



Universidad Nacional
Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD TECNOLOGÍA MÉDICA

**COMPARACIÓN DE SECUENCIAS SPIN- ECO QUE BRINDA MEJOR
INFORMACIÓN EN LA RUPTURA DE MENISCO POR RESONANCIA
MAGNÉTICA DE RODILLA EN LA CLÍNICA SAN PABLO – DE JULIO A
DICIEMBRE DEL 2018**

Línea de investigación: Salud Pública

Tesis para optar el Título de Especialista en Resonancia Magnética

AUTOR

Torres Ramos, Gilber

ASESOR

**Seminario Atoche, Efigenia
(ORCID 0000000305812166)**

JURADO

**Montalvo Lamadrid, Rosa María
Sanchez Acostupa, Karim
Pinedo Solorzano, Juan Enrique**

Lima – Perú

2023

ÍNDICE

Resumen.....	3
Abstract.....	4
I. INTRODUCCIÓN.....	5
1.1. Descripción y formulación del problema.....	7
1.2. Antecedentes	11
1.3. Objetivos	19
1.4. Justificación.....	20
1.5. Hipótesis.....	22
II. MARCO TEÓRICO.....	24
2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación.....	24
III. MÉTODO	39
3.1. Tipo de investigación	39
3.2. Ámbito temporal y espacial.....	39
3.3. Variables del estudio.....	39
3.4. Población y muestra	42
3.5. Instrumento.....	43
3.6. Procedimientos.....	43
3.7. Análisis de datos.....	46
3.8. Consideraciones éticas	47
IV. RESULTADOS	48
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	55
VI. CONCLUSIONES.....	58
VII. RECOMENDACIONES	59
VIII. REFERENCIAS.....	60

IX. ANEXOS 66

Resumen

Objetivo: Comparar la secuencia Spin Eco que brinda mejor información en la ruptura de menisco detectado por resonancia magnética en la Clínica San Pablo, de julio a diciembre del 2018.

Método: Estudio comparativo, ambispectivo y analítico. La población de estudio estuvo conformada por pacientes de 10 a 60 años de edad, la muestra probabilística aleatorio simple, conformada por 93 pacientes con registro de los dos tipos de informes, con la secuencia **FS-DPw TSE** y **DPw/FS-DPw TSE**. Se utilizó el análisis estadístico de la prueba de ji cuadrado para la comparación de muestras emparejadas. Para la validez de la secuencia se comparó con la secuencia de referencia **DPw/ FS-DPw TSE** en una tabla de 2 x 2, procesada con el programa Stata v16.1.

Resultado: Del total el 37.63% presentaron ruptura de menisco, el género y grupo etario más afectado fue el masculino (63.44%) y de 41 a 60 años (55.91%), mayor ruptura en la rodilla derecha (65.1%). El menisco medial fue el más afectado con un 68.57% usando la secuencia **FS-DPw TSE** y 71.43% con **DPw/ FS-DPw TSE**. La zona de ruptura de menisco que presenta mayor distribución correspondió al cuerno posterior (65.71%) con la secuencia **FS-DPw TSE** y (77.14%) con **DPw/ FS-DPw TSE**. El tipo de ruptura con más distribución es el horizontal (40%) con **FS-DPw TSE** y (45.71%) con **DPw/ FS-DPw TSE**. La secuencia **FS-DPw TSE** presenta una sensibilidad del 66%, una especificidad de 79%, un valor predictivo positivo de 66%, y un valor predictivo negativo de 79%. **Conclusión:** la mejor secuencia para detectar la ruptura de menisco de rodilla, por resonancia magnética es la **DPw/ FS-DPw TSE**.

Palabras Clave: Densidad protónica, saturación de la grasa, DPw, FS-DPw TSE, ruptura de menisco, secuencia espin eco.

Abstract

Objective: To compare the Spin Echo sequence that provides the best information for meniscus tear detected by magnetic resonance using data collected in Clínica San Pablo from July to December 2018. **Method:** A comparative, ambispective and analytical study was done. The population consisted of patients aged from 10 to 60 years. Ninety-three patients having log of two types of reports (**FS-DPw TSE** and **DPw/FS-DPw TSE**) were selected by simple random sampling. Ji square test was used as statistical analysis for comparison of paired samples. The sequence was validated by comparing with the reference sequence **DPw/ FS-DPw TSE** using a 2 x 2 table. The data was processed using the Stata v16.1 software. **Result:** The 37.63% of patients presenting clinical knee symptoms had meniscus tear, the most affected groups were male patients (63.44%) and the age range from 41 to 60 years old (55.91%). The most distribution location of tear was the right knee (65.1%). The most affected meniscus was the medial with 68.57% and 71.43% using the **FS-DPw TSE** and the **DPw/ FS-DPw TSE** sequence, respectively. The highest distribution of meniscus tear was in the posterior horn, with 65.71% and 77.14% using the **FS-DPw TSE** and the **DPw/ FS-DPw TSE** sequence, respectively. The most distribution type of tear was horizontal, with 40% and 45.71% using **FS-DPw TSE** and **DPw/ FS-DPw TSE** sequence, respectively. The **FS-DPw TSE** sequence had a sensitivity of 66%, a specificity of 79%, a positive predictive value of 66%, and a negative predictive value of 79%. **Conclusion:** The best sequence for detecting knee meniscus tear by magnetic resonance is **DPw/ FS-DPw TSE**.

Keywords: Proton density, fat saturation, DPw, FS-DPw TSE, meniscus tear, spin echo sequence.

I. INTRODUCCIÓN

Los meniscos son estructuras anatómicas de la rodilla, constituidas por fibrocartílago y se encuentran en la superficie media y externa del fémur, cuya composición es, 72% de agua y el 28% restante de materia orgánica, los colágenos constituyen la mayor parte de esta materia orgánica (75%). Las lesiones de los meniscos, constituyen una enfermedad muy frecuente en la actualidad, sus causas fundamentales son los traumatismos y los procesos degenerativos. Los síntomas y signos más relevantes son: dolor, bloqueo e inflamación. (Álvarez et al., 2013).

Por su frecuencia se ve más en personas jóvenes de fuerte actividad y violencia inusitada (deportes y accidentes) por lo que se tiene que buscar lesiones asociadas de otras estructuras. Si no hay violencia se clasifica en bloqueo, en quienes no hay duda de ruptura (asa de balde, luxación) y los que no presentan bloqueo van a referir dolor, hinchazón, chasquido, hipotrofia muscular. (Barrenechea, 2000), las rupturas meniscales varían de acuerdo a las zonas meniscales anatómicamente y a su composición estructural.

El menisco tiene tres zonas anatómicas, el cuerno anterior, cuerno posterior y cuerpo, distribuidos de externo a interno. Según Vahlensieck y Reiser (2010) "en su porción externa los meniscos poseen una altura de 3 a 5 mm, que va disminuyendo hacia la región interna hasta por debajo de los 0.5mm en su borde libre más interno" (p. 267). Estas zonas van a determinar en muchas veces el tipo de ruptura y por ende la recuperación.

En la zona rojo-rojo, zona más externa, predomina el colágeno tipo I, con aproximadamente un 80% de composición, otras variantes de colágeno se encuentran presentes en menos del 1%, en

la zona blanco-blanca, el 60% es colágeno tipo II y el 40% es colágeno tipo I. (Hossein et al., 1993).

La morbilidad en las lesiones de menisco y la accesibilidad a un examen de resonancia magnética como método de diagnóstico por imagen gold estándar, para rupturas de menisco ha generado un impacto social, esta accesibilidad es el más bajo comparado con otros métodos.

Según la Defensoría del pueblo (2016) “El 90 % de hospitales cuenta con radiografías, el 50 % con ecografías, el 42,2 % con tomografía y el 10 % con resonancia magnética”

Las estadísticas nos muestran una realidad aún más crítica; en la cual no hay la capacidad logística en los nosocomios de Referencia Nacional del nivel III en lo que respecta a la realización de análisis de resonancia magnética (Soto, 2019), según Weir y Murray, (1999), “la Resonancia Magnética (RM), constituye el mejor método para demostrar las lesiones de los meniscos” (p.148), tiene una sensibilidad y especificidad respectivamente del 93%, y 88%, para las roturas del menisco interno, así como 79% y 96% para las roturas del menisco externo. (Scott y Jeffrey, 2006)

Desde que apareció la RM de Rodilla, se han diseñado muchos protocolos para su evaluación; Hossein et al. (1993) menciona que, “tiene que ser seleccionado por cada institución, en función del tipo de pacientes a que se refiere y la experiencia y criterios de sus imágenes y los médicos encargados de la técnica”, es por ello que los protocolos son distintos para cada institución,

Muchos investigadores en la RM de Rodilla utilizaban y utilizan distintos planos y secuencias, cuyo fin es demostrar la patología en relación a su anatomía.

Todos estos protocolos son aceptables, en cuanto que contienen tomas sagitales (anatómicas y/o oblicuas) y coronales, por lo menos una T1 (T1w) y una T2 (T2w),

preferiblemente dos T2w (una en el plano sagital y otra en el coronal), con espesor de corte no mayor de 5mm (3-4mm en el plano coronal) y con separación entre cortes lo menor posible., (Hossein et al., 1993, p. 674).

En la actualidad se recomienda las secuencias T1w TSE (turbo espin echo weighted at T1), turbo espin eco potenciada en T1, en el plano sagital y FS-DPw TSE (proton-density weighted turbo-spin-echo fat saturation), turbo espin eco potenciada en densidad protónica con saturación de la grasa, según refiere. (Vahlensieck y Reiser, 2010, p. 266).

En la institución donde se realizó la investigación, se utilizaron 4 secuencias, de los cuales 3 son con la secuencia FS-DPw TSE (en los planos axial, coronal y sagital) y uno en DPw (Weighted at DP) potenciada en densidad protónica en el plano sagital.

Se pretende comparar las secuencias DPw/ FS-DPw TSE como secuencia estándar en los diagnósticos de lesiones de menisco de la RM musculo esquelética, con la secuencia FS-DPw TSE. Para determinar la secuencia que brinda mayor información para el diagnóstico de ruptura de menisco. En el proceso de realización se tuvo como limitación volver a diagnosticar el examen de RM de rodilla con otro especialista, considerando solo 3 secuencias de 4 (una secuencia con DPw y tres secuencias con FS-DPw TSE), la cual no es habitual para ellos, pero comprendieron el objetivo de la investigación.

1.1. Descripción y formulación del problema

La rodilla, es una articulación sinovial formada por los cóndilos femorales y la tibia, permite la extensión y flexión; así, los movimientos de bisagra se combinan con deslizamiento, rodamiento, y rotación alrededor de su eje vertical. (Moore y Dalley, 2002).

Una característica principal sucede en la articulación de la rodilla los cuales:

Los brazos de palanca que forman la tibia y el fémur en la rodilla son más largos que en cualquier otra articulación. Ello facilita la realización de movimientos amplios y complejos. Por esa razón, no resulta sorprendente que la articulación de la rodilla padezca lesiones traumáticas y degenerativas con mucha frecuencia (Vahlensieck y Reiser, 2010, p. 266)

Los meniscos son estructuras que intervienen en la estabilidad de la rodilla, son fibrocartilaginosas y semilunares, "cuya función principalmente es mecánica, ya que absorbe y distribuye las cargas a través de la rodilla" (Pons et al., 2014, p. 935)

Continuamente los métodos de diagnóstico por imagen en la rodilla, se fueron especializando por su capacidad en representación de la anatomía, es por ello que Haga et al. (2004) nos refiere:

La RM, ha revolucionado nuestra capacidad para obtener imágenes de las estructuras del sistema musculo esquelético formadas por tejidos blandos. El aumento del contraste de estos tejidos, unido a su capacidad de crear cortes en planos múltiples, nos permite visualizar los músculos, tendones y ligamentos, el cartílago y la médula ósea, de una forma que no tiene precedentes. (p. 1869)

superando a los rayos x, y la ecografía en el diagnóstico meniscal.

En la evaluación de la rodilla, "la RM, por la sensibilidad y especificidad elevadas, se considera la prueba de oro desde el punto de vista imagenológico, para detectar lesiones meniscales

(Pons et al., 2014, p. 935), en las lesiones de la rodilla, están comprometidas, diferentes estructuras anatómicas, la estrategia y la técnica de exploración deben por esta razón, consistir tanto en un protocolo estandarizado.

Actualmente en los estudios más recientes, las secuencia FS-DPw TSE, son imprescindibles, es decir en los protocolos de RM musculo esquelético figuran como eje principal, tanto en secuencias 2D como 3D; con mayor tendencia a usar los volumétricos por su capacidad multiplanar y la alta señal que produce en campos con teslaje alto (equipos de tres Tesla)

Resultados como la alta definición en estudios sobre Resonancia magnética de rodilla ponderada en densidad de protones con saturación grasa 3D isotrópica.

Las secuencias FS-DPw TSE 3D permite obtener imágenes de alta calidad, en la articulación de rodilla y puede remplazar a las secuencias 2D multiplanares convencionales. (Endler et al., 2021)

Ante ello cabe hacerse la pregunta.

Pregunta general

¿Cuál es la secuencia spin eco que brinda mejor información en la ruptura de meniscos detectada por resonancia magnética de rodilla, en pacientes de la Clínica San Pablo sede surco Lima, en el periodo de julio a diciembre del 2018?

Preguntas específicas

¿Cuál es la distribución, según sexo, de ruptura de meniscos detectada por resonancia magnética en pacientes de la Clínica San Pablo sede Surco Lima, en el periodo de julio a diciembre del 2018?

¿Cuál es la distribución según edad, de ruptura de meniscos detectada por resonancia magnética en pacientes de la Clínica San Pablo sede Surco Lima, en el periodo de julio a diciembre del 2018?

¿Cuál es la distribución según lado anatómico de ruptura de meniscos, detectada por resonancia magnética en pacientes de la Clínica San Pablo sede Surco Lima, en el periodo de julio a diciembre del 2018?

¿Cuál es la distribución según localización anatómica de ruptura de meniscos, detectada por resonancia magnética en pacientes de la Clínica San Pablo sede Surco Lima, en el periodo de julio a diciembre del 2018?

¿Cuál es la distribución según zona de ruptura de meniscos, detectada por resonancia magnética en pacientes de la Clínica San Pablo sede Surco Lima, en el periodo de julio a diciembre del 2018?

¿Cuál es la distribución según el tipo de ruptura de meniscos, detectada por resonancia magnética en pacientes de la Clínica San Pablo sede Surco Lima, en el periodo de julio a diciembre del 2018?

¿Cuál es la distribución de ruptura de menisco con la secuencia FS-DPw, detectada por la resonancia magnética en pacientes de la Clínica San Pablo sede Surco Lima, en el periodo de julio a diciembre del 2018?

¿Cuál es la distribución de ruptura de meniscos con las secuencias DPw/ FS-DPw TSE, en la resonancia magnética de rodilla de la Clínica San Pablo Lima, en el periodo de julio a diciembre del 2018?

¿Cuál es la validez de la secuencia FS-DPw TSE en la ruptura de meniscos comparado con el estándar imagenológico DPw/ FS-DPw TSE, detectada por la resonancia magnética en pacientes de la Clínica San Pablo sede Surco Lima, en el periodo de julio a diciembre del 2018?

1.2. Antecedentes

En un estudio realizado por Khoury et al., (2011) en el Departamento de Radiología del Centro Médico de la Universidad Americana de Beirut- Líbano, sobre comparación de secuencias para determinar la precisión en la evaluación del trastorno interno de la rodilla mediante el uso de la secuencia de densidad protónica con saturación grasa con eco de giro rápido en el plano sagital FS-DPw TSE (proton-density weighted turbo-spin-echo fat saturation), en comparación con las secuencias combinadas potenciada en T1 spin-eco, densidad protónica dual, y potenciadas en T2 en el plano sagital, y con artroscopia, fueron examinados 118 pacientes cuyos exámenes de RM de rutina le fueron agregados la secuencia FS PD-FSE, las imágenes fueron revisadas por dos radiólogos de manera independiente, cincuenta pacientes fueron sometidos a artroscopia de rodilla, el análisis estadístico comparó ambos protocolos de imagen entre sí y con la artroscopia. Los resultados mostraron, un acuerdo interno alto, excepto por las lecturas del ligamento cruzado posterior, los tendones extensores y el cartílago, el acuerdo, comparado con la artroscopia demostró que ambos métodos resultaron casi idénticos con respecto al valor predictivo negativo (VPN), la sensibilidad, el valor predictivo positivo (VPP) y la especificidad, a excepción del

cartílago en el que la secuencia FS DP FSE tuvo una mayor sensibilidad, mientras que el protocolo combinado tuvo una mayor especificidad, concluyendo que la secuencia FS-DPw TSE sagital es comparable al protocolo regular de RM para evaluar el trastorno interno de la rodilla con un acuerdo general del 93% en todos los sitios, excepto el cartílago, también fue comparable con la artroscopia en la evaluación de los ligamentos cruzados y meniscos, pero tuvo una baja especificidad para los trastornos cartilagosos. Por lo tanto, puede remplazarse las 3 series sagitales, T1, DPw, T2. Por la secuencia FS-DPw TSE sagital, ahorrando tiempo y costo.

Schafer et al. (2006), realizaron un estudio comparativo de secuencias para la detección de lesiones meniscales, en la Universidad Christian Albrechts, en Kiel Alemania, de tipo prospectivo, con un resonador de 1.5 tesla, tomando de muestra 31 exámenes con secuencias FS-DPw TSE coronal y sagital, T1 SE coronal y DPw TSE sagital, evaluando en total 186 regiones meniscales (cuerno anterior, cuerpo, cuerno posterior), los resultados por artroscopia detectaron lesiones meniscales en 55/186 segmentos (35 lesiones meniscales mediales y 20 laterales) la sensibilidad, especificidad, VPN, VPP, para la combinación FS-DPw TSE, en el plano coronal y sagital fueron 91.4%, 83.3%, 95%, 97%, para el menisco medial y 90%, 98.6%, 97.3%, 94.7%, para el lateral, los resultados fueron comparables a la combinación de T1 SE coronal y DPw TSE sagital para la medial (88.6%,98.3%,93.4%,96.9%) y lateral (90%,95%, 97.2%,85.7%). La conclusión refiere que las secuencias FS-DPw TSE, son una excelente alternativa, para la detección de lesiones meniscales, comparado con la artroscopia de diagnóstico.

Un estudio De Smet et al. (1993) titulado “Diagnostico por RM de los Desgarros del menisco de la rodilla: importancia de la señal alta que se extiende a la superficie en el menisco” esta presencia de señal intrameniscal que contacta con la superficie es un criterio comúnmente utilizado para el diagnóstico de desgarro de menisco. Sin embargo, se ha observado que alguna

señal de contacto con la superficie está intacta en la artroscopia, también otros meniscos que no tienen señal en la superficie se encuentran desgarrados, para dicho estudio revisaron la RM y los hallazgos artroscópicos de 200 pacientes, encontrándose en la artroscopia, 108 roturas meniscales mediales y 58 laterales, los resultados mostraron que los meniscos con señal que posiblemente contactaron con la superficie tuvieron la misma frecuencia de desgarros (tres desgarros en 33 meniscos) que los meniscos sin señal que contacto con la superficie (15 desgarros en 194 meniscos), más del 90% de los meniscos con señal que contactó con la superficie en más de una imagen, tiene ruptura, de los meniscos con señal de contacto con la superficie, dicha señal se observó solo con la RM sagital en el 31 % de los meniscos mediales y el 45% de los meniscos laterales. Concluyendo que la señal intrameniscal está asociado a desgarros meniscales, los meniscos con señal interna en contacto con la superficie generalmente tienen ruptura, es menos probable que se produzca una rotura si dicha señal está presente en una sola imagen.

Nogueira et al. (2014), en el centro de Diagnóstico de la Clínica Lumen de Brasil, en su estudio titulado "Desgarro Meniscales: comparación de las Secuencias espin eco y espin eco rápida a través del procesamiento de imágenes". cuyo objetivo era comparar las técnicas de espín eco convencional DPw – SE (proton-density weighted spin-echo) y espin eco rápido DPw – FSE (proton-density weighted turbo-spin-echo) utilizadas frecuentemente para detectar desgarros de menisco. Sin embargo, el tiempo de demora para obtener imágenes con DPw – SE ha resultado en su reemplazo con técnicas más rápidas, como el DPw – FSE, al comparar ambas técnicas de densidad de protones usando un análisis cuantitativo de las 100 imágenes de 50 pacientes que pudiera tener rupturas de menisco, las imágenes fueron procesadas por software desarrollado con el lenguaje Delhi.v 7.0; Además de ellos los médicos especialistas analizaron cualitativamente la sensibilidad diagnóstica de ambas técnicas, los resultados de las muestras obtenidas mediante la

técnica DPw – SE contenía un 22% más de píxeles en el área de la lesión, el contraste difería en 28% y el brillo difería en un 31%, las dos técnicas se correlacionaron utilizando la prueba t de Student, que mostró una diferencia estadísticamente significativa, los especialistas detectaron rotura de menisco en 30 de las imágenes obtenidas mediante la técnica DPw - SE, mientras que solo el 72% (21.6) de estos casos se detectaron mediante la técnica DPw - FSE, la conclusión refiere que la técnica DPw - SE demostró ser superior a la DPw - FSE, para todas las propiedades evaluadas. La DPw - SE es aproximadamente un 10% más lenta que la secuencia DPw - FSE.

Bonmatí, et al. (1999) realizó un estudio en Valencia. Cuyo objetivo era comparar la fiabilidad diagnóstica, y el grado de concordancia en el diagnóstico de la patología meniscal de la rodilla, con dos secuencias de RM (eco del espín y eco de gradiente). se estudiaron prospectivamente 100 pacientes consecutivos con RM (1.5tesla), en todos se realizó secuencias espín eco y eco de gradiente con potenciación mixta, se llegó al diagnóstico final tras analizar por consenso cuatro secuencias. Para cada menisco y técnica de RM se calculó la sensibilidad, especificidad, VPP y VPN, respecto al diagnóstico final. Se emplearon el test de la χ^2 y el test de Kaapa para el análisis estadístico en su resultado las secuencias Espin eco y eco gradiente tienen la misma fiabilidad diagnóstica: sensibilidad de 0.98, especificidad de 0.99, VPP de 0.98 y VPN de 0.99. Ambos presentaron una relación muy significativa (χ^2 , $p < 0.001$), con una concordancia muy alta (kaapa = 0.84), concluyendo; que ambas secuencias pueden considerarse fiables en el análisis de la patología meniscal.

El estudio retrospectivo de Magge y Williams (2004) en el cual colectó una muestra de 200 series de imágenes de resonancia magnética de rodilla, realizado con secuencias en densidad protónica sagital DPw sagital, T2 sagital, T2 coronal y T1 coronal, se produjo 114 desgarros de menisco, de los cuales 93 roturas de menisco fueron mostradas solo en imágenes DPw sagital,

comparado con los 114 desgarros de menisco con las secuencias DPw sagital, T1 coronal, T2 coronal, las imágenes coronales resultaron con la detección de 21 desgarros de menisco, que no visualizaron bien en las imágenes DPw sagital únicas; 12 de los 21 desgarros de menisco, se observaron en imágenes coronales T1 y T2, nueve de los 21 desgarros se observaron solo en T1 coronal. Los 21 desgarros fueron confirmados por artroscopia, concluye que las imágenes coronales de RM de rodilla, permitieron una mejor detección y caracterización de algunos desgarros de menisco, que las imágenes sagitales solas. Las rupturas meniscales radiales, forma de cubo y horizontales, pueden ser difíciles de caracterizar solo en el plano sagital.

En un artículo realizado por Kim (2019), sobre “El desgarro y la gravedad de la osteoartritis se asocian con la extrusión del menisco en los desgarros degenerativos de la raíz posterior del menisco medial” estudio comparativo, retrospectivo cuya hipótesis plantea que, A mayor desplazamiento de la inserción de la raíz posterior se asocia con una mayor extrusión del menisco. La extrusión meniscal es un hallazgo típico del desgarro de la raíz posterior del menisco medial y provoca la pérdida de la función condroprotectora del menisco y la progresión de la osteoartritis; por lo tanto, se asocia con malos resultados clínicos, en la parte de resultados se menciona que la gravedad de la artritis se asocia significativamente con el aumento del porcentaje relativo de extrusión. El desgaste condral y la gravedad de la artritis tendieron a ser significativamente peores en el grupo desplazado que en el grupo no desplazado.

Endler et al. (2021) en su estudio “Resonancia magnética de rodilla ponderada en densidad de protones con saturación grasa 3D isotrópica rápida a 1.5 Tesla con Compressed Sensing (CS): comparación con secuencias 2D multiplanares convencionales”, estudio prospectivo, con una muestra de 20 pacientes, cuyo objetivo fue evaluar si una secuencia en densidad de protones con saturación de la grasa 3D isotrópica (PDwFS) con CS puede reemplazar a las secuencias

bidimensionales 2D (PDwFS) multidireccionales convencionales a 1.5 Tesla, el Compressed Sensing (CS) es un método para acelerar los exámenes de RM, adquiriendo menos datos mediante el submuestreo del espacio k. Resultando con mejor calidad de imagen a la secuencia 3D PDwFS, particularmente en menos artefactos y una saturación de grasa más homogénea, en cuanto a la nitidez sin mayor variación, el contraste de la imagen fue superior en el 3D PDwFS respecto al 2D (PDwFS), concluyendo que las secuencias 3D PDwFS con CS permite obtener imágenes 3D rápidas y de alta calidad en la articulación de rodilla a 1.5 T y puede remplazar a las secuencias 2D multiplanares convencionales.

Altahawi et al. (2016) cuyo estudio sobre la Comparación de una secuencia acelerada de eco de espín rápido 3D (CS-SPACE) con el eco de espín rápido 3D tradicional (SPACE) y secuencias 2D de rutina, para imágenes de resonancia magnética de rodilla en 3T. Cuyo objetivo era comparar la secuencia acelerada CS-SPACE con la secuencia 3D SPACE-DP FS y 2D de rutina (T1, DP, FS-DP, T2-FS) con una población de 20 pacientes y 3 radiólogos, los resultados refieren que la calidad diagnóstica de los meniscos y el líquido sinovial fue mayor para CS-SPACE que para SPACE. Las secuencias 3D tenían una resolución espacial más alta, pero un contraste evaluado globalmente más bajo. La calidad de imagen general de CS-SPACE se evaluó como superior a SPACE, pero inferior a las secuencias 2D. concluyendo que la secuencia CS-SPACE isotrópica, permite adquisiciones más rápidas de resonancias magnéticas de rodilla comparado con los protocolos utilizados actualmente. así mismo representa un valioso papel en la evolución del cartílago y menisco por su alta resolución espacial y relación contraste ruido.

El estudio de Meza y Cano (2005) tenía por objetivo mostrar la patología ligamentaria y meniscal de las rodillas, de origen traumático y su presentación por imagen mediante los diferentes

métodos de estudio, efectuaron la revisión de expedientes clínicos y radiológicos de 152 pacientes ingresados con diagnóstico de rodilla traumática, en 10 años de estudio, así como los estudios de artroscopia, encontrándose en los resultados, de los 152 expedientes, 100 presentan lesiones de meniscos, 52 lesiones de ligamentos, principalmente las cruzadas, así mismo del total, 121 corresponden al sexo masculino y 31 al femenino, las lesiones más frecuentes fueron la ruptura de menisco y contusión, en 71 pacientes, 32 en el menisco medial y 39 en el menisco lateral.

En un estudio de Esparragoza et al. (2009) cuyo objetivo fue relacionar los hallazgos de la resonancia magnética con la artroscopia, valorar la morfología de los meniscos con rupturas, estudio de tipo descriptivo - analítico, transversal desarrollado entre junio del 2004 y setiembre del 2005, e incluyó pacientes de ambos sexos, 26 femeninos y 13 masculinos, con edades entre 13 y 74 años (media, 42.6 años), realizaron artroscopia y resonancia magnética, aplicaron secuencias de densidad protónica DP sin y con saturación de grasa SPIR (Spectral Presaturation with Inversion Recovery), con tiempo de repetición (TR) y tiempo de eco de 3500 milisegundos (ms) y 17 ms para los DP sin SPIR y TR/TE de 2512/17 para los DP con SPIR, las imágenes de resonancia fueron analizadas por dos profesionales especialistas de forma independiente antes de llevarse a cabo la artroscopia, realizaron las imágenes con supresión grasa, en densidad protónica y en el plano sagital, se evaluaron los cuernos meniscales medial y lateral, sus resultados mostraron una especificidad y sensibilidad de la RM para las rupturas del menisco de 89% y 85% para los mediales y 100% y 72% para las laterales respectivamente, el más afectado cuerno posterior fue afectado de mayor manera por las rupturas meniscales, por lo que se puede arribar a la conclusión de determinar a la RM como la técnica más idónea y elegida entre las diferentes técnicas de imágenes útiles para diagnosticar las lesiones a nivel del menisco.

Quispe (2017) en su Tesis sobre "Hallazgos imagenológicos de los meniscos por resonancia magnética", realizado en la Clínica la Luz 2017. Lima, Perú. Cuyo objetivo fue analizar los hallazgos imagenológicos por resonancia magnética del nosocomio mencionado, durante el periodo de setiembre - diciembre del 2017, estudio de tipo descriptivo, no experimental y corte transversal, con una muestra de 141 pacientes. Se encontró que el grupo etario más frecuente fue de 46 años a más (54.6%), en ellos se encontró el mayor porcentaje de lesiones degenerativas (73.3%), siendo los desgarros de tipo horizontal (80%) y radial (75%), y el desgarró del cuerno anterior (77.78%) los más frecuentes, el género más afectado fue el masculino (52.3%), en el cual se presentaron los desgarros complejos con mayor frecuencia (68.75%), oblicuo (63.16%), asa en cubo (66.67%), horizontal (60.0%). El menisco lateral fue el más afectado (60.71%), los pacientes con obesidad presentaron lesiones degenerativas (40.0%), con desgarros horizontales (50.0%), y desgarros en el cuerno posterior de (40.30%) se concluyó que los hallazgos imagenológicos por resonancia magnética fueron más frecuentes, en pacientes de 46 años a más, el sexo masculino y los que tienen un índice de masa corporal superior al normal.

Según Quesquén (2015) cuya Tesis sobre los "Hallazgos imagenológicos por Resonancia Magnética en la afección de rodilla", en el Centro Médico Naval 2014. Lima, Perú, estudio descriptivo, corte transversal, se realizó en una muestra de 50 pacientes. Se encontró que la edad media fue de 45.78 años; con predominio del sexo masculino (86%), la mayor parte por antecedentes traumáticos en 31 paciente; el diagnóstico de meniscopatía se reportó en 23 pacientes. Se concluye que las lesiones de menisco representan uno de los tipos más frecuentes de lesiones de la rodilla, detectadas mediante resonancia magnética, especialmente entre las personas mayores de 50 años.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Comparar las secuencias spin eco que brinda mejor información en la ruptura de meniscos detectada por resonancia magnética de rodilla, en pacientes de la Clínica San Pablo sede Surco Lima, de julio a diciembre del 2018.

1.3.2. Objetivos específicos

Identificar la distribución de ruptura de meniscos según sexo detectada por resonancia magnética en pacientes de la Clínica San Pablo sede Surco Lima, de julio a diciembre del 2018.

Identificar la distribución de ruptura de meniscos según edad detectada por resonancia magnética en pacientes de la Clínica San Pablo sede Surco Lima, de julio a diciembre del 2018.

Determinar la distribución de ruptura de meniscos según lado anatómico detectada por resonancia magnética en pacientes de la Clínica San Pablo sede Surco Lima, de julio a diciembre del 2018.

Determinar la distribución de ruptura de meniscos según localización anatómica detectada por resonancia magnética en pacientes de la Clínica San Pablo sede Surco Lima, de julio a diciembre del 2018.

Determinar la distribución según zona de ruptura de meniscos detectada por resonancia magnética en pacientes de la Clínica San Pablo sede Surco Lima, de julio a diciembre del 2018.

Determinar la distribución según tipo de ruptura de meniscos detectada por resonancia magnética en pacientes de la Clínica San Pablo sede Surco Lima, de julio a diciembre del 2018.

Establecer los casos de diagnóstico de ruptura de meniscos con la secuencia FS-DPw TSE, detectada en la resonancia magnética de rodilla de la Clínica San Pablo sede Surco Lima, de julio a diciembre del 2018.

Establecer los casos de diagnóstico de ruptura de meniscos con la secuencia DPw/ FS-DPw TSE detectada en la resonancia magnética de rodilla de la Clínica San Pablo sede Surco Lima, de julio a diciembre del 2018.

Establecer la validez entre los casos de diagnóstico de ruptura de meniscos con las secuencias FS-DPw TSE y DPw/ FS-DPw TSE detectadas en la resonancia magnética de rodilla de la Clínica San Pablo de julio a diciembre del 2018.

1.4. Justificación

En el diagnóstico de las lesiones meniscales por RM, tanto en el mercado privado y público, existen una variedad de secuencias en los exámenes de resonancia de rodilla, aproximadamente de 5 a 7, lo cual, dado la cantidad de estas secuencias, aumenta el tiempo de adquisición y el riesgo de disminuir la calidad imagenológica. Como Tecnólogos Médicos controlamos los parámetros para cada secuencia, optimizándolas para mejorar la calidad y el tiempo adecuado para su adquisición, de esa manera controlamos la cantidad de secuencias para las distintas patologías, así para lesiones de menisco las secuencias de densidad protónica sin y con saturación de la grasa son las secuencias óptimas. Estas se añan con otras secuencias si la lesión es ligamento o lesión en tejido óseo u cartílago, de las cuatro secuencias de densidad protónica, tres con saturación de la

grasa (FS-DPw TSE) en los tres planos y una secuencia en densidad protónica sin saturación de la grasa (DPw TSE) en el plano sagital, aplicados en el presente trabajo pretende demostrar a través de la comparación de secuencias, cual es la secuencia que brinda mejor información en la ruptura de menisco, entre el protocolo 4 secuencias (DPw/ FS-DPw TSE) y 3 secuencias (FS-DPw TSE).

La cantidad necesaria de secuencias de un examen estándar de resonancia de rodilla, podría verse disminuida para el diagnóstico de ruptura de menisco, al ver los resultados de la comparación, el uso de las cuatro secuencias de Densidad Protónica, como mejor visualización de lesiones meniscales, en la clínica privada aún no ha sido investigado como trabajo científico, pero forma parte de los protocolos adoptados como estándar. Los protocolos actuales de RM están bastante relacionados a las escuelas de formación profesional y a las establecidas en cada centro como convención.

Es debido a ello que en la línea base de los exámenes diagnósticos de rodilla las secuencias DPw y FS-DPw TSE son imprescindibles. En la clínica San Pablo, donde se realiza este trabajo, se procede como lo descrito, con cuatro secuencias de base, los artículos, relacionados al uso de secuencias de densidad protónica en la ruptura de meniscos, cuentan con una sensibilidad y especificidad muy parecidas comparado con la prueba de oro, la artroscopia. En el ámbito del diagnóstico radiológico la RM es considerada como el patrón de oro, en los exámenes de diagnóstico de ruptura meniscal, comparado con diferentes métodos como los rayos x, ultrasonido, tomografía. Khoury et al. (2011) en su artículo menciona a la secuencia FS-DPw TSE como comparable a otros protocolos, para todos los sitios excepto el cartílago. Schafer et al. (2006) menciona a la secuencia DPw/ FS-DPw TSE como excelente alternativa para la detección de lesiones meniscales en comparación con la artroscopia. Esparragoza et al. (2009) mencionan a la

RM con las secuencias (DPw/ FS-DPw TSE) como técnica de elección en imágenes de menisco (Especificidad para menisco lateral 100% y 85% para el medial) comparado con la artroscopia.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis General

H1: La Secuencia Spin eco DPw/ FS-DPw TSE brinda mejor información en la ruptura de menisco que la secuencia FS-DPw TSE detectada por resonancia magnética en pacientes de la Clínica San Pablo sede Surco Lima, de julio a diciembre del 2018.

1.5.2. Hipótesis específica

H2: La Secuencia Spin eco DPw/ FS-DPw TSE brinda mejor información en la ruptura de menisco según sexo que la secuencia FS-DPw TSE, detectada por resonancia magnética en pacientes de la Clínica San Pablo sede Surco Lima, de julio a diciembre del 2018.

H3: La Secuencia Spin eco DPw/FS-DPw TSE brinda mejor información en la ruptura de menisco que la secuencia FS-DPw TSE según edad, detectada por resonancia magnética en pacientes de la Clínica San Pablo sede Surco Lima, de julio a diciembre del 2018.

H4: La Secuencia Spin eco DPw/FS-DPw TSE brinda mejor información en la ruptura de menisco que la secuencia FS-DPw TSE según lado anatómico, detectada por resonancia magnética en pacientes de la Clínica San Pablo sede Surco Lima, de julio a diciembre del 2018.

H5: La Secuencia Spin eco DPw/FS-DPw TSE brinda mejor información que la secuencia FS-DPw TSE. Según localización anatómica, detectada por resonancia magnética en pacientes de la Clínica San Pablo sede Surco Lima, de julio a diciembre del 2018.

H6: La Secuencia Spin eco DPw/FS-DPw TSE brinda mejor información que la secuencia FS-DPw TSE según zona de ruptura, detectada por resonancia magnética en pacientes de la Clínica San Pablo sede Surco Lima, de julio a diciembre del 2018.

H7: La Secuencia Spin eco DPw/FS-DPw TSE brinda mejor información que la secuencia FS-DPw TSE según tipo de ruptura, detectada por resonancia magnética en pacientes de la Clínica San Pablo sede Surco Lima, de julio a diciembre del 2018.

H8: La Distribución de ruptura con la secuencia DPw/FS-DPw TSE es mayor que la secuencia FS-DPw TSE, detectada por resonancia magnética en pacientes de la Clínica San Pablo sede Surco Lima, de julio a diciembre del 2018.

H9. La sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo, con la secuencia DPw/FS-DPw TSE es mayor que la secuencia FS-DPw TSE en la ruptura de menisco detectada por resonancia magnética en pacientes de la Clínica San Pablo sede Surco Lima, de julio a diciembre del 2018.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación

Menisco

Los meniscos son estructuras que se encuentran entre la tibia y el fémur, para Vahlensieck y Reiser (2010), "discos fibrocartilagosos con forma de media luna que contribuyen decisivamente para equilibrar las incongruencias de las superficies articulares de los cóndilos femorales y los patillos tibiales" (p. 267), es evidentemente una función mecánica.

Los meniscos están compuestos en un 65% a 75% por agua, un 1% del peso seco corresponde a los proteoglicanos; la matriz extracelular está compuesta predominantemente por colágeno tipo I, estas estructuras reparten las cargas verticales en forma radial, disminuyendo la intensidad de la carga sobre la articulación, lo cual constituye un mecanismo de protección para el cartílago articular y el hueso. (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2016)

El menisco externo recubre el 84% de la superficie de los cóndilos, y mide alrededor de 12 a 13 mm de ancho, con un grosor de 3 a 5mm. El menisco interno recubre el 64% de la superficie de los cóndilos, así mismo tiene 10mm de ancho y 3 a 5mm de grosor. (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2016), este grosor va disminuyendo hacia la región interna hasta por debajo de los 0.5 mm en su borde libre más interno. Además, encontramos un cuerno anterior, posterior y un cuerpo que corresponde a los dos tercios centrales. (Vahlensieck y Reiser, 2010, p. 267), una de las funciones principales del menisco es la resistencia y transmisión del peso a través de las distintas fibras que la componen.

En el individuo adulto de pie, el 40 al 60 % de la transmisión del peso pasa a través de los meniscos. (Vahlensieck y Reiser, 2010, p. 267)

La imagen oscura del menisco en la RM es por la composición molecular, Vahlensieck y Reiser (2010) refiere "El fibrocartílago de los meniscos contiene solamente una escasa proporción de protones libres y por ello se visualiza como una estructura con ausencia de la señal, independientemente de la secuencia de pulsos que se aplique" (p. 268), asimismo lo menciona Kneeland (1997), pocos protones móviles por eso aparecen oscuros en las imágenes de RM. (p. 23)

La imagen por resonancia magnética de los meniscos, en los planos sagitales y coronales tienen forma triangular, de base externa y vértice interno, en la imagen axial, el menisco medial tiene forma de "C" o coma, mientras que el menisco lateral tiende a ser un círculo y se divide en tres porciones de externo a interno, cuerno anterior, cuerpo y cuerno posterior, respectivamente.

Normalmente son hipointensos en todas las secuencias; los aumentos de la intensidad de señal globulares y lineales en el menisco pueden ser la consecuencia de una degeneración mucoide o incluso el signo de un desgarramiento de menisco. (Vahlensieck y Reiser, 2010, p. 268)

El menisco interno está sujetado por el ligamento lateral interno profundo, lo que lo hace menos móvil que el menisco externo, y es por ello más susceptible de roturas. (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2016)

Menisco Externo

De forma predominantemente redondeada, cuya inserción por delante y por detrás es en el área intercondílea anterior y posterior, respectivamente, en las demás regiones, solo se fija en la

capsula articular. En la región del entrecruzamiento con el tendón del musculo poplíteo tiene un trayecto libre dentro de la cavidad articular, el cuerno posterior del menisco externo se encuentra libre. Pueden existir dos ligamentos, de Humpry o ligamento menisco femoral anterior y el ligamento de Wrisberg o ligamento menisco femoral posterior. Estos ligamentos corren por delante o por detrás del ligamento cruzado posterior. Entre el 30 a 40 % existe algunos de los dos, y en el 10% se encuentran los dos simultáneamente. (Vahlensieck y Reiser, 2010, p 267)

Menisco Interno

De forma oval alargada o en forma de coma, en la región de su cuerno posterior, tiene un diámetro de profundidad mayor que el anterior y la parte intermedia. El cuerno anterior se inserta en el área intercondilea anterior de la tibia. En la parte intermedia, existe una unión con las capas profundas del ligamento interno. Entre los cuernos anteriores de ambos meniscos, se extiende el ligamento transverso de la rodilla, ambos, meniscos se unen en la parte más externa con la membrana sinovial de la capsula articular. Los meniscos están constituidos por fibrocartílago con una alta proporción de fibras de colágeno.

Las fuertes fibras de colágeno tienen un trayecto predominantemente longitudinal en la parte externa y están cruzadas por fibras más débiles, de trayecto radial en la parte interna. En los adultos los meniscos están poco vascularizados. Desde los plexos vasculares situados en los segmentos periféricos próximos a la base del menisco (zona roja), también se irrigan las partes mediales avasculares del menisco. El cuerno posterior del menisco interno es la principal superficie de carga, y tiene más probabilidad de lesionarse respecto al cuerno anterior, el menisco

externo no suele lesionarse, porque es más pequeño y se inserta únicamente en la eminencia intercondilea lateral. (Scott y Jeffrey, 2006).

Patología de los Meniscos

La patología común de los meniscos está dividida en dos grandes grupos, fracturas o desgarros y cambios degenerativos.

Lesiones de los meniscos

Entre una de las causas más comunes de consulta para los trastornos de la rodilla, se encuentra las lesiones de menisco. De estos, las lesiones deportivas son la causa principal con una incidencia de daño meniscal en adultos de aproximadamente 9/1000 en hombres y 4.2/1000 en mujeres. (Faruch et al., 2016)

La fractura o ruptura de menisco se visualiza como un área lineal o globular dentro del mismo, que conecta con la articulación. La lesión puede ser estable o inestable y pueden verse fragmentos migrados, quistes parameniscasles o desinserción menisco-capsular. (Gutiérrez et al., 2004).

Los desgarros de menisco pueden ser degenerativos o traumáticos cada uno de ellos van a determinar cierto tipo de ruptura, Según Vahlensieck y Reiser (2010)

Los desgarros traumáticos agudos aparecen por movimientos combinados bruscos, que consisten en una intensa rotación y flexión de la rodilla, que pueden producir rupturas longitudinales, en asa de balde, transversales o radiales. Los desgarros longitudinales se producen a causa de la dirección de las fibras periféricas, en las que predomina un trayecto longitudinal, las rupturas transversales y los pequeños desgarros (fibrilaciones) se producen

por el contrario en la región central del menisco y en su borde libre, debido a que en estos sitios predomina una dirección transversal de las fibras. (p. 274)

En las rupturas por causa de alteraciones degenerativas de los meniscos, originan una pérdida de la elasticidad de las fibras de colágeno que existen en ellos, por lo cual se pueden desgarrar con mayor facilidad por la acción de traumatismos. En estos casos, se trata de forma característica de desgarros horizontales u oblicuos que se originan en la superficie inferior de los meniscos; La clasificación en grados según la intensidad de señal de los meniscos está basada en las secuencias ponderadas en T1w y en Densidad Protónica; en los niños y jóvenes las regiones centrales de los meniscos, están más vascularizados que en los adultos, por ello en este grupo etario, el aumento de intensidad de señal del menisco no tiene el mismo significado que los adultos. (Vahlensieck y Reiser, 2010, p 274)

La determinación de la extensión y forma de ruptura, son evaluadas en planos sagitales y coronales, las imágenes axiales o transversales con cortes muy delgados permiten evaluar con exactitud la extensión del desgarro. Los desgarros basales, por lo general, suelen evidenciarse raramente con la RM. El desgarro del cuerno posterior puede reconocerse en imágenes de alta resolución también en los cortes coronales. En las rupturas en asa de balde o en los desgarros que presentan fragmentos dislocados de los meniscos pueden presentar signos de "doble ligamento posterior", ese signo es parte de un fragmento en el espacio intercondileo en los cortes coronales.

En Las imágenes del cuerno posterior del menisco interno en los cortes sagitales, en condiciones normales es claramente más grueso que el cuerno anterior. Si éste no es el caso se habla de desgarro en asa de balde. En los cortes coronales la parte intermedia de ambos meniscos tiene por lo general igual tamaño. Los desgarros en asa de balde son más frecuentes en el menisco interno que el externo, los desgarros periféricos verticales pueden curarse, ya que están en el área

del menisco vascularizada (zona roja); no así en la región interna, avascular (zona blanca) esta conducta tiene resultados poco exitosos.

Normalmente no existe líquido entre el menisco y la capsula articular, una incongruencia en la articulación producida por un desgarro de menisco puede producir a corto plazo una sinovitis por irritación del aparato capsular y acumular líquido, que se reconocen particularmente en las imágenes con supresión de la grasa. Esta sinovitis puede ser la causa principal de las molestias clínicas en los brotes dolorosos agudos, así mismo la señal hiperintensa dentro del menisco nos va definir la precisión diagnóstica de una ruptura de menisco; (Kneeland, 1997, p. 27), refiere que “los desgarros del menisco pueden diagnosticarse con mayor seguridad cuando están presentes criterios de señal específicos”, así la ruptura es mayor cuando se confirma una lesión en dos planos o cuando se reconoce la lesión en más de un corte en el mismo plano de la imagen.

La capacidad del diagnóstico en las rupturas meniscales va a requerir del apoyo imagenológico, Kneeland (1997).

La exactitud clínica registrada es del 70 a 75%. La sensibilidad para los signos de la exploración física individual va desde el 6% (para la prueba de distracción de Apley) hasta el 85% (para la sensibilidad a la palpación de la línea articular). Los signos clínicos de mayor sensibilidad no son, sin embargo, específicos; la sensibilidad a la palpación de la línea articular tiene una especificidad de tan sólo un 30% debido a que otras alteraciones, aparte de los desgarros del menisco, pueden hacer que aparezca. (p. 37), esta exactitud va aumentar con la pericia en musculoesquelético.

Criterios del Desgarro del Menisco

Hay dos criterios de RM para diagnosticar un desgarro de menisco según Kneeland (1997):

- Una señal dentro de éste que contacta de forma inequívoca con su superficie articular.
- Una morfología anormal del menisco. (p.26)

La señal intramensical varía de acuerdo a los planos en que se encuentre y en los que se repita en según De Smet et al. (1993):

Los desgarros del menisco pueden diagnosticarse con mayor seguridad cuando están presentes criterios de señal específicos. Cuando una señal interna contacta con la superficie del menisco en dos o más imágenes, el menisco aparece desgarrado en la artroscopia en más del 90% de los casos. Sin embargo, si la señal solo toca la superficie en una imagen, únicamente el 55% de los meniscos internos y el 30 % de los externos están realmente desgarrados. Sí se observa el desgarro tanto en el plano sagital como en el frontal, también aumenta la probabilidad de que sea real. (p. 27)

Nomenclatura de los desgarros de menisco

Con el número cada vez mayor de opciones de tratamiento para las rupturas de menisco, el traumatólogo necesita más que el simple reconocimiento de la presencia o no de una ruptura. Sus detalles anatómicos influyen en la toma de decisión respecto al momento de tratar una ruptura y el tipo de tratamiento que puede ofrecer al paciente, un informe de RM debe indicar localización, plano, forma, extensión y longitud aproximada de cada ruptura de menisco que se observe. (Kneeland, 1997)

En sección transversal, las rupturas aparecen orientados horizontal o verticalmente. Los horizontales reciben también el nombre de desgarros en boca de pez o de hendidura, y se presentan

normalmente en pacientes de edad más avanzada, con frecuencia asociados a condrosis de las superficies articulares adyacentes, las rupturas verticales se subclasifican según que se extienda de forma paralela al eje principal del menisco o lo hagan de forma perpendicular al mismo, los primeros se denominan rupturas longitudinales y los segundos, radiales. El desplazamiento hacia dentro del fragmento interno de un desgarro longitudinal da lugar a una ruptura en asa de cubo. Una ruptura oblicua, o en pico de loro, tiene una orientación radial en el borde libre del menisco. Las rupturas con componentes tanto horizontal como vertical, incluidos los que presentan una forma estrellada en la sección transversal, a menudo reciben el nombre de desgarros complejos. (Kneeland, 1997)

Secuencias en la resonancia de rodilla

El menisco es afectado mayormente por los cambios degenerativos y pueden interpretarse como fractura, por ello debe ser analizadas con secuencias de pulso adecuadas, la presencia de imágenes globulares y/o lineales, que no llega hasta la superficie articular, con la secuencia en densidad de protones con supresión grasa siempre se ven hiperintensos, lo que puede confundirse con fractura. (Fernández et al., 2007)

Los distintos planos aportan información valiosa en las rupturas, Costa y Soria (2015) "Las secuencias sagitales y coronales valoran los meniscos y los ligamentos cruzados, la secuencias con mayor matriz y cortes más finos permiten mayor resolución en el estudio de pequeñas estructuras, tales como los meniscos". (pp.182-183), muy importantes para visualizar determinado tipo de ruptura.

Los signos de intensidad anormal en el sustrato del fibrocartílago, cambio de su morfología y separación periférica de su capsula, son evaluados fácilmente en la RM y tiene una graduación; Grado I (Degeneración zonal difusa), Grado II (Degeneración zonal mayor junto a la capsula), Grado III (Ruptura, alteración de los lados del triángulo menisco). (Busto et al., 2009)

Tipos de fracturas o Rupturas de los meniscos

Rupturas oblicuas. Son las rupturas más frecuentes, afecta con mayor frecuencia al cuerpo y cuerno posterior, son incompletas y abarcan una zona del menisco en contacto de una de las superficies articulares.

Rupturas radiales. Son las rupturas que se ven en la parte interna del menisco, también conocidas como fracturas del borde libre, se muestran de varias formas, como imagen lineal vertical que contacta las dos superficies articulares, pudiendo dividir en anterior y posterior.

Rupturas horizontales. Estas rupturas dividen el menisco en dos partes, una superior y otra inferior y pueden contactar la superficie articular con el borde libre produciendo desgarros en forma de “boca de pescado” (Vahlensieck y Reiser, 2010, p 274), los quistes parameniscales se asocian con estas fracturas, pueden ser parciales o abarcar la totalidad del menisco.

Rupturas verticales. Son rupturas que abarcan afectación de las fibras verticales del menisco, generalmente con ligera separación de los fragmentos, pudiendo verse una línea hipertensa amplia que suele observarse en todos los planos.

Rupturas en asa de balde. Son rupturas verticales que siguen el trayecto de las fibras longitudinales del menisco, este tipo de ruptura muestra una característica clásica del ligamento cruzado posterior creando el signo de “doble cruzado posterior”, debido al desplazamiento del fragmento.

Comprende el 10% de todas las roturas del menisco; en la RM tiene los siguientes signos: (1) ausencia de segmento del cuerpo meniscal (que se parece a una pajarita), conocido como ausencia del "signo de la pajarita" y (2) identificación de un fragmento desplazado del menisco, que suele localizarse en la fosa intercondilea en las imágenes coronales, simulando un tercer ligamento cruzado. (Scott y Jeffrey, 2006)

Rupturas complejas. Son una combinación de todas las anteriores, producidas por trauma intenso y complejo, pero también con trauma de menor cuantía. (Fernández - Henning et al., 2007)

Resonancia magnética

La RM es un método de diagnóstico por imagen, consiste en una interacción entre un campo magnético externo, ondas de radiofrecuencia, y núcleos atómicos. Cuando se somete un cuerpo a un campo magnético, los campos magnéticos de los protones se orientan en esa dirección y posteriormente se le estimula mediante ondas electromagnéticas (ondas de radiofrecuencia), se consigue la resonancia de los núcleos de sus átomos. La base de la obtención de imágenes radica en medir la energía liberada y el tiempo en que vuelven a su estado de relajación una vez que dejan de estar estimulados. (Costa y Soria, 2015).

Resonancia magnética musculo esquelética

La capacidad de obtener imágenes en los múltiples planos del espacio y el gran contraste tisular hacen de la RM una técnica especialmente útil para valorar la patología del sistema musculo esquelético. La RM detecta lesiones en estructuras de pequeño tamaño como los ligamentos, meniscos y el cartílago, también en estructuras extensas como el musculo.

Secuencias spin eco

La secuencia spin eco (ES), corresponde a una sucesión de pulsos de radiofrecuencia (de 90° y 180°) que origina un eco que contiene información T2, y potenciales informaciones T1. A partir de ello se definen parámetros como el tiempo de eco y tiempo de repetición.

- Tiempo de eco (TE). Es el tiempo que separa el pulso de 90° del máximo eco, en ES este tiempo depende del momento que se aplique el pulso de 180° .
- Tiempo de repetición (TR). Es el tiempo que separa dos pulsos de Radiofrecuencia iniciales (90° en ES).

En la ponderación de T2 con la técnica spin eco, se utiliza:

- Un TE largo (100ms) que permite expresar los contrastes T2.
- Un TR largo (mayor a 1800ms) que permite liberarse de los contrastes T1.

En la ponderación de T1 con la técnica spin eco, se utiliza:

- Un TE corto (15ms)
- Un TR corto (500ms)

La ponderación en Densidad Protónica (DP), utiliza:

- Un TR largo (mayor a 1800ms)
- Un TE corto (15 – 35ms)

La DP nos da la información de la cantidad de protones de hidrogeno presentes en cada tejido. (Phillippe y Moerschel, 2012)

La ponderación en DP con saturación de la grasa, utiliza un TR igual a 3000 y un TE de 20 a 45. (Moller y Reif, 2003)

Las secuencias espin eco se pueden usar para generar uno o más ecos, un eco suele ser empleado para ponderarlo en T1, mientras que dos ecos se utilizan para la densidad de protones (DP) y la ponderación en T2. (Westbrook, 2016).

Las secuencias de pulso de espín eco son la base de la exploración de los meniscos con imágenes. Los primeros estudios señalaron buenos resultados con secuencias TR/TE cortas ponderadas en T1, pero la mayoría de los autores utilizan ahora en su lugar secuencias TR largo/TE corto. Estas imágenes ponderadas en densidad de protones se obtienen a menudo como parte de una serie de eco dual de TR larga, en la que la primera información de eco se utiliza para los meniscos y el segundo eco para los restantes tejidos blandos. (Kneeland, 1997)

Según López (2002), un protocolo básico de RM de rodilla era el siguiente:

- Secuencias SE potenciadas en T1 en los planos sagital y coronal.
- Secuencias TSE potenciadas en T2 en los planos axial y sagital.
- Secuencias STIR en el plano coronal.
- Secuencia EG en los planos axial y sagital

Densidad protónica

El eco resultante de la elección de un TR largo y un TE corto contiene información sobre la cantidad de protones de hidrógeno presentes en cada tejido. Cuantos más protones posee un tejido, mayor será la señal. Conocer la cantidad de hidrógeno presente en los diferentes tejidos, permite estimar los contrastes que se obtendrán sobre las imágenes ponderadas en densidad de protones. (Phillippe y Moerschel, 2012).

Supresión de grasa en imágenes por RM

La supresión de la grasa se usa frecuentemente en RM para suprimir el tejido adiposo o detectarlo; para suprimir la grasa, hay tres métodos:

1. Saturación de la Grasa.
2. Imagen de recuperación de inversión.
3. Imagen de fase opuesta.

Se recomienda la saturación de la grasa para la supresión de grandes cantidades de grasa y para las secuencias con contraste. (Delfaut et al., 1999)

Los principales inconvenientes de esta técnica de Saturación de la Grasa son, la alta sensibilidad a la falta de uniformidad del campo magnético. Los artefactos de homogeneidad de campo y la falta de fiabilidad cuando se utiliza con imanes de baja intensidad de campo, puede ser remplazada con la imagen de recuperación de inversión el cual permite una supresión de grasa global y homogénea, se puede usar con imanes de baja intensidad de campo, sin embargo, esta técnica no es específica para la grasa.

La obtención de imágenes en fase opuesta es una técnica rápida y fácilmente disponible, este método se recomienda para la demostración de lesiones que contienen pequeñas cantidades de grasa. El principal inconveniente de las imágenes de fase opuesta es la falta de fiabilidad en la detección de pequeños tumores incrustados en el tejido graso. (Delfaut et al., 1999)

Técnicas avanzadas de saturación de la grasa

Existen técnicas comunes de saturación de la grasa como la secuencia STIR, así mismo se desarrolló técnicas avanzadas como la que se emplea en el presente trabajo. Técnicas de saturación

de la grasa por selección de frecuencia o saturación espectral, la cual incluye a FAT SAT (fat saturación), SPIR (Spectral pre saturation with IR), que pueden asociarse a cualquier secuencia tanto a SE como a Eco gradiente (EG). Ofrecen gran detalle anatómico y se pueden usar en estudios con contraste, requiere homogeneidad del campo. (Costa y Soria, 2015).

SPIR, es una técnica híbrida que combina, un gradiente spoiler y un pulso de radiofrecuencia selectivo a la grasa, junto a la anulación de la magnetización longitudinal residual de la grasa a través de un mecanismo de demora de la inversión similar a Stir (Elster, 2018)

SPIR sufre la susceptibilidad relacionada al tejido y los efectos dieléctricos que causan la falta de homogeneidad del campo B_0 y B_1 .

Asimismo, respecto a la técnica conocida como FAT SAT es utilizada generalmente en cualquiera de los tipos de secuencia desde los TSE, SE hasta los EG potenciada en T1 o T2, y consiste en aplicar un pulso de inversión previo, de banda estrecha correspondiente a la resonancia de la grasa (supresión espectral), que solo suprime la grasa y el agua queda sin alterarse. (López, 2002)

Los diferentes planos de adquisición como la secuencia DP SPIR, en el plano axial, nos permite estudiar bien la articulación femoro - patelar. (Alcañas, 2013).

En la secuencia coronal DP SPIR, nos muestra al hueso hipointenso, un cambio a hiperintenso, debe añadirse un TSE T1 para valorar el alcance de la lesión anatómica. Esa imagen hiperintensa puede darse tanto en Fémur como en Tibia, y la mayoría de los casos vienen provocados por traumatismos fuertes. (Alcañas, 2013)

Definición de términos Básicos en Resonancia Magnética

FSE/TSE: Fast espín eco (FSE), también conocida como turbo espín eco (TSE), son implementación comercial de la RARE (Rapid Acquisition with Relaxation Enhancement) técnica descrita originalmente por Hennig et al en 1986. (Elster, 2018)

ES: spin echo, (espín eco)

TSE: Turbo spin echo, (turbo espín eco)

DP: Proton Density, (densidad protónica)

DPw TSE: proton-density weighted turbo-spin-echo, (turbo espín eco potenciada en densidad protónica)

FS: fat suppression, (supresión de la grasa)

FS-DPw TSE: proton-density weighted turbo-spin-echo fat saturation, (turbo espín eco potenciada en densidad protónica con saturación de la grasa)

T1w: (Weighted at T1), potenciada en T1.

T2w: (Weighted at T2), potenciada en T2.

DPw: (Weighted at DP), potenciada en DP.

FAT SAT: saturación de la grasa

SPIR: Spectral Presaturation with Inversion Recovery

III. MÉTODO

3.1. Tipo de investigación

El estudio fue de tipo, comparativo, ambispectivo y analítico. Ambispectivo porque la información se recogió de los informes radiológicos de la base de datos de la Clínica San Pablo, con periodo de estudio de julio a diciembre del 2018. Y se realizó un nuevo registro solo con secuencia FS-DPw TSE, (densidad protónica con saturación de la grasa), para poder comparar las variables. (Argimon y Jiménez, 2013)

3.2. Ámbito temporal y espacial

El ámbito temporal retrospectivo de julio a diciembre del 2018.

El ámbito temporal prospectivo de julio a setiembre del 2019

El ámbito espacial, estudio realizado en la Clínica San Pablo en Lima – Perú.

3.3. Variables del Estudio.

- Secuencia espín eco.
- Ruptura de menisco.
- Zona de ruptura.
- Lado de ruptura.
- Localización del Menisco.
- Tipo de ruptura.
- Edad.
- Sexo.

Tabla 1*Operacionalización de las variables*

Variable	Definición	Tipo de variable	Indicadores	Instrumento
Secuencia de resonancia magnética Spin eco	Sucesión de pulsos de 90° y 180° que origina un eco.	Cualitativo, Nominal, Dicotómica	1. Secuencia de Densidad Protónica con Saturación de la Grasa. 2. Secuencia de Densidad Protónica	Ficha de recolección de datos 1,2,3
Ruptura de menisco por resonancia magnética	Señal dentro del menisco que contacta de forma inequívoca con su superficie articular, y morfología anormal del menisco	Cualitativa, nominal, Dicotómica	1. Presente 2. Ausente	Ficha de recolección de datos 1,2,3
Tipo de ruptura	Se clasifica de acuerdo al plano de división y distribución de las fibras en el menisco	Cualitativo, Nominal, Politómica	3. Oblicua 4. Radial 5. Asa de balde 6. Vertical 7. Horizontal 8. Complejas	Ficha de recolección de datos 1,2,3
Lado de ruptura	Ubicación anatómica de la ruptura en cada rodilla	Cualitativo, Nominal, Politómica.	1. Izquierda 2. Derecha 3. Ambos	Ficha de recolección de datos 1,2,3
Localización del Menisco afectado	Ubicación por división anatómica del menisco.	Cualitativo, Nominal, Politómica.	1. Medial 2. Lateral 3. Medial y lateral	Ficha de recolección de datos 1,2,3
Zona de ruptura en el menisco	Ubicación anatómica de la zona del menisco (3partes)	Cualitativo, Nominal, Politómica.	1. Cuerno Anterior 2. Cuerno Posterior 3. Cuerpo	Ficha de recolección de datos 1,2,3
Edad	Años cumplidos al iniciar el estudio	Cualitativo, Intervalo, Politómica.	1. 10 – 20 2. 21 - 40 3. 41 - 60	Ficha de recolección de datos 1,2,3

Sexo	Condición orgánica que define al varón y la mujer	Cualitativo, Nominal, Dicotómica.	1. Masculino 2. Femenino	Ficha de recolección de datos 1,2,3
------	---	-----------------------------------	-----------------------------	-------------------------------------

3.4. Población y Muestra

3.4.1. Población General o Universo

La población de estudio constituida por 930 registros de Resonancias Magnéticas de Rodilla de la Clínica San Pablo, sede Surco, cuyo periodo comprendió de julio a diciembre del 2018. De acuerdo con los datos proporcionados por la unidad de estadística, teniendo como fuente el PACS HIRUKO, y reportes radiológicos.

3.4.2. Población de estudio.

Esta población estaba conformada por 300 registros de las imágenes de Resonancias Magnéticas de rodillas, de los pacientes derivados del área de traumatología, con presunción diagnóstica de ruptura de menisco, en la Clínica San Pablo sede Surco, durante los meses de julio a diciembre del 2018. De acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión.

Registro de los informes de Resonancia Magnética de los pacientes con sintomatología de ruptura meniscal de rodilla, Imágenes de las 4 secuencias DPw/ FS-DPw TSE.

Criterios de exclusión:

Imágenes de RM obtenidas de pacientes con operación previa de rodilla.

Imágenes de RM que no tienen completo las 4 secuencias de estudio.

Pacientes menores de 10 y mayores a 60 años de edad.

Pacientes con antecedentes oncológicos.

3.4.3. Muestra

La muestra obtenida fue probabilística de acuerdo al tamaño muestral para comparar dos proporciones, porcentaje de coincidencias entre el diagnóstico con DPw/ FS-DPw TSE y FS-DPw TSE; estuvo conformado por 93 registros de ruptura de menisco, que cumplieron los criterios de selección.

3.4.4. Tipo de Muestreo

La selección de la muestra se realizó mediante el muestreo probabilístico aleatorio simple usando números aleatorios del 1 al 300 hasta completar los 93.

3.5. Instrumento

En el estudio se utilizó una ficha de recolección de datos 1 (anexo 1), registrado de acuerdo a las variables de estudio como: Secuencia Espin-Eco, Ruptura de Menisco, Tipo de ruptura, Lado de Ruptura, Localización de Ruptura, Zona de la Ruptura en el Menisco, Edad, Sexo. El cual fue recogida de los informes de resonancia magnética de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión, con la secuencia DPw/ FS-DPw TSE, como primera muestra y la FS-DPw TSE, como segunda muestra recogida con la ficha de recolección de datos 2 (anexo 2), la cual fue leída por un experto en resonancia musculoesquelética con solo 3 secuencias en FS-DPw TSE, sin conocer las imágenes de la secuencia complementaria en Densidad Protónica, en el plano sagital, o informe anterior.

3.6. Procedimientos

Aprobado el proyecto, se solicitó la autorización para realizar la investigación en la Institución. Con el visto bueno, se procedió a Revisar los registros de informes, para obtener la

relación de pacientes que se realizaron los exámenes de resonancia magnética de rodilla que cumplieran los criterios de inclusión y exclusión.

- El registro se hace en la ficha de recolección de datos, 3 fichas elaboradas con las variables, de acuerdo a los objetivos de la investigación.
- La primera se recogió de los registros que cuenta con su diagnóstico de Resonancia Magnética, en la cual se utilizaron cuatro secuencias: tres en densidad protónica con saturación de la grasa en los planos axial, sagital y coronal (FS-DPw TSE) y uno en densidad protónica sin saturación de la grasa, en el plano sagital (DPw TSE).
- La segunda se recogió de un registro nuevo generado de las imágenes anteriores del paciente, pero solo con 3 secuencias en densidad protónica con saturación de la grasa en los planos axial, sagital y coronal FS-DPw TSE. Estos nuevos informes son realizados por otro especialista sin conocer el informe con 4 secuencias.
- Todos los datos de la ficha de recolección fueron trasladados al Excel para ser procesados por el programa Stata, 16.1.

Tecnólogo Médico en Resonancia Magnética.

La función de los Tecnólogos Médicos en las instituciones públicas y privadas, en el área de resonancia magnética, es realizar los procedimientos de exámenes de resonancia magnética, para ello se siguieron los protocolos de atención, protocolos de seguridad, manejo de parámetros técnicos de RM, propios de la institución.

3.6.1. Protocolo desarrollado por la clínica para la toma de RM de rodilla

3.6.1.1. Colocación del paciente. El paciente ingresa a la sala de estudio, previo a los procedimientos administrativos; en la camilla se coloca al paciente en decúbito supino con los pies

hacia el gantry, la rodilla extendida con una ligera rotación interna de 5° para colocar los cóndilos femorales paralelos a la mesa, además se coloca la rodilla lo más cercana al isocentro del imán.

3.6.1.2. Antena. Antena de cuadratura específica, TIM MATRIX de 16 canales, Siemens.

3.6.1.3. Línea de Centraje. Se centra en el borde inferior de la rótula esta coincidirá con la muesca de la antena.

3.6.1.4. Estudio. Se comienza con un localizador, luego se adquiere la secuencia en el plano axial, para lo cual se necesita un localizador en el plano coronal y sagital, para que sea perpendicular al eje largo de la rótula y tangente a los cóndilos femorales, los cortes incluyen 2 a 3 cortes encima de la rótula y el límite inferior, en la inserción del tendón rotuliano de la tibia. Un corte pasará por ambos meniscos.

En el plano coronal, se usa de referencia la imagen axial, para trazar una línea tangente a los cóndilos femorales, y debe incluir los cortes desde la mitad de la rótula hasta 2 a 3 cortes posteriores al cóndilo.

En el plano sagital, se usa de referencia la imagen axial y coronal, los cortes serán con una línea que sea paralela al borde interno del cóndilo externo en la imagen axial y una ligera angulación, siguiendo el ligamento cruzado anterior, en la imagen coronal.

Las secuencias del protocolo de la RM de rodilla de la institución, en los planos axial, coronal y sagital son los FS-DPw TSE y una DPw en el plano sagital.

El resonador, MAGNETON AERA – SIEMENS de 1.5 Tesla, con antena de cuadratura, dedicada para la RM de rodilla. TIM MATRIX de 16 canales. Año 2018.

Las características de las secuencias:

- Parámetros de las secuencias DPw TSE.

Plano sagital, Fov lectura: 160mm, Fov fase: 100mm., grosor 3mm., Matriz: 270x384, TR: 2760 TE: 35. IPAT: 2, factor turbo: 7, Promedio: 1, concatenaciones: 1, Ancho de Banda: 191Hz/Px. Tiempo de adquisición: 3.06min.

- En la secuencia FS-DPw TSE.

Plano sagital, Fov lectura: 160mm, Fov fase: 100mm., grosor 3mm., Matriz: 230x384, TR: 3490, TE: 23. IPAT: 2. Factor turbo: 6, Promedio: 2, concatenaciones: 1, Ancho de Banda: 176Hz/Px. con aplicación del parámetro de saturación de la grasa (fat sat), modo: débil. Tiempo de adquisición: 3.39 min.

Plano axial, Fov lectura: 160mm, Fov fase: 100mm., grosor 3mm., Matriz: 230x384, TR: 3490, TE: 23. IPAT: 2. Factor turbo: 6, Promedio: 2, concatenaciones: 1, Ancho de Banda: 191Hz/Px. con aplicación del parámetro de saturación de la grasa (fat sat), modo: débil. Tiempo de adquisición: 2.28 min.

Plano coronal, Fov lectura: 160mm, Fov fase: 100mm., grosor 3mm., Matriz: 230x384, TR: 3490, TE: 23. IPAT: 2. Factor turbo: 6, Promedio: 1, concatenaciones: 1, Ancho de Banda: 191Hz/Px. con aplicación del parámetro de saturación de la grasa (fat sat), modo: débil. Tiempo de adquisición: 3.31 min.

3.7. Análisis de Datos.

Los datos que se recogieron de las fichas del anexo 01,02 y 03, fueron tabulados en las tablas de Excel 2010 y se usó la aplicación estadística STATA v16.1.

Se usó la estadística descriptiva para la presentación de los datos:

- Distribución y porcentajes para los variables cualitativas
- Medidas de tendencia central para variables cuantitativas

- Para la validez de la prueba se usó la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo.

Se utilizaron Pruebas no paramétricas para encontrar diferencias tales como: Prueba Ji cuadrado, Para una mejor comprensión y visualización de los resultados se utilizó las tablas y gráficos. Todas las pruebas estadísticas se analizaron a un 95% de confianza y a 0.05 de nivel de significancia

3.8. Consideraciones Éticas

La identidad de los pacientes, son totalmente guardados y herméticos; la data proporcionada por la entidad, fueron específicamente con fines de investigación, el desarrollo del trabajo se llevó a cabo, con la aceptación del Proyecto de Tesis por la Universidad, aunada a la autorización de la Institución donde se realizó la investigación y la voluntad de los especialistas médicos radiólogos para el segundo informe con 3 secuencias.

IV. RESULTADOS

El estudio se realizó en una población de pacientes de ambos géneros cuyas edades se encuentran entre 10 a 60 años, de los cuales 93 pacientes presentaron síntomas y diagnósticos presuntivos de ruptura meniscal, procedentes del servicio de traumatología de la Clínica San Pablo sede Surco, durante los meses de julio a diciembre del 2018.

Tabla 2

Distribución de la ruptura meniscal en relación al sexo

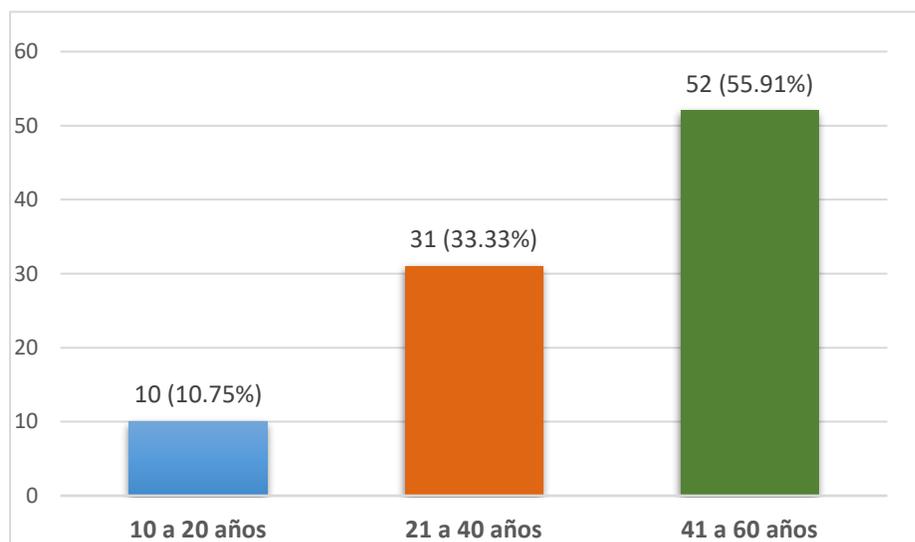
	Variable	Distribución	%
Sexo	Masculino	59	63.44
	Femenino	34	36.56

*Fuente: Elaboración propia

La Tabla 2. Nos muestra que la ruptura es mayor a predominio del sexo masculino sobre el femenino.

Figura 1

Distribución de la ruptura meniscal en relación a la edad



La Figura 1 nos muestra la mayor distribución de pacientes según edad, se encuentra en la categoría de 41 a 60 años, la menor distribución correspondió a la categoría de 10 a 20 años

Tabla 3

Distribución de ruptura por sexo según secuencia

		Masculino		Femenino		p-value
Ruptura		n	%	N	%	
FS-DPw TSE	Si	26	74.29	9	25.71	0.092
	No	33	56.9	25	43.1	
DPw/ FS-DPw TSE	Si	23	65.71	12	34.29	0.724
	No	36	62.07	22	37.93	

Ji cuadrado $p < 0.05$

*Fuente: Elaboración propia

La Tabla 2, muestra la distribución de ruptura de menisco usando la secuencia FS-DPw TSE según sexo masculino y femenino el cual fue de 74.29% y 25.27% respectivamente y cuando se usó la secuencia DPw/FS-DPw TSE fue de 65.71% y 34.29 % respectivamente.

Tabla 4

Distribución de ruptura por edad según secuencia

		10 a 20 años		21 a 40 años		41 a 60 años		p-value
Ruptura		n	%	N	%	N	%	
FS-DPw TSE	Si	4	11.43	6	17.14	25	71.43	0.032
	No	6	10.34	25	43.1	27	46.55	
DPw/FS-DPw								0.010
TSE	Si	5	14.29	5	14.29	25	71.43	
	No	5	8.62	26	44.83	27	46.55	

Ji cuadrado $p < 0.05$

*Fuente: Elaboración propia

En la tabla 3, se aprecia la distribución de ruptura de menisco usando la secuencia FS-DPw TSE según edad, el cual fue mayor para la categoría de 41 a 60 años con un 71.43%, igual porcentaje usando DPw/FS-DPw TSE.

Tabla 5*Distribución de ruptura por lado según secuencia*

Lado	FS-DPw TSE				DPw/FS-DPw TSE			
	Ruptura				Ruptura			
	Si		No		Si		No	
	N	%	N	%	n	%	n	%
Izquierdo	12	34.29	27	46.55	16	45.71	22	37.93
Derecho	23	65.71	28	48.28	19	54.29	33	56.9
Ambos	0	0	3	5.17	0	0	3	5.17
p-value	0.149				0.339			

La Tabla 5. Nos muestra, la distribución de ruptura de menisco del lado derecho fue mayor respecto al izquierdo, usando la secuencia FS-DPw TSE en un porcentaje de 65.71% a 34.29% y cuando se usa DPw/FS-DPw TSE fue de 54.29% y 45.71% respectivamente.

Tabla 6*Distribución de ruptura por localización según secuencia*

Localización de menisco afectado	FS-DPw TSE				DPw/FS-DPw TSE			
	Ruptura				Ruptura			
	Si		No		Si		No	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Medial	24	68.57	-	-	25	71.43	-	-
Lateral	8	22.86	-	-	10	28.57	-	-
Medial y lateral	3	8.57	-	-	0	0	-	-

*Fuente: Elaboración propia

La tabla 6, muestra al menisco medial como el más afectado según ruptura por localización, usando las secuencias FS-DPw TSE en el que se encontró una distribución de 68.57% y 71.43% con la secuencia DPw/FS-DPw TSE.

Tabla 7

Distribución por zona de ruptura según secuencia

Zona de ruptura	FS-DPw TSE				DPw/FS-DPw TSE			
	Ruptura				Ruptura			
	Si		No		Si		No	
	N	%	N	%	n	%	n	%
Cuerno anterior	4	11.43	-		4	11.43	-	
Cuerno posterior	23	65.71			27	77.14		
Cuerpo	4	11.43			2	5.71		
Cuerno anterior/cuerpo	1	2.86			1	2.86		
Cuerno posterior/cuerpo	2	5.71			1	2.86		
Cuerno anterior/cuerno posterior	1	2.86			0	0		

*Fuente: Elaboración propia

En la tabla 7, se muestra al Cuerno posterior como la zona de mayor distribución de ruptura, con la secuencia FS-DPw TSE (65.71%) y DPw/FS-DPw TSE (77.14%), la segunda zona de ruptura, correspondió al Cuerno anterior, y siendo menor para la combinación cuerno anterior/cuerno posterior con 2.86%.

Tabla 8*Distribución por tipo de ruptura según secuencia*

Tipo de ruptura	FS-DPw TSE				DPw/FS-DPw TSE			
	Ruptura		Ruptura		Ruptura		Ruptura	
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	N	%	n	%	N	%	n	%
Oblicua	3	8.57	-		3	8.57	-	
Radial	5	14.29			1	2.86		
Asa del balde	4	11.43			-			
Vertical	5	14.29			5	14.29		
Horizontal	14	40			16	45.71		
Complejo	-				3	8.57		
Asa balde/vertical	2	5.71			6	17.14		
Horizontal/complejo	1	2.86			-			
Asa balde/complejo	1	2.86			-			
Vertical/horizontal	-				1	2.86		

*Fuente: Elaboración propia

La Tabla 8, muestra, entre los tipos de ruptura de menisco, a la ruptura Horizontal con mayor distribución, tanto para la secuencia FS-DPw TSE (40%) como para la secuencia DPw/FS-DPw TSE (45.71%), y a la ruptura Vertical como segunda más distribuida con ambas secuencias.

Tabla 9***Evaluación de la validez de la Secuencia FS-DPw TSE***

		DPw/FS-DPw TSE		
		+	-	Total
FS-DPw TSE	+	23	12	35
	-	12	46	58
	Total	35	58	93
Sensibilidad:		0.66		
Especificidad:		0.79		
Valor Predictivo Positivo:		0.66		
Valor Predictivo Negativo:		0.79		
Prevalencia observada:		0.38		
Prevalencia real:		0.38		

*Fuente: Elaboración propia

La Tabla 9 muestra que, con experiencia y entrenamiento específico, pueden conseguirse, resultados utilizando la secuencia FS-DPw TSE, una sensibilidad del 66% y quedarían sin detectar menos del 34% de rupturas de menisco, una especificidad superior al 79% (se sobre tratarían menos del 21% por rupturas de menisco); un valor predictivo positivo de 66% si la secuencia FS-DPw TSE da positivo, el 66% realmente tiene ruptura de menisco y el 34 % que salió positivo tiene ruptura de menisco. un valor predictivo negativo de 79%, si la secuencia FS-DPw TSE da negativo, el 79% realmente no tiene ruptura de menisco y el 21% que salió negativo tiene ruptura de menisco.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En los resultados del estudio de comparación de secuencias spin eco que brinda mejor información en la ruptura de menisco.

El (37.63%) presentan ruptura de menisco del total de pacientes que presentan sintomatología clínica de rodilla, 59 casos (63.44%) pertenecen al sexo masculino y 34 (36.56%) al femenino, estos resultados se contrastaron con los estudios de Meza y Cano (2005) cuyos hallazgos en relación al género fueron de 121 (79.6%) y 31 (20.4%) respectivamente a favor del sexo masculino respecto al femenino, también evidenciados en los estudios de Quispe (2017) y Quesquén (2015), cuyos hallazgos dieron un 52.3% y 86% mayor para el sexo masculino respectivamente.

La edad promedio de ruptura de menisco en el estudio, correspondió al grupo de 41 a 60 años (55.91%). parecidos con los estudios de Esparragoza et al., (2009), Quispe (2017) y Quesquén (2015) cuyos hallazgos promedios fueron; 42.6, 46 y 45.78 años respectivamente.

En la comparación de la ruptura por sexo según secuencia, analizados con el estadístico ji cuadrado y con un nivel de significancia de 0.05, el sexo masculino tuvo mayor distribución de ruptura tanto con la secuencia FS-DPw TSE (74.229%) como DPw/FS-DPw TSE (65.71%), para la secuencia FS-DPw TSE, encontramos un p-value de 0.092, lo cual es mayor al nivel de significancia de 0.05, así mismo con la secuencia DPw/FS-DPw TSE, encontramos un p value de 0.724 mayor al nivel de significancia por lo tanto las rupturas en el sexo masculino y femenino son diferentes, con la secuencia FS-DPw TSE y DPw/FS-DPw TSE.

En la comparación de la ruptura por edad según secuencia con la secuencia DP-FAT SAT y un p-value de 0.032 menor al nivel de significancia de la misma manera con la secuencia DP/

DP-FAT-SAT con un p-value de 0.010, menor al nivel de significancia, por lo tanto, las rupturas por grupo de edad usando ambas secuencias son iguales estadísticamente.

La ruptura de menisco por lado, tuvo una mayor distribución para la rodilla derecha con ambas secuencias, (65.71%) con la secuencia FS-DPw TSE y (54.29%) con DPw/FS-DPw TSE.

En su análisis estadístico, la secuencia FS-DPw TSE con un p-value de 0.149 mayor a 0.05 y con la secuencia DPw/FS-DPw TSE con un p-value de 0.339 mayor a 0.05, por lo tanto, las rupturas por lado, según secuencia, son diferentes.

la localización del menisco más afectado correspondió al medial (68.57%) con la secuencia FS-DPw TSE y (71.43%) con la secuencia DPw/FS-DPw TSE. Contrastándose con los hallazgos de Esparragoza et al. (2009), Schafer et al. (2006) donde se encontraron más hallazgos en el menisco medial respecto al lateral. No correspondiendo con los hallazgos de Meza y Cano (2005) cuyos resultados fueron (45%) para el medial y (54.9%) para el lateral, pero con diferencias cercanas.

Las rupturas de menisco según zona, afectaron mayormente al cuerno posterior (65.71%) con la secuencia FS-DPw TSE y (71.43%) con la secuencia DPw/FS-DPw TSE, de hallazgo similar en Esparragoza et al. (2009), no contrastándose con Quispe (2017), quien encontró mayor afectación en el cuerno anterior con un 77.78%.

Respecto al tipo de ruptura con mayor afectación en nuestro estudio, se encontró a la ruptura Horizontal (40%) con la secuencia FS-DPw TSE y con la secuencia DPw/FS-DPw TSE, (45.71%), en Quispe (2017) dicha ruptura también correspondió al Horizontal con (80%).

En nuestro estudio al comparar ambas secuencias FS-DPw TSE y DPw/FS-DPw TSE. El primero en los tres planos, coronal, sagital y axial y el segundo en los tres planos mencionados,

más un plano sagital en Densidad Protónica. Se obtuvo una sensibilidad del 66%, una especificidad de 79%, un valor predictivo positivo de 66%, un valor predictivo negativo de 79%, dichos hallazgos se contrastaron con Khoury et al. (2011), al comparar en su estudio la secuencia FS DPw FSE versus T1w, T2w, DPw cuya sensibilidad, especificidad, VVP, VPN, fueron relativamente idénticos, con un porcentaje de coincidencias del 93% para todos los sitios excepto el cartílago. Estos hallazgos se reafirmaron con Schafer et al. (2006), quien en su estudio comparativo entre las secuencias FS-DPw TSE versus T1w SE y DPw TSE resultaron con 91.4%, 83.3%, 95%, 97%, para el menisco medial y 90%, 98.6%, 97.3%, 94.7%, para el lateral, estos resultados fueron comparables a la combinación de T1w SE y DPw TSE para el medial (88.6%,98.3%,93.4%, 96.9%,) y lateral (90%,95%, 97.2%,85.7%,).

VI. CONCLUSIONES

- La investigación determinó que el protocolo DPw/FS-DPw TSE (4secuencias), brinda mejor información en la ruptura de menisco por resonancia magnética respecto al protocolo FS-DPw TSE (3secuencias).
- El protocolo FS-DPw TSE (3secuencias) presenta una sensibilidad del 66%, una especificidad de 79%, un valor predictivo positivo de 66%, un valor predictivo negativo de 79%, respecto al estándar en RM de rodilla.
- Se encontró que la distribución de ruptura de menisco entre la secuencia FS-DPw TSE y DPw/ FS-DPw TSE para las distintas variables, fue mayor con el segundo grupo de secuencias.
- Los géneros más afectados de ruptura de menisco pertenecen al sexo masculino (63.44%).
- El grupo etario con más distribución de ruptura de menisco correspondió al rango de 41 a 60 años (55.91%).
- En la ruptura por lado anatómico resultó la rodilla derecha, con mayor distribución, para ambos grupos de secuencias. FS-DPw TSE y DPw/FS-DPw TSE
- El cuerno posterior, representó como zona de ruptura de menisco con mayor distribución (65.71%) con la secuencia FS-DPw TSE y (77.14%) con DPw/FS-DPw TSE.
- El tipo de ruptura con mayor distribución, es la horizontal (40 %) con la secuencia FS-DPw TSE y (45.71%) con la secuencia DPw/FS-DPw TSE.

VII. RECOMENDACIONES

- Realizar el examen de resonancia magnética de rodilla, en la sospecha clínica de ruptura de menisco, ayuda mucho al médico tratante en definir su conducta terapéutica, dado que la resonancia magnética es la prueba de oro en imágenes de diagnóstico.
- Se recomienda las cuatro secuencias de densidad protónica con y sin saturación de la grasa DPw/FS-DPw TSE, y en lugares rurales con poco acceso a la RM, se puede usar solo las secuencias con saturación de la grasa FS-DPw TSE por tener una sensibilidad y especificidad aceptable, como diagnóstico rápido o screening en ruptura de menisco.
- El estudio realizado en la parte privada, con una muestra pequeña, sienta las bases para estudios posteriores, con muestras más grandes tanto de sectores público y/o privados, y pueda ser extrapolados a los protocolos de las instituciones, sobre todo de sectores rurales.
- Se recomienda que el tecnólogo médico optimice las secuencias manipulando los parámetros de las secuencias, para producir imágenes de alta calidad diagnóstica.
- se recomienda seguir los protocolos, parámetros técnicos y posición de los ejes de adquisición para demostrar la imagen de hiperseñal que contacta con la superficie, en más de un corte y más de un plano de adquisición de esa manera aumenta la sensibilidad y especificidad en la ruptura meniscal.

VIII. REFERENCIAS

- Alcañas, U. (2013). *Resonancia Magnética - Protocolos*. U. Alcañas.
- Álvarez, A., Ortega, C., y García, Y. (2013). Comportamiento de pacientes con lesión de menisco. Camaguey, Cuba. *Revista Archivo Médico de Camaguey*, (17), 300-308. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552013000300006&nrm=iso
- Argimon, M., y Jiménez, J. (2013). *Métodos de investigación clínica y epidemiológica*. Elsevier.
- Altahawi, F., Blount, J., Morley, P., Raithel, E., & Omar, M. (2017). Comparing an accelerated 3D fast spin-echo sequence (CS-SPACE) for knee 3-T magnetic resonance imaging with traditional 3D fast spin-echo (SPACE) and routine 2D sequences. *Skeletal radiology*, 46(1), pp 7-15. <https://doi.org/10.1007/s00256-016-2490-8>
- Barrenechea, M. (2000). Traumatismo de partes blandas de Rodilla. *Cirugía ortopédica y Traumatología*. https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/libros/medicina/cirugia/Tomo_II/tr_auma_pbr.htm
- Busto, M., Liberato, I., y Vargas, G. (2009). Lesiones Meniscales. Monterrey, México. *Medigraphic Artemisa*, 5 (1), pp. 39-48.
- Costa, J. y Soria, A. (2015). *Resonancia Magnética dirigida a Técnicos Superiores en Imagen para el Diagnóstico*. Elsevier.
- De Smet, A., Norris, M., Yandow, R., Quintana, A., Graf, K. & Keene, S. (1993). MR diagnosis of meniscal tears of the knee: importance of high signal in the meniscus that extends to the surface. *AJR American Journal of Roentgenology*, 161(1), pp.101-107.
- <https://www.ajronline.org/doi/10.2214/ajr.161.1.8517286>

- Defensoría del Pueblo (noviembre del 2016). *El Derecho a la Salud: Servicios de emergencia en los establecimientos de salud y el acceso a medicamentos*. <https://www.defensoria.gob.pe/wp-content/uploads/2018/05/Informe-de-Adjuntia-015-AAE-DP.pdf>
- Delfaut, M., Beltran, J., Johnson, G., Rousseau, J., Marchandise, X., & Cotten, A. (1999). Fat suppression in MR imaging: techniques and pitfalls. *Radiographics*, 19(2), pp. 373-382. doi:10.1148/radiographics.19.2.g99mr03373
- Esparragoza Montero, R., Rodriguez Diaz, J., Lanier-Dominguez, J., Molero Campos, M., y Puccia Scimonello, M. (2009). 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. *Investigación Clínica, (Maracaibo)*, 50(1), pp. 35-44. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0535-51332009000100005&nrm=iso
- Elster, A. D. (2018). Spectral Presaturation with Inversion Recovery (SPIR). *Questions and answers in MRI*. <http://mriquestions.com/spir.html>
- Endler, H., Faron, A., Isaak, A., Katemann, C., Mesropyan, N., Kupczyk, A., Pieper, C., Kuetting, D., Hadizadeh, R., Attenberger, I., y Luetkens, A. (2021). Schnelle 3D-isotrope proton engewichtete fettunterdrückte MRT des Kniegelenks bei 1,5 Tesla mit Compressed Sensing: Vergleich mit konventionellen multiplanaren 2D-Sequenzen. *RoFo: Fortschritte auf dem Gebiete der Rontgenstrahlen und der Nuklearmedizin, (Stuttgart)*, 193(7), pp. 813-821. <https://doi.org/10.1055/a-1337-3351>
- Faruch, M., Lapegue, F., Chiavassa, H., y Sans, N. (2016). Imaging of meniscus and ligament injuries of the knee. *Diagnostic and interventional imaging, (Toulouse)*, 97(7-8), pp. 749-765.

- <https://doi.org/10.1016/j.diii.2016.07.003>
- Fernández T., S., Hennings H., E. y Martínez V., E., (2007) Fracturas de menisco. Imagen por Resonancia Magnética. *Anales de radiología México*, 6(1), pp.63- 69
- Gutiérrez, J. E., Restrepo R., Soto, J.A. (2004). *Radiología e imágenes Diagnosticas*. Medellín, Colombia. Corporación para Investigaciones Biológicas (CIB).
- Haga, J., Lanzieri, Ch. y Gilkeson, R. (2004). *TC y RM Diagnóstico por imagen del cuerpo humano*. Elsevier
- Hossein, F., Cornelia, G., Mahvash, R., Wolfgang, R. & Jeffrey, W., (1993) *Imágenes por RM y TC del Sistema Musculoesquelético*. Elsevier
- Kneeland, J. (Ed.). (1997). *The radiologic clinics of North*. Mc Graw- Hill Interamericana Editores.
- Khoury, J., Mahfoud, Z., Masrouha, Z., Elkattah, R., Assaad, T., Abdallah, A., & Hourani, H. (2011). Value of sagittal fat-suppressed proton-density fast-spin-echo of the knee joint as a limited protocol in evaluating internal knee derangements. *Journal of computer assisted tomography, (Beirut)*,35(5), 653–661.<https://doi.org/10.1097/RCT.0b013e3182251016>
- Kim, Y., Bin, I., Kim, M., Lee, S., Oh, M., & Park, M. H. (2019). Tear gap and severity of osteoarthritis are associated with meniscal extrusion in degenerative medial meniscus posterior root tears. *Orthopaedics & traumatology, surgery & research (Seúl)*,105(7), pp.1395–1399.<https://doi.org/10.1016/j.otsr.2019.09.015>
- López, P. (2002). *Manual de resonancia Magnética Osteoarticular*. Asepeyo.

- Magee, T., y Williams, D. (2004). Detection of meniscal tears and marrow lesions using coronal MRI. *AJR American Journal of Roentgenology*, 183(5), pp 1469-147. <https://www.ajronline.org/doi/10.2214/ajr.183.5.1831469>
- Marti, L., Mollá E., Casillas, C., Ferrer P. (1999). Comparison between two magnetic resonance sequences (spin – echo and gradient – echo) in the análisis of lesions of the knee joint meniscus, Valencia, España, *Radiología*, 41(3), pp 181 - 183.
- Meza, G., y Cano, I. (2005). Utilidad de la Resonancia Magnética en las lesiones ligamentarias y meniscales de rodilla. *Anales de Radiología México*, 4(4), pp. 339-348.
- Moller, B. y Reif, E. (2003). *Resonancia Magnética, Manual de Protocolos*. Buenos Aires, Argentina. Médica Panamericana.
- Moore, L. y Dalley, F. (2002) *Anatomía con orientación clínica*. Panamericana.
- Nogueira, A., Frere, F., Silva, P., y De Oliveira, C. (2014). Meniscal tears: comparison of the conventional spin-echo and fast spin-echo techniques through image processing. (sao Paulo), *BioMedical Engineering OnLine*, 13(1), 33. <https://biomedical-engineering-online.biomedcentral.com/articles/10.1186/1475-925X-13-33>
- Pontificia Universidad Católica de Chile (27 de abril del 2016). *Lesiones de los Meniscos*. <http://www.docencia-traumatologia.uc.cl/2016-04-27-19-40-30/lesiones-meniscos-patologia-traumatica>.
- Pons, L., Diarra, I., De la Cruz de Oña, A., Salomón, J., y Domínguez, R. (2014). Características clínicas, por resonancia magnética y artroscópica de las lesiones meniscales de la rodilla. *Medisan, (Santiago de Cuba)* 18, 934-941.

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192014000700008&nrm=iso

- Phillippe, J. y Moerschel, E. (2012). *Manual para técnicos radiólogos*. Journal.
- Quispe, E. (2017). *Hallazgos imagenológicos de los meniscos por resonancia magnética, Clínica La Luz-2017*. [Tesis de pre grado, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio Institucional UNFV.
<http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/2142/QUISPE%20AGUIRRE%20LUIZA%20STEPHANY.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Quesquén, L., A. (2015). *Hallazgos imagenológicos por resonancia magnética en la afeción de rodilla*. [Tesis de post grado, Universidad de San Martín de Porres] Repositorio Institucional USMP.
http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/1308/1/Quesqu%C3%A9n_la.pdf
- Schafer, K., Schafer, J., Brossmann, J., Frahm, C., Hilgert, E., Heller, M., y Jahnke, T. (2006). Value of fat-suppressed proton-density-weighted turbo spin-echo sequences in detecting meniscal lesions: comparison with arthroscopy. *Acta Radiologica,(Kiel)*, 47(4), pp. 385-390. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16739698/>
- Scott, P. y Jeffrey, S. (2006). *Radiología Secretos*. Elsevier.
- Soto, A. (2019). Barreras para una atención eficaz en los hospitales de referencia del Ministerio de Salud del Perú: atendiendo pacientes en el siglo XXI con recursos del siglo XX. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública,(Lima)*, (36) pp. 304-311.

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342019000200020&nrm=iso

- Vahlensieck, M. y Reiser, M. (2010). *Resonancia magnética musculo esquelética*. Panamericana.
- Weir, J. y Murray, A. (1999). *Imágenes Radiológicas clínicas*. Elsevier.
- Westbrook, C. (2016). *Manual de Técnicas de Resonancia Magnética*. Guanabara Koogan.

IX. ANEXOS

ANEXO 01

Fig. 01. Ruptura Horizontal del Menisco con secuencia FS-DPw TSE.

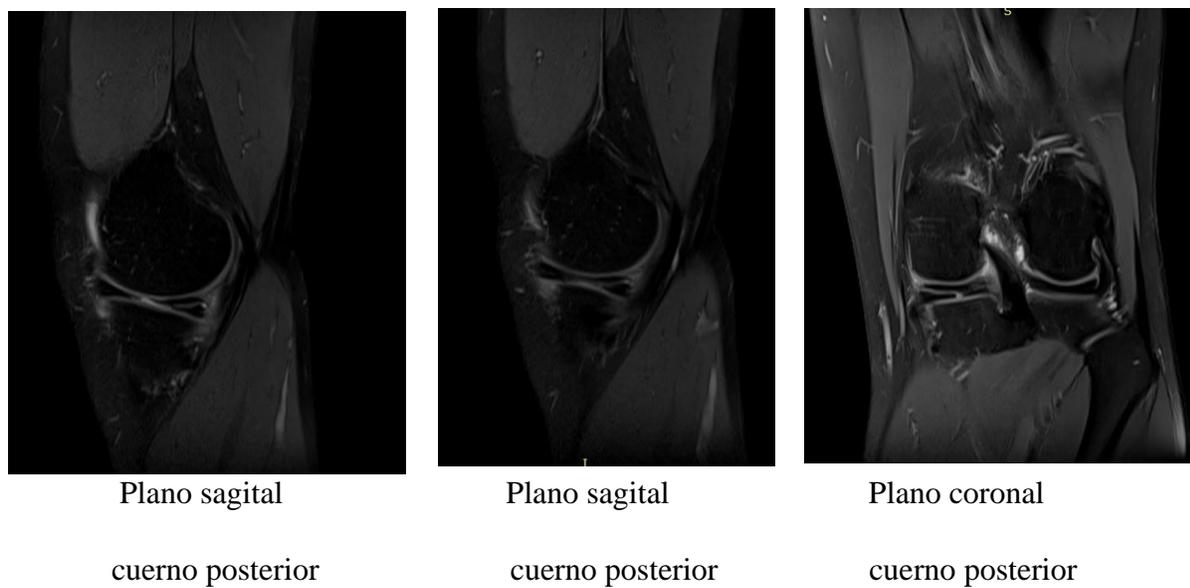


Fig. 02. Ruptura Radial del Menisco con secuencia FS-DPw TSE.

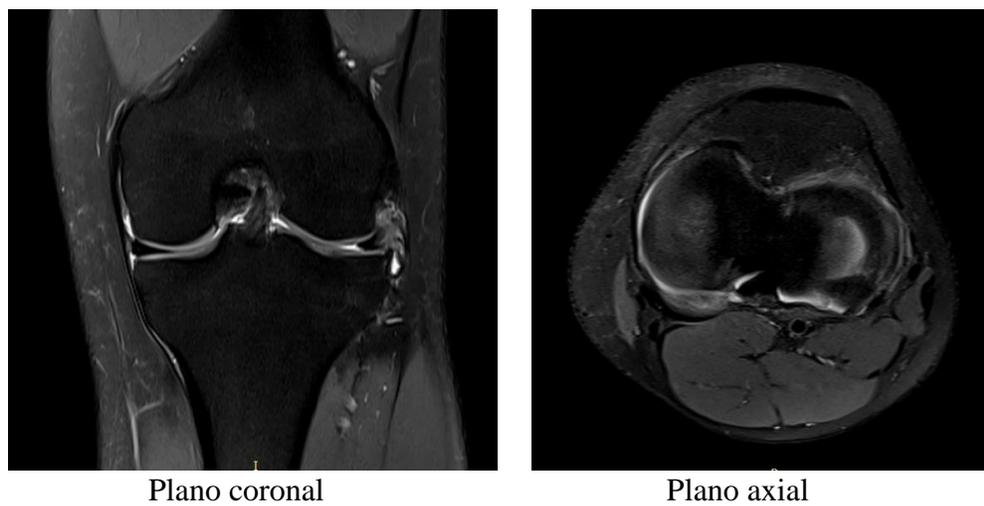


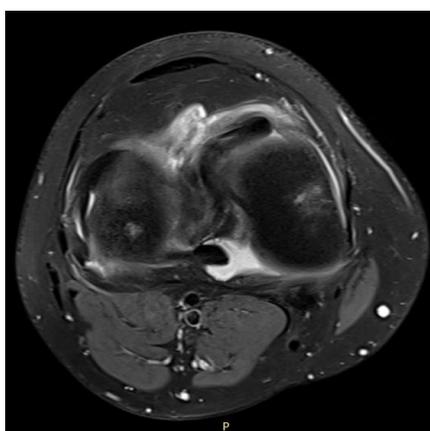
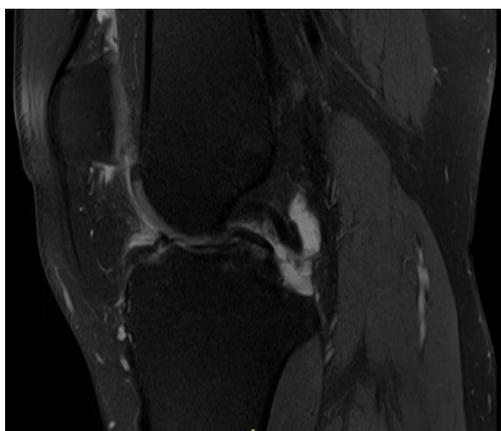
Fig. 03. Ruptura Vertical del Menisco secuencia

FS-DPw TSE



Plano sagital

Fig. 04. Ruptura de Menisco en Asa de Cubo secuencia FS-DPw TSE



Plano sagital

Plano Axial

ANEXO 02

**“COMPARACIÓN DE SECUENCIAS SPIN- ECO QUE BRINDA MEJOR INFORMACIÓN
EN LA RUPTURA DE MENISCO POR RESONANCIA MAGNÉTICA DE RODILLA”**

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Nombre				
Edad	1	2	3	
Sexo	0		1	
Secuencia	1		2	
Ruptura	1	2	1	2

Leyenda:

Edad

10-20: 1

21-40: 2

41-70: 3

Sexo

M: 0

F: 1

Secuencia

DP-FAT-SAT : 1

DP/DP- FAT- SAT: 2

Ruptura

Si: 1

No: 2

SECUENCIA DP/DP-FAT-SAT
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Nombre						
Edad	1	2	3			
Sexo	0					1
Localización de meniscos afectado	1	2	3			
Lado	1	2	3			
Zona de ruptura	1	2	3			
Tipo de ruptura	1	2	3	4	5	6

Edad

10-20: 1

21-40: 2

41-70: 3

Sexo

M: 0

F: 1

Secuencia

DP-FAT-SAT: 1

DP/DP- FAT- SAT: 2

Lado

Izquierdo: 1

Derecho: 2

Ambos: 3

Localización del menisco afectado

Medial: 1

Lateral: 2

Medial y lateral: 3

Zona de ruptura

cuerno anterior: 1

cuerno posterior: 2

cuerpo 3

Tipo de ruptura

oblicua: 1

radial: 2

asa del balde: 3

Vertical: 4

Horizontal: 5

Complejo: 6

SECUENCIA DP-FAT-SAT
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Nombre						
Edad	(1)	(2)	(3)			
Sexo	(0)					(1)
Localización de meniscos afectado	(1)	(2)	(3)			
Lado	(1)	(2)	(3)			
Zona de ruptura	(1)	(2)	(3)			
Tipo de ruptura	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)

Edad
10-20: 1
21-40: 2
41-70: 3

Sexo
M: 0
F: 1

Secuencia
DP-FAT-SAT: 1
DP/DP- FAT- SAT: 2

Lado
Izquierdo: 1
Derecho: 2
Ambos: 3

Localización del menisco afectado
Medial: 1
Lateral: 2
Medial y lateral: 3

Zona de ruptura
cuerno anterior: 1
cuerno posterior: 2
cuerpo: 3

Tipo de ruptura
oblicua: 1
radial: 2
asa del balde: 3
Vertical: 4
Horizontal: 5
Complejo: 6

