

## Medición del espacio tibiofemoral

### *Measuring the tibiofemoral space*

Alejandro Alvarez-López <sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0001-8169-2704>

Tuan Nguyen-Pham <sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0002-2810-8502>

Yenima de la Caridad García-Lorenzo <sup>3</sup> <https://orcid.org/0000-0002-3327-4548>

<sup>1</sup> Universidad de Ciencias Médicas de Camagüey. Hospital Universitario Manuel Ascunce Domenech. Servicio de Ortopedia y Traumatología. Camagüey, Cuba.

<sup>2</sup> Hospital de Amistad entre Vietnam y Cuba. Servicio de Ortopedia y Traumatología. Dong Hoy, Vietnam.

<sup>3</sup> Universidad de Ciencias Médicas de Camagüey. Policlínico Universitario Tula Aguilera. Camagüey, Cuba.

\*Autor por correspondencia (email): [aal.cmw@infomed.sld.cu](mailto:aal.cmw@infomed.sld.cu)

### RESUMEN

**Fundamento:** la evaluación del estado actual y de progresión de la gonartrosis necesita de métodos tanto clínicos como imagenológicos, estos últimos necesitan de entrenamiento, mayor tiempo y familiarización por parte del personal médico con la tecnología digital.

**Objetivo:** mostrar dos métodos de medición del espacio articular tibiofemoral en pacientes con gonartrosis.

**Métodos:** la búsqueda y análisis de la información se realizó en un periodo de 56 días (primero de noviembre de 2018 al 26 de diciembre de 2018) y se emplearon las siguientes palabras: *tibiofemoral space measure AND knee osteoarthritis, knee joint space narrowing AND knee osteoarthritis, knee joint space width* a partir de la información obtenida se realizó una revisión bibliográfica de un total de 272 artículos publicados en las bases de datos PubMed, Hinari, SciELO y Medline mediante el gestor de búsqueda y administrador de referencias EndNote, de ellos, se utilizaron 31 citas seleccionadas para realizar la revisión, 27 de los últimos cinco años.

**Resultados:** se mencionan los métodos aplicables tanto en películas radiográficas convencionales y las de tipo digital. Se hace referencia a la vista radiográfica para la evaluación, gradación e interpretación del espacio articular tibiofemoral. Se exponen dos métodos de medición por pasos.

encuentran los enfermos que padecen de gonartrosis, así como, determinar la respuesta desde el punto de vista imagenológico a diferentes modalidades de tratamiento aplicados tanto conservadores como quirúrgicos.

**DeCS:** OSTEoarTRITIS DE LA RODILLA/diagnóstico por imagen; OSTEoarTRITIS DE LA RODILLA/cirugía; FEMUR/ anatomía&histología; TIBIA/anatomía&histología; INTENSIFICACION DE IMAGEN RADIOGRAFICA.

---

## ABSTRACT

**Background:** the assessment of the current status and progression of gonarthrosis needs both clinical and imaging methods, the last ones require from medical personnel training, more time and acquaintance with digital technology.

**Objective:** to describe two methods to measure the tibiofemoral space in patients suffering knee osteoarthritis.

**Methods:** the information search and analysis was carried out from November 1 to December 26, 2018. The search terms in PubMed, Medline, Hinari and Scielo databases using the EndNote software were: tibiofemoral space measure AND knee osteoarthritis, knee joint space narrowing AND knee osteoarthritis, and knee joint space width. A total of 272 articles were obtained, from which we selected 31, 27 of them from the last five years.

**Results:** here we show that measuring methods of the tibiofemoral space can be done with plain radiographies and digital ones, and also the radiographic image for the assessment, grading and analysis of the tibiofemoral joint space. We described two methods of measurement step by step.

**Conclusions:** the tibiofemoral space measurement is important to establish the status of patients with gonarthrosis, and to evaluate by means of imagenology the outcome of conservative and surgical treatments of the disease.

**DeCS:** OSTEoARTHRITIS, KNEE/diagnostic imaging; OSTEoARTHRITIS, KNEE/surgery; FEMUR/anatomy&histology; TIBIA/anatomy&histology; RADIOGRAPHIC IMAGE ENHANCEMENT.

---

Recibido: 20/01/2019

Aprobado: 08/05/2020

Ronda: 1

---

## INTRODUCCIÓN

La gonartrosis es una enfermedad muy frecuente, que provoca incapacidad física de diferentes grados en la población afectada. La respuesta al tratamiento aplicado, se basa en lo fundamental en elementos de tipo clínico como: dolor, función y estabilidad articular. Sin embargo, los métodos de medición radiográficos en ocasiones no son considerados por necesitar de más tiempo para su ejecución y faltar entrenamiento por parte del personal médico. <sup>(1,2,3,4)</sup>

Entre los métodos de tipo radiográficos se pueden encontrar la medición de la deformidad angular y del espacio articular tibiofemoral (EATF), que permiten evaluar el estado actual de la enfermedad degenerativa, su progresión y respuesta a las diferentes modalidades de tratamiento, tanto conservador como quirúrgico, así como determinar el posible estado del menisco. <sup>(5,6,7,8)</sup>

La medición del EATF también denominado condrometría, puede ser realizado por diferentes métodos como la radiografía simple, la imagen de resonancia magnética y la tomografía axial computarizada como plantean Ilhanli I et al. <sup>(9)</sup> y para este fin se han empleado compases, reglas y *softwares*, tanto para películas radiográficas como las digitales en la actualidad.

Los factores de progresión de la gonartrosis son varios entre los que se encuentran el estrechamiento del EATF, la debilidad muscular, presencia de diabetes mellitus, uso de estatinas, obesidad entre otros. <sup>(1,10,11,12)</sup>

El EATF es un elemento que sirvió de guía para algunos autores como Kellgram JH y Lawrence JS, <sup>(13)</sup> que les permitió realizar un sistema de clasificación de la gonartrosis en diferentes grados de severidad.

Debido a la necesidad de medición del EATF, para efectuar la evaluación de la enfermedad y su respuesta al tratamiento, los autores de la investigación se proponen mostrar dos modalidades de medición basadas en la radiografía simple de rodilla.

## MÉTODOS

La búsqueda y análisis de la información se realizó en un periodo de 56 días (primero de noviembre de 2018 al 26 de diciembre de 2018) y se emplearon las siguientes palabras: *tibiofemoral space measure AND knee osteoarthritis, knee joint space narrowing AND knee osteoarthritis, knee joint space width* a partir de la información obtenida se realizó una revisión bibliográfica de un total de 272 artículos publicados en las bases de datos PubMed, Hinari, SciELO y Medline mediante el gestor de búsqueda y administrador de referencias EndNote, de ellos se utilizaron 31 citas seleccionadas para realizar la revisión, 27 de los últimos cinco años.

Se consideraron estudios tanto en pacientes sanos como los que presentaron gonartrosis y los tratados tanto por medios conservadores como quirúrgicos, que conservaron la articulación. Se excluyeron investigaciones en pacientes operados mediante artroplastia unicompartimental o total, gonartrosis secundarias a trauma, así como investigaciones en animales.

## DESARROLLO

Los exámenes imagenológicos en pacientes con gonartrosis se pueden dividir en dos grandes grupos, los destinados a evaluar la estructura de la articulación como: radiografía simple, ultrasonido diagnóstico, tomografía axial computarizada e imagen de resonancia magnética y los que permiten evaluar el estado metabólico de la enfermedad como: la gammagrafía ósea y la tomografía por

emisión de positrones. De ellos la radiografía es el más empleado debido a su bajo costo y mayor disponibilidad. (14,15,16,17)

La tomografía axial computarizada y la imagen de resonancia magnética son exámenes imagenológicos de gran confiabilidad por la definición que brindan y permiten observar la articulación en los planos coronal y axial, medir el grosor del cartílago y definir su contorno, a través de diferentes métodos de medición, pero tienen el gran inconveniente que se realizan con el paciente en decúbito supino y no es posible evaluar el enfermo con carga de peso, como sí lo permite la radiografía simple. (18,19,20,21)

Para la evaluación del espacio articular de la rodilla, es de vital importancia realizar las vistas radiográficas adecuadas, dentro de las que resalta por su características la descrita por Rosenberg TD et al. (22) que consiste en colocar al paciente de pie con la rodilla flexionada en 45 grados, la inclinación del rayo es de alrededor de unos 10 grados con desviación cefalo-caudal, esta proyección permite identificar de forma adecuada el espacio articular (Figura 1). (23,24,25)



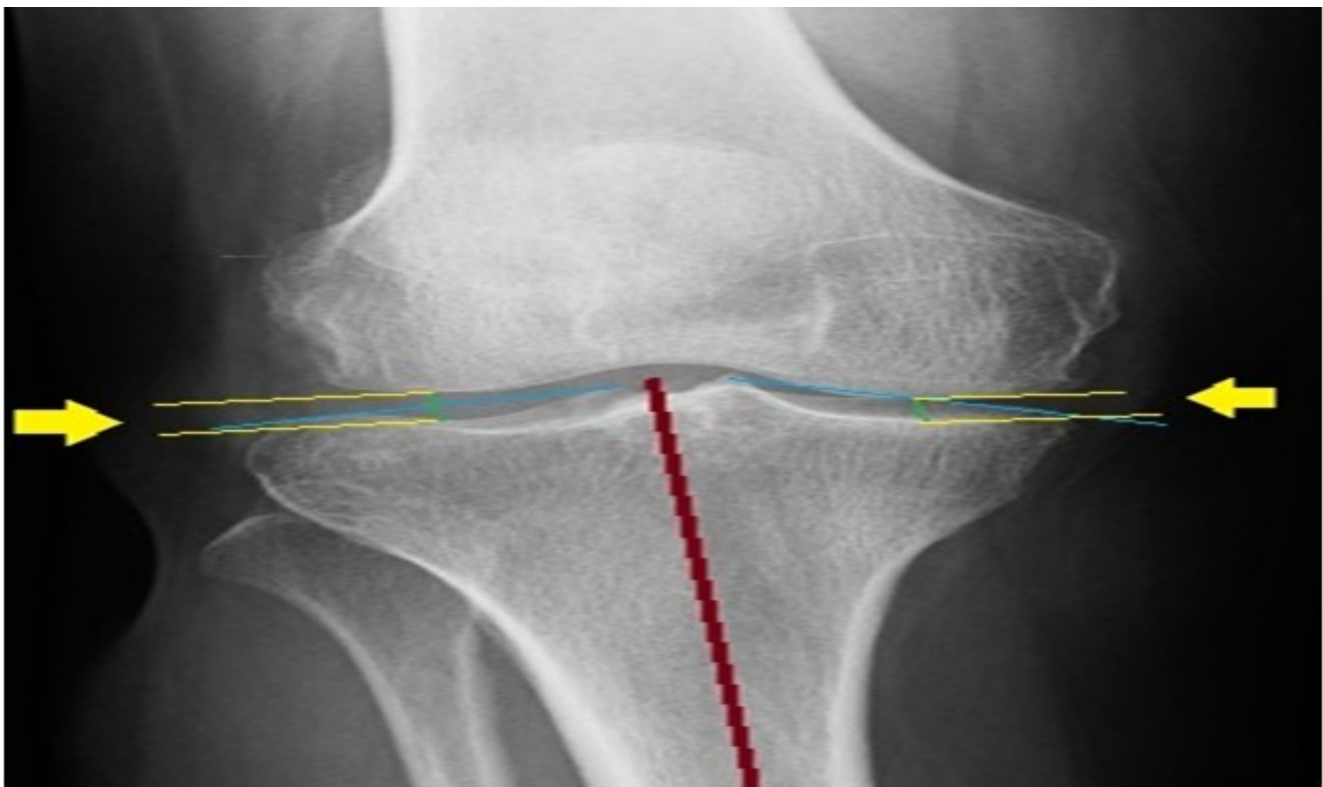
**Figura 1.** Radiografía postero-anterior en proyección de Rosenberg TD et al. (22)

Paciente en 45 grados de flexión de rodilla, inclinación del rayo céfalo-caudal de 10 grados.

La medición del espacio tibiofemoral puede ser realizada mediante compases y reglas sobre las películas radiográficas, pero este método está en desuso en la actualidad, de allí que se han introducido otras modalidades de medición como las del punto medio y el de la superficie descritos inicialmente para enfermos operados de reconstrucción del ligamento cruzado anterior según plantean Mehta N et al. <sup>(26)</sup>

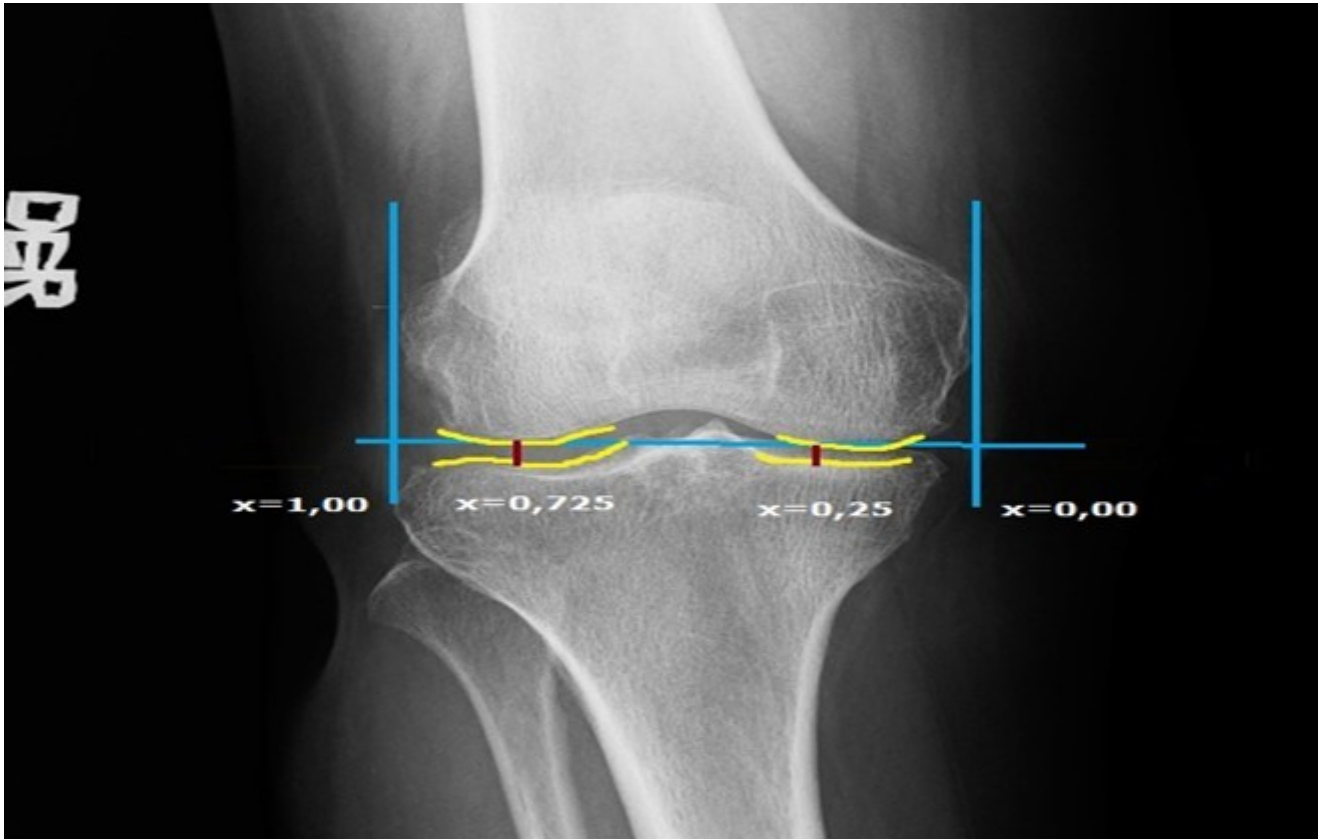
Los resultados de la medición tibiofemoral son empleados para determinar la progresión de la gonartrosis de manera natural o como respuesta al tratamiento, es importante tener en cuenta que el espacio tibiofemoral medial es por lo general más estrecho que el lateral, de allí que alrededor del 60 % de las cargas de peso pasan a través del compartimento medial y para una mejor confiabilidad las mediciones deben hacerse de forma comparativa. <sup>(26,27,28,29)</sup>

El método del punto medio consiste en trazar una línea por el centro de la tibia, para lo que se determinan dos puntos medios y se unen para conformarla. Luego, se trazan líneas oblicuas desde los bordes más externos mediales y laterales de las espinas tibiales, que terminan en los respectivos cóndilos tibiales. Una vez trazadas estas líneas, se dibujan otras dos en los puntos medios de las oblicuas paralelas a la central de la tibia y allí se determina el espacio articular (Figura 2). <sup>(26)</sup>



**Figura 2.** Método del punto medio, línea roja vertical se lleva a cabo por los puntos medios de la tibia proximal y distal, líneas azules oblicuas se trazan desde el borde más exterior de la mesetas a las espinas tibiales correspondientes. Líneas verdes son paralelas a la línea central de la tibial en el punto medio de las líneas azules oblicuas. Líneas amarillas paralelas miden el verdadero espacio articular.

Por su parte en el método de superficie, se dibujan los contornos de los cóndilos femorales y los de la tibia proximal (amarillo), se traza una línea que une los dos cóndilos femorales y dos líneas que interceptan esta última en 90 grados, se tienen como referencia los puntos más externos de los cóndilos medial y lateral (azul). Luego, se identifican de esta línea el punto 0,25 y 0,725 donde se trazan dos líneas (rojas) verticales paralelas a las azules de los cóndilos y se realiza la medición del espacio tibiofemoral (Figura 3).<sup>(26)</sup>



**Figura 3.** Método de la superficie. Se dibujan los contornos de los cóndilos femorales y los de la tibia proximal (amarillo), se traza una línea que une los dos cóndilos femorales y dos líneas que interceptan esta última en 90 grados que se tienen como referencia los puntos más externos de los cóndilos medial y lateral (azul). Luego, se identifican de esta línea el punto 0,25 y 0,725 donde se trazan dos líneas rojas verticales paralelas a las azules de los cóndilos y se realiza la medición del espacio tibiofemoral.

La artroscopia permite visualizar el contorno, forma, consistencia del cartílago articular y precisar el EATF, en pacientes con disminución de este espacio, resulta un poco más difícil el examen artroscópico de esta zona anatómica. El menisco en el EATF estrecho por lo general está afectado, de allí que esta medición resulta importante para conocer de forma indirecta el estado de esta estructura articular.<sup>(30,31)</sup>

## CONCLUSIONES

La medición del espacio tibiofemoral es importante para conocer el estado en que se encuentran los enfermos que padecen de gonartrosis, así como determinar la respuesta desde el punto de vista imagenológico a diferentes modalidades de tratamiento aplicados tanto conservadores como quirúrgicos.

Existen métodos de medición que pueden ser realizados en radiografías impresas o digitales, que deben ser realizados de forma comparativa con la extremidad contralateral.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Eymard F, Parsons C, Edwards MH, Petit-Dop F, Reginster JY, Bruyère O, et al. Statin use and knee osteoarthritis progression: results from a post-hoc analysis of the SEKOIA trial. *Joint Bone Spine*. 2018 Oct;85(5):609-14.
2. Fryzowicz A, Dworak LB, Koczewski P. Prophylaxis of medial compartment gonarthrosis in varus knee current state of knowledge. *Arch Med Sci*. 2018 Mar;14(2):454-9.
3. Kemnitz J, Wirth W, Eckstein F, Culvenor AG. The role of thigh muscle and adipose tissue in knee osteoarthritis progression in women: data from the Osteoarthritis Initiative. *Osteoarthritis Cartilage*. 2018 Sep;26(9):1190-5.
4. Sgroi M, Faschingbauer M, Reichel H, Kappe T. Can the frontal tibiofemoral alignment be assessed on anteroposterior knee radiographs? *J Orthop Traumatol*. 2016 Dec;17(4):339-43.
5. Bloecker K, Wirth W, Guermazi A, Hitzl W, Hunter DJ, Eckstein F. Longitudinal change in quantitative meniscus measurements in knee osteoarthritis-data from the Osteoarthritis Initiative. *Eur Radiol*. 2015 Oct;25(10):2960-8.
6. Wirth W, Hunter DJ, Nevitt MC, Sharma L, Kwoh CK, Ladel C, et al. Predictive and concurrent validity of cartilage thickness change as a marker of knee osteoarthritis progression: data from the Osteoarthritis Initiative. *Osteoarthritis Cartilage*. 2017 Dec;25(12):2063-71.
7. Hafezi-Nejad N, Demehri S, Guermazi A, Carrino JA. Osteoarthritis year in review 2017: updates on imaging advancements. *Osteoarthritis Cartilage*. 2018 Mar;26(3):341-9.
8. Konin GP, Walz DM. Arthropathies, osteonecrosis, and bursitis. En: Scott WN, editor. *Insall & Scott Surgery of the Knee*. 5<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Elsevier; 2012.p.e9-11.
9. Ilhanli İ, Güder N, Tosun A, Avcı E, Çelik C. Computer-assisted joint space area measurement: a new technique in patients with knee osteoarthritis. *Arch Rheumatol*. 2017 Apr;32(4):339-46.
10. Culvenor AG, Wirth W, Ruhdorfer A, Eckstein F. Thigh muscle strength predicts knee replacement risk independent of radiographic disease and pain in women: data from the osteoarthritis initiative. *Arthritis Rheumatol*. 2016 May;68(5):1145-55.
11. Dell'isola A, Wirth W, Steultjens M, Eckstein F, Culvenor AG. Knee extensor muscle weakness and radiographic knee osteoarthritis progression. *Acta Orthop*. 2018 Aug;89(4):406-11.
12. Eymard F, Parsons C, Edwards MH, Petit-Dop F, Reginster JY, Bruyère O, et al. Diabetes

- is a risk factor for knee osteoarthritis progression. *Osteoarthritis Cartilage*. 2015 Jun;23(6):851-9.
13. Kellgram JH, Lawrence JS. Radiological assessment of osteoarthritis. *Ann Rheum Dis*. 1957 Dec;16(4):494-502.
14. Clément J, Toliopoulos P, Hagemester N, Desmeules F, Fuentes A, Vendittoli PA. Healthy 3D knee kinematics during gait: differences between women and men, and correlation with x-ray alignment. *Gait Posture*. 2018 Jul;64:198-204.
15. Cromer MS, Bourne RM, Fransen M, Fulton R, Wang SC. Responsiveness of quantitative cartilage measures over one year in knee osteoarthritis: comparison of radiography and MRI assessments. *J Magn Reson Imaging*. 2014 Jan;39(1):103-9.
16. Jamali AA, Meehan JP, Moroski NM, Anderson MJ, Lamba R, Parise C. Do small changes in rotation affect measurements of lower extremity limb alignment? *J Orthop Surg Res*. 2017 May;12(1):77.
17. Kan H, Arai Y, Kobayashi M, Nakagawa S, Inoue H, Hino M, et al. Fixed-flexion view X-ray of the knee superior in detection and follow-up of knee osteoarthritis. *Medicine (Baltimore)*. 2017 Dec;96(49):e9126.
18. Ijaz Khan H, Chou L, Aitken D, McBride A, Ding C, Blizzard L, et al. Correlation between changes in global knee structures assessed by magnetic resonance imaging and radiographic osteoarthritis changes over ten years in a midlife cohort. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2016 Jul;68(7):958-64.
19. Ratzlaff C, Ashbeck EL, Guermazi A, Roemer FW, Duryea J, Kwok CK. A quantitative metric for knee osteoarthritis: reference values of joint space loss. *Osteoarthritis Cartilage*. 2018 Sep;26(9):1215-24.
20. Parent ME, Vézina F, Carrier N, Masetto A. Indications for and clinical procedures resulting from magnetic resonance imaging of the knee in older patients: are we choosing wisely? *Can Fam Physician*. 2018 Mar;64(3):e126-e132.
21. Zhang M, Driban JB, Price LL, Harper D, Lo GH, Miller E, et al. Development of a rapid knee cartilage damage quantification method using magnetic resonance images. *BMC Musculoskelet Disord*. 2014 Aug;15:264.
22. Rosenberg TD, Paulos LE, Parker RD, Coward DB, Scott SM. The forty five degree posteroanterior flexion weight bearing radiograph of the knee. *J Bone Joint Surg Am*. 1988 Dec;70(10):1479-82.
23. Huang TL, Wang CC, Yang KC, Wu CC. Reliability of roentgenographic knee alignment measurements in gonarthrosis. *J Knee Surg*. 2018 Apr;31(4):302-5.
24. Pinsornsak P, Naratrikun K, Kanitnate S, Sangkomkhamhang T. The one-leg standing radiograph: an improved technique to evaluate the severity of knee osteoarthritis. *Bone Joint Res*. 2016 Sep;5(9):436-41.
25. Rueckl K, Boettner F, Maza N, Runer A, Bechler U, Sculco P. The posterior-anterior flexed view is better than the anterior-posterior view for assessing osteoarthritis of the knee. *Skeletal Radiol*. 2018 Apr;47(4):511-517.
26. Mehta N, Duryea J, Badger GJ, Akelman MR, Jones MH, Spindler KP, et al. Comparison of 2 radiographic techniques for measurement of tibiofemoral joint space width. *Orthop J Sports Med*. 2017 Sep;5(9):1-9.



27. Halilaj E, Le Y, Hicks JL, Hastie TJ, Delp SL. Modeling and predicting osteoarthritis progression: data from the osteoarthritis initiative. *Osteoarthritis Cartilage*. 2018 Dec;26(12):1643-50.
28. Hunter DJ, Le Graverand MP, Eckstein F. Radiologic markers of osteoarthritis progression. *Curr Opin Rheumatol*. 2009 Mar;21(2):93-4.
29. Komatsu D, Hasegawa Y, Kojima T, Seki T, Higuchi Y, Ishiguro N. Absence of a relationship between joint space narrowing and osteophyte formation in early knee osteoarthritis among Japanese community-dwelling elderly individuals: a cross-sectional study. *Mod Rheumatol*. 2017 Jul;27(4):675-82.
30. Shon OJ, Park SJ, Shim BJ, Lee DY. Comparative study of clinical and radiographic outcomes of high tibial osteotomy in patients with kissing lesions and non-kissing lesions. *Knee Surg Relat Res*. 2017 Dec;29(4):288-94.
31. Mezlini-Gharsallah H, Youssef R, Uk S, Laredo JD, Chappard C. Three-dimensional mapping of the joint space for the diagnosis of knee osteoarthritis based on high resolution computed tomography: comparison with radiographic, outerbridge, and meniscal classifications. *J Orthop Res*. 2018 Sep;36(9):2380-91.

## **CONFLICTO DE INTERESES**

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

- I. Alejandro Alvarez-López (Recolección/obtención de resultados. Análisis e interpretación de datos. Redacción del manuscrito. Revisión crítica del manuscrito. Aprobación de su versión final. Aporte de pacientes y material de estudio).
- II. Tuan Nguyen-Pham (Recolección/obtención de resultados. Análisis e interpretación de datos. Redacción del manuscrito. Revisión crítica del manuscrito).
- III. Yenima de la Caridad García-Lorenzo (Recolección/obtención de resultados. Análisis e interpretación de datos. Redacción del manuscrito. Revisión crítica del manuscrito).