

# Variación de los indicadores radiográficos de la patología patelofemoral intrínseca con la rehabilitación

A.P. Rosales Varo<sup>a</sup>, N. Prados Olleta<sup>b</sup>, R. Rosales Molina<sup>c</sup>, F. Santana Pérez<sup>d</sup> y M.Á. García Espona<sup>e</sup>

<sup>a</sup>Servicio de Traumatología y Cirugía Ortopédica. Hospital de Poniente. Almería. <sup>b</sup>Servicio de Traumatología y Cirugía Ortopédica. Unidad de Cirugía de Alta Precoc. Hospital Universitario Virgen de las Nieves. Granada. España. <sup>c</sup>ASEPEYO, Almería. España. <sup>d</sup>Institut Universitari Dexeus. Departamento del Aparato Locomotor y Medicina del Deporte. Barcelona. España. <sup>e</sup>Servicio de Radiodiagnóstico. Hospital de Poniente. Almería. España.

**Introducción.** La rehabilitación es un método aceptado para el tratamiento inicial de la patología intrínseca de la articulación patelofemoral, obteniendo en muchos casos una importante mejoría de las manifestaciones clínicas.

**Objetivos.** En el presente estudio se intenta comprobar si la terapia rehabilitadora produce alguna variación en los índices radiológicos que definen un síndrome rotuliano doloroso o una inestabilidad femoropatelar.

**Material y método.** Hemos realizado un estudio prospectivo, sobre 50 sujetos, divididos en dos grupos. Un primer grupo se constituyó con 25 individuos afectados de un síndrome rotuliano doloroso, sin signos de inestabilidad, y un segundo grupo con otros 25 que presentaban una inestabilidad femoropatelar. En todos ellos se realizó un estudio radiográfico estandarizado previo y posterior a la aplicación de un protocolo de rehabilitación.

**Resultados y conclusiones.** La rehabilitación hizo variar el índice fémoro-rotuliano de forma significativa en los individuos con un síndrome rotuliano doloroso, y este índice y el ángulo de congruencia en los pacientes con una inestabilidad femoropatelar.

**Palabras clave:** *patela, síndrome patelofemoral, inestabilidad femoropatelar, rehabilitación, evaluación radiológica.*

## Rehabilitation-related variability in the x-ray indicators of intrinsic patellofemoral pathology

**Introduction.** Rehabilitation is an accepted method for the initial treatment of pathologies intrinsic to the patellofemoral joint, leading in many cases to an improvement of clinical manifestations.

**Purpose.** The purpose of this study is to determine whether rehabilitating therapy causes any variation in the radiological indices that define a painful patellar syndrome or patellofemoral instability.

**Materials and methods.** This is a prospective study of 50 subjects, divided up into 2 groups. The first group comprised 25 individuals afflicted with a painful patellar syndrome without signs of instability; the second group comprised another 25 individuals with patellofemoral instability. All the subjects were subjected to standardized x-ray study both before and after undergoing a rehabilitation protocol.

**Results and conclusions.** Rehabilitation led to significant changes in the patellofemoral index of subjects with a painful patellar syndrome and in both this index and the patellofemoral congruence angle in patients with patellofemoral instability.

**Key words:** *patella, patellofemoral syndrome, patellofemoral instability, rehabilitation, x-ray evaluation.*

### Correspondencia:

A.P. Rosales Varo.  
C/ Reino de León N° 14.  
04720 Aguadulce. Almería.  
Correo electrónico: aprosales@telefonica.net

Recibido: noviembre de 2006  
Aceptado: febrero de 2007

En estudios previos nuestros<sup>1</sup>, así como en otros de diversos autores, se ha demostrado cómo la radiología simple, junto a la anamnesis y la exploración clínica, permiten el diagnóstico de la patología intrínseca de la rótula.

Así conocemos como el índice fémoro-rotuliano y el ángulo de congruencia se alteran de forma significativa en los pacientes con esta patología y, en menor grado, también

lo hacen el índice de Caton, que mide la altura rotuliana y el ángulo del surco<sup>2</sup>.

Kramer<sup>3</sup> describió ejercicios para facilitar la movilización de los tejidos blandos y así disminuir la presión lateral de la rótula y realzar el metabolismo del cartílago. Bennett y Stauber<sup>4</sup> sugirieron que el síndrome patelofemoral podría ser resultado de la alteración del control neuromuscular del cuádriceps, especialmente durante la fase excéntrica del control. Knight<sup>5</sup> describió los rápidos efectos del programa DRAPE (*daily ajustable progressive resistive exercise*).

Aunque son conocidos los efectos beneficiosos de un programa de rehabilitación sobre las manifestaciones clínicas de los síndromes rotulianos, nos proponemos en este trabajo comprobar si la terapia física consigue modificar las alteraciones radiográficas presentes.

## MATERIAL Y MÉTODO

Se trata de un estudio prospectivo, en el que se recogen datos de 50 pacientes de la comarca del Poniente de Almería, desde enero de 1999 hasta enero de 2001. Los datos fueron analizados y procesados en la Universidad de Granada. Este material lo componen un total de 7 varones y 43 mujeres, con una edad media de 29,26 años (mínimo de 14, máximo de 50 y desviación típica de 9,78); todos ellos presentaban dolor de rodilla, cuyo origen estaba localizado en la articulación femoropatelar.

Los requisitos que deberían cumplir para participar en la investigación fueron los siguientes: pacientes, hombres y mujeres, con dolor en la articulación femorrotuliana de más de 6 meses de duración, atribuible a patología femoropatelar intrínseca que mostraron mediante consentimiento oral o por escrito su deseo de participar en el estudio.

Se han excluido los pacientes con alguna de las siguientes características: edad menor a 14 años o superior a 50 años, mujeres embarazadas, cualquier problema médico-quirúrgico, que en opinión del investigador pudiera interferir con la participación óptima en el estudio o suponer un riesgo importante para el paciente, pacientes con incapacidad mental o legal o con consumo de drogas y casos que presentaran cambios degenerativos evidentes en la articulación femoropatelar.

Se reunieron 25 pacientes de cada una de las patologías consideradas:

1. El grupo I lo constituyeron los 25 pacientes afectos del denominado síndrome rotuliano doloroso (SRD), es decir, una entidad clínica de etiología diversa, caracterizada por un cuadro de dolor en la región anterior de la rodilla, pudiendo presentar episodios de pseudobloqueo y fallos, pero sin luxación o signos de inestabilidad. El estudio radiográfico previo corroboró la pertenencia del individuo al grupo. De ellos, 19 eran mujeres (76,0%) y 6 varones (24%). La edad media fue de 28,04 años con un mínimo de 14 y un

máximo de 50, presentando una desviación típica de 9,27. En este grupo la bilateralidad del problema apareció en un 80% de los casos.

2. El grupo II lo formaron 25 pacientes con signos de inestabilidad rotuliana, 24 mujeres (que representan el 96% de este grupo) y un varón, con una edad media de 30,48 años, con un rango comprendido entre los 16 y los 50 años y una desviación típica de 10,30. La bilateralidad apareció en este grupo en un 40% de los pacientes.

A estos individuos se les realizó inicialmente una detallada anamnesis y exploración física. Siempre que se presentaba bilateralidad de la afección se recogían los datos de la rodilla más sintomática desde el punto de vista clínico.

El estudio radiográfico se realizó de forma sistemática mediante proyección anteroposterior, lateral con 30° de flexión de la rodilla y axial a 20 y 45° de flexión. La radiografía anteroposterior se utilizó sólo a efectos de descartar alteraciones acompañantes. En la proyección lateral se estudió la altura rotuliana y la inclinación rotuliana. En las proyecciones axiales se estudiaron el ángulo de congruencia, el ángulo del surco, el índice femorrotuliano y el ángulo femorrotuliano.

Para la realización reproducible de las proyecciones axiales se utilizó un dispositivo portachasis ajustable, colocando al paciente en decúbito supino con las rodillas en el extremo de la mesa radiográfica y apoyando las rodillas y la parte inferior de las piernas en dicho dispositivo.

La altura rotuliana se estudió mediante el método de Caton<sup>6</sup> (fig. 1). La inclinación rotuliana se valoró por el método que describieron Maldague y Malghem<sup>7</sup>. El ángulo de congruencia y el ángulo del surco fueron medidos en las proyecciones axiales tomadas a 45° de flexión, según la descripción clásica de Merchant<sup>8</sup> (fig. 2), mientras que ángulo e índice patelofemoral se obtuvieron a 20° de flexión, usando la técnica de Laurin<sup>9</sup> (fig. 3).

La valoración de la inclinación radiográfica de la rótula se basa en el hecho de que en la rodilla normal el perfil posterior de la rótula está representado por dos líneas. La más posterior corresponde a la cresta media, mientras que la anterior es la carilla lateral. Si la rótula está inclinada hacia fuera las dos líneas se superponen o la carilla lateral sobresale por detrás de la cresta y el diámetro anteroposterior del hueso aumenta.

El ángulo de congruencia mide la relación de la rótula con el surco intercondíleo. Para obtener esta medición se traza la bisectriz del ángulo del surco, que nos servirá como línea de referencia. Se dibuja una segunda línea desde el vértice del ángulo del surco hasta la parte más inferior de la cresta articular de la rótula. El ángulo formado por estas dos líneas es el ángulo de congruencia. Si es lateral a la línea de referencia éste será positivo, y si es medial será negativo.

El ángulo fémoro-rotuliano se obtiene trazando una línea tangencial al vértice de los cóndilos medial y lateral en



Figura 1. Índice de Caton.

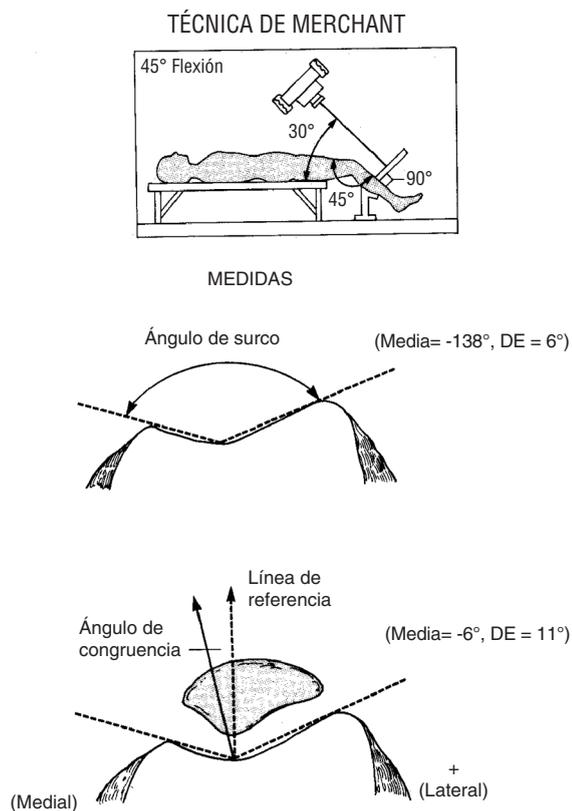


Figura 2. Técnica y medidas de Merchant<sup>8</sup>.

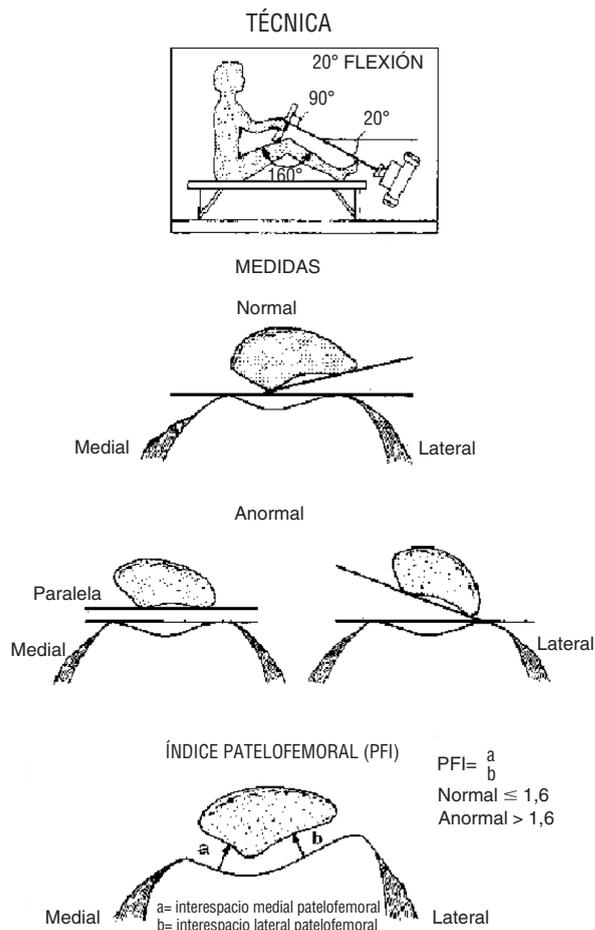


Figura 3. Técnica y medidas de Laurin<sup>9</sup>.

la proyección de Laurin, y otra siguiendo la carilla lateral de la rótula. En condiciones normales el ángulo fémoro-rotuliano está abierto hacia fuera.

El índice fémoro-rotuliano indica la relación entre la anchura de los espacios fémoro-patelar medial y lateral, considerándose normal por debajo de 1,6.

Todos los pacientes seleccionados para el estudio fueron sometidos a un programa de rehabilitación de 6 meses de duración, basado en trabajo de movilizaciones y elasticidad de la extremidad inferior, control neuromotor y técnicas de fortalecimiento muscular. El tratamiento, llevado a cabo por la Unidad de Rehabilitación del hospital, fue personalizado para cada paciente. Los dos primeros meses se realizaron sesiones diarias (5 días por semana) en el gimnasio del centro, y los 4 meses restantes cada paciente continuó con ejercicios en su domicilio, siendo revisados mensualmente siempre por el mismo médico rehabilitador.

Una vez finalizado el periodo de rehabilitación se realizó un nuevo examen clínico de los pacientes y se practicó la misma exploración radiográfica que se había hecho previamente.

Para atender a los objetivos del presente trabajo se llevó a cabo un análisis estadístico con las observaciones disponibles. Para cada uno de los dos grupos se llevó a cabo un análisis descriptivo para todas las variables y una comparación entre las observaciones antes y después de la rehabilitación. La comparación entre las dos observaciones se llevó a cabo de una doble manera, dependiendo de la variable que estuviéramos comparando. Si ésta era cuantitativa se empleó el test de Wilcoxon para muestras apareadas. Si el carácter era cualitativo se empleó el test de McNemar en su versión exacta.

En todos los casos se empleó el paquete estadístico SPSS v.11.0 con el módulo de tests exactos y el paquete estadístico LogXact 1.0.

## RESULTADOS

El programa de rehabilitación prescrito no hace variar de forma significativa la altura rotuliana (índice de Caton), cuya media es normal en los pacientes con un SRD (grupo I) y se eleva ligeramente por encima de este nivel en los pacientes con inestabilidad (grupo II). Los valores son mostrados en la tabla 1.

La inclinación radiográfica rotuliana anormal que presentan 23 pacientes del grupo I (92%) y los 25 del grupo II sólo se mejora tras la terapia empleada en un caso del grupo I, lo que no resulta significativo.

El ángulo de congruencia, mucho más elevado en el grupo II, mejora de forma significativa con la rehabilitación, mientras que varía moderadamente en el grupo I (tabla 2).

El ángulo fémoro-rotuliano está alterado (nulo o abierto hacia adentro) en todos los casos, en ambos grupos y no vira a la normalidad en ningún caso con la rehabilitación.

El índice fémoro-rotuliano se encuentra por encima de la normalidad en ambos grupos, más elevado de una forma significativa en los pacientes con una inestabilidad rotuliana. El programa de rehabilitación hace descender de forma significativa este índice, aunque no se alcanzan medias normales en ninguno de los grupos. Los datos se muestran en la tabla 3.

**Tabla 1.** Altura rotuliana en los dos grupos antes y después del periodo de rehabilitación, expresada como el valor del índice

	Índice de Caton		Significación estadística
	Inicial	Posterior a rehabilitación	
Grupo I (SRD)	1,0940 ± 0,096	1,0968 ± 0,089	p = 1
Grupo II (IR)	1,2752 ± 0,067	1,2992 ± 0,122	p = 1

IR: inestabilidad rotuliana; SRD: síndrome rotuliano doloroso.

**Tabla 2.** Ángulo de congruencia en los dos grupos antes y después del periodo de rehabilitación, expresado como media en grados y desviación típica

	Ángulo de congruencia		Significación estadística
	Inicial	Posterior a rehabilitación	
Grupo I (SRD)	-2,48 ± 5,12	-2,64 ± 2,64	p = 0,125
Grupo II (IR)	16,48 ± 9,16	14,60 ± 9,01	p = 0,032

IR: inestabilidad rotuliana; SRD: síndrome rotuliano doloroso

**Tabla 3.** Índice fémoro-rotuliano en los dos grupos antes y después del periodo de rehabilitación, expresada como el valor del índice

	Índice fémoro-rotuliano		Significación estadística
	Inicial	Posterior a rehabilitación	
Grupo I (SRD)	1,9440 ± 0,6669	1,8656 ± 0,5986	p = 0,001
Grupo II (IR)	3,2972 ± 0,9821	3,1984 ± 1,0091	p = 0,004

IR: inestabilidad rotuliana; SRD: síndrome rotuliano doloroso.

## DISCUSIÓN

El primer paso para el tratamiento de la patología femoropatelar debe ser un buen programa de rehabilitación.

Hay evidencia bibliográfica de cómo la terapia física es efectiva en el síndrome femoropatelar respecto a la disminución del dolor, aunque no hay clara evidencia respecto al desarrollo funcional<sup>10</sup>. Existe una fuerte evidencia de cómo los ejercicios de cadena cinética y cerrada parecen ser igualmente efectivos.

El objetivo más importante del tratamiento rehabilitador será el fortalecimiento del cuádriceps, en especial del vasto interno oblicuo, auténtico freno a la tendencia lateralizante de la rótula durante los movimientos de extensión de la rodilla. El vasto interno oblicuo asegura la estabilidad vertical, horizontal y rotatoria de la rótula. Sin embargo, es fundamental el equilibrio de las fuerzas que actúan sobre la rodilla, por lo que no se debe de olvidar el tratamiento sobre los isquiotibiales. También deben incluirse los estiramientos de la musculatura perirrotuliana, evitando así un mal recentraje rotuliano durante la flexoextensión de la rodilla.

Nos parece lógico que la altura rotuliana no se modifique con la rehabilitación, pues es un parámetro que depende de la longitud del tendón rotuliano, cuya longitud es variable en cada persona (el promedio es de 4,6 cm, con un espectro entre 3,5 y 5,5 cm<sup>11</sup>), pero difícilmente modificable por la rehabilitación; determina la posición vertical de la ró-

tula, o lo que es lo mismo su altura en relación con la interlínea articular.

La inclinación radiográfica nos parece un parámetro que, aunque puede servir para diferenciar sujetos normales y patológicos, por su carácter cualitativo y las posibilidades consideradas (rótula inclinada o no), es poco sensible a los cambios, o bien deben ser muy significativos para poder apreciarlos en la proyección radiológica.

Al igual que ocurre con la inclinación radiográfica rotuliana la apertura del ángulo fémoro-rotuliano considerada como patológica o no, puede ser útil para diferenciar una rótula anormal, pero será poco sensible para distinguir los dos tipos de patología estudiados o para demostrar la evolución tras el tratamiento.

Hemos constatado que el programa de rehabilitación va a tener influencia sobre el índice fémoro-rotuliano, mejorando de forma significativa en ambos grupos. Nos parece un parámetro mucho más sensible que el anterior, por su carácter numérico, para valorar la inclinación de la rótula. Como se expresó en los resultados de los estudios previos de nuestro grupo<sup>2</sup> el índice fémoro-rotuliano es la medición que tiene mayor capacidad discriminatoria entre un sujeto sano y otro enfermo, de forma que tras establecer un corte en un valor de 1,60 encontramos en estudio previo una sensibilidad de 0,92 y una especificidad de 1,00.

El ángulo de congruencia nos parece un buen indicador del desplazamiento externo de la rótula, y tiene un gran poder discriminador entre pacientes con un simple SRD y aquellos con inestabilidad rotuliana<sup>2</sup>. Hemos constatado como la fisioterapia mejora significativamente el valor en los sujetos del grupo II, es decir, que contribuye a centrar la rótula en el surco femoral, aunque precisaremos de más estudios para poder expresar a partir de qué valores esta mejoría es predecible.

## AGRADECIMIENTOS

Nuestro reconocimiento a todos los pacientes, que de forma voluntaria y desinteresada, han participado en este

estudio. Al profesor Juan de Dios Luna, del Departamento de Estadística e Investigación Operativa de la Universidad de Granada.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Ruiz-Iban MA. Patología patelofemoral intrínseca. Valor predictivo de la radiología simple. *Avances de Traumatología*. 2005;35:51-7.
2. Rosales Varo AP. Patología patelofemoral intrínseca. Valor predictivo de la radiología simple. Tesis Doctoral. Facultad de Medicina: Universidad de Ganada; 2002.
3. Kramer PG. Patella malalignment syndrome: rational to reduce excessive lateral pressure. *J Orthop Sport Phys Ther*. 1986; 8:301-9.
4. Bennet JG, Stauber WT. Evaluation and treatment of anterior knee pain using eccentric exercise. *Med Sci Sport Exerc*. 1986;18:526-30.
5. Knight K. Rehabilitating chondromalacia patellae. *Physician Sport Med*. 1979;7:147-8.
6. Caton G, Deschamp G, Chambat P, Lerat JL, Dejour H. Les routes basses: á propos de 128 observations. *Rev Chir Orthop*. 1982;68:317.
7. Maldague B, Malguem J. Apport du cliché de profil du genou dans le despietage des instabilités rotuliennes: rapport preliminar. *Rev Chir Orthop*. 1985; 71 Supl 2: 5.
8. Merchant AC, Mercer RL, Jacobsen RH, Cool CR. Roentgenographic analysis of patello-femoral congruence. *J Bone Joint Surg Am*. 1974;56A: 1391.
9. Laurin CA, Dussault R, Levesque HP. The tangencial X-Ray investigation of the patellofemoral joint: X-Ray technique, diagnostic criteria and their interpretation. *Clin Orthop*. 1979;144:16.
10. The Cochrane Library, Issue 1. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd; 2004.
11. Reider B, Marshall JL, Koslin B, Ring B, Girgis FG. The anterior aspect of the knee joint an anatomical study. *J Bone Joint Surg Am*. 1981;63A:351-6.

## Declaración de conflicto de intereses

Los autores han declarado no tener ningún conflicto de intereses.