

Diagnóstico y clasificación de osteoartritis de rodilla mediante dos técnicas radiográficas distintas: reproducibilidad y nivel de concordancia para el diagnóstico y clasificación radiológica

Diagnosis and classification of knee osteoarthritis through two different radiographic techniques: reproducibility and concordance level for diagnosis and radiological classification

Kori Cueva-Tovar ¹, Mirian Huamán-Rosales ²,
Nataly Pasapera-Alban ², Rosario Lagos-Arias ³
Cesar Cobos-López ⁴, Carlos Sevillano-Bautista ⁵,
Elizabet Zuta-Santillán ⁶,
Rasec Morales-Olazábal ⁶, Alfonso Zegarra-Solís ⁶,
Carlos Rueda-Fernández ⁶, Luis Vidal-Neira ⁶

Cueva-Tovar K, Huamán-Rosales M, Pasapera-Albán N, Lagos-Arias R, Cobos-López C, Sevillano-Bautista C, Zuta-Santillán E, Morales-Olazábal R, Zegarra-Solís A, Rueda-Fernández C, Vidal-Neira L. Diagnóstico y clasificación de osteoartritis de rodilla mediante dos técnicas radiográficas distintas: reproducibilidad y nivel de concordancia para el diagnóstico y clasificación radiológica. *Rev Soc Peru Med Interna*. 2019;32(4):129-134. <https://doi.org/10.36393/spmi.v32i4.491>

RESUMEN

La radiografía anteroposterior de rodillas (AP) se emplea de rutina para el diagnóstico de la osteoartritis (OA). Sin embargo, existen técnicas más sofisticadas como la adquisición en flexión fija de rodillas (FF) pero requieren de aditamentos especiales, fluoroscopia y personal entrenado, elementos que no están al alcance de todos los centros de salud.

El objetivo del presente estudio fue comparar la reproducibilidad y el nivel de concordancia o discordancia de ambas técnicas entre los reumatólogos para el diagnóstico y clasificación inicial de la OA según el método de Kellgren & Lawrence (K&L).

Material y métodos: Tres investigadores evaluaron la reproducibilidad de ambas técnicas en la valoración del espesor del espacio articular con una lupa milimetrada en las radiografías bilaterales. Para evaluar la variación intraobservador e interobservador, cada investigador realizó 30 mediciones de manera ciega por cada radiografía (10 pares de radiografías, en total 600 mediciones por evaluador).

La concordancia o discordancia en el diagnóstico y clasificación del grado de la OA (K&L) entre reumatólogos se evaluó en 10 radiografías con la técnica AP y 10 con la FF, las cuales fueron interpretadas por seis reumatólogos de manera ciega y aleatorizada (total 240 lecturas). Para evaluar la confiabilidad interevaluador e intraevaluador se utilizó el coeficiente de correlación intraclass (CCI) y la concordancia o discordancia se valoró mediante la prueba estadística kappa de Cohen.

Resultados: Los valores del CCI intraevaluador fueron de 0.9528, 0.8246, 0.9545 y 0.8862 para las AP izquierda y

1 Médico reumatólogo. Hospital de Emergencias Villa el Salvador
2 Médico residente. Hospital María Auxiliadora, Lima.
3 Médico reumatólogo. Hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca
4 Médico reumatólogo.
5 Médico radiólogo Hospital María Auxiliadora, Lima
6 Médico reumatólogo. Hospital María Auxiliadora, Lima



derecha y la FF izquierda y derecha, respectivamente. Para los CCI interevaluadores estos mismos valores fueron: 0.946, 0.9866, 0.9446 y 0.9934, respectivamente. No se encontró diferencia significativa ($p > 0,005$) en los valores del CCI interobservador e intraobservador con ninguna de estas técnicas y ambas fueron similarmente reproducibles.

El valor del índice de Kappa para el grado de concordancia en la interpretación de los estadios radiológicos entre los lectores para la técnica AP fue de 0.50 (concordancia moderada); y de 0.32 para la técnica de FF (concordancia aceptable). No se encontró diferencia significativa con ninguna de las dos técnicas en la concordancia y discordancia entre los lectores ($p > 0,05$).

Conclusión: Con ambas técnicas (AP y FF) se obtuvo mediciones confiables y reproducibles en la medición puntual del espacio articular y en la clasificación de la K&L; y, para el diagnóstico puntual y la clasificación inicial de K&L ambas técnicas son similares.

Palabras claves: Osteoartritis, radiografía convencional, radiografía en flexión fija.

ABSTRACT

Anteroposterior knee (AP) radiography is routinely used for the diagnosis of osteoarthritis (OA). However, there are more sophisticated techniques such as acquisition in fixed knee flexion (FF) but they require special attachments, fluoroscopy and trained personnel, elements that are not available to all health centers.

The objective of this study was to compare the reproducibility and the level of concordance or discordance of both techniques among rheumatologists for the diagnosis and initial classification of OA according to the method of Kellgren & Lawrence (K&L).

Material and methods: Three researchers evaluated the reproducibility of both techniques in assessing the thickness of the joint space with a millimeter magnifying glass on bilateral radiographs. To assess intraobserver and interobserver variation, each researcher performed 30 measurements blindly for each radiograph (10 pairs of radiographs, in total 600 measurements per evaluator).

The concordance or discordance in the diagnosis and classification of the degree of OA (K&L) among rheumatologists was evaluated in 10 radiographs with the AP technique and 10 with the FF, which were interpreted by six rheumatologists in a blind and randomized manner (total 240 readings). The intraclass correlation coefficient (ICC) was used to evaluate the inter-evaluation and intra-evaluation reliability and the concordance or discordance was assessed using the Cohen kappa statistical test.

Results: Intravaluation ICC values were 0.9528, 0.8246, 0.9545 and 0.8862 for the left and right APRs and the left and right FF respectively. For the CCI interevaluadores these same values were: 0.946, 0.9866, 0.9446 and 0.9934 respectively. No significant difference ($p > 0,005$) was found in the interobserver and intraobserver ICC values, with neither of these techniques and both were similarly reproducible.

The Kappa index value for the degree of concordance in the interpretation of the radiological stages among the readers for the AP technique was 0.50 (moderate concordance); and of 0.32 for the FF technique (acceptable agreement). No significant difference was found with either of the two techniques in the concordance and discordance among the readers ($p > 0,05$).

Conclusion: With both techniques (AP and FF), reliable and reproducible measurements were obtained in the timely measurement of joint space and in the classification of the K&L; and, for the punctual diagnosis and the initial classification of K&L both techniques were similar.

Keywords: Osteoarthritis, conventional radiography, fixed flexion radiography

INTRODUCCIÓN

La osteoartritis (OA) representa una de las enfermedades crónicas de mayor prevalencia, se calcula que más de 250 millones de personas en todo el mundo adolecen de esta enfermedad; y, es una causa importante de discapacidad, en particular en los adultos mayores.¹

Esta patología ocurre en todos los grupos étnicos y en todas las localizaciones geográficas; y, su prevalencia se incrementa con la edad por encima de los 45 años. Existen diferentes definiciones de la OA, las más comunes son la sintomática, la radiológica y la clínica. La primera se basa solo en la presencia de síntomas, la segunda en los cambios radiográficos característicos y la última en la presencia de síntomas más los cambios radiológicos.²

Según la definición de la Osteoarthritis Research Society International (OARSI), “La osteoartritis es una enfermedad progresiva de las articulaciones sinoviales que representa una falla en la reparación del daño articular como resultado de estrés que puede ser iniciado por una anomalía en cualquiera de los tejidos de la articulación sinovial, incluyendo el cartilago articular, el hueso subcondral, los ligamentos, meniscos, músculos periarticulares, nervios periféricos y membranas sinoviales”.³

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estimó una prevalencia de OA sintomática en el mundo del 9,6% en varones y del 18,0% en mujeres por encima de los 60 años durante la década 2000-2010.⁴ Empleando la definición radiológica de la osteoartritis, los estudios en los Estados Unidos de Norteamérica (USA) y Europa muestran una elevada prevalencia de afección de rodillas; y, en poblaciones mayores de 45 años las cifras alcanzan el 14,1% en los varones y el 22,8% en las mujeres.⁴

Durante la evaluación inicial del paciente con OA es importante realizar un examen físico completo y una evaluación detallada de la articulación afectada.⁵ Los medios de diagnóstico por imágenes tienen un papel muy importante en la confirmación de esta patología.⁶ El primer cambio anatomopatológico que se observa en esta patología es la disminución del espesor del cartilago articular que se traduce en la radiografía como una disminución del espacio articular (pinzamiento articular); otros hallazgos radiológicos incluyen la formación de osteofitos, la esclerosis subcondral, la formación de geodas o quistes subcondrales, y el colapso progresivo de la articulación.^{1,6} La radiografía simple constituye el estudio básico e inicial más importante para el diagnóstico de esta patología y la técnica empleada en la obtención de la radiografía es fundamental para visualizar los cambios que se presentan, tanto en etapas iniciales como en su evolución.⁶

En la práctica clínica diaria, clásicamente, se emplea de rutina la incidencia anteroposterior (AP) para el diagnóstico de la OA de rodillas y es la técnica más difundida en nuestro medio al momento actual. Alternativamente se han reportado otras técnicas más sofisticadas como la incidencia en flexión fija (FF), la cual ha demostrado ser reproducible tanto para el diagnóstico como para la medición secuencial del espesor del espacio articular. La ventaja de esta técnica es que permite exponer los platillos tibiales de manera paralela con lo cual facilita la visualización de los márgenes articulares y facilita la medición del espacio articular.⁷

Considerando que los cambios en el espesor del espacio articular reflejan de manera indirecta la pérdida del cartílago articular, la medición secuencial del espesor del espacio articular se considera el instrumento de elección para valorar la progresión de la osteoartritis de rodillas, expresada como el cambio en el espesor del espacio articular; y también para valorar el efecto estructural de los SYSADOAs (Slow Action Symptomatic Drugs for Osteoarthritis).^{8,9} Para este propósito la técnica de FF es considerada la de elección y ofrece ventajas sobre la técnica AP en términos de reproducibilidad para la medición secuencial del espacio articular.^{7,10,11}

Sin embargo, debemos considerar que la técnica FF requiere del empleo de aditamentos especiales para la adquisición, el uso de fluoroscopia para el posicionamiento correcto y de técnicos entrenados en adquirir esta incidencia, lo cual eleva los costos y limita su empleo solo a centros hospitalarios o referenciales que cuenten con estos requisitos. La elevada prevalencia poblacional de la OA de rodillas hace necesario balancear entre las ventajas del empleo de una técnica radiológica generalizada y ampliamente empleada como la AP o recomendar más bien cambiar a una técnica más sofisticada (FF), si es que esta última ofrece ventajas en el diagnóstico y clasificación inicial del grado de OA entre los médicos.

El objetivo del presente estudio fue justamente responder esta última interrogante en base a la comparación de la reproducibilidad de ambas técnicas (AP y FF) y también valorar el nivel de concordancia o discordancia entre reumatólogos para la valoración puntual del espesor del espacio articular y la clasificación radiológica inicial de la osteoartritis de rodillas. En este estudio no se evaluó la utilidad de la técnica FF en el seguimiento y valoración

secuencial del espacio articular debido a que sus ventajas sobre la técnica convencional (AP) han sido ampliamente documentadas en múltiples estudios clínicos.^{7,10-12}

MATERIAL Y MÉTODOS

El diseño del estudio fue de naturaleza analítica y transversal, con toma de datos de manera prospectiva en el Servicio de Reumatología del Hospital María Auxiliadora, distrito de San Juan de Miraflores, Lima. El tamaño muestral fue seleccionado por conveniencia y de manera no probabilística.

En una reunión previa entre los médicos asistentes y los residentes de reumatología, se revisaron y homogenizaron los lineamientos para la forma correcta de la medición del espacio articular de acuerdo a las recomendaciones internacionales (Tabla 1).

La medición del espacio articular se realizó con una lupa milimetrada marca Mitutoyo en el lugar más estrecho del compartimiento femorotibial (13). Adicionalmente, se realizó un entrenamiento para los lectores de las radiografías que consistía en medir aleatoriamente el espacio articular en radiografías que no estaban incluidas en el estudio. Un médico reumatólogo con experiencia previa en esta técnica, señaló el punto medio del espacio articular más estrecho en todas las radiografías tanto en las empleadas durante el entrenamiento como las empleadas en el estudio.

Se seleccionaron aleatoriamente y de manera anónima 10 radiografías de ambas rodillas (20 placas en total considerando las rodillas derecha e izquierda), cinco realizadas con la técnica AP (10 placas en total) y cinco con la técnica FF (10 placas en total). Tres investigadores evaluaron la reproducibilidad de ambas técnicas en la valoración del espesor del espacio articular con una lupa milimetrada en las radiografías bilaterales.

Para evaluar la variación intraobservador e interobservador, cada investigador realizó 30 mediciones de manera ciega por cada radiografía (10 pares de radiografías, en total 600 mediciones por investigador). Uno de los investigadores, que no participó en la medición de las radiografías, entregaba cada radiografía de manera aleatoria a cada investigador para cada medición y a la vez anotaba los valores de las mediciones. Las radiografías medidas no fueron del tamaño estándar sino reducido de acuerdo a la práctica usual del servicio de radiología.

Tabla 1. Clasificación de Kellgren y Lawrence (K&L) para la osteoartritis (adaptada de la referencia: Schiphof D).

Grados	Característica
1	Estrechamiento dudoso del espacio articular y osteofitos posibles
2	Osteofitos definidos y posible estrechamiento del espacio articular
3	Osteofitos moderados y múltiples, estrechamiento definitivo del espacio articular y cierta esclerosis y posible deformidad de los extremos óseos
4	Osteofitos grandes, marcado estrechamiento del espacio articular, severa esclerosis y deformidad definida de los extremos óseos



La reproducibilidad se investigó analizando la concordancia intraobservador e interobservador mediante el test estadístico kappa de Cohen. El test kappa valora la proporción de acuerdo entre dos observaciones apareadas y se considera un método validado. Se asigna un valor kappa que puede variar desde 0 (completo desacuerdo) a 1 (completamente de acuerdo).

La confiabilidad interevaluadores e intraevaluadores se calculó mediante el coeficiente de correlación intraclass (CCI). Según este método, los valores del CCI por debajo del 0,4, entre 0,4 y 0,75 y por encima de 0,75 representan una fiabilidad baja, regular o buena, respectivamente.

Para valorar la concordancia o discordancia en la clasificación radiológica de K&L (ver tabla 1) entre reumatólogos, se evaluaron las 10 radiografías con la AP y las 10 con la técnica de FF. Estas radiografías fueron interpretadas por seis reumatólogos de manera ciega y aleatorizada (240 lecturas radiográficas en total).

RESULTADOS

Todas las radiografías seleccionadas aleatoriamente fueron revisadas por dos reumatólogos con experiencia en este tipo de imágenes para confirmar que cumplían los estándares de posicionamiento correcto, alineamiento adecuado y calidad de la imagen antes de ser elegidas para el estudio.

Después de las mediciones del espacio articular en las 10 radiografías obtenidas con las técnicas AP y FF a cargo de tres lectores, los valores del CCI para la variabilidad de la correlación interobservador e intraobservador se muestran en las tablas 2 y 3. No se encontró diferencia significativa ($p > 0,05$) en la reproducibilidad con ninguna de estas técnicas y con ambas los valores del CCI cercanos a 1 indican una buena concordancia

El grado de concordancia para la clasificación de los estadios radiológicos de la osteoartritis entre los lectores para el método convencional presentó un índice de Kappa

de 0,50 que nos indica una concordancia moderada) y de 0,32 para la técnica de flexión fija (concordancia débil) (Tabla 4). No se encontró ventaja significativa con ninguna de las dos técnicas en la concordancia y discordancia entre los lectores ($p > 0,05$). Los intervalos de confianza al 95% con las dos técnicas se superponen, lo cual indica que no hay diferencia entre los índices de concordancia a pesar de que con la técnica AP se encontró una mayor concordancia entre los lectores pero de grado moderado.

DISCUSIÓN

Tabla 4. Concordancia en la clasificación de Kellgren & Lawrence con las dos técnicas radiológicas

Técnica	Índice de Kappa (IC 95%)	
AP	0.50	(0.38; 0.65)
FF	0.32	(0.19; 0.49)

A pesar de que existen diferentes métodos de diagnóstico sofisticados que permiten detectar tempranamente la pérdida de cartilago articular, hasta el momento actual se considera que la radiología convencional representa el método de elección para confirmar el diagnóstico y valorar la severidad de la osteoartritis. La amplia disponibilidad de los equipos de radiología, incluso en los centros de salud periféricos, hace que esta técnica esté ampliamente disponible en la práctica clínica diaria.

Entre las diferentes posiciones radiológicas de las rodillas, las más empleadas son la AP y la lateral, que justamente son las que se adquieren de rutina cuando se solicita un estudio radiológico de esta articulación. La radiografía AP nos sirve principalmente para valorar los espacios femorotibiales laterales y mediales, nos permite definir el contorno de los platillos tibiales y los cóndilos femorales. En esta incidencia se puede visualizar apropiadamente

Tabla 2. Confiabilidad interevaluadores

Técnica	Tipo de rodilla	CCI	Confiabilidad
AP	Izquierda	0,9446	Muy Buena
AP	Derecha	0,9866	Muy buena
FF	Izquierda	0,9446	Muy Buena
FF	Derecha	0,9934	Muy buena

AP: incidencia radiológica anteroposterior de rodillas, FF: Incidencia radiológica en flexión fija de rodillas, CCI: Coeficiente de correlación intraclass.

Tabla 3. Confiabilidad intraevaluador.

Técnica	Tipo de rodilla	CCI	Confiabilidad
AP	Izquierda	0,9528	Muy Buena
AP	Derecha	0,8246	Buena
FF	Izquierda	0,9545	Muy Buena
FF	Derecha	0,8862	Buena

AP: incidencia radiológica anteroposterior de rodillas, FF: Incidencia radiológica en flexión fija de rodillas, CCI: coeficiente de correlación intraevaluador.

el espacio articular pero la medición numérica está limitada por la superposición de los platillos tibiales. La adquisición AP y lateral se emplean de rutina, no requieren de entrenamiento adicional, ni tampoco de fluoroscopia ni de aditamentos especiales para ejecutar el posicionamiento correcto.^{10, 11, 14}

La posición en FF de rodillas se adquiere en posición anteroposterior y con carga con la rodilla semiflexionada 7°-10°, la posición del rayo paralela al suelo y las rodillas también paralelas al mismo y que consiga un buen alineamiento de los márgenes anterior y posterior de la meseta tibial medial. Para el posicionamiento correcto antes de la adquisición se requiere de aditamentos especialmente diseñados para obtener el grado de flexión fija y de confirmación de la posición correcta mediante fluoroscopia.^{7, 12, 15}

El propósito del presente estudio fue valorar la utilidad de la técnica convencional AP y las ventajas que puede ofrecer la técnica de FF de rodillas (FF) para el diagnóstico y clasificación inicial de la severidad de la OA. Esta última ya ha mostrado ventajas claras en la precisión sobre la radiología convencional en el seguimiento de la progresión de los cambios estructurales de la enfermedad, aspecto que no se investiga en el presente estudio.^{7, 12, 16}

Elegimos dos formas de medir si ambas técnicas eran comparables en términos de ser reproducibles: la medición inicial del espacio articular (error intraobservador e interobservador de la medición puntual del espacio articular) y en la comparación de la clasificación del grado de OA de K&L entre reumatólogos (concordancia y discordancia entre observadores para el diagnóstico inicial de la OA).

Los valores del CCI en el presente estudio nos permiten concluir que ambas técnicas son reproducibles y existe una confiabilidad muy buena tanto intraobservador como interobservador y sin diferencia significativa en la reproducibilidad entre ambas en la medición puntual del espesor del cartilago articular ($p < 0,05$).

Este hallazgo es interesante porque se considera que la técnica de FF es más reproducible para evaluar el espesor mínimo del espacio articular y debería ser la de elección en particular para la medición de los cambios en el espesor del espacio articular de manera secuencial, debido a que el grado de flexión de las rodillas determina las regiones del cartilago que se toman en cuenta para la medición y representa una técnica sensible que ofrece una medición válida para evaluar longitudinalmente los cambios en el espesor del espacio articular a largo plazo en la OA.^{6, 17, 18}

Un estudio que evaluó la superioridad de la técnica Lyon Schuss (técnica muy similar a la de FF) sobre la técnica anteroposterior convencional concluyó que las radiografías con la técnica Lyon Schuss son preferibles a las vistas anteroposteriores para la selección de pacientes para ensayos terapéuticos de fármacos de osteoartritis que modifican la estructura.¹⁰ En otro estudio, se evaluaron 1 102 rodillas con ambas técnicas y la FF fue más útil que el AP para evaluar el espacio de la articulación en las rodillas OA.¹⁶

En Latinoamérica, también se realizaron estudios similares

en Brasil y Argentina que concluyeron que la técnica en FF debería ser de elección para el estudio radiográfico inicial de pacientes con gonartrosis.

En nuestro estudio, empleando el error intraobservador e interobservador como parámetro subrogado, encontramos que las dos técnicas fueron altamente reproducibles. Este resultado concuerda con la literatura mundial en remarcar la reproducibilidad y fiabilidad de la medición con la técnica de FF pero no encontramos superioridad de esta última sobre la técnica AP. Sin embargo, hay que tomar en cuenta que nuestro estudio fue transversal y no longitudinal, de manera que no valoramos el cambio secuencial en el espesor del espacio articular sino más bien la medición puntual del mismo, en el cual se midió una sola vez la variable, lo cual podría reflejar simplemente que la medición puntual inicial del espacio articular es reproducible cuando es medida por investigadores entrenados pero esto no refleja la reproducibilidad de ambas técnicas en valorar el espacio articular secuencialmente a largo plazo, en la cual la técnica de FF es ventajosa.

El personal encargado en realizar la medición tenía experiencia en la lectura e interpretación de los exámenes radiológicos de rutina y recibió un entrenamiento intensivo con al menos 36 horas de prácticas en la medición del espacio articular con la lupa milimetrada y en la correcta forma de identificar los márgenes articulares a medir.

Uno de los mayores retos en la investigación de la degeneración del cartilago articular y la osteoartritis es la ausencia de parámetros específicos validados, lo cual complica el diagnóstico de la enfermedad, particularmente en los estadios iniciales. Tradicionalmente, los parámetros definidos en la radiografía en carga para la clasificación del grado según la escala de K&L han representado la medición objetiva más extendida para el diagnóstico y tratamiento de la osteoartritis.²⁰

Con las dos técnicas empleadas encontramos una concordancia moderada al clasificar los estadios de K&L por un grupo de reumatólogos, lo cual indica que cualquiera de éstas puede ser empleada con un grado similar de concordancia entre examinadores para este propósito, que es la clasificación de la severidad de la enfermedad.

La principal conclusión del presente estudio es que ambas técnicas (AP y FF) fueron reproducibles y útiles en la medición inicial del espacio articular y en la clasificación de la severidad según el índice de K&L. Las ventajas de este estudio fueron el planeamiento adecuado para la cuantificación de las variables, la coordinación en la técnica de medición correcta y el entrenamiento previo de todos los participantes, los cuales tenían experiencia en la interpretación de imágenes radiológicas de manera cotidiana. La principal desventaja fue que valoramos la medición del espacio articular de manera puntual y no longitudinal, por lo cual nuestras conclusiones solo pueden aplicarse para el diagnóstico y clasificación inicial de la OA pero no para valorar la utilidad y reproducibilidad de ambas técnicas a largo plazo.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Dobson G, Letson H, Grant A, McEwen P, Hazratwala K, Wilkinson M, Morris JL. Defining the osteoarthritis patient: back to the future. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2018;26(8): 1-5
2. Peña-Ayala AH, Fernández-López JC. Prevalencia y factores de riesgo de la osteoartritis. *Reumatol Clin*. 2007; 3 (Supl 3): S6-S12
3. Byers V, Blanco F, Englund M, Karsdal M, Call for Standardized Definitions of Osteoarthritis and Risk Stratification for Clinical Trials and Clinical Use. *Osteoarthritis Cartilage*. 2015 ; 23(8): 1233–1241
4. Woolf AD, Pfleger B. Burden of major musculoskeletal conditions. *Bull World Health Organ*. 2003; 81(9):646-56.
5. Vidal L, Cueva K. Introducción a la semiología del aparato musculo-esquelético. En: Vidal L. Osteoartritis Bases para el Diagnóstico y Manejo. Lima: Matergraph; 2019.p: 85-115
6. Vidal L. Osteoartritis Bases para el Diagnóstico y Manejo, Radiografía en Osteoartritis. Lima: Matergraph; 2019.p.197-237
7. Hellio Le Graverand M, Vignon E, Brandt K, Mazzuca S. Head-to-head comparison of the Lyon Schuss and fixed flexion radiographic techniques. Long-term reproducibility in normal knees and sensitivity to change in osteoarthritic knees. *Ann Rheum Dis*. 2008;67:1562-1566.
8. Abadie E, Ethgen D, Avouac B, Bouvenot G, Branco J, Bruyere O, et al. Recommendations for the use of new methods to assess the efficacy of disease-modifying drugs in the treatment of osteoarthritis. *OsteoArthritis and Cartilage*. 2004; 12(4): 263-268.
9. Ornetti P, Gossec L, Laroche D, Combescurie C. Impact of repeated measures of joint space width on the sample size calculation: An application to hip osteoarthritis. *Joint Bone Spine*. 2015;82(3): 172-176.
10. Merle-Vincent F, Vignon E, Brandt K, Piperno M, Coury-Lucas F, Conrozier T, et al. Superiority of the Lyon schuss view over the standing anteroposterior view for detecting joint space narrowing, especially in the lateral tibiofemoral compartment, in early knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis*. 2007;66:747-753.
11. Vignon E, Piperno M, Hellio Le Graverand MP, Mazzuca SA, Brandt KD, Mathieu P, Favret H, Vignon M, Merle-Vincent F, Conrozier T. Measurement of radiographic joint space width in the tibiofemoral compartment of the osteoarthritic knee: comparison of standing anteroposterior and Lyon schuss views. *Arthritis Rheum*. 2003 Feb;48(2):378-84.
12. Weiss R, Costa-Silva L, Machado L. article Fixed-flexion knee radiography using a new positioning device produced highly repeatable measurements of joint space width: ELSA-Brasil Musculoskeletal Study (ELSA-Brasil MSK). *Rev Bras Reumato*. 2016;57(2):154-161.
13. Duryea J, Zaim S, Genant K. New radiographic-based surrogate outcome measures for osteoarthritis of the knee. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2003;1(2):102-110.
14. Mazzuca SA, Brandt KD, Buckwalter KA, Lequesne M. Pitfalls in the accurate measurement of joint space narrowing in semiflexed, anteroposterior radiographic imaging of the knee. *Arthritis Rheum*. 2004 Aug;50(8):2508-15.
15. Hellio Le Graverand MP, Mazzuca S, Duryea J, Brett A. Radiographic-based grading methods and radiographic measurement of joint space width in osteoarthritis. *Radiol Clin North Am*. 2009 Jul;47(4):567-79.
16. Hiroyuki K, Yuji A, Masashi K, Shuji N, Hiroaki I, Manabu H, et al. Radiographic measurement of joint space width using the fixed flexion view in 1,102 Knees of Japanese patients with osteoarthritis in comparison with the standing extended view. *knee. Surg Relat Res*. 2017;29(1):63-68.
17. Kothari, M., Guermazi, A., von Ingersleben, G., Miaux, Y., Sieffert, M., Block, J. E., ... & Peterfy, C. G. (2004). Fixed-flexion radiography of the knee provides reproducible joint space width measurements in osteoarthritis. *Eur Radiol*. 2004 Sep;14(9):1568-73.
18. Nevitt MC, Peterfy C, Guermazi A, Felson DT, Duryea J, Woodworth T, et al. Longitudinal performance evaluation and validation of fixed-flexion radiography of the knee for detection of joint space loss. *Arthritis & Rheumatism*. 2007; 56(5),1512-20.
19. Fontboté C, Nemtala F, Contreras O, Guerrero R. Radiografía con carga en flexión para la detección precoz de artrosis de rodilla: mejorando el screening. *Revista Argentina de Artroscopia*. 2008;15(1):57-62.
20. Schiphof D. Identifying knee osteoarthritis. Dutch Arthritis Foundation. Amsterdam. Rotterdam: Optima Grafische Communicatie; 2011, 39 pp.

CORRESPONDENCIA: Kori karina Cueva-Tovar
email: Kori04_84@hotmail.com

AGRADECIMIENTOS: A Wilfredo Mormontoy Laurel, por su apoyo en el análisis estadístico.

CONFLICTO DE INTERÉS: Ninguno, según los autores.

FINANCIAMIENTO: Por los autores.

Fecha de recepción: 18-12-2019.

Fecha de aceptación: 06-01-2020.