



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA  
SECCIÓN DE POSGRADO

HALLAZGOS IMAGENOLÓGICOS POR RESONANCIA  
MAGNÉTICA EN LA AFECCIÓN DE RODILLA  
CENTRO MÉDICO NAVAL 2014

PRESENTADA POR  
LUIS ALBERTO QUESQUÉN VALVERDE

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN  
RADIOLOGÍA

LIMA – PERÚ

2015



**Reconocimiento - No comercial - Compartir igual  
CC BY-NC-SA**

El autor permite entremezclar, ajustar y construir a partir de esta obra con fines no comerciales, siempre y cuando se reconozca la autoría y las nuevas creaciones estén bajo una licencia con los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA  
SECCIÓN DE POSGRADO**

**HALLAZGOS IMAGENOLÓGICOS POR RESONANCIA  
MAGNÉTICA EN LA AFECCIÓN DE RODILLA  
CENTRO MÉDICO NAVAL 2014**

**TESIS**

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN**

**RADIOLOGÍA**

**PRESENTADO POR**

**LUIS ALBERTO QUESQUÉN VALVERDE**

**LIMA – PERÚ**

**2015**



**HALLAZGOS IMAGENOLÓGICOS POR RESONANCIA  
MAGNÉTICA EN LA AFECCIÓN DE RODILLA  
CENTRO MÉDICO NAVAL 2014**

## **ASESOR**

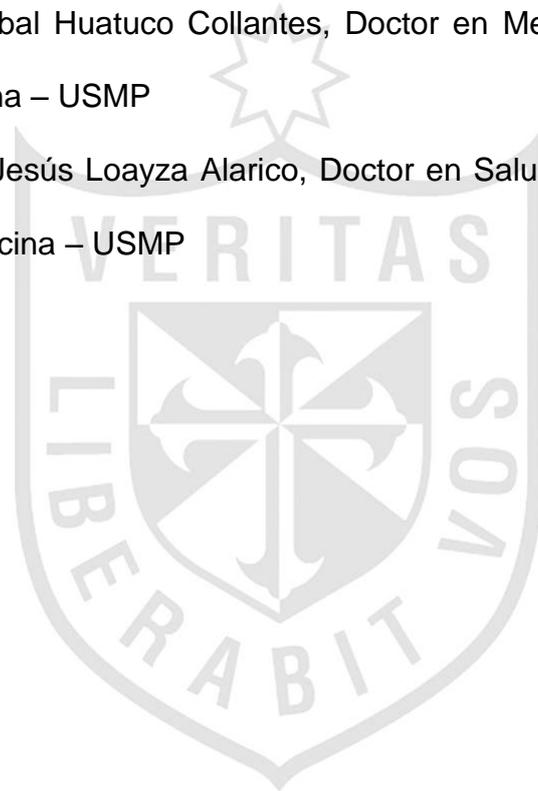
Sara Mariana Mijichich Pinedo, Médico Radiólogo Asistente del Departamento de Diagnóstico por Imágenes del Centro Médico Naval

## **MIEMBROS JURADO**

**Presidente:** Juan Carlos Velasco Guerrero, Doctor en Salud Pública, docente de la Facultad de Medicina – USMP

**Miembro:** Zoel Aníbal Huatuco Collantes, Doctor en Medicina, docente de la Facultad de Medicina – USMP

**Miembro:** Manuel Jesús Loayza Alarico, Doctor en Salud Pública, docente de la Facultad de Medicina – USMP



“Dedico este trabajo a mi Padre Lucho, Madre Isabel y hermano Carlos por ser mis pilares de vida, a mi querida esposa Salija y adorado hijo Nicolás que son el motivo de superación y fuerza para mi vida diaria”



## AGRADECIMIENTOS

A Dios, por iluminarme en el día a día.

A mi padre por su ejemplo de orden y rectitud, a mi madre por su fuerza, a mi hermano por su paciencia y perseverancia.

A mi esposa por su apoyo constante y a mi

hijo por llenarme de motivación.



# ÍNDICE

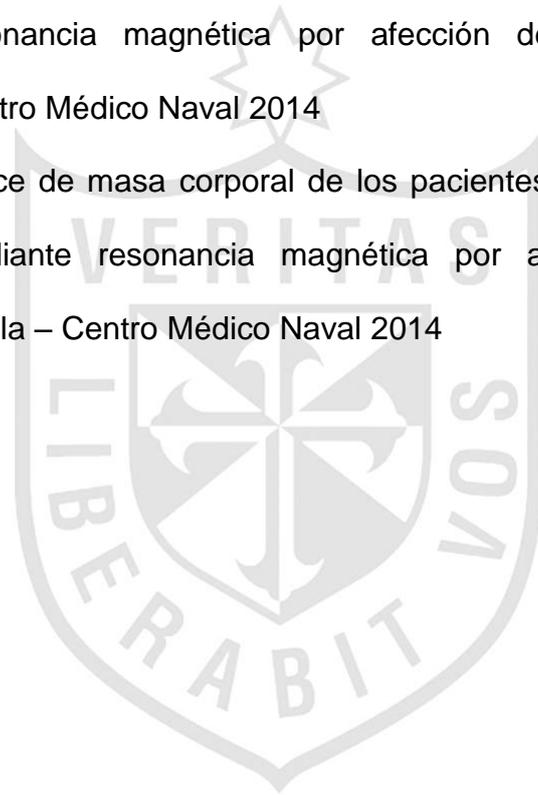
<b>RESUMEN</b>	1
<b>ABSTRACT</b>	3
<b>INTRODUCCIÓN</b>	5
<b>CAPITULO I - MARCO TEÓRICO</b>	
1.1. Antecedentes del estudio	9
1.2. Bases teóricas	24
1.3. Definición de conceptuales	37
1.4. Formulación de hipótesis	40
<b>CAPITULO II - METODOLOGÍA</b>	
2.1. Tipo y diseño de investigación	41
2.2. Universo y muestra	41
2.3. Procesamiento de recolección y análisis de datos	42
2.4. Aspectos éticos	43
<b>CAPITULO III - RESULTADOS</b>	44
<b>CAPITULO IV – DISCUSIÓN</b>	49
4.1. Discusión	49
4.2. Conclusiones	53
4.3. Recomendaciones	54
<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	55
<b>ANEXOS</b>	
<b>ANEXO 1: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b>	59

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 01	Pacientes evaluados mediante resonancia magnética por afección de rodilla según grado militar – Centro Médico Naval 2014	45
Tabla N° 02.	Pacientes evaluados mediante resonancia magnética por afección de rodilla según el antecedente traumático – Centro Médico Naval 2014	46
Tabla N° 03.	Pacientes evaluados mediante resonancia magnética por afección de rodilla según meniscopatía – Centro Médico Naval 2014	46
Tabla N° 04	Pacientes evaluados mediante resonancia magnética por afección de rodilla según condromalacia – Centro Médico Naval 2014	47
Tabla N° 05.	Pacientes evaluados mediante resonancia magnética por afección de rodilla según compromiso de ligamentos cruzados – Centro Médico Naval 2014	47
Tabla N°6	Pacientes evaluados mediante resonancia magnética por afección de rodilla según lesiones diversas asociadas – Centro Médico Naval 2014	48

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 01	Edad de los pacientes evaluados mediante resonancia magnética por afección de rodilla – Centro Médico Naval 2014	44
Gráfico N° 02	Sexo de los pacientes evaluados mediante resonancia magnética por afección de rodilla – Centro Médico Naval 2014	44
Gráfico N° 03	Índice de masa corporal de los pacientes evaluados mediante resonancia magnética por afección de rodilla – Centro Médico Naval 2014	45



## RESUMEN

**Introducción:** La afección de rodilla es una enfermedad que puede ser aguda y crónica de gran prevalencia en el personal militar secundario a la actividad diaria y en campo operativo.

**Objetivo:** Conocer los hallazgos imagenológicos por resonancia magnética en la afección de rodilla en pacientes que acudieron al departamento de Imagenología del Centro Médico Naval “Cirujano Mayor Santiago Távara” en el primer trimestre del 2014.

**Material y métodos:** Es un estudio de tipo retrospectivo transversal, alcance descriptivo, naturaleza observacional y utilidad básica. Se revisaron 50 informes radiológicos de los pacientes que acudieron al Servicio de Resonancia Magnética del Centro Médico Naval con diagnóstico de afección de rodilla para determinar hallazgos causantes de la enfermedad.

**Resultados:** Cincuenta pacientes evaluados mediante resonancia magnética la edad media es de 45.78 años con una desviación típica de 9.36; el 86 % de los pacientes fueron del sexo masculino; presentaron un índice de masa corporal de 26.33 con desviación típica de 1.67; el grupo de mayor evaluación está conformado por el personal Técnico militar, siendo un 26% entre las edades de 41 a 51 años; 31 pacientes presentaron antecedente traumático positivo de los cuales el 70% comprendido entre las edades de 41 y 62 años. Pacientes con diagnóstico de meniscopatía fueron 23 los cuales el 39% entre 52 a 62 años, con diagnóstico de condromalacia fueron 15 los cuales el 60% comprendido entre 52 a 62 años, con diagnóstico de compromiso en ligamentos cruzados fueron 14, los cuales el 64% comprendido entre 30 a 40 años, lesión de medula ósea en el 12% de los pacientes, liquido articular y

colección en recesos peri articulares en un 22%, presencia de plica sinovial presente en un 10% y presencia de ganglión en 6% de la población.

**Conclusiones:** La resonancia magnética es un estudio no invasivo de alta sensibilidad y especificidad ante la patología de rodilla, debido a su alta capacidad de representación de imágenes y categorización de los tejidos de acuerdo a su señal permite adecuadamente diagnosticar de manera segura y permitiría un tratamiento oportuno y adecuado.

**Palabras clave:**

Afección de rodilla, Resonancia Magnética.



## ABSTRACT

**Introduction:** The condition of the knee is a disease that can be acute and chronic high prevalence in the secondary military personnel to the daily activities and operating field.

**Objective:** The findings by magnetic resonance imaging in the condition of the knee in patients who came to the Department of Imaging of the Naval Medical Center "Surgeon Greater Santiago Távora" in the first quarter of 2014.

**Material and method:** It is a study of type retrospective cross-sectional, descriptive scope, observational nature and basic utility. We reviewed 50 radiology reports of patients who attended the service of Magnetic Resonance of the Naval Medical Center with a diagnosis of knee condition to determine findings causing the disease.

**Results:** Fifty patients evaluated by MRI the average age is 45.78 years with a standard deviation of 9.36; 86% of patients were male; They presented a MBI of 26.33 with a standard deviation of 1.67; the largest group assessment is made by the military technical staff, with 26% aged 41-51 years 31 patients had traumatic positive precedent which 70% between the ages of 41 and 62 years. Patients were diagnosed with meniscopathy 23 which 39% between 52-62 years were diagnosed with chondromalacia 15 which 60% between 52-62 years diagnosed with cruciate ligaments commitment were 14, which 64 % between 30 to 40 years, bone marrow injury in 12% of patients, and joint fluid collection in peri joint breaks by 22%, the presence of synovial plica present in 10%, ganglion and in the presence of 6% of the population.

**Conclusions:** MRI is a noninvasive high sensitivity and specificity to the knee pathology study, due to its high capacity for imaging and categorization of

tissues according to their signal properly to diagnose safely and allow treatment timely and appropriate.

**Key words:** condition of the knee, MRI.



## INTRODUCCIÓN

Las lesiones, tanto agudas como crónicas, de la rodilla constituyen una causa frecuente de dolor y discapacidad en la población general y en deportistas; sin embargo su tratamiento eficaz se facilita por un diagnóstico precoz y acertado. Dado lo anterior, en los últimos años se ha demostrado la utilidad de la resonancia magnética (RM) en la evaluación de las lesiones meniscales, ligamentosas y óseas. Mientras muchas técnicas diagnósticas invasivas y no invasivas pueden evaluar una o más de estas lesiones, la RM es la única técnica capaz de evaluar con fiabilidad todas estas estructuras articulares.

Por lo tanto, la RM es la técnica no invasiva de elección complementaria a la exploración física en el diagnóstico de las lesiones internas de la rodilla y permite seleccionar a los pacientes para procedimientos artroscópicos. La RM también es muy eficaz en el estudio de un gran espectro de otras patologías, como las congénitas, las neoplásicas y las enfermedades inflamatorias de la articulación y de los tejidos blandos adyacentes, y deben ser tenidas en cuenta siempre que se evalúa una RM, pues las rupturas de cruzado y meniscos no son la única causa de rodilla dolorosa o con limitación funcional. <sup>1</sup>

La rodilla, por localización y biomecánica, es la articulación mas lesionada de nuestro organismo y en ella aislada o en combinación, el ligamento cruzado anterior (LCA). La mayoría de los pacientes que acuden a consulta presentando patología intraauricular de la rodilla son varones deportistas en la segunda o tercera décadas de la vida. La evolución natural de la rotura del LCA no diagnosticada es la inestabilidad y a largo plazo la artrosis temprana. Es

importante un diagnóstico precoz dado que las técnicas de reparación ligamentosa consiguen el regreso a la normalidad en un alto porcentaje de casos. La RM tiene la ventaja de ser una técnica no invasiva, no requerir radiación ionizante y se ha convertido en el método diagnóstico de elección. Muchas publicaciones han destacado la baja sensibilidad y especificidad de la RM y que la presencia de falsos positivos y falsos negativos pueden llevarnos a la toma de decisiones terapéuticas inadecuadas. Nuestra experiencia indica que la secuencia de historia clínica sospechosa, EC con test de Lachmann (sin/con anestesia) y artrometría (sin/con anestesia) conduce a un diagnóstico precoz, efectivo y barato de las lesiones del LCA y que permite elegir el tratamiento adecuado rápidamente.<sup>2</sup>

La aparición de la RM ha desbancado al resto de técnicas al ofrecer una mayor sensibilidad y especificidad, siendo la única que permite una valoración directa del cartílago y fibrocartílago. Esta técnica, al detectar lesiones en fases precoces, ha favorecido la aparición de nuevas terapias tanto médicas (agentes condroprotectores, factor de crecimiento cartilaginoso) como quirúrgicas (trasplantes de condrocitos y osteocondrales), encaminadas al tratamiento de las múltiples afectaciones de este tejido.<sup>3</sup>

Se ha descrito una sensibilidad del 95% y una especificidad del 91% de las IRM para las rupturas. La exactitud diagnóstica se ubica alrededor del 90% en algunos estudios. La sensibilidad de las IRM para lesiones de la rodilla es alta; sin embargo, hay grandes variaciones en sus valores en los estudios publicados; por lo tanto, se deben continuar los esfuerzos para evitar los falsos negativos y mejorar la exactitud diagnóstica.<sup>4</sup>

El estudio de las lesiones del cartílago tiene un importante aliado en imagen por resonancia magnética (RM). Dadas las características propias del cartílago, su análisis preciso requiere de la obtención de imágenes por RM de alta resolución espacial, con alto contraste y relativamente libres de artefactos. <sup>(5)</sup>

Actualmente solo se conoce que en el medio local se han incrementado los casos de pacientes que presentan patologías relacionadas con la rodilla, por las prácticas profesionales que se realizaron en los distintos centros de diagnóstico, pero no existen investigaciones que corroboren esta información. Es por esta razón que la presente investigación pretende realizar un estudio detallado de las mismas, para que esta manera los datos obtenidos, sean un aporte para posteriores investigaciones.

Este trabajo pretende ser un medio de consulta para los profesionales del área de la salud, debido a que serán los encargados en la atención primaria de los pacientes.

Aunque el método de la resonancia magnética es de alta eficacia en el diagnóstico de las patologías de rodilla, incluso en pacientes asintomáticos ayuda en el diagnóstico temprano, no obstante su costo es demasiado elevado aun cuando este examen sea realizado en una institución de servicio médico a la población militar cautiva y sus familiares.

La investigación permitirá dar respuesta a la siguiente pregunta:

¿Cuáles son los hallazgos imagenológicos por resonancia magnética más frecuentes en la afección de rodilla en pacientes del Centro Médico Naval “Cirujano Mayor Santiago Távara”?

El objetivo del trabajo fue conocer los hallazgos imagenológicos por resonancia magnética en la afección de rodilla en pacientes que acudieron al departamento de Imagenología del Centro Médico Naval “Cirujano Mayor Santiago Távara” en el primer semestre del 2014.



# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### 1.1 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

En el año 2005, Esparragoza - Montero et al., en la investigación titulada Evaluación de la morfología meniscal y relación entre los hallazgos diagnósticos de las imágenes de la resonancia magnética y de la artroscopía en lesiones de rodilla, usando un diseño descriptivo analítico transversal con 39 pacientes de ambos sexos, cuyo rango de edad fue de 13 a 74 años, con y sin antecedente de trauma, a quienes se le indico estudio de IRM y artroscopía de la rodilla, debido a clínica de lesión articular. Las IRM fueron analizadas por dos especialistas de manera independiente antes de la artroscopía. Las mediciones de los meniscos medial y lateral se realizaron en cada cuerno meniscal en las imágenes sagitales, en densidad protónica y en supresión grasa. Las IRM detectaron 8 casos de ruptura del menisco lateral de los 11 catalogados por artroscopía y 11 casos de ruptura del medial de los 13 precisados artroscópicamente. La sensibilidad y especificidad de las IRM para las rupturas meniscales laterales fueron 72 % y 100%, y para las mediales, 85% y 89%. Las rupturas meniscales afectaron mayormente al cuerno posterior. Las dimensiones del cuerno posterior del menisco lateral fueron mayores en meniscos rotos ((altura,  $7,1 \pm 1,3$  mm vs  $6,1 \pm 0,7$  mm,  $p < 0,05$ ; ancho,  $10, 2 \pm 1,6$  mm vs  $8,8 \pm 1,3$  mm,  $p < 0,05$ ). La ruptura meniscal condiciona cambios morfológicos particularmente en el cuerno posterior del menisco lateral. La resonancia magnética constituye la técnica de imágenes de elección para el diagnóstico de las lesiones meniscales. <sup>4</sup>

En el año 2005, Cifuentes N. et al., en la investigación titulada Tratamiento de las lesiones meniscales de acuerdo con la categorización morfológica: concordancia entre resonancia magnética y artroscopía, usando un estudio de concordancia de conformidad diagnóstica que incluyó pacientes que consultaron a la Fundación Santa Fé, con lesiones meniscales, a quienes se practicó RM con cortes axiales, y fueron llevados a artroscopía. Se correlacionaron posibles tratamientos de acuerdo con configuración de la ruptura según hallazgos imagenológicos y artroscópicos, y se determinó concordancia entre éstos. <sup>6</sup>

En el año 1996, Villanueva E. et al., en la investigación titulada Valor de la resonancia magnética en el diagnóstico de las lesiones de rodilla, determinaron la eficacia diagnóstica de la resonancia magnética en las lesiones de la rodilla estudiando 60 pacientes, tomando como referencia los hallazgos obtenidos en la artroscopía. Se estudió la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo y valor predictivo global respecto a ambos meniscos, ligamentos cruzados y lesiones cartilagosas. Para los meniscos la sensibilidad ha sido del 95%, la especificidad del 85% y el valor predictivo global del 89%; para el LCA la sensibilidad ha sido del 75%, la especificidad del 94% y el valor predictivo del 90%, y para las lesiones del cartílago la sensibilidad ha sido del 54%, la especificidad del 100% y el valor predictivo del 82%. <sup>7</sup>

En el año 1993, F. Martínez M. et al., en la investigación titulada Verificación artroscópica del diagnóstico por resonancia magnética de las lesiones meniscales, usando un diseño a doble ciego estudió la utilización de la Imagen

por Resonancia Magnética (IRM) como prueba diagnóstica en la patología de la rodilla, se presenta como alternativa no invasiva fundamental. Se han evaluado un total de 31 pacientes donde los hallazgos de la IRM son contrastados con la exploración artroscópica posterior. Para el menisco interno, la precisión diagnóstica de la IRM es del 93% y del 87% para el externo. Como conclusiones de mayor relieve, la sensibilidad de la exploración fue del 90% para el interno y del 75% para el externo y respecto a la especificidad, en el interno resultó ser del 100% y del 91% en el externo. Los valores predictivo negativo y positivo fueron respectivamente del 85 y 100% en el menisco interno y del 84 y 75% en el externo. Se encontró mayor dificultad diagnóstica en la porción anterior del menisco externo y falta de precisión ocasional en definir el tipo y extensión de la lesión.<sup>8</sup>

En el año 2005, Meza R. et al., en la investigación titulada Utilidad de resonancia magnética en las lesiones ligamentarias y meniscales de rodilla, usando un estudio analítico retrospectivo efectuó la revisión de expedientes tanto clínicos como radiológicos de 152 pacientes ingresados con diagnóstico de rodilla traumática, así como los estudios de artroscopía, encontrándose que las lesiones más frecuentes son ruptura de menisco, ruptura de ligamentos, lesión meniscal asociada a lesión ligamentaria, condromalacia, sinovitis, tendinitis y menisco discoide, con resultados de lesiones frecuentes las cuales son la contusión y ruptura de meniscos en 71 pacientes, 39 de ellos en el menisco lateral y 32 en el medial. Una alta frecuencia corresponde a una combinación de lesión de menisco con ruptura parcial o total del ligamento cruzado anterior (29 casos). También se presentaron lesiones aisladas o en combinación de los anteriores, manifestadas con condromalacia (10) pacientes,

sinovitis (9) y osteocondritis (6). Se identificó la presencia de menisco discoide en (6) pacientes, (4) del lado derecho y (2) en el lado izquierdo, concluyendo la técnica ideal debería aportar imágenes con buen contraste y resolución espacial de las estructuras óseas y de los tejidos blandos en un tiempo razonable. La artrografía, aunque inocua, no está exenta de complicaciones y la artroscopía es un procedimiento quirúrgico que requiere anestesia y sala de quirófano. El rango de precisión de la artrografía en el diagnóstico de lesiones meniscales va del 70-90%. La Resonancia Magnética tiene obvias ventajas sobre estos métodos: Es no invasiva, no usa radiación ionizante y da una excelente resolución de contraste en los tejidos blandos. Además, se pueden obtener imágenes en múltiples planos, sagital, axial, coronal y, en algunas ocasiones, vistas oblicuas. Tiene una alta sensibilidad en el diagnóstico de lesiones meniscales y ligamentarias al correlacionarla con los resultados quirúrgicos.<sup>9</sup>

En el año 2005, Quaranta A. et al., en la investigación titulada Utilidad clínica de la resonancia magnética en la evaluación y seguimiento de las lesiones del ligamento cruzado posterior y lesiones asociadas, usando un diseño retrospectivo evaluaron 79 resonancias magnéticas (RM) de rodilla con lesión del ligamento cruzado posterior (LCP). En 12 pacientes se realizó RM de control; en 6 a los 3 meses y en 6 al año. El grado de lesión del LCP se dividió en tres tipos: lesión parcial o intrasustancia, lesión completa y fractura avulsión. Se describen las lesiones asociadas, y la relación con los traumatismos de alta energía y la edad de los pacientes. Con resultados de 53 pacientes con lesiones intra sustanciales, 16 lesiones completas, y 10 fracturas avulsión. En los controles a los 3 meses las lesiones no tuvieron modificaciones mientras

que en 5 de los controles realizados al año se observó restitución del LCP. En 1 caso de fractura avulsión no se observaron cambios en el control anual. En 63 pacientes (79%) la lesión se produjo por un trauma de alta energía (accidentes de tránsito y deportes de contacto). En 60 pacientes (76%) la lesión se asoció con otras alteraciones que tabulamos. Sólo en 19 casos (24%) hubo lesión aislada del LCP. 53 pacientes (67%) fueron menores de 50 años. Se concluye, la RM es de extrema utilidad en el estudio inicial y control evolutivo de las lesiones del LCP, brindándole al traumatólogo información precisa sobre su estado y sobre las lesiones asociadas, ayudándolo en la elección del tratamiento a instituir.<sup>10</sup>

En el año 2007, Valles-Figueroa J. et al., en la investigación titulada Comparación de las imágenes de resonancia y artroscopía para el diagnóstico de las afecciones de rodilla, mediante un estudio prospectivo entre Enero de 2000 y Febrero 2007 se evaluaron 93 pacientes con desgarro de menisco medial, menisco lateral, ruptura del ligamento cruzado anterior y patología del cartílago articular. Después del examen clínico, se efectuó estudio de imagen por resonancia magnética y cirugía artroscópica de rodilla. Se calcularon la sensibilidad, especificidad, valores predictivos positivos y negativos, así como la razón de momios diagnóstica para comparar los diagnósticos de imagen por resonancia magnética con los hallazgos artroscópicos. El resultado fue 52 pacientes fueron del sexo masculino y 41 del femenino, la edad promedio de los pacientes fue de 42.6 años (16-68 años). La razón de momios diagnóstica mostró valores significativos para desgarros del menisco medial, ruptura del ligamento cruzado anterior y cuando coexistieron lesiones tanto de menisco como del ligamento. Se concluyó la fuerza de asociación diagnóstica confirma

la utilidad de la imagen por resonancia magnética en desgarros del menisco medial, ruptura del ligamento cruzado anterior y cuando coexisten estas lesiones. No es recomendable condicionar los procedimientos en la artroscopía de rodilla por los resultados de un estudio de imagen. <sup>11</sup>

En el año 2010, Pichardo A. et al., en la investigación titulada Correlación diagnóstica de lesiones meniscales y ligamentarias de rodilla: Resonancia magnética vs artroscopía, mediante un estudio prospectivo estudiaron 27 pacientes a quienes se les realizó resonancia magnética de rodilla en el Hospital Ángeles Mocel con diagnóstico de lesiones meniscales y ligamentos cruzados. A estos pacientes se les realizó una artroscopía terapéutica y se compararon las imágenes diagnósticas a la resonancia magnética. Como resultados los diagnósticos por resonancia magnética fueron más exactos y específicos en pacientes entre los 30 y 50 años de edad. Encontrando mayor exactitud en los ligamentos cruzados, con una sensibilidad del 100%, siendo el menisco lateral con la menor sensibilidad en 66% y todas las lesiones con una especificidad mayor al 90%. Concluyeron el diagnóstico de lesiones meniscales y de ligamentos cruzados por resonancia magnética es altamente eficaz. Es la herramienta diagnóstica más adecuada para decidir realizar una artroscopía terapéutica, que es preferible que la artroscopía diagnóstica por la rapidez y evita los riesgos de la cirugía. <sup>12</sup>

En el año 2014, Villaroel M. et al., en la investigación titulada Correlación diagnóstica entre Resonancia magnética y artroscopía de rodilla en lesiones meniscales, mediante un diseño de investigación observacional, prospectivo, de pruebas diagnósticas, de corte transversal. Pide el ingreso a Sala de

Operaciones del HVLE y clínicas particulares para recolectar datos e información necesaria acerca de la Resonancia Magnética (RM) ya realizada y la intervención quirúrgica por realizar. Los resultados obtenidos mostraron la edad promedio de 38,6 años (12-65 años), con 51 pacientes de sexo masculino y 12 del femenino, las lesiones meniscales de mayor incidencia fueron las verticales, a predominio de longitudinales con el 39 %, con ligera mayoría en el menisco medial, la razón de momios diagnóstica resultó 16 para menisco lateral, 14 para el medial y 13 para ambos. Se concluyó que no existe alta correlación diagnóstica entre la Resonancia magnética y la Artroscopía de rodilla en lesiones meniscales, en el medio, por lo cual no es recomendable condicionar los procedimientos en la artroscopía de rodilla por los resultados de un estudio de RM. <sup>13</sup>

En el año 2001, Rodríguez C. et al., en la investigación titulada Resonancia magnética de la rodilla: criterios de inestabilidad de los desgarros meniscales, mediante un estudio retrospectivo revisaron imágenes de resonancia magnética (IRM) estándar de 497 pacientes, 348 hombres y 149 mujeres realizados en un año. Se realizó artroscopía en 4.9% de ellas. Los criterios de inestabilidad por imagen recientemente propuestos son: a) presencia de fragmento meniscal desplazado, b) desgarró extenso (10 mm o más), c) presencia de más de un plano de orientación o más de un patrón (contorno irregular, separación meniscal o desgarró propiamente dicho) y d) trazo intra meniscal hiperintenso en secuencia T2. De las diferentes variantes anatómicas, se demostró por imagen una frecuencia de 33.2% de los ligamentos menisco femorales, dato similar al reportado en la literatura; la frecuencia del ligamento menisco-meniscal oblicuo fue menor (0.8%) que el señalado por otros autores.

Concluyeron que la IRM es un método diagnóstico con sensibilidad y especificidad elevadas que indica el tipo, la localización y la extensión de los desgarros meniscales, por ello es importante demostrar la morfología y otras características normales de los meniscos, así como reconocer las variantes anatómicas más comunes. <sup>14</sup>

En el año 2001, Barrera M.et al., en la investigación titulada Eficacia diagnóstica de la Resonancia magnética. Relación con el intervalo de tiempo entre la resonancia magnética y la artroscopía, analizaron de forma retrospectiva 248 rodillas estudiadas por resonancia magnética (RM) y a las que después se había practicado artroscopía. Se consideró la artroscopía como patrón de oro. Se evaluó la capacidad diagnóstica de la RM para lesiones meniscales y de ligamentos de cruzados. Se calculó la sensibilidad, la especificidad y el índice Kappa para el conjunto de todas las rodillas incluidas en el estudio (248), para aquellas en las que el tiempo entre la RM y la artroscopía fue igual o menor a tres meses (134) y para aquellas en las que el tiempo transcurrido entre ambas técnicas fue igual o menor a un mes (26). La sensibilidad, la especificidad y el índice Kappa de la RM globalmente fueron 96,5%, 70% y 71% respectivamente. Cuando el intervalo entre la RM y la artroscopía fue tres meses o menor la sensibilidad, especificidad y el índice Kappa fueron 95,5%, 75% y 72% respectivamente, mientras que cuando fue un mes o menor, la sensibilidad fue del 100%, la especificidad del 87,5% y el índice Kappa del 91%. Se concluyó que la RM es una herramienta excelente para el diagnóstico de lesiones de rodilla. Se aprecia una mayor sensibilidad, especificidad e índice Kappa de la RM cuanto menor es el intervalo de tiempo transcurrido entre ambas técnicas. <sup>15</sup>

En el año 2000, Costa M. et al., en la investigación titulada Evaluación de la artrosis mediante resonancia magnética luego de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior a largo plazo, mediante un estudio prospectivo evaluaron cuarenta y cinco pacientes (48 rodillas) que habían sido operados con reconstrucción del LCA con 2 incisiones usando el tendón rotuliano como auto injerto, 38 masculinos y 7 femeninos con un promedio de edad de 40 años (rango 27-56). Antes o durante la reconstrucción meniscectomías internas o rupturas fueron encontrados en un 65% de los pacientes y meniscectomías externas o rupturas en un 14%. Los pacientes tuvieron un seguimiento promedio de 14 años (rango 10-20 años). Fueron evaluados con el score de Lysholm e IKDC. Los cambios artrósicos fueron gradificados con la escala de Noyes y Stables modificada por Recht para RMN. Los resultados luego de 14 años promedio, el promedio de Lysholm fue de 94 (80-100) y de acuerdo IKDC 44% de los pacientes A, 50% B y 6% C. La diferencia artrométrica promedio fue de 2,7 mm (rango 1-5). El test de pivot shift fue negativo en el 86% de los casos. Sin embargo 73% de la serie presentó cambios artrósicos (44% leves, 29% moderados). Hubo correlación entre el desarrollo de la artrosis y las meniscectomías pero no hubo correlación con la estabilidad de la rodilla. Se concluyó a pesar que la reconstrucción del LCA puede dar estabilidad luego de 14 años promedio de seguimiento, la progresión de la artrosis, especialmente en pacientes con meniscectomías, impresiona ser un problema no resuelto. <sup>(16)</sup>

En el año 2009, García Tizoc et al, en la investigación titulada Sensibilidad y especificidad de la evaluación clínica y de Imagenología de resonancia magnética en lesiones de menisco de rodilla, en un estudio prospectivo, transversal, descriptivo y comparativo, se estudiaron 21 rodillas de 20 pacientes con sospecha de lesión meniscal, utilizando 5 pruebas clínicas (Mc

Murray, Steinman I, Steinman II, Apley y dolor interlínea articular) y resonancia magnética (lesiones grado III y IV de la clasificación de Crues y Reicher), corroborándose la lesión por medio de artroscopía. Se obtuvo mayor sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo con las pruebas clínicas; Steinman I S: 90%, E: 55% y Apley S: 83%, E: 55%. Que con la resonancia magnética S: 88%, E: 33%, para menisco lateral. En menisco medial Apley S: 100%, E: 100%, Steinman II S: 80%, E: 80%, Steinman I S: 80%, E: 66%, Dolor de la interlínea articular S: 100%, E: 33%. Con resultados similares a la resonancia magnética: S: 90%, E: 90%, concluyeron que las pruebas clínicas tienen una mayor sensibilidad y especificidad que la resonancia magnética para la detección de lesión de menisco lateral y similar en la lesión de menisco medial. <sup>17</sup>

En el año 2012, Castillo O. et al, Resonancia de la grasa de Hoffa: se relacionan sus dimensiones con la gonalgia, estudiaron 86 pacientes con gonalgia evaluada mediante escala análoga del dolor. Midió los diámetros superior, medio e inferior de la grasa de Hoffa en la secuencia de densidad protones a nivel del ligamento cruzado anterior y en las secuencias T1, T2 y eco de gradiente por resonancia magnética. Se encontraron edema de grasa de Hoffa en 57% de los pacientes y su prominencia en 40%; su presencia sugiere hallazgos importantes en el diagnóstico de los pacientes que refieren gonalgia. No se comprobó una relación entre el dolor de rodilla y el aumento de los diámetros de la grasa de Hoffa; sin embargo, no se descarta que pueda existir alguna relación. Las pruebas de Pearson mostraron que no hay relación entre el dolor referido por los pacientes y los diferentes diámetros de grasa medidos. <sup>18</sup>

En el año 2004, López I. et al, en la investigación titulada Predicción de la reparabilidad meniscal mediante resonancia magnética, usando un estudio de serie de casos con 45 pacientes con meniscos lesionados dentro los cuales 39 pacientes con una edad media de 40,5 años. Se establecen unos criterios de imagen de RM para definir una lesión meniscal como reparable preoperatoriamente. Se consideran reparables aquellas lesiones que cumplen todos los criterios. Se toma la artroscopía como «gold standard» para el diagnóstico definitivo de lesión reparable, por tanto, las posibilidades de reparación meniscal se establecen intraoperatoriamente. La RM identifica como suturables 13 meniscos de los 45 lesionados, y como no suturables 32. Las suturas meniscales realizadas son 15, con respecto a 30 que no se suturan. Se calcularon la Sensibilidad (66%), Especificidad (90%) y Valores Predictivos: VPP = 77% y VPN = 84%. Se realizaron test de asociación estadística obteniéndose una  $p < 0,001$ , valor estadísticamente significativo. Las conclusiones según los resultados obtenidos la RM sería poco sensible para detectar cuándo un menisco es realmente suturable y muy específica, porque cuando afirma que un menisco es suturable, la probabilidad de error es pequeña, siendo estos hallazgos estadísticamente significativos, lo cual indica que existe muy poca probabilidad de que los aciertos de la RM (basados en los criterios de imagen) para la sutura meniscal se deban al azar. <sup>19</sup>

En el año 2005 Masquijo J et al, mediante la investigación titulada Eficacia de la resonancia magnética de rodilla en la evaluación de lesiones condrales – correlación con artroscopía, analizaron 50 rodillas de 49 pacientes. Se correlacionó la extensión en mm<sup>2</sup>, utilizando un coeficiente de variación de 2 mm, y la graduación de la lesión según una modificación del sistema de

Outbridge, tomando la artroscopía como patrón estándar. Para la comparación entre medianas se utilizó el test de Wilcoxon. La significancia fue tomada con un 95% de confianza. Para evaluar la concordancia en la graduación se utilizó el coeficiente kappa. El resultado de las 300 superficies analizadas se objetivó lesión osteocondral en el 48% de los casos. Comparadas con los hallazgos artroscópicos se observó una sensibilidad del 79.4%, especificidad del 99.3%, valor predictivo positivo de 93.1%, valor predictivo negativo de 97.4% y una exactitud diagnóstica del 97%. En cuanto al tamaño, el 53% de las lesiones pequeñas (0-20mm), el 92% de las moderadas (20-100mm) y el 100% extensas (mayor a 100mm) fueron subestimadas por la RMN. El promedio global de subestimación fue del 37.1% ( $p < 0,0004$ ), siendo las lesiones extensas las de mayor discordancia con una media de 173,3 +/- 70.8mm. Al correlacionar las graduaciones se obtuvo un promedio de concordancia del 70%, con un coeficiente kappa de 0.80. Las lesiones grado IV (exposición del hueso condral), fueron las que presentaron el mayor porcentaje de coincidencia (77%), concluyen que la secuencia de imagen DP Fat Sat posee una sensibilidad y especificidad similar a la reportada con secuencias específicas de cartílago, con un alto porcentaje de concordancia en la graduación de lesiones osteocondrales. La RMN presenta una pobre determinación de la superficie de estas lesiones. <sup>20</sup>

En el año 2002, López J, en la investigación titulada Diagnóstico de las lesiones meniscales de la rodilla. Comparación entre la precisión del examen clínico y resonancia nuclear magnética y estudio coste-efectividad, realizó un estudio retrospectivo y prospectivo de 83 pacientes atendidos en el Servicio de Traumatología y Cirugía Ortopédica del Hospital General Básico de Baza que

presentaron sospecha de lesión meniscal en la rodilla entre el 1 de enero de 1995 y el 31 de diciembre de 1999, para comparar la precisión del examen clínico y de la resonancia nuclear magnética en el diagnóstico de las lesiones meniscales de la rodilla, así como si este último test su coste es efectivo. La prueba utilizada como comparación ha sido la artroscopía. Sesenta y un pacientes con sospecha de lesión meniscal fueron sometidos a exploración clínica, resonancia magnética y artroscopía. La precisión de la exploración clínica fue del 65,57 por 100 frente al 70,49 por 100 de la resonancia nuclear magnética. Las lesiones del menisco interno fueron detectadas en el 59,52 por 100 frente al 66,67 por 100, respectivamente, y el menisco externo lo fue en el 78,95 por 100 en ambas exploraciones. Estadísticamente no hubo diferencias en la precisión ya que en el test de McNemar la p ha sido de 0,359 global, 0,118 para el menisco interno y 0,625 para el menisco externo. La resonancia nuclear magnética ha contribuido en la decisión terapéutica sólo en nueve casos (14,8 por 100) de los 61. Concluyeron que la resonancia nuclear magnética es un test innecesario y caro en los pacientes en los que se sospecha lesión de los meniscos de la rodilla. <sup>21</sup>

En el año 2006, Isusi M, et al, en la investigación titulada Hallazgos en resonancia magnética en el síndrome de fricción de la banda iliotibial, presentaron los hallazgos realizados en la resonancia magnética (RM) de dos varones diagnosticados clínicamente de síndrome de fricción de la banda iliotibial (SFBIT), una causa frecuente de dolor en el compartimento lateral de la rodilla. El dolor en el compartimento lateral de la rodilla puede deberse a múltiples causas que deben incluirse en el diagnóstico diferencial, por lo que la RM tiene un importante papel para llegar a un diagnóstico definitivo. <sup>22</sup>

En el año 2002, Ayala, J. et al, en la investigación titulada Menisco discoideo: valor pronóstico del grosor meniscal, revisaron retrospectivamente 33 pacientes con menisco discoideo diagnosticados entre los años 1992 y 1999. Se analizó la edad del paciente en el momento de la aparición de los síntomas, así como el tipo y número de roturas meniscales. El diagnóstico se basó en los hallazgos detectados en la resonancia magnética (RM) y en la artroscopía. Se emplearon dos clasificaciones, la clásica de Watanabe y la propuesta por los autores que los divide en dos tipos, tableta y cuña, dependiendo del grosor meniscal en su borde libre. Los resultados clínicos de los casos operados se valoraron con la escala de Ikeuchi. El seguimiento medio fue de 33 meses. Diagnosticaron 22 meniscos discoideos completos y 11 incompletos, no se encontró ningún tipo Wrisberg. Dieciocho meniscos fueron tipo tableta y 15 tipos cuña. En el tipo tableta la edad media en el momento de la rotura fue de 8 años, y en el tipo cuña de 11 años ( $p < 0,05$ ). Sufrieron una rotura horizontal intra meniscal 20 pacientes, 15 de ellos fueron tipo tableta y 5 tipo cuña ( $p < 0,05$ ). Según la escala de Ikeuchi se obtuvieron 18 casos con resultado excelente, tres buenos y uno malo. Concluyeron la clasificación meniscal según su grosor, cuña y tableta, tiene un valor pronóstico en cuanto a la supervivencia del menisco. El mayor grosor meniscal en el discoideo tipo tableta condiciona una mayor predisposición a sufrir roturas con una edad más temprana. <sup>23</sup>

En el año 1994, Museolo D. et al, en la investigación titulada Lesiones traumáticas de rodilla: artroscopía y resonancia magnética; realizaron estudios de Resonancia Magnética por Imágenes (RMI) a 187 pacientes con lesiones traumáticas de rodilla, y sus resultados diagnósticos fueron comparados con los artroscópicos. La precisión diagnóstica de la RMI sobre el menisco interno

fue de 95%, sobre el menisco externo de 89%, y sobre el ligamento cruzado anterior (LCA) de 94%. Los diagnósticos sobre el menisco externo fueron los que menos correlación tuvieron con la realidad artroscópica y el valor predictivo positivo fue de 72%. Es posible que la precisión de la RMI dependa de aspectos técnicos, de los equipos utilizados, experiencia del radiólogo para analizar las imágenes, y la información que este reciba de posteriores artroscopias terapéuticas que permitan correlacionar llar sus hallazgos. De acuerdo con los resultados, sugieren que la resonancia magnética es de sumo valor como primer método no invasivo en el diagnóstico de lesiones meniscales o ligamentarias de la rodilla. Su negatividad permite iniciar tratamientos no cruentos e indicar una artroscopía diagnóstica sólo en caso de persistir los síntomas. Su positividad permite al cirujano artroscopista orientar la intervención a la patología ya conocida, descartar patología en áreas de difícil o imposible acceso artroscópico, y le permite además informar detallada y convenientemente al paciente en forma previa, de su patología, convalecencia y expectativa de recuperación.<sup>24</sup>

En el año 2005, Rodríguez J. et al, en la investigación titulada Lesiones menisco ligamentosas de la rodilla: comparación de los hallazgos en la exploración física, resonancia magnética y artroscopía; realizaron un estudio donde se comparan los resultados obtenidos en la exploración física, Resonancia Magnética Nuclear (RMN) y artroscopía de 100 pacientes con patología mecánica de la rodilla, existiendo correlación entre las tres pruebas en un 60% de los pacientes. Destacaron la elevada sensibilidad de la Resonancia Magnética Nuclear para las lesiones del menisco medial y de la exploración física para lesiones del menisco lateral, así como la baja

sensibilidad de la exploración física para las lesiones del ligamento cruzado anterior, cada 100 meniscopatías mediales, se quedarían sin diagnosticar por RMN sólo 4, y por la exploración física, dejarían sin diagnosticar 22 lesiones. En cambio, de cada 100 meniscopatías externas, por RMN, dejaríamos sin diagnosticar 27 lesiones y por la exploración física 20. Los resultados son comparables y similares a los publicados por otros autores, llegando así a la conclusión que patología mecánica de la rodilla con exploración física sospechosa de lesión menisco ligamentosa, debe realizarse RMN previa artroscopía.<sup>25</sup>

## 1.2 BASES TEÓRICAS

En 1946 Félix Bloch, de la Universidad de Straford y Edward Purcell, de la Universidad de Harvard, demostraron que bajo campos magnéticos intensos, ciertos núcleos pueden absorber energía de radiofrecuencia y generar a su vez una señal de radiofrecuencia capaz de ser captada por una antena receptora. A esta frecuencia se le llamó frecuencia de resonancia y al experimento fenómeno de resonancia magnética. Paul Lauterbur publicó en 1973 las primeras imágenes de dos tubos llenos de agua. En 1979 se obtuvieron las primeras imágenes de la cabeza humana. En 1981 se instala en Londres el primer prototipo de tomógrafo por resonancia magnética.

Cuando un paciente se encuentra sometido al campo magnético del imán, los núcleos de los átomos de hidrogeno se orientan de acuerdo a la línea de fuerza del campo. Al aplicarle un estímulo de radiofrecuencia se mueven cambiando su orientación. A este proceso se le llama resonancia; cuando cesa el estímulo

de radiofrecuencia liberan energía y vuelven a su situación inicial. A este proceso se le llama relajación. Al liberar energía dan lugar a la señal que generalmente se mide en tiempos T1 y T2, que influirán en la formación de la imagen. Las diferencias en densidad (número de núcleos que giran en un área determinada) y los tiempos de relajación determinan la intensidad de señal que es directamente proporcional al grado de magnetización de los tejidos.

El átomo de hidrógeno tiene un protón en su núcleo y un electrón en su órbita; todos los núcleos con un número impar de protones giran sobre su eje y a eso se le denomina momento angular (son pequeños imanes). El hidrógeno es el átomo más frecuente en el cuerpo humano, está en el agua y la grasa, y el de mayor momento magnético, por ello es el elegido para la RM. El vector llamado momento magnético indica la dirección y fuerza del pequeño imán. Cada protón tiene su propio campo magnético y por tanto puede considerarse como pequeños imanes.

Cuando colocamos un paciente dentro del imán los núcleos de los átomos se orientan con el campo magnético externo de dos formas:

- En paralelo o estado de baja energía
- En anti paralelo o estado de alta energía

Todos estos protones orientados suman sus fuerzas en la dirección del campo magnético externo, así obtenemos un nuevo vector de magnetización neta en sentido paralelo (longitudinal). Cuanto más intenso es el campo magnético mayor es la frecuencia de precesión, relación que se describe matemáticamente en la ecuación de Larmour: *FRECUENCIA=CONSTANTE GIROMAGNETICA X CAMPO MAGNETICO*

Los núcleos de estos átomos de hidrógeno se orientan de acuerdo a las líneas de fuerza del campo magnético. Con una frecuencia y ángulo de precesión determinado, el fenómeno de resonancia consiste en aplicar una energía de radiofrecuencia a la frecuencia de precesión, que consigue desviar el momento magnético. Cuando se aplica un pequeño campo de radiofrecuencia rotando sincrónicamente con la precesión de los espines, este nuevo campo actúa en dirección perpendicular al campo magnético principal y, por tanto, se consigue una magnetización transversal. El efecto conseguido es que los espines se ven obligados a rotar alrededor de este nuevo campo magnético y ven aumentado su ángulo de precesión, dicho ángulo varía según la amplitud y duración del impulso de radiofrecuencia. Decaimiento de la libre inducción: una vez cesado el impulso de radiofrecuencia el vector vuelve a su posición de equilibrio. Concretando: al enviar un pulso de radiofrecuencia que tiene la misma frecuencia de precesión que los protones se producen dos cosas. Algunos protones captan energía y de aquí que disminuya la cantidad de magnetización longitudinal. Los protones entran en sincronismo y comienzan a precisar en fase, sus vectores se suman en dirección transversal al campo magnético y se establece una magnetización transversal. Cuando se interrumpe el pulso de radiofrecuencia, liberan energía y vuelven a su situación inicial. A este proceso se le denomina relajación. Al liberar energía dan lugar a una señal eléctrica que es analizada y convertida por un complejo sistema informático en una imagen. En RM podemos potenciar las imágenes en T1, T2 y DP (densidad protónica). Las imágenes en RM igual que en TAC se forman a partir de unidades llamadas Voxel (píxel + grosor de corte). La señal recibida desde cada Voxel es diferente de las de los demás Voxel, con características de fase y frecuencia únicas, así pues la imagen de RM representa las características del tejido

contenido en un corte del cuerpo del paciente. Cada píxel de la matriz tendrá una intensidad dependiente de las características de ese Voxel de tejido. El píxel es la cara visible del Voxel.

## **PARAMETROS GENERALES DE LA RESONANCIA**

Con la RM podemos obtener imágenes en cualquier plano del espacio sin necesidad de cambiar la posición del paciente. Los factores que van a influir en la obtención de la imagen son:

- Tiempo de repetición
- Tiempo de eco
- Número de cortes
- Grosor de corte
- Separación entre cortes
- Campo de visión (FOV) está en función del área anatómica
- Matriz de adquisición
- Número de excitaciones
- Ancho de banda de recepción

## **EL TR: TIEMPO DE RELAJACION**

Es el tiempo que duran las series sucesivas de pulsos de radiofrecuencias. Tiempo que transcurre entre dos pulsos de  $90^\circ$  sucesivos. Se mide en milisegundos. Con un TR corto obtenemos imágenes con una diferencia en la intensidad de señal entre los tejidos, con un TR largo obtenemos señales similares de ambos tejidos, no influye tanto en el contraste de los mismos como la posible diferencia de la Densidad Protónica. Con un TR largo podemos

excitar más cortes pero debemos tener en cuenta que es el parámetro que más tiempo consume en una secuencia de imagen.

### **EL TE: TIEMPO DE ECO**

Es el intervalo entre el pulso de 90° y la recogida de señal o bien el doble de tiempo que transcurre entre el pulso de 90° y el de 180°. El TE influye en la señal resultante y por tanto en la imagen. Cuanto más corto sea el TE más fuerte es la señal que obtenemos de un tejido. Con TE largos disminuye la intensidad de señal, en resonancia es que si solamente esperamos un TE corto, la diferencia de señal entre tejidos es muy pequeña y no existe apenas contraste entre ellos, con un TE largo la diferencia en la intensidad de la señal o contraste entre tejidos son más pronunciados. Es más razonable esperar un TE largo, aunque si esperamos mucho la intensidad total de la señal se hará cada vez más pequeña. En RM cuando la relación señal/ruido se hace más pequeña la imagen aparece con grano. Un TE largo da imágenes potenciadas en T2.

### **NEX: NUMERO DE EXCITACIONES**

Por algunas razones es necesario utilizar no sólo una medida de señal sino repetir la medida varias veces como la señal de RM que viene del paciente es muy débil se mejora acumulando las señales de varias medidas, tomando varios promedios, para conseguir una mejor calidad de imagen lo que obtenemos así es una mejor relación señal/ruido. El tiempo también aumenta con cada medida. El tiempo total de adquisición resulta de multiplicar tres parámetros: *Tiempo Adquisición = TR x NEX x Ncf*

TR es el tiempo de repetición, NEX es el número de adquisiciones, Ncf es el número de codificaciones de fase o número de filas de la matriz.

Para obtener potenciaciones T1 trabajaremos con TR cortos y TE cortos, mientras que para conseguir T2 lo haremos con TR largos y TE largos. La DP muestra la diferencia de densidad de densidad de protones de los tejidos, que es mínima, utiliza TR largos y TE cortos.

### **INDICACIONES DE LA RESONANCIA MAGNETICA DE RODILLA**

La rodilla es una articulación muy compleja, que soporta y transmite grandes cargas, para que esto se pueda producir son necesarios elementos fibrocartilaginosos que eviten el contacto entre los huesos y elementos ligamentosos que ayuden a sujetar la articulación.

Como elementos que forman una articulación, vamos a diferenciar cinco:

#### **Hueso:**

Podemos diferenciar dos partes, una cortical y otra esponjosa.

La parte cortical mas externa presenta una alta concentración de calcio, lo que deja menos protones libres capaces de resonar. Esto produce que en secuencias SE la intensidad de señal sea baja (Hipointenso), en T1, T2 y DP.

La parte medular o hueso esponjoso, la concentración de calcio es menor, existiendo mayor cantidad de protones libres. Destacar que en esta parte el elemento que más va a destacar es la grasa, provocando que la intensidad de señal sea muy alta en T1 y DP, siendo más baja en T2.

**Cartílago:**

En este caso vamos a dividir en dos grupos según el tipo.

Al cartílago que recubre la superficie ósea, lo llamamos cartílago hialino o articular, en su composición encontramos un tipo de colágeno que retiene más agua, por lo que su intensidad de señal en SE, será más alta o similar al del musculo. En los bordes glenoideos, labrum o meniscos, encontramos los fibrocartílagos, la base de su composición es tejido fibroso que retiene poco agua por lo que su intensidad de señal será en SE muy baja en T1, T2 y DP.

**Líquido sinovial:**

Este va a ser el encargado de lubricar la articulación, como líquido orgánico su intensidad de señal en SE va a variar, siendo muy alta en T2 (Hiperintenso) y más baja tanto en T1 como en DP.

**Membrana sinovial:**

Es la encargada de función de nutrición y mantenimiento interno de la articulación. Es difícil diferenciarla de los elementos que recubre normalmente debido a su espesor, su intensidad de señal será baja (Hipointensa), en T1, T2 y DP. En su interior presenta una red vascular que con ayuda de la administración de contraste, produce una señal hiperintensa destacándola.

**Capsula articular y ligamentos:**

Es el elemento más externo de la articulación, no se pueden diferenciar entre ellos por medio de resonancia magnética. Van a estar compuestos por tejido fibroso lo que nos va a dar una intensidad de señal en SE muy baja (Hipointensa), en T1, T2 y DP. Estos elementos no son diferenciables por

medio de la radiología convencional por lo que nos valemos de la resonancia magnética para poder identificarlos y estudiarlos sin tener que utilizar técnicas invasivas.

En la resonancia vamos a poder valorar:

- Lesiones meniscales.
- Lesiones de los ligamentos.
- Alteraciones óseas.
- Alteraciones en el cartílago.
- Alteraciones en la membrana sinovial.
- Lesiones de partes blandas.
- Desgarros musculares y tendinosos.

### **Lesiones meniscales**

Los meniscos son dos estructuras fibrocartilaginosas interpuestas entre el fémur y la tibia. El menisco interno es oval, y presenta un cuerno posterior más grande que el anterior, el externo es redondo y presenta una forma simétrica. A la hora de diagnosticar una rotura de menisco, se busca la presencia de una señal intra meniscal que claramente contacta con la superficie articular del menisco.

### **Morfología meniscal anómala**

Un ejemplo para este criterio, es lo que llamamos menisco discoide, este es un menisco displásico que ha perdido su forma normal y cuya configuración hace que en su parte central sea más ancho. Puede cubrir de forma parcial o total la porción central del platillo tibial en lugar de encontrarse en la periferia.

## **Lesiones de los ligamentos**

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

El Ligamento cruzado anterior, se origina en la región posteromedial del cóndilo externo y se inserta por delante y lateralmente a la espina tibial anterior, entre las inserciones anteriores de los meniscos. La rotura del LCA puede ocurrir por una rotación externa y abducción con hiperextensión, desplazamiento anterior de la tibia o rotación interna de la rodilla. La mayoría de lesiones son causadas por un mecanismo directo o de contacto más que por un mecanismo indirecto. La mayoría de estas lesiones va a poder ser diagnosticada por un especialista a raíz de la historia clínica y de una exploración física. Los pacientes que han sufrido estas lesiones comentan el haber escuchado un chasquido cuando se le producía la rotura. Otro caso que podemos encontrar en el LCA, es el Ganglión, de origen congénito o traumático. Estos quistes pueden ser sintomáticos, causando dolor y chasquidos durante la fase final de la extensión de la rodilla, o representar un hallazgo casual. En T1 vamos a verlo con ausencia de señal (HIPOINTENSO) y en T2 lo veremos con una intensidad de señal muy alta (HIPERINTENSO). El Gadolinio no resaltará estas estructuras.

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

El ligamento cruzado posterior se origina en la cara lateral del cóndilo femoral interno, cruza el LCA y se inserta en la fosa intercondílea posterior tibial 1 cm por debajo de la superficie articular. En resonancia presenta una intensidad de señal baja (hipointensa). La lesión puede ser causada por una rotación forzada, hiperextensión, luxación o por un traumatismo directo con la rodilla en flexión.

### **Ligamentos laterales**

Ligamento lateral interno (LLI) y del Ligamento lateral externo (LLE). La lesión en el LLI se produce por un movimiento forzado en valgo (hacia fuera) con la rodilla en flexión, son más frecuentes que las lesiones del LLE que se producen por un movimiento forzado en varo (hacia dentro) con la pierna en rotación interna.

#### Lesiones del cartílago articular

La condromalacia rotuliana es una enfermedad caracterizada por la degeneración de la superficie del cartílago que constituye la cápsula posterior de la rótula. La lesión del cartílago articular de origen degenerativo o traumático, va a ser prácticamente irreversible debido a que este no se regenera y la posibilidad de repararlo es muy limitado. Para diagnosticar esta patología nos valemos de secuencias en plano axial.

#### **Alteraciones óseas**

##### Fractura de estrés

Las fracturas de estrés se dividen en dos grupos: Fracturas de fatiga: Estas ocurren en un hueso normal por sobrecarga repetida. Fracturas por insuficiencia: Estas ocurren en un hueso anormal con un estrés normal. No se detectan normalmente con la radiología convencional.

##### Necrosis Avascular

La necrosis avascular o osteonecrosis es una enfermedad resultado de la pérdida temporal o permanente de la entrada de sangre en los huesos. Sin sangre, el tejido óseo muere y causa que el hueso colapse. Si el proceso

involucra a huesos próximos a una articulación, normalmente lleva al colapso de la superficie de la articulación.

### Osteocondritis

Las lesiones osteocondrales son lesiones traumáticas que afectan al cartílago articular y al hueso subcondral. Estas se van a asociar con lesiones de otras partes de la rodilla, sobre todo ligamentos, aunque pueden ser las únicas responsables del cuadro clínico postraumático.

### Lesiones en partes blandas.

A la hora de diagnosticar correctamente las lesiones en partes blandas, la resonancia va ser una herramienta muy importante ya que ayuda a diferenciar la naturaleza maligna/ benigna de estas, a veces no es suficiente con esta técnica y es necesario complementarse con otras.

### Quiste de Baker o Poplíteo

Este tipo de quistes de naturaleza benigna, se originan de la Bursa semimembranosa-gemelar, entre el vientre medial del musculo gemelo y el tendón del musculo semimembranoso. Su comportamiento en resonancia, va a ser de una intensidad de señal muy alta en T2, y baja en T1.

## **ARTRORESONANCIA**

El aumento de líquido articular muchas veces facilita la visualización de estructuras intra articulares y la detección de condiciones patológicas que lo acompañan. La Artroresonancia (Artro RM) es un método semiinvasivo de diagnóstico por imagen en donde se distiende la cavidad articular por medio de

una punción articular e inyección de contraste paramagnético. Es importante aclarar que este método es llamado también artro resonancia directa para diferenciarlo de la artro resonancia indirecta, que consiste en una inyección de contraste paramagnético vía endovenosa previo al estudio de RM articular. La técnica, «indirecta», sin embargo, presenta una gran limitante que es no producir una necesaria distensión articular, la que se obtiene siempre con la técnica directa. El examen consta de dos partes fundamentales; la primera corresponde a la inyección intra-articular del contraste paramagnético, y la segunda a la obtención de las imágenes. La punción articular se realiza bajo radioscopia usando técnica específica para cada articulación, las que no serán motivo de esta revisión. En términos generales, se comprueba la adecuada posición intra articular de la aguja con una pequeña cantidad de contraste yodado. Posteriormente se inyecta el contraste paramagnético usando dilución de gadolinio. Una dilución adecuada y recomendada es de 1 a 2 cc de gadolinio en 200-250 cc de suero fisiológico, con lo cual se obtiene una concentración de aproximadamente 0.5 - 2 mmol/l. Terminado el procedimiento, el paciente es trasladado a la unidad de resonancia. Es importante no dejar pasar más de 20-30 minutos después de la inyección para que no se produzca una indeseada reabsorción del contraste. Aunque en nuestra experiencia no lo hacemos, algunos centros utilizan adrenalina intra articular para prevenir este fenómeno. El protocolo básico del estudio de resonancia, en general, consta de secuencias T1 habitualmente con supresión de la grasa en los tres planos convencionales; axiales, coronales y sagitales, en donde la dilución de gadolinio tiene alta señal. Es necesario también incluir en al menos un plano una secuencia potenciada en T2, con el objeto de hacer evidente alguna alteración no evidente en T1, como por ejemplo la presencia de gangliones

quísticos peri- articulares. Como todo método tiene ventajas y desventajas, algunas de las cuales se indican a continuación: Ventajas: Mejor visualización de estructuras intra articulares, evaluación de condiciones donde la RM simple es limitada, realizar diagnósticos que eran propiedad de la artroscopía. Desventajas: Es un método semiinvasivo (punción articular), necesita de apoyo fluoroscópico, aumento del costo y tiempo de examen respecto de RM simple.

#### Indicaciones generales

En los textos de radiología osteoarticular existen listas de posibles indicaciones generales de artro RM, dentro de las cuales es importante señalar tres de ellas:

1. Evaluación de cuerpos libres intra articulares
2. Evaluación de lesiones osteocondrales para definir su condición de lesión estable versus inestable.
3. Evaluación del cartílago articular.

En el caso de los cuerpos intra articulares, más que una indicación propiamente tal, podemos encontrar en algunos casos, que el estudio de artroRM referido por alguna otra razón nos permite visualizar con facilidad un cuerpo intra articular que ha pasado desapercibido en otros estudios de imágenes. En la evaluación de lesiones osteocondrales es importante para el clínico tratar de definir si la lesión es estable o inestable; en palabras simples, tratar de definir si el cartílago que recubre la lesión esta indemne o fisurado, puesto que la conducta a seguir es distinta. Si el cartílago está discontinuo la lesión es de tipo inestable y podría requerir cirugía. Con resonancia simple aunque existen algunos signos fundamentalmente indirectos, para definir la posibilidad de inestabilidad del fragmento, la evaluación es difícil y no pocas

veces nos quedamos con grandes dudas al respecto. La distensión de la cavidad articular hará más fácil evaluar el estado del cartílago articular. Si está discontinuo permitirá el paso de contraste intra articular, visualizándose como alta señal en el lecho de la lesión indicando su inestabilidad. Es más fácil evaluar el cartílago articular, en presencia de aumento de líquido intra articular, como por ejemplo cuando hay derrame. Aunque no es una indicación propiamente tal, los estudios de artro RM mejoran su evaluación. Esto tiene relación también con lo descrito previamente para las lesiones osteocondrales. En rodilla la principal indicación es la evaluación de re-roturas o roturas remanentes en meniscos que han sido previamente operados con meniscectomía parcial. La evaluación de roturas residuales o re-roturas en meniscos operados es limitada con el uso de RM simple, si se compara con artro RM; el problema se basa en que en la primera los meniscos operados pueden mostrar alteraciones de señal dado por cambios postquirúrgicos, que podrían hacer pensar en nueva rotura. Una alteración de señal que en un menisco sin cirugía es patognomónica de rotura, en un menisco reseado parcialmente no necesariamente corresponde a rotura. Algunos autores han mostrado buen rendimiento de la RM simple, sin embargo, siempre inferior a la artro RM. El hallazgo de contraste en el espesor del remanente meniscal es compatible con re-rotura o rotura remanente.

### **1.3 DEFINICIONES CONCEPTUALES**

**RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR:** La resonancia magnética consiste en la obtención de imágenes radiológicas de la zona anatómica que se desea

estudiar mediante el empleo de un campo electromagnético (imán), un emisor/receptor de ondas de radio (escáner) y un ordenador.

**RODILLA:** La rodilla, se considera la articulación más grande y más compleja del cuerpo humano. Es, por otro lado, la articulación intermedia de la extremidad inferior, con repercusiones funcionales al actuar como soporte del peso del cuerpo, transmitido por la cadera y como sistema de adaptación al terreno para mejorar la función del pie.

**MENISCOS:** Son dos estructuras en forma de media luna compuestas por fibrocartilago que se superponen a las partes periféricas de las superficies articulares de la tibia. Son más gruesos en sus bordes libres externos, adelgazándose hacia los bordes libres en el interior de la articulación. Esto hace más profundas las fosas articulares para la recepción de los cóndilos femorales.

**LIGAMENTOS:** Clasificados como tejido conjuntivo denso, los ligamentos son macroscópica y microscópicamente similares a los tendones. Los ligamentos son bandas cortas de tejido conjuntivo fibroso, fuerte y flexible, que conectan huesos o soportan vísceras.

**CAVIDAD SINOVIAL:** La sinovial cubre la rodilla y se extiende proximalmente hacia el saco supra rotuliano, tres centímetros por encima de la rótula.

**CARTILAGO ARTICULAR:** El cartilago articular es un material elástico que soporta la carga en las articulaciones, proporciona una excelente flexión y lubricación.

**LESIONES MENISCALES:** Las lesiones de los meniscos se observan principalmente en individuos jóvenes y activos y se relacionan con aquellas circunstancias que exigen grandes esfuerzos de rotación en la rodilla. El

menisco puede ser afectado de forma traumática o por una lesión degenerativa.

**LESIONES DE LIGAMENTOS CRUZADOS:** Las lesiones ligamentosas son siempre debidas a un exceso no controlado de energía cinética que supera la posición de estabilidad de la rodilla. La restauración de la estabilidad y función de la rodilla tras una lesión de los ligamentos cruzados se determina por varios factores como el tipo de lesión, lesiones asociadas, tipo de actividad del paciente y tiempo de evolución de la lesión.

**LESIONES DE LIGAMENTOS COLATERALES:** Se afectan de forma aguda en los esguinces y los traumatismos directos. El ligamento lateral interno se afecta a menudo a nivel de su inserción superior y el ligamento lateral externo a nivel de su inserción inferior.

**LESIONES DEL CARTILAGO ARTICULAR:** La lesión mecánica que rompe el hueso y el cartílago articular causa hemorragia, formación de coágulos de fibrina e inflamación. La lesión del hueso y la consiguiente formación del coágulo liberan factores de crecimiento, proteínas que influyen sobre múltiples funciones celulares, incluyendo emigración, proliferación, diferenciación y síntesis de la matriz.

**LESIONES SINOVIALES:** Las lesiones sinoviales de la rodilla se manifiestan como derrame articular, bursitis aguda o crónica, quistes sinoviales, plica sinovial, proliferación de sinovial, o simplemente por dolor articular persistente. El diagnóstico diferencial de las lesiones sinoviales de la rodilla incluye el hematoma articular, la hemofilia, el hemangioma sinovial y la artritis reumatoide.

**LESIONES TENDINOMUSCULARES Y OSEAS:** La mayoría de los traumatismos importantes de la rodilla suelen producir cierto grado de lesión a

nivel de los tendones y músculos. Las lesiones tendinosas corresponden con más frecuencia a las roturas mecánicas agudas y a las tendinitis agudas o crónicas que frecuentemente se asocian a las contusiones, esguinces y fracturas mecánicas. Las lesiones del aparato extensor de la rodilla se producen con mucha frecuencia cuando la rodilla sufre una flexión forzada en el momento en que el cuádriceps se encuentra en contracción activa.

#### **1.4 FORMULACION DE HIPOTESIS**

Por el tipo de estudio el presente trabajo de investigación no presenta hipótesis.



## **CAPÍTULO II**

### **METODOLOGÍA**

#### **2.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

El presente estudio es de tipo retrospectivo transversal, alcance descriptivo, naturaleza observacional y utilidad básica; con un diseño de investigación no experimental; en base a los informes radiológicos del Servicio de Resonancia Magnética del Centro Médico Naval Cirujano Mayor Santiago Távara, de los pacientes que se realizaron el examen de resonancia magnética de rodilla en el primer trimestre 2014.

#### **2.2 UNIVERSO Y MUESTRA**

- **Universo**

La población será conformada por informes radiológicos de los pacientes que acudieron al Servicio de Resonancia Magnética del Centro Médico Naval “Cirujano Mayor Santiago Távara” durante el primer trimestre 2014, para someterse al estudio de resonancia magnética de rodilla.

- **Muestra**

La investigación trabajó con todos los pacientes que cumplan los criterios de inclusión y exclusión. No se trabajará con muestra.

- **Unidad de Análisis**

Adultos con diagnóstico de afección de rodilla.

- **Criterios de selección**

#### **Criterios de Inclusión**

- Se considerarán a todos aquellos pacientes que acudieron al servicio de resonancia magnética con diagnóstico de afección de rodilla en todas sus presentaciones clínicas.

#### **Criterios de Exclusión**

- Aquellos pacientes con estudio previo de resonancia magnética y diagnóstico conocido.
- Aquellos pacientes que acudieron a su estudio con antecedente quirúrgico y/o para seguimiento por control al tratamiento médico-quirúrgico.
- Aquellos pacientes con datos incompletos en la ficha e informe radiológico.

### **2.3 PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN, PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS**

- **Procesamiento de recolección**

Se solicitó la autorización al hospital para la revisión de las historias clínicas e informes radiológicos.

Selección de informes radiológicos con los criterios de inclusión y exclusión.

Traslado de las variables de estudio a la ficha elaborada para el desarrollo de la investigación.

- **Procesamiento y Plan de Análisis de Datos**

Los datos fueron procesados en un software Excel 2010.

## 2.4 ASPECTOS ÉTICOS

La presente investigación no representará riesgo alguno para los participantes.

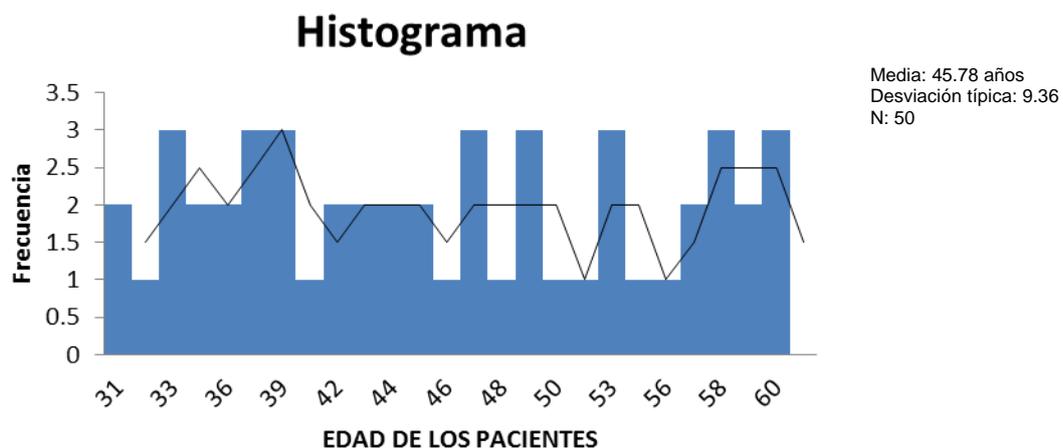
Los datos a obtener se almacenarán en el anonimato y únicamente utilizados para los fines investigativos.



## CAPÍTULO III

### RESULTADOS

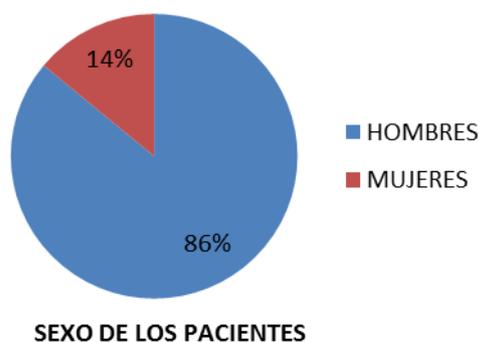
GRÁFICO N°1 EDAD DE LOS PACIENTES EVALUADOS MEDIANTE  
RESONANCIA MAGNÉTICA POR AFECCIÓN DE RODILLA – CENTRO  
MÉDICO NAVAL- 2014



Fuente: Informes Radiológicos – Centro Médico Naval – 2014

La edad media de los pacientes (50) evaluados mediante resonancia magnética por afección de rodilla es 45.78 años.

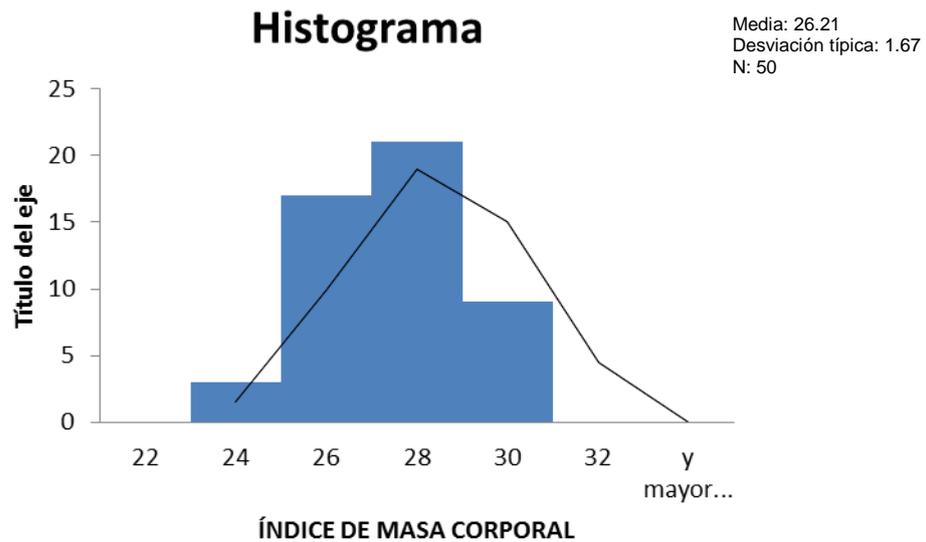
GRÁFICO N°2 SEXO DE LOS PACIENTES EVALUADOS MEDIANTE  
RESONANCIA MAGNÉTICA POR AFECCIÓN DE RODILLA – CENTRO  
MÉDICO NAVAL- 2014



Fuente: Informes Radiológicos – Centro Médico Naval – 2014

El 86% de los pacientes evaluados por resonancia magnética por afección de rodilla son de sexo masculino.

**GRÁFICO N°3 ÍNDICE DE MASA CORPORAL DE LOS PACIENTES  
EVALUADOS MEDIANTE RESONANCIA MAGNÉTICA POR AFECCIÓN DE  
RODILLA – CENTRO MÉDICO NAVAL- 2014**



Fuente: Informes Radiológicos – Centro Médico Naval – 2014

La media del índice de masa corporal de los pacientes (50) evaluados mediante resonancia magnética por afección de rodilla es 26.33.

**TABLA N°1 PACIENTES EVALUADOS MEDIANTE RESONANCIA  
MAGNETICA POR AFECCION DE RODILLA SEGÚN SU GRADO – CENTRO  
MÉDICO NAVAL – 2014**

EDAD	GRADO MILITAR			TOTAL
	P. SUPERIOR	P. TÉCNICO	P. MARINERIA	
<b>30-40</b>	6	10	0	16
<b>41-51</b>	5	13	0	18
<b>52-62</b>	4	12	0	16
<b>TOTAL</b>	15	35	0	50

Fuente: Informes Radiológicos – Centro Médico Naval – 2014

El mayor número de pacientes (50) evaluados por afección de rodilla mediante resonancia magnética son del grupo que pertenece al Personal Técnico (70%) siendo hasta 26% entre las edades de 41 – 51 años.

TABLA Nº2 PACIENTES EVALUADOS MEDIANTE RESONANCIA MAGNÉTICA POR AFECCIÓN DE RODILLA SEGÚN ANTECEDENTE TRAUMÁTICO – CENTRO MÉDICO NAVAL – 2014

EDAD	ANTECEDENTES TRAUMÁTICOS		TOTAL
	SI	NO	
<b>30-40</b>	9	7	16
<b>41-51</b>	11	7	18
<b>52-62</b>	11	5	16
<b>TOTAL</b>	31	19	50

Fuente: Informes Radiológicos – Centro Médico Naval – 2014

De los pacientes evaluados un 62% presenta como positivo el antecedente traumático dentro de los cuales el 44% es mayor a 41 años.

TABLA Nº3 PACIENTES EVALUADOS MEDIANTE RESONANCIA MAGNÉTICA POR AFECCIÓN DE RODILLA SEGÚN MENISCOPATIA – CENTRO MÉDICO NAVAL – 2014

EDAD	MENISCOPATÍA				TOTAL
	TIPO I	TIPO II	TIPO III	NO	
<b>30-40</b>	0	3	4	9	16
<b>41-51</b>	0	4	3	11	18
<b>52-62</b>	0	5	4	7	16
<b>TOTAL</b>	0	12	11	27	50

Fuente: Informes Radiológicos – Centro Médico Naval – 2014

De los pacientes evaluados el 44% de la población presento diagnóstico de meniscopatía, presentaron lesiones del tipo II y tipo III.

TABLA Nº4 PACIENTES EVALUADOS MEDIANTE RESONANCIA MAGNÉTICA POR AFECCIÓN DE RODILLA SEGÚN CONDROMALACIA – CENTRO MÉDICO NAVAL – 2014

EDAD	LESIÓN CARTILAGOS		TOTAL
	SI	NO	
<b>30-40</b>	2	14	16
<b>41-51</b>	4	14	18
<b>52-62</b>	9	7	16
<b>TOTAL</b>	15	35	50

Fuente: Informes Radiológicos – Centro Médico Naval – 2014

De los pacientes evaluados el 30% presenta compromiso de condromalacia siendo un 18% la edad de 52 a 62 años.

TABLA Nº5 PACIENTES EVALUADOS MEDIANTE RESONANCIA MAGNÉTICA POR AFECCIÓN DE RODILLA SEGÚN COMPROMISO DE LIGAMENTOS CRUZADOS – CENTRO MÉDICO NAVAL – 2014

EDAD	LESIÓN DE LIGAMENTOS CRUZADOS				TOTAL
	GRADO I	GRADO II	GRADO III	NO	
<b>30-40</b>	0	0	0	9	9
<b>41-51</b>	2	3	0	11	16
<b>52-62</b>	7	2	0	7	16
<b>TOTAL</b>	9	5	0	36	50

Fuente: Informes Radiológicos – Centro Médico Naval – 2014

De los pacientes evaluados el 28% presenta compromiso de ligamentos cruzados, siendo hasta 18% el grupo de 52 a 62 años.

TABLA N°6 PACIENTES EVALUADOS MEDIANTE RESONANCIA  
MAGNÉTICA POR AFECCIÓN DE RODILLA SEGÚN LESIONES DIVERSAS  
ASOCIADAS – CENTRO MÉDICO NAVAL – 2014

OTRAS LESIONES										
EDAD	LESIÓN DE		LÍQUIDO		COLECCIÓN		PLICA		GANGLIÓN	
	MÉDULA ÓSEA		ARTICULAR		EN RECESOS		SINOVIAL		SI	NO
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		
<b>30-40</b>	2%	30%	14%	20%	12%	20%	10%	24%	6%	26%
<b>41-51</b>	8%	28%	22%	14%	22%	14%	0%	14%	2%	34%
<b>52-62</b>	12%	20%	16%	14%	30%	2%	0%	52%	0%	32%
<b>TOTAL</b>	22%	78%	52%	48%	64%	36%	10%	90%	8%	92%

Fuente: Informes Radiológicos – Centro Médico Naval – 2014

De los pacientes (50) evaluados mediante resonancia magnética por afección de rodilla; la categoría de compromiso de médula ósea el (6) 12% se encuentra en el grupo de 52-62 años, la categoría de presencia de líquido articular y colección en recesos el (11) 22% se encuentra en el grupo de 41-51 años, la categoría de plica sinovial presenta un (5) 10% en el grupo 30-40 años, la categoría de ganglión presenta un (3) 6% en el grupo 30-40 años.

## CAPÍTULO V

### DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1 DISCUSIÓN

En estas últimas décadas se ha demostrado la gran utilidad de la resonancia magnética en la afección de rodilla que implica compromiso de meniscos, ligamentos y compromiso óseo. Otras técnicas diagnósticas de carácter invasivo y no invasivo pueden evaluar la afección de rodilla sin embargo la resonancia magnética es la única técnica capaz de evaluar con fiabilidad las estructuras articulares y poder brindar el adecuado tratamiento.

Se revisaron los informes de 50 pacientes que acudieron al servicio de resonancia magnética con el diagnóstico clínico de afección de rodilla, la edad media de la población evaluada es de 45.7 años con una desviación estándar hasta 9.36 años y la población masculina hasta 43 pacientes (86%). En comparación a otros estudios M.A. Campuzano en su trabajo Insuficiencia del ligamento cruzado anterior. Valor diagnóstico de la exploración clínica y RM menciona la edad media de 30 años con variación hasta 10 años, siendo su población de características deportivas, resultado diferente al presente estudio sin embargo coinciden el predominio del género masculino. La población militar cautiva presenta la mayoría de la sintomatología en la cuarta década de la vida, debido probablemente a la actividad física progresiva y constante, no siendo de carácter traumático ocasionado por actividades deportivas de alta probabilidad de trauma de alta energía. En relación a la distribución por edades se evidenció de manera proporcional sin embargo se observó mayor compromiso entre las

edades de 41 a 51 años, cabe resaltar que se pudo apreciar mayor patología en el grupo entre 51 a 62 años, debe asociarse a causas de patología degenerativa.

El grupo de estudio presenta como talla media 1.73 metros, con peso medio de 78.96 kg e índice de masa corporal medio de 26 kg/cm<sup>2</sup>, cabe mencionar que la población cautiva militar se encuentra en constante entrenamiento y control médico-nutricional que influye de manera significativa en los estilos de vida diaria. Se resalta el grado inicial en muchas de las patologías evidentes mediante el estudio de resonancia magnética secundario al adecuado estado nutricional y considerando a los cambios degenerativos como etiología primaria de dolor y limitación.

Probablemente en este grupo de estudio las lesiones diagnosticadas por resonancia magnética se encuentran en grados y/o estadios iniciales secundarios a la sintomatología con evaluación clínica precoz y solicitud con realización del estudio de manera inmediata.

En relación al antecedente relevante de trauma, se evidencia al igual que otros estudios la alta prevalencia, en pacientes mayores de 41 años hasta 62 años un 44%, el grupo de 30 a 41 años presenta baja prevalencia de lesiones en rodilla, se haría atribuible la capacidad y adecuado desenvolvimiento del personal durante las actividades de rutina y trabajo de campo del personal militar.

En relación a la meniscopatía hubo 44% de la población afectada, mediante categorización se presenta 24% con grado II, mientras 22 % grado III, un número discreto de paciente en relación al grado III por parte de la población de 52 a 62 años, se hace mención la degeneración de aspecto mixoide prevalente en la mayoría de informes radiológicos. Se asume la ausencia de informes radiológicos con grado I de compromiso meniscal sea secundario a la falta de diagnóstico precoz o probablemente a la ausencia de sintomatología clínica motivo para no solicitar consulta por parte del paciente lo cual no condicionaría estudio mediante resonancia magnética. Sin embargo se hace mención la alta sensibilidad y especificidad de la resonancia magnética la cual permite el diagnóstico con adecuada caracterización meniscal.

El adecuado diagnóstico en la patología de los ligamentos cruzados mediante resonancia magnética presenta alta sensibilidad y prevalencia previa referencia por sintomatología y signos que demuestran patología ligamentaria. Se encontró un 28% de pacientes con compromiso ligamentario, siendo hasta 18% en grado I y 10% en grado II, asimismo se menciona mayor compromiso en el grupo de 52 a 62 años. En relación a otros estudios las rupturas parciales representan de 10 a 28% de todas las lesiones a predominio del cruzado anterior. La frecuencia de rupturas asintomáticas se incrementa con la edad.

Las lesiones cartilagosas se visualizan en las diferentes secuencias durante el estudio de resonancia magnética motivo por el cual permite su adecuado diagnóstico, la población afectada es de 30% siendo predominante en el grupo de 52 a 62 años alcanzando un 18%. En las lesiones cartilagosas existen discrepancias debido a que la literatura menciona sensibilidad desde el 18

hasta 100%, cabe mencionar que en el presente estudio las lesiones de cartílago articular han sido con menor índice de diagnóstico.

En relación a lesión de medula ósea se evidencia en 22% de la población, el grupo de mayor compromiso comprendido entre 52 a 62 años con un 12%, seguidamente por el grupo entre 41 a 51%, se menciona que la mayoría de informes radiológicos describe señales en relación a edema óseo en platillos tibiales y erosiones en el epicóndilo lateral por efecto de desgaste ocasionado por la banda iliotibial. Solo se reporto dos casos con fractura por estrés en regiones proximales de diáfisis tibial.

La presencia de líquido articular evidente en un 52% de la población, siendo predominante en el grupo de 41 a 51 años, con informes radiológicos que describen presencia de líquido articular escaso y laminar sin sintomatología significativa. Se puede mencionar la presencia de líquido articular secundario a procesos inflamatorios sinoviales.

La visualización de colección en recesos supra rotuliano, infra rotuliano, en retináculo lateral y medial con presencia en el 64% de la población, siendo predominante en el grupo entre 52 a 62 años, se hace mención la presencia de colección en recesos secundario a procesos inflamatorios sinoviales, que indicarían de manera indirecta etiología meniscal, ligamentaria.

La plica sinovial con baja representación hasta un 10% de la población y con predominio en el grupo de 30-40, demostrando ser una patología poco común

dentro de las lesiones asociadas, aunque su presencia puede dar sintomatología de aspecto meniscal.

La presencia de gangliones o quistes sinoviales es una patología poco frecuente siendo evidente en un 8% de la población evaluada, evidenciándose predominio en el grupo de 30 a 40 años. Hacemos mención la presencia de ruptura meniscal como causa preexistente para su formación evidente en los informes radiológicos.

#### **4.2 CONCLUSIONES**

El adecuado diagnóstico de las diferentes entidades encontradas mediante resonancia magnética en la afección de rodilla tiene implicaciones terapéuticas importantes, motivo por el cual el radiólogo debe conocer la patología frecuente.

La resonancia magnética debe realizarse cuando existen datos clínicos equívocos, en pacientes con molestias persistentes y considerarse siempre como una herramienta auxiliar en el diagnóstico.

Los hallazgos imagenológicos mediante resonancia magnética en la afección de rodilla muestra mayor compromiso meniscal, cartilaginoso y ligamentario, permite diferenciar adecuadamente el grado de compromiso para el adecuado tratamiento terapéutico y de tal manera evitar los estudios invasivos como la artroscopía.

El adecuado estado nutricional de la población militar cautiva condiciona los hallazgos imagenológicos en la mayoría de los pacientes en estadios iniciales y algunos moderados que permiten tener un tratamiento oportuno y específico.

La patología diversa en la afección de rodilla se ve afectada por la edad que presenta compromiso articular y meniscal de aspecto degenerativo o mixoide,

### **4.3 RECOMENDACIONES**

El estudio de resonancia magnética es un estudio no invasivo, con alta sensibilidad y especificidad para el hallazgo de la etiología en la afección de rodilla, sin embargo se necesita de una adecuada exploración y anamnesis por parte del médico especialista traumatólogo-ortopedista asimismo evitar el sobreuso del recurso.

Previo al estudio de resonancia magnética de rodilla se sugiere evaluación previa con estudios de radiología convencional, ultrasonido y tomografía.

Se sugiere ampliar el presente trabajo desde el punto de vista administrativo con atención en el adecuado uso racional de recursos económicos y humanos.

Se recomienda realizar estudios comparativos con artroscopía para comparar sensibilidad y especificidad.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Llano J.F., Resonancia magnética de rodilla: más allá de las simples rupturas de ligamentos o meniscos. Medellín, Colombia. Revista Colombiana de Radiología, 2008.
2. Campuzano A., Insuficiencia del ligamento cruzado anterior. Valor diagnóstico de la exploración clínica y resonancia magnética. Madrid, España. Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología, 2010.
3. Aquerreta D., Diagnóstico por la imagen de la patología del cartílago articular. Navarra, España. Revista Ortopédica y Traumatología, 2002.
4. Esparragoza R., Evaluación de la morfología meniscal y relación entre los hallazgos diagnósticos de las imágenes de la resonancia magnética y de la artroscopía en lesiones de la rodilla. Maracaibo, Venezuela. Investigación Clínica, 2009.
5. Crespo J., Lesiones del cartílago articular de rodilla mediante resonancia magnética: ventajas del uso de secuencias ponderadas en densidad protónica en 3.0 Teslas. Valencia, España. Imagen Diagnóstica, 2011.
6. Cifuentes N., Tratamiento de las lesiones meniscales de acuerdo con la categorización morfológica: concordancia entre resonancia magnética y artroscopía. Santa Fé de Bogotá, Colombia. Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología, 2007.
7. Villanueva E. Valor de la resonancia magnética en el diagnóstico de las lesiones de rodilla. Valencia, España. Revista Española de Cirugía y Osteoarticular, 1996.

8. Martínez F., Verificación artroscópica del diagnóstico por resonancia magnética de las lesiones meniscales. Madrid, España. Revista Española de Cirugía y Osteoarticular, 1993.
9. Meza R., Utilidad de resonancia magnética en las lesiones ligamentarias y meniscales de rodilla. Monterrey, México. Anales de Radiología, 2005.
10. Quaranta A., Utilidad clínica de la resonancia magnética en la evaluación y seguimiento de las lesiones del ligamento cruzado posterior y lesiones asociadas. Santa Fé, Argentina. Revista Argentina de Radiología, 2006.
11. Valles F., Comparación de las imágenes de resonancia y artroscopía para el diagnóstico de las afecciones de la rodilla. México. Acta Ortopédica Mexicana, 2010.
12. Pichardo A., Correlación diagnóstica de las lesiones meniscales y ligamentarias de rodilla: resonancia magnética vs artroscopía. México. Acta Médica Grupo Ángeles, 2011.
13. Villaroel E., Correlación diagnóstica entre resonancia magnética y artroscopía de rodilla en lesiones meniscales. Trujillo, Perú. Facultad de Medicina Antenor Orrego. 2012.
14. Rodríguez C., Resonancia magnética de la rodilla: criterios de inestabilidad de los desgarros meniscales. México. Acta Ortopédica Mexicana, 2003.
15. Barrera M., Eficacia diagnóstica de la resonancia magnética de rodilla. Relación con el intervalo de tiempo entre la resonancia magnética y la artroscopía. San Sebastián, España. Radiología 2003.
16. Costa M., Evaluación de la artrosis mediante resonancia magnética luego de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior a largo plazo.

- Buenos Aires, Argentina. Revista de la asociación Argentina de Traumatología del Deporte, 2011.
17. García S., Sensibilidad y especificidad de la evaluación clínica y de Imagenología de resonancia magnética en lesiones de menisco de rodilla. México. Archivo en Salud, 2009.
  18. Cuitini R, Resonancia magnética de la grasa de Hoffa: ¿se relacionan sus dimensiones con la gonalgia? México. Anales de Radiología, 2014.
  19. López I., Predicción de la reparabilidad meniscal mediante resonancia magnética. Granada, España. Revista de Cirugía y Traumatología Ortopédica, 2008.
  20. Masquijo J., Eficacia de la resonancia magnética de rodilla en la evaluación de lesiones condrales – correlación con artroscopía. Buenos Aires, Argentina. Revista Argentina de Artroscopía. 2007.
  21. López J. Diagnóstico de las lesiones meniscales de la rodilla. Comparación entre la precisión del examen clínico y resonancia nuclear magnética y estudio coste-efectividad. Granada, España. Revista de Cirugía y Traumatología Ortopédica, 2002.
  22. Isusi M. Hallazgos en resonancia magnética en el síndrome de fricción de la banda iliotibial. A propósito de dos casos. Bilbao, España. Revista Radiología, 2007.
  23. Ayala D., Menisco discoideo: valor pronóstico del grosor meniscal. Madrid, España. Revista de Ortopedia y Traumatología, 2004.
  24. Muscolo L., Lesiones traumáticas de rodilla. Artroscopía y resonancia magnética. Buenos Aires, Argentina. Revista Argentina de Artroscopía, 1994.

25. Rodríguez M., Lesiones meniscoligamentosas de la rodilla: comparación de los hallazgos en la exploración física, resonancia magnética y artroscopía. Cádiz, España. Revista de Cirugía y Traumatología Ortopédica, 2008.
26. Herrera J., Técnicas avanzadas para el diagnóstico por resonancia magnética. Estudio del miembro inferior: Rodilla. España. 2011.
27. Delgado G., Artroresonancia: conceptos generales, indicaciones y rendimiento. Santiago, Chile. Revista Chilena de Radiología, 2005.
28. Carbajo M., Anatomía descriptiva meniscal de la rodilla, mediante el estudio con resonancia magnética. Murcia, España. Universidad Católica de Murcia, 2002.
29. Delgado P. Evaluación del cartílago articular con resonancia magnética. Santiago, Chile. Revista Chilena de Radiología, 2009.
30. Mohamed Z., El valor de la exploración clínica y de la resonancia magnética nuclear en el diagnóstico de las lesiones meniscales. Barcelona, España. Facultad de Medicina Universidad de Barcelona, 2001.

## ANEXOS

### Anexo 01. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATO

#### HALLAZGOS IMAGENOLÓGICOS POR RESONANCIA MAGNÉTICA EN LA AFECCIÓN DE RODILLA

CENTRO MÉDICO NAVAL 2014

**FICHA Nº**

**EDAD**

**SEXO**

1. ( ) MASC      2.( ) FEM

**TALLA**

.....CM

**IMC**

.....KG

**ANTECEDENTE**

**TRAUMÁTICO**

**TRAUMA**

1.( )

**NO TRAUMA**

2.( )

**LESIÓN DE MENISCOS**

**TIPO I**

1.( )

**TIPO II**

2.( )

**TIPO III**

3.( )

**NO**

4.( )

**LESIÓN DE LIGAMENTOS**

**CRUZADOS**

**GRADO I**

1.( )

**GRADO II**

2.( )

**GRADO III**

3.( )

**NO**

4.( )

**LESIÓN DE CARTILAGOS**

**SI**

1. ( )

**NO**

2. ( )

**LESIÓN DE TENDONES Y/O LIGAMENTOS**

**TENDÓN CUADRICEPS**

1.( )

**TENDÓN PATELAR**

2.( )

**LIGAMENTO COLATERAL**

**MEDIAL**

3.( )

**COMPLEJO COLATERAL**

**EXTERNO**

4.( )

**NO**

5.( )

**LESIÓN DE MÉDULA ÓSEA**

- LIQUIDO ARTICULAR 1.( )  
COLECCIÓN EN RECESOS 2.( )  
PLICA SINOVIAL 3.( )  
GANGLIÓN 4.( )

**GRADO MILITAR**

- P. SUPERIOR 1.( )  
P. TÉCNICO 2.( )  
P. MARINERÍA 3.( )

**FUERZA  
OPERATIVA**

- SUPERFICIE 1.( )  
SUBMARINOS 2.( )  
AV. NAVAL 3.( )  
INFANTERÍA 4.( )  
OPER. ESP. 5.( )

