

Rótula alta.

Método original de medición radiológica mediante la distancia intercóndilo-rotuliana en proyecciones frontales dinámicas

Gral. Brig. M.C. Antonio Redon Tavera,* Mayor M. C. Marcelo de la Rosa Aguilar**

Hospital Central Militar. Ciudad de México.

RESUMEN. Se propone una técnica radiológica original para la medición de la rótula alta. La técnica consiste en radiografías simples que se toman a una distancia focal de un metro, con el individuo en posición horizontal, mientras mantiene una contracción sostenida de los cuádriceps. Esta contracción permite elevar las rótulas a su máxima posición de ascenso, tal como ocurre al final de la fase de balanceo de la marcha, tratando de reproducir esa condición fisiológica para el estudio de rayos-X. Se formaron 2 grupos comparativos; el primero se integró con 13 casos (26 rodillas) de 12 a 65 años de edad, promedio 27, con rótula alta y dolorosa. El segundo incluyó 40 individuos, militares, con edad de 17 a 27 años, promedio 22, con 80 rodillas asintomáticas como control. Se trazan dos líneas paralelas en la radiografía, de las cuales una es la bicondílea y otra es tangencial al borde inferior de la rótula. El registro consiste en la medición de la distancia entre las 2 líneas, que se denomina distancia intercóndilo-rotuliana (DICR). Los resultados mostraron para los pacientes con rótula alta una DICR de +22 a +44 mm, promedio +30, mientras que para los individuos normales fue de +4 a +32 mm con promedio de +22. Se encontró por lo tanto una diferencia de 8 mm en la cantidad de desplazamiento proximal de la rótula, lo cual se traduce en casi un centímetro de longitud mayor del tendón rotuliano en los casos sintomáticos. Como regla, en estos últimos, la imagen rotuliana sobrepasó el borde lateral del fémur en la radiografía, lo cual no sucedió en individuos normales.

Palabras clave: rótula alta, radiografía simple, técnica radiológica.

SUMMARY. An original radiologic method for diagnosis of patella alta is proposed. Present technique consists in plane frontal X-rays which are taken at a focal distance of one meter, to the knees in horizontal position of the patient while the quadriceps muscles are contracted and tight. This contraction allows the most proximal position of the patella, such as it occurs at the end of the swing phase of gait, which is tried to be reproduced by quadriceps contraction for X-rays. Comparison between 2 groups is carried out as follows: first group included 13 patients (26 knees), aged 12 to 65 years, av. 27, with painful patella alta. Second group included 40 military individuals, aged 17 to 27 years, av. 22, with asymptomatic 80 knees, considered as normal controls. Two horizontal parallel lines are designed on the X-rays, one is bicondylar and the other is tangential at the inferior border of the patella. Intercondilar-patellar distance (ICPD) which is the distance between both lines was recorded. Results demonstrated an ICPD for symptomatic patients from +22 to +44 mm, average +30, while for normal individuals ICPD was from +4 to +32 mm, average +22. There was a difference of 8 mm in average between 2 groups, which means a difference of almost a centimeter in the length of the patellar ligament as well. As a rule, radiologic contour of the symptomatic patellae altae overrode the lateral contour of femur, which did not occurred in normal individuals.

Key words: patella alta, plane frontal X-rays, radiologic method.

La rótula alta es una entidad nosológica por defecto congénito que consiste en una longitud excesiva del tendón rotuliano. Asimismo, los retináculos a ambos lados de la rótula, se presentan en estos casos como estructuras demasiado laxas.

Sin embargo, a pesar de su origen congénito, no se manifiesta sino hasta la adolescencia o en la edad adulta temprana, cuando se presenta como un cuadro sintomático en forma de síndrome doloroso del compartimiento anterior de la rodilla.

* Subdirector Médico.

** Cirujano Adscrito al Depto. de Ortopedia.

Dirección para correspondencia:
Gral. Brig. M.C. Antonio Redon Tavera, Hospital Central Militar
AP 35-576. Lomas de Sotelo, México DF, 11200.

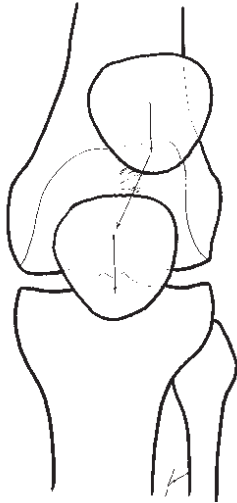


Figura 1. Esquema de la articulación de la rodilla, que muestra la trayectoria en bayoneta desarrollada por la rótula cuando ésta es alta y lateralizada. La rótula se encuentra descentrada y su contorno lateral rebasa al fémur. Esto ocurre al final de la fase de balanceo de la marcha durante el momento de extensión completa de la rodilla. Al iniciarse la flexión, la rótula desciende, choca con el borde externo prominente de la polea femoral, se medializa y se centra en la polea, y después continúa descendiendo. El choque con el borde prominente de la polea es el responsable de la condromalacia de la rótula y del síndrome doloroso que se desencadena.

Para su diagnóstico se ha descrito toda una diversidad de mediciones radiológicas, que ilustran algunos aspectos del defecto anatómico de posición de la rótula, sin embargo en su mayoría miden más bien ciertas inferencias vectoriales o ciertas proporciones que una relación de magnitud escalar de la posición rotuliana.

La fundamentación del trabajo actual, se basa en la descripción de un método original de los autores, que consiste en la identificación radiológica del movimiento altera-

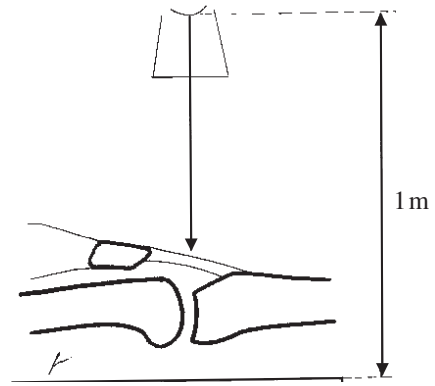


Figura 2. Esquema que muestra la colocación del equipo radiológico y de la rodilla del paciente. La rodilla se encuentra en posición de decúbito y el cuádriceps está tenso. La cantidad de ascenso de la rótula dependerá de la longitud del tendón rotuliano primordialmente. El rayo se dirige hacia el plano de la articulación y la distancia focal del equipo a la placa radiográfica es de un metro.

do que sufre la rótula alta, semejando las posiciones anatómicas reales en las que se producen sus anomalías de posición y por lo tanto se requiere comprender la biomecánica de la rótula normal y su patomecánica cuando se encuentra en posición alta y lateralizada.⁷

En condiciones normales, la rótula se encuentra colocada en la polea o tróclea femoral, asciende a su máxima elevación cuando la rodilla se encuentra en extensión completa y el cuádriceps está contraído y tenso, tal como sucede durante la marcha al final de la fase de balanceo. El máximo ascenso de la rótula depende de la longitud del tendón rotuliano que en promedio es de 32 mm a partir de ese momento, cuando la rodilla se flexiona, la rótula desciende y transcurre mediante un movimiento fino y suave sobre la polea femoral.

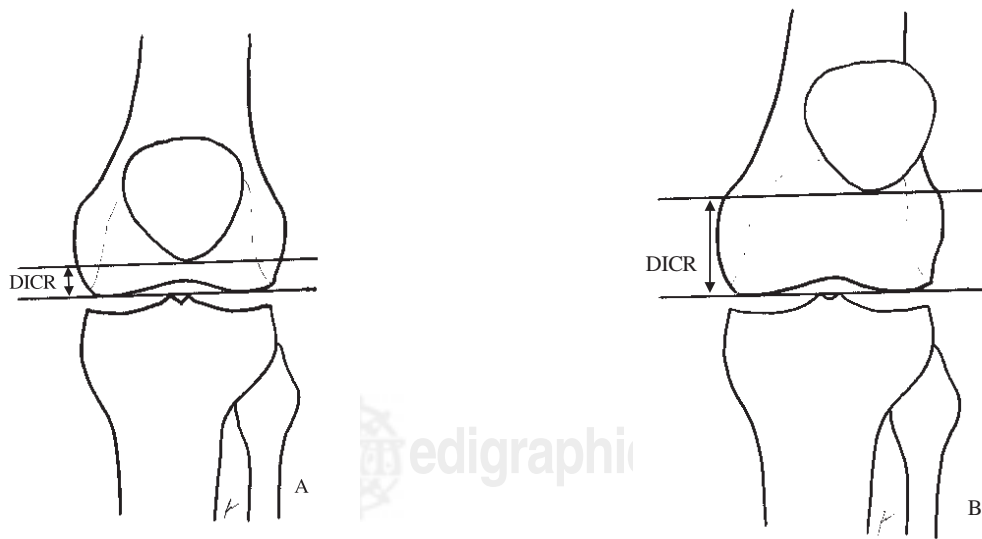


Figura 3. A. Esquema que muestra las líneas paralelas bicondílea y rotuliana inferior, así como la distancia intercóndilo-rotuliana (DICR). La rótula se encuentra centrada y la DICR, que en teoría debería esperarse que fuera de 0, normalmente oscila entre el 0 y los + 22 mm. **B.** Cuando la rótula es alta y lateral, su silueta rebasa lateralmente al contorno femoral y la DICR por lo general es superior a los + 30 mm.

La mecánica se altera en cambio en los casos de rótula alta. Aquí, la excesiva longitud del tendón rotuliano permite que la rótula ascienda mucho más allá de la polea femoral cuando la rodilla se extiende al final de la fase de balanceo de la marcha, y entonces se coloca frente a la metafisis distal del fémur y no en la polea femoral, a esa posición alta de la rótula se le suma una cierta lateralización, en virtud de que el vector de fuerza del cuádriceps se dirige no sólo en sentido proximal, sino proximal y lateral.

Cuando la rodilla se flexiona en presencia de rótula alta y lateralizada, esta última en su descenso, choca con el polo anterior del cóndilo femoral lateral o externo, que es muy prominente, la rótula luego se centra en la polea femoral y después sigue descendiendo, con ello se da lugar a un mecanismo de descenso "en bayoneta", lo cual ocasiona la contusión de la faceta posterior y lateral de la rótula en cada paso durante la caminata y la carrera (Figura 1). Esta es la causa de la destrucción del cartilago hialino rotuliano que se conoce como condromalacia rotuliana o patelar.

El objetivo de la presente investigación es determinar radiológicamente la posición de máxima elevación de la rótula, tanto normal como alta, reproduciendo el mecanismo funcional que en condiciones cotidianas permite su ascenso.

Material y métodos

Se formaron 2 grupos comparativos para la investigación, de los cuales el primero estuvo integrado por 13 pacientes (26 rótulas) con rótula alta, lateralizada y dolorosa, con edades entre 12 y 65 años, promedio 27, mientras que el grupo control se integró con 40 individuos, militares, con edades entre 17 y 27 años, promedio 22, asintomáticos considerados normales con 80 rodillas como control, el estudio se llevó a cabo de septiembre de 1995 a mayo de 1996.

A todos se les aplicó el método de investigación radiológica aquí propuesto, de *proyecciones frontales dinámicas* para determinar la posición de la rótula para comparar los resultados promedio entre ambos grupos.

Método radiológico. Las proyecciones frontales dinámicas para medir la posición de la rótula son 2. La primera se toma con el individuo colocado sobre la mesa radiológica, en posición de decúbito supino, con las rodillas tensas y en extensión completa, las rótulas deben colocarse al frente y la distancia focal del aparato de rayos X a la placa radiográfica debe ser de un metro, con esta proyección se determina la posición más alta de la rótula.

La segunda radiografía se toma con el individuo en estación de pie, con rótulas al frente, con la misma distancia radiológica focal, pero sin tensar las rodillas, puesto que en esta posición se estabilizan pasivamente y la rótula cae a su nivel más inferior, con esta proyección se determina la posición más baja de la rótula.

En ambos casos el centro de la proyección radiológica debe coincidir con el plano de la articulación fémoro-tibial (Figura 2).

Método de medición. Sobre las radiografías se traza una primera línea horizontal, en el plano más inferior de los cóndilos femorales llamada línea bicondílea.

Se traza una segunda línea paralela a la anterior, a nivel del polo inferior de la rótula, que se denomina línea rotuliana inferior.

Posteriormente se mide en milímetros la distancia entre las 2 líneas, a esta distancia se le llama distancia intercóndilo-rotuliana (DICR), esta DICR es precisamente la medición que se ha considerado como parámetro para determinar las posiciones más alta y más baja de la rótula tanto en pacientes con rótulas sintomáticas altas y dolorosas como en individuos control, considerados normales (Figura 3).

Método de evaluación. Los resultados se agruparon mediante el método de dispersión gráfica de puntos, alrededor de la línea de las abscisas, se consideró a esta línea horizontal como el plano 0, es decir aquellos casos en que coincidieran las líneas bicondílea y rotuliana inferior, cuando la línea rotuliana se encontró por debajo de la línea bicondílea, los valores se expresaron en términos negativos, mientras que cuando la línea rotuliana inferior estuvo a un nivel más alto que la bicondílea, los valores se expresaron en términos positivos, siempre en milímetros.

Resultados

En el grupo de pacientes con rótulas altas y sintomáticas, en 21 de 26 rodillas (80%), la DICR de máximo descenso fue de + 10 a + 34 mm con promedio de + 17 (desviación estándar \pm 11 mm).

En este mismo grupo la DICR de máximo ascenso fue de + 22 a + 44 mm, con promedio de + 30 mm (ds \pm 10 mm), la cantidad de desplazamiento total fue de 13 mm en promedio.

Para el grupo de individuos normales, la DICR de máximo descenso en 76 de 80 rodillas (95%) fue de 0 a + 25 mm, con promedio de + 12.5 mm (ds \pm 7 mm).

La DICR de máximo ascenso rotuliano fue de + 4 a + 32 mm, con promedio de + 22 mm (ds \pm 7 mm), la cantidad de desplazamiento total fue de 9.5 mm.

Los resultados promedio de máximo descenso entre ambos grupos de + 17 en rótulas altas contra 12.5 mm en rótulas normales, con una diferencial de 4.5 mm, no parecería tener un valor de importancia puesto que la posición de descenso de la rótula clínicamente no tiene un significado patológico específico.

Sin embargo, las DICR promedio para el máximo ascenso de + 30 contra + 22 mm con una diferencial de 8 mm tiene mayor valor puesto que significa casi un centímetro de diferencia en la longitud del tendón rotuliano solamente en el promedio.

Si se consideran cifras netas, se puede apreciar una diferencia excesiva entre la DICR más pequeña de máximo ascenso en individuos normales que es de + 4 mm contra la más alta de máximo ascenso en rótulas sintomáticas que es de + 44 mm, lo cual refleja una diferencia anatómica neta de 4 centímetros de longitud del tendón rotuliano entre un prototipo y otro.

Discusión

Después de efectuar en la práctica clínica cotidiana las mediciones de ambas posiciones de las rótulas, se ha podido apreciar que puede bastar con una sola medición que es la DICR de máximo ascenso, puesto que es la medida que pone de manifiesto la posición que significa el verdadero riesgo de lesión del cartílago rotuliano.

Una vez aceptado el empleo de este método de medición, se podría considerar inaceptable la aplicación de un tratamiento quirúrgico para la rótula alta, que desestime la longitud del tendón rotuliano, considerada como se propuso al principio del presente trabajo, como la causa principal de que la rótula ascienda en forma excesiva.

Otras mediciones reportadas en la literatura, han mostrado que únicamente las mediciones publicadas por Muñoz de México (1996), denominadas: índice de posición lateral de la rótula y ángulo de desplazamiento lateral de la rótula, utilizan las proyecciones radiológicas frontales en forma específica para medir su desplazamiento lateral.¹⁴

Los métodos de Boon-Itt (1930) y otros muy difundidos como el de Blumensaat (1938), como de Brattström (1970), de Insall-Salvati (1171), de Jacobsen (1974), de Labelle y Laurin (1975), de Norman y Ekelund, (1976), de Blackburne y Peel (1977), de Caton y Deschamps (1979), de Carvalho (1985), de Elías (1990), de Grelsamer y Meadows (1992) y de Leung (1996) todos citados por Muñoz¹⁴ utilizan principalmente medidas en proyección lateral, que se refieren a diversas inferencias y que después de familiarizarse con ellas, permiten establecer un cierto cálculo de la altura de la rótula, pero ninguna de ellas permite identificar la lateralización de la rótula.^{1-6,8-12,14,15}

Esta última solamente puede evaluarse en una proyección frontal, como las que se proponen en el presente estudio y en los publicados por Muñoz, sin embargo, el actual es el único que parece determinar con cierta precisión la altura de la posición de la rótula y su situación de lateralización.

Desde el punto de vista del tratamiento de la rótula alta sintomática, también existe una variedad de técnicas, de las cuales, Tachdjian hace referencia a más de 80 descritas en la literatura.¹⁶

El tratamiento propuesto por los autores para la corrección quirúrgica de la rótula alta y lateral mediante tenotomía rotuliana diagonal, descenso y medialización de la rótula y tenorrafia con material absorbible una vez corregida la posición de la rótula, será motivo de otra publicación.

Bibliografía

1. Blackburne JS, Peel TE. A new method for measuring the patella height. *J Bone Joint Surg* 1977; 59b: 421.
2. Blumensaat C. Die Lageabweichungen und errenkungen der Kniescheibe. *Ergeb. Chir Orthop* 1938; 31: 149.
3. Boon-Itt B. The normal position of the patella. *Am J Roentgen* 1930; 24: 389.
4. Brattström H. Patella alta in non-dislocating knee joints. *Acta Orthop Scand* 1970; 41: 578.
5. Carvahlo. Citado por Muñoz.
6. Caton J, Deschamps G, Chambart P, Larat JL, Dejour H. Les rotules basses, a propos de 128 observations. *Rev Chir Orthop* 1982; 68: 317.
7. De la Rosa M, Redon TA. Determinación del desplazamiento proximal de la rótula mediante estudio radiológico dinámico en proyección frontal. Tesis de especialidad en ortopedia y traumatología. Escuela Militar de Graduados de Sanidad. México. Universidad del Ejército y Fuerza Aérea, 1996.
8. Elias SG, Freeman MAR, Gockay EI. A correlative study of the geometry and anatomy of the distal femur. *Clin Orthop* 1990; 260: 98.
9. Grelsamer RP, Meadows S. The modified Insall-Salvati ratio for assessment of patellas high. *Clin Orthop* 1992; 282: 170.
10. Insall JN, Salvati E. Patella position in the normal knee joint. *Radiol* 1971; 101: 101.
11. Jacobsen K, Bertheussen K. The vertical location of the patella fundamental views on the concept patella alta using a normal sample. *Acta Orthop Scand* 1974; 45: 436.
12. Labelle H, Lauren CA. Radiological investigation of normal and abnormal patellae. *J Bone Joint Surg* 1975; 57B: 530.
13. Leung YF, Wai YL, Leung YC. Patella alta in Southern China. A new method of measurement. *Int Orthop* 1996; 20: 305.
14. Muñoz GJ. Atlas de mediciones radiográficas en ortopedia y traumatología. México, McGraw-Hill-Interamericana 1999: 227-228.
15. Norman O, Egund N, Ekelund L, Runow A. The vertical position of the patella. *Acta Ortop Scand* 1983; 54: 908.
16. Tachdjian MO. *Pediatric Orthopaedics*. Philadelphia. W.B. Saunders Company. 1972;1:723-735.