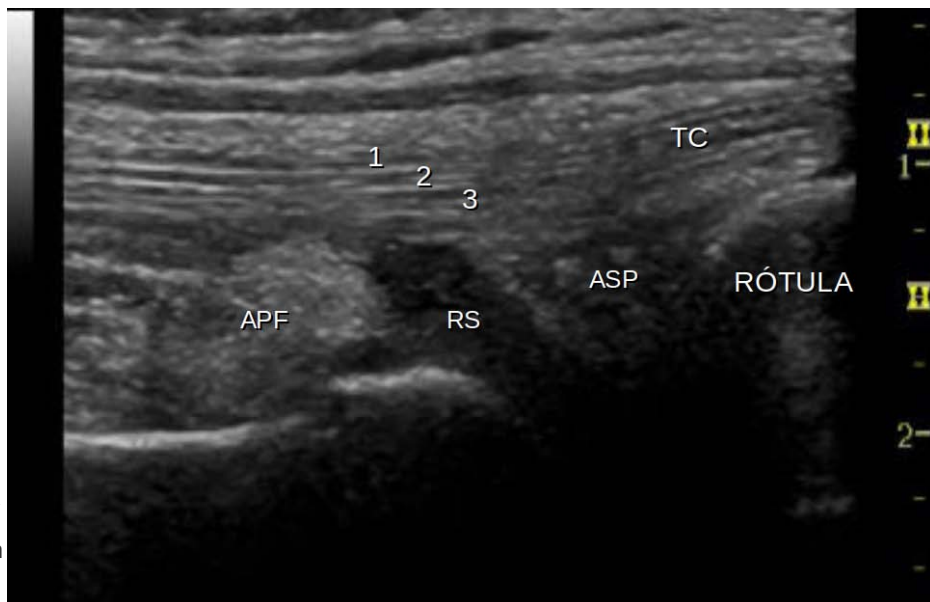
Los meniscos son fibrocartílagos avasculares, que forman un nexo entre la tibia y el fémur. Agregan estabilidad y transmiten el peso corporal a la tibia. El menisco lateral tiene forma de "O" y el medial forma de "C".



Stoller, David W. et al. Interactive Knee, Primal Pictures.

## TENDÓN DEL CUADRICEPS

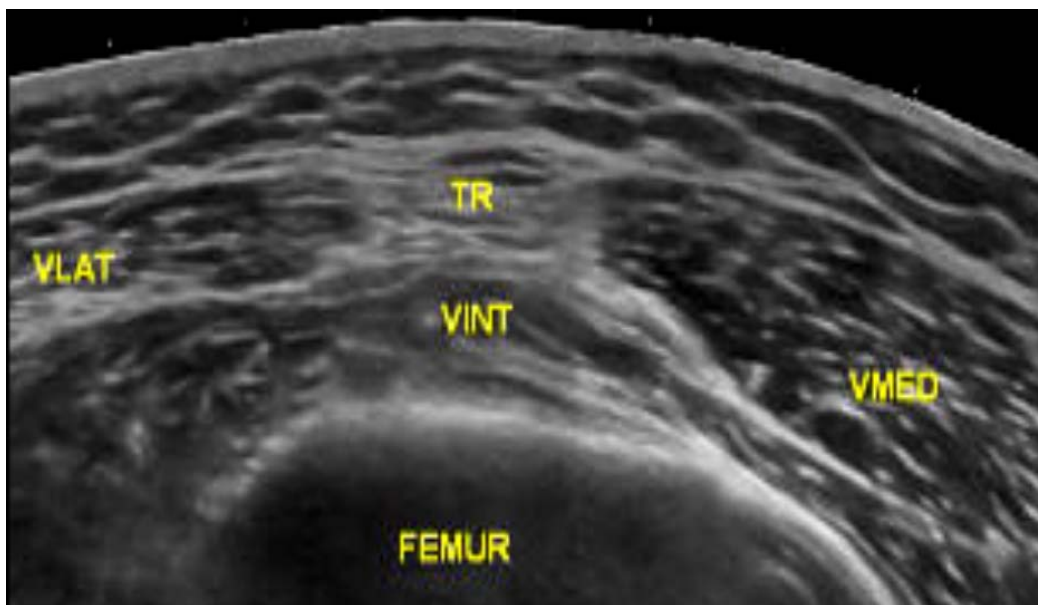
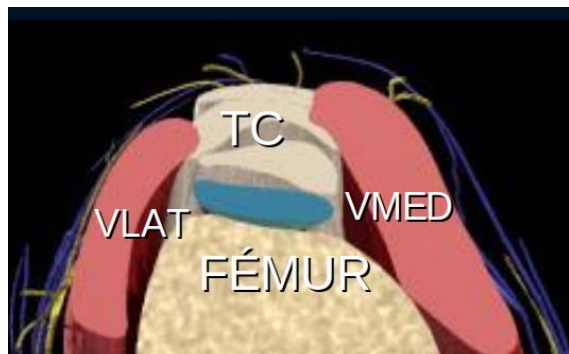
El tendón del cuádriceps es un tendón grueso que se extiende hasta la rótula y está formado por contribuciones de los cuatro músculos del cuádriceps. Normalmente tiene una estructura trilaminar que se compone de: 1. capa superficial: recto femoral 2. capa media: vasto medial, vasto lateral 3. capa profunda: vasto intermedio. El tendón del cuádriceps se continúa distalmente a la rótula como el tendón rotuliano.



TC = Tendón del Cuadriceps;  
 ASP = Almohadilla Grasa Suprapatelar; APF = Almohadilla Grasa Prefemoral; RS = Receso Sinovial Suprapatelar; 1. Tendón Recto Femoral; 2. Tendón Vasto Lateral y Medial; 3. Tendón Vasto Intermedio

Stoller, David W. et al. Interactive Knee, Primal Pictures.

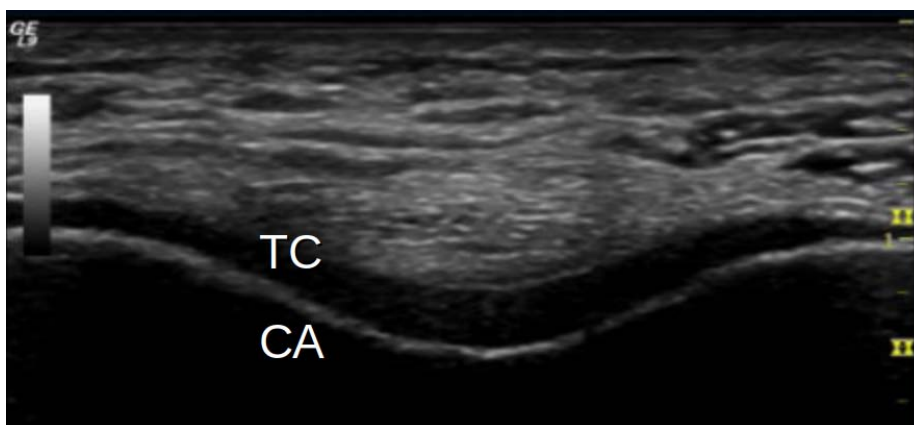
Stoller, David W. et al. Interactive Knee, Primal Pictures.



## TRÓCLEA FEMORAL

La tróclea es un término general que se refiere a una estructura anatómica que se asemeja a la parte que contiene un canal o muesca en un sistema de poleas. En el caso del ultrasonido de rodilla nos referimos al estudio de la tróclea femoral y la patología que podemos encontrar en ella.

Stoller, David W. et al. Interactive Knee, Primal Pictures



TC = Tendon del Cuadriceps  
CA = Cartilago Articular de la Tróclea

## RETINÁCULOS ROTULIANOS (PATELARES) Y FACETA ARTICULAR MEDIAL DE LA RÓTULA

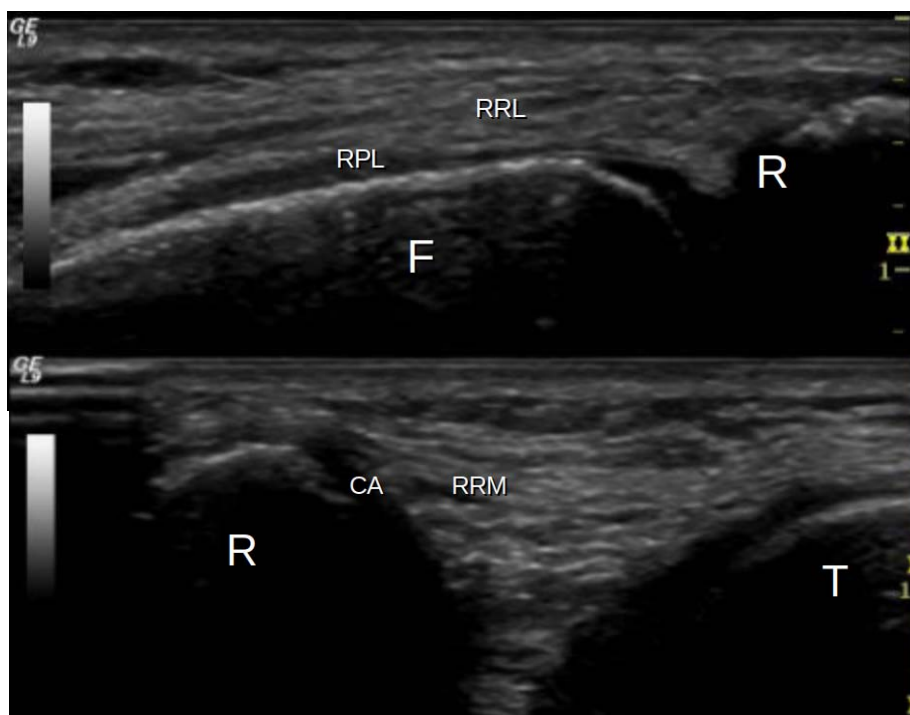
El retináculo lateral de la rótula es una expansión fibrosa que comprende capas superficiales y profundas. La capa superficial se origina en las fibras más bajas de la banda iliotibial y como una extensión de la fascia del vasto lateral.

La capa profunda está compuesta por el ligamento femorrotuliano lateral, la banda rótulotibial y el ligamento transverso.

El retináculo lateral aumenta su grosor a medida que se inserta en el borde lateral de la rótula, el tendón del cuádriceps y el ligamento rotuliano. Desde esta inserción, se extiende hacia atrás para fusionarse con el margen lateral de la cápsula de la rodilla y la superficie inferior del cóndilo tibial lateral. Este retináculo se lesiona con menor frecuencia que el retináculo rotuliano medial.

El retináculo rotuliano medial también es una expansión fibrosa con capas superficiales y profundas, su capa superficial se origina en las fibras inferiores del músculo vasto medial, el sartorio y el ligamento colateral medial. La capa profunda tiene contribuciones del ligamento femorrotuliano medial y engrosamientos de la fascia.

Se inserta en la cara medial del ligamento rotuliano, de la rótula y del tendón del cuádriceps. Desde esta inserción, se extiende posteromedialmente para fusionarse con el margen medial de la cápsula de la rodilla y la superficie inferior del cóndilo tibial medial. Es un importante estabilizador de la rótula, a través de esta unión firme del cóndilo tibial medial y previene la dislocación lateral de la rótula.



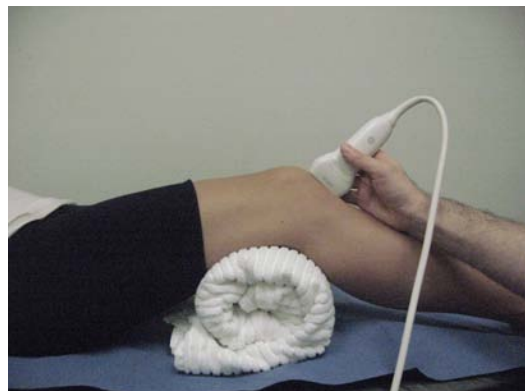
RRL = Retináculo Rotuliano Lateral; R = Rótula; F = Fémur; T = Tibia; RPL = Receso Parapatelar Lateral; RRM = Retináculo Rotuliano Medial; CA = Cartílago Articular de la Faceta Medial de la Rótula.

**TENDÓN ROTULIANO**

El tendón rotuliano une la rótula a la tibia y es parte del mecanismo extensor de la rodilla. Con el ultrasonido, identificamos el tendón rotuliano entre la punta inferior de la rótula y la tuberosidad tibial, aparece como una estructura ovoide justo por debajo del tejido subcutáneo; muestra una ecogenicidad característica con bandas hiperecóticas e hipocóticas alternas (patrón fibrilar) que representan los haces de las fibras musculares y el tejido conectivo, respectivamente. El tendón mantiene dimensiones constantes a lo largo de la mayor parte de su recorrido, expandiéndose para insertarse en la tuberosidad tibial. más profundamente, la almohadilla de grasa infrarrotuliana (grasa de Hoffa) se muestra hiperecótica. La patología que se puede explorar en la rótula y tejidos circundantes incluye la presencia de ecogenicidad heterogénea o difusa (borramiento del patrón fibrilar), rupturas, aumento de volumen, vascularización de novo (hiperemia con la aplicación Doppler) y fallas en la estabilidad con la aplicación de maniobras dinámicas.

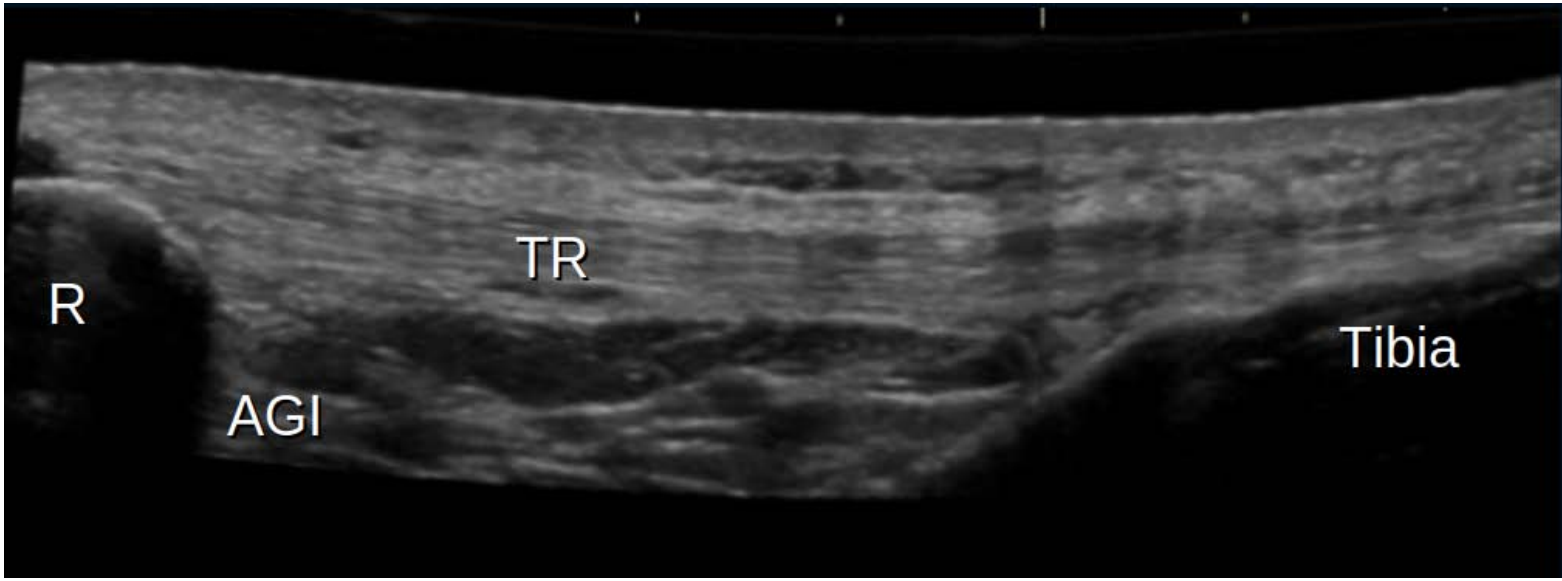
Stoller, David W. et al. Interactive Knee

Primal Pictures

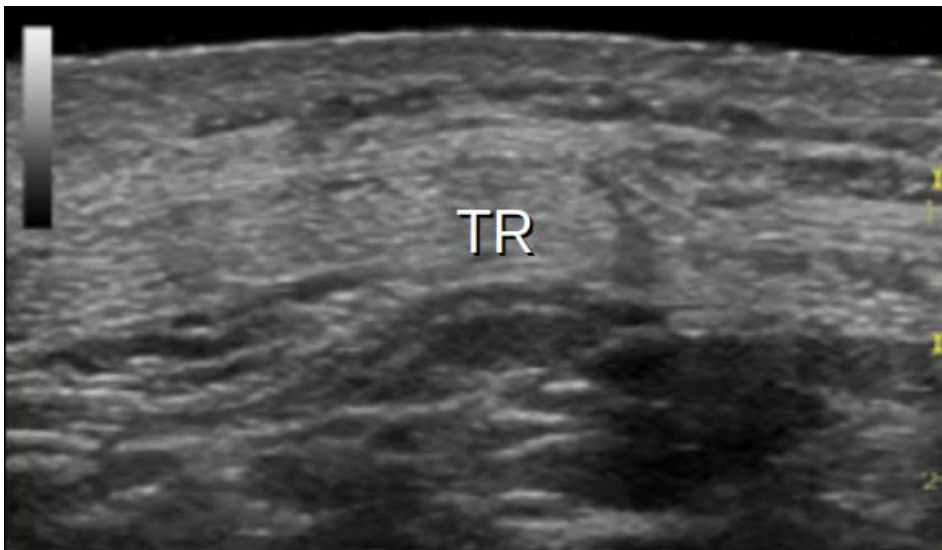
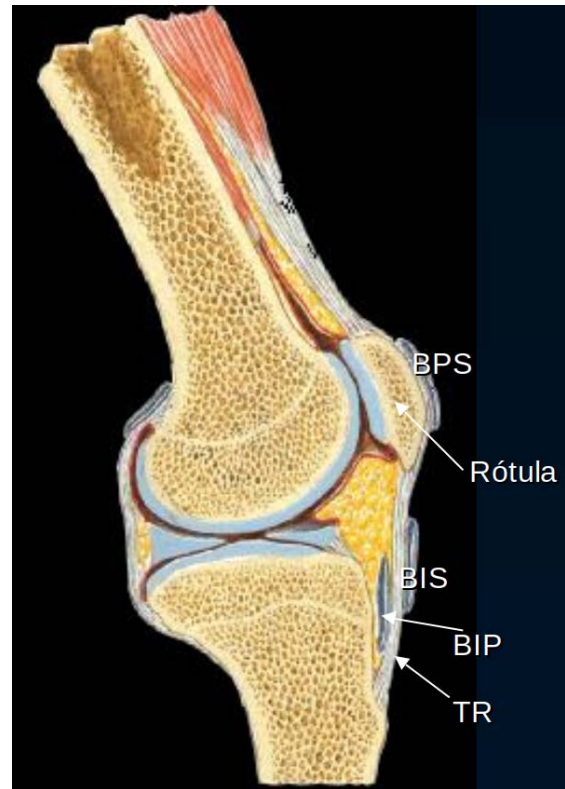


R = Rótula; TR = Tendón Rotuliano; AGI = Almohadilla Grasa Infrapatelar

TR = Tendón Rotuliano; R = Rótula; BIS= Bursa Infrapatelar Subcutánea; BIP = Bursa Infrapatelar Profunda; BPS = Bursa Prepatelar Subcutánea; AGI = Almohadilla Grasa Infrapatelar



Netter, Frank H.  
Atlas de Anatomía Humana  
2da. Ed.



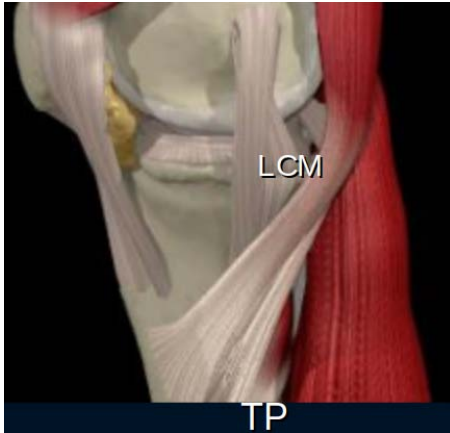


## LIGAMENTO COLATERAL MEDIAL Y PES ANSERINA

El ligamento colateral medial (LCM) de la rodilla es una banda triangular en la cara medial que presenta resistencia a las fuerzas en valgo. Forma parte del complejo capsuloligamentario medial de la rodilla.

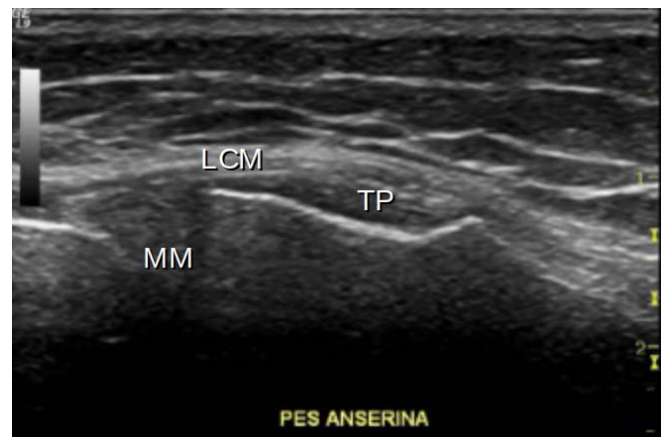
Su inserción proximal es el aspecto posterior del epicóndilo femoral medial, anteroinferior al tubérculo aductor. Distalmente tiene dos sitios de inserción: proximal y distal en la superficie medial superior de la tibia: 1. proximal, en la banda anterior del tendón semimembranoso y 2. distal, en el periostio posterior de la tibia, hacia la inserción de la pes anserina en la cresta posteromedial de la tibia.

El aspecto posterior del ligamento colateral medial se une con el ligamento oblicuo posterior y la cápsula de la rodilla. El ligamento colateral medial profundo, es parte de la capa profunda del complejo capsuloligamentario medial de la rodilla, y forma un engrosamiento de la cápsula en la articulación medial. Se divide en los ligamentos meniscofemoral y meniscotibiales.



Stoller, David W. et al. Interactive Knee, Primal Pictures

LCM = Ligamento Colateral Medial  
TP = Tendones de la Pes Anserina



MM = Menisco Medial  
LCM = Ligamento Colateral Medial  
TP = Tendones del complejo de la pes anserina

## RODILLA LATERAL: BANDA ILIOTIBIAL

La banda iliotibial es una banda gruesa de fascia a lo largo de la cara lateral del muslo. Se forma como un engrosamiento de la fascia lata.

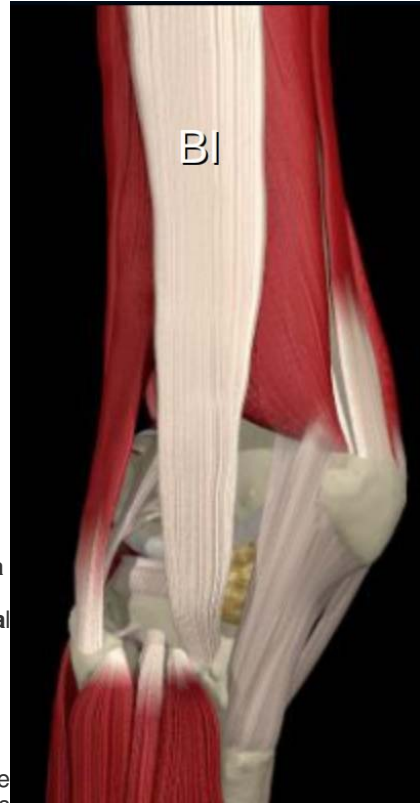
Superiormente, se divide para envolver y anclar la aponeurosis del tensor de la fascia lata y en su aspecto posterior la mayor parte del tendón del glúteo mayor.

La banda contiene capas profundas y superficiales, con inserciones distales de la siguiente manera:

La capa superficial es el principal componente tendinoso y se inserta en el tubérculo de Gerdy (epónimo del cóndilo lateral de la tibia proximal) en el aspecto anterior de la tibia lateral.

La capa profunda se inserta en el septo intermuscular del fémur distal.

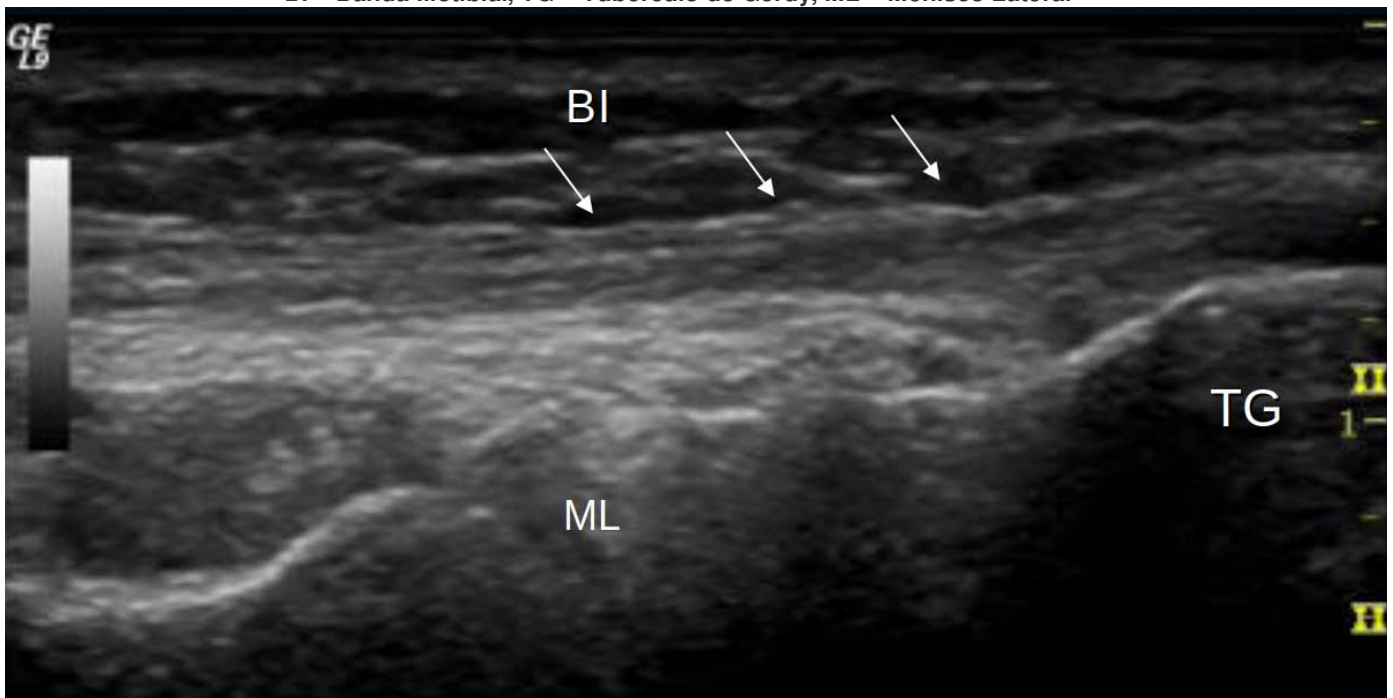
Entre el epicóndilo femoral lateral y la banda iliotibial, se forma un pequeño receso que contiene una extensión sinovial de la cápsula articular de la rodilla: receso sinovial lateral.



BI = Banda  
Iliotibial

Stoller, David W. et al. Interactive Knee  
Primal Pictures

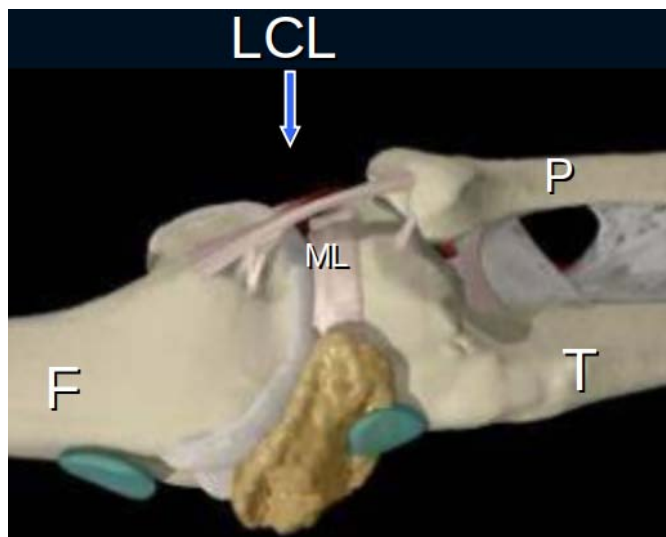
BI = Banda Iliotibial; TG = Tubérculo de Gerdy; ML = Menisco Lateral



## LIGAMENTO COLATERAL LATERAL (LCL)

El ligamento colateral lateral (peroneo) se encuentra en la cara lateral de la rodilla y forma parte del aspecto posterolateral. Es un importante estabilizador de la rodilla. El LCL es parte de la capa profunda de la cara lateral de la rodilla.

El LCL se origina en una depresión ósea posterosuperior al epicóndilo femoral lateral y se inserta en la cabeza anterolateral del peroné. A diferencia del ligamento colateral medial, no está unido a la cápsula de la rodilla ni al menisco lateral y como tal es más flexible y menos susceptible a lesiones.



Stoller, David W. et al. Interactive Knee, Primal Pictures

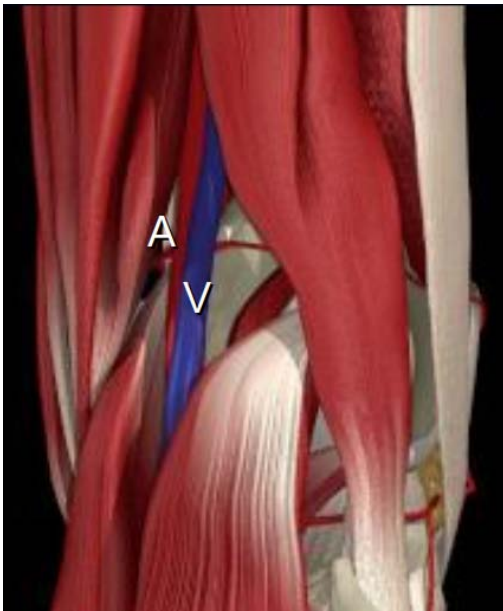
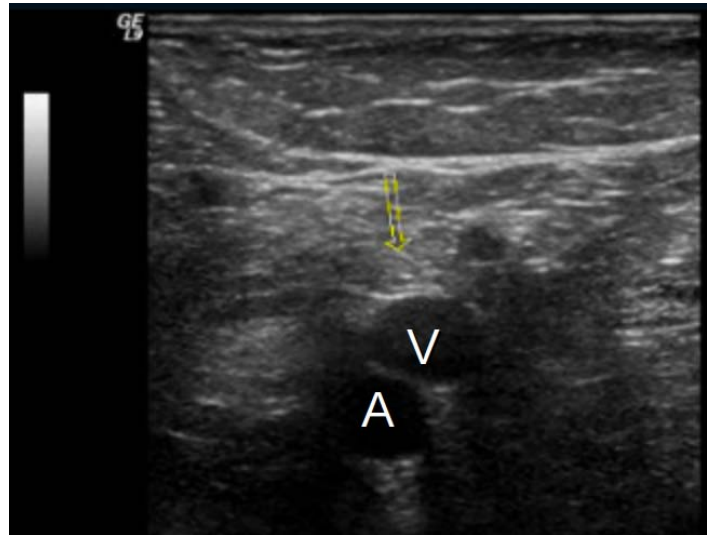


LCL = Ligamento Colateral Lateral; F = Fémur; T = Tibia; P = Peroné; TP = Tendón del Poplíteo; ML = Menisco Lateral

## **PAQUETE NEUROVASCULAR**

El paquete neurovascular que se observa por ultrasonido en la rodilla se encuentra en el hueco poplíteo situado en la parte posterior de la articulación y está conformado por la arteria la vena y el nervio poplíteo.

En posición prona, la vena poplíteo tiende a colapsarse, por lo que una pequeña elevación de la pierna, flexionando la rodilla causa llenado de la vena y mejora su detección.



A =  
Arteria Poplíteo  
V = Vena Poplíteo

Stoller, David W. et al. Interactive Knee, Primal Pictures.

## **LIGAMENTO CRUZADO POSTERIOR Y MÚSCULO BÍCEPS FEMORAL**

El ligamento cruzado posterior (LCP) es uno de los dos ligamentos cruzados que estabilizan la articulación de la rodilla. El ligamento cruzado posterior surge de la superficie lateral del cóndilo femoral medial y se inserta en la superficie intercondílea posterolateral de la meseta tibial.

El LCP es intracapsular pero extrasinovial. Contiene dos haces de fibras: anterolateral y posteromedial. Se considera que es el más fuerte de los dos ligamentos cruzados. Cuando la rodilla está en extensión, hace un giro de casi 90° a medida que transcurre anterosuperiormente.

El bíceps femoral es uno de los músculos más grandes del compartimento posterior del muslo y un componente de los músculos isquiotibiales. Tiene una cabeza larga y otra corta, cada una con diferentes funciones e inervación. Su borde medial forma el borde superolateral de la fosa poplíteo.

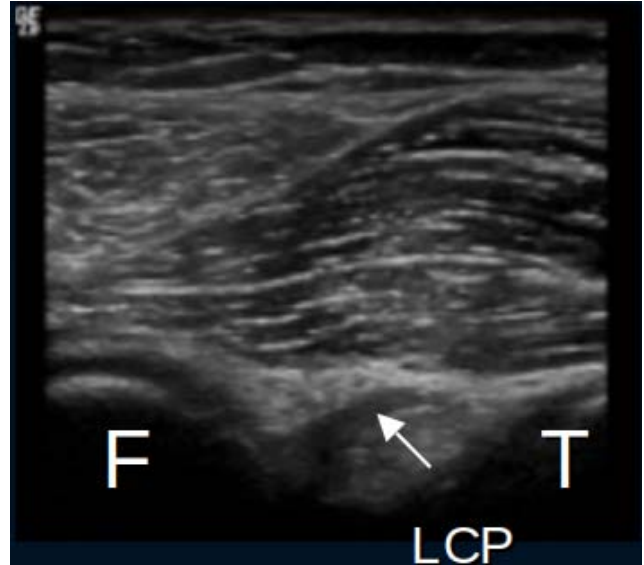
La cabeza larga del bíceps femoral tiene su origen en la faceta medial de la tuberosidad isquiática.

La cabeza corta se origina en la línea áspera lateral, línea supracondílea lateral del fémur y el tabique intermuscular adyacente.

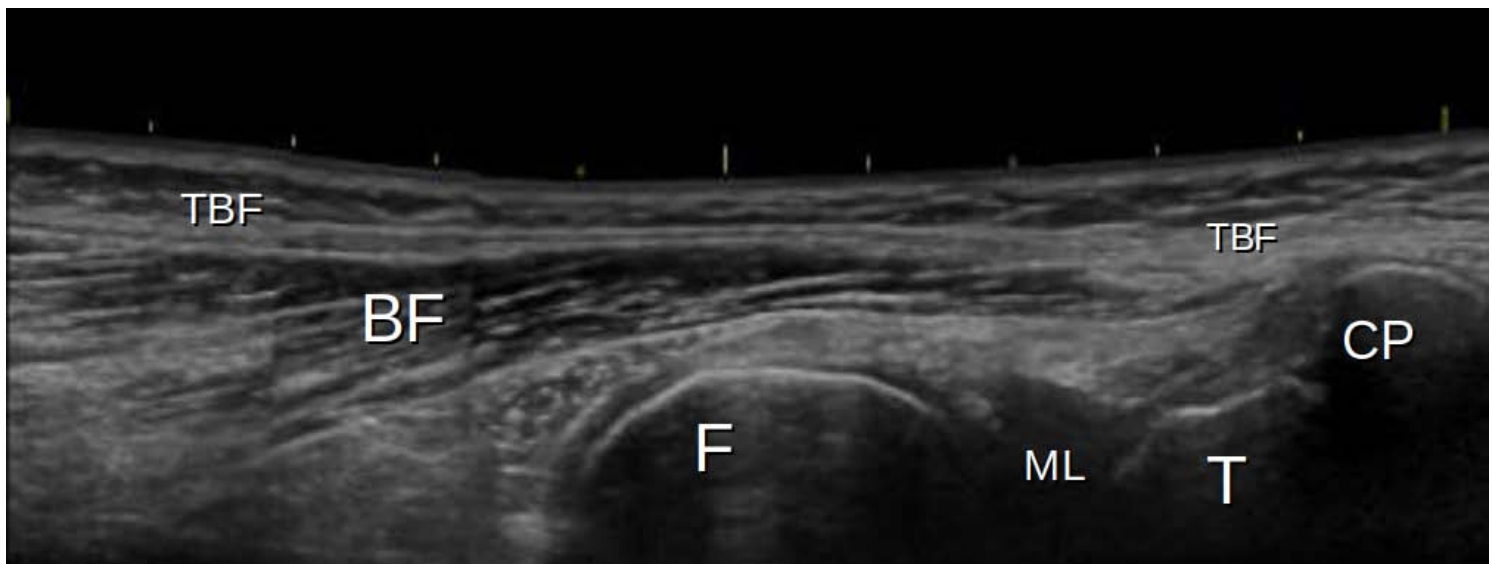
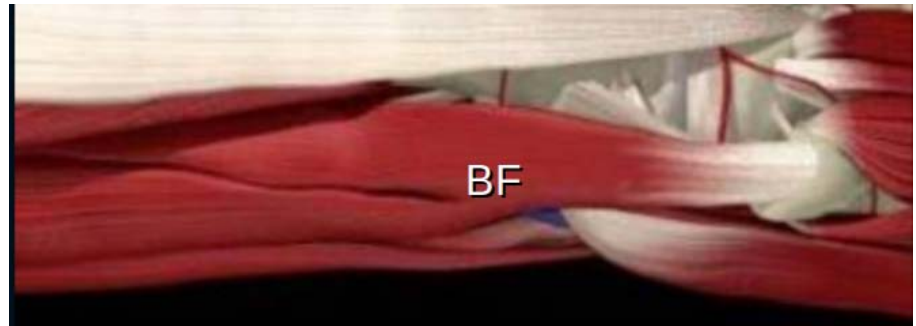
La inserción del biceps es en la cabeza del peroné, fascia crural y el cóndilo tibial lateral



LCP = Ligamento Cruzado Posterior



Stoller, David W. et al. Interactive Knee, Primal Pictures.



BF = Biceps Femoral; TBF = Tendón del Biceps Femoral; CP = Cabeza del Peroné.  
F = Fémur; T = Tibia; ML = Menisco Lateral

## PATOLOGÍA POR ULTRASONIDO

---

Una variedad de trastornos pueden afectar los tejidos blandos alrededor de la articulación de la rodilla. De acuerdo a su localización según los cuatro compartimentos de la articulación: anterior, medial, lateral y posterior. Ya que múltiples trastornos en relación a sitios anatómicos específicos pueden compartir características similares.

### ASPECTO ANTERIOR DE LA RODILLA

---

#### **FRACTURA ROTULIANA**

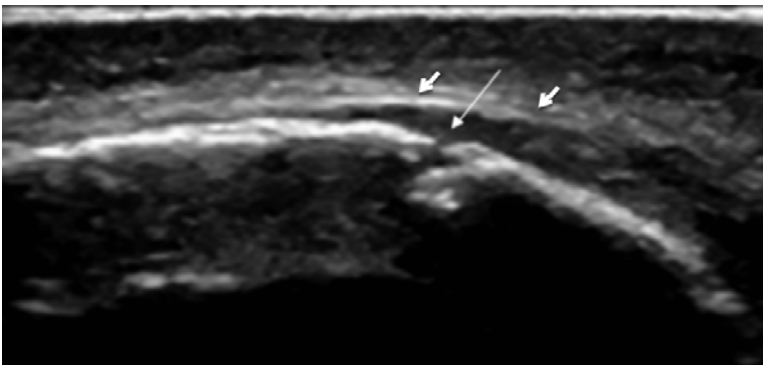
Las fracturas rotulianas se derivan comúnmente de un traumatismo espontáneo por una caída sobre las rodillas flexionadas. El diagnóstico se basa en hallazgos clínicos y se confirma mediante radiografías estándar para visualizar la línea de fractura, el número de fragmentos y su posición.

En algunos pacientes, sin embargo, la escasez de signos clínicos puede sugerir erróneamente una tendinopatía rotuliana en lugar de una fractura que se observa como hallazgo incidental demostrándose una muesca o solución de continuidad en la corteza rotuliana hiperecoica.

Una vez que la fractura se identifica se espera la obtención de radiografías y eventualmente Tomografía Computada para confirmar el diagnóstico y evaluar las características como número, tamaño y posición de fragmentos óseos. Los retináculos rotulianos unen la rótula con la cara medial y lateral de la rodilla, desempeñando un papel como estabilizadores durante la flexión y extensión de la articulación. Estos retináculos pueden desgarrarse después de la inestabilidad rotuliana, porque la rótula casi siempre se desplaza lateralmente debido al valgo fisiológico de la rodilla. El retináculo medial es el más frecuente afectado. Estas rupturas generalmente son el resultado de un movimiento de torsión con la rodilla en flexión y el fémur girando internamente de manera forzada. La dislocación rotuliana lateral causa un impacto de su aspecto medial en el cóndilo femoral lateral y lesión del retináculo medial. La dislocación es comúnmente transitoria y la rótula regresa nuevamente al surco troclear. Un complejo retinacular medial aparece como una muesca en retináculo edematizado e hipoeico. Una sospecha de lesión osteocondral debe descartarse en base a otras modalidades, como la artrografía por TC o RM, que permite la visualización de la superficie general de la articulación de la rótula. En pacientes que se han sometido a una excisión parcial o total de la rótula debido a una multifractura fragmentada, la ecografía puede evaluar la mejoría de la tenorrafia entre el cuádriceps y el tendón rotuliano. Así como cambios inflamatorios locales.

### HALLAZGOS POR ULTRASONIDO

---



**a.** **Figura 1. Fractura Rotuliana.** (a) Rastreo por ultrasonido de alta resolución con sonda de 15-6 Mhz. En corte longitudinal, en escala de grises, se identifica en el aspecto anterior de la rótula, tercio inferior; una solución de continuidad de la línea cortical y engrosamiento del periostio (flechas pequeñas). (b) La radiografía simple lateral confirma una solución de continuidad en el tercio inferior de la rótula la cual debido a sus características puede estar en relación a rótula bipartita tipo I como variante anatómica normal en el desarrollo de la oscificación. El diagnóstico de esta última se hace al reconocer la naturaleza asintomática de estos casos, bordes lisos en la solución de continuidad y 50% se presentan de forma bilateral.



**Figura 2. Fractura Rotuliana.** Rastreo por ultrasonido de alta resolución con sonda de 15-6 Mhz. En corte longitudinal, en escala de grises, se observa una solución de continuidad en la línea cortical. Se diferencia de una variante anatómica normal al observar el borde distal desplazado anteriormente y ausencia de continuidad en la dirección de su trayecto, los bordes se aprecian irregulares (flechas blancas). Existe edematización de los tejidos blandos y líquido en el interior de la bursa prerrotuliana como datos de inflamación (asterisco).

### **BURSITIS PRERROTULIANA**

La bursa prerrotuliana es una estructura recubierta por tejido sinovial. Se localiza en el tejido celular subcutáneo en la parte media inferior de la rótula y el tercio superior del tendón rotuliano. Su función principal es reducir la fricción entre estas estructuras y la piel durante la articulación en movimiento.

En estado normal, la bursa prerrotuliana contiene una cantidad mínima de líquido que no puede ser detectado por ultrasonido. Las condiciones patológicas que afectan esta bursa pueden ser agudas o crónicas. Una bursitis prerrotuliana aguda puede derivar desde un golpe directo o una caída sobre las rodillas flexionadas hasta condiciones metabólicas (gota) o infecciosas. El diagnóstico de la enfermedad de la bursitis postraumática se basa esencialmente en la historia del paciente, no así la diferenciación entre la bursitis metabólica e infecciosa porque los hallazgos clínicos son similares y la fiebre puede manifestarse también en la gota.

Por otra parte, la bursitis crónica es esencialmente de naturaleza postraumática, ya que resulta de microtraumatismos locales repetitivos, como en el caso de pacientes que trabajan de rodillas todo el tiempo (rodilla de la criada de casa o del instalador de alfombras).

En cuanto a los hallazgos ecográficos de bursitis prerrotuliana aguda, en un ataque agudo de gota, la ecografía detecta un derrame intrabursal anecoico, mientras que en la bursitis postraumática, la sangre que llena la bursa puede aparecer ecogénica. Las paredes de la bursa se observan ligeramente engrosadas y no demuestran la presencia de tabiques o septos. Las imágenes con Doppler color pueden mostrar aumento de señales de flujo dentro de las paredes inflamadas.

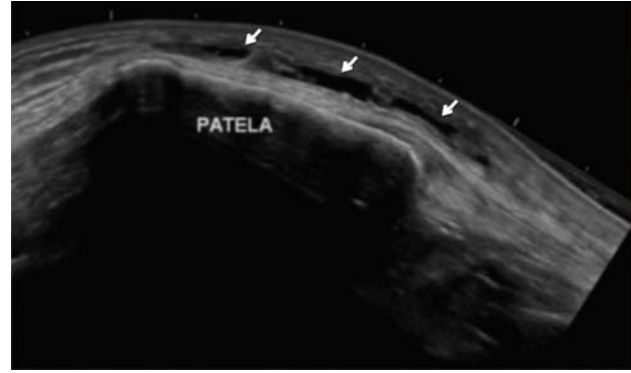
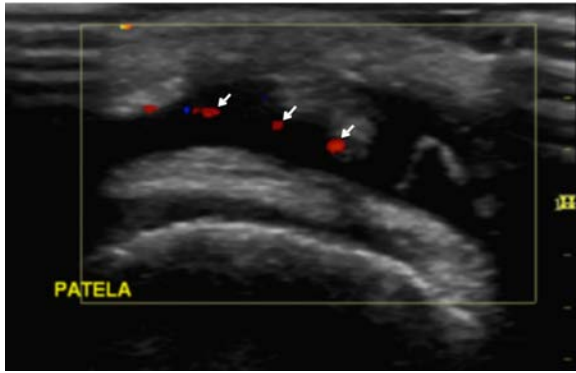
En la bursitis crónica, las paredes se identifican engrosadas y con tabiques internos. El derrame dentro de la bursa puede ser casi nulo y la cavidad de la bursa casi completamente ocupada por membrana sinovial hipertrofiada.

Aunque el diagnóstico de bursitis prerrotuliana se basa en hallazgos clínicos, la ecografía puede ayudar a evaluar el contenido de la bolsa (líquido anecoico versus líquido sinovial) previo a biopsia por aspiración para distinguir entre gota e infección local. Además, puede guiar la aguja dirigiéndola dentro del componente líquido de la cavidad de la bursa, evitando zonas llenas de pannus sinovial. Cuando la bursitis es secundaria a un traumatismo local, la ecografía puede ayudar a inyectar esteroides en la bursa.

### **HALLAZGOS POR ULTRASONIDO**



**Figura 3. Bursitis Prerrotuliana Aguda.** Rastreo por ultrasonido de alta resolución con sonda de 15-6 Mhz. En corte longitudinal, en escala de grises, en el aspecto anterior de la rodilla a nivel de la rótula se observa un aumento de líquido en el espacio de la bursa prerrotuliana con engrosamiento de las paredes de la misma (flechas pequeñas) y presencia de imágenes ecogénicas en el interior de la bursa, datos en relación a inflamación crónica (flecha).



a.

b.

**Figura 4. Bursitis Prerrotuliana Aguda.** (a) Rastreo por ultrasonido de alta resolución con sonda de 15-6 Mhz. En corte transversal, en escala de grises y con Doppler color se muestran las paredes de la bursa engrosadas, con aumento de la señal Doppler (flechas) en las mismas, en relación a hiperemia inflamatoria como datos de sinovitis. (b) Se realiza un barrido extenso en corte longitudinal para demostrar la totalidad de la bursa prerrotuliana con liquido en su interior (flechas) y la ausencia de compromiso de tejidos circundantes.

## LESIONES DEL TENDÓN ROTULIANO

La tendinosis rotuliana afecta con mayor frecuencia a la inserción del tendón proximal a la rótula como resultado de movimientos repetitivos, microtrauma y uso excesivo de la articulación.

Esta condición, también denominada “rodilla de saltador” afecta a jóvenes activos que practican actividades deportivas o recreativas y actividades que requieren una poderosa contracción del músculo cuádriceps como son: patear, correr o saltar. Los jugadores de fútbol y baloncesto son particularmente vulnerables. El microtrauma entre la superficie inferior de la inserción rotuliana y una punta rotuliana prominente se cree son factores causantes del pinzamiento crónico y cambios degenerativos secundarios en el tendón rotuliano.

La historia clínica de los pacientes refleja un dolor punzante localizado distal al polo inferior de la rótula que normalmente empeora después de la actividad. En casos más severos, el dolor se vuelve agudo y continuo durante la actividad deportiva. El examen físico muestra sensibilidad sobre el tendón rotuliano proximal. Las formas leves de esta enfermedad se tratan con reposo, hielo local y antiinflamatorio no esteroideo. En gran parte de los casos, se puede encontrar un área hipoeoica fusiforme que involucra la porción central del tendón asociada a manchas hiperecoicas focales y posterior atenuación del haz del ultrasonido. En imágenes transversales se observa un abultamiento central y posterior del tendón debido a la presencia de un nódulo degenerativo redondeado, mientras que el tercio medial y lateral del tendón no se ven afectados y conservan una apariencia fibrilar normal. Esto explica por qué un rastreo sagital medio puede mostrar un nódulo fusiforme que se extiende a través de la porción del tendón proximal mientras que las imágenes obtenidas sobre el tendón lateral y medial pueden parecer normales. En muchos casos, las fibras superficiales del tendón son normales. En casos crónicos, las imágenes con Doppler color pueden mostrar un aumento de la vasculatura intratendinosa, relacionado con angiogénesis prominente.

Comúnmente se pueden ver vasos sanguíneos entrando en la cara inferior del nódulo hipoeoico y ramificándose dentro de él. Como en otros casos por ultrasonido, las áreas focales de tendinosis pueden ser difíciles de distinguir de las rupturas parciales y estas últimas se pueden asumir al observar muescas anecoicas orientadas distales a la inserción ósea.

La tendinopatía rotuliana que afecta el tendón de manera difusa, en su mayor parte, no tiene relación con el deporte y puede observarse en pacientes con trastornos metabólicos, prótesis de rodilla y otras afecciones articulares en la extremidad inferior.

La tendinopatía por gota provoca una edematización uniforme del tendón rotuliano, afectando sus tercios proximal, medio y distal. Engrosamiento difuso y un patrón hipoeoico del tendón afectado que es fácilmente evidente en imágenes longitudinales. La historia del paciente puede revelar un trastorno metabólico y excluir antecedentes cirugía local. De hecho, los tendones previamente operados y la rodilla del saltador pueden tener una apariencia similar.

En general, tanto la resonancia magnética como el ultrasonido pueden evaluar la afección de la rodilla. Sin embargo, el rastreo por ultrasonido se recomienda como evaluación diagnóstica inicial debido a su bajo costo y disponibilidad y la opinión general es que las imágenes por resonancia magnética deben reservarse para la evaluación de casos dudosos.

Aunque los exámenes de seguimiento por ultrasonido se solicitan con frecuencia para monitorear la evolución del paciente y decidir si puede volver a la actividad previa, la práctica rutinaria indica que muchos pacientes mejoran clínicamente sin presentar datos de mejoría en la apariencia del tendón por ultrasonido. También se debe considerar que los hallazgos anormales en la ecografía se pueden encontrar en rodillas asintomáticas.

Por otro lado, los hallazgos ecográficos de tendinopatía rotuliana en pacientes asintomáticos y deportistas se han asociado con un mayor riesgo de desarrollar afecciones de la rodilla en el futuro.

Los desgarros completos del tendón rotuliano pueden ser el resultado de un golpe directo o representar una tendinopatía crónica terminal. En ambos casos, la ruptura suele ser completa y se puede diagnosticar fácilmente al examen físico. Los pacientes suelen ser jóvenes y presentan aumento de volumen en la rodilla. Llama la atención el dolor y la



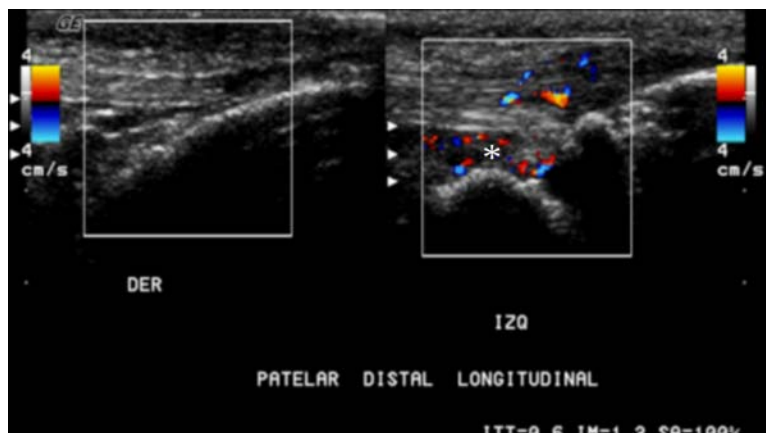
sensibilidad infrarrotuliana así como la incapacidad para extender la articulación. Puede haber derrame intraarticular asociado. Una radiografía lateral de la rodilla puede ayudar a confirmar el diagnóstico mostrando una posición más alta de lo normal en la rótula ya que se retrae hacia arriba por la tensión ejercida del músculo cuádriceps. El ultrasonido revela un tendón ondulado interrumpido con separación de los extremos del tendón. Los desgarros incompletos son extremadamente raros y son difíciles de reconocer clínicamente.

En pacientes tratados por reconstrucción del ligamento cruzado anterior con la técnica hueso-tendón-hueso, el tendón rotuliano aparece como si estuviera compuesto por dos cordones tendinosos separados por una hendidura hipoeoica. También se observa un defecto de la superficie anterior del tercio inferior de la rótula y una hendidura en la tuberosidad tibial. Este hallazgo no debe confundirse con un desgarr longitudinal y las anomalías óseas no deben ser malinterpretadas como erosiones o cambios postraumáticos. De hecho, estas características se relacionan al procedimiento de obtención del complejo hueso-tendón-hueso para el autoinjerto. Después del procedimiento de extracción, el tendón rotuliano permanece engrosado, sin evidencia de hiperemia en imágenes Doppler de potencia.

## HALLAZGOS POR ULTRASONIDO



**Figura 5. Entesopatía Distal del Tendón Rotuliano.** Rastreo por ultrasonido de alta resolución con sonda de 15-6 Mhz. En corte transversal, en escala de grises y pantalla dividida, las imágenes revelan un tendón rotuliano izquierdo engrosado, hipoeoico y heterogéneo a nivel de la inserción distal. Existen cambios degenerativos en la superficie ósea a nivel de la entesis. Esta imagen es característica de una entesopatía distal del tendón rotuliano. El tendón rotuliano izquierdo (flecha), mide 1.08 cm. al compararlo con el tendón derecho (cabeza de flecha) el cual mide 0.50 cm.



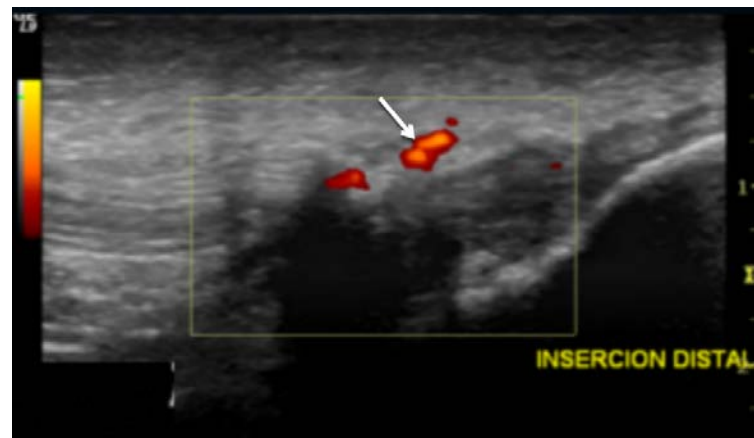
**Figura 6. Entesopatía Distal del Tendón Rotuliano.** Rastreo por ultrasonido de alta resolución con sonda de 15-6 Mhz. En corte longitudinal en escala de grises y Doppler color con pantalla dividida podemos identificar cambios degenerativos importantes en la superficie ósea a nivel de la inserción rotuliana distal del lado izquierdo. Con el Doppler color, se observa hiperemia alrededor del tendón en relación a inflamación localizada. Se realizaron imágenes comparativas con el lado derecho el cual muestra un sitio de inserción normal y ausencia de hiperemia. Se muestra en la inserción distal del lado izquierdo una disminución de la ecogenidad (asterisco) entre el margen tendinoso profundo y la epífisis tibial, lo cual refleja una distensión de la bursa infrarrotuliana profunda



**a.**

**b.**

**Figura 7. Ruptura del Tendón Rotuliano.** (a) En un rastreo por ultrasonido de alta resolución con sonda de 15-6 Mhz. en corte transverso en escala de grises y pantalla dividida se observa engrosamiento del tendón rotuliano (flecha en) al comparar con el contralateral este mide 0.99 cm. en el eje anteroposterior. En los tejidos circundantes, predominantemente el receso infrarrotuliano se muestra hiperecogenicidad en relación a cambios inflamatorios (asterisco). (b) En cortes longitudinales con transductor de 15-6 Mhz. en escala de grises se observa engrosamiento del tendón y solución de continuidad (flecha en) hacia su inserción distal con atenuación del haz de ultrasonido por la refracción que provocan las fibras del tendón raídas (flechas pequeñas).



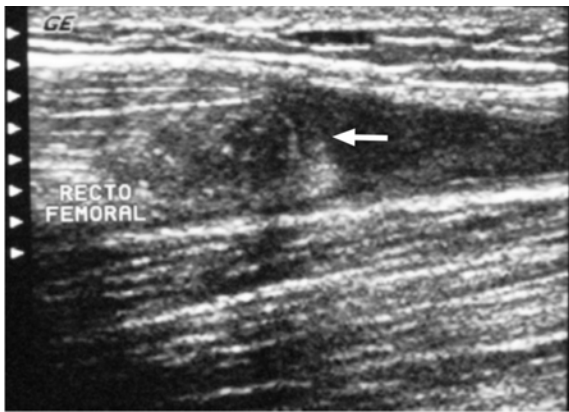
**a.**

**b.**

**Figura 8. Ruptura Completa del Tendón Rotuliano.** (a) Se realizó un rastreo con barrido extenso longitudinal utilizando una sonda de alta resolución (15-6 Mhz.) en escala de grises. Se identifican parte de las fibras del tendón rotuliano en su porción distal onduladas y retraídas hacia la inserción distal (flecha). En la inserción proximal el engrosamiento y disminución de la ecogenicidad del tendón indican edema del mismo como datos de tendinopatía difusa (asterisco). (b) En un corte longitudinal con sonda de 15-6 Mhz. en escala de grises y con el Doppler de Poder se observa hiperemia del tendón rotuliano (flecha) hacia la inserción distal y en tejidos blandos como datos inflamatorios con atenuación del haz de ultrasonido en relación a las fibras del tendón raídas.



**Figura 9. Ruptura Parcial del Tendón Rotuliano.** Rastreo por ultrasonido de alta resolución con sonda de 15-6 Mhz. en corte transversal, en escala de grises con transductor de alta resolución (15-6 Mhz.) se identifica la presencia de una zona hipoeoica hacia el nivel del tercio superior y lateral del tendón rotuliano. El cual, en el aspecto posterior de la misma zona, refleja una ruptura parcial de las fibras tendinosas (flecha) con atenuación posterior del haz de ultrasonido y pequeña cantidad de líquido libre alrededor de esta zona (cabeza de flecha).



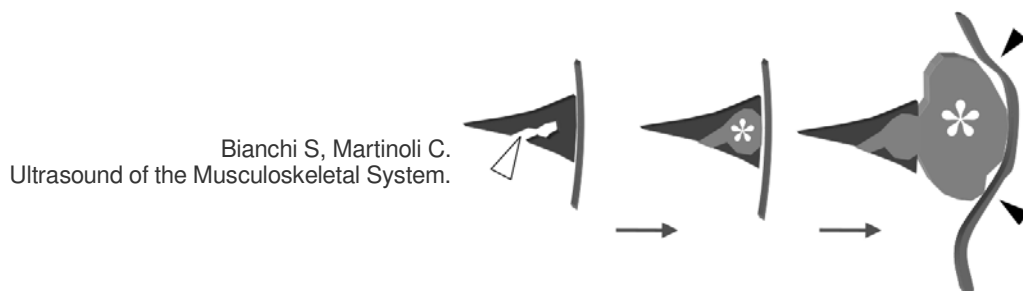
**a.**  
**Figura 10. Ruptura Total del Tendón del Músculo Recto Femoral.** (a) Rastreo por ultrasonido de alta resolución con sonda de 15-6 Mhz. en corte longitudinal, en escala de grises se realiza un acercamiento enfocado al músculo recto femoral con ruptura completa de sus fibras tendinosas a nivel de la inserción rotuliana y retracción del musculo hacia el extremo proximal (flecha blanca). (b) Se identifica en lugar de la fibras tendinosas la presencia de líquido (L), que se corrobora con imágenes por Resonancia Magnética en secuencias sensibles al líquido.

## ASPECTO LATERAL DE LA RODILLA

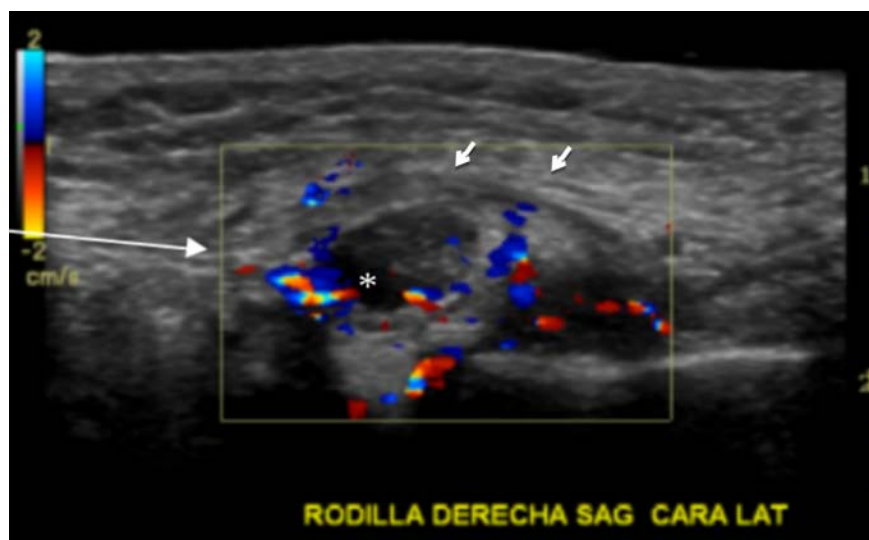
### QUISTES MENISCALES

Los quistes meniscales son lesiones llenas de líquido mucoide espeso que generalmente es secundario a desgarramientos meniscales degenerativos. Afectan más comúnmente al menisco lateral y la rodilla derecha y están asociados con rupturas meniscales de hendidura horizontal u oblicua. Desde el punto de vista patológico, el líquido sinovial entra en el cuerpo meniscal y produce un pequeño quiste intrameniscal. El líquido se acumula dentro del menisco a través de un mecanismo unidireccional y se condensa progresivamente debido a la resorción de agua y producción de mucopolisacáridos. Con el tiempo, el quiste aumenta de tamaño y se expande dentro de los tejidos blandos parameniscales, incluso llegando al tejido subcutáneo. Debido al tamaño pequeño del ligamento colateral lateral, los quistes que surgen del menisco lateral se desarrollan de localización anterior o posterior a él, muy cerca de la ruptura. Por el contrario, las lesiones de meniscos mediales pueden tener un pedículo largo y crecer a una distancia considerable del sitio de ruptura meniscal. Clínicamente, los quistes meniscales se presentan con dolor local y edema palpable, firme, con sensibilidad de los tejidos blandos. Estos quistes pueden mostrar cambios intermitentes de tamaño o un aumento progresivo en volumen y pueden causar compresión en estructuras adyacentes, como el nervio peroneo, y erosión del hueso.

Los quistes meniscales (asterisco) se forman a partir de una ruptura meniscal oblicua u horizontal (cabeza de flecha abierta); inicialmente se encuentran en el interior del menisco, sin embargo, con el aumento de tamaño tienden a expandirse hacia los tejidos parameniscales desplazando a los ligamentos colaterales (cabezas de flecha negras)



## HALLAZGOS POR ULTRASONIDO



**Figura 11. Quiste del Menisco Lateral.** Rastreo por ultrasonido de alta resolución con sonda de 15-6 Mhz. en corte longitudinal, cara lateral de la rodilla, en escala de grises se observa una imagen quística en el interior del menisco lateral (asterisco) que desplaza el ligamento colateral lateral (flechas pequeñas) y con el Doppler color muestra hiperemia (flecha) en relación a inflamación de la estructura observada.



**Figura 11. Quiste y Fractura Meniscal.** (a) Rastreo por ultrasonido de alta resolución con sonda de 15-6 Mhz. en corte longitudinal, cara lateral de la rodilla, en escala de grises se identifica una imagen quística, de contornos lobulados con ecos internos en relación a septos en el interior del quiste. Existe en el interior del menisco una ruptura intrameniscal que se delimita por una banda hipoeoicoica en el interior del menisco hiperecoico (flechas pequeñas). (b) Se confirma la patología mediante Resonancia Magnética con secuencias sensibles al líquido. Las flechas pequeñas marcan la zona de extrusión meniscal y el asterisco marca la fractura intrameniscal.

## HUECO POPLÍTEO (ASPECTO POSTERIOR DE LA RODILLA)

### QUISTES DE BAKER

Los quistes de Baker pueden ser idiopáticos o secundarios a otros trastornos. Los idiopáticos se ven casi exclusivamente en pacientes pediátricos. Los quistes de Baker relacionados con trastornos articulares se observan en adultos. En estos casos, se forma una comunicación con la articulación de la rodilla, en este espacio se desarrolla una distensión progresiva de la bursa del semimembranoso-gastrocnemio. Una vez que el líquido articular se mueve hacia el interior de la bursa, este tiende a acumularse porque el cuello de la bursa actúa como un mecanismo de válvula unidireccional. Con la flexión de la rodilla, el líquido articular es empujado hacia la bursa por aumento de la presión intraarticular secundario a la compresión del receso suprarrotuliano por el músculo cuádriceps.

Durante la extensión de rodilla, los tendones del semimembranoso y del gastrocnemio que se sitúan lado a lado contra el cóndilo medial cierran cualquier comunicación con la cavidad articular y previenen el movimiento retrógrado del líquido quístico. Cuerpos libres intraarticulares, debris articular e hipertrofia de la membrana sinovial también pueden moverse de la articulación hacia la bursa.

El tamaño de un quiste de Baker depende del tiempo desde la aparición del trastorno articular subyacente (cronicidad). En la artritis crónica, los derrames articulares repetidos pueden causar fases de aumento en la presión interna que provocan aumento progresivo en el tamaño de la bursa. En algunos casos, incluso los quistes grandes pueden ser bien tolerados por el paciente, ya que el proceso de agrandamiento es lento y gradual. Clínicamente, los quistes de Baker pueden ser asintomáticos o pueden causar una ligera tensión local. En el examen físico, el quiste de Baker típico aparece como un bulto palpable sobre la cara posteromedial de la rodilla. La base del quiste se encuentra entre el tendón semimembranoso, el tendón de la cabeza medial del gastrocnemio y la cápsula posterior. La base del quiste suele ser más pequeña que el resto de la estructura. Un pequeño pedículo que conecta la base con la articulación posterior rara vez se demuestra. Los principiantes deben tener cuidado de no indicar el cuello del quiste como el pedículo, confundiendo la base del quiste con el espacio articular. Las imágenes del cuello se obtienen mejor en plano transversal ya que permiten demostración simultánea de los tendones del semimembranoso y la cabeza medial del gastrocnemio. Se cree que las imágenes obtenidas en este nivel son las más importantes, porque la unión entre estos dos tendones es el más confiable indicador de un quiste de Baker.

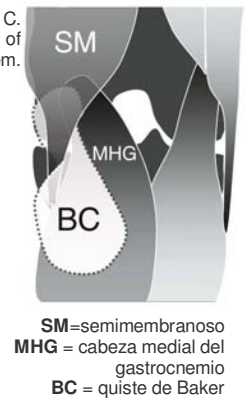
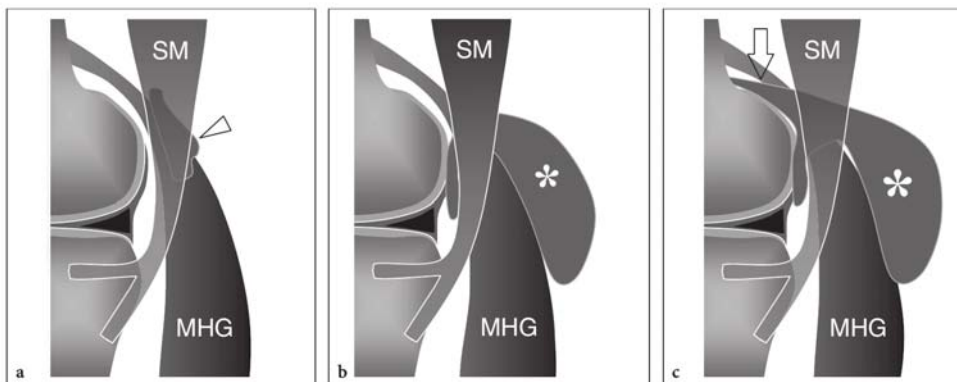
Cuando se realiza el rastreo con la rodilla extendida, los dos tendones se encuentran apretados cerca uno del otro y cierran casi por completo el cuello. En esta posición, incluso si se aplica presión con el transductor sobre el quiste no se logra vaciarlo, por ello, un ligero grado de flexión de la rodilla obtenido colocando una pequeña almohada debajo del tobillo es

necesaria para abrir el cuello y permitir una disminución de la presión interna. La porción superficial del quiste (el cuerpo) es subcutánea y termina en un borde redondeado. Está dirigido de manera distal y medial. Existen variantes tanto en el tamaño como en la ubicación de los diferentes componentes de un Quiste de Baker. Es decir, la base puede encontrarse hacia abajo, entre la cabeza medial del gastrocnemio y el músculo sóleo, en casos raros, el quiste también puede expandirse craneal y profundamente, hasta quedar por detrás de la metáfisis femoral distal. Los quistes grandes pueden comprimir estructuras adyacentes, como la vena poplítea y sus ramas, provocando insuficiencia venosa. Por esta razón, el Doppler color debe ser parte del examen de rutina en quistes grandes.

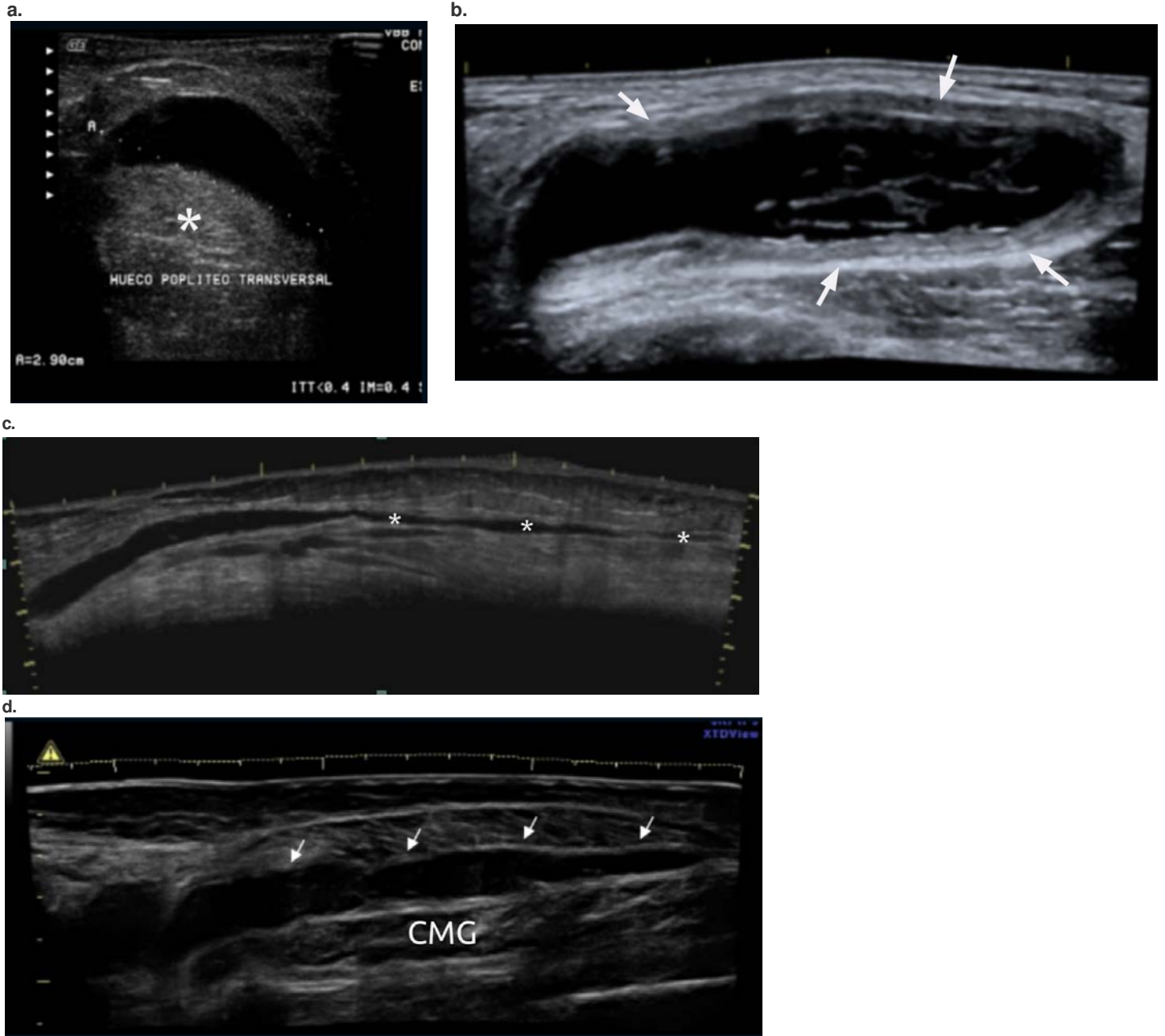
El contenido de un quiste puede ser variado. En quistes derivados de una extrusión posterior del líquido articular, el contenido tiende a ser anecoico, las paredes quísticas aparecen delgadas y regulares. En artritis reumatoide y otras condiciones asociadas con la hipertrofia sinovial, la luz quística puede estar parcial o completamente llena de membrana sinovial. La bursitis tuberculosa es muy rara y puede aparecer como un quiste hiperecoico (material caseoso). En pacientes con osteoartritis, enfermedad articular neuropática y anomalías sinoviales como osteocondromatosis, pueden aparecer cuerpos libres intraarticulares dentro del quiste como resultado de la migración de los fragmentos de la articulación. Se pueden encontrar tres tipos de cuerpos sueltos en un quiste de Baker: calcificado, osteocondral o puramente condral. Los fragmentos calcificados aparecen como focos ecoicos con sombra acústica posterior. Los fragmentos osteocondrales se caracterizan por un componente óseo hiperecoico, que muestra sombra posterior y un componente condral hipoecoico. Los cuerpos libres puramente cartilaginosos son raros y aparecen como fragmentos hipoecoicos sin sombra acústica posterior. Si existe duda sobre si hay cuerpos sueltos o calcificaciones de las paredes, hay que cambiar la posición del paciente. (alternar entre posición de pie y boca abajo). La complicación más común de un quiste de Baker es su ruptura. Clínicamente, esta condición se caracteriza por edema doloroso difuso y sensibilidad en la pierna. Se demuestra observando extravasación a los tejidos circundantes, el examinador debe buscar cualquier líquido residual entre el semimembranoso y tendones de la cabeza medial del gastrocnemio como indicadores de su existencia previa. La hemorragia intraquística puede encontrarse particularmente en pacientes que toman medicamentos anticoagulantes. En estos casos, se demuestra un contenido quístico hecho de una mezcla hipo-anecoica que refleja una combinación de suero y coágulos que llenan la luz. La infección es una complicación poco común de los quistes de Baker. En general, el material purulento aparece más ecogénico y las paredes quísticas son marcadamente gruesas. El diagnóstico diferencial de los quistes de Baker incluye aneurismas poplíteos, ganglios extraarticulares posteriores, tumores de glía y de tejidos blandos. Debe señalarse que dicha diferenciación con un quiste de Baker se basa en la demostración de líquido entre los tendones de la cabeza medial del gastrocnemio y el semimembranoso. Esta se considera la característica más indicativa para un diagnóstico correcto. El papel de las modalidades de imagen para diagnosticarlo va a depender de: 1. si los médicos quieren saber si existe un quiste de Baker en un paciente con trastorno intraarticular bien definido, como en artritis reumatoide, la ecografía es la técnica de elección. 2. Si ya se sabe que hay un quiste de Baker, el ultrasonido se puede utilizar para detectar complicaciones, como la ruptura y la compresión, y puede guiar la punción diagnóstica (hay que tener mayor cuidado con los pacientes en tratamiento con anticoagulantes). Sin embargo, se considera necesaria la resonancia magnética si se pretende evaluar las estructuras intraarticulares afectadas

Bianchi S, Martinoli C.  
Ultrasound of the Musculoskeletal System.

Bianchi S, Martinoli C.  
Ultrasound of  
the Musculoskeletal System.



**Bursa semimembranosa-gastrocnemio.** Dibujos esquemáticos de una vista sagital a través de la cara posterior medial de la rodilla. a. Bursa normal (punta de flecha) localizada entre el semimembranoso (SM) y la cabeza medial del gastrocnemio (MHG). b. En los niños, la distensión de líquidos dentro de la bursa produce un quiste de Baker (asterisco), una cavidad que no se comunica con la articulación de la rodilla. c. En adultos, la fricción crónica y microtraumatismo entre el tendón semimembranoso, el tendón de la cabeza medial del gastrocnemio y la cápsula posterior inducen una perforación localizada permitiendo que la bursa (asterisco) se comunique con la cavidad articular. La comunicación se encuentra casi invariablemente localizada a nivel supracondilar (flecha abierta).



**Figura 12. Quistes de Baker.** (a) Rastreo por ultrasonido de alta resolución con sonda de 15-6 Mhz. en corte transversal, en escala de grises se identifica una colección líquida en 'forma de herradura' con paredes bien definidas y contenido anecoico, que mide 2.9 cm. Inmediatamente por debajo del quiste se identifica el tendón de la cabeza medial musculo gastrocnemio (asterisco) (b) En un corte longitudinal se observa un quiste de Baker con ecos internos (septos) y pared gruesa (flechas) manifestaciones en relación a cambios inflamatorios crónicos que obligan a descartar origen reumático c. En un barrido extenso se identifica un quiste de Baker roto que disecciona los tejidos blandos de la pierna. La forma del extremo distal del quiste que normalmente es redondeado, en este caso muestra una apariencia puntiaguda (asteriscos) ya que cuando el quiste se rompe el líquido contenido en su interior se filtra hacia los planos de tejido graso distal, disecando los tejidos blandos de la pierna d. En un barrido extenso se muestra un quiste de Baker roto que disecciona las fascias (flechas) y comprime los músculos de la región medial de la pierna. CMG = cabeza medial del gastrocnemio.

## ANEURISMA DE LA ARTERIA POPLITEA

Los aneurismas poplíteos representan aproximadamente el 70% de todos los aneurismas arteriales periféricos y si no se tratan representan una amenaza grave para la extremidad afectada. Afectan predominantemente a los hombres durante la sexta y séptima décadas de vida y, en la mayoría de los casos, son indetectables al examen físico.

El ultrasonido puede ser apropiado para su reconocimiento entre los hombres con enfermedad aterosclerótica grave y aneurismas aórticos abdominales.

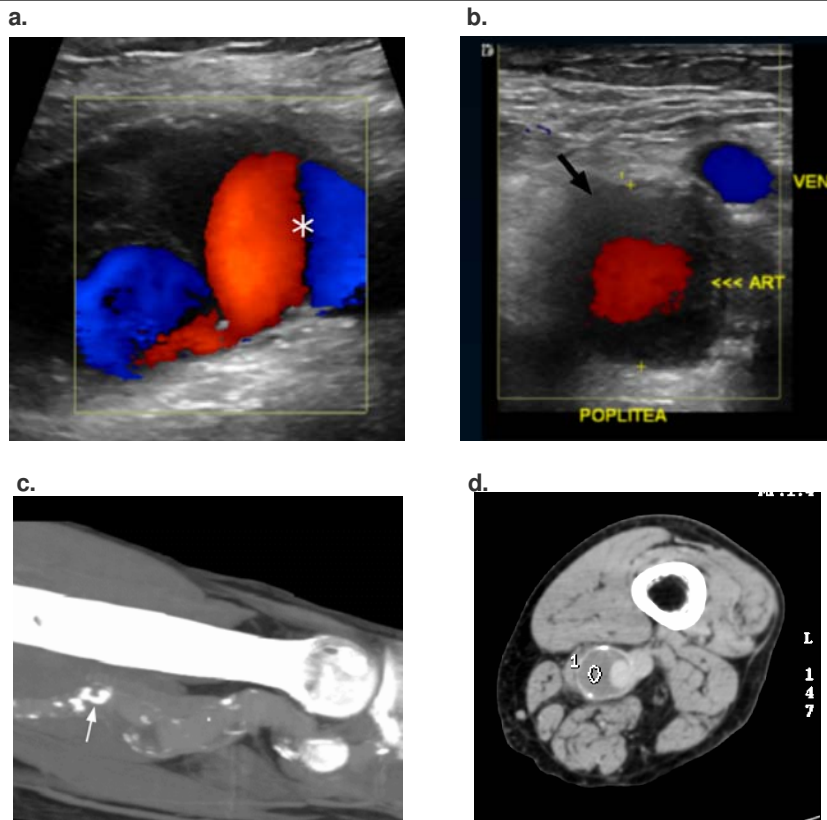
El hallazgo incidental de un aneurisma poplíteo por ultrasonido debe ser una indicación para extender el estudio a la arteria femoral y al aorta abdominal debido a que un aneurisma aórtico coexistente se encuentra en el 30-50% de los pacientes con un aneurisma poplíteo. Además, los aneurismas poplíteos son bilaterales en el 50-70% de los casos. Los aneurismas poplíteos grandes pueden causar compresión de la vena poplíteo adyacente, lo cual puede provocar edematización de las piernas y trombosis venosa profunda. La importancia clínica de estas lesiones, no depende de su tamaño, ya que incluso los pequeños aneurismas se asocian con una alta incidencia de trombosis, síntomas clínicos y enfermedad oclusiva distal.

El ultrasonido es un medio confiable para determinar la presencia de un aneurisma poplíteo, medir su tamaño y extensión. Las dificultades surgen cuando el aneurisma se trombosa. En estos casos, la lesión puede parecer sólida y no debe confundirse con un tumor neurogénico que surja del nervio tibial y otras masas de tejidos blandos en el hueco poplíteo.

Con el Doppler color las imágenes pueden ayudar en el diagnóstico al demostrar la oclusión arterial. El aneurisma tromboso requiere terapia trombolítica.

La arteria poplíteo es susceptible a lesiones debido a su proximidad con el fémur distal y la articulación de la rodilla. Su oclusión se encuentra en el 30-50% de los pacientes con luxación de rodilla.

## HALLAZGOS POR ULTRASONIDO



**Figura 13. a. Aneurisma de la Arteria Poplíteo. (a)** Rastreo por ultrasonido de alta resolución con sonda de 15-6 Mhz. en corte longitudinal, en escala de grises, con Doppler color a nivel del hueco poplíteo se identifica tortuosidad de la arteria poplíteo y flujo giratorio turbulento (asterisco) dentro de la misma. **(b)** En corte transversal, se observa aumento en la ecogenicidad periférico por engrosamiento de la pared de la arteria (trombo mural, flecha blanca) mismo que con el Doppler color muestra disminución de la luz del vaso y presencia de flujo sanguíneo disminuido de calibre en relación al tamaño total de la arteria. **(c)** En las reconstrucciones 3D con tomografía computada simple se refleja tortuosidad de la arteria poplíteo, aumento importante de su calibre y calcificaciones (flecha negra) a lo largo de su pared. **(d)** En el corte axial de tomografía computada, con la aplicación del medio de contraste se demuestra un defecto de llenado extenso contiguo a la pared arterial con calcificaciones periféricas confirmando la presencia de trombosis mural (círculo).



## RESULTADOS

---

Apoyándonos en el cuadro de referencia para hacer un estudio de ultrasonido de rodilla de acuerdo al protocolo del centro de diagnóstico CT Scanner, con transductores de alta gama multifocales y multifrecuencia, en un estudio observacional retrospectivo que incluyó pacientes con patología de la rodilla observada por ultrasonido, se pudieron identificar algunas de las patologías más frecuentes en este centro de diagnóstico.

Entre dichas patologías se incluyen la patología aguda y crónica de los tendones y ligamentos de la rodilla, particularmente el tendón rotuliano o patelar, así como la ruptura o inflamación de los principales músculos que dan estabilidad a esta articulación.

También observamos algunas de las enfermedades crónicas degenerativas de la rodilla como son la bursitis, lesiones óseas y meniscales degenerativas.

Se identificaron como lesiones frecuentes del hueco poplíteo los quistes de Baker y sus complicaciones y, en menor grado, lesiones vasculares como son los aneurismas de la arteria poplítea.

Debido a la disponibilidad y la necesidad de profundizar en la investigación para obtener mayor información en el diagnóstico y realizar un tratamiento con mayor probabilidad de éxito, algunas de las enfermedades previamente mencionadas se confirmaron con otros métodos de estudio los cuales constituyeron principalmente: Rayos X. Tomografía Computada y Resonancia Magnética.

## DISCUSIÓN

---

El ultrasonido demostró ser una herramienta útil en el diagnóstico de la patología de rodilla, especialmente en cuanto a afecciones de los tendones, articulares y afecciones en el hueco poplíteo. Asimismo, presenta utilidad para diagnosticar enfermedades degenerativas de la articulación y nos permite un seguimiento y evaluación comparativa contralateral.

Es un método extremadamente útil para valorar limitaciones mecánicas y patología que solo se presenta al someter al paciente a posiciones o maniobras específicas provocando una percepción más completa de la enfermedad y sus limitaciones.

El ultrasonido de rodilla constituye una técnica de imagen que añade una dimensión diferente y complementaria en la evaluación por imagen a las modalidades tradicionales de radiografía simple, tomografía computarizada (TC) e imagen por resonancia magnética (IRM).

Entre las ventajas del ultrasonido hemos podido identificar:

1. Mayor facilidad para una evaluación dinámica y en tiempo real; confirmando, añadiendo y actualizando la interpretación de una evaluación clínica acertada.
2. Disponibilidad de equipos de bajo costo en comparación con métodos de imagen más avanzados como la tomografía computada y la resonancia magnética.
3. Este método de estudio no requiere la utilización de radiación ionizante.
4. Utilidad para obtener imágenes en pacientes con contraindicaciones para otros métodos de estudio como en el caso de algunos marcapasos y prótesis metálicas no modernizadas en el caso de la resonancia magnética o en casos de claustrofobia aguda.
5. Mayor facilidad en el manejo de pacientes postoperados y menor cantidad de artefactos por este método de estudio en comparación con la resonancia magnética o la tomografía computada.

Entre las desventajas del ultrasonido identificamos:

1. Las radiografías y la tomografía computarizada nos proporcionan una mejor evaluación de la mineralización ósea y fracturas.
2. La resonancia magnética tiene una mayor utilidad al evaluar los tumores óseos y las regiones que se encuentren posteriores a estructuras o formaciones óseas debido a la barrera (sombra acústica) que se crea con el ultrasonido al insonar el hueso y nos impide la visualización de estructuras situadas posteriores al mismo.
3. Existen algunas articulaciones y músculos que no podemos observar por ultrasonido, por ejemplo: articulaciones sacroilíacas, los ligamentos cruzados a excepción del ligamento cruzado posterior, entre otros.
4. En el ultrasonido el artefacto más común es la anisotropía, esto es, si el transductor está situado en forma oblicua y no directamente paralelo a la estructura observada, al no regresar las ondas sonoras al transductor, se manifiestan como ausentes de reflexión (hipo o anecóicas). Por lo tanto, se requiere de conocimiento y experiencia del operador para obtener diagnósticos acertados.

## CONCLUSIÓN

---

El ultrasonido se muestra como una herramienta útil para diagnosticar diversas patologías de la rodilla. Su mayor ventaja parece ser la observación en tiempo real de la patología en el paciente como sucede con la realización de maniobras dinámicas, la comparación contralateral y la aplicación del Doppler color. Por estos motivos consideramos el ultrasonido una herramienta útil y eficaz en el diagnóstico de enfermedades en la articulación de la rodilla.

## BIBLIOGRAFÍA

---

1. Bianchi S, Martinoli C. **Ultrasound of the musculoskeletal system**, 1st ed. Heidelberg, Germany: Springer-Verlag, 2007.
2. Beggs Ian, Bianchi Stefano y cols. **Musculoskeletal Ultrasound Technical Guidelines**, European Society of Musculoskeletal Radiology.
3. Netter, Frank H. **Atlas de Anatomía Humana**, 2da. Ed. Versión española a cargo de Masson, S.A., 2000.
4. Schünke y cols. **Prometheus Texto y Atlas de Anatomía**, Tomo 1, Editorial Médica Panamericana, Mayo 2008.
5. Ahuja Anil T. et al. **Diagnostic Imaging Ultrasound**, Ed. Amyrsis, Salt Lake City, Utah, 2007.
6. Stoller, David W. et al. **Interactive Knee**, Primal Pictures Ltd. London, U.K.