



# Resonancia magnética de la grasa de Hoffa: ¿se relacionan sus dimensiones con la gonalgia?

## RESUMEN

**Objetivo.** Establecer si existe relación entre el aumento de tamaño de la grasa Hoffa y la gonalgia.

**Material y métodos.** Se estudiaron 86 pacientes con gonalgia evaluada mediante escala análoga del dolor. Se midieron los diámetros superior, medio e inferior de la grasa de Hoffa en la secuencia de densidad protones a nivel del ligamento cruzado anterior y en las secuencias T1, T2 y eco de gradiente por resonancia magnética.

**Resultados.** Se encontraron edema de grasa de Hoffa en 57% de los pacientes y su prominencia en 40%; su presencia sugiere hallazgos importantes en el diagnóstico de los pacientes que refieren gonalgia.

**Discusión.** No se comprobó una relación entre el dolor de rodilla y el aumento de los diámetros de la grasa de Hoffa; sin embargo, no se descarta que pueda existir alguna relación.

**Conclusión.** Las pruebas de Pearson mostraron que no hay relación entre el dolor referido por los pacientes y los diferentes diámetros de grasa medidos.

**Palabras clave:** rodilla, articulación, rótula, edema, tejido adiposo, dolor, resonancia magnética.

# Magnetic resonance of Hoffa's fat pad: are its dimensions related to gonalgia?

## ABSTRACT

**Objective.** Establish whether there is a relationship between increased size of Hoffa's fat pad and gonalgia.

**Material and methods.** We studied 86 patients with gonalgia evaluated by analog pain scale. We measured the upper, middle, and lower diameters of Hoffa's fat pad in sequence of proton density at the level of the anterior cruciate ligament (ACL) and in sequences T1, T2, and magnetic resonance gradient echo.

**Results.** Edema of Hoffa's fat pad was found in 57% of the patients and prominence in 40%; its presence suggests significant findings in diagnosis of patients who report gonalgia.

**Discussion.** No relationship was proven between knee pain and increased diameters of Hoffa's fat pad; however, a possible relationship cannot be ruled out.

Cuituny – Romero AK<sup>1</sup>

Onofre – Castillo JJ<sup>2</sup>

Valero – Castillo R<sup>2</sup>

Valdés - Martínez FJ<sup>3</sup>

Santana - Vela IA<sup>3</sup>

Torres – Gómez E<sup>1</sup>

De Alba – Guevara CA<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Residente de segundo año de Imagenología Diagnóstica y Terapéutica.

<sup>2</sup> Médico Especialista en Radiología, Profesor Titular y Asesor del Departamento de Radiología.

<sup>3</sup> Residente de tercer año de Imagenología Diagnóstica.

<sup>4</sup> Residente de cuarto año de Imagenología Diagnóstica y Terapéutica.

Departamento de Radiología e Imagen del Hospital Christus Muguerza Alta Especialidad, Hidalgo 2525, Col. Obispado, C.P. 64060, Monterrey, N.L.

Recibido: 30 noviembre 2012

Aceptado: 10 marzo 2013

## Correspondencia

Cuituny – Romero AK

cuituny@gmail.com

## Este artículo debe citarse como

Cuituny – Romero AK, Onofre – Castillo J, Valero – Castillo R, Valdés - Martínez FJ, Santana - Vela IA, Torres – Gómez E, De Alba – Guevara CA. Resonancia magnética de la grasa de Hoffa: ¿se relacionan sus dimensiones con la gonalgia? Anales de Radiología México 2014;13:5-11.

**Conclusion.** Pearson tests showed that there is no relationship between the pain reported by patients and the different fat pad diameters measured.

**Keywords:** Knee, Joint, Patella, Edema, Adipose tissue, Pain, Magnetic resonance.

La evaluación de la rodilla con resonancia magnética es una modalidad no invasiva utilizada de manera rutinaria en un amplio espectro de trastornos y enfermedades articulares. Procesos patológicos alguna vez considerados poco comunes se demuestran ahora con mayor frecuencia en la práctica radiológica, incluyendo los que involucran a la almohadilla grasa infrapatelar o grasa de Hoffa.<sup>1</sup>

La observación por resonancia magnética y los hallazgos histológicos confirman que la grasa de Hoffa está adherida a la superficie profunda del tendón patelar, a los filamentos fibrocolagenosos interdigitales entremezclados con la superficie profunda del tendón. La grasa infrapatelar o de Hoffa, por lo tanto, forma una unidad funcional con el tendón patelar. A través de su íntima asociación con el tendón patelar parece tener un importante papel en el mecanismo de la disipación del estrés. Es un componente integral del complejo orgánico de la parte anterior de la rodilla.<sup>2</sup>

La grasa del endotendón es una característica distintiva de los tendones, se destaca por su brillo en su sitio de acoplamiento, donde los adipocitos actúan como un sitio de empaque tisular llenando el espacio entre las fibras de colágeno, y ayuda a prevenir la concentración de estrés.<sup>2</sup>

En imágenes sagitales por resonancia magnética la grasa de Hoffa aparece como un triángulo con intensidad de grasa ligada a la rótula o patela, inferior al tubérculo tibial y posterior a los

cuerños anteriores del menisco.<sup>1</sup> Está limitada en su borde superior por el polo inferior de la patela, cápsula articular y el tendón patelar en su borde anterior, por la tibia proximal y la bolsa infrapatelar profunda en su borde inferior y por la cavidad de la articulación sinovial en su borde posterior. Esta almohadilla grasa está anclada a la escotadura intercondilar y superior por el pliegue o plica sinovial infrapatelar o ligamento mucoso. También está adherida directamente a los cuernos anteriores del menisco inferior y al periorbitario de la tibia. La interface entre el borde posterior de la grasa de Hoffa y el espacio articular adyacente consiste en varios recesos sinoviales separados por alas o proyecciones grasas. El ligamento transverso cruza el borde posterior de esta almohadilla grasa. La bolsa infrapatelar profunda se interpone en el borde inferior entre el tendón patelar de manera anterior y la tibia proximal de forma posterior.<sup>3</sup>

El aporte vascular de la grasa de Hoffa incluye a dos arterias verticales localizadas posterior y lateralmente a los márgenes del tendón patelar, que son ramas de las arterias geniculadas superior e inferior. Estas arterias verticales están interconectadas por dos o tres arterias horizontales localizadas por arriba y por debajo del platillo tibial cuando las tres arterias están presentes. Todos estos vasos son visualizados en imágenes de baja densidad. Una arteria anastomótica accesoria puede estar presente dentro del pliegue sinovial patelar, conectando la arteria geniculada medial y la arteria horizontal superior.<sup>3</sup>



La inervación de la porción anteromedial de la grasa infrapatelar proviene de los nervios safenos, tibial y obturador, así como de algunas fibras desde el nervio al vasto medial. La porción anterolateral es inervada por una extensión de la rama articular del nervio al vasto lateral, que alcanza a la grasa de Hoffa y se ramifica con la red neural en este sitio. Algunas fibras del nervio safeno también inervan la almohadilla grasa infrapatelar.<sup>2</sup>

La grasa forma parte de órganos de entesis que ayudan a reducir estrés en los sitios de acoplamiento y reduce las fuerzas de tensión entre las estructuras adyacentes.<sup>2</sup> Las almohadillas grasas subtendinosas, como la grasa infrapatelar, también tienen una importante función mecanosensorial en la entesis, en virtud de los corpúsculos lamelados dentro de ellas. La habilidad de sensibilidad de la posición de los segmentos del miembro es una función propioceptivo altamente especializada requerida para el control del movimiento. La grasa sumamente inervada podría ser importante para proporcionar retroalimentación proprioceptiva para el control sensorimotor de las condiciones de carga.<sup>2</sup>

La irregularidad del margen posterior de la grasa de Hoffa, con filamentos de líquido articular extendiéndose dentro del aspecto posterior, indican sinovitis. La irregularidad con pérdida de la convexidad del borde libre de la grasa de Hoffa puede ser observada en una variedad de reacciones sinoviales y se refiere como signo de irregularidad en la grasa infrapatelar. Una superficie corrugada de la grasa de Hoffa es un signo evidente de estadios precoces de irritación sinovial. El signo de irregularidad en la grasa de Hoffa puede ser visto en una variedad de condiciones incluidas hemofilia, artritis reumatoide, sinovitis pigmentaria villonodular, artritis de Lyme, osteoartritis, derrames y reactividad de la membrana sinovial.<sup>1</sup>

El signo de irregularidad en la grasa de Hoffa debe distinguirse de la enfermedad de Hoffa, que implica pinzamiento de la almohadilla grasa caracterizado por inflamación y fibrosis subsecuente. En la enfermedad de Hoffa secundaria a traumatismo existen áreas de alteración en la señal de intensidad con hiperintensidad en imágenes en T2, supresión de grasa, STIR y eco de gradiente. Áreas de cicatrización y fibrosos se demuestran en señal de intensidad baja en imágenes en T1 y T2. La hipertrofia de la almohadilla grasa en la enfermedad de Hoffa ocurre después de un traumatismo donde aumenta de tamaño alrededor de los márgenes del tendón patelar, resultando en pinzamiento que produce dolor e inflamación.<sup>1</sup>

En resumen, podemos dividir las anormalidades en la grasa de Hoffa como intrínsecas (que incluyen la enfermedad de Hoffa y otras enfermedades) y extrínsecas, que incluyen trastornos sinoviales.<sup>3</sup>

Desde el reporte clásico sobre la grasa de Hoffa, en 1904, ha habido una controversia acerca del papel que juega esta almohadilla grasa en presentaciones clínicas del dolor anterior de rodilla y si la patología de esta estructura es primaria o secundaria a patologías articulares de la rodilla.<sup>4</sup> El dolor anterior de rodilla se define como 1) dolor alrededor o detrás de la patela, 2) inicio insidioso no relacionado con evento traumático y 3) no elegible para el diagnóstico de síndrome de fricción de banda iliotibial.<sup>4</sup>

Este estudio tuvo como objetivo realizar la medición y análisis de las dimensiones de la grasa de Hoffa, en imágenes de resonancia magnética de rodilla, de pacientes adultos que referían dolor sin ningún otro antecedente médico en el hospital Christus Muguerza de Monterrey, Nuevo León; esto con la finalidad de observar y describir las características de esta grasa en pacientes con dolor anterior de la rodilla, de tipo traumático

o no, y dilucidar una posible relación entre el edema y la prominencia de la grasa de Hoffa. Suponiendo que el edema de la grasa de Hoffa esté relacionado con el dolor de la rodilla, por lo que la medición de esta almohadilla podría establecer un patrón específico para estos pacientes. Se sabe que la grasa de Hoffa tiene dimensiones y características que pueden verse alteradas por una enfermedad articular o por traumatismo, por lo que debe definirse la causa de sus anormalidades.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio observacional, descriptivo, transversal y retrospectivo. Con garantía de respeto de anonimidad y sin ningún otro conflicto ético, previa autorización por el Departamento de Educación e Investigación en Salud del Grupo Christus Muguerza y con una técnica observacional de las imágenes del sistema *Picture Archiving and Communication System* (PACS).

Se seleccionaron pacientes con 18 años de edad o mayores que refirieron dolor traumático o atraumático de rodilla, que se realizaron estudio de resonancia magnética en el Hospital Christus Muguerza Alta Especialidad y que, además, cumplieron con los criterios de inclusión del presente estudio.

Posteriormente se tomaron mediciones de la grasa de Hoffa en una hoja de trabajo de Excel®. Se hicieron mediciones del diámetro superior, medio e inferior (en milímetros), así como las características en su intensidad de señal en la secuencia de T2. De tal manera que se pudieran correlacionar el dolor de rodilla con las dimensiones de la grasa de Hoffa.

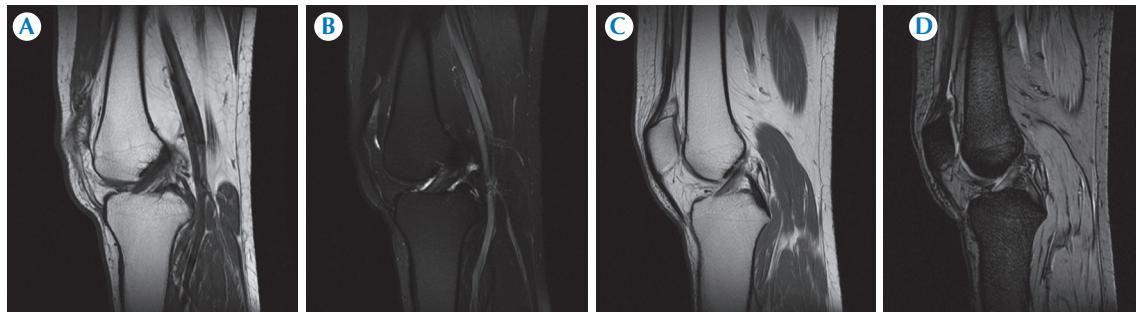
La resonancia magnética de la rodilla se hizo con equipo de 3 Teslas marca General Electric usando el coil QUADKNEE, grosor de corte de 3 mm con un espacio entre corte de 0.8 y la matriz de frecuencia de 384 y fase 224 en T1,

espín-eco y densidad de protones.<sup>5</sup> Además, evaluación de las imágenes en secuencias axial, coronal y sagital en secuencia rápidas de eco (FSE), T2 sagital, T1 sagital, coronal T2 y axial T2, así como imágenes de densidad de protones en sagital estricto.<sup>5</sup>

Las imágenes las revisó un residente de radiología de primer año y un radiólogo certificado por el consejo.

Para el análisis de las imágenes<sup>6</sup> nos enfocamos en las porciones superior, media e inferior de la grasa de Hoffa. Para casos agudos de edema de la grasa, una región de medición de interés en la señal de la intensidad en cualquiera de las porciones de la grasa normal tendrá que ser 20% mayor que la señal de intensidad de los alrededores para ser considerada positiva<sup>6</sup> mediante:

- Análisis cualitativo para evaluar lesión muscular o atrofia, así como de tejidos blandos y líquido intraarticular.
- Observar las áreas de intensidad anormal o infiltración grasa = anormal<sup>7</sup> (figuras 1a-d).
- Visualizar el líquido intraarticular > 5 mm = efusión.<sup>8</sup>
- Se realizaron tres mediciones en la secuencia de densidad de protones (que es una secuencia que se alinea de forma estricta) a nivel del ligamento cruzado anterior<sup>9</sup> (figura 2):
  - Porción superior. Inferior al borde inferior de la patela, que va del borde anterior del cóndilo femoral medial hasta el ligamento infrarrotuliano.
  - Porción media. Del borde anterior del ligamento cruzado anterior al borde posterior del ligamento infrarrotuliano.



**Figura 1.** Resonancia magnética: cortes sagitales de imágenes de rodilla en secuencias T1, T2, densidad de protones y eco de gradiente a nivel del ligamento cruzado anterior. **A)** sagital T1; **B)** sagital T2; **C)** sagital densidad de protones; **D)** sagital eco de gradiente.



**Figura 2.** Corte sagital en secuencia densidad de protones a nivel del ligamento cruzado anterior midiendo los diámetros superior, medio e inferior de la grasa de Hoffa.

- Porción inferior. Del borde anterior de la meseta tibial medial al borde posterior del ligamento infrarrotuliano.

Para el registro fueron considerados los datos: género, edad, mediciones de la grasa de Hoffa en sus diámetros por medio de resonancia, características en la intensidad de la señal en la grasa de Hoffa<sup>6</sup> y presencia o no de edema de la grasa de Hoffa.<sup>7</sup> Recolectados mediante una hoja de recolección de datos/sabana de vaciado de datos/herramienta estadística y tecnológica de Excel® 2010.

Para seleccionar la muestra se utilizó un muestreo no probabilístico consecutivo. Se estudiaron pacientes a los que se les realizó resonancia magnética debido a dolor de rodilla valorado mediante escala análoga del dolor (valor numérico de 1 menor intensidad del dolor y 5 máxima intensidad de dolor). El tamaño de muestra para la serie de edema o prominencia de grasa de Hoffa a dos colas fue de 86 pacientes con un IC de 95% y un poder estadístico de 80%. Se utilizaron los siguientes criterios de inclusión: pacientes adultos de 18 años de edad en adelante, con antecedentes o no de traumatismo agudo previo; sin antecedente de procedimientos quirúrgicos o diagnósticos invasivos de la rodilla; sin antecedente de enfermedad ósea degenerativa u oncológicos. Criterios de exclusión: pacientes asintomáticos, con antecedente de cirugía o instrumentación previa y estudios de resonancia

que no puedan ser interpretados por algún factor técnico como mala angulación o artefactos.

## RESULTADOS

Se realizó el análisis de los datos recolectados durante los meses de agosto y septiembre de 2012. Se incluyeron 86 pacientes en los que se evaluaron los datos demográficos y los análisis de las imágenes de resonancia magnética.

Hubo más pacientes hombres 50% (59) que mujeres 41% (36). Con respecto a las comorbilidades se tomaron en cuenta enfermedades crónicas y degenerativas no transmisibles como la hipertensión arterial sistémica 7% (6), la diabetes mellitus tipo 2 en 2% (2) o ambas, presentes en 1% (1). De la población 90% (77) no tenía ninguna de estas comorbilidades. El tiempo de evolución del dolor, con un rango desde horas hasta menos de 1 semana, fue dolor agudo en 35% (30) y 42% (36), respectivamente.

Se realizó una escala análoga del dolor con el número 1 como el de menor grado de intensidad del dolor referido por el paciente y el número 5 como valor máximo. De los pacientes 27% clasificó su dolor como de grado 4 y 20% como de grado 3. Las características del dolor referido por los pacientes, principalmente al movimiento fueron: flexión, extensión y apoyo de la extremidad inferior afectada. En cuanto a los antecedentes previos como traumatismo éste fue positivo en la mayoría de los pacientes estudiados.

Se realizó una correlación de Pearson con los datos obtenidos de la escala análoga del dolor y de los diámetros superior, medio e inferior de la grasa de Hoffa; los resultados se enlistan en el cuadro 1.

La media de los diámetros de la grasa de Hoffa en su porción superior fue 22.26 mm, la intermedia de 31.48 mm y la inferior de 6.9 mm.

**Cuadro 1.** Correlación de Pearson: diámetro de la grasa de Hoffa y escala del dolor

Diámetro grasa de Hoffa	Correlación de Pearson	Resultados
Porción superior	$y = 0.1539x + 21.75$ $R^2 = 0.0016$	Sin correlación positiva ni lineal
Porción media	$y = 0.3438x + 30.327$ $R^2 = 0.0116$	Sin correlación positiva ni lineal
Porción inferior	$y = 0.4973x + 4.9477$ $R^2 = 0.0708$	Sin correlación positiva ni lineal

Al análisis de las imágenes se identificaron también las características de la intensidad de la señal en la secuencia T2, corte sagital a nivel de ligamento cruzado anterior, observándose hiperintensa en 40% (52) e isointensa en 60% (34) de los pacientes. También se observaron las secuencias T1, eco de gradiente y densidad de protones.

El edema de la grasa de Hoffa se identificó en más de la mitad de los pacientes evaluados 57% (49). El diagnóstico final y las enfermedades encontradas en los 86 pacientes analizados fueron diversas, la más común (en 68 pacientes) fue el derrame articular.

## DISCUSIÓN

Se hizo correlación de Pearson entre la escala análoga del dolor referido por los pacientes con cada uno de los diámetros medidos de la grasa de Hoffa (superior, medio e inferior) y no se encontraron relaciones. Se encontró que 57% de los pacientes fueron diagnosticados con edema de la grasa de Hoffa y hasta un 40% con alteración de la intensidad de la señal en la secuencia de T2 (hiperintensidad).

Pese a que no se comprobó una relación entre el dolor de rodilla y el aumento de los diámetros de la grasa de Hoffa no se descarta que ésta pueda existir. Sin embargo, como se demuestra mediante el diagnóstico con resonancia, la grasa de Hoffa presenta alteración en su señal y edema en



casi la mitad de los pacientes estudiados (40%) y en más de la mitad de los mismos (57%), respectivamente; se puede sugerir que existen otros parámetros de la grasa de Hoffa (como edema y alteración en la intensidad de la señal por) que sí han demostrado su utilidad para el diagnóstico.

Es importante señalar que la mayor parte de los pacientes (71%) tuvo antecedente traumático por lo que los diagnósticos finales más comunes fueron: en primer lugar derrame articular, lesión de meniscos seguida por su rotura; posteriormente los cambios de condromalacia patelar y la contusión ósea, así como la prominencia en la grasa de Hoffa.

Debido a la diversidad de enfermedades de la rodilla que pueden causar dolor, que incluyen afecciones inflamatorias agudas o crónicas así como cambios degenerativos y lesiones por traumatismo,<sup>10</sup> se requerirá de mayores estudios que incluyan pacientes con características específicas de dolor, con diagnóstico o sospecha de pinzamiento o datos que orienten hacia alteración de la grasa de Hoffa para averiguar si existe alguna relación.

Cabe recalcar que en este estudio, pese a lo ya mencionado en relación con las dimensiones de la grasa de Hoffa y su correlación con el dolor (que no se observó en este grupo de pacientes) sí se demostraron alteraciones en las características de esta almohadilla grasa como edema, prominencia e hiperintensidad en la señal, por lo que la hipótesis nula de este trabajo es comprobada parcialmente por los hallazgos descritos.

Sí se encontraron variaciones anormales en los pacientes de este estudio por lo que podemos concluir que si pueden existir alteraciones en la grasa de Hoffa en pacientes que refieren dolor de rodilla. Son necesarios mayores parámetros de evaluación de este tipo de dolor, de sus carac-

terísticas y de los diagnósticos en los pacientes para analizar las causas de las alteraciones de esta almohadilla grasa que no pudieron ser demostrados en este estudio.

## CONCLUSIÓN

En este estudio la relación dolor de rodilla alteración en la medida de la grasa de Hoffa en sus porciones superior, media e inferior no se demostró; no se descarta que pueda establecerse en otros estudios con una población menos heterogénea.

## REFERENCIAS

1. Stoller DW. Magnetic Resonance Imaging in Orthopaedics and Sports Medicine, 3rd Edition. Filadelfia: Lippincott Williams & Wilkins, 2007:308-720.
2. Eivazi MG, Selfe J. Infrapatellar fat pad lesions: theoretical considerations and practical implications. Physical Therapy Reviews 2008;13:11-6.
3. Jacobson JA, Lenchik L, Ruhoy MK, Schweitzer ME, Resnick D. MR imaging of the infrapatellar fat pad of Hoffa. Radiographics 1997;17:675-91.
4. Brushøj C, Hölmich P, Nielsen MB, Albrecht-Beste E. Acute patellofemoral pain: aggravating activities, clinical examination, MRI and ultrasound findings. Br J Sports Med 2008;42:64-7.
5. Magee, T. Three-Tesla MR Imaging of the Knee. Radiologic Clinics of North America 2008;16:1055-62.
6. Subhawong TK, Eng J, Carrino JA, Chhabra A. Superolateral Hoffa's fat pad edema: association with patellofemoral maltracking and impingement. Am J Roentgenol 2010;195:1367-73.
7. Campagna R, Presis E, Biau DJ, Guerini H, Feydy A, Thevenin FS, et al. Is superolateral Hoffa fat pad edema a consequence of impingement between lateral femoral condyle and patellar ligament. Radiology 2012;263:469-74.
8. Schweitzer ME, Falk A, Pathria M, Brahme S, Hodler J, Resnick D. MR Imaging of the knee: Can changes in the Intracapsular fat pads be used as a sign of synovial proliferation in the presence of an effusion? AJR 1992;160:823-6.
9. Keats, T, Sistrom C. Atlas de Medidas Radiológicas. Séptima edición. Editorial Harcourt. España 2002;7:260-2.
10. Patel SJ, Kaplan PA, Dussaul RG, Kahler DM. Anatomy and clinical significance of the horizontal cleft in the infrapatellar fat pad of the knee: MR Imaging. AJR 1998;170:1551-5.