

Protocolo de Investigación: Validación de Resonancia Magnética en Meniscopatías Comparado con Artroscopía. Pacientes de Traumatología del Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga. Cuenca - Ecuador. 2016-2017

Raúl Leonardo Almeida Cevallos¹, Eugenio Ostualdo Pesantez Regalado².

1. Investigador Principal. Postgrado de Imagenología Universidad de Cuenca.
2. Director de Investigación. Postgrado de Imagenología Universidad de Cuenca.

CORRESPONDENCIA:

Raúl Leonardo Almeida Cevallos
 Correo Electrónico: raulregec@hotmail.com
 Dirección: Cuenca, Urbanización ECA, Av. 24 de Mayo.
 Código Postal: EC010103. Teléfono: [593] 996 500 538

Fecha de Recepción: 07-10-2016
 Fecha de Aceptación: 17-01-2017
 Fecha de publicación: 31-03-2017

MEMBRETE BIBLIOGRÁFICO:

Almeida R, Pesantez E. Protocolo de Investigación: Validación de Resonancia Magnética en Meniscopatías comparado con Artroscopía. Pacientes de traumatología del Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga. Cuenca. 2016-2017. Rev Med HJCA 2017; 9(1): 95-102 .DOI: <http://dx.doi.org/10.14410/2017.9.1.pi.17>

ARTÍCULO ACCESO ABIERTO



©2017 Almeida et al.; Licencia Rev Med HJCA. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de " Creative Commons Attribution -Non Commercial- Share Alike 4.0 International License" (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>), la cual permite copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato; mezclar, transformar y crear a partir del material, dando el crédito adecuado al propietario del trabajo original.

El dominio público de transferencia de propiedad (<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>) aplica a los datos recolectados y disponibles en este artículo, a no ser que exista otra disposición del autor.

* Cada término de los Descriptores de Ciencias de la Salud (DeCS) reportados en este artículo ha sido verificado por el editor en la Biblioteca Virtual de Salud (BVS) de la edición actualizada a marzo de 2016, el cual incluye los términos MESH, MEDLINE y LILACS (<http://decs.bvs.br/E/homepage.htm>).



RESUMEN

INTRODUCCIÓN: La resonancia magnética es un método de imagen no invasivo que valora satisfactoriamente las meniscopatías, contribuyendo significativamente a su diagnóstico y evitando la realización de artroscopias innecesarias. El objetivo es determinar la validez del estudio de RM para el diagnóstico de las meniscopatías en comparación con la artroscopía, en pacientes del servicio de traumatología del Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga de Cuenca-Ecuador, entre Abril 2016 y Marzo 2017.

METODOLOGÍA: Es un estudio de prueba diagnóstica, y evalúa los pacientes con diagnóstico clínico de meniscopatía, tratados en el servicio de traumatología del hospital, durante el periodo Abril 2016 a Marzo 2017. Los hallazgos de la RM serán contrastados con la exploración artroscópica posterior, la información será recogida mediante un formulario. El análisis estadístico se utiliza el Chi² para establecer asociación entre variables y tablas de doble entrada para validar pruebas diagnósticas, con nivel de seguridad del 95 %, mediante el software estadístico SPSS.

RESULTADOS ESPERADOS: Existe mayor validez diagnóstica del estudio de RM para el diagnóstico de las meniscopatías, comparado con la artroscopia.

* **DESCRIPTORES DeCS:** IMAGEN POR RESONANCIA MAGNÉTICA, RODILLA, ARTROSCOPIA.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Magnetic Resonance Imaging is a noninvasive imaging method that satisfactorily evaluates meniscal injuries, significantly contributing to its diagnosis and avoiding unnecessary arthroscopies. The aim determine the validity of the MRI study for the diagnosis of meniscal injuries compared to arthroscopy in patients from the traumatology service of the Hospital of Specialties Jose Carrasco Arteaga of Cuenca - Ecuador between April 2016 and March 2017.

METHODOLOGY: Validation study of a diagnostic test, evaluated the patients with clinical diagnosis of meniscal injuries, treated in the traumatology service of the hospital, period from April 2016 to March 2017. The findings of the MRI of contrasting with the exploration posterior arthroscopy, this information will be collected through a form. The statistical analysis, Chi² used to establish an association between variables and double-entry tables to validate diagnostic tests, with a 95 % safety level, using SPSS statistical software.

EXPECTED RESULTS: There is greater diagnostic validity of the MRI study for the diagnosis of meniscopathies compared to arthroscopy.

* **DeCS DESaCRIPTORS:** MAGNETIC RESONANCE IMAGING OF KNEE, KNEE ARTHROSCOPY, MENISCAL INJURIES.

INTRODUCCIÓN

Actualmente se promueve y fomenta realizar actividad física en la población debido a sus beneficios demostrados, el cual ha incrementado la incidencia de lesiones intraarticulares de rodilla, las más comunes son las meniscompatías [1]; por actividades laborales, deportivas (amateur y profesional) o domésticas. El 20 % de motivo de consulta presenta gonalgia, incluyendo lesiones de menisco y cartílago-ligamentarias, con sintomatología aguda más de un millón de visitas anuales al servicio de emergencia y al médico de atención primaria para el manejo de esta patología clínico-quirúrgica [2].

Los meniscos con gran facilidad se lesionan y fragmentan por causas mecánicas, bioquímicas y alteraciones del colágeno. Las meniscompatías se definen y clasifican según su apariencia y localización anatómica. Se dividen en completas o incompletas, según ocupen todo el espesor del menisco o parte de él [3].

Las lesiones meniscales ocurren por un mecanismo traumático o por degeneración intrasustancial del menisco, la mayoría de sintomatología se caracteriza por dolor agudo, punzante, luego de una lesión de la rodilla en rotación y flexión con el pie fijo en el suelo. La duración del dolor es variable y el paciente puede presentarse con aumento de líquido intraarticular recurrente o con sensación de bloqueo [4].

La Resonancia Magnética (RM) se define como la absorción y liberación de energía por un núcleo en un campo magnético, estimulada por energía de radiofrecuencia, a una frecuencia específica llamada la frecuencia Larmor o resonancia. El equipo de RM utiliza estos principios para crear imágenes del organismo.

La abundancia natural y la fuerza que interactúan con los campos magnéticos hacen que el hidrógeno sea el núcleo más adecuado para obtener la imagen clínica [5]. Este examen ha sido utilizado exitosamente por más de 20 años como una herramienta de diagnóstico importante en las meniscompatías. Y establecido como una modalidad diagnóstica confiable y segura de las lesiones osteomusculares, se utilizan tan sólo campos magnéticos y ondas de radio, y no hay una radiación ionizante como la que se precisa en la tomografía computarizada y en medicina nuclear.

La artroscopia es el patrón de oro para el diagnóstico de lesiones de estructuras internas de la rodilla [6]. El diagnóstico de una ruptura o desgarro meniscal requiere la presencia de al menos dos características en las imágenes por RM; la primera consiste en la presencia de un aumento en la intensidad de señal intrameniscal que haga contacto con la superficie articular; y la segunda característica es una morfología anormal en ausencia de un procedimiento quirúrgico previo. Las meniscompatías pueden persistir constantes durante varios meses. A veces algunos de estos desgarros no se visualizan por la artroscopia, especialmente si están comunicados con la superficie articular tibial [7].

La artroscopia representa un avance significativo en el diagnóstico y manejo de patologías en distintas articulaciones con respecto a la cirugía abierta tradicional, disminuyendo el tiempo quirúrgico y trauma al tejido conectivo obteniendo un mejor resultado estético [8]. En la actualidad, la RM evita que se realicen artroscopias innecesarias, es un estudio diagnóstico no invasivo, rápido, disminuye costos adicionales y desventajas en pacientes con gonalgia aguda o crónica [9 -11].

La RM es el estudio de elección para complementar el diagnóstico y manejo en el tratamiento artroscópico de las rupturas menis-

cales con valores de sensibilidad y especificidad del 90-95 %. El análisis de hallazgos o signos evitan que lesiones menos evidentes por ambos métodos pasen inadvertidas. La artroscopia presenta un abordaje anterior con incapacidad de visualizar directamente toda la superficie meniscal produciendo falsos negativos [12].

El rango de exactitud de la RM en la detección de meniscompatías comprende entre 90 % y 95 % [13]. La cirugía artroscópica de rodilla es la más común entre los procedimientos de esta índole, realizándose más de 4 millones de operaciones en el mundo por año, de acuerdo a la sociedad americana ortopédica de medicina deportiva. En pacientes mayores de 65 años la tasa de rupturas meniscales degenerativas es de un 60 %, siendo en esta población más frecuentes los diagnósticos de condromalacia, artrosis [14]. Las opciones del manejo para las meniscompatías incluyen las no quirúrgicas, la reparación meniscal, la meniscomplastía y la meniscectomía [15].

En el presente estudio se compara los hallazgos observados en la RM preoperatoria de frente a la artroscopia, en los pacientes del servicio de traumatología del Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga, con diagnóstico clínico previo de meniscompatía.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las lesiones de la rodilla se encuentran ocupando un lugar importante de las afecciones del sistema ósteomuscular. Entre los tipos más frecuentes tenemos las roturas de meniscos y ligamentos. Las meniscompatías son una causa frecuente de consulta en la clínica de rodilla. Presentan una alta incidencia, tanto dentro de la población deportista profesional como aficionada. Su incidencia global se ha estimado en 60-70 / 100,000 personas cada año.

Son cuatro veces más frecuentes en hombres que en mujeres y la mayoría se producen entre los 20 y 31 años de edad; representan cerca del 50 % de las lesiones quirúrgicas de la rodilla, siendo más frecuente las del menisco interno que las del menisco externo, constituyendo la indicación más frecuente de artroscopia de rodilla hoy en día [16]. Además, existen otros grupos de población que presentan cambios degenerativos relacionados con la edad, y aquellos con factores genéticos que determinan una mala calidad del colágeno [15].

De acuerdo a la Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud, Décima Revisión (CIE 10), la luxación, esguince y torcedura de articulaciones y ligamentos de la rodilla corresponden al código S83, y dentro de éste, el desgarro meniscal corresponde al S83.2.

Los datos oficiales del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), del año 2013 revelan que la luxación, esguince y torcedura de articulaciones y ligamentos de la rodilla (S83), fue más frecuente en el sexo masculino, que en el femenino; en edades que oscilan entre los 25 a 34 años, según causa de morbilidad, provocando una estancia hospitalaria promedio de 2 días en el sexo masculino, y 3 días en el sexo femenino; respecto al número de egresos hospitalarios por desgarro de meniscos, el mayor número de casos se registró en la provincia del Guayas, seguida de Pichincha - Ecuador.

En un estudio realizado en Cuenca - Ecuador, las lesiones de rodilla estuvieron presentes en pacientes varones entre los 25-34 años con un 64.4 % y afectaron principalmente a los meniscos

considerándose un 71.9 %, el menisco que con mayor frecuencia se lesionó fue el menisco interno, el tipo de rotura más frecuente fue la de trayecto longitudinal con afectación del menisco medio (MM) en un 40 % y la rotura de tipo compleja del menisco lateral (ML) en un 44 % [17].

¿Cuál es la validez del estudio de RM para el diagnóstico de meniscompatía en comparación con la artroscopia, en los pacientes atendidos en el servicio de traumatología del Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga durante el periodo comprendido entre Abril 2016 y Marzo 2017.

JUSTIFICACIÓN

La RM constituye un método diagnóstico bien establecido y ampliamente utilizado cuyo desempeño varía en la literatura por argumentos de mayor peso como la fuerza del campo magnético (CM), y las diferencias en los centros de atención.

El diagnóstico por RM de las articulaciones corporales ha ido adquiriendo una gran relevancia e importancia en el diagnóstico de lesiones de rodilla. Así desde los primeros informes sugirieron el uso de estas imágenes para la valoración de los meniscos, esta técnica se ha convertido en el método de elección, en pacientes con sospecha de lesiones meniscales; por otra parte, ha permitido una mejor selección de aquellos pacientes que serán expuestos a un procedimiento quirúrgico, con alta precisión diagnóstica, aun siendo una técnica no invasiva, que no implica riesgo para el paciente.

La RM ha sido el diagnóstico definitivo en todos los casos de las fracturas meniscales, pero en un 57 % de los casos no informa el “tipo de lesión”.

Es importante realizar un estudio comparativo de este método diagnóstico en los pacientes que acuden al servicio de traumatología del Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga con sospecha clínica de meniscompatía, empleando como gold estándar la artroscopia diagnóstica, pues permitirá establecer la real presencia de meniscompatía evidenciada mediante RM, finalmente los resultados permitirán protocolizar la atención, así como establecer recomendaciones y capacitaciones necesarias a los profesionales de salud para lograr mayor precisión a la conducta terapéutica a seguir, tratando de mantener la mayor cantidad de tejido meniscal viable y funcional, para evitar la aparición de cambios artrósicos asociados a la pérdida del menisco, las opciones del manejo son las no quirúrgicas, la reparación meniscal, la meniscoplastia y la meniscectomía. Un diagnóstico oportuno representa una protección al cartílago articular y al hueso que evitará procesos tales como la necrosis avascular espontánea o los cambios de osteoartropatía degenerativa [18].

Es de vital importancia determinar la validez del estudio de RM, a la hora de enviar a un paciente con patología de rodilla a la realización de este método de imagen que es muy útil, con menor costo, y que podría evitar una artroscopia innecesaria con mayor costo para el paciente y/o para la entidad financiadora [19].

El presente trabajo de investigación se realiza debido a la alta incidencia de lesiones osteomioarticulares, y aportar información actualizada acerca de la validez de la RM para el diagnóstico de meniscompatías, estudios actuales provienen de la literatura médica internacional. Por otro lado, son escasas las investigaciones llevadas a cabo sobre este estudio en el Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga.

Esta información será de importancia para todos los profesionales de la salud en la atención de estos pacientes, y contribuirá a un me-

yor abordaje, diagnóstico y manejo de las meniscompatías, así como revalorar la utilidad para su diagnóstico y actualizar las guías de manejo de esta institución.

MARCO TEÓRICO

La imagen por RM es un método tomográfico de emisión cuyas principales ventajas sobre otros métodos de imagen son: a) su capacidad multiplanar, con la posibilidad de obtener cortes o planos primarios en cualquier dirección del espacio; b) su elevada resolución de contraste, que es cientos de veces mayor que en cualquier otro método de imagen, c) la ausencia de efectos nocivos conocidos al no utilizar radiaciones ionizantes, y d) la amplia versatilidad para el manejo del contraste. La intensidad del CM que se utiliza para la obtención de imágenes médicas en RM oscila entre 0,012 y 2 Teslas (T). Los imanes para producir CM pueden ser permanentes, resistivos, superconductivos o mixtos.

Los imanes que producen CM altos, a partir de 0,5 T, son superconductivos. Los protones magnetizados en el CM en estado de relajación, adquieren dos orientaciones: de baja y alta energía, o paralelos y antiparalelos respectivamente. Simultáneamente, los momentos magnéticos de los protones realizan un movimiento de precesión alrededor del eje del CM. La frecuencia de precesión depende de la intensidad del CM. Para un CM de 1T la frecuencia de precesión es de 45 megahertz (MHz). Esta aumenta o disminuye de manera proporcional al CM, de tal manera que en un CM de 0.5 T la frecuencia de precesión es de 22.5 MHz y en 2T de 90 MHz.

Se han diseñado algunos protocolos de RM para evaluar la rodilla. Debido a que muchos procesos patológicos de la rodilla tienen una presentación clínica similar, las exploraciones de RM deben ser lo más completas posibles. La técnica ideal debería conseguir imágenes con buen contraste y resolución espacial de las estructuras óseas y de los tejidos blandos de la rodilla en un tiempo razonable. El empleo de una antena de superficie dedicada de rodilla (bobina) es obligatorio para un estudio de calidad porque mejora la relación señal-ruido.

El uso de campos de visión pequeños en el rango de 10-14 cm mejora la resolución espacial y facilita la valoración óptima de las estructuras anatómicas de la rodilla. La adquisición de imágenes en los tres planos ortogonales es muy útil en la definición y caracterización de la patología. Una adquisición axial a través de la articulación fémoro-patelar se usa como localizador inicial para las imágenes en los planos sagital y coronal. La patología meniscal se evalúa inicialmente en las imágenes sagitales. Sin embargo, la morfología y señal de los meniscos debería valorarse también en las imágenes en el plano coronal.

Las imágenes convencionales espín-eco de tiempo de eco (TE) corto generalmente proporcionan el mejor contraste para la evaluación anatómica. Los meniscos pueden evaluarse con varias técnicas, incluyendo adquisiciones volumétricas 3D e imágenes radiales. Aunque se adquieren en menor tiempo, las secuencias fast o turbo espín-eco son menos sensibles que las técnicas convencionales espín-eco para la valoración de las roturas meniscales. El gadolinio intravenoso es útil en la valoración de las artropatías inflamatorias y tumores. La artrografía-RM se emplea en la valoración de la rodilla operada para identificar roturas meniscales recurrentes que han sido resecadas o reparadas.

El diagnóstico preciso y oportuno de un desgarro de menisco es fundamental para reducir la morbilidad y para la planificación del tratamiento. Está bien establecido que el daño meniscal predispone al cartílago articular adyacente a incrementar tensión axial y estrés, resultando en osteoartritis degenerativa temprana. La prevalencia de las roturas asintomáticas que normalmente son roturas horizon-

tales, aumenta con la edad [20].

La incorporación de la información clínica y la exclusión de una causa alternativa pueden permitir un diagnóstico seguro de una rotura del menisco sintomática. Desde su introducción en la práctica clínica en la década de 1980, la RM se ha convertido en la técnica de imagen no invasiva preferida para evaluar los trastornos internos de rodilla complementaria a la exploración física permitiendo la selección de pacientes para procedimientos artroscópicos [21].

Con la artroscopia considerado el estándar de referencia, la RM demuestra alta sensibilidad 93 % para el menisco medial (MM) y el 79 % para el menisco externo (LM) y especificidad 88 % para el MM y el 96 % para el LM para la detección de roturas de menisco [22].

Sin embargo, a pesar de los avances en la formación de imágenes, las imágenes de RM siguen teniendo limitaciones inherentes, en particular para la detección de pequeños desgarros del cuerno posterior y roturas que implican menos de un tercio del LM. Además, una tasa alta de falsos positivos se ha informado de fisuras longitudinales del cuerno posterior MM, posiblemente secundaria a la visualización incompleta de la periferia lejana del MM en la artroscopia o por la curación espontánea [23].

Aunque la artroscopia brinda una visualización directa de las lesiones y realiza un diagnóstico más certero, no se utiliza solamente como método diagnóstico sino se hace una selección oportuna en base al cuadro clínico a cargo del especialista, para referir al paciente un estudio de RM tomando en consideración que podría hacerse uso de la artroscopia para confirmar el diagnóstico y a la vez ser terapéutico ayudando preoperatoriamente a planificar el tipo de tratamiento necesario en el procedimiento de acuerdo a las características de las estructuras comprometidas, además de lo expuesto elimina los riesgos que conlleva todo acto quirúrgico por mínimamente invasivo que sea según la literatura la artroscopia presenta complicaciones en 8.3 %, considerando también que es más costosa.

La artroscopia de rodilla ha ganado éxito a lo largo de los años con las meniscectomías o resecciones de meniscos. Desde el año 2002 nadie se plantea operar un menisco mediante amplias incisiones en la rodilla como se hacía antiguamente. Las lesiones ligamentarias en especial la lesión del ligamento cruzado anterior es la más frecuente, en EEUU se hacen más de 100,000 reconstrucciones al año. Las lesiones del cartílago articular en especial la condromalacia fémoro-rotuliana, es la más frecuente en este tipo de lesiones cartilaginosas, es un término anatomopatológico que representa la lesión focal del cartílago articular por daño en el cartílago que cubre la cara posterior de la rótula y el surco femoral, el término condromalacia debe utilizarse para describir la lesión del cartílago articular de la rótula y fémur observado mediante artroscopia, artrotomía o sospechado por la clínica cuando existe una clara crepitación fémoro-rotuliana durante la extensión activa de la rodilla.

La artroscopia es realizada por parte del traumatólogo durante su período de aprendizaje para obtener buenos resultados, no exenta de riesgos, es una técnica que el especialista evalúa con precisión para obtener un buen pronóstico a corto, medio y a largo plazo [24].

Las roturas son más frecuentes en el cuerno posterior del menisco, en particular favoreciendo al MM afectado. Sin embargo, en los pacientes más jóvenes con una lesión aguda, las roturas del LM son las más frecuentes. Roturas aisladas en el cuerno anterior no son comunes representan el 2 % y el 16 % de las roturas en el MM y LM, respectivamente.

En presencia de rupturas del ligamento cruzado anterior (LCA), hay un aumento de la prevalencia de las roturas periféricas y una disminución de la sensibilidad para la detección de roturas del LM en

la RM (69 % sensibilidad, en comparación con la sensibilidad del 94 % en pacientes sin rupturas del LCA). Por lo tanto, especial atención debe ser dirigida en esta localización, donde una rotura sutil periférica puede estar presente.

La RM es una modalidad probada, de alta precisión para la detección de lesiones de menisco, con correlación artroscópica muy satisfactoria. Los meniscos normales deben tener una intensidad de señal baja en la RM; sin embargo un aumento de la intensidad de la señal en forma globular o lineal intrameniscal se puede ver en niños (debido a la vascularidad normal), y en adultos con degeneración mucínosa interna y después de un traumatismo por contusión aguda. Criterios de RM para el diagnóstico de una rotura de menisco incluyen distorsión meniscal en ausencia de cirugía previa o de manera inequívoca, el aumento de la intensidad de la señal intrasustancia en contacto con la superficie articular.

Se observan estos criterios en dos o más imágenes, cumpliendo la regla de "two-slice-touch", entonces el valor predictivo positivo (VPP) para una rotura es de 94 % en el MM y el 96 % en el LM y los hallazgos de imagen deben ser reportados como una rotura meniscal. Los hallazgos deben ser identificados en la misma zona en las dos imágenes de RM consecutivas, que pueden ser dos imágenes coronales, dos imágenes sagitales, o una imagen coronal y otra imagen sagital. Si estos criterios están presentes en una sola imagen, entonces el Valor Predictivo Positivo (VPP) para una rotura es de 43 % en el MM y el 18 % en el LM y el hallazgo es mejor reportado como una posible rotura.

Esta última descripción da flexibilidad al médico referente en el manejo de estos casos. Por el contrario, el aumento de intensidad de la señal intrasustancia sin extensión a la superficie articular a menudo no se asocia con una rotura en la cirugía, ni se ha mostrado el progreso a una rotura. Aunque la mayoría de las roturas pueden ser diagnosticadas confiablemente en las imágenes sagitales, también las imágenes coronales son importantes para confirmar y precisar la caracterización de los patrones de roturas. Pequeñas roturas radiales, roturas horizontales del cuerpo y roturas en asa de cubo pueden ser difíciles de detectar con fiabilidad en las imágenes sagitales gracias al volumen parcial; estas roturas pueden estar mejor representadas en las imágenes coronales. Además, las imágenes axiales pueden ser útiles para detección de pequeños roturas radiales, roturas desplazadas y roturas periféricas del cuerno posterior del LM.

Los detalles anatómicos de una rotura influyen en la decisión de tratar o no la rotura y del tipo de tratamiento para el paciente. El informe de RM debería incluir la localización, plano, forma, si es completa o no, y la longitud aproximada de cada rotura. El sistema más fácil para indicar la localización de las roturas meniscales es dividir la circunferencia del menisco en tercios, representando el cuerno anterior, cuerpo y cuerno posterior.

El ancho del menisco se divide típicamente también en tercios, el tercio externo o periférico corresponde a la zona vascularizada roja y los dos tercios internos incluyendo el borde libre, a la zona blanca. El impacto más importante de la RM musculoesquelética se ha producido sobre la evaluación de la rodilla. En un estudio se inicia un futuro brillante para la RM de rodilla con su primera descripción usada para la detección del desgarramiento meniscal y otras alteraciones de la rodilla. El estudio es muy preciso y tiene un alto Valor Predictivo Negativo (VPN). Se describen factores que condicionan errores diagnósticos en las RM, particularmente en las lesiones del cuerno posterior del LM, el cual es más susceptible de errores por factores anatómicos, como la presencia de la bursa del tendón poplíteo; a factores técnicos, como los artefactos producidos por las pulsaciones de la arteria poplíteo y el campo magnético. Además, fibrosis posterior a intervenciones quirúrgicas también dificulta la interpretación [25].

A partir del cual se usó la RM para diagnóstico de lesiones de rodilla, siendo una herramienta muy útil para lesiones meniscales de más del 93 % [26].

En otro estudio se usó la RM con sensibilidad: 96 %, especificidad: 90 %, exactitud diagnóstica: 96 %, VPP 93 %, VPN 98 % para la detección de lesión en ambos meniscos [27].

La precisión del diagnóstico clínico de ruptura meniscal es de alrededor del 35 al 70 %, comparado con 88 al 90 % del diagnóstico por RMN. Para determinar lesiones de cartílago articular, la sensibilidad y precisión de la RM es baja. Las alteraciones mixoides grado 1 y 2 dan falsos positivos, y además se presentan sensibilidades para el MM de 93.3 % y 88.4 % para el ML que fluctúan hasta una sensibilidad de 66 % y especificidad de 60 % para este menisco que son cifras reportadas en la literatura [28].

Otros estudios reportaron prospectivamente 238 pacientes y correlacionaron los diagnósticos clínicos preoperatorios, reportes de RM y diagnósticos artroscópicos, e indicaron una exactitud entre el diagnóstico clínico pre-operatorio y los hallazgos artroscópicos aproximadamente de 79 %, en comparación con una exactitud diagnóstica de 77 % entre el reporte de la RM y la artroscopia, considerando los autores que el diagnóstico clínico tiene mayor validez [29].

En varios estudios se comparan los resultados de la RM con los hallazgos de la artroscopia de rodilla, los autores reportaron una sensibilidad acumulada ponderada y una especificidad para el MM de 93.3 y 88.4 %, para el ML de 79.3 y 95.7 %. No obstante, suelen existir discrepancias entre el informe imagenológico y el estudio artroscópico [30].

Se compararon la RM con la artroscopia y encontraron 85 % de eficacia diagnóstica, además indicaron que la RM tiene un desempeño diagnóstico que además de justificar su uso preoperatorio, disminuye la cantidad de artroscopias negativas efectuadas (9).

Las discrepancias que aparecen entre la RM y los hallazgos artroscópicos pueden ser debido a una mala interpretación de imágenes o a una técnica artroscópica inadecuada, el desempeño diagnóstico de la RM varía ampliamente en la literatura en relación con el teslaje del resonador, la interpretación por radiólogos, diferencias entre centros de atención.

En la literatura se conoce la baja sensibilidad de la RM para el diagnóstico de desgarros en el ML y en algunos estudios se han reportado que los desgarros longitudinales y periféricos del cuerno posterior son los que frecuentemente fallan en el diagnóstico. Se conoce que las roturas del ML tuvieron una sensibilidad de 66.6 % y una especificidad de 60 % cifras similares a las reportadas por la literatura [31].

HIPÓTESIS

El estudio de RM tiene mayor validez diagnóstica que la artroscopia para detectar menisopatías, en los pacientes tratados en el servicio de traumatología del Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga durante el periodo comprendido entre Abril 2016 y Marzo 2017.

OBJETIVO GENERAL

Determinar la validez del estudio de RM para el diagnóstico de las menisopatías en comparación con la artroscopia, en los pacientes tratados en el servicio de traumatología del Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga de Cuenca - Ecuador, durante el periodo

comprendido entre Abril 2016 y Marzo 2017.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar al grupo de estudio por edad, sexo, ocupación.
- Definirlas características de las menisopatías según la RM y la artroscopia.
- Demostrarla validez del estudio de RM para el diagnóstico de menisopatía en comparación con la artroscopia.

METODOLOGÍA

Tipo de Estudio:

Se trata de un estudio de validación de una prueba diagnóstica, se evaluarán a los pacientes con diagnóstico clínico de menisopatía, tratados en el servicio de traumatología del hospital, durante el periodo comprendido entre Abril 2016 y Marzo 2017, donde los hallazgos de la RM serán contrastados con la exploración artroscópica posterior.

La exploración mediante RM se realizó por medio de cortes axiales, sagitales y coronales, en las secuencias T1, T2, de densidad de protones con supresión grasa y STIR, en equipo de RM marca SIEMENS Magnetom Symphony, de 1.5 T, FOV (campo de visión): 180-270, resolución en base de 256, y mediante bovina de rodilla, cuyo informe fue reportado por los médicos radiólogos del Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga en el sistema AS-400 del IESS.

El procedimiento artroscópico se ejecutó por los médicos traumatólogos del Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga, cuyos hallazgos quirúrgicos serán registrados en el sistema AS-400 del IESS.

El diseño propuesto de la tabla de doble entrada es el siguiente:

Tabla 1. Resonancia Magnética

ARTROSCOPIA DE RODILLA			
		SI	NO
RESONANCIA MAGNÉTICA	+	VP (a)	FP (b)
	-	FN (c)	VN (d)

Área de estudio:

El estudio se realizó en el Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga, ubicado en el cantón Cuenca - Ecuador de la provincia del Azuay, Institución perteneciente al IESS fundada en el año 1928, siendo de tercer nivel.

Población de estudio:

Formaron parte todos los pacientes que acudieron al servicio de traumatología del Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga durante el periodo comprendido entre Abril 2016 y Marzo 2017, con diagnóstico clínico de menisopatía.

Criterios de inclusión:

Pacientes con diagnóstico clínico de menisopatía, en quienes se haya realizado estudio de RM preoperatoria y artroscopia posterior.

Criterios de exclusión:

Estudios incompletos.

Muestra:

Según la casuística del servicio de traumatología del Hospital de

Especialidades José Carrasco Arteaga, en el año 2014 se realizaron 168 artroscopias de rodilla por menisopatía.

$$n = \frac{N(z^2pq)}{E^2(N-1) + (z^2pq)} = \frac{168(1,96^2 \cdot 0,34 \cdot 0,66)}{0,03^2(167) + (1,96^2 \cdot 0,34 \cdot 0,66)} = 143$$

n= Tamaño de la muestra, N= Población, Z= Nivel de confianza al

95 % (coeficiente de confianza 1,96), p: Prevalencia estimada 34 % (0,34) (31), q = 1- p: 0.66, E= Precisión, exactitud o magnitud de error (0,03).

Finalmente, aumento a la muestra calculada el 10 % por probables pérdidas que pudieran ocurrir durante el desarrollo del estudio, con lo cual n = 157.

Tabla 2. Variables del Estudio:

VARIABLE	CONCEPTO	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
HALLAZGOS DE MENISOPATÍA EN RM.	LESIÓN DE LOS MENISCOS, DIAGNOSTICADA EN ESTUDIO DE RM	SIGNOS DE MENISOPATÍA EN RM	CLASES DE REICHER Y MORFOLÓGICA	NOMINALES. CLASIFICACIÓN DE REICHER: -GRADO I: IMAGEN MENISCAL NORMAL, CON SEÑAL HOMOGÉNEA, SIN DESGARRO. -GRADO II: PUNTEADO O MOTEADO EN UN CORTE SIN COMUNICACIÓN CON LA SUPERFICIE ARTICULAR. -GRADO III: PUNTEADO EN VARIOS CORTES O TRAZOS LINEALES SIN COMUNICACIÓN CON LA SUPERFICIE ARTICULAR. -GRADO IV: ÁREAS LONGITUDINALES O IRREGULARES HIPERINTENSAS, QUE COMUNICAN CON SUPERFICIE ARTICULAR. CLASIFICACIÓN MORFOLÓGICA: -RODILLA (DERECHA, IZQUIERDA, AMBAS) -MENISCO LESIONADO (MEDIAL, LATERAL, AMBOS) -SEGMENTO MENISCAL LESIONADO (CUERNOS ANTERIOR, POSTERIOR., CUERPO) -TIPO DE ROTURA (RADIAL, HORIZONTAL, LONGITUDINAL, COMPLEJA, DESPLAZADA, ASA DE BALDE, MENISCO DESFLECADO, NO DESCRIBE TRAYECTO, DESINSERCIÓN, OBLICUA, PICO DE LORO, DESPLAZADO EN ASA DE BALDE, COMPUESTA RADIAL, DESFLECAMIENTO, VERTICAL CON PEDÍCULO)
RESULTADOS EN ARTROSCOPIA	LESIÓN DE LOS MENISCOS, DIAGNOSTICADA EN ARTROSCOPIA	SIGNOS DE MENISOPATÍA EN ARTROSCOPIA	CLASIFICACIÓN MORFOLÓGICA	NOMINAL. CLASIFICACIÓN MORFOLÓGICA: -RODILLA (DERECHA, IZQUIERDA, AMBAS) -MENISCO LESIONADO (MEDIAL, LATERAL, AMBOS) -SEGMENTO MENISCAL LESIONADO (CUERNOS ANTERIOR, POSTERIOR, CUERPO) -TIPO DE ROTURA (RADIAL, HORIZONTAL, LONGITUDINAL, COMPLEJA, DESPLAZADA, ASA DE BALDE, MENISCO DESFLECADO, NO DESCRIBE TRAYECTO, DESINSERCIÓN, OBLICUA, PICO DE LORO, DESPLAZADO EN ASA DE BALDE, COMPUESTA RADIAL, DESFLECAMIENTO, VERTICAL CON PEDÍCULO)
EDAD DEL PACIENTE	CÓMPUTO DE TIEMPO POR AÑOS A PARTIR DE LA FECHA DE NACIMIENTO HASTA LA FECHA DEL DIAGNÓSTICO.	TIEMPO	ETAPAS DE DESARROLLO (EN AÑOS).	DISCRETA. <18; 18-40; 40-65; >65 (MSP)
SEXO DEL PACIENTE	CARACTERÍSTICAS SEXUALES GENOTÍPICAS Y FENOTÍPICAS.			NOMINAL. MASCULINO; FEMENINO
OCUPACIÓN DEL PACIENTE	ACTIVIDAD LABORAL QUE DESEMPEÑA ACTUALMENTE EL PACIENTE.			NOMINAL. OCUPACIONES/PROFESIONES SEGÚN OIT (ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO)

Instrumento:

Se elaborará un formulario de recolección de datos, el mismo que contendrá la identificación del paciente (incluyendo sexo, edad y ocupación), y los hallazgos reportados en el estudio de RM preoperatorio (según clasificación de Reicher) y de la artroscopia (en base a clasificación morfológica de las menisopatías).

Consideraciones éticas:

Al tratarse de un estudio de validación de una prueba diagnóstica, se solicitarán los permisos respectivos a las autoridades del Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga, con el compromiso de devolver los resultados de la sistematización de la información. Manteniendo en todo momento el carácter de confidencialidad en

la información de las historias clínicas registradas en el software AS-400 del IESS.

Análisis de la información:

Se realizó mediante el uso de una laptop Toshiba Satellite con paquete Windows 7 y software SPSS.

Se utilizó tablas de doble entrada (2 x 2) para expresar resultados del análisis estadístico de la prueba diagnóstica RM. Se aplicó el Chi² para valorar el grado de asociación entre los hallazgos de RM y los resultados de la artroscopia (patrón de oro) para el diagnóstico de meniscompatías, con un nivel de seguridad del 95 %.

Presentación de resultados:

Siendo el presente un estudio de validación de prueba diagnóstica, los resultados obtenidos se exponen en tablas de frecuencia y porcentajes, barras y pasteles; se sistematiza en formato digital e impreso; y se coordinó con las autoridades competentes para la socialización de la información.

Marco administrativo:

Por la naturaleza del estudio, se coordinó de forma estrecha y permanente con el Centro de Posgrados de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca - Ecuador, así como con los departamentos de Docencia e Investigación del Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga. Durante el proceso se contó con el apoyo del Director de Tesis, con quien se discutió los hallazgos de este estudio y bajo su dirección se sistematizó la información.

Recursos:

Director: Dr. Eugenio Ostualdo Pesantez Regalado. Autor: Md. Raúl Leonardo Almeida Cevallos. Indirecto: Médicos radiólogos y traumatólogos que laboren en el Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga. Materiales: Laptop Toshiba con paquetes informáticos, suministros de oficina y para impresión y empastado de tesis. Costo: se declaró un costo de 1,220 USD, que fue asumido por el investigador principal.

CRONOGRAMA

Tabla 3. Cronograma

	2016									2017		
	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
A												
B												
C												
D												
E												

A: Revisión de Protocolo de Tesis; **B:** Recolección de Datos; **C:** Elaboración de Base de Datos; **D:** Análisis Estadístico; **E:** Informe Final.

CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES

XV: Idea de investigación, diseño, revisión bibliográfica, recolección de datos, redacción, planificación del análisis estadístico. MS: Análisis crítico del protocolo.

INFORMACIÓN DE LOS AUTORES

- Raúl Almeida. Médico General. Postgradista de la Especialidad de Imagenología de la Universidad de Cuenca – Ecuador.  ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3989-2906>
- Eugenio Pesantez. Médico Radiólogo. Tutor de la Especialidad de Imagenología de la Universidad de Cuenca – Ecuador.  ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6071-5783>

ABREVIATURAS

CM: Campo Magnético; LCA: Ligamento Cruzado Anterior; LM: Menisco Lateral; MM: Menisco Medial; MHz: Megahertz; RM: Resonancia Magnética; T: Tesla; TE: Tiempo de Eco; VPN: Valor Predictivo Negativo; VPP: Valor Predictivo Positivo.

DISPONIBILIDAD DE DATOS Y MATERIALES

Los datos para el análisis estadístico se encuentran registrados en el sistema automatizado de historias clínicas AS-400 del IESS. Los artículos citados en las referencias bibliográficas se encuentran en las bases de datos virtuales médicas. El investigador principal dispone de los materiales: Laptop Toshiba con paquetes informáticos, suministros de oficina y para impresión y empastado de tesis.

CONSENTIMIENTO PARA PUBLICACIÓN

Certifico que he contribuido directamente al contenido intelectual de este manuscrito, a la génesis y análisis de sus datos, por lo cual estoy en condiciones de hacerme públicamente responsable de él y acepto que mi nombre figure como autor.

APROBACIÓN ÉTICA Y CONSENTIMIENTO DE PARTICIPACIÓN

El comité de Bioética del Centro de Posgrados de la Universidad de Cuenca aprobó la ejecución de este estudio, con fecha del 18 de abril de 2016.

AGRADECIMIENTOS

La investigadora principal agradece a la institución en donde se realizará el estudio.

FINANCIAMIENTO

Autofinanciado por el investigador principal.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores reportan no tener conflictos de intereses. El presente estudio es parte de la formación académica del programa del postgrado de Imagenología de la Universidad de Cuenca, como requisito previo para la obtención del título correspondiente.

CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO:

Almeida R, Pesantez E. Protocolo de Investigación: Validación de Resonancia Magnética en Meniscompatías Comparado con Artroscopia. Pacientes de Traumatología del Hospital José Carrasco Arteaga. Cuenca - Ecuador. 2016-2017. Rev Med HJCA 2017; 9(1): 95-103. DOI: 10.14410/2017.9.1.pi.17

PUBLONS

Contribuye con tu revisión en: <https://publons.com/review/757626>

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Friemert B, Wiemer B, Claes L, Melnik M. The influence of meniscal lesions on reflex activity in the hamstring muscles. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2007;15(10):1198-203. DOI: 10.1007/s00167-007-0361-5
2. Yoon KH, Lee SH, Park SY, Kang DG, Chung KY. Can physical examination predict the intraarticular tear pattern of the anterior cruciate ligament? *Arch Ortho Trauma Surg*. 2014 Oct;134(10):1451-7. DOI: 10.1007/s00402-014-2048-y. Erratum in: *Arch Ortho Trauma Surg*. 2014 Oct;134(10):1459.
3. Bhattacharyya T, Gale D, Dewire P, Totterman S, Gale E, McLaughlin S, et al. The Clinical Importance of Meniscal Tears Demonstrated by Magnetic Resonance Imaging in Osteoarthritis of the Knee. *J Bone Joint Surg Am* 2003; 85 A:4-9. PMID: 12533565 [Indexed for MEDLINE].
4. Figueroa P, Vaisman B, Calvo R. Correlación clínica-imagenológica-artroscópica en el diagnóstico de las lesiones meniscales. *Acta Ortopédica Mex* 2011; 25(2):99-102. ISSN: 1665-4717.
5. Miller M, Osbourne J, Warner J, Fu F. Resonancia magnética y artroscopia, correlación en la patología articular. Capítulo 2 rodilla. Madrid, España: Harcourt Brace; 1998. 20-54.
6. De Smet A, Mukherjee R. Clinical, MRI, and arthroscopic findings associated with failure to diagnose a lateral meniscal tear on knee MRI. *M AJR*. 2008;190:22-6. DOI:10.2214/AJR.07.2611
7. Markisz J. Diagnóstico por Imágenes en el Sistema Musculoesquelético. RM, TC, Medicina Nuclear y Ecografía en la Práctica Clínica. Barcelona: Edika-Med; 1993.
8. Kim S, Bosque J, Meehan J, Jamali A, Marder R. Increase in Outpatient Knee Arthroscopy in the United States: A Comparison of National Surveys of Ambulatory Surgery, 1996 and 2006. *J Bone Joint Surg Am*. 2011; 93:994-1000. DOI: 10.2106/JBJS.I.016
9. Crawford R, Walley G, Bridgman S, Maffulli N. Magnetic resonance imaging versus arthroscopy in the diagnosis of knee pathology, concentrating on meniscal lesions and ACL tears: a systematic review. *Br Med Bull*. 2007; 84:5-23. DOI: 10.1093/bmb/ldm022
10. Salomon S, Siemens T, Bates R. Does this patient have a torn meniscus or ligament of the knee: value of the physical examination. *JAMA* 2001; 286:1610-20. DOI: 10.1001/jama.286.13.1610
11. Vincken P, ter Brack A, van Erkel A, Coerkamp E, de Rooy T, de Lange S, et al. MR Imaging: Effectiveness and costs at triage of patients with nonacute knee symptoms. *Radiology* 2006;242(1):85-92. DOI: 10.1148/radiol.2421051368
12. Esparragoza R, Rodriguez J, Lanier J, Molero M, Puccia M. Evaluación de la morfología meniscal y relación entre los hallazgos diagnósticos de las imágenes de la resonancia magnética y de la artroscopia en lesiones de la rodilla. *Invest Clin*. 2009; 50(1): 35-44. PMID: 19418725
13. Milewski M, Sanders T, Miller M. MRI - Arthroscopy Correlation: The Knee. *J Bone Joint Surg Am*. 2011;93:1735-45. DOI: 10.2106/JBJS.9318ic1
14. Orthoinfo [Internet]. Estados Unidos: American Association. [Actualizado Septiembre 2016; citado 7 agosto 2016]. Disponible en: <http://orthoinfo.aaos.org/topic.cfm?topic=a00299>
15. Cifuentes N, Rivero O, Charry H, Zayed G, Romero J, Carillo G, et al. Tratamiento de las Lesiones Meniscales de acuerdo con la Categorización Morfológica: Concordancia entre Resonancia Magnética y Artroscopia. *Rev Col de Or Tra* 2007;21(1):36-43. ID: lil-619336
16. Greis P, Bardana D, Holmstrom M, Burks R. Meniscal injury: I. Basic Science and Evaluation. *J Am Acad Orthop Surg* 2002;10:168-76. PMID: 12041938
17. Illescas J. Caracterización de las Lesiones Meniscales y de los Ligamentos Cruzados de la Rodilla mediante Resonancia Magnética [Tesis Doctoral], Hospital José Carrasco Arteaga, Universidad de Cuenca, Cuenca - Ecuador 2013.
18. Rodriguez C, Harfush, Cassis N, Fernández S. Resonancia magnética de la rodilla: Criterios de Inestabilidad de los Desgarros Meniscales. *Acta Ortopédica Mex* 2003;17(1):9-17.
19. Recondo J, Salvador E, Villanúa J, Barrera M, Gerás C, Alústiza J, et al. Lateral Stabilizing Structures of the knee: Functional Anatomy and Injuries Assessed with MR Imaging. *Radiographics* 2006;20(S):92-102. DOI: 10.1148/radiographics.20.suppl_1.g00oc02s91
20. Englund M, Guermazi A, Lohmander S. The Role of the Meniscus in knee Osteoarthritis: a Cause or Consequence. *Radiol Clin N Am* 2009; 47(4):703-712. DOI: 10.1016/j.rcl.2009.03.003
21. Nguyen F, De Smet A, Graf B, Rosas H. MR Imaging-based Diagnosis and Classification of Meniscal Tears. *Radiographics* 2014; 34(4):981-999. DOI: 10.1148/rg.344125202
22. Oei E, Nikken J, Verstijnen C, Giani A, Hunink M. MR Imaging of the Menisci and Cruciate Ligaments: A Systematic Review. *Radiology* 2003; 226(3):837-848. DOI: 10.1148/radiol.2263011892
23. De-Smet A, Nathan D, Graf B, Haaland B, Fine J. Clinical and MRI Findings Associated with False-Positive Knee MR Diagnoses of Medial Meniscal Tears. *AJR Musculoskeletal Imaging* 2008; 191: 93-99. DOI: 10.2214/AJR.07.3034
24. Pichardo A, García J. Correlación Diagnóstica de Lesiones Meniscales y Ligamentarias de Rodilla: Resonancia Magnética vs Artroscopia. *Acta Médica Grupo Ángeles*. 2011; 9(1):17-19.
25. Watanabe A, Carter B, Teitelbaum G, Bradley W. Common Pitfalls in Magnetic Resonance Imaging of the Knee. *J Bone Joint Surg* 1989; 71: 857-862. PMID: 2745483
26. Kean D, Worthington B, Preston B. Imaging of the knee. *Br J Radio* 1983; 56:355-361.
27. Weinstabl R, Muellner T, Vécsei V, Kainberger F, Kramer M. Economic Considerations for the Diagnosis and Therapy of Meniscal Lesions: Can Magnetic Resonance Imaging Help Reduce the Expense? *World J Surg* 1997; 21(4):363-368. PMID: 9143565
28. Weiss A, Hame S, Stauff A, McAllister D, Andrews C. The Accuracy of MRI in the Evaluation of Articular Cartilage. Present at Arthroscopy Association of North America 2003; 81:19.
29. Brooks S, Morgan M. Accuracy of Clinical Diagnosis in Knee Arthroscopy. *Am J Coll Surg Engl*. 2002;84:265-268. PMID: 12215031
30. Sullivan M, Alonzo T. Comparing Disease Screening Tests When True Disease Status is Ascertained Only for Screen Positives. *Biostatistics* 2001; 2:249-60. DOI: 10.1093/biostatistics/2.3.249
31. Valles J, Malacara M, Villegas P, Caletti E. Comparación de las Imágenes de Resonancia y Artroscopia para el Diagnóstico de las Afecciones de la Rodilla. *Acta Ortopédica Mex* 2010; 24(1):8-13.