



## ORIGINAL

# Reproducibilidad de las mediciones de radiografías axiales de rótula a 30°

M. Natividad-Pedreño<sup>a,\*</sup>, N. Cobo-Valenzuela<sup>b</sup>, A.D. Delgado-Martínez<sup>c</sup>  
y B. Campos-Melenchón<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Complejo Hospitalario de Jaén, Hospital Neurotraumatológico, Universidad de Jaén, Jaén, España

<sup>b</sup>Servicio de Medicina Familiar y Comunitaria, Complejo Hospitalario de Jaén, Hospital Neurotraumatológico, Universidad de Jaén, Jaén, España

<sup>c</sup>Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Área de Cirugía, Universidad de Jaén, Jaén, España

Recibido el 16 de enero de 2007; aceptado el 7 de julio de 2008

### PALABRAS CLAVE

Rodilla;  
Rótula;  
Dolor femoropatelar;  
Radiografía axial;  
Reproducibilidad

### Resumen

**Introducción:** para conseguir un diagnóstico de las posibles alteraciones femoropatelares se han definido distintos tipos de exploraciones complementarias y gran cantidad de parámetros radiográficos; uno de los más utilizados es la proyección radiográfica axial de rótula a 30°.

**Objetivo:** valorar la reproducibilidad de las mediciones patelares en la radiografía axial de rótula a 30°.

**Material y método:** en 23 pacientes se realizaron 2 radiografías axiales de la misma rótula, en ángulo fijo de 30° y con la misma técnica, con un intervalo entre ambas de 5 min. Se utilizaron como mediciones radiográficas los 3 parámetros más usados para medir las alteraciones en la alineación patelofemoral: ángulo patelofemoral lateral de Laurin, desviación lateral de Sasaki y Yagi y el ángulo de congruencia de Merchant. Un mismo observador realizó estas mediciones en todas las radiografías. Se realizó un análisis estadístico de los resultados comparando cada medición en las 2 radiografías y se analizó el coeficiente de correlación intraclase.

**Resultados:** encontramos una concordancia muy buena con un coeficiente de correlación intraclase para los tres ángulos analizados > 0,90.

**Conclusiones:** la técnica usada tiene un alto grado de reproducibilidad.

© 2007 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

\*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: moisesnatividad@hotmail.com (M. Natividad-Pedreño).

**KEYWORDS**

Knee;  
Patella;  
Patellofemoral pain;  
Axial radiograph;  
Reproducibility

**Reproducibility of measurements of axial patellar views at 30°****Abstract**

*Introduction:* Different types of studies and radiographic parameters have been established to diagnose potential patellofemoral alterations; one of the most commonly used of these is the axial patellar view at 30°.

*Purpose:* To assess the reproducibility of patellar measurements on axial patella X-rays at 30°.

*Materials and methods:* In 23 patients we performed 2 axial X-rays of the same patella, at a fixed 30° angle; both films were obtained with the same technique, at an interval of 5 min between them. The 3 most frequently used parameters were used to measure alterations in patellofemoral alignment: Laurin lateral patellofemoral angle, Sasaki and Yagi lateral deviation and Merchant congruence angle. These measurements were taken by one same observer in all radiographs. A statistical analysis was made of the results, comparing each measurement on the 2 radiographs and analyzing the intraclass correlation coefficient.

*Results:* We found very good concordance levels with an intraclass correlation coefficient for the three angles studied greater than 0.90.

*Conclusions:* The technique described boasts a high degree of reproducibility.

© 2007 SECOT. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

**Introducción**

El llamado síndrome doloroso femoropatelar, o dolor anterior de la rodilla, es probablemente uno de los cuadros clínicos más frecuentes en una consulta especializada de ortopedia y traumatología<sup>1</sup>. Su incidencia resulta mayor entre mujeres y suele iniciarse en la adolescencia, pero su inespecificidad hace difícil el diagnóstico, por lo que en ocasiones éste se realiza únicamente por la clínica, aunque algunas pruebas complementarias fiables podrían ser de gran utilidad.

Las causas de este dolor son numerosas y aún hoy, muchas desconocidas<sup>2</sup>. Ha habido un intento por relacionar este tipo de dolor con alteraciones en el cartílago articular, pero actualmente se tiende más a relacionarlo con las alteraciones mecánicas de las fuerzas de presión y cizallamiento que recibe esta articulación<sup>3</sup>.

El síntoma más característico de los pacientes con esta enfermedad suele ser el dolor, que generalmente es sordo, de localización imprecisa, y que el paciente suele señalar poniendo la mano sobre su rótula. Suele aumentar al flexionar la rodilla, al ponerse en cuclillas y al bajar escaleras.

Para su diagnóstico lo fundamental es la exploración clínica apoyada por determinadas pruebas complementarias, como radiografías anteroposterior, lateral y axiales de rótula a distintos ángulos, tomografía computarizada (TC) y resonancia magnética (RM). Entre estas, la radiografía axial de rótula a 30°, conocida como proyección de Ficat, puede ser de gran utilidad, fácil realización y poco coste. El objetivo de este estudio fue valorar el grado de reproducibilidad de esta proyección axial de rótula a 30°.

**Material y método**

En el presente estudio se seleccionó a 26 pacientes de los que habían acudido a nuestro servicio entre enero y junio de 2006 con dolor femoropatelar de características mecánicas. Se definió como criterios de inclusión que el paciente fuera mayor de edad, que tuviera gonalgia femoropatelar y que aceptara someterse a la realización de 2 radiografías, y como criterios de exclusión, el dolor de características inflamatorias y el postraumático. La muestra se tomó siguiendo una tabla de tamaño muestral. Se solicitó a los pacientes consentimiento informado para la realización de las radiografías.

Se realizaron 2 radiografías de la misma rodilla a cada paciente, con un intervalo de 5 min, y en ambas tomas se colocó al paciente en idéntica posición y en el mismo aparato de rayos. Las radiografías se realizaron siguiendo la misma técnica, mediante una cuña con suplemento que mantenía la rodilla en flexión de 30°. Siempre antes de realizar ambas radiografías se comprobaba la angulación de la rodilla con goniómetro. El foco, con dirección caudo-craneal, era paralelo al plano de la mesa y perpendicular a la placa radiográfica, que el propio paciente mantenía en la posición adecuada (fig. 1).

Sobre cada una de las placas obtenidas se realizaron las mediciones del ángulo patelofemoral lateral de Laurin<sup>1</sup> (fig. 2A), desviación lateral de Sasaki y Yagi<sup>4</sup> (fig. 2B) y el ángulo de congruencia de Merchant<sup>5</sup> (fig. 2C). Todas las mediciones fueron realizadas por el mismo observador. Tres pacientes fueron excluidos del estudio porque no fue posible medir los ángulos en las radiografías por su mala calidad.

Los cálculos estadísticos se realizaron con el paquete estadístico SPSS. El análisis utilizado para contrastar si había

diferencias significativas entre la primera y la segunda medición en los ángulos patelofemoral lateral de Laurin y de congruencia de Merchant fue la *t* de Student para muestras relacionadas, y para el ángulo de desviación lateral de Sasaki y Yagi se usó el test equivalente no paramétrico de Wilcoxon. Se analizó, además, el coeficiente de correlación intraclase que cuantifica la concordancia entre diferentes mediciones de una variable numérica, en que la máxima concordancia corresponde al valor 1 (0 es concordancia nula). En todos los casos asumimos un nivel de confianza de  $p < 0,05$ .

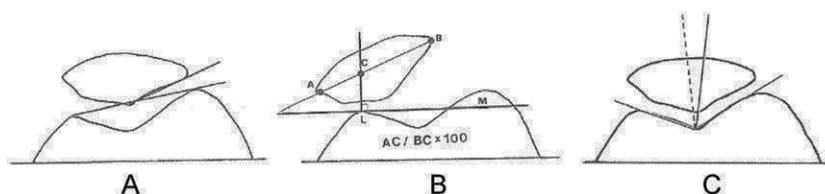
## Resultados

El total de nuestra muestra de estudio fue de 23 pacientes (se excluyó a 3 por mala calidad de la radiografía). De éstos, el 73,9% eran mujeres y el 26,1%, varones. El 21,7% de los pacientes tuvo un episodio previo de luxación. En el 69,6% de los casos se analizó la rodilla derecha.

Los resultados para las mediciones de los distintos ángulos en los dos momentos se muestran en la *tabla 1*, y se puede observar que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre las mediciones relacionadas. Se realizó el coeficiente de correlación intraclase (CCI), con intervalo de confianza (IC) del 95%, entre los dos grupos de mediciones de los tres ángulos estudiados. En nuestro estudio, para los tres tipos de ángulos obtuvimos un valor muy alto del CCI. Para el ángulo patelofemoral lateral de Laurin obtuvimos 0,97 (IC del 95%, 0,93–0,98); para el ángulo de desviación lateral de Sasaki y Yagi, 0,90 (IC del 95%, 0,77–0,96), y para el ángulo de congruencia de Merchant, 0,95 (IC del 95%,



**Figura 1** Técnica de radiografía axial de rótula mediante cuña de 30°.



**Figura 2** Esquema de mediciones. A: ángulo patelofemoral lateral de Laurin. B: desviación lateral de Sasaki y Yagi. C: ángulo de congruencia de Merchant.

**Tabla 1** Comparación de las dos mediciones (en distinto momento) en los diferentes tipos de ángulo

Tipo de ángulo	Medición 1	Medición 2	p
Laurin	29,35 ± 15,06	28,09 ± 15,31	0,244
Merchant	4,61 ± 18,32	5,04 ± 18,41	0,797
Sasaki	9,56 ± 6,74	8,34 ± 5,14	0,147

Los valores expresan media ± desviación estándar.

0,88–0,97), por lo que en todos ellos el grado de concordancia era muy bueno.

## Discusión

Las radiografías axiales de rótula parecen ser de utilidad para valorar posible afección patelofemoral y para planificar el tratamiento<sup>2</sup>, aunque no se conoce la reproducibilidad de las mediciones realizadas sobre dicha proyección.

Nuestro estudio indica, gracias a los datos obtenidos, que la técnica de realización de radiografías axiales a 30° es reproducible. No obstante, nuestro estudio tiene ciertas limitaciones: el tamaño poblacional (23 pacientes) y que se realizó en pacientes que acudían al servicio de urgencias con una afección concreta (dolor femoropatelar). Nuestro objetivo no era valorar si las mediciones radiográficas eran las mejores para el diagnóstico de esta enfermedad, sino únicamente valorar la reproducibilidad del método radiográfico.

No hemos encontrado en la literatura estudios que analicen la reproducibilidad de la técnica de realización de radiografías axiales de rótula, aunque sí un estudio de TC en rótulas que analizó la variabilidad entre observadores con este método<sup>6</sup> y varios estudios sobre mediciones en radiografías de rodilla lateral que analizaban la variabilidad entre observadores de la técnica, pero no incluían las radiografías axiales de rótula<sup>7,8</sup>. Otros estudios se han centrado en las alteraciones en la alineación patelofemoral y en las afecciones derivadas de estas alteraciones, pero no analizaron la reproducibilidad de la técnica radiográfica<sup>2,3,9,10</sup>.

En cuanto a la técnica para la realización de las radiografías, presenta la ventaja de la baja inversión que se necesita para aplicarla y realizar las radiografías de una manera reproducible y fiable en cualquier medio.

En este estudio, con nuestra muestra poblacional y siguiendo el protocolo de actuación descrito, se ha objetivado una muy buena concordancia entre las dos mediciones de CCI, tanto en el ángulo patelofemoral de Laurin como en la desviación lateral de Sasaki y Yagi y el

ángulo de congruencia de Merchant, por lo que estas mediciones presentaban un alto grado de fiabilidad.

En conclusión, la reproducibilidad de las pruebas de imagen en el dolor patelofemoral es esencial para el diagnóstico y el tratamiento de esta afección. Este estudio indica que la técnica usada para la realización de las radiografías axiales de rótula es reproducible.

### Conflicto de intereses

Los autores no hemos recibido ayuda económica alguna para la realización de este trabajo. Tampoco hemos firmado ningún acuerdo por el que vayamos a recibir beneficios u honorarios por parte de alguna entidad comercial. Por otra parte, ninguna entidad comercial ha pagado ni pagará a fundaciones, instituciones educativas u otras organizaciones sin ánimo de lucro a las que estemos afiliados.

### Agradecimientos

Al Servicio de Radiología y Cirugía Ortopédica y Traumatología del Complejo Hospitalario de Jaén (Hospital Neurotraumatológico) por su apoyo en la realización del estudio. A Manuela Expósito, estadística de la fundación FIBAO, por su asesoramiento estadístico.

### Bibliografía

1. Laurin CA, Lévesque HP, Dussault R, Labelle H, Peides JP. The abnormal lateral patellofemoral angle: a diagnostic roentgenographic sign frequent patellar subluxation. *J Bone Joint Surg Am.* 1978;60:55–60.
2. Ordoñez JM, Delgado-Martínez AD. Dolor femoropatelar, diagnóstico y tratamiento. *Rev Ortop Traumatol.* 1995;39:370–82.
3. Davies AP, Costa ML, Shepstone L, Glasgow MM, Donell S. The sulcus angle and malalignment of the extensor mechanism of the knee. *J Bone Joint Surg Br.* 2000;82:1162–6.
4. Sasaki T, Yagi T. Subluxation of patella: investigation by computerized tomography. *Int Orthop.* 1986;10:115–20.
5. Merchant AC, Mercer RL, Jacobsen RH, Cool CR. Roentgenographic análisis of patellofemoral congruence. *J Bone Joint Surg Am.* 1974;56:1391–6.
6. Delgado-Martínez AD, Rodríguez-Merchán EC, Ballesteros R, Luna JD. Reproducibility of patellofemoral CT scan measurements. *Int Orthop.* 2000;24:5–8.
7. Seil R, Müller B, Georg T, Kohn D, Rupp S. Reliability and interobserver variability in radiological patellar height ratios. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2000;8:231–6.
8. Kadakia NR, Ilahi OA. Interobserver variability of the Insall-Salvati ratio. *Orthopedics.* 2003;26:321–3.
9. Fulkerson JP, Shea KP. Disorders of patellofemoral alignment. *J Bone Joint Surg Am.* 1990;72:1424–32.
10. Jones AC, Ledingham J, McAlindon T, Regan M, Hart D, MacMillan PJ, et al. Radiographic assessment of patellofemoral osteoarthritis. *Ann Rheum Dis.* 1993;52:655–8.