



Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Medicina
División de estudios de posgrado
Instituto de seguridad y servicios sociales de los trabajadores del estado
Hospital Regional 1º de Octubre

CARACTERIZACIÓN POR RESONANCIA MAGNÉTICA
DE LAS LESIONES DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR

TESIS

Que para obtener el título en la Especialidad de
Imagenología Diagnóstica y Terapéutica

PRESENTA:

Dra. Pilar Andrea Ibarra Vivas

Asesor de Tesis:
Dr. Enrique Granados Sandoval.

CDMX, Julio 2019





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.



Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Medicina
División de estudios de posgrado
Instituto de seguridad y servicios sociales de los trabajadores del estado
Hospital Regional 1º de Octubre

CARACTERIZACIÓN POR RESONANCIA MAGNÉTICA
DE LAS LESIONES DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR

TESIS

Que para obtener el título en la Especialidad de
Imagenología Diagnóstica y Terapéutica

PRESENTA:

Dra. Pilar Andrea Ibarra Vivas

Asesor de Tesis:
Dr. Enrique Granados Sandoval.

CDMX, Julio 2019





UNAM Dirección- Nacional de Bibliotecas

Tesis Digitales.

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.

Índice

- I. Título de la tesis
- II. Resumen
- III. Abreviaturas
- IV. Introducción
- V. Antecedentes
- VI. Planteamiento del problema
- VII. Justificación
- VIII. Objetivos
- IX. Materia y métodos
- X. Resultados
- XI. Discusión
- XII. Perspectivas
- XIII. Referencias Bibliográficas
- XIV. Anexos

!

CARACTERIZACIÓN POR RESONANCIA
MAGNETICA DE LAS LESIONES DEL
LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR.

II- Resumen

INTRODUCCIÓN. -

Las lesiones del ligamento cruzado anterior son causales de incapacidad y dolor en la población de todas las edades, el ligamento cruzado anterior es uno de los principales estabilizadores de la articulación de la rodilla por lo cual su ruptura tiene unas características específicas que son evaluables en el examen clínico

JUSTIFICACIÓN. -

La identificación de las lesiones del ligamento cruzado anterior en resonancia magnética puede generar mejoría en la funcionalidad del paciente y en su calidad de vida ya que evitaría daños irreversibles en la articulación si se realiza el diagnóstico en estadios tempranos como son las lesiones de tipo 1 (lesión intrasustancia) y 2 (ruptura parcial) su conocimiento puede ayudar en la intervención tanto de rehabilitación como terapéutica temprana de la rodilla afectada produciendo así un impacto en preservar la función de rodilla y prevenir daños articulares posteriores asociados a la lesión de este.

OBJETIVO. -

Identificar y caracterizar la frecuencia de las lesiones del ligamento cruzado anterior, en una población derechohabiente del ISSSTE, Hospital Regional 1° de Octubre.

MATERIAL Y MÉTODOS. -

Se revisaron estudios de resonancia magnética que incluyeron exploración de rodilla(s), Posteriormente se realizó reconstrucciones multiplicares, las ponderaciones revisadas fueron T1 T2 y Fat-sad.

El análisis se realizó con medidas de frecuencia.

RESULTADOS. -

Se encontró que de 203 pacientes 183 (90%) tuvieron algún tipo de lesión, la lesión que más se encontró fue la de tipo I en 77 paciente (37%), y el tipo II con 34 pacientes (44%). Se identificaron 17 pacientes con ruptura total de grado III Así mismo, se identificó 2 casos de gangliones del LCA.

DISCUSIÓN. -

En esta serie de casos, los tipos de lesión tipo 1, 2 y 3 fueron el hallazgo más frecuente. Adicionalmente, se encontraron otros tipos de lesión que han sido descritos en la literatura previamente, se encontró además que existe una relación directa de las lesiones del LCA especialmente la de grado 3 con de la aparición de gonartrosis de rodilla esta última se vio en la totalidad de pacientes con ruptura completa en edad mayor de 44 años. Así mismo se identificó mayor frecuencia de lesiones comparativamente con estudios similares.

Palabras Clave:	1	2	3	4	5
	Lesiones del LCA	Ligamento cruzado anterior	Resonancia magnética de rodilla	Ganglión	Gonartrosis

III- Abreviaturas

LCA - Ligamento cruzado anterior

RM - Resonancia Magnetica

LCP - Ligamento cruzado posterior

LCL - Ligamento colateral lateral

LCM - Ligamento colateral medial

GA - Gonartrosis

PD - Densidad de protones

ES - Eco Spín

FA - Fat-Sat

AM - Anteromedial

PL - Posterolateral

IV- Introducción

El ligamento cruzado anterior es una estructura formada por colágeno y tejido fibroconectivo en la que se agrupan y forman 1-20 μm de fibras, está completamente cubierto por sinovio y por lo tanto este es extrasinovial pero intraarticular ¹.

El LCA se origina en el aspecto medial y posterior del cóndilo femoral lateral (en la región intercondílea) donde se adhiere en forma de un semicírculo y se dirige en dirección oblicua hacia el borde anterior de la superficie articular de la tibia sobre la cara medial de la espina tibial lateral. Su inserción tibial es más grande y más fuerte es ancha y abanicada. Ligeramente lateral y anterior a la faceta tibial. En este lugar, es íntimamente asociado con el cuerno anterior del menisco medial.

Las dimensiones promedio del LCA son: 4 cm de largo y 1 cm de grosor, debido a la orientación de sus uniones al hueso, el ligamento cruzado anterior gira en sí mismo en una espiral exterior a medida que avanza anterior, medial e inferiormente a través de la articulación a medida que pasa del fémur a la tibia. Junto con el ligamento cruzado posterior que tiene un trayecto en dirección opuesta ⁵.

Aunque el ligamento cruzado anterior está compuesto por dos bandas funcionales de fibras, las bandas anteromedial y posterolateral⁽¹⁻²⁾ estas solo aparecen hacia el tercio medio a distal, sin embargo estas, bandas no pueden diferenciarse en imágenes sagitales, siendo más evidentes en cortes coronales que es donde el ligamento adopta una forma abanicada. Las fibras del ligamento cruzado anterior pueden mostrar una intensidad de señal discretamente más alta que las del ligamento cruzado posterior, y esta diferencia se observa independientemente del efecto de volumen parcial con el cóndilo femoral lateral ¹. Normalmente el ligamento cruzado anterior se ve en al menos una imagen sagital cuando la rodilla está colocada correctamente o cuando se prescriben las imágenes oblicuas sagitales apropiadas. Las estrías del haz de fibras de la son prominentes en las uniones femorales y tibiales, especialmente cuando se realizan imágenes sagitales oblicuas para mostrar los sitios de fijación.

El ligamento cruzado anterior es el principal estabilizador de la rodilla, interviene en prevenir la traslación anterior y la rotación interna de la tibia con respecto al fémur ⁽²⁻³⁾, su lesión provocaría la inestabilidad de la articulación de la rodilla, con daños paulatinos que en ocasiones dados por sensación de desencajamiento de la rodilla, tumefacción, clics, y no necesariamente dolor, por esto no suelen presentar una consulta temprana dado que eventualmente se puede continuar con la marcha por lo cual es importante determinar las lesiones de más frecuente aparición en nuestro medio, y en el contexto de una mejor búsqueda clínica tanto en la anamnesis, como en el examen físico y como herramienta para la planeación terapéutica ⁽³⁻⁵⁾.

En las lesiones del LCA se observan hiperintensidades a lo largo del eje del ligamento en las secuencias sensibles a líquido y engrosamiento de este con pérdida del patrón fibrilar, los grados 1 y 2 pueden ser difíciles de diferenciar, las lesiones más comunes ocurren en el tercio proximal ⁷.

El fascículo AM es la parte estructural más anterior y más expuesta a traumatismos. Cuando éste se flexiona, la rodilla tensa el fascículo AM y el ligamento rota 90° sobre sí mismo. Cuando se extiende la rodilla, se tensa la banda PL y el ligamento se aplana y ensancha.⁵ La inserción femoral del LCA comienza en la parte más alta de la escotadura en la zona de transición entre el techo de la escotadura y la pared medial del cóndilo femoral externo. Luego se extiende ocupando toda la altura de la escotadura lateral para terminar en la parte más inferior en el límite entre el hueso y el cartílago, que suele coincidir con el borde medial del cóndilo externo.⁸

El mecanismo de la lesión del LCA incluye rotación interna de la tibia respecto al fémur. Esto comúnmente ocurre durante las caídas durante el esquí, así como en contacto por deportes como el fútbol. Con el estrés en valgo el compartimiento de la articulación femorotibial se luxa produciendo lesión colateral medial y lesión meniscal medial (O 'La tríada de Donoghue). Otro mecanismo de lesión del LCA es una hiperextensión tal como ocurre durante el salto y dará lugar a una contusión ósea contrarrestada en la tibia anterior y el cóndilo femoral, así como desgarro del LCA ⁽⁴⁻⁵⁾ La lesión del ligamento cruzado anterior puede estar implicado en la generación de incremento de las complicaciones de la osteoartritis ya que aumenta la inestabilidad de la rodilla lo que exacerba el detrimento de la función de la articulación ¹²

V-Antecedentes

V.i Anatomía y Biomecánica

El haz anteromedial del LCA se tensiona cuando se flexiona la rodilla, mientras que la mayor parte del ligamento está relajado. En extensión, la porción posterolateral más grande está bajo tensión, la inserción en el hueso se produce a través de una zona de transición de fibrocartilago y formación cartilaginosa, esta transición permite disminuir el estrés sobre los dos fascículos del ligamento figura 1

El ligamento cruzado anterior es el principal estabilizador anterior de la tibia, resiste cargas máximas de hasta 200 kg en flexión de 90°, esto es variable en individuos según contextura muscular entre otros. Su daño agudo o ruptura completa produce hemartrosis en el 70% de los casos.

Se ha registrado alta incidencia en lesiones del ligamento cruzado anterior esto en población activa jóvenes quienes practican algún deporte en especial fútbol⁸ y en pacientes de edades avanzadas, con la misma condición de deportistas y quienes presentan algún tipo de actividad física regular, riesgo tal que se incrementa en la medida que se practiquen disciplinas extremas o de alto impacto, dicho hallazgo esta asociado generalmente con traumatismos previos⁸.

El LCA consiste en una serie de fibras que están tensas en diferentes posiciones de la rodilla. Se ha encontrado que las fibras más isométricas son las que pertenecen a la banda AM; la mayor parte del ligamento está tensa cuando la rodilla está extendida y relativamente laxa cuando está en flexión. Cuando hay una lesión del LCA la tibia se puede subluxar anteriormente, con los signos clínicos correspondientes, pero también puede haber cambios sutiles de la función articular, a saber: desplazamientos en la localización del centro de rotación instantáneo, o sea, para cada ángulo de movimiento, haciendo que los vectores de velocidad, que normalmente son paralelos a la superficie articular, dejen de serlo; se producen así fuerzas compresivas a través de la articulación que pueden explicar la enfermedad articular degenerativa acelerada que frecuentemente acompaña las lesiones de este ligamento.⁸

La irrigación del LCA proviene de las arterias genicular media (ramas ligamentosas y terminales) y geniculares inferior y lateral (ramas terminales); también del plexo sinovial, que está conectado con la grasa infrapatelar.

En RM el LCA es relativamente mas hiperintenso que el LCP esto es lo habitual en todas las secuencias y de mayor predominio en las sensibles a líquido¹²

En las lesiones del LCA se observan hiperintensidades a lo largo del ligamento en las secuencias sensibles al líquido y engrosamiento con pérdida del patrón fibrilar, asociada o no a disrupción de las fibras. Los grados 1 y 2 pueden ser difíciles de diferenciar⁸. Las lesiones más frecuentes ocurren en el tercio proximal Criterios para el diagnóstico de roturas del LCA Primarios: - Discontinuidad de las fibras. (No se objetivan fibras normales en el plano sagital y/o coronal, puede ser focal o difuso) - Intensidad de señal anómala. Isointenso en T1 e hiperintenso en T2, con alteración de la señal en los tejidos circundantes Alteración en la orientación del LCA, que deja de ser paralelo a la línea de Blumensaat. Secundarios: - Contusiones óseas (cóndilo femoral externo y vertiente posterior de meseta tibial) - Verticalización del LCP - Translación anterior de la tibia - Cuerno posterior del menisco lateral descubierto³ Figura 2 (tipos de lesiones)

Tipo de lesiones ligamentarias	
Grado 1	Lesión intrasustancia sin cambio en el recorrido del ligamento
Grado 2	Lesión intraligamentosa con aumento en la longitud del ligamento con aumento de
Grado 3	Interrupción completa de las fibras del ligamento

Tabla 1-

V. iii Ganglión.

Un ganglión es una formación quística que se encuentra cercana a las articulaciones o a las uniones tendinosas. Esta contiene una matriz mixoide delimitada por una pseudomembrana. Tiende a ubicarse dentro de las vainas de los tendones, los espacios articulares o los músculos, y puede existir como entidades únicas o multilobuladas. La mayoría de los gangliones aparecen en el dorso de la mano. Los ganglios en la rodilla no son frecuentes¹⁴⁻¹⁵⁻¹⁶.

La etiología de los quistes aislados del LCA sigue siendo desconocida, aunque ha habido varias teorías postuladas. Algunos autores han sugerido que surgen debido a la hernia del tejido sinovial, la degeneración del tejido conectivo después de un traumatismo, el deterioro de la mucina del tejido conectivo, la ectopia del tejido sinovial y la proliferación de células madre mesenquimales pluripotenciales¹⁶.

Los gangliones intraarticulares pueden ser sintomáticos, causando molestias crónicas o intermitentes de la rodilla y un movimiento limitado de la misma. Dependiendo de su ubicación y tamaño estos ganglionares pueden ser responsables de los síntomas de bloqueo mecánico, limitación del movimiento y Malestar en flexión y extensión. Los quistes que se ubican en el fascículo anteromedial del LCA son más propensos a restringir la extensión, mientras que los quistes que se ubican en el fascículo posterolateral del LCA tienden a limitar la flexión. Estos quistes no presentan un evento incitador claro y son importantes¹⁵⁻¹⁶.

En 1924, Caan encontró el primer ganglión en el LCA en la autopsia de un hombre joven. Desde entonces, gracias a los avances de la resonancia magnética

Se han publicado varios casos nuevos. Acerca de su origen se tienen muchas teorías sobre él. Según la literatura, de 38-67% de estos pacientes con ganglión sintomático refiere un traumatismo previo al inicio de los mismos¹⁴

Habitualmente los gangliones son asintomáticos, se ha reportado que tan solo el 10% de los pacientes quienes presenta este tipo de lesiones pueden cursar con leve dolor, de forma intermitente, que empeoran al cargar peso sobre la rodilla. Además, frecuentemente se asocian con dolor, inflamación, clics y bloqueos de la rodilla, en extensión o flexión, simulando otras patologías; Esos bloqueos están influenciados por la localización del ganglión, los localizados en la parte anterior del LCA bloquean la extensión y los localizados en la parte posterior bloquean la flexión.

Usualmente los gangliones suelen ser unilaterales, sin embargo, se han encontrado reportes bibliográficos en esta revisión de gangliones intraarticular bilaterales sintomáticos.

Los gangliones de LCA tendían a causar restricción a la extensión de la rodilla debido a sus ubicaciones anteriores. Sin embargo es variable en cada paciente y se han reportado casos en los que hay limitación de predominio en la flexión.

Esta limitación de la movilidad puede tener otra causa debido a los cambios de longitud y torsión del ligamento, se estimulan las terminaciones nerviosas de la sinovial adyacente provocando dicha limitación.

La resonancia magnética es la prueba más específica y sensible para detectarlos incluyendo el tamaño y la localización; asimismo, se debe excluir lesiones neoplásicas y otras patologías intraarticulares. En la resonancia magnética los gangliones son estructuras bien delimitadas con baja intensidad en secuencias T1 e hiperintensos en secuencias sensibles a líquido.

Hay que realizar un diagnóstico diferencial con quistes meniscales, alteraciones sinoviales como la sinovitis villonodular pigmentada, condromatosis sinovial, hemangioma sinovial, sarcoma sinovial y tumores de tipo lipoma intraarticular.

No suelen revelar lesiones acompañantes. De presentarse estarían dadas por alteración en la intensidad de señal asociada a hemorragia o degeneración cálcica del mismo¹⁰

La artroscopia se utiliza tanto para el diagnóstico como para el tratamiento de dicha patología.

El diagnóstico tardío hace que la resección por artroscopia sea complicada o imposible, precisando en ocasiones un desbridamiento extenso del ligamento cruzado anterior.

V.ii Hallazgos Clínicos:

Generalmente el signo del cajón anterior (el cual se realiza a 90° de flexión de la rodilla) requiere además el daño medial capsular para que sea positivo, Mientras que la prueba de Lachman casi todos los pacientes con ruptura completa del LCA la tienen positiva la cual se realiza entre 15° a 30° por lo cual es preferido este último en la exploración física al igual que la prueba de tensión y flexión en valgo, sin embargo estas pruebas son difíciles de realizar en cuadros agudos por el dolor y el espasmo muscular que este produce²².

La mayoría de las lesiones de LCA pueden diagnosticarse a partir de la historia y el examen físico por un médico con experiencia. Las RM se realizan generalmente para la confirmación de la sospecha clínica. De hecho, la RM se utiliza principalmente para evaluar lesiones asociadas, incluidas las lesiones meniscales y condrales en la rodilla con deficiencia de LCA. La artroscopia puede estar indicada cuando los resultados del examen son equívocos.

Los desgarros parciales del LCA están presentes en el 24% a 39% de las lesiones de la LCA y frecuentemente involucran a la AMB. Estos desgarros suelen progresar de una lesión dentro de 1 año de la lesión inicial. Los artrómetros KT-1000 y KT2000 (Medmetric, San Diego, CA) y el medidor de laxitud de la rodilla (Ortho System, Hayward, CA) son sistemas de medición de instrumentos. que registran el desplazamiento tibial anterior o posterior mediante el seguimiento del tubérculo tibial en relación con la rótula²³ Cuando la rodilla se somete a una prueba de carga anterior de 28 a 40 libras, la ruptura del ligamento ACL se asocia con la traslación o subluxación tibial anterior 3 mm mayor en la rodilla afectada que en la rodilla sana.

V.iii RM de Rodilla

La capacidad de auto reparación del LCA es limitada debido quizá a la falta de producción de colágeno por este tejido y la abundancia de producción de fibroblastos en el medio²²

Para los exámenes de rutina de RM, la colocación de la rodilla en 10° a 15° de rotación externa (parientar la LCA con el plano de imagen sagital) se vuelve menos crítica a medida que disminuye el grosor de la sección (<4 mm) (Fig. 3.). La secuencia sagital total se realiza en un plano sagital oblicuo relativamente paralelo a la orientación de la LCA según se determina en una imagen axial paralela a la pared condilar femoral lateral en el nivel donde los cóndilos óseos se fusionan para unir el techo intercondílar.

La rotación externa excesiva de la rodilla da como resultado la elongación de las dimensiones anterior a posterior de los cóndilos femorales y limita la obtención de imágenes precisas de los cartílagos del menisco. La rotación interna excesiva de la rodilla puede aumentar el efecto de volumen parcial de la unión proximal de LCA con el aspecto medial del cóndilo femoral lateral. Este efecto de volumen parcial puede producir una pseudomasa en la porción proximal de la ACL. Esta pseudomasa no aparece en las imágenes coronales o axiales correspondientes y no muestra una intensidad de señal aumentada en las imágenes ponderadas en T2.

Usamos rutinariamente imágenes en los planos axial, sagital y coronal para evaluar el LCA (Figs. 4 y 5) Las exploraciones sagitales demuestran mejor los anexos femorales y tibiales en una o dos imágenes y representan el plano primario para el análisis de LCA. Las exploraciones axiales y coronales son particularmente útiles para demostrar la relación de la unión proximal de LCA con el aspecto medial del cóndilo femoral lateral. El efecto de volumen parcial se puede minimizar con cortes delgados. Son típicas las imágenes sagitales de 3 a 4 mm de grosor. Las imágenes sagitales correctamente oblicuas también son importantes en la evaluación postoperatoria de la reconstrucción del LCA.

Las imágenes de eco de espín ponderadas en T1 y T2 o las de eco de espín ponderadas en PD y T2 se utilizan con frecuencia para evaluar los cambios de intensidad de la señal en las lesiones de LCA agudas y subagudas. Usualmente usamos imágenes ponderadas en T2 * o imágenes FSE ponderadas por FS PD para demostrar la morfología y los cambios en la intensidad de la señal dentro de la LCA. La secuencia de FSE ponderada de FS PD es excelente para demostrar los contornos de LCA, especialmente en la interrupción del ligamiento.

En las imágenes coronal, sagital y axial, el LCA normal se ve como una banda de baja intensidad de señal con estrías de fibra separadas visibles cerca de los puntos de inserción. En la extensión completa de la rodilla el LCA usualmente aparece como una banda única de baja intensidad de señal de 3 a 4 mm de espesor con un margen anterior recto o tenso. Y el cambio de la extensión a la flexión se asocia con una disminución en la intensidad de la señal de los ligamentos cruzados. Estos hallazgos pueden explicar en parte la mayor intensidad de la señal que se observa a menudo en la LCA en comparación con la LCP, porque las evaluaciones se realizan con la rodilla en extensión. El LCA es paralelo a la orientación de la línea de baja intensidad de señal que representa el techo intercondílar en las imágenes sagitales. Dependiendo de la oblicuidad de las fibras del LCA, puede no mostrarse en su totalidad en una sola imagen sagital. Esta posibilidad puede minimizarse mediante una correcta prescripción gráfica sagital oblicua paralela a la pared condilar femoral externa. Los haces de fibras individuales de baja intensidad de señal pueden estar separados por franjas lineales de intensidad de señal intermedia a brillante en imágenes ponderadas en T1²² Se cree que estas franjas representan grasa y sinovio y generalmente se identifican en la unión tibial del LCA .

La artroscopia puede estar indicada cuando los resultados del examen son equívocos. Puede mejorar la visualización del ligamento desgarrado. En un estudio de modelo animal para evaluar ACL parcialmente desgarradas, los hallazgos positivos en RM para la patología de ACL combinados con una artroscopia normal no representaron necesariamente un resultado de MR falso positivo. En cambio, el examen de RM puede revelar roturas intrasustanciales no detectadas en la inspección general y el examen de la ACL durante la artroscopia

V.iv Lesiones asociadas a la ruptura del LCA

Cuando hay una lesión del LCA la tibia se puede subluxar anteriormente, con los signos clínicos correspondientes, pero también puede haber cambios sutiles de la función articular, a saber: desplazamientos en la localización del centro de rotación instantáneo, o sea, para cada ángulo de movimiento, haciendo que los vectores de velocidad, que normalmente son paralelos a la superficie articular, dejen de serlo; se producen así fuerzas compresivas a través de la articulación que pueden explicar la enfermedad articular degenerativa acelerada que frecuentemente acompaña las lesiones de este ligamento.

Noyes, mediante evaluación artroscópica de pacientes con hemartrosis traumática aguda de la rodilla, demostró una incidencia del 60-70% de lesiones del LCA. Además, la mitad de dichas lesiones se asocian a lesiones meniscales. 11 En un metaanálisis reciente se halló que las mujeres tienen una incidencia tres veces mayor que los hombres de desgarros del LCA en fútbol y baloncesto; Se ha avanzado mucho en el conocimiento de los factores de riesgo para las lesiones del LCA pero ninguno de ellos se ha asociado con certeza a las mismas, ni se ha podido definir claramente el mecanismo de producción. Sin embargo, está claro que la mayoría de estas lesiones ocurren en situaciones de no contacto. Para el desarrollo de los programas de prevención se ha investigado más a fondo el riesgo que representan los factores biomecánicos. De hecho, los programas publicados de prevención de lesiones del LCA se han basado en alterar los factores neuromusculares de riesgo mediante la mejoría del control neuromuscular, de la propiocepción por la instrucción repetitiva de equilibrio y de agilidad, y de la incorporación de ejercicios pliométricos tanto antes de la temporada como durante la misma²⁷.

Un factor que parece estar asociado con un mayor riesgo de lesión del LCA, especialmente en situaciones de no traumáticas, es la variación en la anatomía del surco intercondíleo del fémur distal. Varios autores reportaron independientemente que el surco intercondíleo, medido tanto en radiografías simples como en tomografías, es más estrecho en pacientes con rupturas agudas del LCA y la diferencia fue estadísticamente significativa.¹⁴ Se usó el método de medir la proporción entre la amplitud del surco y la del fémur distal completo; si resulta menor de 0,2 se concluye que el surco es estrecho y que hay riesgo de lesión del LCA. Otros factores potenciales de riesgo para las lesiones del LCA se pueden clasificar en intrínsecos y extrínsecos: entre los primeros están la mala alineación de la extremidad, laxitud anteroposterior de la rodilla y pronación de la articulación subastragalina. Los segundos incluyen: la interacción del zapato con el terreno, la superficie de juego y las estrategias alteradas del control neuromuscular.¹⁵ Recientemente se hizo una reclasificación de los factores potenciales de riesgo en las siguientes categorías.²⁸⁻²⁹

V.v Lesiones asociadas al cartilago articular

Luego del trauma agudo que produce la lesión del LCA se han reportado lesiones del cartilago articular en 6- 22% de los casos, frecuencia que es aún mayor en los casos crónicos. Con la RM se han detectado contusiones óseas subcondrales en 48-90% de los pacientes con lesiones del LCA.²⁴ Fracturas osteocondrales Se asocian raramente con la lesión del LCA y pueden ser fuente de fragmentos libres en la articulación.²⁷⁻²⁸ Luxación patelar Pese a su rareza (ocurre en menos del 1% de los pacientes con lesiones del LCA), es importante detectarla porque puede resultar en fracturas condrales y osteocondrales.

V.vi Tratamiento

La decisión acerca del tratamiento que se va a hacer en un paciente con lesión del LCA depende de varios factores: grado de la lesión, presencia de lesiones asociadas, edad, nivel de actividad, ocupación, participación deportiva (expectativas del paciente), frecuencia y gravedad de los episodios de inestabilidad y compromiso con la rehabilitación posoperatoria. Solo mediante la artroscopia se logra identificar las lesiones parciales del LCA y aun con este recurso es muy difícil graduar la magnitud del daño. La apariencia macroscópica de una ruptura parcial puede no representar acertadamente el grado real de las lesiones microscópica e intrasustancial o de la pérdida funcional. También la deformación plástica del ligamento lesionado o su cobertura por tejido sinovial pueden no ser evidentes al examen artroscópico y llevar a un error de evaluación. Noyes reportó que el porcentaje de ruptura del ligamento se puede usar para predecir cuáles pacientes con ruptura parcial podrán desarrollar una lesión completa; en su serie, los pacientes con ruptura parcial del ligamento (25% o menos) raramente progresaron a lesión completa; la mitad de los que tenían rupturas del 50% progresaron a insuficiencia del LCA y el 75% presentaron una nueva lesión.²⁷ El método de tratamiento de los pacientes con rupturas parciales del LCA depende del porcentaje de afectación y del grado de laxitud patológica. Si en el examen artroscópico, una ruptura parcial parece afectar menos de la mitad del ligamento y el test Pivot-Shift es negativo, se recomienda el tratamiento conservador; pero si el Pivot-Shift es fuertemente positivo o si la ruptura implica más del 50% del ligamento, se debe tratar al paciente como si tuviera una ruptura completa.

VI. Planteamiento del problema

Si bien la clínica y la anamnesis son determinantes en el diagnóstico de lesiones del LCA ⁽²⁻³⁾

La imagen de resonancia magnética es el apoyo diagnóstico definitivo ^(3,4-5)

Una causa frecuente de complicaciones de rodilla es la inestabilidad de la misma en relación a la lesión del ligamento cruzado anterior y dado que la lesión del mismo está implicada en la patogenia y la progresión de la gonartrosis ^{5,7} así como de su difícil manejo, el diagnóstico que se hace tempranamente por RM es fundamental para prevenir dicha progresión ya que los hallazgos por radiografía son inespecíficos, indirectos y solo se presentan en estadios avanzados e irreversibles de la patología articular de rodilla, por ello es pertinente la cuantificación y análisis en nuestro medio de las lesiones de esta estructura.

Los pacientes con artralgia de rodilla remitidos para efectuarles RMN se les identificara lesiones de ligamento cruzado anterior

Los factores de riesgo más importantes para los pacientes con ruptura completa del LCA son la participación en actividades de alto riesgo y la inestabilidad recurrente. En la mayoría de los casos, cuando están presentes estos factores de riesgo, no está indicado el tratamiento conservador. Los candidatos para el tratamiento quirúrgico con reconstrucción del ligamento son los siguientes: pacientes que experimentan inestabilidad en las actividades de la vida diaria; pacientes que desean seguir participando en actividades deportivas que dependen del LCA tales como el fútbol, baloncesto, voleibol; pacientes con lesiones reparables asociadas de los meniscos, aun siendo menos activos (la tasa de curación meniscal es más alta en rodillas a las que se les hacen simultáneamente la sutura meniscal y la reconstrucción del LCA); y pacientes con una ruptura ligamentosa asociada tal como la lesión de las estructuras posterolaterales. Todo paciente seleccionado para una reconstrucción quirúrgica del LCA debe estar comprometido con el programa extenso de rehabilitación para obtener un resultado exitoso.

VII- justificación

Actualmente mediante el uso de resonancia magnética en la evaluación de las diferentes estructuras que conforman la articulación de la rodilla es la mejor metodología diagnóstica, La presencia de alteración en los parámetros a evaluar en la lesión en este caso de los ligamentos son de agrupación específicas y útiles en el adecuado diagnóstico y por tanto en la planeación terapéutica.

Dado que el LCA es el principal estabilizador de la rodilla y que una causa frecuente de degeneración articular de rodilla es la inestabilidad de la misma en relación a la lesión del LCA la falla en esta estructura esta implicada en la patogenia y la progresión de la gonartrosis (osteoartrosis de rodilla) ^(5.7) así como de su difícil manejo, el diagnóstico que se hace tempranamente por RM es fundamental para prevenir dicha progresión ya que los hallazgos en por radiografía son indirectos y en estadios avanzados e irreversibles de la patología articular de rodilla, Es pertinente la cuantificación y análisis en nuestro medio de las lesiones de esta estructura (LCA) por lo que el diagnóstico temprano incurre en la preservación de la función de la articulación de la rodilla.

Esto nos permite diagnosticar los tipos de lesión que pudieran impactar en la población derechohabiente mejorando así las condiciones clínicas del paciente, evitando ausencias por incapacidad, impactando en la productividad vitando ausentismo laboral, perdidas económicas con la mejoraría en la rehabilitación.

VIII- Objetivos

- **VIII i- Especifico:**

- 1- Caracterizar por resonancia magnética las lesiones del ligamento cruzado anterior

- **VIII ii- Generales:**

- 1- Evaluar las lesiones del LCA de tipo 1, 2 y 3 y calcular su frecuencia en la población derechohabiente.
- 2- Agruparlas las lesiones y hacer correlación con las diferentes variables edad sexo y artrosis de rodilla.
- 3- Analizar los datos resultantes mediante graficas de frecuencia y dispersión.
- 4- Correlacionar y analizar los datos encontrados.

IX – Material y método

Mediante la revisión de los expedientes de imágenes, se revisaron 203 Resonancias magnéticas de rodilla(s), en el sistema PACS RIS de la institución se llevaron a cabo la cuantificación de las resonancias de rodilla realizadas entre un periodo de enero del 2018 a enero del 2019, posteriormente mediante la utilización de programas estadísticos para la cuantificación y el cálculo de los datos se llevó a cabo el análisis de los mismos se utilizaron graficas de frecuencia y de dispersión en excel y se analizaron los datos cruzando las diferentes variables.

Se realizó el análisis mediante medidas de frecuencia de las variables cuantitativas del estudio.

Dentro de los aspectos éticos el proyecto fue aprobado por el comité de ética en investigación del Hospital Regional 1° de Octubre, ISSSTE, fundamentando la inclusión de los principios de la declaración de Helsinki y de Belmont, bajos de los preceptos de autonomía, beneficencia y no maleficencia.

X- Resultados

Del total de los estudios revisados hubo fue mas la población de mujeres 128 y 75 hombres, también fue mas frecuente las resonancias de rodilla derecha en numero de 121 y de izquierda 81, de estos fueron normales 40 estudios en contraste con la lesión mas encontrada que fue la de tipo 1 tanto en hombres como mujeres con un total de 77 casos; Con respecto al grado 3 (ruptura) que es del que mas existen publicaciones por ser de relevancia quirúrgica, encontramos que similar a lo encontrado por Ayala-Mejías JD y García-Estrada¹⁴ existe en nuestro medio una frecuencia de 7-8%

La distribución de las lesiones tanto de tipo 1 como de tipo 2 tiende a presentarse con similar frecuencia tanto en hombres como en mujeres siendo de 40% y 37% en hombres y mujeres respectivamente, y la de tipo 2 de 31% y 34% en hombres y mujeres respectivamente.

En hombres la lesión mas frecuente es la de tipo 1 con una probabilidad del 40% vs a que tenga una RM normal que es de apenas el 17%, le sigue la lesión grado 2 con un 31% de probabilidad y es la población que mas probabilidad presenta de tener una ruptura (grado 3) 12% con una alta frecuencia de rodilla derecha 62.7% de probabilidad.

En mujeres la lesión de grado 1 es la mas frecuente sin embargo la de grado 2 es también alto con similares frecuencias de 57% y 54 % respectivamente. En mujeres hay igual probabilidad en rodilla izquierda o derecha y la lesión de tipo 3 es menos frecuente que en hombres con apenas 8 casos que traducen 6% de probabilidad.

En la grafica de dispersión edad y grado de lesión se concentra la mayor cantidad de puntos en las edades de 40 a 60 años con presencia de lesiones grado 1 y 2.

El ganglión es relativamente raro La literatura ha revelado que la prevalencia de ganglios relacionados con la ACL informada en el rango de imágenes de resonancia magnética (MRI) de 0.12 a 0.44%¹⁵⁻¹⁶⁻¹⁷ en otros casos se han encontrado con frecuencia de 1% la cual se acerca mucho a lo encontrado por nosotros. con una frecuencia del 1% en mujeres, no se encontró en la muestra gangliones en hombres. En las grafica de distribución de edad encontramos una edad prevalente entre los 20 y 60 años donde las lesiones encontradas son 1 y 2.

Una gran cantidad de estudios sobre el tema han revelado que no todos los pacientes con lesiones del LCA presentan fallo articular o inestabilidad. El objetivo fundamental del tratamiento es evitar que se prolonguen o presenten síntomas relacionados con la inestabilidad¹⁹⁻²⁰⁻²¹.

Sin embargo, si se noto una clara asociación de la ruptura total del LCA y artrosis en la población mayor de 40 años en especial los mayores de 45 años que presentaron en su totalidad datos imagenologicos de artrosis temprana por lo cual se admite una asociación causal de la lesión del LCA. Grafica. 1

XI-Discusión

Hasta el momento, las lesiones del LCA siguen siendo estratificadas según las variables usadas en el estudio que corresponden a tres grados como toda lesión ligamentaria, de abundante documentación y uso el cual se evalúa mediante resonancia magnética, en nuestro estudio se observó una población femenina más frecuente con estudios de resonancia magnética de rodilla y de estos la lesión más frecuente fue la tipo I, de igual manera más frecuente en mujeres pero por que la muestra femenina es más grande y la probabilidad en mujeres se acerca a la de los hombres 37% y 40% respectivamente, con respecto la segunda variable más frecuente la cual fue la lesión de tipo 2 se presentó con una probabilidad de 31% y 34% en hombres y mujeres respectivamente. La diferencia entre ambos sexos se presentó en la ruptura total (o grado 3) donde se observa más probabilidad en hombres del 12% vs 6% en las mujeres, lo que se correlaciona con los estudios bibliográficos consultados ²³⁻²⁴

Del total de la muestra se presentaron más rodillas derechas con un 59.6% y 39.9% para la izquierda. En la muestra fueron excluidos y/o eliminados muchos de ellos por estar incompletos o por ser pos operados respectivamente, la aparición de artrosis prematura asociada a la lesión de grado 3 es evidente y más pronunciada a edades más avanzadas, lo que sugiere que la edad y la duración de la enfermedad podrían afectar la función de la articulación de la rodilla. De todos los pacientes incluidos > de 40 años, todos menos 3 entre los 40 y los 45 años no presentaron artrosis de rodilla. Es importante señalar que todos los pacientes > de 45 años presentaron algún dato de gonartrosis, Grafica 2.

XII- Perspectivas

La función de la articulación de rodilla es una prioridad en la atención de clínicos y cirujanos y como apoyo diagnóstico el área de imagenología es brindar diagnósticos acertados e idealmente tempranos que apoyen a los médicos tratantes con el énfasis terapéutico adecuado.

El conocimiento de los recursos de imagen por parte de quienes iniciaran la intervención terapéutica será de apoyo fundamental en la optimización del manejo de estas patologías, las lesiones ligamentarias están descritas en imágenes de resonancia magnética ampliamente, y como estudio a largo plazo es interesante la correlación de los hallazgos encontrados en este estudio y seguimiento de los pacientes para evaluar la siguiente capacidad funcional de los pacientes tratados, bien sea por rehabilitación o intervención quirúrgica, esto en beneficio del paciente.

La difusión del estudio en revistas clínicas, quirúrgicas y de imagen contribuirá en la mejoría del conocimiento de la patología, y por ende de su adecuado tratamiento.

Es relevante la complementación a largo plazo con el seguimiento de los pacientes y la eventual correlación con la evolución de las patologías diagnosticadas, así como la una eventual correlación clínica con antecedentes específicos de cada paciente, en el momento que se presenten a consultas de control.

XIII- Bibliografía.

1. EM, Fitzgerald SW, Friedman H, Rogers LF, Hendrix RW, Schafer MF. Anterior cruciate ligament injury: MR imaging diagnosis and patterns of injury. *RadioGraphics* [Internet]. 1992;12(5):901–15. Available from: <http://pubs.rsna.org/doi/10.1148/radiographics.12.5.1529133>
2. Ga E, Rafael HS, Rafael HS, Especialidad A, Direcci A, Federal D, et al. *Acta ortopédica mexicana* Artículo de actualización. 2019;1–17.
3. Bencardino JT, Beltran J, Feldman MI, Rose DJ. MR Imaging of Complications of Anterior Cruciate Ligament Graft Reconstruction. *RadioGraphics*. 2009;29(7):15–26.
4. Ng WHA. Imaging of the anterior cruciate ligament. *World J Orthop* [Internet]. 2011;2(8):75. Available from: <http://www.wjnet.com/2218-5836/full/v2/i8/75.htm>
5. Von Porat A, Roos EM, Roos H. High prevalence of osteoarthritis 14 years after an anterior cruciate ligament tear in male soccer players: A study of radiographic and patient relevant outcomes. *Ann Rheum Dis*. 2004;63(3):269–73.
6. Pao DG. The lateral femoral notch sign. *Radiology* 2001; 219: 800-80.
7. Wing Hung Alex Ng, James Francicis, Esther Hiu, Yee Hung. *World journald Review of Orthopedics, Imagen of de anterior cruciate ligament*. 18;(2) 8, 75-84.
8. Sayampanathan AA, Koh THB, Lee KT. Anterior cruciate ligament ganglion causing
9. fChiu SS. The anterior tibial translocation sign. *Radiology* 2006; 239: 914-915
10. Yc L, Universitario H, Domenech MA, Universitario H, Domenech MA, Integral MG, et al. *Acta ortopédica mexicana* Artículo de revisión Relación entre deformidad angular y gonartrosis primaria. 2019;1–8.
11. Meyers AB, Haims AH, Menn K, Moukaddam H. Imaging of anterior cruciate ligament repair and its complications. *Am J Roentgenol*. 2010;194(2):476–84.
12. Sayampanathan AA, Koh THB, Lee KT. Anterior cruciate ligament ganglion causing flexion restriction: a case report and review of literature. *Ann Transl Med*. 2016;4(11):219–219.
13. Ayala-Mejías JD, García-Estrada GA, Alcocer Pérez-España. Lesiones del ligamento cruzado anterior *Acta ortopédica Mexicana* 2014.28 (1) 56-67

14. Huang GS, Lee CH, Chan WP, et al: Ganglion cysts of the cruciate ligaments. MR findings with clinical correlation. *Acta Radiol.* 2002; 43: 419-24.
15. Andrikoula SI, Vasiliadis HS, Tokis AV, Kosta P, Batistatou A, Georgoulis AD: Intra-articular ganglia of the knee joint associated with the anterior cruciate ligament: A report of 4 cases in 3 patients. *Arthroscopy.* 2007; 7; 800.e1-800.e6.
16. García-Álvarez F, García-Pequerul JM, Ávila JL, Sainz JM, Castiella T: Ganglion cysts associated with cruciate ligaments of the knee: A possible cause of recurrent pain. *Acta Orthop Belg.* 2000; 66: 490-4.
17. Drs. Carolina Rabat J, Gonzalo Delgado P, Enrique Bosch O. Signos de rotura del ligamento cruzado anterior en radiografía simple *Revista Chilena de Radiología.* Vol. 14 Nº 1, año 2008; 11-13.
18. Andrew Sonin MD Et al. Compendio Diagnostico por imagen de enfermedades musculoesqueléticas traumáticas traducida al español 2012.
19. Fulkerson JP. Anterior cruciate ligament reconstruction with central quadriceps free tendon graft En: Scott WN. *Insall & Scott Surgery of the Knee.* 5 th ed. Philadelphia: Elsevier; 2012.p. 403-05.
20. Smith PA. All inside double bundle anterior cruciate ligament reconstruction. En: Johnson DH. *Operative Arthroscopy.* 4 th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2013.p.771-7.
21. Dr. C. Alejandro Álvarez López; Dra. Yenima García Lorenzo, Lesiones del ligamento cruzado anterior. *AMC* vol.19 no.1 Camagüey ene.-feb. 2015
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552015000100014
22. Stoller capítulo 4 *Thw Knee* pag 478- 501
23. Aronowitz ER, Ganley TJ, Goode JR, Gregg JR, Meyer JS. Anterior cruciate ligament reconstruction in adolescents with Open Physis. *Am J Sports Med* 2000; 28(2): 168-75.
24. Volpi P, Galli M, Bait C, Pozzoni R. Surgical treatment of anterior cruciate ligament injuries in adolescent using double-looped semitendinosus and gracilis tendons: supraepiphyseal femoral and tibial fixation. *Arthroscopy* 2004; 2(4): 447-9.
25. Dienst M, Burks RT, Greis PE. Anatomy and biomechanics of the anterior cruciate ligament. *Orthop Clin North Am* 2002; 33: 605-620.
26. Woo SL, Abramowitch SD, Kilger R, Liang R. Biomechanics of knee ligaments: injury, healing, and repair. *J Biomech* 2006; 39: 1-20.

27. Márquez Arabia, Jorge Jaime; Márquez Arabia, William Henry Lesiones del ligamento cruzado anterior de la rodilla latreia, vol. 22, núm. 3, septiembre, 2009, pp. 256-271 Universidad de Antioquia file:///Users/anndrea/Downloads/art%C3%ADculo_redalyc_180519034007.pdf
28. Renstrom P, Ljungqvist A, Arendt E, Beynnon B, Fukubayashi T, Garrett W. Non-contact ACL injuries in female athletes: an International Olympic Committee current concepts statement. Br J Sports Med 2008; 42: 394-412.
29. Griffin LY, Albohm MJ, Arendt EA, Bahr R, Beynnon BD, Demaio M, et al. Understanding and preventing noncontact anterior cruciate ligament injuries: a review of the Hunt Valley II meeting, January 2005. Am J Sports Med 2006; 34:1512-1532.
30. Loh JC, Fukuda Y, Tsuda E, Steadman RJ, Fu FH, Woo SL: Knee stability and graft function following anterior cruciate ligament reconstruction: comparison between 11 o'clock and 10 o'clock femoral tunnel placement. 2002 Richard O'Connor Award Paper. Arthroscopy. 2003; 19(3): 297-304. [Links]
31. Steiner ME, Battaglia TC, Heming JF, Rand JD, Festa A, Baria M: Independent drilling outperforms conventional transtibial drilling in anterior cruciate ligament reconstruction. Am JSportzMed.2009;37(10):1912-9.
www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-41022014000100012 15/17
10/6/2019 Lesiones del ligamento cruzado anterior
32. Brand J, Weiler A, Caborn DNM, Brown CH, Johnson DL: Graft fixation in cruciate ligament reconstructions (current concepts). Am J Sports Med. 2000; 28: 761-74. [Links]
33. Ito MM, Tanaka S: Evaluation of tibial bone tunnel changes with X ray and computed tomography after ACL reconstruction using a bone-patellar tendon-bone autograft. International Orthopedics. 2006; 30: 99-103
34. Clatworthy MG, Annear P, Bulow JU, Bartlett RJ: Tunnel widening in anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective evaluation of hamstring and patella tendon grafts. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2009; 7(3): 138-45.
35. Howell SM, Clark JA, Farhey TE: A rationale for predicting anterior cruciate graft impingement by the intercondylar roof. A magnetic resonance imaging study. Am J Sports Med. 1999; 19(3): 276-82. [Links]
36. Sanchis-Alfonso V, Martinez-Sanjuan V, Gastaldi-Orquin E: The value of MRI in the evaluation of the ACL deficient knee and in the post-operative evaluation after ACL reconstruction. Eur J Radiol. 2013; 16(2): 126-30.

XIV- Anexos

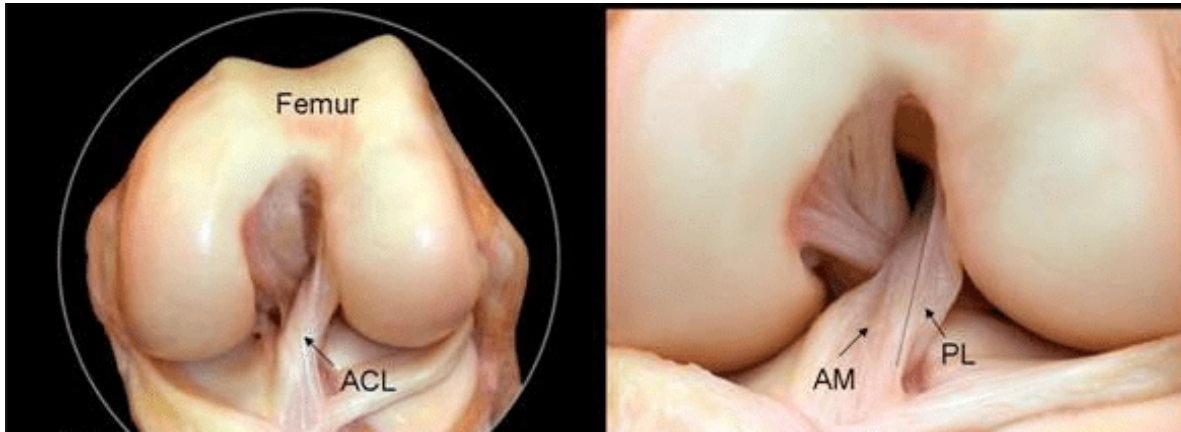


Figura 1. La pieza anatómica muestra la trayectoria del LCA de la rodilla izquierda, a la derecha en flexión, a la izquierda en extensión donde se aprecia la inserción abanicada de los dos fascículos AM y PL

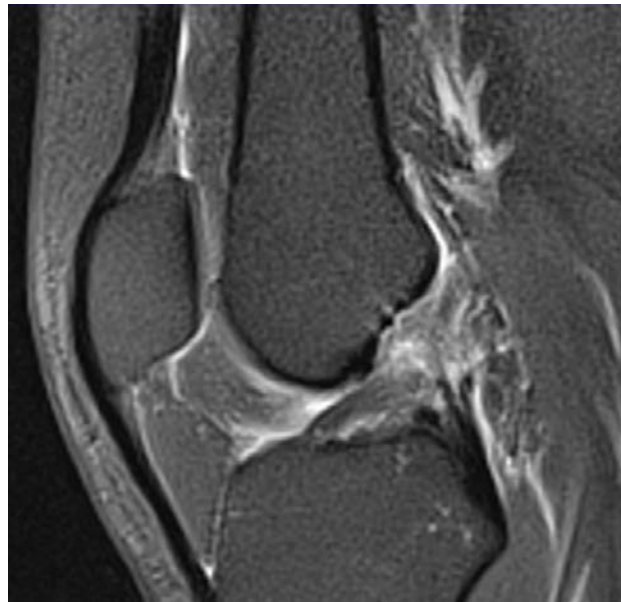


Figura 2. Imagen de resonancia magnética en ponderación T2 Fat- Sat cortes finos sobre el eje del LCA, se aprecia interrupción completa del trayecto de las fibras, así como incremento en la intensidad de señal, en relación a lesión grado 3 del LCA

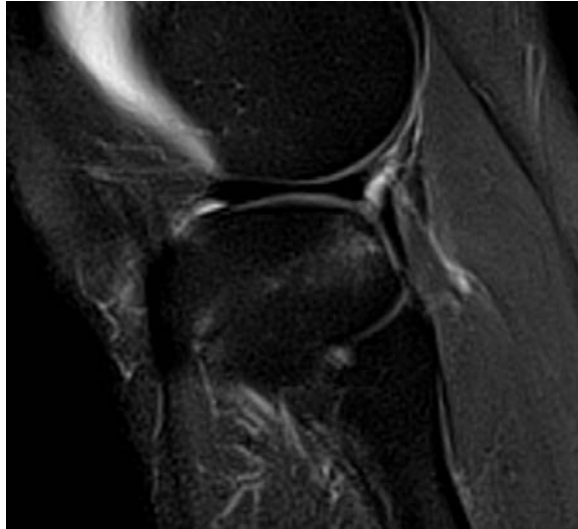


Figura 3. Imagen en ponderación T2 Fat Sat DP en corte sagital de la rodilla donde se observa, lesión del enisco lateral, cuerno posterior y edema oseo tibial en relación a

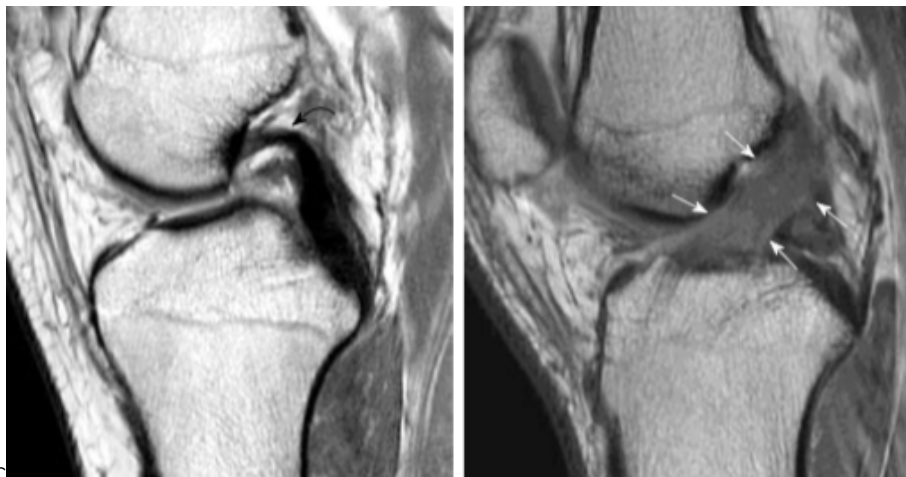
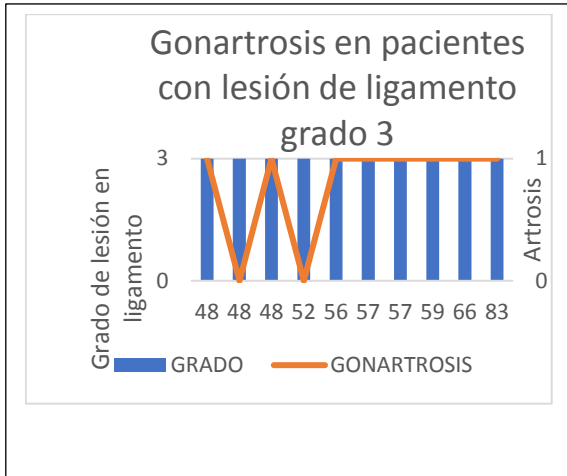
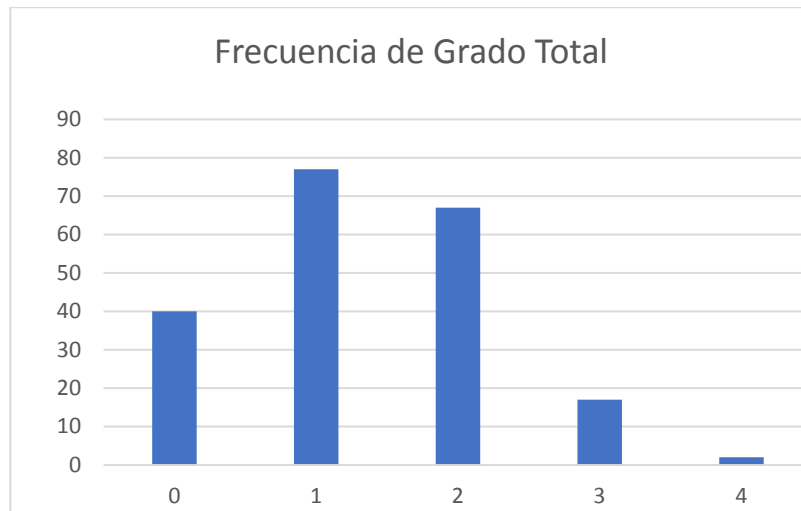


Figura 4. Imágenes de resonancia magnética a la derecha sagital ponderada en T1 donde se observa pérdida parcial de la continuidad de las fibras del LCA hacia su inserción en relación a lesión grado 2. Derecha imagen sagital en T2 que presenta engrosamiento y aumento de la intensidad de señal en el LAC en relación a lesión intrasustancia o grado 3.



Grafica 1. En la grafica de grado de lesión tipo 3 y su asociación con artrosis de rodilla a partir de los 45 años se nota la asociación ascendente de la aparición de



Grafica2. La lesión que encontramos con mas frecuencia fue la de tipo I lesión intrasustancia con una muestra que fue notablemente mas grande de mujeres