
Radiografía con carga en flexión para la detección precoz de artrosis de rodilla: mejorando el screening

*Dr. Cristián Fontboté R **, *Dr. Fernando Nemtala U**,
*Dr. Oscar Contreras O. & Dra. Rosario Guerrero **

RESUMEN: La osteoartrosis de rodilla es una patología con una elevada prevalencia en nuestro medio cuyo diagnóstico precoz es fundamental para un adecuado y oportuno tratamiento, y eventualmente, retrasar su progresión. En población deportista de la vida media, su detección precoz puede ser muy importante para el consejo médico de una práctica deportiva que no agrave su progresión. Evaluamos las radiografías de 44 rodillas en 32 pacientes (24 mujeres y 8 hombres), entre 26 y 78 años. Todos los pacientes eran sintomáticos y con un diagnóstico presuntivo de gonartrosis. Las proyecciones radiológicas empleadas fueron: convencional (anteroposterior (AP) en extensión, con carga) y Rosenberg (pósterioanterior (PA) con carga y flexión de 45 grados). Al analizar y comparar ambas proyecciones se encontró una mayor capacidad de la proyección de Rosenberg para detectar la disminución del espacio articular en la articulación femorotibial, comparado con las proyecciones convencionales AP. Dicha diferencia fue estadísticamente significativa en nuestro estudio. Se concluye que la proyección de Rosenberg debería ser la proyección de elección en el estudio radiológico inicial de todo paciente con sospecha de gonartrosis.

Palabras clave: osteoartrosis, radiografía, espacio articular

ABSTRACT: Knee osteoarthritis is a disease with a high prevalence in our country, which early diagnosis is very important in order to provide the patient with an accurate and early treatment, and eventually delay its progression. In the median age population that participate in sports, the early detection of knee osteoarthritis is very important in medical counseling in order to choose a sport that not aggravate the cartilage deterioration. We evaluated 44 knees in 32 patients (24 women and 8 men), between 26 and 78 years old. All the patients were symptomatic at the time of evaluation, with a suspicion of knee osteoarthritis. The radiographs used were: conventional (AP weight-bearing, in full extension) and Rosenberg (PA weight-bearing in 45 degrees of flexion). Both radiographs were analyzed and compared. We found that the Rosenberg radiograph was more accurate in order to demonstrate articular space narrowing in the femorotibial joint compared with conventional AP radiographs. This difference was statistically significant in our study. We concluded that the Rosenberg radiograph must be included in the initial study of any patient with suspicion of knee osteoarthritis.

Key words: osteoarthritis, radiograph, articular space

INTRODUCCION

La osteoartrosis de la rodilla es una patología cuya prevalencia se ha incrementado en las últimas décadas debido a múltiples factores como el incremento de la expectativa de vida de la población, las al-

tas tasas de obesidad, deportes de impacto, etc.

Además de un examen físico completo y minucioso de la articulación involucrada, los medios de diagnóstico por imágenes tienen un rol muy importante en la confirmación de esta patología.

El primer cambio anatomopatológico que se observa en esta patología es la disminución del grosor del cartílago articular, que se traduce en la radiografía como una disminución del espacio articular.

Si bien medios más sofisticados como la resonancia magnética permiten estudiar con alta precisión los cambios degenerativos articulares, la radiografía simple aun constituye el estudio básico e inicial más importante de esta patología. (1)

Una detección precoz del desgaste del cartílago articular puede determinar el consejo médico hacia una actividad deportiva u otra, especialmente en pobla-

*Departamento de Ortopedia y Traumatología,
Facultad de Medicina Pontificia Universidad Católica
de Chile & Departamento de Radiología, Facultad de
Medicina Pontificia Universidad Católica de Chile
Correspondencia a: Dr. Cristián Fontbote R.
Departamento de Ortopedia y Traumatología
Pontificia Universidad Católica de Chile
Marcoleta 352, Patio Interior (1er piso). Santiago.
Telfax: (56-2) 3543467 - cfontbote@med.puc.cl

Los autores declaran no haber recibido fuentes de apoyo financiero de ninguna especie para la confección del presente manuscrito.

ción deportista joven o de mediana edad, o puede indicar la necesidad de ciertas intervenciones quirúrgicas como la osteotomía alta de tibia correctora de ejes o el trasplante meniscal en casos seleccionados.

La técnica empleada en la obtención de la radiografía es fundamental para lograr visualizar los cambios que se presentan, tanto en etapas iniciales como en su evolución en el tiempo.

Ya en 1937 E. Holmblad demostró que las radiografías tomadas con la rodilla en flexión, aunque sin carga, permitían definir con mayor precisión los cambios degenerativos del surco intercondileo, espinas tibiales y espacio articular, en comparación con la radiografía AP sin carga. (2)

En 1968 Ahlback describió que las radiografías AP de rodilla en extensión y con carga lograban revelar de manera más real la disminución del espacio articular en comparación con las radiografías tomadas en decúbito y sin carga. Además demostró que el espacio articular visto en las radiografías podía disminuir aún más si estas eran tomadas inmediatamente después de que el paciente caminara por algunos minutos, atribuyendo este fenómeno a la adaptación de las superficies articulares irregulares. (3)

T Marklund y R Myrner en 1974 demostraron que ya se producía una reducción del espacio articular tibiofemoral con tan solo 10 grados de flexión en la proyección AP con carga comparada con la proyección AP convencional. (4)

Mediante técnicas de artroscopía se ha demostrado que la pérdida del cartílago articular sigue por lo general un patrón asimétrico produciéndose un mayor desgaste inicial en la zona de carga del cartílago articular de los cóndilos femorales entre 30 y 60 grados. Biomecánicamente esto se debe a que durante la marcha la superficie de carga disminuye al máximo con cierto grado de flexión, desgastando de forma más precoz la región posterior de los cóndilos, por lo que las radiografías en extensión aunque con carga podrían subvalorar cambios tempranos en la altura del espacio articular. (5)

D. Resnick y V. Vint en 1980 estudiaron 12 pacientes con gonartrosis, encontrando que la proyección AP con carga en 45 grados de flexión también llamada "proyección del túnel" permitía una cuantificación más precisa de la altura del cartílago articular en comparación con radiografías AP con carga con la rodilla en extensión. (6)

Otros estudios que compararon los hallazgos radiográficos en la proyección AP convencional con carga con los cambios del tejido condral evidenciados

mediante artroscopia concluyeron que este tipo de proyección tenía una baja especificidad, misma que oscilaba entre 50 y 60% dependiendo del compartimento evaluado, siendo menor para el compartimento lateral. (7)

También S. Messieh et al. en un estudio en 64 pacientes con sospecha de gonartrosis, midieron 198 compartimentos femorotibiales con radiografías de rodilla AP con carga en extensión y flexión de 30 grados. Encontraron que esta última era capaz de mostrar una mayor disminución del espacio articular de 2 a 3.2mm. (8)

PG Maquet y cols. En un estudio en cadáveres estudiaron la distribución de las cargas en el cartílago articular tibiofemoral durante los movimientos de flexoextensión y concluyeron que con la rodilla en extensión la superficie de contacto cuya dimensión oscilaba entre 18.22 cm² a 21.95cm² con una media de 20.13 cm². También observaron que las superficies de carga disminuían hasta un promedio de 11.6 cm² entre 90 y 110 grados de flexión y que estas además se desplazaban hacia posterior. (9)

T. Rosenberg en un estudio en 55 pacientes con diversos grados de gonartrosis comprobados mediante cirugía, comparó la proyección convencional con la rodilla en extensión con carga, con una proyección posteroanterior con carga pero con flexión de 45°. La idea de esta nueva proyección se basó en su experiencia quirúrgica artroscópica, tras haber observado que el mayor desgaste condral ocurre entre 30 y 60 grados de flexión debido a una menor área sometida a una mayor carga. Esta nueva proyección en flexión demostró ser mucho más sensible que las proyecciones convencionales (80% vs. 30%) en ese estudio. (10).

El objetivo de este trabajo es comparar en el mismo paciente y en la misma rodilla que sufre la misma patología (osteoartrosis), dos proyecciones radiológicas usadas para estudio de la gonartrosis, como son la proyección anteroposterior (AP) con carga en extensión completa y la proyección pósteroanterior (PA) con carga en flexión de 45° (proyección de Rosenberg). La hipótesis de trabajo es que la proyección PA con carga en flexión (Rosenberg) muestra en mejor forma, más precisa y verdadera, la real disminución del espacio articular en la rodilla que sufre de osteoartrosis, en comparación con la radiografía AP con carga en extensión completa.

Pacientes y Métodos

Durante los meses de Junio, Julio y Agosto del 2003 en el Hospital Clínico de la Universidad Católica de

Chile, 44 rodillas en 32 pacientes con sospecha de gonartrosis fueron estudiados mediante 2 proyecciones radiográficas: AP (anteroposterior) con carga en extensión y PA (posteroanterior) con carga en flexión de 45° (proyección de Rosenberg).

La edad de los pacientes tuvo una mediana de 61 años, con un rango entre 26 a 78 años, con una distribución de 74% mujeres y 26% hombres (Tabla I). Las radiografías fueron tomadas según la técnica descrita por Rosenberg, con el paciente de pie y el peso distribuido de forma simétrica en las dos extremidades, los ortijos apuntando hacia el frente y la patella apoyada en la placa de Rx. La rodilla se llevó hasta 45° de flexión y el disparador de rayos X se posicionó a nivel del polo inferior de la patella, con 10° de angulación hacia caudal de modo que los márgenes anterior y posterior de la tibia se superpongan. (Fig. 1). Se utilizó técnica libre para la toma de radiografías, con grilla fija, con método radiológico digital directo (equipo G.E. Proteus), con 65 KVP y 50 MAS, y una distancia foco-película de 100 cms.

Todas las radiografías fueron certificadas técnicamente correctas y fueron medidas (espacio articular), por un único radiólogo especialista en patolo-

Tabla 1

Tabla 1. Características de los Pacientes	
N=32 pacientes / 44 rodillas	
Edad (años)	Mediana Rango
Género (%)	Masculino Femenino



gía osteoarticular de nuestra institución.

En ambas proyecciones se midieron los espacios articulares más estrechos en los compartimentos medial y lateral tibio femoral.

Se calculó un tamaño muestral mínimo de 25 pacientes para proveer un poder estadístico de 80% para detectar una diferencia de 1.7 ± 3.0 mm. en la medición del espacio articular, con un error tipo I de 0.05. La diferencia de 1.7 mm. es especulativa, basada en el trabajo original de Rosenberg T. et al. (10), que definió como un estrechamiento del espacio articular a una disminución igual o mayor a 2.0 mm. En el compartimento tibiofemoral estudiado, lo que traduce un desgaste en el cartílago articular significativo. (10).

Para el análisis de los datos se utilizó el Test Chi cuadrado para la comparación de porcentajes, el test t de Student para variables paramétricas y el análisis de la varianza (ANOVA) para la comparación de promedios de medidas repetidas.

Se calculó el valor promedio del espacio articular en milímetros de cada compartimento en ambas proyecciones radiográficas y posteriormente fueron comparados.

Para el análisis gráfico de las diferencias AP v/s Rosenberg se utilizó el método de Bland-Altman (11). Esta técnica consiste en el cálculo de las diferencias en el resultado de una variable obtenida en un mismo paciente por dos métodos diferentes.

RESULTADOS

Para el compartimento lateral el promedio de espacio articular fue de 8.6 ± 11.5 mm en la proyección AP y de 7.8 ± 10.9 mm en la proyección de Rosen-

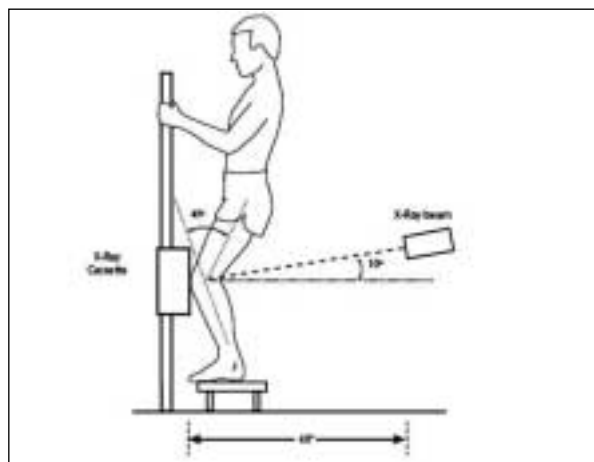
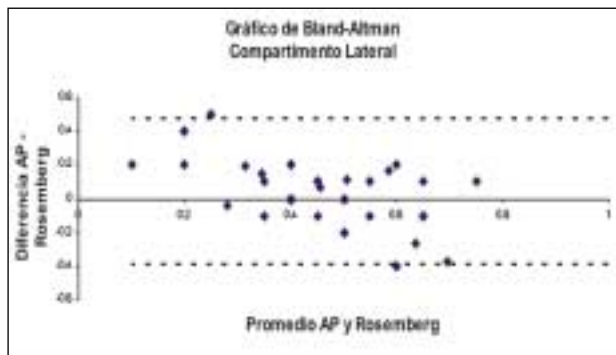


Figura 1: Técnica para la toma de la proyección de Rosenberg.

La patella apoyada en la placa de Rx. La rodilla se lleva hasta 45 grados de flexión y el haz de rayos X se posiciona a nivel del polo inferior de la patella, con 10 grados de angulación hacia caudal.

berg, diferencia que no fue estadísticamente significativa.

Para el compartimiento medial el promedio en la proyección AP fue de 8.2 ± 10.9 mm y de 6.7 ± 8.6 mm en la proyección de Rosenberg, diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$).



Para el compartimiento lateral la diferencia promedio AP vs. Rosenberg fue de 0.82 ± 6.3 mm, diferencia que no fue estadísticamente significativa ($p = 0.104$).

Para el compartimiento medial la diferencia promedio AP vs. Rosenberg fue de 1.5 ± 3.5 mm, diferencia que fue estadísticamente significativa (< 0.05). (Tabla II)

Se pudo observar que la proyección de Rosenberg en comparación con la proyección AP tiene mayor capacidad de detectar la disminución del espacio articular cuanto mayor es éste (más espacio remanente), es decir la proyección de Rosenberg, a diferencia de la proyección AP convencional es capaz de detectar estadios de artrosis incipiente (Gráfico 1). A medida que la enfermedad progresa y existe una disminución considerable en la altura del espacio articular, ambas proyecciones tienen un rendimiento similar. (Fig. 2A y 2B).

Tabla II Medición Espacio Articular					
Espacio Articular	N Pacientes/Rodillas	AP Convencional (mm)	Rosenberg (mm)	Delta (mm)	p
Femorotibial Medial	30/44	8.2 ± 10.9	6.7 ± 8.6	1.5 ± 3.5	< 0.05
Femorotibial Lateral	30/44	8.6 ± 11.5	7.8 ± 10.9	0.82 ± 6.3	0.104



Figura 2A: Proyección radiográfica AP convencional de un paciente con síntomas de gonartrosis. Los espacios articulares se ven conservados.



Figura 2B: Proyección de Rosenberg del mismo paciente, una importante disminución del espacio tibiofemoral lateral.

DISCUSION

La disminución del espacio articular es el primer signo radiológico de la gonartrosis, es por eso que se requiere un método de estudio que permita estudiar este fenómeno en su real magnitud y con la mayor sensibilidad en la detección precoz de este fenómeno para orientar al tratante en las guías de tratamiento con este grupo de pacientes. Son varios los trabajos que respaldan las ventajas de la proyección en flexión con carga en el estudio radiográfico de la gonartrosis, por sobre la proyección AP en extensión.

Durante la marcha las presiones intrarticulares oscilan entre 3 y 19 Kgs/cm² y el área de contacto entre las superficies articulares varía de 17 a 20 cm², siendo estas últimas menores con la flexión. De este modo el cartílago articular sufre un desgaste irregular, siendo mayor en la zona posterior de los cóndilos femorales, cuando la rodilla se encuentra entre 30 y 60 grados de flexión. Varios autores han reportado las ventajas de las radiografías con distintos ángulos de flexión, sin embargo la proyección de Rosenberg muestra el espacio articular en la zona mas representativa de daño condral, permitiendo evaluar de manera más fidedigna los cambios en su altura (conservación o disminución del grosor del cartílago articular).

Con la proyección AP convencional, al estar la rodilla en extensión, muestra la altura del cartílago articular de la región anterior de los cóndilos que suele estar poco alterada, es decir, no refleja el desgaste articular precoz que se produce más posterior en los cóndilos femorales, lo que si visualiza con la Rx en flexión.

La proyección de Rosenberg adicionalmente ofrece una visión del surco intercondíleo, las espinas tibiales y sería capaz de demostrar condiciones patológicas tales como osteofitos, cuerpos libres intrarticulares, osteocondritis disecante y osteonecrosis de los cóndilos femorales, cuyo estudio en las radiografías convencionales AP en extensión es menos sensible.

En este trabajo comprobamos que la proyección de Rosenberg efectivamente brinda una información más acusiosa en el estudio de la artrosis femorotibial, ya que muestra la real disminución del espacio articular y, por lo tanto, el verdadero estado de progresión de la enfermedad artrósica, por lo menos en el espacio fémorotibial medial .

La utilidad de la proyección radiológica estudiada está especialmente en el estudio de población joven con osteoartrosis de rodilla precoz, es decir, con un estrechamiento del espacio articular inicial, casos que vemos con cada vez más frecuencia, especialmente por los síndromes postmeniscectomías, muchas veces con alteración de ejes en extremidades inferiores. Así, un paciente con ejes conservados y rodilla estable, puede ser candidato a un trasplante meniscal si se le detecta una disminución precoz de espacio articular tibiofemoral sintomática, o puede requerir una osteotomía alta de tibia en el caso de genu varo o valgo, para "proteger" el cartílago articular del espacio ya dañado.

En población deportista joven con historia de lesiones condrales previas o postmeniscectomizados, con síntomas precoces, la proyección de Rosenberg puede constituir un método de screening muy útil y a bajo costo para el consejo y evaluación médica sobre las medidas terapéuticas correspondientes o el deporte más "aconsejable" para ese caso en particular.

En este estudio de serie de casos, no se utilizó un grupo control ya que el objetivo es la comparación de dos métodos de estudio radiológico para una misma patología (osteoartrosis de rodilla), por lo que el estudio de rodillas sin patología no fue incluido.

Basados en los resultados de este trabajo, podemos recomendar que la proyección de Rosenberg debe ser la de elección en pacientes con sospecha de gonartrosis, especialmente en el compartimiento tibio femoral medial, por ejemplo, en pacientes con genu varo.

REFERENCIAS

1. Altman R., Asche E., Bloch D. Bole G., Borenstein D., Brabdt K., et al. Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis. *Arthritis and Rheumatism* 1986; Vol 29, No 8: 1039 – 1049
2. Holmblad E., Postero-Anterior X ray view of the knee in flexion. *J Am Med Assn* 1937; 109: 1196-1197.
3. Ahlback S. . Osteoarthritis of the knee. A Radiographic Investigation. *Acta Radiol* 1968; Suplemento 277: 7-72 , 1968
4. Marklund T. Myrnerets R., Radiographic determination of cartilage height in the knee joint. *Acta Orthop Scand*, 1974; 45: 752 – 755
5. Kettelkamp D. Jacobs A., Tibiofemoral contact area. Determination and implications. *J Bone Joint*

- Surg Am 1972; 54A; 349 – 356
6. Resnick D, Vint V. The “Tunnel” View in Assessment of Cartilage Loss in Osteoarthritis of the Knee. Radiology 1980; 137: 547-548
 7. Fife R, Brandt K, Braunstein E., Katz B., Shelbourne D., Kalasinski L. et al. Relationship between arthroscopic evidence of cartilage damage and radiographic evidence of cartilage damage and radiographic evidence of joint space narrowing in early osteoarthritis of the knee. Arthritis and Rheumatism 1991; Vol. 34, 4: 377 – 388
 8. Messieh S. Anteroposterior Radiographs of the Osteoarthritic Knee. J Bone Joint Surg Br 1990; 72-B: 639-640
 9. Maquet P., Van de Berg A., Simonet J.. Femorotibial Weight Bearing Areas. J Bone Joint Surg 1975; 57A: 766 – 772
 10. Rosenberg T, Paulos L., Parker R., Coward D., Scott S. The Forty-five-Degree Posteroanterior Flexion Weight-Bearing Radiograph of the Knee. J Bone Joint Surg Am 1988; 70-A: 1479-1483
 11. Bland J., Altman D., Statistical Methods for Assessing Agreement Between Two Methods of Clinical Measurement. Lancet 1986; 1: 307-310