

UCUENCA

Universidad de Cuenca

Facultad de Ciencias Médicas

Carrera de Imagenología y Radiología

**“PREVALENCIA DE LESIONES EN LIGAMENTOS Y MENISCOS
DIAGNOSTICADOS MEDIANTE RESONANCIA MAGNÉTICA DE RODILLA
EN PACIENTES DE 20 A 70 AÑOS, HOSPITAL DE ESPECIALIDADES JOSÉ
CARRASCO ARTEAGA, CUENCA, ENERO 2018 – DICIEMBRE 2021”**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título
de Licenciado en Imagenología y Radiología

Modalidad: Proyecto de investigación


Autores:

Daniela Monserrath Calderón Román

Amy Andrea Valarezo González

Director:

Sandra Elizabeth Aguilar Riera

ORCID:  0000-0002-0801-084X

Cuenca, Ecuador

2023-04-20

Resumen

Antecedentes: Las estructuras de la rodilla que sufren más lesiones son los ligamentos cruzados, colaterales y meniscos. La Resonancia Magnética permite la evaluación completa de la rodilla, posee una especificidad y sensibilidad del 96% y del 93% respectivamente en los meniscos, y una sensibilidad y especificidad del 94% y 99% en los ligamentos cruzados. **Objetivo:** Determinar la prevalencia de lesiones en ligamentos y meniscos diagnosticados mediante resonancia magnética de rodilla en pacientes de 20 a 70 años, Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga, Cuenca, enero 2018 - diciembre 2021. **Métodos:** Se realizó una investigación de tipo descriptivo, cuantitativo y retrospectivo, se recolectaron datos de los informes de pacientes que acudieron al Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga a realizarse Resonancia Magnética de rodilla durante el periodo enero 2018 - diciembre 2021. Los datos fueron procesados, tabulados y analizados en el programa SPSS **Resultados:** Se analizaron 475 H.C de pacientes, encontrándose 436 H.C con lesiones en meniscos y ligamentos. El sexo más afectado fue el masculino (69,3%), la rodilla derecha (52,5%), el rango de edad de 31 a 40 años (30%), la combinación cruzados anterior y posterior (28,2%) y meniscos bilateral (67,9%). **Conclusiones:** En la investigación se concluyó que las lesiones en ligamentos y meniscos se da con mayor regularidad en el sexo masculino. La combinación de los ligamentos cruzados anterior y posterior fue el más afectado y en meniscos fue bilateral. La rodilla que presentó mayor afectación fue la derecha.

Palabras clave: rodilla, ligamentos, meniscos, resonancia magnética

Abstract

Background: The knee structures that suffer the most injuries are the cruciate, collateral and meniscal ligaments. Magnetic resonance imaging allows a comprehensive evaluation of the knee, showing a sensitivity of 93% and a specificity of 96% for the menisci, and a sensitivity of 94% and specificity of 99% for the cruciate ligaments. **Objective:** To determine the prevalence of ligament and meniscus injuries diagnosed by magnetic resonance imaging of the knee in 20- to 70-year-old patients, José Carrasco Arteaga Hospital, Cuenca, January 2018-December 2021. **Methods:** This is descriptive, quantitative, and retrospective study. Data was collected from reports of patients who attended José Carrasco Arteaga Hospital to undergo magnetic resonance imaging of the knee in January 2018-December 2021. The data was processed, tabulated, and analyzed in the IBM SPSS software. **Results:** 475 medical records were analyzed: 436 showed meniscus and ligament injuries. Males were the most affected (69.3%), right knee (52.2%), 31-to-40 age range (30%), combined anterior and posterior cruciate (28.2%), and bilateral menisci (67.9%). **Conclusions:** The study concluded that meniscus and ligament injuries occur more frequently in males. Combined anterior and posterior cruciate was the most affected, as well as bilateral menisci. The right knee was the most affected.

Keywords: knee, ligaments, menisci, magnetic resonance imaging

Índice de contenido

Resumen.....	2
Abstract.....	3
Índice de contenido.....	4
Índice de Ilustraciones.....	6
Índice de tablas.....	8
Agradecimiento.....	9
Dedicatoria.....	10
1 Capítulo I.....	12
1.1 Introducción.....	12
1.2 Planteamiento del problema.....	13
1.3 Justificación.....	15
2 Capítulo II.....	16
2.1 Fundamento teórico.....	16
2.1.1 Anatomía.....	16
2.1.2 Componentes de tejidos.....	16
2.1.3 Componentes de tejido blando.....	19
2.1.4 Inervación.....	26
2.1.5 Vascularización.....	27
2.1.6 Biomecánica de la rodilla.....	30
2.1.7 Patología.....	33
2.2 Resonancia magnética.....	57
2.2.1 Historia.....	57
2.2.2 Generalidades.....	58
2.2.3 Componentes.....	59
2.2.4 Sistema de homogeneización del campo – shimming.....	61
2.2.5 Sistema de gradientes.....	61
2.2.6 Sistema de radiofrecuencia.....	62
2.2.7 Modelos de antena.....	62
2.2.8 Mesa del equipo y sala de control (sistema de adquisición de datos).....	62
2.2.9 Área de resonancia magnética.....	63
2.2.10 Resonancia magnética de rodilla y secuencias.....	64
2.2.11 Protocolo.....	65
3 Capítulo III.....	71

3.1	Objetivo general.....	71
3.2	Objetivos específicos	71
4	Capítulo IV	72
4.1	Tipo de estudio	72
4.2	Área de estudio.....	72
4.3	Universo y muestra	72
4.4	Criterios de inclusion y exclusion.....	72
4.5	Variables	73
4.6	Operalización de las variables (anexo F)	73
4.7	Métodos técnicas e instrumentos para recolección de datos.....	73
4.7.1	Método	73
4.7.2	Técnica.....	73
4.7.3	Instrumentos.....	73
4.8	Tabulación y análisis.....	73
4.9	Aspectos éticos.....	74
5	Capítulo V	74
5.1	Resultados estadísticos.....	74
6	Capítulo VI	83
6.1	Discusión	83
7	Capítulo VII.....	85
7.1	Conclusiones.....	85
7.2	Recomendaciones.....	86
	Referencias	87
	Anexos	91

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1	Anatomía del Fémur.....	17
Ilustración 2	Anatomía de la Rótula.....	18
Ilustración 3	Anatomía de la Tibia	19
Ilustración 4	Partes de la articulación de la rodilla.....	20
Ilustración 5	Articulación de la rodilla derecha, vista anterior	21
Ilustración 6	Articulación de la rodilla derecha, vista posterior.....	22
Ilustración 7	Articulación de la rodilla derecha, vista medial	23
Ilustración 8	Articulación de la rodilla derecha, vista lateral.....	24
Ilustración 9	Ligamentos cruzados, vista anterior, rodilla derecha.....	24
Ilustración 10	Meniscos articulares, corte coronal de la rodilla	26
Ilustración 11	Carilla articular superior de la tibia derecha, vista superior.....	26
Ilustración 12	Elementos profundos de la fosa poplíteica derecha, vista posterior.....	28
Ilustración 13	Anastomosis arteriales de la rodilla derecha. Vista anterior	29
Ilustración 14	Proyección de los límites y contenido de fosa poplíteica derecha.....	30
Ilustración 15	Articulación de la rodilla derecha sin cápsula articular	31
Ilustración 16	Fractura oblicua del menisco lateral.....	34
Ilustración 17	Fractura radial del menisco lateral	35
Ilustración 18	Fractura horizontal del menisco medial	35
Ilustración 19	Fractura vertical del menisco lateral.....	36
Ilustración 20	Fractura en asa de balde	36
Ilustración 21	Fractura compleja del menisco interno.....	37
Ilustración 22	Anatomía normal del menisco	38
Ilustración 23	Lesión meniscal	41
Ilustración 24	Grados de lesión de ligamentos	42
Ilustración 25	Anatomía normal del LCA	43
Ilustración 26	Lesión grado I del LCA.....	44
Ilustración 27	Lesión grado II del LCA.....	45

Ilustración 28	Lesión grado III del LCA.....	45
Ilustración 29	Rotura aguda del LCA.....	47
Ilustración 30	Rotura crónica del LCA	47
Ilustración 31	Desgarro del LCA.....	48
Ilustración 32	Anatomía normal del LCP	49
Ilustración 33	Engrosamiento del LCP	50
Ilustración 34	Anatomía normal del LCI.....	51
Ilustración 35	Lesión grado I del LCI	52
Ilustración 36	Lesión grado II del LCI	53
Ilustración 37	Desgarro completo del LCM.....	53
Ilustración 38	Anatomía normal del LCL.....	55
Ilustración 39	Equipo de RMN – HJCA Cuenca	61
Ilustración 40	Consola de control de RMN- HJCA Cuenca.....	63
Ilustración 41	Antena de rodilla de RMN	66
Ilustración 42	Planificación localizador axial.....	67
Ilustración 43	Planificación para obtener cortes coronales	67
Ilustración 44	Planificación para obtener cortes coronales	68
Ilustración 45	Planificación para obtener cortes sagitales	68
Ilustración 46	Planificación para obtener cortes sagitales.	69
Ilustración 47	Planificación para obtener cortes axiales	70
Ilustración 48	Planificación para obtener cortes oblicuos	70
Ilustración 49	Planificación para obtener cortes oblicuos	70

Índice de tablas

TABLA N° 1	74
TABLA N° 2	74
TABLA N° 3	75
TABLA N° 4	76
TABLA N° 5	76
TABLA N° 6	77
TABLA N° 7	78
TABLA N° 8	79
TABLA N° 9	79
TABLA N° 10	80
TABLA N° 11	82

Agradecimiento

Agradecemos en primer lugar, a Dios por permitirnos culminar este proyecto de investigación. En segundo lugar, agradecemos a nuestros respectivos padres y familias, que nos brindaron su apoyo y palabras de ánimo para seguir luchando y ser capaces de enfrentar las pruebas que se nos presentó a lo largo de este trayecto.

De igual manera, le agradecemos a nuestra directora de tesis por su guía y tiempo durante el proceso de cumplimiento de nuestro proyecto de investigación. A los licenciados y los médicos radiólogos, por compartirnos, durante todos los años de prácticas, sus conocimientos y ofrecernos consejos con la finalidad de ser profesionales de calidad y excelencia.

Asimismo, agradecemos a nuestras compañeras por su lealtad, compañerismo y por el apoyo brindado a lo largo de nuestra vida universitaria. Finalmente, a nosotras por comprometernos a terminar la carrera, por dar lo mejor, jamás rendirnos ante las adversidades y porque siempre estuvimos una para la otra.

Dedicatoria

Este proyecto se lo dedico a mis padres Rebeca y Patricio que me han apoyado en los momentos más difíciles de mi carrera. Gracias por demostrarme que soy capaz de enfrentar las dificultades y por enseñarme a superar todos los problemas que se me han presentado en el camino.

A mis hermanas Diana y Priscila que siempre están para mí brindándome su apoyo y amor incondicional.

A mis sobrinas Kayla y Arleth que son mi inspiración para seguir adelante, resaltando que me siento muy orgullosa por culminar una etapa más en mi vida.

A mi mejor amiga Viviana Quinde; gracias por estos 11 años de amistad, por tu lealtad y por estar en todos los momentos felices y tristes de mi vida.

Y a Dios que me ha dado la fuerza necesaria para superar todos los obstáculos que se me han presentado en este proyecto. Gracias a él y a todos los que he mencionado estoy cumpliendo con mis sueños.

Daniela Monserrath Calderón Román

DEDICATORIA

A mis hermanos, Mateo, Daniel y Nicole, por ser mi motivación constante de superación personal, mi anhelo es mostrarles con actos que todo se puede lograr con la ayuda de Dios y trabajo duro. Son y serán mi mayor regalo.

A mis amados padres, que lo han dado todo por mí y mis sueños. A mi mamá Claudia, por renunciar a su carrera para que yo pudiera tener una, por su amor y paciencia incondicional, por recordarme todos los días cuán valiosa soy y por enseñarme, aún en su estado actual, a seguir adelante y confiar en los planes de Dios.

A Dios, por ser un padre amoroso y oyente excelente, por ser mi guía en todo tiempo y por permitirme alcanzar una meta más.

Amy Andrea Valarezo González

1 Capítulo I

1.1 Introducción

La articulación de la rodilla es una estructura sinovial y se considera una de las articulaciones más complejas del cuerpo que permite la unión entre el muslo y la pierna. Está formada por tres huesos: fémur, tibia y rótula; en donde el fémur y la tibia son considerados el cuerpo de la articulación y la rótula es una especie de polea que sirve para la inserción de los tendones. (1)

Los meniscos son estructuras compuestas por fibrocartílagos, situadas en la carilla articular medial en la zona lateral del fémur y la tibia. Sirven para absorber el peso y ayudan con la estabilidad y lubricación que es muy importante en la actividad de la rodilla. (2)

Los ligamentos son cordones duros y fibrosos formados por tejido conjuntivo que contienen colágeno y fibras elásticas. Los ligamentos son los encargados de unir las articulaciones entre sí, así como a los huesos, de ese modo dan refuerzo y estabilidad a las articulaciones. (3)

Hoy en día, las lesiones de los meniscos y ligamentos tienen una alta tasa de frecuencia y son causadas principalmente por traumatismos y por procesos degenerativos, que pueden aparecer por alguna actividad deportiva. Además, pueden presentar síntomas comunes como el dolor, bloqueo e inflamación. (1)(2)

Su alta especificidad y sensibilidad para detectar roturas de ligamentos y meniscos confirman que la Resonancia Magnética es el estudio de elección para evaluar los elementos que forman la articulación de la rodilla. (1)

1.2 Planteamiento del problema

En el 2019 se realizó una entrevista al jefe del Equipo de Traumatólogos Asociados, del Hospital Nuestra Señora del Rosario en Madrid, Doctor Juan De Miguel donde mencionó los dos factores por los cuales la rodilla es la articulación que más sufre lesiones a lo largo de la vida, carga y movilidad. Explicó que la rodilla presenta mayor rango de movilidad, sin embargo, en este punto le puede llegar a superar el hombro que también posee un rango de movilidad amplio, pero la característica que marca la diferencia entre ambos es que el hombro no dispone de la función de soportar todo el peso del cuerpo. A los dos factores mencionados con anterioridad hay que añadirles el tiempo, a medida que la persona envejece va perdiendo elasticidad y ganando rigidez, las actividades físicas mal realizadas y el exceso de peso aumentan la posibilidad de sufrir desgaste en las articulaciones. (4)

De acuerdo a la Dra. Natasha Trentacosta, cirujana ortopédica del Instituto Cedars-Sinai Kerlan-Jobe y experta en medicina deportiva, existen diferencias de género que incrementa la posibilidad que las mujeres sufran más lesiones de rodilla que los hombres. Estas diferencias ocasionan el doble de riesgo del desgarro del ligamento cruzado anterior (LCA) en mujeres atletas dependiendo del deporte que practiquen, las mujeres que juegan baloncesto tienen una incidencia del 3,5 veces mayor de desgarro del LCA que los hombres y un 2,8 veces mayor en mujeres que juegan fútbol. Anatómicamente, las mujeres poseen caderas más anchas lo que modifica drásticamente la alineación del miembro inferior, esta diferencia ejerce una presión en el LCA ya que probablemente sus rodillas se inclinarán hacia adentro mientras que sus tobillos permanecerán separados. Otra diferencia se encuentra en el aterrizaje después de un salto, las mujeres tienen piernas más rígidas y no las doblan profundamente como su contraparte masculina, lo que incrementará la posibilidad de sufrir una lesión en la rodilla. (5)

Según el documento de la Universidad Católica de Chile los desgarros meniscales agudos presentan una incidencia de 61 casos por 100.00 personas cada año. En los adolescentes y jóvenes los desgarros meniscales se presentan por movimientos de giro o cambio de dirección, y en los adultos se da por caídas. Por otro lado, es raro presenciar el menisco discoide, este afecta al menisco externo con más regularidad que al interno en un 1,4 – 15% y <1% respectivamente. (6)

Con respecto a las lesiones ligamentosas, el LCA con frecuencia se lesiona tanto en actividades deportivas como en actividades de la vida cotidiana. La mayoría de los pacientes presentan un aumento de volumen en la rodilla durante las primeras 6 o 12 horas. Tiene mayor riesgo de sufrir lesiones del LCA las mujeres deportistas con respecto a los hombres, cuya incidencia es entre dos y ocho veces mayor en el sexo femenino que en el masculino. En cuanto al LCP, del 5% al 20% corresponden a lesiones en esta zona, un golpe directo sobre la tibia proximal es la causa más frecuente de presentar lesiones del LCP. Se considera una luxación de rodilla cuando se lesionan tres o más estructuras ligamentosas. (6)

La inserción distal del ligamento lateral interno (LLI), es la zona en donde el ligamento se lesiona con mayor frecuencia y puede estar asociado a otras lesiones (95% al LCA). En el ligamento lateral externo (LLE) y en el complejo posterolateral las lesiones aparecen con menor regularidad en relación con el lado medial. Las lesiones ligamentosas se localizaron en un 7% al 16% en el complejo ligamentoso lateral. (6)

En el 2018, en un artículo sobre lesiones degenerativas del menisco de la Revista Cubana se encontraron los siguientes datos: la relación del sexo femenino – masculino fue: por cada 2,5 mujeres se afectó 1 hombre (2,5:1). La rodilla más afectada fue la derecha en relación con la izquierda con una proporción de 1,3:1, del menisco medial y del lateral fue de 1,7:1. Los pacientes que padecen una enfermedad degenerativa articular presentan con mayor regularidad lesiones degenerativas del menisco. (7)

De acuerdo con el Hospital de Especialidades Eugenio Espejo de la ciudad de Quito, en la esquina posterolateral (EPL) las lesiones ocurren un 16% en la rodilla, de las cuales el 72% se asocian a lesiones del ligamento cruzado anterior o posterior (LCA o LCP). A los 22 años con mayor regularidad se presentó la patología de lesiones multiligamentarias, predominando así el género masculino en un 82,86 % de los casos. La constancia en la lesión de los ligamentos fue de 25,71% para la esquina posteromedial (EPM), 54,29% para EPL, 68,57% para LCP y 85,71% para LCA. No se mostraron lesiones asociadas en el 28,57% de los casos, y en los meniscos, las lesiones aparecieron en un 57,14%, y en un 25,71% en lesiones condrales. En la segunda década de vida, el sexo masculino predominó con mayor frecuencia lesiones multiligamentarias y en su mayoría se visualizó lesiones del LCA. (8)

En el 2018, en una investigación de la Universidad de Cuenca, menciona que se realizó un estudio en el año 2013, en donde se obtuvo una muestra de 305 pacientes, el 100%

mostraron lesión de rodilla, de los cuales el 63,3% corresponde a hombres y el 36,7% a mujeres. (2)

La información que se reunió para el proyecto de investigación es de carácter importante ya que en la actualidad no existen datos actualizados sobre la prevalencia de lesiones en ligamentos y meniscos en pacientes de 20 a 70 años diagnosticados por resonancia magnética de rodilla ni a nivel nacional, ni a nivel local.

De acuerdo a la información previamente mencionada, surge la pregunta de investigación: ¿Cuál es la prevalencia de las lesiones en ligamentos y meniscos diagnosticados mediante resonancia magnética de rodilla en pacientes de 20 a 70 años, Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga, Cuenca, enero 2018 - diciembre 2021?

1.3 Justificación

La resonancia magnética es la técnica no invasiva de elección para la valoración del sistema músculoesquelético por su capacidad multiplanar directa y su gran discriminación de contraste, facilita la obtención de imágenes en los diferentes planos del espacio y un excelente contraste tisular. Además, permite la detección de patologías en estructuras muy pequeñas como los meniscos, cartílagos y ligamentos, así como en los músculos. (9)

La resonancia magnética posee una sensibilidad del 93%, y una especificidad del 88%, para la detección de las roturas del menisco interno, y una sensibilidad del 79% y una especificidad del 96% para las roturas del menisco externo. Por otra parte, para la detección de las roturas completas del LCA la sensibilidad de la resonancia magnética es del 94%, y cuenta con una especificidad del 94%, y una sensibilidad del 91% y una especificidad del 99% para las roturas completas del LCP. (10)

La información actualizada referente al tema de investigación es muy escasa, pero en base a los datos obtenidos, las lesiones de rodilla tienen una alta tasa de frecuencia en la ciudad y el país, por ello fue de suma importancia su análisis con respecto a la patología y a las características que se visualizan en las imágenes para un correcto diagnóstico.

El proyecto de investigación proporcionó la constancia y el tipo de lesiones vinculadas a la articulación de la rodilla con un grupo específico de pacientes del Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga, permitiendo un mayor análisis en relación a los factores de riesgo que influyen una probable patología en los ligamentos y meniscos en dichos pacientes. Acorde con las “Prioridades de investigación en salud 2013-2017” del Ministerio de Salud Pública (MSP), cuyo objetivo es impactar de forma positiva en la salud de la población mediante investigaciones que logren mejorar la eficiencia de los actores del sistema de salud y se cumplan con los objetivos del buen vivir, las patologías que se analizaron en el proyecto de investigación forman parte del área 18 de investigación definida “Lesiones no intencionales ni por transporte”, que a su vez pertenece a la sublínea definida “Fuerzas mecánicas”. (11)

2 Capítulo II

2.1 Fundamento teórico

2.1.1 Anatomía

La rodilla es una articulación diartrodial que permite movimientos de flexión y extensión, compuesta por dos articulaciones: la femorotibial y la femorrotuliana. Su función es sostener el peso del cuerpo mientras se encuentra de pie, se camina o se corre, por lo que la convierte en la articulación más grande y compleja del cuerpo humano, por esta razón y debido a su tamaño, la rodilla es muy susceptible a todo tipo lesiones, tanto agudas como crónicas, que afectan a la población en general como a los deportistas más prestigiosos. (12) (13)

Está compuesta por tres huesos fundamentales: el fémur localizado en el muslo, la tibia que se encuentra en la pierna y la rótula ubicada en la parte anterior. Entre el fémur y la tibia se localizan dos estructuras fibrocartilaginosas llamadas meniscos que presentan una forma de media luna. Otras estructuras que forman parte de la rodilla son los ligamentos, son cordones duros y fibrosos que contienen colágeno y fibras elásticas. Estas fibras permiten que los ligamentos se estiren hasta cierto punto. (1) (3) (14)

2.1.2 Componentes de tejidos

Fémur

Es un hueso largo y fuerte, se ubica a nivel del muslo y se conforma de cabeza, cuello, diáfisis y un extremo inferior ensanchado. (15)

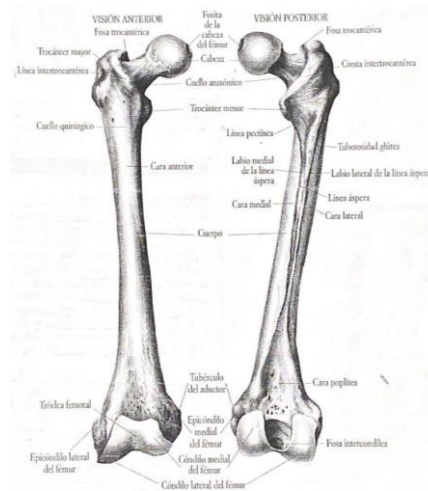


Ilustración 1 Anatomía del Fémur

Fuente: Radiología Anatómica, Ryan, McNicholas, Eustace.

La cabeza del fémur es casi esférica con una orientación superior, medial y anterior. Es intraarticular y en su mayor parte está revestida por cartílago. Se articula con el acetábulo del coxal y en la superficie medial se encuentra la fosita de la cabeza del fémur en el cual se inserta el ligamento redondo, esta depresión central no posee cartílago. (15)

El cuello se ubica entre la cabeza y el trocánter mayor, mide 5cm de largo y forma un ángulo de 127° con la diáfisis. El trocánter mayor es una eminencia ósea, se encuentra en la porción superior y lateral del fémur. El trocánter menor es una pequeña saliente ósea, se encuentra en posición medial y posterior. Línea intertrocantérica es una línea que se extiende desde el trocánter mayor al menor, es una línea áspera. La cresta intertrocantérica se extiende desde el trocánter mayor hasta el menor. El tubérculo cuadrado se encuentra sobre la cresta intertrocantérica. (15)

La diáfisis se curva medialmente, de manera que, las cabezas femorales están separadas por la pelvis, mientras que los cóndilos a la altura de las rodillas casi se tocan. Es convexa hacia delante y cilíndrica, con prominencia rugosa posterior, la línea áspera. La cresta se bifurca caudalmente en las líneas supracondíleas medial y lateral. La línea supracondílea medial culmina en el tubérculo del aductor. (15)

El extremo distal se ensancha en dos cóndilos, anteriormente se une y forma la superficie rotuliana, posteriormente están separadas por la línea intercondílea. Las áreas más prominentes de los cóndilos son los epicóndilos. Por encima de la superficie articular lateral hay una pequeña depresión para la inserción del músculo poplíteo. (15)

Rótula

También llamado patela, es un hueso sesamoideo, situado en el borde superior del ligamento rotuliano y en él se inserta el músculo cuádriceps femoral. Además, sirve para mejorar la actividad de extensión de la rodilla y proteger la articulación ante traumatismos directos. (12)

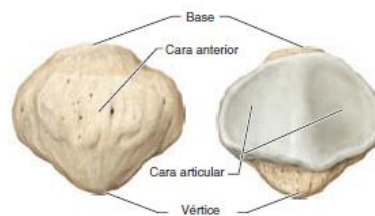


Ilustración 2 Anatomía de la Rótula

Fuente: Anatomía Clínica, Pró.

Se caracteriza por tener una cara anterior y otra posterior (cara articular). La primera está en relación con el tendón del cuádriceps femoral y la segunda se dirige hacia el fémur. Presenta un extremo superior más ancho llamado base, un extremo medial, otro lateral, y un vértice inferior denominado ápex, de esta manera se obtiene una forma casi triangular. (12)

Tibia

Es un hueso largo situado a nivel de la pierna, medial al peroné. Está compuesta por una epífisis proximal, un cuerpo y una epífisis distal. (12)

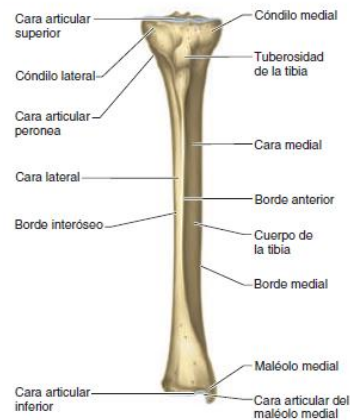


Ilustración 3 Anatomía de la Tibia

Fuente: Anatomía Clínica, Pró.

La epífisis proximal tibial tiene una anchura medial y lateral, llamados cóndilos. En este borde se ubica la cara articular superior. La parte posterolateral del cóndilo lateral tiene una cara articular para la cabeza del peroné (cara articular peronea). La eminencia intercondílea o espina tibial se puede localizar entre las dos superficies articulares como una sobreelevación ósea, en donde se insertan los meniscos y ligamentos cruzados. (12)

El cuerpo consta de tres superficies: medial, lateral y posterior, y de tres bordes, que dividen a las superficies entre sí: medial, anterior e interóseo. En su extremo superior se ubica la tuberosidad tibial en donde se inserta el ligamento rotuliano. (12)

En la epífisis distal y medial se localiza el maléolo medial, también posee una cara articular para el astrágalo. La cara articular para el peroné llamada escotadura peronea se sitúa en la parte lateral de la epífisis distal. La superficie articular inferior se localiza en la parte inferior del extremo distal tibial y se articula con la superficie superior de la tróclea astragalina. (12)

2.1.3 Componentes de tejido blando

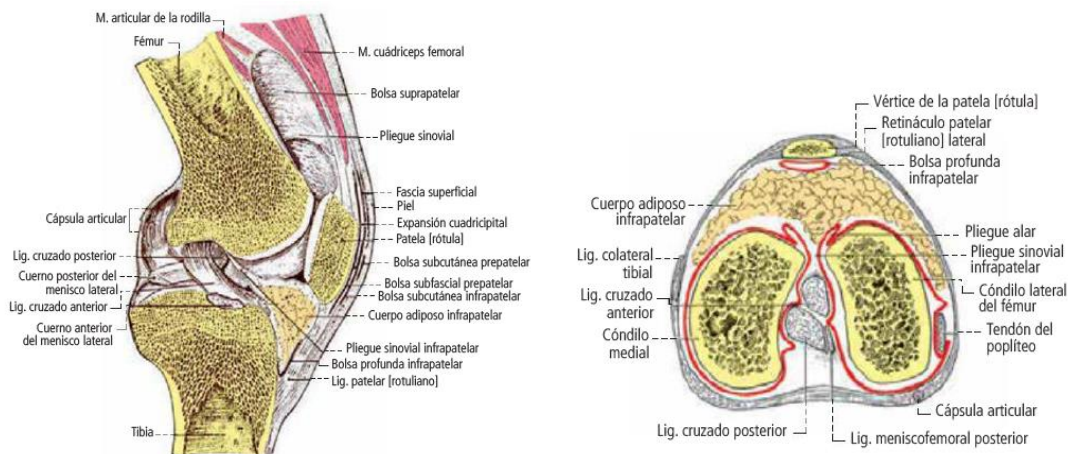
Los tejidos blandos que componen la articulación de la rodilla son la cápsula articular, membrana sinovial, bursas, retináculos, ligamentos, meniscos y músculos.

Cápsula Articular

En la región anterior, la cápsula articular se inserta por debajo de la rótula, desde el borde inferior de su casa articular hasta el borde anterior de los tubérculos intercondíleos, y por encima de la rótula, desde el borde posterior y superior de la tróclea hasta la base de la rótula. (12)

En la región lateral, la cápsula articular se extiende desde la extremidad superior de la tróclea y el borde posterior de los epicóndilos de arriba. (12)

En la región posterior, la cápsula articular se inserta arriba en el fémur profundizándose en la fosa intercondílea entre ambos cóndilos. Desde este punto se extiende hasta la porción posterior y el borde medial de la carilla articular superior hasta la inserción del



ligamento cruzado anterior. (12)

Ilustración 4 Partes de la articulación de la rodilla

Fuente: Anatomía Humana, Latarjet, Ruiz Liard.

Membrana sinovial

La cápsula articular es revistada por la membrana sinovial en su cara medial. Esta membrana sinovial es la más extensa y compleja. (16)

- Adelante, la sinovial forma un amplio receso sobre la rótula. Por debajo, descendiendo se encuentra el cuerpo adiposo, la membrana se extiende sobre esta masa y llega a la tibia por delante del LCA, formando el pliegue sinovial infrarrotuliano y los pliegues alares.
- A los lados, la membrana sinovial, así como la cápsula articular, está interrumpida por los meniscos.
- Atrás, tapiza los casquetes condíleos y penetra en la fosa intercondílea para pasar anterior de los ligamentos cruzados.

Bursas

En la cápsula articular se forman varias bolsas llenas de líquido, llamadas bursas. Se ubican alrededor del tejido blando y de las superficies articulares. La función principal de las bursas es disminuir la fricción y amortiguar los movimientos producidos por una estructura frente a otra. (17) (18)

Las bursas presentes en la rodilla son:

- Superficial: se localiza en la piel y tendón patelar.
- Profunda, se ubica entre el tendón patelar y la tibia.
- Prepatelar: situada entre la parte anterior patelar y la piel,
- Tibiofemoral: ubicada entre la cápsula articular y la cabeza de los gastronemios.
- Presenta una bursa en la zona del tendón de los músculos de la pata de ganso y el LCM, y también, una superficial en los músculos de la pata de ganso.

Ligamentos

La rodilla está reforzada por los siguientes ligamentos: anteriores, colaterales, cruzados y posteriores. (16)

En los ligamentos anteriores se identifica: (16)

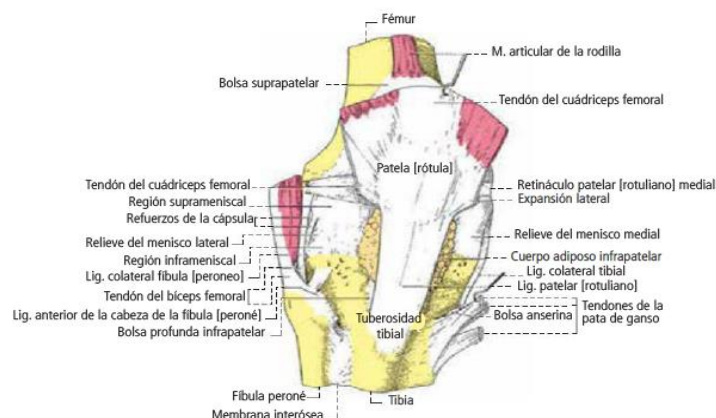


Ilustración 5 Articulación de la rodilla derecha, vista anterior

Fuente: Anatomía Humana, Latarjet, Ruiz Liard.

- Ligamento rotuliano o “tendón rotuliano”, es una gruesa y fuerte banda fibrosa que une el vértice de la rótula con la tuberosidad tibial, está fortalecido por las fibras del tendón del músculo recto femoral. (16)

A los laterales de la rótula se encuentra un grupo de formaciones que aseguran a los epicóndilos y las partes laterales de la articulación (16):

- Retináculo rotuliano lateral y el retináculo rotuliano medial forman fibras verticales. Son la continuación de los músculos vastos lateral y medial, correspondientemente. Los retináculos tienen la importante función de mantener alineada la rótula en relación con la cara rotuliana del fémur, ya que conforman la cápsula de articulación de la rodilla a cada lado. (16)

Del lado medial, el músculo sartorio crea un sistema similar que forma el plano sartorio-tensor de la fascia lata y cubre al ligamento rotuliano y a la rótula. (16)

En el grupo de ligamentos posteriores se distinguen: (16) (19)

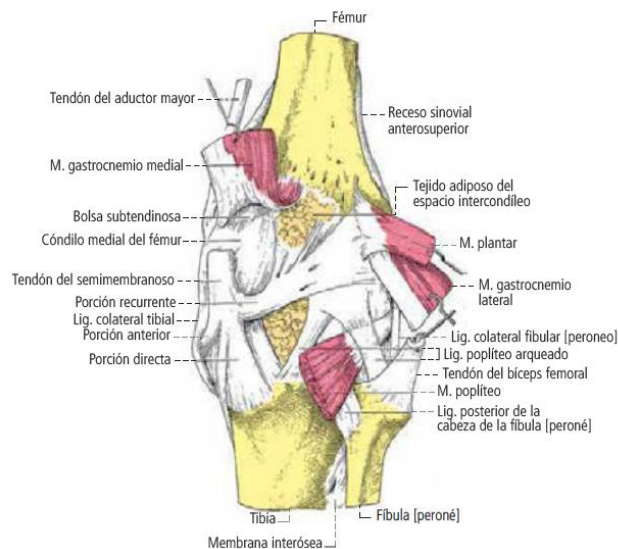


Ilustración 6 Articulación de la rodilla derecha, vista posterior

Fuente: Anatomía Humana, Latarjet, Ruiz Liard.

- Ligamento poplíteo oblicuo es la continuación del músculo semimembranoso que asegura la cápsula articular posterior cuando se extiende por la fosa intercondílea. Es un potente fascículo fibroso que se origina posterior al cóndilo medial de la tibia cruza diagonal hacia arriba y lateral a la cara posterior de la

rodilla para unirse con la porción central de la cara posterior de la cápsula articular. (16) (19)

- Ligamento poplíteo arqueado nace en la cara posterior de la cabeza del peroné, pasa superomedial sobre el tendón del poplíteo y sigue por encima de la cara posterior de la rodilla. Refuerza la cápsula articular posterolateral. (19)

El ligamento colateral tibial o lateral interno es una banda intrínseca, aplanada y resistente, que va desde el epicóndilo medial del fémur hasta el cóndilo medial y la parte superior de la cara medial de la tibia. Está formado por fibras que se unen al menisco. De la parte posterior salen fibras oblicuas que llegan al menisco. De su mitad inferior salen fibras que se unen al menisco y es así como existen dos formaciones triangulares, una femoromeniscal y tibiomeniscal. El borde anterior se distingue de la cápsula por su espesor; el borde posterior, la parte superior se confunde con la cápsula y la parte posterior se pierde en la fascia del músculo poplíteo. La estabilidad lateral interna de la rodilla se consigue por la acción del sartorio distal, la fascia subcutánea y el ligamento colateral medial. (16) (19)

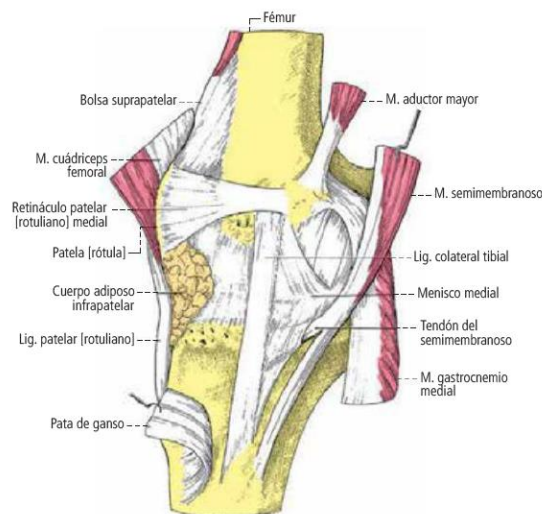


Ilustración 7 Articulación de la rodilla derecha, vista medial

Fuente: Anatomía Humana, Latarjet, Ruiz Liard.

El ligamento colateral peroneo o lateral externo es un cordón delgado, fibroso y resistente, insertado atrás en el cóndilo por arriba de la fosa del tendón del músculo poplíteo. Se dirige hacia abajo y atrás para insertarse en la parte anterior y lateral de la cabeza del peroné. La estabilidad lateral externa de la rodilla se da a través de la cápsula articular y el ligamento lateral externo. (16) (19)

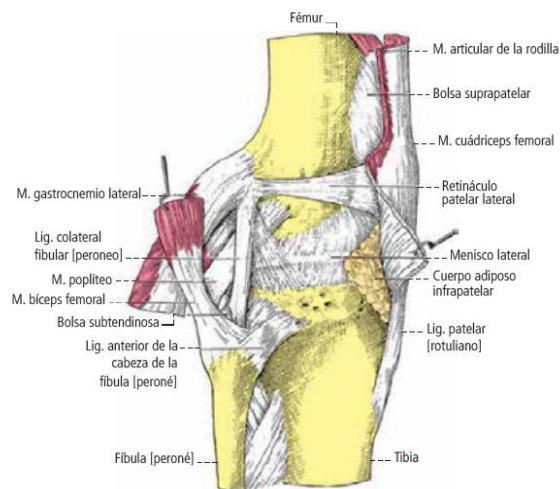


Ilustración 8 Articulación de la rodilla derecha, vista lateral

Fuente: Anatomía Humana, Latarjet, Ruiz Liard.

Los ligamentos cruzados son fuertes, se sitúan profundamente y por su inserción de la tibia, se designan anterior y posterior. (15)

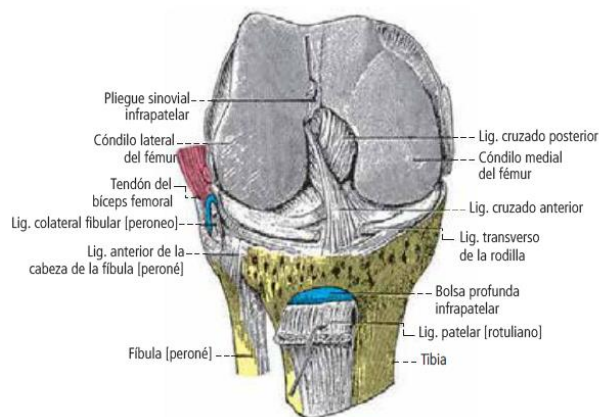


Ilustración 9 Ligamentos cruzados, vista anterior, rodilla derecha

Fuente: Anatomía Humana, Latarjet, Ruiz Liard.

→ Ligamento cruzado anterior: es un ligamento intracapsular extrasinovial que evita el desplazamiento anterior de la tibia en flexoextensión. Se inserta abajo, en el

área intercondílea anterior, por delante del tubérculo intercondíleo medial y medialmente al cuerno anterior del menisco lateral. Sigue un trayecto hacia arriba, atrás y lateralmente, para terminar en la cara medial del cóndilo lateral del fémur, en la parte posterior. El ligamento posee dos bandas, la anteromedial (BAM) y la posterolateral (BPL). La BAM es más fuerte que resiste el desplazamiento anterior en la flexión al estar tensionada. La BPL se tensiona en extensión, resistiendo la hiperextensión y el desplazamiento femoral posterior. (15)

- Ligamento cruzado posterior: es un ligamento intrasinovial, el más resistente y es el principal responsable de soportar la traslación posterior de la tibia. Se inserta en la superficie por detrás de la eminencia intercondílea de la tibia, extendiéndose sobre el borde posterior del platillo tibial. Desde ese punto se dirige hacia arriba para insertarse en la cara lateral del cóndilo medial del fémur. (15)

Ambos ligamentos se cruzan en sentido anteroposterior y en sentido transversal. En el cóndilo lateral se inserta el ligamento cruzado anterior, y en el cóndilo medial, el ligamento cruzado posterior. (15)

Meniscos

Se dividen en menisco lateral o externo y en medial o interno. Son dos estructuras con un aspecto de media luna y triangulares en un corte axial. Su contorno se adhiere a la cápsula articular y a la tibia, sus caras superior e inferior son libres. Cada menisco presenta una asta anterior y otra posterior que se introducen en el área intercondílea tibial. (13)(15)

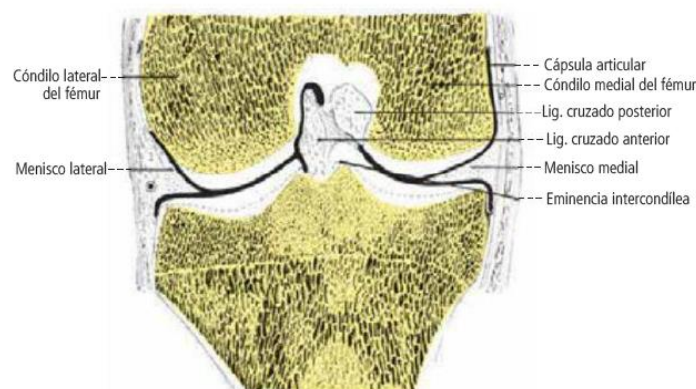


Ilustración 10 Meniscos articulares, corte coronal de la rodilla

Fuente: Anatomía Humana, Latarjet, Ruiz Liard.

El menisco lateral presenta una forma casi circular, es más pequeño, de un grosor más unificado, midiendo 10mm. Está situado inferior al cóndilo lateral femoral, su inserción con la cápsula es más frágil que el menisco medial, tiene una escotadura posterolateral elaborada por el tendón poplíteo, cuyo tendón no se inserta en el menisco lateral. (13) (15)

Por otro lado, el menisco medial posee una forma de “C”, es más fino, casi oval y de mayor volumen. Su asta posterior mide 14 mm y el anterior 6mm. Está ubicado inferior al cóndilo medial femoral y sus funciones más importantes son: amortiguar el peso y dar estabilidad a la rodilla. (13)(15)

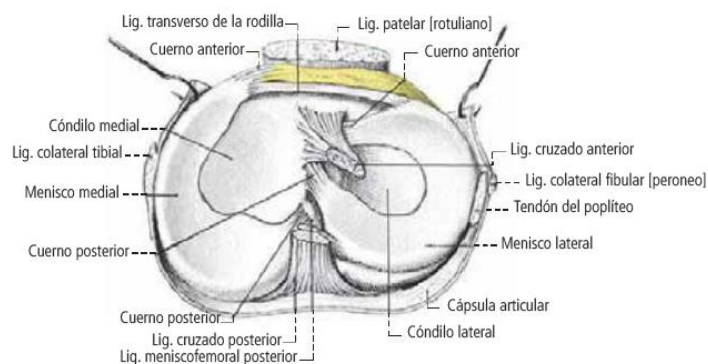


Ilustración 11 Carilla articular superior de la tibia derecha, vista superior

Fuente: Anatomía Humana, Latarjet, Ruiz Liard.

El ligamento meniscofemoral se adhiere en la asta posterior del menisco externo y del cóndilo interno del fémur, está compuesto de dos bandas: una anterior y otra posterior, que rodean por delante y por detrás al LCP, llamados ligamentos meniscofemorales de Humphrey o anterior y Wrisberg o posterior. El ligamento transverso va desde la asta anterior de un menisco al otro. (15)

2.1.4 Inervación

Los nervios obturador, femoral, tibial y peroneo común son los encargados de la inervación en la articulación de la rodilla. El nervio tibial nace del nervio ciático a mitad del muslo, en su trayecto produce ramificaciones musculares articulares, en donde se

destaca la rama articular posterior que inerva la cara parameniscal y posterior de la cápsula y también el recubrimiento sinovial de los ligamentos cruzados. (12) (18)

La inervación de la zona anterior es producida por el grupo aferente anterior, y está conformado por varias ramificaciones articulares de los nervios que se unen al músculo cuádriceps, la rama del nervio safeno interno presenta un trayecto en la zona lateral de la pierna. Desde la cara posterior de la cabeza peronea discurren ramificaciones articulares inervando la región lateral de la cápsula y el LLE, el nervio peroneo asciende la zona anterior de la tibia y después ingresa a la articulación e inerva la parte anterolateral de la articulación. (12) (18)

- **Inervación Superficial**

La piel de la parte anterior de la rodilla está inervada por el nervio femoral, la parte posterior por el nervio cutáneo femoral posterior, la zona posterolateral obtiene ramos sensitivos; en la parte superior por el nervio cutáneo femoral lateral y en la parte inferior por el peroneo común y cutáneo sural lateral. Y la zona posteromedial es inervada por el nervio obturador. (12) (18)

2.1.5 Vascularización

Arteria poplítea

La arteria poplítea es la continuación de la arteria femoral, tiene recorrido desde el hiato aductor hasta su división a nivel del borde inferior del músculo poplíteo, arterias tibiales. (12)

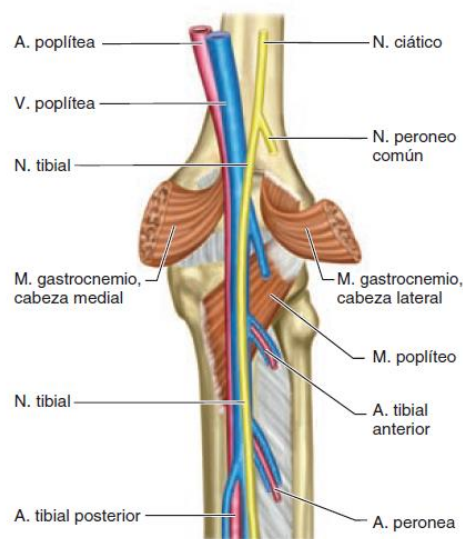


Ilustración 12 Elementos profundos de la fosa poplítea derecha, vista posterior
Fuente: Anatomía Clínica, Pró.

Inicialmente la arteria poplítea tiene un trayecto oblicuo en dirección inferior y lateral, y luego posee un trayecto vertical, detrás de la articulación de la rodilla, hasta que termina a nivel del arco tendinoso del músculo sóleo. (12)

En su porción superior, la arteria poplítea está sobre la superficie poplíteo del fémur. En dirección posterior y lateral está relacionada con la vena poplíteo y el nervio tibial en dirección lateral y superficial. (12)

En su porción media está relacionada con la vena poplíteo y el nervio tibial. Asimismo, la arteria se relaciona con los nodos linfáticos y una masa adiposa que separa la fosa poplíteo de los límites musculares. En su porción inferior, la arteria poplíteo es más profunda y está cubierta por el músculo gastrocnemio. (12)

Las ramas colaterales de la arteria poplíteo durante su trayecto son (12):

- Arteria superior lateral de la rodilla: Pasa por encima del cóndilo lateral del fémur y debajo del tendón del bíceps femoral, llega a la región anterior de la rodilla y forma parte de la red articular de la rodilla.
- Arteria superior medial de la rodilla: Forma parte de la red articular de la rodilla, pasa debajo del tendón del aductor mayor, dirigiéndose hacia adelante.
- Arteria media de la rodilla: Posee un trayecto inferior y posterior para terminar en los ligamentos cruzados y sobre los pliegues sinoviales.
- Arterias surales: Las arterias surales, medial y lateral, se originan a nivel de la interlínea articular en la cara posterior de la arteria poplíteo. La rama media irriga la cabeza medial y la rama lateral la cabeza lateral del gastrocnemio. Irrigan el tendón del bíceps femoral.
- Arteria inferior lateral de la rodilla: Pertenece a la red articular de la rodilla. Nace en la cara anterior de la arteria poplíteo y pasa detrás de la cabeza lateral del músculo gastrocnemio y del ligamento colateral lateral.
- Arteria inferior medial de la rodilla: También nace en la cara anterior de la arteria poplíteo y pasa detrás de la cabeza lateral del músculo gastrocnemio como la arteria inferior lateral de la rodilla.

Red articular de la rodilla

Arterias superiores medial y lateral y las arterias inferiores medial y lateral crean una red anastomótica a nivel de la cara anterior de la articulación de la rodilla. La red está formada por un círculo superior perifemoral y un círculo inferior peritibial con anastomosis longitudinales perirrotulianos. (12)

Red rotuliana

La red anastomótica arterial, formada por la anastomosis longitudinal, pasan por delante de la rótula y se anastomosa con la arteria descendente de la rodilla, la rama de la arteria femoral. (12)

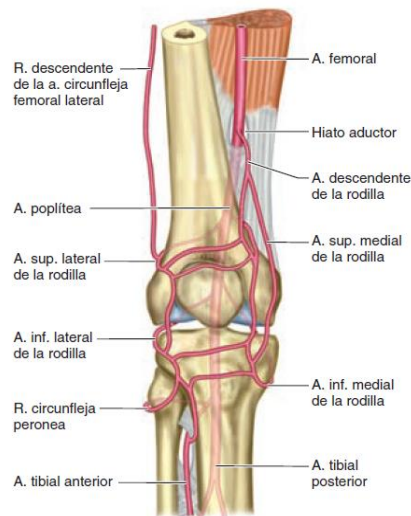


Ilustración 13 Anastomosis arteriales de la rodilla derecha. Vista anterior

Fuente: Anatomía Clínica, Pró.

Vena poplítea

De la unión de las venas tibiales anteriores y posteriores, a nivel del arco tendinoso sóleo, brota la vena poplítea y termina a la altura del hiato aductor donde sigue la vena femoral. La vena poplítea se ubica por detrás y en dirección lateral a la arteria poplítea en la fosa poplítea, y recibe como afluente a la vena safena menor. (12)

Vena safena menor

También conocida como safena externa, forma parte de la red venosa superficial de la pierna y del pie. Se origina a nivel del borde lateral del pie a partir de la vena dorsal lateral y se dirige a la cara posterior de la pierna. Ascende hasta el tercio superior de la

pierna donde perfora la fascia superficial y a nivel de la fosa poplítea perfora la fascia profunda y termina en la vena poplítea. (12)

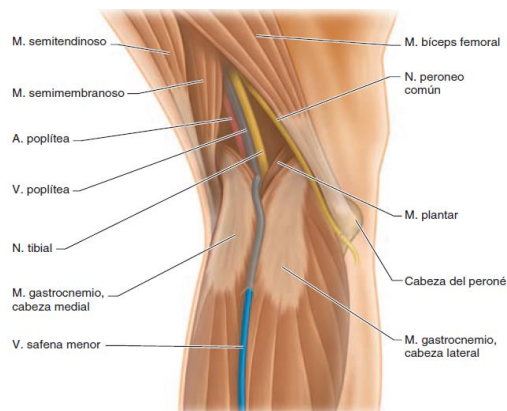


Ilustración 14 Proyección de los límites y contenido de fosa poplítea derecha

Fuente: Anatomía Clínica, Pró.

Músculos y tendones

Los músculos principales del movimiento de flexión en la articulación de la rodilla son los músculos bíceps femoral, semitendinoso y semimembranoso, los músculos grácil y sartorio actúan como músculos débiles. En cambio, el músculo extensor principal es el cuádriceps femoral, compuesto por el recto femoral, vasto lateral, medial e intermedio y es asistido por el músculo tensor de la fascia lata. (17)

La rotación medial se efectúa cuando la rodilla está en la fase final de la extensión, lo mismo ocurre cuando está en flexión. Es realizado principalmente por los movimientos de los músculos poplíteo, semitendinosos y semimembranoso y son asistidos por los músculos sartorio y grácil. Por otro lado, la rotación lateral, es ejercida por el músculo bíceps femoral y al igual que la rotación medial sucede cuando la rodilla está en flexión. (17)

2.1.6 Biomecánica de la rodilla

La ciencia que estudia el efecto de la energía y las fuerzas en sistemas biológicos se denomina biomecánica. La estática y la dinámica son dos aspectos que conforman la biomecánica. El primer aspecto estudia los cuerpos en estado de equilibrio y el segundo aspecto estudia el comportamiento de los cuerpos en movimiento o fuera del estado de equilibrio. La dinámica describe los movimientos independientes de las fuerzas que intervienen en el mismo, cinemática, o según la intervención de estas, cinética. (20)

La articulación de la rodilla puede ser dividida en tres compartimientos: tibiofemoral, patelofemoral y tibiofibular proximal. El movimiento básico de la rodilla está dado por la interacción entre el fémur, la tibia y la patela, sin embargo, el complejo tibiofibular juega un papel importante en la cinemática del tobillo. (20)

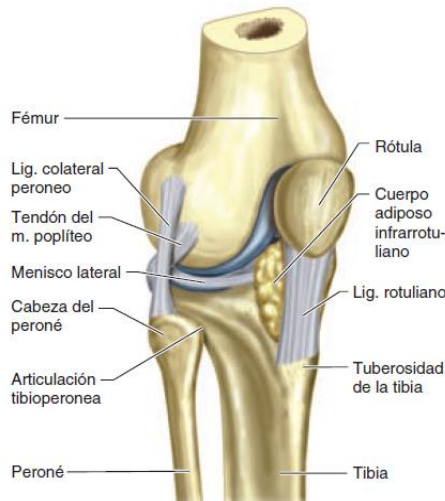


Ilustración 15 Articulación de la rodilla derecha sin cápsula articular

Fuente: Anatomía Clínica, Pró.

→ Biomecánica tibiofemoral

El rango de movimiento del compartimento tibiofemoral es de 150° de flexión, 5° de extensión, 6° de rotación interna, 30° de rotación externa, 0° de abducción y 10° de aducción. (20)

El modelo de cinemática actual es de 6 grados de libertad, el cual considera los movimientos que posee la rodilla en los seis planos: traslación anteroposterior, traslación medio-lateral, traslación céfalo-caudal, rotación en flexo-extensión, rotación interna y externa, e inclinación en varo y valgo. Al modelo se le ha descrito otra variación en la cual se cree que los cóndilos poseen un centro de rotación propio con distintos radios, a la variación se la denomina “sistema de dos ruedas”. (20)

→ Biomecánica patelofemoral

Los rasgos más importantes de la biomecánica en estos compartimientos son: aumentar el brazo de palanca del mecanismo extensor y que la transmisión de la fuerza del cuádriceps se produzca con una mínima pérdida por fricción. (20)

La cinética del compartimento patelofemoral explica tres tipos de fuerzas que pueden afectar. Fuerzas de lateralización en el plano frontal dado por la orientación del mecanismo extensor: desde la espina iliaca anteroinferior a la tuberosidad anterior de la tibia, ángulo Q, el vértice de este ángulo es el centro de la rótula; Fuerzas de compresión: estas fuerzas crecen al aumentar la flexión de la rodilla, comprimiendo de esta forma la patela contra la tróclea; Fuerzas en el plano horizontal por el alineamiento axial del fémur distal y tibia proximal. (20)

No existe contacto entre la patela y el fémur durante la extensión, a los 20° y 30° de flexión inicia el desplazamiento de la patela y el surco troclear, el punto de mayor contacto es a los 90°. El vector de la fuerza hacia lateral sobre la patela que se da por el ángulo Q, es estabilizado por restrictores estáticos y dinámicos. (20)

→ **Biomecánica Meniscal**

Los meniscos, estructuras en forma de cuña y compuestas por colágeno tipo I, poseen mayor altura hacia la periferia y menor hacia la porción central de la articulación, aumentando la congruencia articular. Sus fibras están dispuestas en sentido longitudinal y radial, esta disposición le otorga elasticidad y fuerza 10 veces mayor al cartílago, desvanece fuerzas del hoop stress y se expande ante fuerzas de compresión. (20)

El menisco medial disipa el 50% de las cargas del compartimento en extensión, mientras que el menisco lateral disipa el 70% de las cargas del compartimento lateral. Durante la flexión, el menisco medial soporta el 85% de las cargas y el 90% soporta las cargas del compartimento lateral. Una meniscectomía total, extracción quirúrgica total o parte del menisco desgarrado, aumenta la carga en el compartimento medial en un 100% y el compartimento lateral en un 200 a un 350%. (20)

→ **Biomecánica Ligamentos**

El ligamento cruzado anterior juega un papel importante en el control de la traslación anterior de la tibia, pero su rol ha incrementado en ser estabilizador de la rotación interna. La inestabilidad interna de la rodilla surge cuando existe una deficiencia en el LCA, sin embargo, estudios biomecánicos demostraron que en modelos con un pivot shift de grados elevados una lesión aislada del cruzado anterior es insuficiente. La inestabilidad de la rodilla crece por lesiones longitudinales del menisco lateral, en la

banda iliotibial, incremento de la pendiente posterior del platillo tibial y platillo tibial de menor tamaño. (20)

La estabilidad en rotación externa es esencial para el equilibrio de la rodilla. El incremento de la rotación externa se da por dos fenómenos: una rotación antero-externa del platillo medial, lesión de la esquina posteromedial, o una rotación postero-externa del platillo lateral, lesión de la esquina posterolateral. Las lesiones aisladas de la esquina posterolateral (EPL) suma a la rotación externa de la rodilla 13° en 30° de flexión en tanto que solo 5.3° en flexión de 90° , entre tanto que una lesión aislada del ligamento cruzado posterior (LCP) no suma en la rotación externa. El LCP tiene un rol secundario en la estabilidad rotacional en 90° , y el rol de las esquinas posteromedial y posterolateral es ser el restrictor primario de la rotación externa. (20)

A mayor pendiente tibial posterior existe una mayor traslación anterior de la tibia a igual carga axial, estando en mayor tensión el LCA. Una menor inclinación posterior de la tibia ante igual carga axial, se evidencia una mayor traslación posterior de la tibia, colocando mayor carga al LCP. (20)

2.1.7 Patología

Meniscos

Las lesiones meniscales se conocen como cambios anómalos en las estructuras del menisco, esto se produce por una relación a traumas agudos, degeneración o por ambos, que puede perjudicar la actividad y las funciones articulares. Una lesión en el menisco hace referencia a un desgarró, esto se visualiza como una deficiencia en la estructura, en el contorno o como una fragmentación meniscal. Sin tener una cirugía previa se considera anormal y por lo general es asociado a roturas o aumenta el riesgo de sufrir una lesión. (1) (21)

Existen algunas variantes que pueden modificar el tamaño, la estructura o la ubicación del menisco aumentando el riesgo de sufrir una degeneración o rotura, estas variantes con mayor frecuencia son: el osículo meniscal, formación de hueso dentro del menisco interno con mayor frecuencia, y el menisco discoide, malformación congénita que presenta incremento en el cuerpo del menisco externo con mayor frecuencia. Por otra parte, las roturas meniscales pueden clasificarse en: oblicuas, radiales, horizontales, longitudinales, simples o complejas, parciales o totales ya sea en una parte del menisco o en su totalidad. (1) (21) (22)

Las lesiones en el menisco se dan con mayor frecuencia en la parte medial en comparación con el lateral y pueden ser bilateral o unilateral, el 56% de las lesiones se dan en el cuerno posterior del menisco interno, probablemente porque presenta menor movilidad y soporta más peso que el externo. Una lesión en los dos tercios anteriores del menisco es menos probable, corresponden el 2% de lesiones mediales y el 16% laterales. (21)

Las roturas del menisco externo se presentan con mayor frecuencia en jóvenes menores a 30 años, debido a que los meniscos son resistentes y tienen elasticidad, por ello se clasifica como lesión traumática y está relacionado a la actividad deportiva. Para las personas mayores, el tejido del menisco se degenera, volviéndose más débil y poco resistente. Las lesiones del menisco en hombres y mujeres tienen una relación de 2.5:1.43, con una alta incidencia en el hombre entre 30 y 40 años, y en la mujer de 11 y 20 años de edad, para los pacientes mayores de 65 años, las lesiones degenerativas representan un 60%. (21)

Los factores de riesgo que pueden influir en las lesiones del menisco son: obesidad, cambios degenerativos, movimientos fuertes relacionados a la rotura meniscal y actividad laboral que incluya algún esfuerzo incorrecto, además pueden presentar síntomas como un chasquido. (1) (21)

Clasificación de las roturas del menisco

- **Fracturas oblicuas:** son las más frecuentes, generalmente se presentan en la asta posterior y en el cuerpo, no son completas y solamente incluyen una parte del menisco en contacto con una superficie articular. En estas fracturas se puede añadir las periféricas, estas se ubican en la unión de las inserciones de la cápsula y se conectan con la zona externa del menisco. (22)

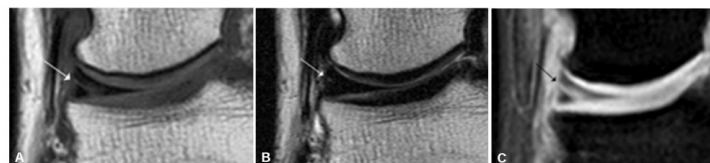


Ilustración 16 Fractura oblicua del menisco lateral
A. Coronal T1, B. Coronal T2 y C. Coronal T1 con supresión grasa.

Fuente: Fracturas de menisco. Imagen por Resonancia Magnética IRM, Fernández, Hennings, Martínez.

- **Fracturas radiales:** también conocidas como fracturas del borde libre, se visualizan en la zona interna meniscal y presentan varias formas: imagen de una zona meniscal poco definida, cono truncado o una imagen vertical lineal que se comunica con dos superficies articulares. Si la fractura presenta el borde libre se observa una curva llamada “pico de loro”. (22)

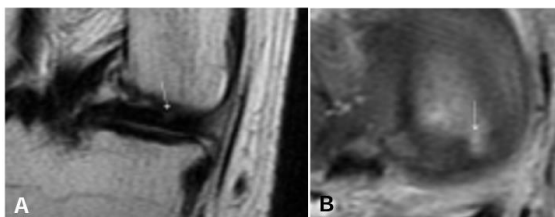


Ilustración 17 Fractura radial del menisco lateral

A. Coronal T2, B. Axial dpgs.

Fuente: Fracturas de menisco. Imagen por Resonancia Magnética IRM, Fernández, Hennings, Martínez.

- **Fracturas horizontales:** se visualizan como líneas que dividen al menisco en dos fragmentos: una superior y otra inferior, pueden comunicarse con una superficie articular y pueden incluir una parte o todo el menisco. (22)

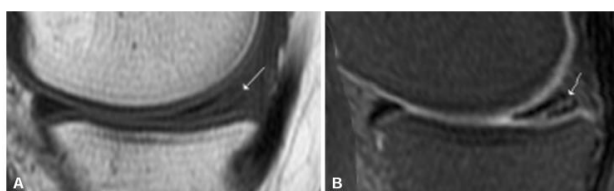


Ilustración 18 Fractura horizontal del menisco medial

A. Sagital T1, B. Sagital T2.

Fuente: Fracturas de menisco. Imagen por Resonancia Magnética IRM, Fernández, Hennings, Martínez.

- **Fracturas verticales:** se asemejan a las fracturas radiales, pero éstas incluyen todo el grosor del menisco y por lo general presentan una leve división de los fragmentos observándose una línea de alta intensidad (hiperintensa). (22)

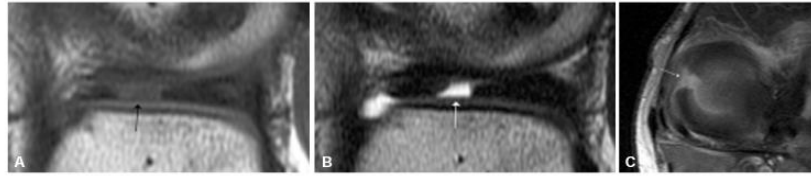


Ilustración 19 Fractura vertical del menisco lateral

A. Sagital T1, B. Sagital T2 y C. Axial dspg.

Fuente: Fracturas de menisco. Imagen por Resonancia Magnética IRM, Fernández, Hennings, Martínez.

- **Fracturas en asa de balde:** son fracturas verticales en la zona medial de todo el menisco, se comunican con ambas superficies articulares que generalmente respetan las astas anterior y posterior y con una extensa división de fragmentos, en donde, uno de ellos presenta una dimensión variable en su lugar usual y el otro ubicándose en el área de la articulación femorotibial o hasta la región intercondílea. Por otra parte, si la lesión se ubica en el menisco interno debajo del LCP se genera el signo de “doble cruzado posterior”, y si la lesión abarca la asta posterior, el fragmento grande se desliza en distintas direcciones creando el signo de “doble cuerno anterior”. (22)



Ilustración 20 Fractura en asa de balde

A. Coronal T2, B-C. Sagital T2 y D. Sagital dspg.

Fuente: Fracturas de menisco. Imagen por Resonancia Magnética IRM, Fernández, Hennings, Martínez.

- **Fracturas complejas:** son una mezcla de todas las fracturas anteriores y son generadas por traumatismos complejos e intensos. Generan una pérdida en la elasticidad del fibrocartílago meniscal, por ello son más propensas a sufrir una múltiple lesión. Se observan líneas de alta intensidad (hiperintensas) en distintas direcciones que separan al menisco en varios fragmentos comunicándose con ambas superficies articulares. (22)

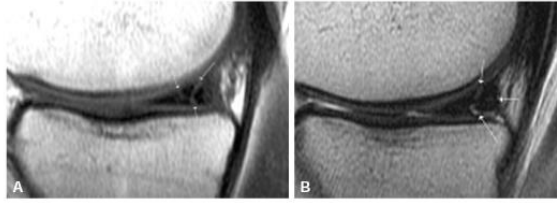


Ilustración 21 Fractura compleja del menisco interno

A. Sagital T1 y B. Sagital T2.

Fuente: Fracturas de menisco. Imagen por Resonancia Magnética IRM, Fernández, Hennings, Martínez.

Características de los meniscos en resonancia magnética

Los meniscos presentan una forma ordenada, compuesta por una región externa circunferencial y una región transversal interna, está dividida en hojas superior e inferior por un haz de colágeno medial. Los meniscos se caracterizan por tener una vascularización menor, excepto el tercio externo que presenta una vascularización en la edad adulta mediante el plexo perimeniscal obtenido de ramas provenientes de las arterias geniculados medial y lateral. (15)

El menisco medial está adherido a la escotadura intercondílea tibial abarcando la parte anterior como la posterior, y a la asta anterior del menisco externo mediante el ligamento lateral interno (LLI). Por otro lado, el menisco lateral posee inserciones anteriores y posteriores que se unen en la escotadura intercondílea. (15)

En la resonancia magnética los meniscos se observan de mejor manera en los planos coronal y sagital en secuencias T1. Se visualizan hipointensos o de baja señal (color negro) en todas las secuencias y además se puede evaluar el contorno, posición e intensidad. Presentan una apariencia de corbatín dentro de la cavidad articular en un plano sagital T1, en cambio, en un plano axial, el menisco se visualiza de forma semicircular por debajo del cóndilo femoral. (15)

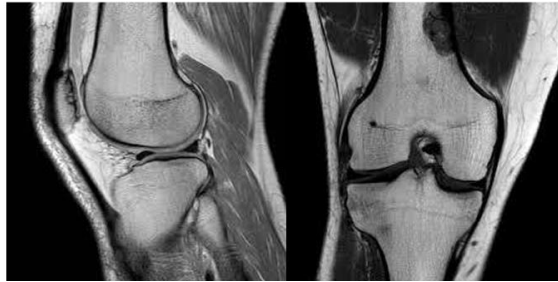


Ilustración 22 Anatomía normal del menisco

Fuente: “Incidencia de lesiones de meniscos diagnosticado mediante resonancia magnética en el departamento de Imagenología del Hospital José Carrasco Arteaga, Cuenca. Enero - junio 2018”, Mafla, Reyes.

En imágenes sagitales la asta posterior del menisco interno tiene doble tamaño que la asta anterior. En cambio, el asta anterior y posterior del menisco externo tienen tamaños iguales, y los cuerpos meniscales se visualizan solamente en los dos cortes más externos. Por lo general se utilizan imágenes en planos sagitales para determinar toda la integridad meniscal, y también se usan los planos coronal y axial para el diagnóstico de lesiones en el menisco. (15)

Las lesiones meniscales se dividen en dos grupos, cambios degenerativos y fracturas o desgarros. Los cambios degenerativos se manifiestan con la edad e inician después de la segunda década de vida o se pueden dar antes en caso de que la articulación esté relacionada con actividades que aceleren el proceso. (22) (23)

Estos cambios degenerativos se pueden visualizar en secuencias T1 como imágenes lineales o globulares isointensas o levemente hiperintensas, también, se ven hipointensos en secuencias T2 y en la densidad protónica (DP) con supresión grasa se observan hiperintensos, por ello pueden equivocarse con una fractura. (22) (23)

La representación tisular meniscal debe realizarse en T1 y T2 y como complemento usar la secuencia densidad protónica para diferenciar de mejor manera entre una fractura y cambios degenerativos. Por otro lado, las fracturas o desgarros están en relación con el trauma y presentan mayor frecuencia en el tercio posterior de los meniscos. (22) (23)

Existen signos que nos ayudan al diagnóstico de fractura meniscal, estos son: 1. Imagen lineal con señal hiperintensa en secuencias T1 que alcanza hasta la superficie articular. 2. Imagen lineal con mayor señal hiperintensa en secuencias T2 que alcanza hasta la

superficie articular. 3. División de fragmentos. 4. Cambios en forma de “cono truncado”. 5. La patología se debe visualizar en varias imágenes y en varias proyecciones. (22) (23)

La línea de fractura demuestra una solución de continuidad meniscal y puede estar ocupada por líquido sinovial, por ello se visualiza mayor señal hiperintensa tanto en secuencias T2 como DP. En caso de que no se observe de manera adecuada la línea, se debe tomar en cuenta otros parámetros como la anomalía en la altura y una estructura irregular. (22) (23)

Grados de roturas del menisco en Resonancia magnética

Según el artículo de “lesiones meniscales”, de la revista “Medigraphic”, el método más útil para la identificación de las lesiones del menisco es la RM. Este estudio puede determinar a las lesiones meniscales a través de signos de intensidad anormal, o por la distorsión en la estructura triangular o por la separación de la cápsula articular. Por ello se ha desarrollado un sistema de graduación para los signos anormales: Grado I: degeneración difusa zonal. Grado II: degeneración difusa mayor unido a la cápsula. Grado III: ruptura con cambios en la parte lateral del triángulo. (23)

En el libro de Secretos de la Radiología, se puede encontrar una clasificación según los grados de roturas meniscales en RM. (10)

CLASIFICACIÓN DE LAS ROTURAS DE MENISCO EN LA RM	
Grado I	Aumento focal y globular de la intensidad de señal, sin extensión a la superficie articular.
Grado II	Aumento horizontal lineal intrasustancia de la intensidad de señal, sin extensión a la superficie articular.

Grado III	Aumento de la intensidad de señal que se extiende, por lo menos, a una superficie articular.
Grado IV	Rotura compleja con menisco macerado.
*Solo los grados III y IV son verdaderas roturas del menisco	

De acuerdo al libro “Aparato locomotor. Diagnóstico Radiológico” de Taylor y Resnick existe una clasificación con respecto a los cambios en la intensidad de señal y con cambios en la morfología que va desde el grado 0 al grado 3. (24)

SISTEMA DE GRADUACIÓN MEDIANTE RM	
Grado 0	Normal, señal baja de intensidad uniforme
Grado 1	Indicativo de cambios degenerativos Una o varias regiones puntiformes con señal de intensidad intermedia sin contigüidad con la superficie articular del menisco (el margen capsular no es considerado como superficie articular)
Grado 2	Indicativo de cambios degenerativos más avanzados Regiones lineales con señal de intensidad intermedia sin extensión a la superficie articular del menisco

Grado 3	<p>Indicativo de rotura fibrocartilaginosa</p> <p>Regiones con señal de intensidad intermedia con extensión a la superficie articular del menisco</p> <p>Cuando el grado 3 sólo es visto en una proyección deberá ser catalogado como <<rotura posible>> en vez de <<rotura segura o definitiva>></p>
---------	---



Ilustración 23 Lesión meniscal
Grado I (A,B); Grado II (C,D); Grado III (E).

Fuente: “Incidencia de lesiones de meniscos diagnosticado mediante resonancia magnética en el departamento de Imagenología del Hospital José Carrasco Arteaga, Cuenca. Enero - junio 2018”, Mafla, Reyes.

Ligamentos

El mecanismo de lesión de los ligamentos se los ordena en cinco situaciones (25):

1. Mecanismo con rodilla en semiflexión, valgo forzado, y rotación externa de la tibia: puede llegar a producir una lesión del ligamento lateral interno, ruptura meniscal interna y ruptura del ligamento cruzado anterior. Este grupo de lesiones pertenece a la “triada maligna de O’Donogue”.
2. Mecanismo con rodilla en ligera flexión, varo forzado y rotación interna de la tibia que ocasiona lesión del ligamento cruzado anterior, posterior una lesión del ligamento lateral externo y ruptura meniscal interna o externa.
3. Mecanismo con rodilla en extensión y valgo forzado que origina una lesión del ligamento lateral interno y en segundo lugar una lesión del ligamento cruzado anterior o del ligamento cruzado posterior.

4. Mecanismo con rodilla en extensión y varo forzado que conlleva una lesión del ligamento lateral externo, y del ligamento cruzado posterior y ligamento cruzado anterior
5. En plano frontal, un choque directo en la cara anterior de la rodilla puede crear una lesión en el ligamento cruzado posterior, o una hiperextensión brusca puede causar una lesión pura en el ligamento cruzado anterior.

Clínicamente se pueden clasificar en tres grados (25):

- Esguince grado 1: simple distensión del ligamento.
- Esguince grado 2: ruptura parcial del ligamento.
- Esguince grado 3: Ruptura total del ligamento o avulsión de su inserción ósea.

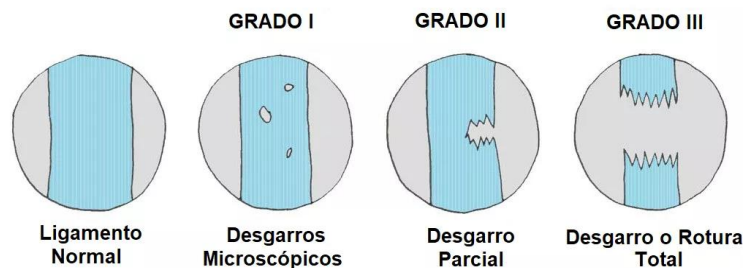


Ilustración 24 Grados de lesión de ligamentos

Fuente: FisioOnline, página web (35)

Taylor y Resnick, en “Aparato Locomotor, Diagnóstico Radiológico. Vol 1”, clasifica clínicamente los grados de lesión de ligamentos en la articulación de la rodilla. (24)

Grado I:	Esguince leve; alargamiento sin rotura
Grado II:	Esguince moderado; rotura ligamentosa parcial
Grado III:	Rotura ligamentosa completa (con o sin luxación)

La clasificación de la lesión ligamentaria conforme a la Asociación Médica Americana (AMA) es la siguiente: (26)

- Grado I: rotura parcial intrasustancia, sin contacto con los márgenes externos
- Grado II: rotura parcial que contacta con al menos un margen externo

→ Grado III: rotura completa

Ligamento cruzado anterior (LCA)

En T1, el LCA se observa en la escotadura intercondílea como banda de baja señal que normalmente muestran estriaciones lineales de señal intermedia, que refiere grasa y tejido sinovial, cerca de su inserción tibial en un plano sagital. El LCA normal se observa como una estructura lineal de baja señal en T2, T2 FSE o TSE con supresión grasa y T2 en eco de gradiente. (27)



Ilustración 25 Anatomía normal del LCA

Aparece como una banda hipointensa en la escotadura intercondílea. Sagital 3D en eco de gradiente.

Fuente: RM del Sistema Musculoesquelético, García Valtuille, Abascal Abascal, Carral Sampedro, Cerezal Pesquera.

La disrupción del LCA se origina por varios mecanismos lesionales, con más frecuencia aparece por lesión en rotación externa con hiperextensión, rotación interna en extensión, valgo forzado en rotación externa y desplazamiento anterior de la tibia. El estiramiento agudo ocasiona desgarro del ligamento cruzado anterior, especialmente el estiramiento de la banda anteromedial del ligamento (BAM). La mayor parte de las roturas parciales en un año evolucionan a roturas completas. (15)

Las imágenes potenciadas en T2 son las de elección cuando se desea valorar las lesiones de los ligamentos por el excelente contraste entre las lesiones agudas, que emiten una alta intensidad de señal, y la baja intensidad de señal que emiten los ligamentos sin alteraciones. (28)

Conforme al libro “Secretos de radiología”, la base del sistema clínico de estadificación de disrupción del ligamento cruzado anterior es la laxitud ligamentosa. Son 3 grados presentes en el sistema, grado I no se evidencia cambio en la longitud del ligamento, grado II se evidencia cambio en la longitud del ligamento y grado III es disrupción completa del ligamento. En resonancia magnética, la lesión del ligamento se muestra desde hiperintensidad del ligamento en todos los planos por edema intersticial o estiramiento ligamentoso a hinchazón difusa y anormalidad de señal del LCA. (10)



Ilustración 26 Lesión grado I del LCA

A y C. Sagital y axial DP con saturación grasa. B. Sagital

Fuente: Resonancia Magnética de rodilla y tobillo. Manual de supervivencia para el radiólogo que empieza. Herrera, Borge.

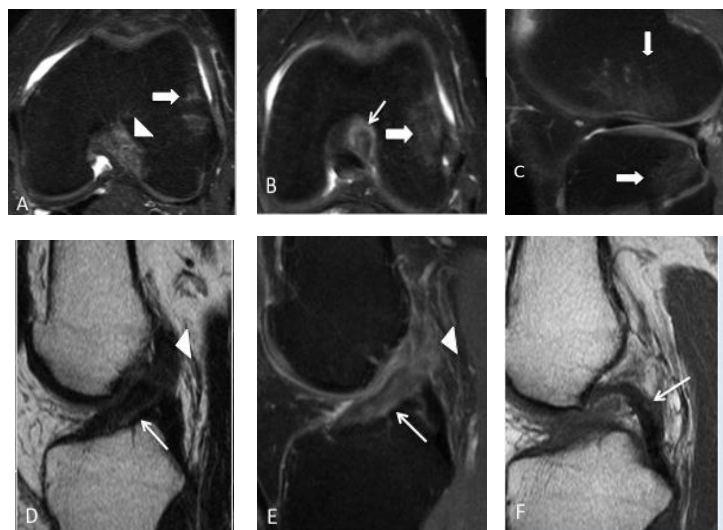


Ilustración 27 Lesión grado II del LCA

A y B. Axial DP con saturación grasa, A craneal a B. C. Sagital DP con saturación grasa. D. Sagital T2. E. Sagital DP con saturación grasa. F. Sagital DP.

Fuente: Resonancia Magnética de rodilla y tobillo. Manual de supervivencia para el radiólogo que empieza. Herrera, Borge.

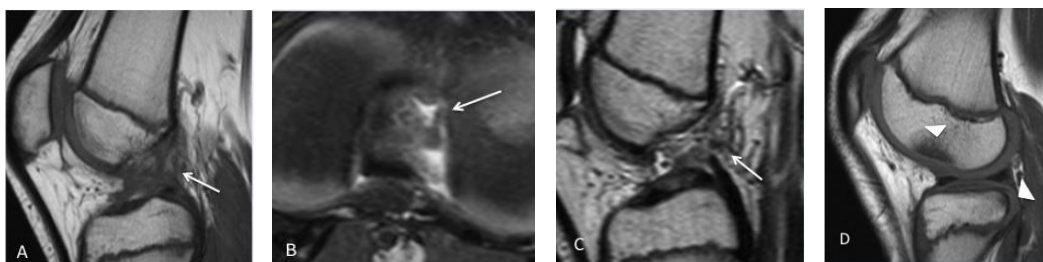


Ilustración 28 Lesión grado III del LCA

A y D. Sagital T1. B. Axial DP con saturación grasa. C. Sagital T2.

Fuente: Resonancia Magnética de rodilla y tobillo. Manual de supervivencia para el radiólogo que empieza. Herrera, Borge.

En “RM musculoesquelética” por Berquist, se describen signos primarios y secundarios sobre los desgarros en los ligamentos. El desgarro agudo del LCA se observa como áreas de intensidad alta de señal en T2. En la zona media del ligamento se produce en un 90%, en la inserción femoral 7% e inserción tibial 3%. Los desgarros crónicos se observan como áreas de señal intermedia de señal, con engrosamiento del ligamento y laxitud acompañada. La formación de cicatrices y la atrofia del ligamento dificultan el diagnóstico. Los desgarros parciales del LCA son complejos de detectar en RM, pero es de suma importancia pues son los que producen inestabilidad de la rodilla del 38% a 56%. Se espera visualizar una alta intensidad de señal que no afecte todo el ligamento en la imagen de RM en un desgarro parcial. En el caso de los desgarros completos, la intensidad de la señal se expande en la totalidad del ligamento y hay una separación de unos de los extremos del ligamento. A continuación, se presentan la tabla con las características principales y secundarias de los desgarros del LCA de acuerdo a Berquist: (28)

Criterios para determinar los desgarros del ligamento cruzado anterior

Características principales

Agudos-completos

1. Interrupción con aumento de la intensidad de la señal entre los segmentos o en las inserciones femoral o tibial
2. Segmento tibial distal plano u horizontal con intensidad alta de señal cerca de la inserción femoral
3. Ausencia completa del ligamento con derrame e intensidad alta de la señal en el espacio medio articular
4. Ligamento ondulado

Agudos-incompletos

Aumento de la intensidad de la señal con engrosamiento y trayectoria normal

Desgarros crónicos

1. Laxitud con intensidad de la señal normal o intermedio y ligamento engrosado o mal definido
2. Atrofia del ligamento

Signos secundarios

Derrame

Angulación del ligamento cruzado posterior

Subluxación tibial anterior

Hematoma óseo

Fractura de Segond

Menisco lateral descubierto

Fosa femoral profunda

Desgarro del ligamento colateral medial

Desgarro menisco

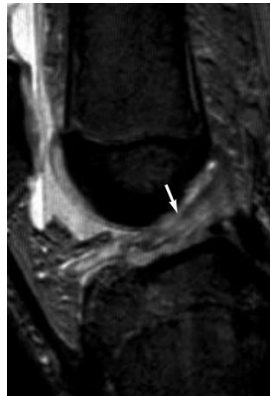


Ilustración 29 Rotura aguda del LCA

Solución de discontinuidad de las fibras del ligamento en su tercio medio, derrame articular y signos de sinovitis. Sagital 3D en eco de gradiente.

Fuente: RM del Sistema Musculoesquelético, García Valtuille, Abascal Abascal, Carral Sampedro, Cerezal Pesquera.



Ilustración 30 Rotura crónica del LCA

El segmento distal del ligamento se sitúa paralelo a la superficie tibial. Sagital T1 SE.

Fuente: RM del Sistema Musculoesquelético, García Valtuille, Abascal Abascal, Carral Sampedro, Cerezal Pesquera.



Ilustración 31 Desgarro del LCA

Imagen sagital potenciada en DP que muestra un desgarro del LCA en la inserción femoral con un resto distal horizontal.

Fuente: RM Musculoesqueletica, Berquist.

Los autores Taylor y Resnick en el libro “Aparato locomotor, diagnóstico radiológico”, enumeran hallazgos de la RM para el diagnóstico de roturas del ligamento cruzado anterior. (24)

Rotura del ligamento cruzado anterior: Hallazgos de la RM

Lesión aguda: alta intensidad de señal en secuencias eco de espín T2 con apariencia inhomogénea en las imágenes sagitales

Imágenes coronales se evidencia el signo de la muesca vacía por la retracción del ligamento desgarrado

Dehiscencia o contorno ondulado de las fibras de las fibras

Lesión crónica: alteración de la angulación del ligamento con formación de cicatriz

Signos indirectos

Fractura de Segond

Contusiones óseas

Hendidura profunda en el cóndilo femoral lateral

Encorvamiento del ligamento cruzado posterior (LCP)

Arruga posterior del LCP

Arruga coronal del LCP

Signo coronal del ligamento colateral peroneal (LCPe)

Encorvamiento del tendón rotuliano

Desplazamiento anterior de la tibia (signo del cajón)

Cizallamiento del cuerpo graso del infrarrotuliano

En el artículo “Resonancia Magnética de rodilla y tobillo. Manual de supervivencia para el radiólogo que empieza”, Congreso SERAM 2014, las lesiones del LCA ocurren en el tercio proximal con regularidad y se caracterizan por una hiperintensidad en aquellas secuencias que son sensibles al líquido y engrosamiento con pérdida del patrón fibrilar que se puede asociar o no a disrupción de las fibras. (26)

Las características para el diagnóstico de una rotura del ligamento cruzado anterior de acuerdo al SERAM son (26):

Primarias

- Discontinuidad de las fibras
- Intensidad de señal anómala. Isointenso en T1 e hiperintenso en T2, con alteración de la señal en los tejidos periligamentosos
- Alteración del LCA, paralelo a la línea de Blumensaat

Secundarias

- Contusiones óseas
- Verticalización del LCP
- Traslación anterior de la tibia
- Cuerno posterior del menisco lateral descubierto
- Lesión asociada al LCI

Ligamento cruzado posterior (LCP)

En todas las secuencias espín eco el LCP normal es hipointenso homogéneo. Otra característica del ligamento normal es que en las secuencias eco de gradiente se visualizan zonas de hiperseñal en su interior. Durante la extensión de la rodilla o con grado mínimo de flexión, el ligamento muestra un margen posterior convexo, por otra parte, si la rodilla está en flexión de más de 10°, el ligamento se tensa y su grosor es menor que en extensión. (27)

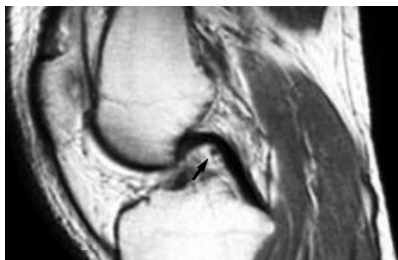


Ilustración 32 Anatomía normal del LCP

Presenta una señal de resonancia hipointensa homogénea. Sagital DP SE.

Fuente: RM del Sistema Musculoesquelético, García Valtuille, Abascal Abascal, Carral Sampedro, Cerezal Pesquera.

La lesión del ligamento cruzado posterior es infrecuente, sin embargo, cuando ocurre se visualiza de mejor manera en el plano sagital. La función del LCP es soportar la traslación posterior de la tibia, por ende, la causa más frecuente de lesión en el ligamento se da por trauma directo, lesión de impacto ocurrida en la espinilla o en la rótula que produce que se fuerce la traslación posterior de la tibia. Cuando existe lesión en el ligamento cruzado posterior se debe buscar otras lesiones intraarticulares, disrupción del LCA, fracturas subcondrales, lesión en ligamentos colaterales, y lesiones fuera de la rodilla. Las lesiones que se observan con más frecuencia son las lesiones agudas, generalmente intersticiales que afectan al tercio medio del ligamento. (15)

Berquist refiere que el 45% de los desgarros del LCP son completos, el 47% son desgarros parciales y el 9% de las lesiones del ligamento presentan avulsión ósea. Por otra parte, el porcentaje de los desgarros aislados son del 28%, mientras que el 72% restante se vinculan a lesiones de meniscos o ligamentos o hematomas óseos. La zona media del ligamento cruzado posterior se ve afectada en un 68%, 19% de las lesiones afecta la zona proximal y el 13% afecta a la zona distal del ligamento. (28)

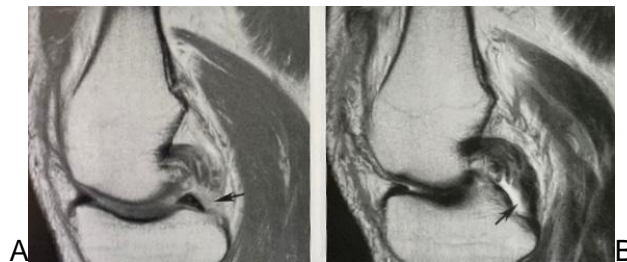


Ilustración 33 Engrosamiento del LCP

Imagen sagital potenciada en DP (A) y en T2 (B) con secuencias rápidas de eco de espín en las que se muestra engrosamiento y aumento del LCP con líquido en la inserción tibial compatible con un desgarro parcial de alto grado.

Fuente: RM Musculoesquelética, Berquist.

Taylor y Resnick, en la sección de “Hallazgos de RM”, mencionan que la rotura del ligamento cruzado posterior ocurre más seguido en la sustancia intermedia, pero también en los extremos proximal o distal, y que otra característica es la discontinuidad de sus fibras. La peculiaridad de la lesión aguda o subaguda es el aumento de la señal de intensidad en las imágenes potenciadas en T2. En la patología del ligamento cruzado posterior, las lesiones aisladas figuran el 30% de los casos y 70% son lesiones

combinadas con otras lesiones, la rotura completa refiere el 45%, la rotura parcial 47% y el 8% avulsiones óseas. Las lesiones ligamentosas asociadas, las lesiones meniscales y las contusiones o fracturas óseas representan el 38%, 47% y el 36% de los casos respectivamente. (24)

Ligamento colateral interno (LCI) o Ligamento colateral medial (LCM)

En las imágenes coronales se valora de mejor manera al LLI donde aparece como una estructura de baja señal en todas las secuencias. Se ve como una banda señal intermedia entre las capas superficial y profunda del ligamento que es la bursa intraligamentosa en las imágenes T2. (27)

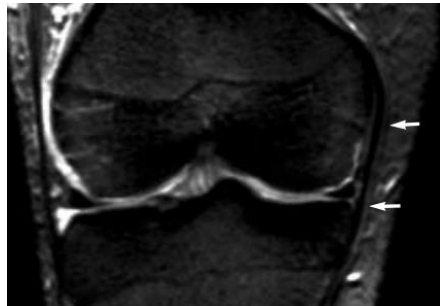


Ilustración 34 Anatomía normal del LCI

Coronal en eco de gradiente.

Fuente: RM del Sistema Musculoesquelético, García Valtuille, Abascal Abascal, Carral Sampedro, Cerezal Pesquera.

Las lesiones del ligamento colateral interno se producen mayormente en el tercio proximal y se caracterizan por mostrar un engrosamiento e hiperintensidad en el ligamento. Cuando la lesión es crónica, se presenta el ligamento hipointensas y engrosado, con posible calcificación en la inserción femoral. Las lesiones del LCM pueden asociarse a roturas del LCA y del menisco interno, así como pueden asociarse con edema en la inserción proximal. (26)

De acuerdo a Berquist, la presencia de una lesión aguda incompleta provoca áreas de aumento de intensidad de señal en el interior del ligamento, que típicamente se observa hipointenso, y en tejidos blandos. El espacio articular es normal y la trayectoria del ligamento con desgarro incompleto no cambia. Las características en RM del desgarro completo son: aumento de intensidad de señal en el sitio del desgarro, falta de

continuidad y retracción de los extremos desgarrados. Se pueden observar signos secundarios como ensanchamiento del espacio articular, desgarros del menisco, desgarros del ligamento cruzado, derrame y hematoma óseo. (28)

En “Resonancia Magnética de rodilla y tobillo. Manual de supervivencia para el radiólogo que empieza”, las características observadas en RM de un ligamento colateral medial lesionado se agrupan en grados: (26)

- Grado I: Hiperintensidad de partes blandas mediales al ligamento
- Grado II: Hiperintensidad de partes blandas medial al ligamento y en el mismo ligamento
- Grado III: Disrupción completa del ligamento con hematoma o fibrosis interpuesto

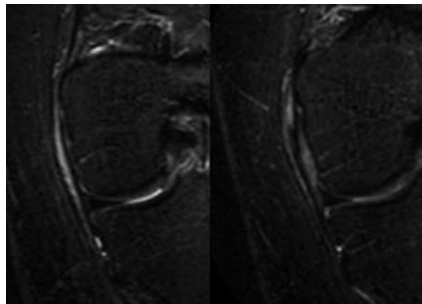


Ilustración 35 Lesión grado I del LCI

Coronal STIR.

Fuente: Resonancia Magnética de rodilla y tobillo. Manual de supervivencia para el radiólogo que empieza. Herrera, Borge.

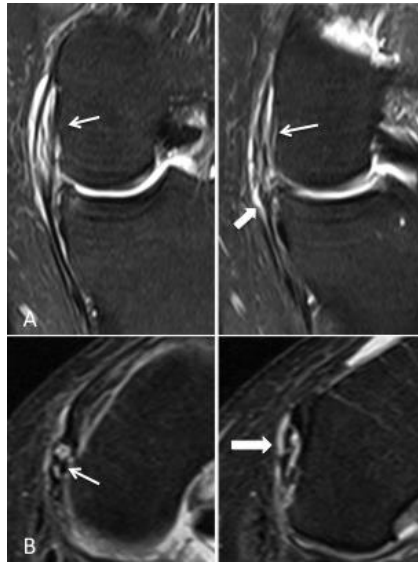


Ilustración 36 Lesión grado II del LCI

A. Coronal T2 con saturación grasa. B. Axial DP con saturación grasa.

Fuente: Resonancia Magnética de rodilla y tobillo. Manual de supervivencia para el radiólogo que empieza. Herrera, Borge.



Ilustración 37 Desgarro completo del LCM

Edema y hemorragia cerca de la inserción femoral. Imágenes coronales T1 (A) y con eco de gradiente (B).

Fuente: RM Musculoesqueletica, Berquist.

Por otra parte, en Anatomía Radiológica de Ryan, McNicholas y Eustace, se describen los grados en RM de una lesión presente en el ligamento lateral interno: (15)

- Grado I: Presencia de líquido en cualquiera de las caras internas o externa de las fibras superficiales del ligamento
- Grado II: Presencia de líquido en ambos lados del ligamento sin discontinuidad
- Grado III: Disrupción del tendón y discontinuidad completa

Otros autores como E. Scott Pretorius y Jeffrey A. Solomon en “Secretos de Radiología”, separan por grados, de acuerdo a lo observado en resonancia magnética, las características de la lesión del LCM. (10)

Sistema de clasificación de la lesión del ligamento medial colateral	
Grado I (Elongación)	Ligamento colateral medial está intacto, pero se observa edema a lo largo de todo el ligamento en las partes blandas adyacentes.
Grado II (Rotura parcial)	Se observa una señal anormal en partes del ligamento, o hay una rotura completa de la capa profunda del ligamento medial colateral, con una capa superficial intacta
Grado III (Rotura completa)	Existe una señal de alta intensidad en el ligamento colateral medial, con una rotura completa del ligamento.

Los hallazgos visibles en resonancia magnética cuando existe rotura del ligamento colateral medial (LCM), en el libro “Aparato Locomotor, diagnóstico radiológico. Vol 2” de Taylor y Resnick, son: (24)

- Torcedura aguda: edema subcutáneo, hemorragia, derrame articular y ligera irregularidad del contorno de las fibras del LCM.
- Rotura parcial aguda: discontinuidad y aumento de señal de intensidad (en T2) de algunas de las fibras del LCM.
- Rotura completa aguda: Los mismos hallazgos en una rotura parcial, pero es notorio las discontinuidades de todas las fibras del ligamento.
- Lesión crónica: osificación intraligamentaria

Ligamento colateral externo (LCE) o ligamento colateral lateral (LCL)

En las imágenes coronales o sagitales periféricas se observan mejor el LLE. Las secuencias 3D son útiles con posibilidad de reconstrucción multiplanar para una mejor valoración. (27)

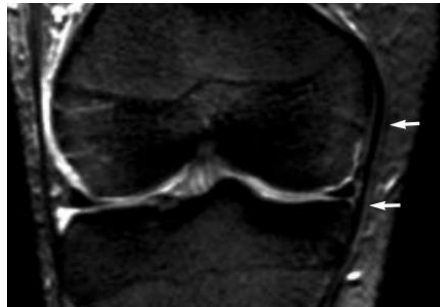


Ilustración 38 Anatomía normal del LCL

Aparece como una fina banda hipointensa aplicada sobre la superficie del cóndilo femoral y platillo tibial internos. Coronal en eco de gradiente.

Fuente: RM del Sistema Musculoesquelético, García Valtuille, Abascal Abascal, Carral Sampedro, Cerezal Pesquera.

La lesión del ligamento lateral externo es infrecuente y generalmente acompaña a lesiones agudas en varo. Su valoración se le realiza por lo regular con imágenes coronales, las imágenes con supresión grasa se usan para localizar los emplazamientos del edema o las lesiones, las imágenes en T1 se usan para una valoración clara de la integridad de los tejidos blandos. Las lesiones del ligamento raramente son aisladas. Suelen darse las lesiones a nivel proximal y cuando suceden en la inserción distal se pueden vincular fractura avulsión de la cabeza del peroné. (15) (26)

Los hallazgos de la RM de las roturas del LCL por Taylor y Resnick son interrupción u ondulación del ligamento o del tendón del bíceps femoral; o regiones de elevada intensidad de señal dentro o alrededor de estas estructuras en T2. (24)

2.1.7.1.1 Clasificación general de lesiones de ligamentos en RM

La revista “European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology” en su artículo “The prevalence of knee injuries ipsilateral to tibial shaft fractures and their impact on clinical outcome” o en español “La prevalencia de las lesiones de rodilla ipsilaterales a las fracturas de la diáfisis tibial y su impacto en el resultado clínico”, las lesiones de los ligamentos son agrupadas de acuerdo al sistema de clasificación de Stoller que es un sistema general de los grados en resonancia magnética de las lesiones de los ligamentos. (29)

Grados de las lesiones de los ligamentos por hallazgos en RM	
Grado 0	Ligamento normal
Grado I	Lesión periligamentaria con colección líquida superficial, ausencia de desplazamiento, engrosamiento y discontinuidad de la señal del ligamento
Grado II	Engrosamiento del ligamento con intensidad de señal hiperintensa intraligamentosa en imágenes potenciadas en T2, pero con el ligamento con discontinuidad parcial
Grado III	Ruptura completa

Por otro lado, la revista “Journal of Clinical Imaging Science” en su artículo “Arthroscopic and Low-Field MRI (0.25 T) Evaluation of Meniscus and Ligaments of Painful Knee” o en español “Evaluación artroscópica y de resonancia magnética de campo bajo (0,25 T) de meniscos y ligamentos de rodilla dolorosa”, las lesiones de los ligamentos son agrupadas de acuerdo al siguiente sistema de clasificación. (30)

Clasificación de las lesiones de los ligamentos		
Grado	Ligamento (en MRI)	Ligamento (examinación física y artroscopia)
Grado I	Líquido alrededor del ligamento	Cierta sensibilidad y dolor leve en el punto de la lesión. Esto significa que ha habido pequeños desgarros en el ligamento.
Grado II	Líquido alrededor del ligamento con una disrupción parcial de las fibras del ligamento	Laxitud notable en la rodilla. Hay mucho dolor y sensibilidad en el lado interno de la rodilla, así como hinchazón con

		desgarro de un solo haz, pero no está completamente desgarrado.
Grado III	Disrupción completa del ligamento	Dolor considerable, hipersensibilidad, hinchazón y marcada inestabilidad articular con desgarros completos de ligamentos.

2.2 Resonancia magnética

La resonancia magnética es una técnica diagnóstica no invasiva que utiliza imanes y ondas de radio potentes para formar imágenes, en otras palabras, utiliza las propiedades magnéticas de los núcleos de hidrógeno presentes en el cuerpo y por ende no utiliza radiación ionizante. (31)

2.2.1 Historia

Uno de los pilares más importantes de la tecnología actual y la RM, es la transformada de Fourier desarrollado por Jean Baptiste Joseph Fourier en 1822, incluso muchos años después de Bloch y Purcell, considerados como los padres de la resonancia, que fueron galardonados en 1952 con el Premio Nobel de Física por desarrollar la resonancia magnética nuclear como un método de medida del campo magnético de los núcleos atómicos. (9)

En 1920, el físico Wolfgang planteó la existencia del espín nuclear y del momento magnético del protón. Felix Bloch, en 1940, explicó un método cuantitativo para calcular el momento magnético del núcleo, sin embargo, la Segunda Guerra Mundial detuvo las investigaciones. (9)

Dos grupos de investigadores autónomos, dirigidos por Félix Bloch y Edward M. Purcell, continuaron con las investigaciones sobre el cálculo de la resonancia magnética en materia condensada cuando la guerra culminó. Ambos grupos expresaron que, si se estimula con una onda de radiofrecuencia a varios núcleos atómicos en un campo

magnético, estos pueden llegar a absorber energía. Seguidamente estos núcleos transmiten ondas de radio que serán captados por antenas cuando liberan el exceso de energía, en esto se fundamenta la imagen de RM. (9)

A partir de este punto muchos científicos realizaron investigaciones para mejorar la aplicación de la resonancia magnética. En 1971, Raymond Damadian demostró que los tiempos de relajación del agua en tumores de hígado y riñón de ratas se diferencian de los tejidos normales, se corroboró posteriormente en humanos. En 1973, Paul Lauterbur plasmó la codificación espacial de la señal aplicando gradientes magnéticos en tres planos consiguiendo las primeras imágenes tomográficas de objetos a través de técnicas de RM. Ese mismo año, Peter Mansfield describió de forma matemática la transformación de una señal temporal en una representación espacial introduciendo la definición del espacio K. (9)

En 1981 se instaló el primer equipo de resonancia magnética, y en 1983 fue considerado como una técnica estándar en el campo del diagnóstico clínico por el American College of Radiology. En 1986 Herning y su equipo desarrollaron secuencias rápidas conocidas como “spin eco” y también unas más rápidas conocidas como “eco de gradiente”. (9)

Desde ese momento la evolución de la RM no ha parado, siendo las máquinas más potentes, estudios más rápidos, resolución más precisa y cortes más finos. (9)

2.2.2 Generalidades

Generalmente, los protones presentes en los tejidos giran para elaborar campos magnéticos pequeños que se encuentran ordenados al azar. Estos al estar rodeados por un campo magnético fuerte provocan que los ejes magnéticos se ordenen a lo largo del campo. Posteriormente se coloca un pulso de radiofrecuencia, haciendo que los ejes de distintos protones se alineen momentáneamente en el campo en un estado de mayor energía. (15)

Después del pulso, los protones entran en un estado de relajación y reinician su alineación basal en el campo magnético. La magnitud y la velocidad de la energía liberada se produce como intensidades de señal ubicadas por una antena dentro del resonador. El algoritmo computarizado examina las señales y genera imágenes anatómicas en cortes finos, (15)

En la liberación de energía, la velocidad y la magnitud se elaboran cuando los protones reinician la alineación y se mueven durante el procedimiento, se anotan como intensidades de señal que se localizan en la antena y mediante procesos computarizados las señales se examinan produciendo imágenes anatómicas. (32)

En una imagen por RM la intensidad de señal de los tejidos se encuentra establecida por factores como las ondas y los pulsos de radiofrecuencia para adquirir la imagen, las características intrínsecas en T1 y T2 y la densidad protónica de los distintos tejidos. (32)

Cuando se mantiene un control de las ondas de gradiente y del pulso de radiofrecuencia, el sistema computarizado elabora secuencias de pulso que establecen cómo se consigue una imagen y cómo se muestran los diferentes tejidos, estas imágenes pueden ser ponderadas en T1, T2 y en densidad protónica. (32)

2.2.3 Componentes

Los elementos principales del equipo de resonancia magnética son: el imán; es el componente más importante debido a que produce el magnetismo en los tejidos, la radiofrecuencia; altera el campo magnético inmóvil y crea una señal del tejido para adquirir una imagen, y los gradientes; son un sistema que intervienen en la localización de señal y selección del corte. (9)

2.2.3.1.1 Imán

También llamado magneto produce el campo magnético externo.

Características

Existen dos características importantes que diferencian a los equipos de RM, los cuales son: la homogeneidad y la intensidad del campo magnético. (9)

La homogeneidad es un factor muy importante en la relación señal – ruido, presenta una alta calidad y generalmente no es completa. La intensidad del campo magnético es el primordial conculuyente del contraste en una imagen de RM, debido a que participa en el intercambio de energía entre los protones y el entorno. El tiempo de relajación longitudinal del tejido presenta cambios dependiendo de la fuerza del campo magnético:

el T1 es más corto si presenta menor fuerza, por el contrario, si presenta mayor fuerza el T1 es más largo, esto interviene con la relación señal – ruido. (9)

Clasificación de los imanes

Los imanes se clasifican dependiendo de su función: permanentes, resistivos y superconductores.

- ***Imán permanente***

Está compuesto de un material ferromagnético y produce un campo magnético perpendicular en relación al paciente. Una ventaja muy importante es que la intensidad es menor cuando se encuentra cerca del equipo. Y, por el contrario, su desventaja es que el campo magnético presenta una baja homogeneización. (9)

- ***Imán resistivo***

Es producido por la corriente eléctrica que circula por un material. El campo magnético se crea alrededor del conductor eléctrico produciendo calor e incrementando la resistencia al flujo. Presenta un campo magnético de poca homogeneización. (9)

- ***Imán superconductor***

Generalmente se usa un cable combinado de titanio y niobio que al momento de enfriarse cambia a un superconductor perdiendo su resistencia al conductor eléctrico y establece un fuerte campo magnético. Se usa helio líquido debido a que puede disminuir la temperatura y obtener una conducción eléctrica permanente obteniendo un imán que no elabora calor. (9)



Ilustración 39 Equipo de RMN – HJCA Cuenca

Fuente: Hospital de Especialidades José Carrasco Artega, Cuenca

2.2.4 Sistema de homogeneización del campo – shimming

Para que el equipo funcione de manera adecuada se necesita de una homogeneidad de 4ppm, el shimming se considera como el equilibrio de las inhomogeneidades del campo magnético, y se adquiere de dos formas. (9)

Por compensación activa, a través de bobinas pequeñas que se ubican dentro del campo magnético principal y elaboran campos correctores que brindan una compensación a la falta de homogeneización. (9)

Por compensación pasiva, a través de cuñas ferromagnéticas pequeñas localizadas en los polos del imán creando campos magnéticos que se unen al principal. (9)

2.2.5 Sistema de gradientes

Las bobinas son dispositivos que en conjunto con las antenas shim se encuentran ubicados al lado del imán, en la parte central. Este sistema está compuesto de 6 electromagnetos cilíndricos divididos en dos pares en cada eje espacial. Su función principal se basa en encontrar la señal de los tejidos en las tres orientaciones espaciales. Y se dan tres pasos: selección de corte (Gz), codificación de frecuencia (Gx) y codificación de fase (Gy). (9)

Características

Un gradiente se define por los siguientes parámetros: amplitud, tiempo y velocidad de subida. (9)

- Amplitud del gradiente: se define como la intensidad que se elabora dentro del imán principal mediante una determinada distancia.
- Tiempo de subida: se define como el tiempo que demora el gradiente en llegar a su máxima fuerza.
- Velocidad de subida: se define como la rapidez para obtener la máxima amplitud.

Por lo tanto, a mayor amplitud, tiempo y velocidad de subida de las bobinas de gradientes, mayor será la eficacia del equipo, permitiendo desarrollar estudios más complejos. (9)

2.2.6 Sistema de radiofrecuencia

La radiofrecuencia es un elemento principal en la producción de la señal. La radiofrecuencia emite energía a los protones del tejido ejerciendo una excitación en los espines del campo magnético. La radiofrecuencia se emite en un período de tiempo reducido conocido como pulso de radiofrecuencia y forma parte de la producción del contraste de una imagen. (9)

2.2.7 Modelos de antena

Las antenas pueden transmitir la radiofrecuencia, ser receptoras de señal o realizar ambas funciones. Un dato importante para la imagen en resonancia magnética es obtener la mejor relación señal – ruido, en donde es responsable la antena de radiofrecuencia. Existen dos modelos de antena (9):

- Modelo de antena única: está compuesto por un circuito eléctrico y un amplificador.
- Modelo de antena en serie o múltiple: presenta una variedad de antenas y un amplificador.

2.2.8 Mesa del equipo y sala de control (sistema de adquisición de datos)

La mesa debe ser lo más cómoda posible para el paciente, presenta desplazamientos de arriba – abajo y de adentro – afuera del imán. Generalmente los equipos tienen un túnel que mide 70 cm de diámetro y la mesa suele tener una distancia de 35 cm con respecto al techo. En la consola de mandos, el licenciado puede elegir los parámetros de resolución como la matriz, el grosor de corte y el campo de visión, y también la secuencia adecuada. El tiempo y el orden de los pulsos de radiofrecuencia son adecuados para definir el contraste. (9)

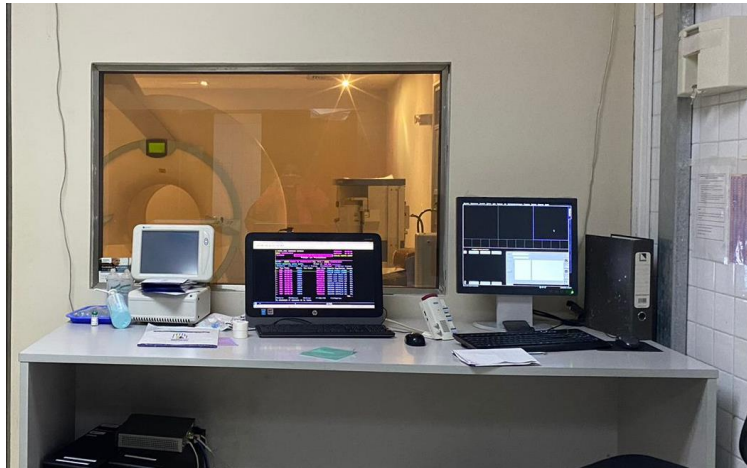


Ilustración 40 Consola de control de RMN- HJCA Cuenca

Fuente: Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga, Cuenca

2.2.9 Área de resonancia magnética

Para instalar un equipo de RM se requiere un cuidado en la planificación del diseño de la zona, con el propósito de mejorar la calidad de la imagen y suprimir los artefactos, sin olvidar la seguridad del paciente. La zona debe estar compuesta por una sala de espera que debe tener un acceso fácil hacia la sala de registro y a la sala del resonador. Por otro lado, la sala del resonador debe contener una habitación cerca con los elementos electrónicos, para el control de calidad de las fantomas y también un espacio apto para el trabajo de los ingenieros. (9)

La habitación del resonador debe tener el espacio suficiente para acceder al movimiento, de la mesa del equipo hacia dentro y hacia fuera y de la puerta principal. La sala debe constar de un estante para colocar los cojines, batas, antenas de radiofrecuencia y sábanas para el uso del paciente. Desde la consola, el licenciado debe observar al paciente y al equipo durante el estudio mediante una ventana de cristal permitiendo obtener una vista frontal. El perímetro de la habitación debe constar de un blindaje especial en las seis paredes y de unos paneles de cobre o acero que componen la jaula de Faraday. (9)

La jaula de Faraday se considera un blindaje pasivo, previene la entrada y salida de las ondas electromagnéticas que pueden ser percibidas por las antenas y pueden provocar artefactos en las imágenes. La puerta de entrada debe tener información con respecto

a la restricción de marcapasos o de objetos metálicos por ejemplo escaleras, silla de ruedas o monedas. (9)

2.2.10 Resonancia magnética de rodilla y secuencias

Se usa la RM para la valoración de las lesiones en la rodilla. Se debe usar la antena de rodilla para adquirir imágenes en plano coronal para determinar los ligamentos cruzados y colaterales. El plano sagital oblicuo nos permite valorar los ligamentos cruzados y los meniscos y el plano axial para la evaluación del cartílago patelofemoral. Es esencial que las imágenes sagitales se obtengan en un plano sagital oblicuo, siguiendo el propio eje del LCA. (15)

La RM presenta varias ventajas en comparación con otros estudios de imagen, una de las más importantes es la mayor discriminación de las estructuras. El resonador activa los protones de hidrógeno de los tejidos para elaborar la señal que luego es medida por los receptores del resonador que modifica la información en una imagen. (33)

Los tejidos presentan diferentes densidades de protones y las señales enviadas varían de acuerdo a la intensidad, esto permite que el resonador pueda diferenciar de un tejido a otro. Aunque en una imagen final, la intensidad de los tejidos va a depender de la secuencia utilizada tanto en T1 como en T2. También se puede usar secuencias en DP para realzar las estructuras. (33)

Las secuencias potenciadas en T1 son utilizadas para evaluar los tejidos que presentan mayormente grasa, se visualizan con una alta señal (blanco). Las estructuras que presentan más agua como los ligamentos o cartílagos generan una menor intensidad en T1 y se visualizan hipointensos. (33)

Las secuencias potenciadas en T2 se utilizan para valorar los tejidos que presentan un alto contenido de agua, o para detectar alguna variación patológica que incluye la acumulación de líquido. Por ello, las estructuras como ligamentos o cartílagos generan una mayor señal en estas secuencias y se observan hiperintensos. (33)

Las secuencias potenciadas en DP presentan una menor distribución del contraste de T1 y T2 con el propósito de mejorar el contraste. En esta secuencia se realizan tejidos

con alta densidad de protones, en donde los ligamentos se visualizan con una señal baja y se ven hipointensos. (33)

2.2.11 Protocolo

El protocolo que se describe a continuación se utiliza en todos los pacientes que se realizan una resonancia magnética de rodilla en el Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga.

Verificar la información del paciente que se va a realizar la resonancia magnética de rodilla, preguntar la fecha de nacimiento, la talla y el peso.

Preparación del paciente:

- Resonancia magnética simple: No se necesita preparación especial
- Resonancia magnética contrastada: Valores de urea y creatinina dentro del rango normal y ayuno de 6 a 8 horas.

Preparación general:

- Retirar objetos metálicos
- Preguntar al paciente si tiene marcapasos
- Preguntar si es claustrofóbica/o
- Facilitarle una bata
- Facilitarle algodones para los oídos

Bobina:

Para la resonancia magnética de rodilla se utiliza una bobina de extremidad CP (34):

- Bobina de transmisión/recepción
- Bobina CP con 2 preamplificadores integrados
- Parte superior de la bobina es extraíble
- Soporte permite que la rodilla no estudiada se encuentre en una posición cómoda durante el estudio
- Sin sintonización de bobina



Ilustración 41 Antena de rodilla de RMN

Fuente: “Incidencia de lesiones de meniscos diagnosticado mediante resonancia magnética en el departamento de Imagenología del Hospital José Carrasco Arteaga, Cuenca. Enero - junio 2018”, Mafla, Reyes.

Posicionamiento:

- Paciente en decúbito supino
- Pies hacia el gantry
- Manos al pecho

Centraje:

- Láser axial: A nivel del borde inferior de la rótula, la rótula debe estar en el centro de la bobina
- Láser sagital: Paralelo a los cóndilos
- Láser coronal: Mitad de la rodilla

El protocolo que se utiliza en el Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga para una resonancia magnética de rodilla se llama “Rutina General”. Este protocolo consta de 8 secuencias.

1. **localizer_tra:** El equipo nos da un localizador axial.
2. **localizer_sag+cor**
 - Sobre el localizador axial se va dar clic “derecho”
 - Se seleccionará la opción “gráficos acoplados con”
 - El cuadro coronal se tiene que colocar paralelo a los cóndilos
 - La cruz al centro de la rodilla

- Seleccionar “Aplicar”

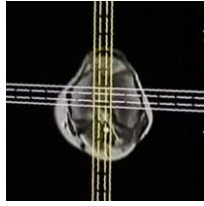


Ilustración 42 Planificación localizador axial

Fuente: Estudio de Resonancia magnética, Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga, Cuenca.

3. t2 me2d cor

- Sobre el localizador coronal se va dar clic “derecho”
- Seleccionar “copiar posición de la imagen”
- Los cuadros de planificación de secuencia se posicionarán de forma “correcta”
- En el localizador coronal, el borde superior del cuadro de planificación deber ser paralelo a los cóndilos
- En “Rutina” se aumenta los cortes a 18
- Seleccionar “Aplicar”



Ilustración 43 Planificación para obtener cortes coronales

Fuente: Estudio de Resonancia magnética, Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga, Cuenca.

4. t1 se cor

- Una vez que se abre la secuencia, se debe dar clic “derecho” sobre la secuencia anterior “t2 me2d cor”
- Seleccionar “Copiar Parámetro”

- En la ventana emergente “Copiar grupo de parámetros”, seleccionar la opción “Parámetros de exploración” y “aceptar”
- Confirmar los cambios de parámetros
- En “Rutina”, bajar las concatenaciones a 1
- Seleccionar “Aplicar”



Ilustración 44 Planificación para obtener cortes coronales

Fuente: Estudio de Resonancia magnética, Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga, Cuenca.

5. pd+t2 tse sag

- Sobre la imagen sagital dar clic “derecho” y seleccionar “Copiar posición de la imagen”
- Aumentar en “Rutina” el número de cortes a 18
- En “sobre en fase” colocar 50
- Abrir la secuencia “t2 me2d cor”, en un corte coronal, donde se pueda observar el ligamento cruzado anterior, el cuadro de la planificación tiene que seguir una parte del trayecto del ligamento
- Seleccionar “Aplicar”



Ilustración 45 Planificación para obtener cortes sagitales

Fuente: Estudio de Resonancia magnética, Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga, Cuenca.

6. t1_stir_sag

- Una vez que se abre la secuencia, se debe dar clic “derecho” sobre la secuencia anterior “pd+t2_tse_sag”
- Seleccionar “Copiar Parámetro”
- Seleccionar “Aplicar”



Ilustración 46 Planificación para obtener cortes sagitales.

Fuente: Estudio de Resonancia magnética, Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga, Cuenca.

7. pd_ts2_fs_rst_tra

- Se abre la secuencia
- Sobre el localizador axial dar clic “derecho”
- Seleccionar “Copiar posición de la imagen”
- Los cuadros de planificación de secuencia se posicionarán de forma “correcta”
- Centrar, en el localizador axial y coronal, el cuadro de planificación con los cóndilos
- Verificar en el localizador o en una secuencia sagital que la rótula se incluya
- En “Rutina”, se tiene que cambiar la dirección de fase de derecha a izquierda “R >> L” para el flujo de la arteria poplítea quede fuera del área anatómica a estudiar”
- Seleccionar “Aplicar”

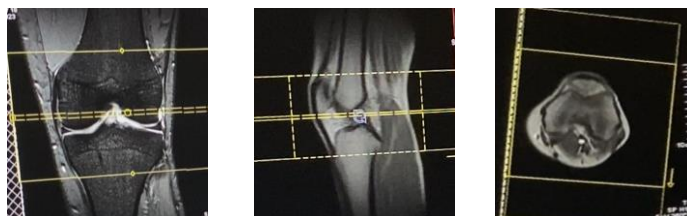


Ilustración 47 Planificación para obtener cortes axiales

Fuente: Estudio de Resonancia magnética, Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga, Cuenca.

8. pd_tse_cor_3mm ob ant

- Esta secuencia se va a planificar en una imagen sagital, en un corte donde se pueda apreciar al ligamento cruzado anterior
- El cuadro de planificación, en una imagen sagital, se colocará paralelo en la rodilla para que, en la imagen coronal, el cuadro de planificación se pueda centrar correctamente



Ilustración 48 Planificación para obtener cortes oblicuos

Fuente: Estudio de Resonancia magnética, Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga, Cuenca.

- Una vez centrada la rodilla en una imagen coronal, el cuadro de planificación, en la imagen sagital, se va rotar de tal forma que siga el trayecto del ligamento y que la imagen a obtener siga siendo coronal



Ilustración 49 Planificación para obtener cortes oblicuos

Fuente: Estudio de Resonancia magnética, Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga, Cuenca.

3 Capítulo III

3.1 Objetivo general

- Determinar la prevalencia de lesiones en ligamentos y meniscos diagnosticados mediante resonancia magnética de rodilla en pacientes de 20 a 70 años, Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga, Cuenca, enero 2018 - diciembre 2021.

3.2 Objetivos específicos

1. Correlacionar las patologías con las variables sexo y edad.
2. Determinar la rodilla más afectada de acuerdo a la lesión.
3. Identificar los ligamentos y meniscos afectados
4. Clasificar las lesiones de los ligamentos y meniscos según su grado de afectación.

4 Capítulo IV

4.1 Tipo de estudio

- Se realizó un estudio descriptivo retrospectivo de tipo transversal en el que se almacenó la información de los informes imagenológicos de los pacientes que se realizaron una resonancia magnética de rodilla en el Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga, Cuenca, en el periodo enero 2018 - diciembre 2021.

4.2 Área de estudio

- El presente estudio se realizó en Ecuador, provincia del Azuay, ciudad de Cuenca en el Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga, ubicado entre Popayán y Pacto Andino, camino a Rayoloma. Se consideraron los informes de los pacientes que se realizaron una resonancia magnética de rodilla durante el periodo enero 2018 - diciembre 2021 en el Hospital de Especialidades descrito anteriormente.

4.3 Universo y muestra

- El universo estuvo conformado por los informes imagenológicos revisados de las H.C de los pacientes que se realizaron un estudio de resonancia magnética de rodilla en el Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga durante el periodo enero 2018 - diciembre 2021.
- La muestra estuvo constituida por las H.C de los pacientes que presentaron la lesión confirmada en las estructuras estudiadas por el informe imagenológico.

4.4 Criterios de inclusion y exclusion

- Criterios de inclusión: se incluyeron todos los registros de los estudios de resonancia magnética de rodilla de aquellos pacientes de 20 a 70 años que acudieron al Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga a realizarse una resonancia magnética de rodilla durante el periodo enero 2018 - diciembre 2021 y contaron con informe imagenológico.
- Criterios de exclusión: estudios que no contaron con un informe imagenológico y estudios con informes imagenológicos incompletos.

4.5 Variables

- Sexo
- Edad
- Rodilla afectada
- Ligamentos y meniscos afectados
- Clasificación según el grado de la lesión

4.6 Operalización de las variables (anexo F)

4.7 Métodos técnicas e instrumentos para recolección de datos

4.7.1 Método

Método descriptivo en donde se analizó los informes imagenológicos de cada paciente que presentó lesión o lesiones en ligamentos y meniscos y que se ha realizado una resonancia magnética de rodilla en el Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga, período enero 2018, diciembre 2021

4.7.2 Técnica

Se utilizó la recolección de datos, estos fueron adquiridos de los informes imagenológicos y se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión, se verificó la información con el fin de realizar la recolección y el análisis de los datos adecuadamente.

4.7.3 Instrumentos

La recolección de los datos se realizó mediante un formulario y de esa forma se creó una base de datos con las variables mencionadas anteriormente para el análisis de la información. (Anexo G).

4.8 Tabulación y análisis

Los datos fueron reclutados, manualmente, de los informes de resonancia magnética de rodilla mediante el formulario ya mencionado. Posteriormente, se ingresó y se ordenó según la variable en el programa SPSS Statistics; para la variable edad se realizó un rango de escala con base al formulario. Luego, los datos ordenados fueron planteados mediante tablas y gráficos diferentes a través del programa Microsoft Excel 2019 en donde se clasificaron los datos obtenidos.

4.9 Aspectos éticos

Para el proyecto de investigación los datos recolectados son conservados con una confidencialidad absoluta, y se usaron solamente para el presente proyecto.

5 Capítulo V

5.1 Resultados estadísticos

TABLA N° 1

Distribución de 475 historias clínicas de pacientes que se realizaron RM de rodilla en el Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga, Cuenca, enero 2018 – diciembre 2021, según la existencia de la lesión.

LESIÓN	NÚMERO	PORCENTAJE
SI	436	91,8%
NO	39	8,2%
Total	475	100,0%

Fuente: formulario de recolección de datos - Autoras: Daniela Calderón y Amy Valarezo

ANÁLISIS: en la tabla se evidencia 475 historias clínicas de pacientes que se realizaron RM de rodilla: 436 pacientes presentaron lesión que corresponde al 91,8% y los 39 pacientes no presentaron lesión con un 8,2%.

TABLA N° 2

Distribución de 436 historias clínicas de pacientes con lesión que se realizaron RM de rodilla según el sexo, en el Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga, Cuenca, enero 2018 – diciembre 2021.

SEXO	NÚMERO	PORCENTAJE
Femenino	134	30,7%
Masculino	302	69,3%
Total	436	100,0%

Fuente: formulario de recolección de datos - Autoras: Daniela Calderón y Amy Valarezo

ANÁLISIS: en la tabla se evidencia 436 historias clínicas de pacientes con lesión que se realizaron RM de rodilla según el sexo: 302 pacientes que presentaron lesión son del sexo masculino que corresponde al 69,3% y los 134 pacientes son del sexo femenino con un 30,7%.

TABLA N° 3

Distribución de 436 historias clínicas de pacientes con lesión que se realizaron RM de rodilla según la edad, en el Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga, Cuenca, enero 2018 – diciembre 2021.

EDAD	NÚMERO	PORCENTAJE
20 – 30	117	26,8%
31 – 40	131	30,0%
41 – 50	113	25,9%
51 – 60	64	14,7%
61 – 70	11	2,5%
Total	436	100,0%

Fuente: formulario de recolección de datos - Autoras: Daniela Calderón y Amy Valarezo

ANÁLISIS: en la tabla se evidencia 436 historias clínicas de pacientes con lesión que se realizaron RM de rodilla según la edad: 131 pacientes representan un rango entre 31 – 40 años que corresponde al 30,0%; seguido de 117 pacientes de 20 – 30 años con un 26,8%; luego 113 pacientes de 41 – 50 años con un 25,9%; después 64 pacientes de 51 – 60 años con un 14.7% y finalmente 11 pacientes de 61 – 70 años con un 2,5%.

TABLA N° 4

Distribución de 436 historias clínicas de pacientes con lesión que se realizaron RM de rodilla según la rodilla afectada, en el Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga, Cuenca, enero 2018 – diciembre 2021.

RODILLA AFECTADA	NÚMERO	PORCENTAJE
Derecha	229	52,5%
Izquierda	197	45,2%
Bilateral	10	2,3%
Total	436	100,0%

Fuente: formulario de recolección de datos - Autoras: Daniela Calderón y Amy Valarezo

ANÁLISIS: en la tabla se evidencia 436 historias clínicas de pacientes con lesión que se realizaron RM de rodilla según la rodilla afectada: 229 pacientes presentaron lesión en la rodilla derecha con un 52,5%; 197 pacientes presentaron lesión en rodilla izquierda con un 45,2% y 10 pacientes presentaron lesión en ambas rodillas con un 2,3%.

TABLA N° 5

Distribución de 436 historias clínicas de pacientes con lesión que se realizaron RM de rodilla según el ligamento o menisco afectado, en el Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga, Cuenca, enero 2018 – diciembre 2021.

LESIÓN	NÚMERO	PORCENTAJE
Ligamento	41	9,4%
Menisco	15	3,4%
Ambos	380	87,2%
Total	436	100,0%

Fuente: formulario de recolección de datos - Autoras: Daniela Calderón y Amy Valarezo

ANÁLISIS: en la tabla se evidencia 436 historias clínicas de pacientes con lesión que se realizaron RM de rodilla según el ligamento o menisco afectado: 380 pacientes presentan lesión tanto de ligamentos como de meniscos que corresponden al 87,2%, seguido de 41 pacientes que presentan solamente lesión de ligamentos con un 9,4% y finalmente 15 pacientes que presentan únicamente lesión de los meniscos con un 3,4%.

TABLA N° 6

Distribución de 41 historias clínicas de pacientes con lesión que se realizaron RM de rodilla según el ligamento afectado, en el Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga, Cuenca, enero 2018 – diciembre 2021.

LIGAMENTOS AFECTADOS		NÚMERO	PORCENTAJE
Ligamento cruzado anterior (LCA)		9	22,0%
Ligamento cruzado posterior (LCP)		3	7,3%
Ligamento colateral medial (LCM)		1	2,4%
2 ligamentos	Ligamento cruzado anterior – posterior (LCA-LCP)	11	26,8%
	Ligamento cruzado anterior – lateral (LCA-LCL)	4	9,8%
	Ligamento cruzado posterior – lateral (LCP-LCL)	1	2,4%
3 ligamentos	Ligamento cruzado anterior – posterior – medial (LCA-LCP-LCM)	2	4,9%
	Ligamento cruzado anterior – posterior – lateral (LCA-LCP-LCL)	9	21,9%
4 ligamentos	Ligamento cruzado anterior – posterior – medial – lateral (LCA-LCP-LCM-LCL)	1	2,4%
Total		41	100,0%

Fuente: Formulario de recolección de datos - Autoras: Daniela Calderón y Amy Valarezo

ANÁLISIS: en la tabla se evidencia 41 historias clínicas de pacientes con lesión que se realizaron RM de rodilla según el ligamento afectado: 11 pacientes presentaron lesión de 2 ligamentos (ligamento cruzado anterior – posterior) que corresponden al 26,8%; 9 pacientes presentaron lesión del ligamento cruzado anterior con un 22%; 9 pacientes presentaron lesión de 3 ligamentos (ligamento cruzado anterior – posterior – lateral) con un 21,9%; 4 pacientes presentaron lesión de 2 ligamentos (ligamento cruzado anterior – lateral) que corresponden al 9,8%; 3 pacientes presentaron lesión del ligamento cruzado posterior con un 7,3%; 2 pacientes presentaron lesión de 3 ligamentos (ligamento cruzado anterior – posterior – medial) con un 4,9%; 1 paciente presentó lesión del ligamento colateral medial con un 2,4%; 1 paciente presentó lesión de 2 ligamentos (ligamento cruzado posterior – lateral) con un 2,4% y finalmente 1 paciente presentó lesión de 4 ligamentos con un 2,4%.

TABLA N° 7

Distribución de 41 historias clínicas de pacientes con lesión de ligamentos que se realizaron RM de rodilla según el grado de afectación, en el Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga, Cuenca, enero 2018 – diciembre 2021.

GRADOS		NÚMERO	PORCENTAJE
Grado I		35	85,4%
Grado II		1	2,4%
Combinaciones	Grados: I-III	1	2,4%
	Grados: I-II	2	4,8%
	Grados: II-III	2	4,8%
Total		41	100,0%

Fuente: Formulario de recolección de datos - Autoras: Daniela Calderón y Amy Valarezo

Análisis: en la tabla se evidencia 41 historias clínicas de pacientes con lesión de ligamentos que se realizaron RM de rodilla según el grado de afectación: 35 pacientes presentaron Grado I que corresponden al 85,4%; 2 pacientes presentaron Grados: I-II con un 4,8%; 2 pacientes presentaron Grados: II-III con el 4,8%; 1 paciente presentó Grado II con un 2,4% y finalmente 1 paciente presentó Grados: I-III con un 2,4%.

TABLA N° 8

Distribución de 15 historias clínicas de pacientes con lesión que se realizaron RM de rodilla según el menisco afectado, en el Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga, Cuenca, enero 2018 – diciembre 2021.

MENISCO AFECTADO	NÚMERO	PORCENTAJE
Menisco interno	1	6,7%
Menisco externo	1	6,7%
Bilateral (Menisco interno + Menisco externo)	13	86,7%
Total	15	100,0%

Fuente: Formulario de recolección de datos - Autoras: Daniela Calderón y Amy Valarezo

ANÁLISIS: en la tabla se evidencia 15 historias clínicas de pacientes con lesión que se realizaron RM de rodilla según el menisco afectado: 13 pacientes presentaron lesión en ambos meniscos que corresponden al 86,7%; 1 paciente presentó lesión en el menisco interno con un 6,7% y finalmente 1 paciente presentó lesión en el menisco externo con un 6,7%.

TABLA N° 9

Distribución de 15 historias clínicas de pacientes con lesión de meniscos que se realizaron RM de rodilla según el grado de afectación, en el Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga, Cuenca, enero 2018 – diciembre 2021.

GRADOS	NÚMERO	PORCENTAJE	
Grado I	1	6,7%	
Grado II	8	53,3%	
Grado III	1	6,7%	
Grado IV	2	13,3%	
Combinaciones	Grado I-III	1	6,7%
	Grado II-III	2	13,3%
Total	15	100,0%	

Fuente: Formulario de recolección de datos - Autoras: Daniela Calderón y Amy Valarezo

ANÁLISIS en la tabla se evidencia 15 historias clínicas de pacientes con lesión de meniscos que se realizaron RM de rodilla según el grado de afectación: 8 pacientes presentaron Grado II que corresponden al 53,3%; 2 pacientes presentaron Grado IV con un 13,3%; 2 pacientes presentaron Grados: II-III con un 13,3%; 1 paciente presentó Grado I con un 6,7%; 1 paciente presentó Grado III con un 6,7% y finalmente 1 paciente presentó Grados: I-III con un 6,7%;

TABLA N° 10

Distribución de 380 historias clínicas de pacientes con lesión bilateral (ligamentos y meniscos) que se realizaron RM de rodilla, en el Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga, Cuenca, enero 2018 – diciembre 2021.

LIGAMENTOS Y MENISCOS AFECTADOS	NÚMERO	PORCENTAJE
Ligamento cruzado anterior + Menisco interno	4	1,1%
Ligamento cruzado anterior + Menisco externo	6	1,6%
Ligamento cruzado anterior + Ambos meniscos	24	6,3%
Ligamento cruzado posterior + Menisco interno	1	0,3%
Ligamento cruzado posterior + Menisco externo	2	0,5%
Ligamento cruzado posterior + Ambos meniscos	22	5,8%
Ligamento colateral medial + Ambos meniscos	1	0,3%
Ligamento colateral lateral + Menisco interno	1	0,3%
Ligamento colateral lateral + Menisco externo	1	0,3%
Ligamento cruzado anterior - posterior + Menisco interno	13	3,4%
Ligamento cruzado anterior - posterior + Menisco externo	13	3,4%
Ligamento cruzado anterior - posterior + Ambos meniscos	83	21,8%
Ligamento cruzado anterior - medial + Menisco externo	1	0,3%
Ligamento cruzado anterior - medial + Ambos meniscos	3	0,8%
Ligamento cruzado anterior - lateral + Menisco interno	3	0,8%
Ligamento cruzado anterior - lateral + Menisco externo	4	1,1%
Ligamento cruzado anterior - lateral + Ambos meniscos	7	1,8%
Ligamento cruzado posterior - lateral + Menisco interno	2	0,5%
Ligamento cruzado posterior - lateral + Menisco externo	3	0,8%
Ligamento cruzado posterior - lateral + Ambos meniscos	6	1,6%

Ligamento cruzado anterior - posterior - lateral + Menisco interno	21	5,5%
Ligamento cruzado anterior - posterior - lateral + Menisco externo	23	6,1%
Ligamento cruzado anterior - posterior - lateral + Ambos meniscos	58	15,3%
Ligamento cruzado anterior - medial - lateral + Menisco externo	3	0,8%
Ligamento cruzado anterior - medial - lateral + Ambos meniscos	7	1,8%
Ligamento cruzado anterior - posterior - medial + Menisco interno	5	1,3%
Ligamento cruzado anterior - posterior - medial + Menisco externo	3	0,8%
Ligamento cruzado anterior - posterior - medial + Ambos meniscos	14	3,7%
Ligamento cruzado posterior – medial - lateral + Ambos meniscos	5	1,3%
Ligamento cruzado anterior - posterior – medial - lateral + Menisco interno	2	0,5%
Ligamento cruzado anterior - posterior – medial - lateral + Menisco externo	4	1,1%
Ligamento cruzado anterior - posterior – medial - lateral + Ambos meniscos	35	9,2%
Total	380	100%

Fuente: Formulario de recolección de datos - Autoras: Daniela Calderón y Amy Valarezo

ANÁLISIS: en la tabla se evidencia 380 historias clínicas de pacientes con lesión bilateral (ligamentos y meniscos) que se realizaron RM de rodilla: 83 pacientes presentaron lesión en los ligamentos anterior - posterior y en ambos meniscos que corresponde al 21,8%; 58 pacientes presentaron lesión en los ligamentos anterior – posterior - lateral y en ambos meniscos con un 15,3%; 35 pacientes presentaron lesión en los 4 ligamentos y en ambos meniscos con un 9,2%; 24 pacientes presentaron lesión en el ligamento anterior y en ambos meniscos con un 6,3%.

TABLA N° 11

Distribución de 380 historias clínicas de pacientes con lesión bilateral (ligamentos y meniscos) que se realizaron RM de rodilla según el grado de afectación, en el Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga, Cuenca, enero 2018 – diciembre 2021.

LIGAMENTOS Y MENISCOS SEGÚN EL GRADO AFECTADO	NÚMERO	PORCENTAJE
Grado ligamentos – meniscos: I	17	4,5%
Grado ligamentos: I – Grado meniscos: II	129	33,9%
Grado ligamentos: I – Grado meniscos: III	132	34,7%
Grado ligamentos: I – Grado meniscos: IV	7	1,8%
Grado ligamentos: II – Grado meniscos: I	7	1,8%
Grado ligamentos – meniscos: II	29	7,6%
Grado ligamentos: II – Grado meniscos: III	35	9,2%
Grado ligamentos: II – Grado meniscos: IV	3	0,8%
Grado ligamentos: III – Grado meniscos: I	2	0,5%
Grado ligamentos: III – Grado meniscos: II	11	2,9%
Grado ligamentos – meniscos: III	7	1,8%
Grado ligamentos: III – Grado meniscos: IV	1	0,3%
Total	380	100%

Fuente: Formulario de recolección de datos - Autoras: Daniela Calderón y Amy Valarezo

ANÁLISIS: en la tabla se evidencia 380 historias clínicas de pacientes con lesión bilateral (ligamentos y meniscos) que se realizaron RM de rodilla según el grado de afectación: 132 pacientes presentaron grado de los ligamentos: I – grado de los meniscos: III que corresponde al 34,7%; 129 pacientes presentaron grado de los ligamentos: I – grado de los meniscos: II con el 33,9%; 35 pacientes presentaron grado de los ligamentos: II – grado de los meniscos: III con el 9,2%; 29 pacientes presentaron grado en ligamentos y meniscos: II con el 7,6%.

6 Capítulo VI

6.1 Discusión

En nuestra investigación se obtuvo como resultado que en las lesiones de rodilla el sexo masculino presentó mayor frecuencia con el 69,3%, en relación con la investigación realizada en Cuenca en el 2018 (2) que presentan una primacía en el sexo masculino con 64,8%, discrepando con la investigación de la revista cubana del autor Alejandro López (7) que con mayor frecuencia fue del sexo femenino en una proporción de 2,5 por 1 hombre.

Con respecto a la edad, la mayor frecuencia en nuestra investigación fue de 31 - 40 años con un 30%, difiriendo con la investigación realizada en el Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga (2) que presentan comúnmente pacientes de 29-37 años en un 29,2% y también con la investigación de la revista cubana del autor Alejandro López (7) que el promedio de edad fue de 54,5 años. El grado meniscal que predominó en nuestra investigación fue el grado II con el 40,8% siendo igual a la investigación realizada en el 2018 (2) que el grado II fue el más usual con el 46,4%.

Los datos finales del estudio realizado en Jiangsu, China durante el 2011 (30), no presentan similitud alguna con los datos obtenidos en la presente investigación. De acuerdo al 100% de casos estudiados en China, el 53% de los casos presentaron lesiones en meniscos, de los cuales el 51,3% de los daños fue en el menisco externo y el 48,7% de los daños en el menisco interno, predominando el grado 3 de afección en las lesiones de meniscos. Del 2018 al 2021 en Cuenca, las lesiones en meniscos tuvieron un porcentaje correspondiente al 3,4% de los casos estudiados, y la mayor cantidad de daños se halló en ambos meniscos, 86,7%, predominando el grado 2 de afección.

El porcentaje de las patologías halladas en los ligamentos de la investigación de Lokannavar, Yang y Guduru (30) fue del 14%, el 90,5% de los daños se localizó en el LCA y el 9,5% restante en el LCP, dominando el grado 3 de afectación. El porcentaje de afección en ligamentos de la investigación actual en Cuenca fue del 9,4% de los casos analizados, de los cuales solo el LCA obtuvo el 22,0% de los daños y el ligamento cruzado posterior el 7,3%, sobresaliendo en las lesiones el grado 1 con el 85,4% de los casos.

La información recolectada del análisis realizado en un hospital de Turquía desde el 2010 hasta el 2012 (29), posee ciertas similitudes con nuestra investigación en cuanto al sexo y la rodilla más afectada, así como el grado de lesión. De los casos analizados en Antalya, el sexo masculino fue el más afectado con el 82,9% y en Cuenca con el 69,3%. La rodilla con mayor presencia de lesiones fue la rodilla derecha con un porcentaje del 61,9% de los casos en Turquía, y en Ecuador la rodilla derecha con el 52,5% de los casos. El grado de afección que predominó en ambas investigaciones fue el grado I en ligamentos y el grado II en meniscos.

Durante 10 años en un hospital de Monterrey, México, se efectuó una investigación en pacientes con diagnóstico de rodilla dolorosa y los resultados fueron los siguientes (36). El 46,7% fueron casos de solo lesiones en meniscos, el 19,1% fueron casos de lesiones únicamente en ligamentos y el 34,2% de los casos fueron lesiones encontradas en meniscos y ligamentos.

La mayor frecuencia de lesión se observó en los meniscos, misma frecuencia que dio en la investigación en China y diferencia con los resultados de nuestra investigación donde más casos de lesiones se halló en meniscos y ligamentos con un porcentaje de 87,2%. Del 100% de los casos de pacientes estudiados en México, el sexo con mayor afección de estructuras de rodilla fue el sexo masculino con el 79,6%, en la presente investigación el sexo masculino es el más afectado con una frecuencia del 69,3%.

Otra similitud fue el rango de edades estudiados, en Monterrey los rangos de edad de 21 a 30 años y 31 a 40 años fueron donde se ubicó mayores casos de lesiones, y en la investigación realizada en Cuenca de ligamentos y meniscos los rangos de edad donde se localizó patologías de rodilla fueron en el rango de 31 a 40 años con el 30,0% seguido de rango de 20 a 30 años con una frecuencia del 26,8%.

7 Capítulo VII

7.1 Conclusiones

1. El proyecto de investigación constó de 475 informes imagenológicos revisados de las H.C de aquellos pacientes que se realizaron un estudio de RM de rodilla en el Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga, Cuenca, durante el período de enero 2018 a diciembre del 2021. De los 475 informes imagenológicos, el 100% de los casos, 436 informes imagenológicos, 91,8% del 100% de los casos, presentaron lesión en las estructuras estudiadas, y 39 informes imagenológicos, 8,2% del 100% de los casos, no presentaron lesión alguna.
2. Las lesiones en los ligamentos y meniscos se dieron con más frecuencia en el sexo masculino, con un total de 302 pacientes que representan el 69,3% del estudio.
3. Se presentó una frecuencia elevada de lesiones en ligamentos y meniscos en pacientes con una edad entre 31 a 40 años y de 20 a 30 años, con un número de pacientes de 131 (30%) y 117 (26,8%) respectivamente.
4. La lesión de ligamentos y meniscos se presentó con mayor frecuencia en la rodilla derecha, con un total de 229 pacientes que representan el 52,5% del estudio.
5. La mayor parte de los pacientes presentó lesión en ambas estructuras estudiadas, ligamentos y meniscos, con una frecuencia de 380 pacientes, con un porcentaje de 87,2%.
6. De los 436 casos estudiados, solo 41 pacientes presentaron lesión en los ligamentos, con un 9,4%, en cambio, 15 pacientes presentaron únicamente lesión meniscal, con un 3,4%.
7. De los 41 pacientes que presentaron lesión en los ligamentos, la mayor frecuencia de lesión se evidenció en la combinación de los ligamentos cruzados anterior y posterior, con un porcentaje del 26,8% que corresponde a 11 pacientes.
8. De 41 pacientes que presentaron lesión en los ligamentos, el grado de mayor frecuencia de afectación fue el grado I, con un porcentaje del 85,4% de 35 pacientes.

9. De los 15 pacientes que presentaron lesión en meniscos, la mayor frecuencia de lesión se evidenció en ambos meniscos, externo e interno, con un porcentaje del 86,7% que corresponde a 13 pacientes.
10. De los 15 pacientes que presentaron lesión meniscal, el grado de mayor frecuencia de afectación fue el grado II, con un porcentaje del 53,3% de 8 pacientes.
11. De los 380 pacientes que presentaron lesiones en ambas estructuras a estudiar, la mayor frecuencia se dio en la combinación de los ligamentos cruzados anterior, posterior y ambos meniscos con total de 83 pacientes que corresponde al 21,8%.
12. De los 380 pacientes que presentaron lesiones en ambas estructuras a estudiar, el grado de mayor frecuencia de lesión fue la combinación de: Grado ligamento I y Grado menisco III con un total de 132 pacientes con un 34,7%.

7.2 Recomendaciones

Las siguientes recomendaciones se basan en lo observado durante todo el proceso de investigación.

1. Con el objetivo de evitar el artefacto del flujo generado por la arteria poplítea, es necesario que se cambie la dirección de fase en las secuencias transversales con una orientación de derecha a izquierda
2. Se recomienda implementar una secuencia al protocolo rutinario para el estudio del ligamento cruzado posterior, una secuencia T2 coronal oblicua siguiendo el trayecto del ligamento cruzado posterior.
3. Se sugiere que el estudio de resonancia magnética sea la primera opción ante sospecha de lesiones de las estructuras analizadas con anterioridad para conseguir un estudio adecuado.
4. Se aconseja un correcto posicionamiento de la rodilla para obtener un estudio óptimo y de calidad, implementando, si es necesario, el uso almohadillas para inmovilizar la rodilla y evitar artefactos de movimiento en las imágenes.

Referencias

1. Monge G. DSpace. Prevalencia de lesión meniscal mediante resonancia magnética de rodilla en pacientes de la clínica San Gabriel en el año 2016 [Internet]. Perú; 2018 [citado 8 junio de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.uap.edu.pe/handle/20.500.12990/2534>
2. Mafla T., Reyes K. Incidencia de lesiones de meniscos diagnosticado mediante resonancia magnética en el departamento de Imagenología del Hospital José Carrasco Arteaga, Cuenca. Enero – junio 2018 [Internet]. Cuenca; 2018 [citado 8 junio de 2022]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/31551>
3. Villa-Forte A. Ligamentos [Internet]. Manual MSD versión para público general. [citado 7 de junio de 2022]. Disponible en: <https://www.msmanuals.com/es-ec/hogar/trastornos-de-los-huesos,-articulaciones-y-m%C3%BAsculos/biolog%C3%ADa-del-sistema-musculoesquel%C3%A9tico/ligamentos>
4. Infosalus.com. [Internet].; 2019 [citado 16 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.infosalus.com/salud-investigacion/noticia-lesionan-tanto-rodillas-son-ligamentos-cruzados-artroscopia-20190405082832.html>
5. Levine N. Cedars-Sinai. [Internet].; 2021 [citado 16 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.cedars-sinai.org/blog/gender-differences-knee-injuries.html>
6. Pontificia Universidad Católica de Chile. Lesiones de los meniscos. [Internet]. Chile; 2022 [citado 8 de junio 2022]. Disponible en: <http://www.docencia traumatologia.uc.cl/lesiones-de-los-meniscos/>
7. Perelli S, Masferrer-Pino A, Morales-Ávalos R, Barastegui Fernandez D, Espinoza Ruiz A, Tejada Gallego J, et al. Manejo actual de las roturas del ligamento cruzado posterior. Una revisión narrativa. Rev Esp Artrosc Cir Articul. [Internet]. Habana; 2021; 28(3): p. 1-8. [citado 8 de junio de 2022]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-215X2018000100002&lng=es&nrm=iso
8. Chasi González L, Villegas Paredes P. Lesiones multiligamentarias de rodilla en el Hospital de Especialidades Eugenio Espejo. RevSEOT [Internet]. 3 de agosto de 2020 [citado 8 de junio de 2022];9(Fascículo 2):11-5. Disponible en: <http://revistacientificaseot.com/index.php/revseot/article/view/110>
9. Costa Subias J, Soria Jerez JA. Resonancia magnética dirigida a técnicos superiores en imagen para el diagnóstico. Primera ed. España: Elsevier; 2015.

10. Pretorius S, Solomon A. Secretos de Radiología. Segunda ed. España: Elsevier; 2006.
11. Pública MdS. Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública. [Internet].; 2017 [citado 18 de junio de 2022]. Disponible en: www.investigacionsalud.gob.ec/wp-content/uploads/2016/10/PRIORIDADES_INVESTIGACION_SALUD2013-2017-1.pdf
12. Pró E. Anatomía Clínica. Primera ed.: Médica Panamericana; 2011.
13. Del Cura L, Cayete A, Pedraza S. Radiología Esencial. Tomo 1. Primera ed. Madrid: Médica Panamericana; 2010.
14. Almeida-Almeida A, de-la-Rosa-Santana J, Santisteban-López L, Peña-Anglin M, Labrada-Gonzales D. La articulación de la rodilla: lesión del ligamento cruzado anterior. **Revista científica estudiantil 2 de diciembre** [Internet]. 2020 [citado 7 junio 2022]; 3 (1 (2020)) Disponible en: <http://revdosdic.sld.cu/index.php/revdosdic/article/view/38>
15. Ryan, S., McNicholas, M., & Eustace, S. (2013). Radiología Anatómica. Madrid: Marbán.
16. Latarjet, M., & Ruiz Liard, A. (2004). Anatomía Humana. Buenos Aires: Médica Panamericana.
17. Serrano C. Kenhub [Internet]. Articulación de la rodilla; 1 de noviembre de 2021 [citado 6 de junio de 2022]. Disponible en: <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/articulacion-de-la-rodilla>
18. Bustamante García S. Repositorio Institucional [Internet]. Importancia de las cadenas cinéticas en deportistas con lesiones de rodilla; 29 de abril de 2022 [consultado el 6 de junio de 2022]. Disponible en: <http://repositorio.uigv.edu.pe/handle/20.500.11818/6189>
19. Moore, K., Dailey, A., & Agur, A. (2013). Anatomía con orientación clínica. Barcelona: Wolters Kluwer.
20. Infante C, Barahona M, Palet M, Zamora Á. Traumatología de la rodilla. Primera ed. Santiago de Chile; 2021.
21. Ríos I. DSpace. Prevalencia de lesiones meniscales de rodilla mediante resonancia magnética en pacientes del Hospital Nacional Ramiro Priale de Huancayo [Internet]. Perú; 2017 [citado 8 de junio de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.uap.edu.pe/xmlui/handle/20.500.12990/2732>
22. Fernandez S., Hennings E. Martínez E. Fracturas de menisco. Imagen por Resonancia Magnética IRM. Medigraphic. 2007; 1:63-69.

23. Bustos J., Gonzáles I., Sánchez G. Lesiones meniscales. Medigraphic. 2009;5(1):39-48.
24. Taylor J, Resnick D. Aparato locomotor : diagnóstico radiológico Madrid: Marbán; 2003.
25. Lucendo Marañes L, Muñoz Casabella A, Navarro Navarro R, Ruiz Caballero J, Brito Ojeda M. Lesiones de la rodilla. Canarias Médica y Quirúrgica. 2012; 10(29).
26. Herrera V, Borge N. Resonancia Magnética de rodilla y tobillo. Manual de supervivencia para el radiólogo que empieza. European Congress Of Radiology - SERAM 2014. 2014.
27. García Valtuille R, Abascal Abascal F, Carral Sampedro J, Cerezal Pesquera L. RM del Sistema Musculoesquelético; 2000.
28. Berquist T. RM Musculoesquelética Madrid: Marbán ; 2010.
29. Guler F, Kose O, Erol B, Turan A, Koroglu M, Akalin S. The prevalence of knee injuries ipsilateral to tibial shaft fractures and their impact on clinical outcome. European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology. 2014; 25: p. 141-148.
30. Lokannavar H, Yang X, Guduru H. Arthroscopic and Low-Field MRI (0.25 T) Evaluation of Meniscus and Ligaments of Painful Knee. Journal of clinical imaging science. 2012; 2.
31. Mayo Clinic - Mayo Clinic [Internet]. Resonancia magnética - Mayo Clinic; 4 de septiembre de 2021 [consultado 13 de junio de 2022]. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es-es/tests-procedures/mri/about/pac-20384768>
32. Kocak M. Resonancia magnética [Internet]. Manual MSD versión para profesionales. 2021. [citado 29 de enero de 2023]. Disponible en: <https://www.msmanuals.com/es/professional/temas-especiales/principios-de-estudios-por-la-imagen-radiol%C3%B3gicas/resonancia-magn%C3%A9tica>
33. Nova S. Resonancia Magnética de la rodilla. Kenhub.com [Internet]. 2022. [citado 3 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/resonancia-magnetica-de-la-rodilla>
34. Healthineers S. Siemens Healthineers. [Online]. Disponible en: <https://www.siemens-healthineers.com/es/magnetic-resonance-imaging/options-and-upgrades/coils/cp-extremity-coil>.
35. FisioOnline. Clasificación del esguince de rodilla [Internet]. 2020 [citado 27 octubre 2022]. Disponible en: <https://www.fisioterapia-online.com/esguinces-de-rodilla-que-es-causas-sintomas-diagnostico-tratamiento>

36. Hernández GM, Muñoz IC. Utilidad de Resonancia Magnética en las lesiones ligamentarias y meniscales de rodilla. Anales de Radiología México. 2005; 4(4): p. 339-348.

Anexos

Anexo A: Carta de interés por parte de las investigadoras para realizar proyecto de investigación en el Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga

Cuenca, 17 de mayo de 2022

Doctor

Juan Carlos Ortiz Calle

Coordinador General de Investigación del HEJCA

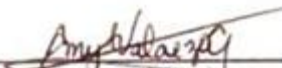
Presente

De nuestra consideración:

Luego de un cordial y atento saludo, Yo **AMY ANDREA VALAREZO GONZÁLEZ**, Yo **DANIELA MONSERRATH CALDERÓN ROMÁN**, estudiantes de la **Universidad de Cuenca, Carrera de Imagenología y Radiología**, mediante el presente solicitamos a usted como Coordinador General de Investigación del Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga, la carta de interés de la institución a fin de continuar con el trámite de aprobación para desarrollar el proyecto de investigación con el tema: **PREVALENCIA DE LESIONES EN LIGAMENTOS Y MENISCOS DIAGNOSTICADOS MEDIANTE RESONANCIA MAGNÉTICA DE RODILLA EN PACIENTES DE 20 A 70 AÑOS, HOSPITAL DE ESPECIALIDADES JOSÉ CARRASCO ARTEAGA CUENCA, 2018 – 2021.**

Por favorable agradecida acogida a la presente anticipamos nuestro agradecimiento.

Atentamente




 Amy Valarezo González


 Daniela Calderón Román

INVESTIGADOR(a)

HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
 JOSÉ CARRASCO ARTEAGA
 18 MAY 2022
 14:33
 GESTION DOCUMENTAL

Anexo B: Carta de interés Institucional

	INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL HOSPITAL ESPECIALIDADES JOSÉ CARRASCO ARTEAGA COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN
CARTA DE INTERÉS INSTITUCIONAL A QUIEN PUEDA INTERESAR	
<p>Por medio de la presente manifiesto que el estudio descriptivo retrospectivo que no incluye muestras biológicas, titulado: "PREVALENCIA DE LESIONES EN LIGAMENTOS Y MENISCOS DIAGNOSTICADO POR RESONANCIA MAGNÉTICA EN PACIENTES 20 A 70. HOSPITAL DE ESPECIALIDADES JOSÉ CARRASCO ARTEAGA, CUENCA, 2018 - 2021". Constituye un tema de interés institucional para esta casa de salud, tomando en cuenta que el beneficio del estudio será para el colectivo médico y social.</p> <p>Informo que este documento no es la autorización, ni la aprobación del estudio descriptivo retrospectivo, por tanto esta debería de ser emitidas por el Comité de Ética de la Investigación en Seres Humanos (CEISH) reconocido por el Ministerio de Salud Pública del Ecuador.</p> <p>Una vez que la investigación sea aprobada por el CEISH correspondiente y se presente los documentos habilitantes entre ellos los compromisos de confidencialidad de los investigadores para garantizar que la información entregada por esta casa de salud será utilizado para con fines académicos investigativos, respetando la anonimidad de los datos personales, con lo cual podrá ser ejecutado en esta institución.</p> <p>En espera de poder contar con su apoyo para el desarrollo de esta importante actividad académica, agradezco de antemano y me suscribo de usted.</p> <p>Cuenca, 19 de mayo de 2022</p> <p>Atentamente:</p> <div style="text-align: center;"> Firmado digitalmente por: JUAN CARLOS ORTIZ CALLE</div> <p style="text-align: center;">Dr. Juan Carlos Ortiz Calle COORDINADOR GENERAL DE INVESTIGACIÓN</p> <p style="text-align: center;"><small>Av. José Carrasco Arteaga entre Popayan y Pacto Andino Conmutador: 07 2861500 Ext. 2069 P.O. Box 0101045 Cuenca – Ecuador, Dirección Técnica telf: 07 2808911</small></p>	

Anexo C: Aprobación de protocolo por el Comité de docentes de la Carrera de Imagenología y Radiología

ANEXO 6.1. A

Guía para evaluación de protocolos PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN CARRERAS DE GRADO Y PROGRAMAS DE POSGRADO

Datos generales:				
Título de la Investigación:		Prevalencia de lesiones en ligamentos y meniscos diagnosticado mediante resonancia magnetica de rodilla en pacientes de 20 a 70 años, Hospital de especialidades Jose Carrasco Arteaga, Cuenca, 2018 - 2021		
Tipo de Investigación:		Descriptiva		
Investigadores:		Calderon Roman Daniela Monserrath – Valarezo Gonzalez Amy Andrea		
Fecha de entrega:		20 junio 2022		
Fecha de evaluación:		21 junio 2022		
COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
TITULO DEL PROYECTO	<i>Refleja el contenido del trabajo</i>	X		
	<i>Son visibles los conceptos más importantes</i>	X		
	<i>Expresa lugar de realización</i>	X		
	<i>Expresa tiempo de realización</i>	X		
	<i>Hace referencia a la población</i>	X		
INTRODUCCIÓN	<i>Detalla en forma clara la estructura general del proyecto.</i>	X		
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	<i>Define los conceptos más importantes</i>	X		
	<i>La definición va de lo general a lo específico</i>	X		
	<i>Delimita tiempo, espacio y persona</i>	X		
	<i>Los conceptos vertidos son de actualidad</i>	X		
	<i>Los datos estadísticos son actualizados</i>	X		
JUSTIFICACION	<i>Se realiza la Pregunta de Investigación.</i>	X		
	<i>Señala claramente la importancia y transparencia del problema</i>	X		
	<i>Consta en las prioridades de investigación del MSP 2013-2017 y/o de la Universidad de Cuenca</i>	X		
	<i>Valor social (importancia para la sociedad en general)</i>	X		
FUNDAMENTACION TEÓRICA	<i>Los datos estadísticos son actualizados</i>	X		
	<i>¿Es específica del problema? ¿se basa en</i>	X		

	<i>pregunta de investigación?</i>			
	<i>Hace referencia a las variables de estudio</i>	X		
	<i>Está actualizada (últimos 5 años) con excepciones fundamentadas que no deben pasar del 20%, cobertura suficiente (por lo menos 30)</i>	X		
	<i>Incluye citas bibliográficas</i>	X		
	<i>Incluye publicaciones periódicas</i>	X		
HIPOTESIS (si es pertinente)	<i>Relaciona 2 o más variables</i>			No aplica
	<i>Las variables se relacionan de causa a efecto</i>			No aplica
	<i>Está fundamentada en el estado actual del conocimiento</i>			No aplica
	<i>¿Es empíricamente contestable?</i>			No aplica
	<i>Es específica y operacional</i>			No aplica
OBJETIVOS	<i>Son claros y precisos y de acuerdo al problema de investigación</i>	X		
	<i>Únicamente un verbo por cada objetivo y en infinitivo</i>	X		
	<i>Consistentes con la intención de las metas identificadas</i>	X		
	<i>Están dirigidos a elementos básicos del problema</i>	X		
	<i>Son susceptibles de alcanzar en el estudio</i>	X		
	<i>Son susceptibles de medición</i>	X		
	<i>Siguen un orden metodológico</i>	X		
METODOLOGIA	<i>Señala el tipo de estudio</i>	X		
	<i>Universo y muestra son adecuados</i>	X		
	<i>Tiene criterios de inclusión y exclusión</i>	X		
	<i>Las variables son susceptibles de medición</i>	X		
	<i>En las variables se identifican definición, indicador, escala</i>	X		
	<i>Está claro el procedimiento de recolección de datos</i>	X		
	<i>Se incluye las herramientas para la recolección de datos</i>	X		
	<i>Explica cómo se tabulará la información</i>	X		
	<i>Recursos y cronograma adecuados</i>	X		
CONSIDERACIONES ÉTICAS	<i>Confidencialidad</i>	X		
	<i>Balance riesgo beneficio</i>	X		
	<i>Protección de población vulnerable, si aplica</i>			No aplica
	<i>Descripción del proceso de obtención del consentimiento informado, si aplica</i>			No aplica

	Documento consentimiento informado, ¿adecuado, según la lista de chequeo interno del comité?			No aplica
	Declaración de conflicto de Intereses	X		
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	Organizadas en orden de aparición	X		
	Cumplen los requisitos formales (normas ISO 690 o VANCOUVER)	X		
	Incluyen publicaciones actualizadas (últimos 5 años)	X		
PRESENTACION	De acuerdo al formato solicitado	X		
	Paginación	X		
	Citas en la revisión bibliográfica	X		
	Ortografía y redacción	X		
EVALUADORES	Mgst. Sandra Aguilar Mgst. Pablo Solano Mgst. Adriana Astudillo Mgst. Xavier Salazar			
CONCLUSIONES:	APROBADO <input type="checkbox"/> X APROBADO CON OBSERVACIONES <input type="checkbox"/> NO APROBADO <input type="checkbox"/>			

FIRMA DEL EVALUADOR



Anexo D: Aprobación de protocolo por el Comité de Bioética en Investigación del Área de la Salud



UNIVERSIDAD DE CUENCA
COMITÉ DE BIOÉTICA EN INVESTIGACIÓN DEL ÁREA DE LA SALUD

UCuenca / COBIAS

Oficio Nro. UC-COBIAS-2022-508
Cuenca, 09 de agosto de 2022

Estudiantes

Daniela Monserrath Calderón Román
Amy Andrea Valarezo González
Presente

De mi consideración:

El Comité de Bioética en Investigación del Área de la Salud de la Universidad de Cuenca, le informa que su protocolo de investigación con código **2022-051EO-TM**, titulado **PREVALENCIA DE LESIONES EN LIGAMENTOS Y MENISCOS DIAGNOSTICADOS MEDIANTE RESONANCIA MAGNÉTICA DE RODILLA EN PACIENTES DE 20 A 70 AÑOS, HOSPITAL DE ESPECIALIDADES JOSÉ CARRASCO ARTEAGA. CUENCA, ENERO 2018 – DICIEMBRE 2021**", se encuentra **APROBADO**, en la sesión ordinaria Nro.207 con fecha 08 de agosto de 2022.

El protocolo se aprueba, en razón de que cumple con los siguientes parámetros:

- Los objetivos planteados en el protocolo son de significancia científica con una justificación y referencias.
- Los datos serán manejados considerando los principios de beneficencia, equidad, justicia y respeto a los demás.
- En el proyecto se definen medidas para proteger la privacidad y confidencialidad de la información del estudio en sus procesos de manejo y almacenamiento de datos.
- En el protocolo se detallan las responsabilidades del/a investigador/a.
- El/la investigador/a principal del proyecto ha dado respuesta a todas las dudas y realizado todas las modificaciones que este Comité ha solicitado.

Los documentos que se revisaron y que sustentan este informe incluyen:

- Anexo 1. Solicitud de aprobación.
- Anexo 2. Protocolo.
- Anexo 3. Declaración de confidencialidad.
- Oficio de la Comisión de Titulación de la Facultad



UNIVERSIDAD DE CUENCA
COMITÉ DE BIOÉTICA EN INVESTIGACIÓN DEL ÁREA DE LA SALUD

Esta aprobación tiene una duración de un año (365 días) transcurrido el cual, se deberá solicitar una extensión si fuere necesario. En toda correspondencia con el Comité de Bioética favor referirse al siguiente código de aprobación 2022-051EO-TM

Los miembros del Comité estarán dispuestos durante el desarrollo del estudio a responder cualquier inquietud que pudiere surgir tanto de los participantes como de los investigadores.

Es necesario que se tome en cuenta los siguientes aspectos:

1. El Comité no se responsabiliza por cualquiera de los posibles eventos por el manejo inadecuado de la información, lo cual es de entera responsabilidad de la investigadora principal; sin embargo, es requisito informar a este Comité sobre cualquier novedad, dentro de las siguientes 24 horas.
2. El Comité de Bioética ha otorgado la presente aprobación con base en la información entregada y la solicitante asume la veracidad, corrección y autoría de los documentos entregados.
3. De igual forma, la solicitante es responsable de la ejecución correcta y ética de la investigación, respetando los documentos y condiciones aprobadas por el Comité, así como la legislación vigente aplicable y los estándares nacionales e internacionales en la materia.

Se le recuerda que debe informar al COBIAS-UCuenca, el inicio del desarrollo de la investigación aprobada, así como cualquier modificación en el protocolo y una vez que concluya con el estudio debe presentar un informe final del resultado a este Comité.

Atentamente,

Digitally signed by


**VICENTE MANUEL
SOLANO PAUCAY**

0105017289
EC

Dr. Vicente Solano Paucay
Presidente del COBIAS-UCuenca

C/C: archivo.
Elaborado por: FRA.

Anexo E: Validación del abstract por el departamento de Idiomas de la Universidad de Cuenca



(TRANSLATION)

Page 1 of 1

UNIVERSIDAD DE CUENCA

-----Beginning of translation-----

Abstract

Nº 0023438

Background: The knee structures that suffer the most injuries are the cruciate, collateral and meniscal ligaments. Magnetic resonance imaging allows a comprehensive evaluation of the knee, showing a sensitivity of 93% and a specificity of 96% for the menisci, and a sensitivity of 94% and specificity of 99% for the cruciate ligaments.

Objective: To determine the prevalence of ligament and meniscus injuries diagnosed by magnetic resonance imaging of the knee in 20- to 70-year-old patients, José Carrasco Arteaga Hospital, Cuenca, January 2018-December 2021.

Methods: This is a descriptive, quantitative, and retrospective study. Data was collected from reports of patients who attended José Carrasco Arteaga Hospital to undergo magnetic resonance imaging of the knee in January 2018-December 2021. The data was processed, tabulated, and analyzed in the IBM SPSS software.

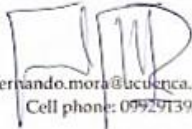
Results: 475 medical records were analyzed: 436 showed meniscus and ligament injuries. Males were the most affected (69.3%), right knee (52.5%), 31-to-40 age range (30%), combined anterior and posterior cruciate (28.2%), and bilateral menisci (67.9%).

Conclusions: The study concluded that meniscus and ligament injuries occur more frequently in males. Combined anterior and posterior cruciate was the most affected, as well as bilateral menisci. The right knee was the most affected.

Keywords: knee, ligaments, menisci, magnetic resonance imaging


-----End of translation-----

I, Fernando Mora, hereby attest that I am a translator appointed by the Language Institute of the University of Cuenca, and I have translated this document. To the best of my knowledge, ability, and belief, this is a true, accurate, and complete translation of the original Spanish document that was provided to me.



fernando.mora@ucuenca.edu.ec
Cell phone: 0992913938

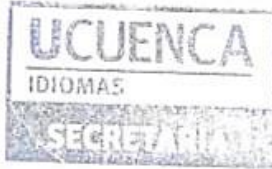
I, Verónica Gárate, Registrar of the Language Institute of the University of Cuenca, hereby attest that the above signature is authentic and belongs to Fernando Mora, teacher and translator currently working in this institution.



veronica.garate@ucuenca.edu.ec

Cuenca, March 6, 2023

Processed by Alejandro Carrasco
Fee No. 1677595184112



Anexo F: Operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Dimensión	Indicador	Tipo de variable	Escala
Sexo	Características fisiológicas y sexuales con las que nacen mujeres y hombres	Masculino o Femenino	Fenotipo	Cualitativa nominal	Masculino o Femenino
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta la fecha	Años cumplidos	Cédula de Identidad	Cuantitativa	20-30 31-40 41-50 51-60 61-70
Rodilla afectada	Región anatómica afectada	Rodilla donde se encuentra la lesión	Resultados del estudio	Cualitativa nominal	Rodilla derecha Rodilla izquierda

<p>Ligamentos y meniscos afectados</p>	<p>Estructura interna afectada en la rodilla</p>	<p>Estructura donde se ubica la lesión</p>	<p>Resultados del estudio</p>	<p>Cualitativa</p>	<p>Menisco interno Menisco externo Ligamento Cruzado Anterior Ligamento Cruzado Posterior Ligamento Colateral Medial Ligamento colateral lateral</p>
<p>Clasificación según el grado de la lesión</p>	<p>Parámetros o características que definen la complejidad de la lesión</p>	<p>Clasificación según el grado de la lesión</p>	<p>Resultados del estudio</p>	<p>Cualitativa</p>	<p>Ligamentos Cruzados Grado I: Elongación del ligamento</p>

					<p>Grado II: Rotura parcial</p> <p>Grado III: Rotura completa</p> <p>Meniscos</p> <p>Grado I: Aumento focal, sin extensión a la superficie articular.</p> <p>Grado II: Aumento horizontal lineal sin extensión a la superficie articular.</p> <p>Grado III: Se extiende a una superficie</p>
--	--	--	--	--	---

					articular. Grado IV: Rotura compleja
--	--	--	--	--	--

Anexo G: Formulario de recolección de datos

UCUENCA

UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE IMAGENOLÓGIA Y RADIOLOGÍA

Formulario de recolección de datos para el trabajo de investigación titulado "PREVALENCIA DE LESIONES EN LIGAMENTOS Y MENISCOS DIAGNOSTICADOS MEDIANTE RESONANCIA MAGNÉTICA DE RODILLA EN PACIENTES DE 20 A 70 AÑOS, HOSPITAL DE ESPECIALIDADES JOSÉ CARRASCO ARTEAGA, CUENCA, 2018 – 2021."

Paciente N°1

Sexo

- Masculino
 Femenino

Edad

- 20-30
 31-40
 41-50
 51-60
 61-70

Rodilla afectada

- Derecha
 Izquierda

Ligamentos y meniscos afectados

→ Ligamentos:

- Ligamento cruzado anterior
 Ligamento cruzado posterior
 Ligamento colateral medial
 Ligamento colateral lateral

→ Meniscos:

- Menisco interno
 Menisco externo

Clasificación según los grados radiológicos

→ Ligamentos:

- Grado I
 Grado II
 Grado III

→ Meniscos:

- Grado I
 Grado II
 Grado III
 Grado IV

UCUENCA

UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE IMAGENOLÓGÍA Y RADIOLOGÍA

Formulario de recolección de datos para el trabajo de investigación titulado "PREVALENCIA DE LESIONES EN LIGAMENTOS Y MENISCOS DIAGNOSTICADOS MEDIANTE RESONANCIA MAGNÉTICA DE RODILLA EN PACIENTES DE 20 A 70 AÑOS, HOSPITAL DE ESPECIALIDADES JOSÉ CARRASCO ARTEAGA, CUENCA, 2018 – 2021."

Paciente N°2

Sexo

- Masculino
 Femenino

Edad

- 20-30
 31-40
 41-50
 51-60
 61-70

Rodilla afectada

- Derecha
 Izquierda

Ligamentos y meniscos afectados

→ Ligamentos:

- Ligamento cruzado anterior
 Ligamento cruzado posterior
 Ligamento colateral medial
 Ligamento colateral lateral

→ Meniscos:

- Menisco interno
 Menisco externo

Clasificación según los grados radiológicos

→ Ligamentos:

- Grado I
 Grado II
 Grado III

→ Meniscos:

- Grado I
 Grado II
 Grado III
 Grado IV