

Signos sugestivos de lesiones osteocondrales en resonancias de rodilla

Signs suggestive of osteochondral lesions on knee MRI scans

Jorge Vielma Mendoza[1]
Cecilia Matheus Fernández[2]
Miguel Ángel Rocha Canales[3]
https://doi.org/10.53903/01212095.401

Resumen

Introducción: La lesión osteocondral es una anormalidad del cartílago articular y del hueso subcondral, que puede ser causada por una variedad de entidades agudas y crónicas. Dichas lesiones se manifiestan en resonancia magnética desde discretos cambios de intensidad de señal del cartílago articular hasta pérdida de la morfología asociada a edema óseo. **Objetivos:** Determinar la frecuencia y caracterizar cuantitativamente (mediante el volumen del edema y el área del defecto condral) las lesiones osteocondrales en pacientes sintomáticos evaluados con RM de rodilla; describir la localización más frecuente de estas lesiones y evaluar la asociación estadística con patologías concomitantes como las lesiones meniscales y del ligamento cruzado anterior. **Metodología:** Se recolectaron las características epidemiológicas y radiológicas en los pacientes que acudieron a realizarse RM de rodilla en una clínica privada en Caracas en el 2022. Se identificaron signos sugestivos de lesiones osteocondrales en 477 estudios. Se clasificó el volumen del edema óseo subcondral dividiendo a los pacientes en 3 grupos: leve (0-3.000 mm^3), moderado (3.001-10.000 mm^3) y grave (>10.000 mm^3). **Resultados y conclusiones:** De 477 estudios de rodilla, 229 (48 %) demostraron edema subcondral. El grupo etario con mayor frecuencia de edema subcondral osciló entre 41-60 años. La rótula resultó ser el lugar más frecuente con edema subcondral leve; sin embargo, los edemas moderados y graves se localizaron con mayor frecuencia en el cóndilo interno (20,7 %) y en el platillo tibial interno (19 %). La afectación cartilaginosa estuvo presente en un 82,5 % de los estudios positivos. El diagnóstico precoz de las lesiones osteocondrales puede ayudar al médico tratante a disminuir su progresión o incluso revertir el edema óseo antes de que la lesión progrese a un defecto cartilaginoso grave.

Palabras clave (DeCS)

Imagen por resonancia magnética
Rodilla
Cartílago articular
Osteocondritis

Key words (MeSH)

Magnetic resonance imaging
Knee
Cartilage, articular
Osteochondritis

Summary

Introduction: The term osteochondral injury or defect is an abnormality of articular cartilage and subchondral bone, which can be caused by a variety of acute and chronic entities. These lesions are manifested in magnetic resonance imaging from discrete changes in signal intensity of the articular cartilage, to loss of morphology associated with bone edema. **Objectives:** The main objective of this study was to determine the frequency and quantitatively characterize (by edema volume and chondral defect area) osteochondral lesions in symptomatic patients evaluated with knee magnetic resonance imaging. Secondary objectives were to describe the most frequent location of these lesions and to evaluate the statistical association with concomitant pathologies such as meniscal and anterior cruciate ligament lesions. **Methodology:** Epidemiological and radiological characteristics were retrospectively collected in patients who underwent knee MRI scans at the Radiology Service of a private clinic in Caracas in 2022, identifying suggestive signs of osteochondral lesions in 477 studies. The volume of subchondral bone edema was classified by dividing patients into 3 groups: mild (0-3000 mm^3), moderate (between 3001 mm^3 and 10000 mm^3), and severe (greater than 10000 mm^3). **Results and Conclusions:** Out of a total of 477 knee studies, 229 (48 %) demonstrated the presence of subchondral edema. The age group with the highest frequency of subchondral edema ranged from 41 to 60 years. The patella was found to be the most common site of mild subchondral edema; however, moderate and severe edema was most frequently located in the medial condyle (20.7 %) and the medial tibial plateau (19 %). Cartilage involvement was present in 82.5 % of positive studies. Early diagnosis of osteochondral lesions can help the treating physician slow their progression or even reverse bone edema before the lesion progresses to a severe cartilage defect.

Introducción

Diariamente acuden al Servicio de Radiología entre 2 y 6 pacientes con dolor de rodilla para realizarse resonancia magnética (RM). Aproximadamente el 60 % de estos pacientes tienen meniscopatías; un 30 %, afectación de ligamento cruzado anterior, y un 50 % cursa con condromalacia rotuliana, las cuales pueden ser causantes de lesiones osteocondrales. Sin embargo,

[1]Médico residente del posgrado de Radiodiagnóstico, Centro Médico Docente La Trinidad. Caracas, Venezuela.

[2]Radióloga, egresada del Centro Médico Docente La Trinidad. Caracas, Venezuela. *Fellow* en Imagen Cardiovascular No Invasiva, Grupo CT Scanner. Ciudad de México, México.

[3]Radiólogo, adjunto especialista en Musculoesquelético, jefe de Departamento de Imágenes, Centro Médico Docente La Trinidad. Caracas, Venezuela.

dichos porcentajes son simplemente un aproximado en vista de que no se cuenta con estadísticas oficiales en el Centro que indiquen cuál es la incidencia real de las lesiones osteocondrales y su etiología según la patología asociada del paciente.

El desconocimiento de las características radiológicas, las causas y posibles consecuencias para el paciente, hacen que esta patología sea infradiagnosticada.

La importancia de saber diferenciar dichos hallazgos y correlacionarlos con un diagnóstico, ayuda a los profesionales de salud a precisar el correcto tratamiento para cada una de estas entidades y evitar su progresión a etapas irreversibles. Entre las opciones terapéuticas existen las técnicas de reparación por desbridamiento o estimulación de la médula ósea; así como técnicas de sustitución con el uso de distintos tipos de injertos o técnicas de regeneración. La elección de dicha técnica dependerá de características como edad, etiología de la lesión osteocondral y tamaño de la lesión. Diversos estudios observacionales respaldan la importancia de informar dichas lesiones, ya que un diagnóstico temprano favorece un mejor tratamiento y, por ende, brinda un mejor pronóstico para el paciente.

Desde una perspectiva biomecánica, la integridad de los meniscos y del ligamento cruzado anterior (LCA) es fundamental para la correcta distribución de cargas y la estabilidad de la rodilla. La rotura de estas estructuras altera la biomecánica articular y genera picos de estrés y sobrecarga en el cartílago y el hueso subcondral, lo que puede iniciar o acelerar el desarrollo de lesiones osteocondrales. Por esta razón, este estudio buscó cuantificar la asociación entre dichas lesiones y edema óseo subcondral, un marcador temprano del mencionado daño.

El objetivo principal de este estudio fue determinar la frecuencia y caracterizar cuantitativamente —mediante el volumen del edema y el área del defecto condral— las lesiones osteocondrales en pacientes sintomáticos evaluados con RM de rodilla. Como objetivos secundarios, se buscó describir la localización más frecuente de estas lesiones y evaluar la asociación estadística con patologías concomitantes como las lesiones meniscales y del ligamento cruzado anterior.

Marco teórico

La RM de la rodilla constituye el examen diagnóstico común para la detección y evaluación de patologías agudas y crónicas de la rodilla para determinar un correcto tratamiento (1). En contraste con la radiografía convencional, la cual sigue siendo la primera modalidad de imagen en trastornos de la rodilla, la RM permite la correcta visualización de los tejidos blandos (2-4). La RM es útil en la caracterización de lesiones de meniscos, ligamentos cruzados, ligamentos colaterales y mecanismos extensores, así como trastornos del cartílago articular, sinoviales, tendinosos y de la medula ósea (1,5).

La calidad de la RM de rodilla y las secuencias de adquisición varían según el centro donde se realice (especializado o no en patología musculoesquelética), el teslaje del equipo y la marca del resonador. El protocolo básico suele constar de imágenes en planos axial, coronal y sagital en secuencias: densidad Protónica (DP) sin y con supresión grasa, eco de espín (SE) ponderadas en T2 y al menos una SE ponderada en T1. La secuencia más utilizada para valorar el cartílago, tanto femoropatelar como femorotibial es la DP, pues muestra intensidad de señal intermedia a alta, que contrasta con la baja señal de la corteza y la alta señal del líquido y la grasa (figura 1).

El líquido puede estar relacionado con hidrartrosis o áreas de edema, mientras que la grasa se puede encontrar en la médula ósea, en las almohadillas grasas de la articulación o asociada al tejido celular subcutáneo. En vista de que tanto la grasa como el edema se observan con alta señal en T2 y en DP, se requieren secuencias modificadas para evidenciar el edema óseo de mejor manera y delimitarlo; por ejemplo, las de supresión de la grasa (donde la grasa pasa a tener baja señal y el líquido permanece con alta señal), o secuencias ponderadas en T1 en las que el líquido, a diferencia de la grasa, se observa con baja señal (1,6-8).

Para roturas meniscales se utilizan las secuencias DP o ponderadas en T2; en el Centro donde se hizo el estudio se agrega al protocolo secuencia con cortes en el plano axial alineadas al menisco de interés. Los meniscos se observan como estructuras fibrocartilaginosas, siempre con baja señal, que en casos de rotura muestran trazo de alta señal que contacta la superficie del menisco y cambios en su morfología (figura 2) (7).

Ante la sospecha de lesión del ligamento cruzado anterior, se pueden tomar secuencias coronales oblicuas (figura 3a) o sagitales oblicuas (figura 3b) alineadas al mismo, preferiblemente ponderadas en T2 con supresión grasa o duales DP y potenciadas en T2 (6,9).

A pesar de las diversas técnicas avanzadas actuales en RM para la evaluación de la patología condral (7), estas aún no están del todo estandarizadas o disponibles en todos los centros de imágenes, por lo cual el diagnóstico de estas lesiones depende de la caracterización en secuencias morfológicas básicas (10). Es importante el informe detallado de estas lesiones según su ubicación, como lo ilustra la Sociedad Internacional de Regeneración de Cartílago y Preservación Articular (11), tamaño y estadios, para hacer seguimiento e inclusive control postratamiento (2,12).

Diversas patologías que afectan a la rodilla pueden manifestarse como una lesión osteocondral, que se define como una anomalía localizada que compromete la médula ósea subcondral, la cortical subcondral y el cartílago articular. El entendimiento de estas condiciones fue mejorando con el uso de la RM combinada y, a su vez, con la correlación histológica de los hallazgos y las diferentes técnicas artroscópicas que se han ido desarrollando (3).

El cartílago articular, debido a sus características histológicas, es hipocelular, aneural, alinfático y avascular, por lo cual tiene poca capacidad de cicatrización y regeneración (13-15); cuando el defecto supera un tamaño determinado, usualmente progresa a osteoartritis (2).

Las lesiones osteocondrales se asocian frecuentemente con lesiones de otras estructuras de la rodilla, especialmente los ligamentos; sin embargo, este hallazgo puede ser el único responsable del cuadro clínico (9). Se pueden clasificar en diferentes subtipos: lesión osteocondral aguda traumática, fractura de insuficiencia subcondral, necrosis avascular, osteocondritis disecante y osteoartritis (3,9). El desconocimiento de estas lesiones y las manifestaciones imagenológicas, que en ocasiones pueden ser sutiles, llevan a que sean infradiagnosticadas (4).

La escala de Outerbridge modificada permite la clasificación del defecto condral; establece 4 grados en RM, utilizando secuencias de DP con saturación grasa. Grado I: áreas focales de alta señal con contorno normal. Grado II: desgaste del cartílago articular que se extiende hasta la superficie, menor al 50% del espesor. Grado III: pérdida parcial del espesor del cartílago con ulceración focal, mayor al 50% del espesor, sin edema óseo. Grado IV: pérdida del espesor total con cambios óseos subyacentes (16) (figura 4). Aunque Outerbridge solo integra el grado IV como verdadera lesión osteocondral, es importante conocer la clasifi-

cación en vista de que los grados más bajos son precursores de defectos osteocondrales. A pesar de ser solo alteraciones del cartílago, su diagnóstico temprano ayudaría a prevenir lesiones más graves.

Se debe tener presente el sistema de estadificación por RM, el cual clasifica la estabilidad y la gravedad de la lesión osteocondral y se utiliza para planificar el tratamiento. Estadio I: lesión que compromete el cartílago articular, con edema subcondral. Estadio II: lesión del cartílago con fractura subcondral asociada, pero sin desprendimiento. Tiene 2 subtipos: Tipo II-A que tiene formación de quiste subcondral y Tipo II-B, con fragmento no desplazado, con conexión abierta al cartílago articular. Estadio III: fragmento óseo desprendido, no desplazado. Estadio IV: fragmento osteocondral desplazado (17,18).

A pesar de haber distintos sistemas de clasificación, pueden llegar a ser subjetivos y presentar varianza interobservador, por lo cual, a menos que todos los profesionales de un mismo grupo multidisciplinario se pongan de acuerdo o hagan un consenso, la utilización de grados puede ser confusa, por lo que se requiere que el radiólogo haga una descripción detallada para evitar inexactitudes (19). Además, el edema óseo no es verificable a través de artroscopia, lo cual limita la valoración del cirujano.

Hay mucha similitud en los patrones de cambios de la señal y alteraciones estructurales en estas afecciones en la RM, mientras que la importancia clínica y las implicaciones del tratamiento son diferentes, por lo que es imperante determinar correctamente la etiología, ya que el diagnóstico acertado puede ser la diferencia entre un proceso reversible o una progresión hacia una osteoartrosis (20). Estos hallazgos no solamente son importantes en el paciente deportista, sino también en la población general, pues estas patologías pueden cursar asintomáticas o con sintomatología leve posterior al trauma simple, y el diagnóstico precoz es la clave para el tratamiento adecuado (21).

La RM no solamente se utiliza de manera diagnóstica, sino también para verificar los cambios posquirúrgicos en casos de injerto de cartílago o reparación del defecto, en los que la disminución del volumen del edema óseo puede confirmar una adecuada incorporación del injerto en los controles a los 3 y 12 meses (2).

Metodología

Se realizó un estudio observacional transversal descriptivo en los pacientes adultos que se realizaron RM de rodilla en el 2022 en el Centro donde se hizo el estudio.

Con autorización del jefe de Servicio se procedió a revisar las imágenes; luego se revisaron individualmente los estudios y sus secuencias ponderadas en T2 y DP (dual sagital), T2W-SPAIR (axial), STIR-TSE (coronal) y PDW-SPIR (sagital y coronal oblicuo) para identificar lesiones osteocondrales y anotar las diferentes características planteadas. Se determinó principalmente la frecuencia de los hallazgos sugestivos de lesiones osteocondrales (edema óseo subcondral y/o defecto del cartílago articular y/o defecto de la cortical ósea). En segunda instancia, los hallazgos concomitantes.

Se revisaron 683 estudios de pacientes realizados en un resonador Phillips Achieva de 1,5T con antena de rodilla/pie y en un resonador Phillips Panorama HFO con antena dedicada de rodilla de dos canales de 1T, durante el 2022. Se establecieron los siguientes criterios: de inclusión, pacientes mayores de 18 años; de exclusión, pacientes con antecedentes de cirugía en la rodilla evaluada, lesiones de aspecto tumoral primario o secundario, población pediátrica (<18 años), y con edema óseo de localización no subcondral. Se excluyeron 206 estudios de acuerdo con los criterios mencionados, por lo que resultó una muestra de 477 estudios. La interpretación de las imágenes fue llevada a cabo por un equipo de dos médicos residentes del posgrado en Imagenología (R2 y R3), con experiencia en patología musculoesquelética. Para garantizar la consistencia y precisión diagnóstica, todos los hallazgos positivos y los casos dudosos fueron revisados en consenso con un médico radiólogo especialista con más de 35 años de experiencia en patología musculoesquelética, miembro de la Sociedad Venezolana de Radiología, quien actuó como evaluador.

El registro de datos fue digital, en planilla de Excel. Las variables cualitativas se presentan en tablas de frecuencia, porcentajes y gráficos de barra. Para las variables cuantitativas se indican el promedio y desviación estándar. Las variables de estudio se describen a continuación:

- Cualitativas: sexo, rodilla derecha o izquierda, edema (ausente, leve, moderado y grave), localización del edema (rótula, cóndilos interno y externo, platillos tibiales interno y externo, tróclea), afectación del cartílago articular (sí, no), localización del defecto cartilaginoso, afectación de la cortical (sí, no), localización del defecto cortical, lesión del ligamento cruzado anterior y posterior y rotura meniscal.
- Cuantitativas: edad del paciente, volumen aproximado de edema óseo (midiendo ancho y alto en plano coronal en secuencias STIR-TSE y profundo en plano sagital en secuencias PDW-SPIR) (figura 5), área aproximada de defecto condral (medido en plano coronal y sagital), área aproximada de defecto cortical (medido en plano coronal y sagital).

Resultados

La muestra estudiada fue de 477 estudios, de los cuales 272 (57%) fueron de sexo femenino y 205 (43%) fueron masculinos, la edad mínima fue de 18 años y la máxima de 91, la edad promedio fue de 54 ± 16,4 años. De los 477 estudios revisados, 229 (48%) de los pacientes tenían edema subcondral y 248 (52%) no tuvieron este hallazgo. En la tabla 1 se encuentran los lugares de localización de dicho edema.

Tabla 1. Frecuencia por localización del edema subcondral

Localización	Frecuencia	Porcentaje (%)
Rótula	74	32,31
Cóndilo interno	48	20,96
Platillo interno	43	18,78
Platillo externo	34	14,85
Cóndilo externo	29	12,66
Tróclea	1	0,44
Total	229	100

Se decidió clasificar el volumen del edema en tres rangos, a saber: 0-3.000 mm^3, entre 3.001 mm^3 y 10.000 mm^3, y mayores de 10.000 mm^3. En la tabla 2 se describe la frecuencia según su localización. Se tomó en cuenta el foco más significativo de edema de cada rodilla y el volumen promedio fue de 3,4 cm^3, la mediana fue de 1,05 cm^3, tomando en cuenta que el más voluminoso midió 66 cm^3 los datos muestran alta dispersión (7,5 cm^3 DE).

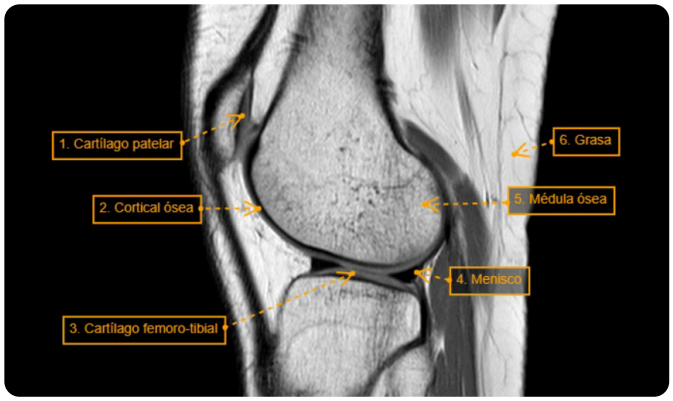


Figura 1. Corte sagital de secuencia DP del compartimiento lateral.

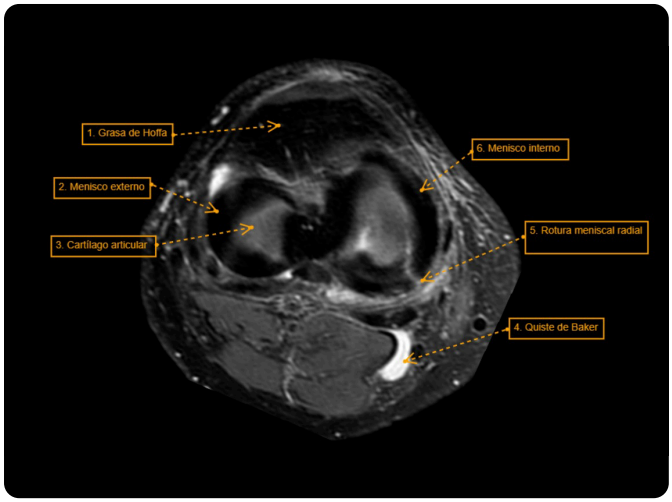
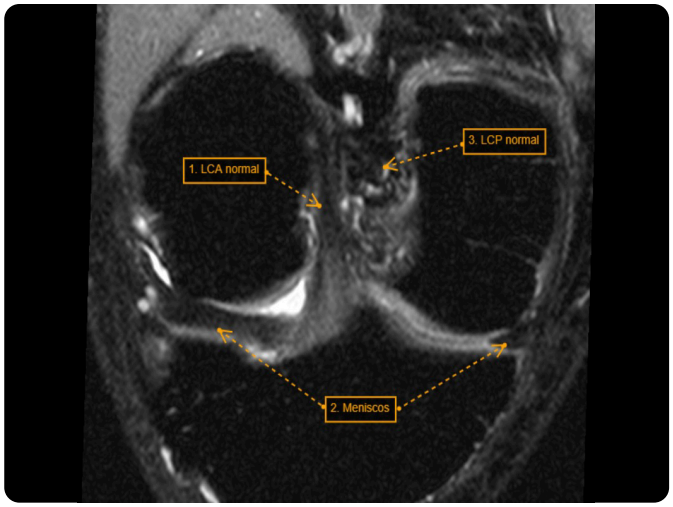


Figura 2. Corte axial en secuencia STIR ponderada en T2. Rotura radial del cuerno posterior del menisco interno. Líquido (de alta señal) en Quiste de Baker.



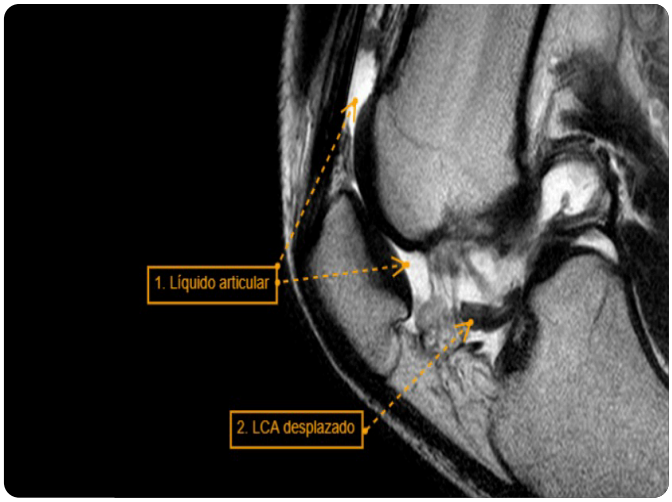


Figura 3. a) Corte coronal oblicuo en secuencia STIR ponderada en T2. Indemnidad de las fibras del LCA. b) Corte sagital con rodilla en flexión en secuencia T2, rotura completa con desplazamiento del LCA e hidrartrosis.

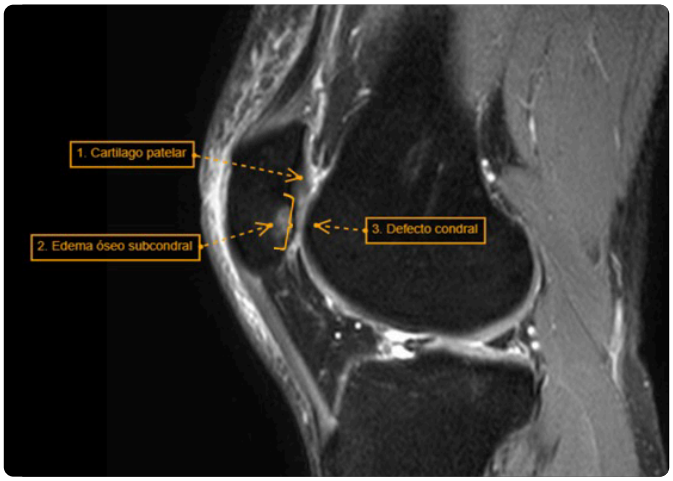


Figura 4. Corte sagital en secuencia ponderada en T2 STIR que evidencia condromalacia patelar grado IV.

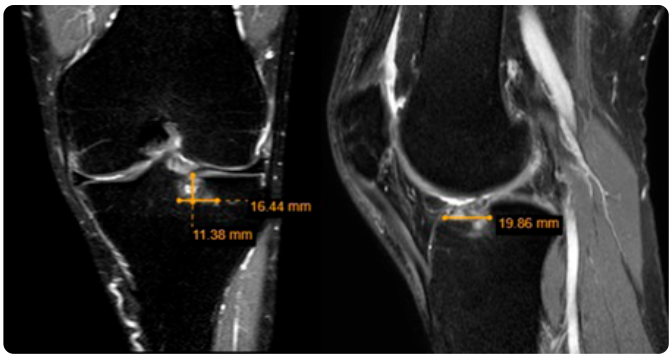


Figura 5. Ejemplo de cuantificación de volumen de edema. Corte coronal STIR-TSE y sagital PDW-SPIR que demuestra la medición manual (líneas naranjas) de la Región de Interés (ROI) sobre el foco de edema subcondral en el platillo tibial externo. Las tres medidas se multiplican para calcular el volumen total en mm.

Tabla 2. Volumen del edema subcondral según su localización

	Localización						
Volumen del edema (mm^3)	Cóndilo externo	Cóndilo interno	Platillo externo	Platillo interno	Rótula	Surco intercondíleo	Total
0-3.000	23	31	20	26	71	1	172
3.001-10.000	3	9	12	10	3		37
>10.000	3	8	2	7			20
Total	29	48	34	43	74	1	229

En las figuras 6-8 se presentan las frecuencias de los pacientes con y sin edema óseo subcondral, y las comorbilidades asociadas que más se asocian con edema: lesiones meniscales y del ligamento cruzado anterior (LCA) que tienen un papel biomecánico directo en la causa y progresión del daño osteocondral

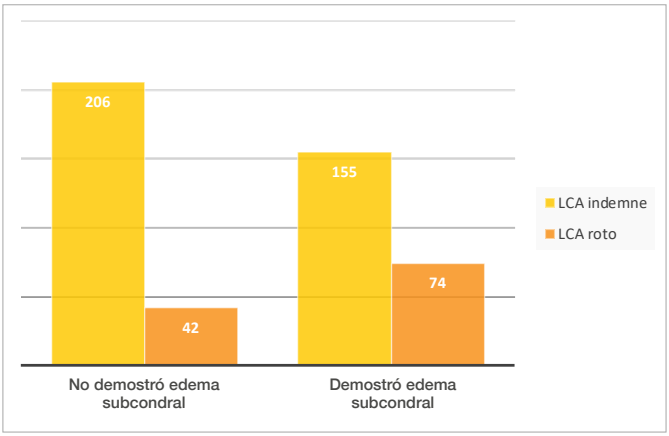


Figura 6. Frecuencia de lesión del LCA en pacientes con y sin edema subcondral.

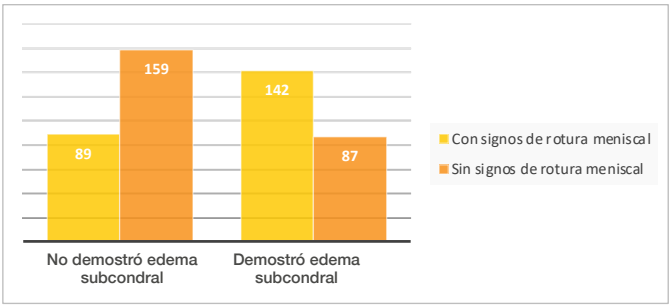


Figura 7. Frecuencia de rotura de meniscos en pacientes con y sin edema subcondral.

Se determinó que 31 pacientes (14 %) con edema óseo subcondral cursaban con defecto cortical y 198 (86 %) no lo tuvieron.

Se clasificaron los grupos etarios, como: 18-40 años, 41-60 años, 61-80 años y mayores de 80 años. Se observó que aproximadamente un tercio (36 %) de los pacientes menores de 60 años tenían edema óseo subcondral, mientras que en los mayores de 60 años se encontraron estos hallazgos en un 69,8 %.

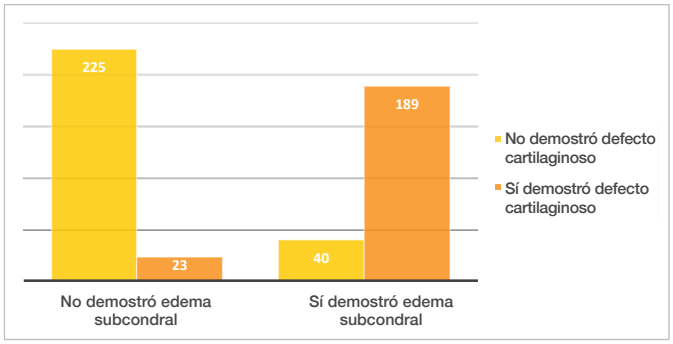


Figura 8. Pacientes con defecto condral con y sin edema óseo subcondral.

Discusión

Con los resultados obtenidos se puede interpretar que casi la mitad de los estudios de rodilla que se realizan en el Centro presentan edema óseo.

Aunque en la población estudiada hubo predominio del sexo femenino, no se interpreta como significativo en vista de que la mayoría de los pacientes que acudieron eran de este sexo.

Se decidió clasificar el volumen del edema en tres rangos, con la finalidad de facilitar el manejo de los datos, según la consideración de gravedad. Estos rangos fueron estimados con base en la estadística obtenida en la muestra del presente trabajo; sin embargo, para futuras investigaciones, se sugiere: 1) Estandarizar una clasificación de la gravedad del edema y 2) Verificar estos rangos según el pronóstico y las modalidades de tratamiento. La mayoría de los trabajos que informan áreas de defecto condral se realizan mediante artroscopia, lo cual limita la valoración del edema óseo. A pesar de que algunos autores han demostrado que el edema óseo predice tanto el desarrollo como la progresión de osteoartritis y lo vincula con dolor en pacientes con artrosis de rodilla, no se describe una escala práctica y reproducible para objetivar el edema, por lo tanto, se sugiere aumentar el número de trabajos con base en estudios de RM que informen los focos de edema óseo y los volúmenes del mismo, utilizando los rangos sugeridos de gravedad, y las áreas del defecto condral, para comprobar su utilidad (22-25).

El edema subcondral se presentó con mayor frecuencia en la rótula, seguido del cóndilo interno y luego el platillo tibial interno. En la rótula el edema subcondral más común es leve (32,3 %), mientras que los edemas moderados y graves más frecuentes se localizaron en el cóndilo interno (20,7 %), seguido del platillo tibial interno (19 %). Dichas localizaciones coinciden en la frecuencia de localización de defectos condrales con los de Curl et al., Menetrey et al. y Zamber et al. (26-28).

De 248 pacientes sin edema óseo subcondral, solo 23 tenían defecto cartilaginoso (9,2 %), a diferencia de los 229 pacientes con edema óseo subcondral, de los cuales el 82,5 % sí tenía defecto condral.

Del total, 212 pacientes presentaron defecto condral (44,44 %), a diferencia del 66 % descrito en los trabajos de Aroen et al., 63 % por Curl et al., 61,5 % por Zamber et al. y 24 % por Culvenor et al. Sin embargo, teniendo en cuenta que los pacientes sometidos a artroscopias tienen patologías asociadas, es lógico pensar que las estadísticas de los tres primeros autores fueran mayores que las de este trabajo (12,26,28,29), mientras que para el último autor, los pacientes eran asintomáticos, en comparación con los de este estudio, que acudieron por dolor de rodilla (29).

El área promedio del defecto cartilaginoso de los 212 pacientes, incluyendo todas las localizaciones, fue de 1,73 cm^2, en comparación con el área promedio de 2,02 cm^2 informado por Hjelle et al. (30).

Se observó que en los pacientes sin edema óseo subcondral, el 16,9 % tenía lesión del LCA; a diferencia de los pacientes con edema óseo subcondral, en los que la lesión del LCA se presenta con mayor frecuencia 32,3 %, y se asemeja a las lesiones osteocondrales asociadas a lesión de LCA en artroscopia encontradas por otros autores, 31,6 % informado por Aroen et al. y 26 % en el trabajo de Hjelle et al(12,30).

Con respecto a lesión meniscal, 231 (48,4 %) pacientes tuvieron lesión de meniscos, lo cual muestra una mayor frecuencia en comparación con el 42 % del estudio de Hjelle et al. (30). Correspondieron 144 (62,3 %) al menisco interno, 51 (22 %) al menisco externo y 36 (15,5 %) a lesión de ambos meniscos. Si se comparan los pacientes con lesiones meniscales, sin lesión condral (41,5 %) y con lesión condral (58,4 %), se evidencia que hay una asociación estadística entre las dos lesiones, con porcentajes similares a los obtenidos en el estudio realizado por Zamber et al., en el que describen el 56 % de pacientes con rotura meniscal asociado a defecto condral (28).

Conclusión

Este estudio demostró una alta prevalencia (48 %) de hallazgos sugestivos de lesión osteocondral en las RM de rodilla de pacientes sintomáticos en el Centro donde se hizo estudio. Se destaca que el edema óseo subcondral no es un hallazgo incidental, sino un indicador patológico central en pacientes con dolor de rodilla.

El principal aporte de este trabajo es la propuesta de una clasificación cuantitativa del edema óseo subcondral (leve, moderado y grave), basada en el volumen. Los autores postulan que esta cuantificación ofrece una medida objetiva de la gravedad que, a diferencia de las descripciones puramente cualitativas, podría estandarizar el informe radiológico.

Los resultados de este trabajo reafirman la fuerte asociación estadística entre el edema óseo y las lesiones de los estabilizadores biomecánicos de la rodilla, como los meniscos y el ligamento cruzado anterior. Esto sugiere que el edema subcondral debe ser interpretado como un biomarcador de imagen de sobrecarga mecánica y falla estructural. Por lo tanto, la implicación clínica es que el diagnóstico de edema óseo obliga a una búsqueda activa de su causa subyacente (por ejemplo, inestabilidad o desgarro meniscal).

Para validar el potencial pronóstico de la clasificación por volumen propuesta por los autores de este estudio, se requieren estudios futuros de carácter longitudinal. Dichos estudios deben integrar esta cuantificación con la presencia y tamaño del defecto condral o cortical adyacente, los hallazgos clínicos, los resultados artroscópicos y un seguimiento imagenológico seriado. Esto permitiría correlacionar el volumen del edema con la progresión de la enfermedad y la respuesta a las intervenciones terapéuticas, una correlación que representa la principal limitación de este diseño transversal en un centro ambulatorio.

Referencias

1. Chien A, Weaver J, Kinne E, Omar I. Magnetic resonance imaging of the knee. Pol J Radiol. 2020;85:e509-e531. https://doi.org/10.5114/pjr.2020.99415.
2. Trattnig S, Millington A, Szomolanyi P, Marlovits S. MR imaging of osteochondral grafts and autologous chondrocyte implantation. Eur Radiol. 2007;17(1):103-18. https://doi.org/10.1007/s00330-006-0333-z.
3. Gorbachova T, Melenevsky Y, Cohen M, Cerniglia B. Osteochondral lesions of the knee: differentiating the most common entities at MRI. Radiographics. 2018;38(5):1478-95. https://doi.org/10.1148/rg.2018180044.
4. Huizinga J, Shah N, Smith S, Notino A, Kluczynski M. Prevalence of undiagnosed subchondral insufficiency fractures of the knee in middle age adults with knee pain and suspected meniscal tear. Osteoarthr Cartil Open. 2020;2(4):100089. https://doi.org/10.1016/j.ocarto.2020.100089.
5. Zanetti M, Bruder E, Romero J, Hodler J. Bone marrow edema pattern in osteoarthritic knees: correlation between MR imaging and histologic findings. Radiology. 2000;215(3):835-40. https://doi.org/10.1148/radiology.215.3.r00jn05835.
6. Vallejo M, Román P, Gómez-Millán P. Rodilla: indicaciones, protocolo de estudio, anatomia normal y variantes anatómicas. 2nd ed. Panamericana; 2023.
7. Fröhlich S, Peterhans L, Stern C, Frey W, Sutter R, Spörri J. Remarkably high prevalence of overuse related knee complaints and MRI abnormalities in youth competitive alpine skiers: a descriptive investigation in 108 athletes aged 13–15 years. BMJ Open Sp Ex Med. 2020;6(1):e000738. https://doi.org/10.1136/bmjsem-2020-000738.
8. Geith T, Stellwag A, Müller P, Reiser M, Baur-Melnyk A. Is bone marrow edema syndrome a precursor of hip or knee osteonecrosis? Results of 49 patients and review of the literature. Diagn Interv Radiol. 2020(4):355-62. https://doi.org/10.5152/dir.2020.19188.
9. García-Valtuille R, Abascal F, Sampedro J, Pesquera L. RM de la rodilla. Atlas de los principales halazgos por RM en la patología de la rodilla. OSATEK, SA. https://dx.doi.org/10.1594/seram2014/S-0943
10. Marinetti A, Tessarolo F, Ventura L. Morphological MRI of kneww cartilage: repeatability and reproducibility of damage evaluation and correlation with gross pathology examination. Eur Radiol. 2020(6):3226-35. https://doi.org/10.1007/s00330-019-06627-5.
11. ICRS. International Cartilage Regeneration & Joint Preservation Society [internet]. [citado: 2025 jul 02]. Disponible en: https://cartilage.org/icrs-score-grade/.
12. Aroen A, Loken S, Heir S, Alvik E, Ekeland A. Articular cartilage lesions in 993 consecutive knee arthroscopies. Am J Sports Med. 2004;32(1):211-5. https://doi.org/10.1177/0363546503259345.
13. Streitparth F, Schottle P, Schlichting K, Fischbach F, Denecke T. Osteochondral defect repair after implantation of biodegradable scaffolds: indirect magnetic resonance arthrography and histopatologic correlation. Acta Radiol. 2009;50(7):765-74. https://doi.org/10.1080/02841850902980272.
14. Mini NP, Chung CB, Resnick DL. Acute and Stress-related injuries of bones and cartilage: pertinent anatomy, basic biomechanics, and imaging perspective. Radiology. 2016;280(1):21-38. https://doi.org/10.1148/radiol.16142305.
15. Zicaro JP, Molina A, Yacuzzi C, Costa M. Trasplante osteocondral autólogo para tratar lesiones osteocondrales de la rodilla: evaluación de 62 pacientes con un seguimiento promedio de ocho años. Rev. Asoc. Argent. Ortop. Traumatol. [internet]. 2018 Jun [citado: 2026 feb 22];83(2):107-12. Disponible en: https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-74342018000200007&lng=es.
16. Gaillard F, Knipe H, Jones J. Radiopaedia.org. [Online]. Available from: https://radiopaedia.org/articles/1120.
17. Gaillard F, Jones J, Botz B. Radiopaedia.org. [Online]. Available from: https://radiopaedia.org/articles/1796.
18. Álvarez A, García L, García Y, Gutiérrez M. Osteocondritis disecante del astrágalo. Revisión del tema. 2003;7:646-56.
19. Helms C, Major N, Anderson M, Kaplan P, Dussault R. RM musculoesquelética. MARBAN; 2000.
20. Álvarez E, Ripoll P, Restrepo A, Forriol F. Revisión de la reparación del cartílago. Posibilidades y resultados. Trauma Fund MAPFRE. 2010;21(2):117-34.

21. Tas M, Avinca Ö, Şen A, Ari B, Tuzun C. Magnetic resonance imaging (MRI) findings after knee, foot, and ankle traumas. Eur Rev Med Pharmacol Sci. 2022;26(23):8675-83. https://doi.org/10.26355/eurrev_202212_30537.

22. Mayerhoefer M, Breitenseher M, Hofmann S, Aigner N, Meizer R. Computer-assisted quantitative analysis of bone marrow edema of the knee: initial experience with a new method. AJR. 2004;182(6):1399-403. https://doi.org/10.2214/ajr.182.6.1821399.

23. Tanamas S, Wluka A, Pelletier J, Abram F. Bone marrow lesions in people with knee osteoarthritis predict progression of disease and joint replacement: a longitudinal study. Rheumatology (Oxford). 2010;49(12):2413-9. https://doi.org/10.1093/rheumatology/keq286.

24. Moradi K, Mohammadi S, Roemer F, Momtazmanesh S, Hathaway Q. Progression of bone marrow lesions and the development of knee osteoarthritis: osteoarthritis initiative data. Radiology. 2024;312(3):e240470. https://doi.org/10.1148/radiol.240470.

25. Felson D, Chaisson C, Hill C, Totterman S, Gale M. The association of bone marrow lesions with pain in knee osteoarthritis. Ann Intern Med. 2001;134(7):541-9. https://doi.org/10.7326/0003-4819-134-7-200104030-00007.

26. Curl W, Krome J, Gordon S, Rushing J, Paterson B, Poehling G. Cartilage injuries: a review of 31,516 knee arthroscopies. Arthroscopic. 1997;13(4):456-60. https://doi.org/10.1016/s0749-8063(97)90124-9.

27. Menetrey J, Unno-Veith F, Madry H, Van Breuseghem I. Epidemiology and imaging of the subchondral bone in articular cartilage repair. Knee Sug Sports Traumatol Arthrosc. 2010;18(4):463-71. https://doi.org/10.1007/s00167-010-1053-0.

28. Zamber Rw, Teitz CC, McGuire DA, Frost JD, Hermanson BK. Articular cartilage lesions of the knee. Arthroscopy. 1989;5(4):258-68. https://doi.org/10.1016/0749-8063(89)90139-4.

29. Culvenor A, Elin B, Hart H, Stefanik J, Guermazi A, Crossley K. Prevalence of knee osteoarthritis features on magnetic resonance imaging in asymptomatic uninjured adults a systematic review and meta analysis. Br J Sports Med. 2019;53:1268-78. https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099257.

30. Hjelle K, Solheim E, Strand T, Muri R, Brittberg M. Articular cartilage defects in 1,000 knee arthroscopies. Arthroscopy. 2002;18(7):730-4. https://doi.org/10.1053/jars.2002.32839.

Correspondencia

Jorge Vielma Mendoza
Servicio de Radiología. Centro Médico Docente La Trinidad
Avenida Principal de Sebucán
Caracas, Venezuela
jorisacvm@gmail.com

Recibido para evaluación: 25 de junio de 2024
Aceptado para publicación: 30 de noviembre de 2024