

Original

Estudio de las alteraciones rotulianas en el ciclismo

B. Marí*, T. Cabanes**

Introducción

La patología del aparato extensor de la rodilla en general y la rotuliana en particular son causa de lesiones frecuentes en la práctica del ciclismo, tanto competitivo como de aficionados. Las alteraciones anatómicas, morfológicas o funcionales de las diferentes estructuras que implican esta articulación son factores potenciales determinantes de lesionabilidad que se ve agravada, en muchos casos, por el ciclo de movimiento típico del pedaleo, que somete todas estas estructuras a sobrecargas importantes. En muchas ocasiones, alteraciones anormales de los ejes de carga del tren inferior o variaciones de los ángulos de apertura de la rótula o del canal troclear hacen que estas lesiones se manifiesten más frecuentemente en el ciclista. Otros factores externos como son los pedales, zapatillas de ciclismo, calapiés y altura del sillín pueden influir decisivamente en que las estructuras de la rodilla deban adaptarse a cambios de posición o fuerza realizada en el ciclo de pedaleo, induciendo a un mayor índice de lesionabilidad.

El objetivo de este estudio es intentar detectar el riesgo de lesionabilidad re-

lacionado con la articulación fémoropatelar en el ciclismo, pudiendo detectar los casos de riesgo y realizar una acción preventiva con potenciación muscular específica de los grupos implicados para conseguir su compensación y evitar los desequilibrios de fuerzas causantes de lesiones tan típicas en el ciclista como la condromalacia rotuliana.

Material y métodos

El estudio se ha realizado sobre 13 ciclistas, 12 hombres y una mujer, de alto rendimiento, pertenecientes a la Comisión Nacional Olímpica de Ciclismo.

El objetivo era buscar las alteraciones de la altura de rótula y las desviaciones axiales de la misma susceptibles de causar patología a este nivel, principalmente condromalacia rotuliana, ya que ésta es muy frecuente en el ciclismo cuando no se procede a la potenciación compensada de los músculos que conforman el cuádriceps, sobre todo del vasto interno, debido a que el propio deporte del ciclismo por sus características potencia más el vasto externo.

Para dicho estudio, se practicaron radiografías de la articulación de la rodilla en perfil de 30 y 90 grados y axiales de rótula a 30 y 60 grados. La medición de los ángulos, tanto en el momento de hacer las radiografías como en su posterior medición sobre las placas, se hizo con un goniómetro Motric de alta precisión. Para medir la altura rotuliana se han utilizado la línea de Blumensaat, el índice de Insall-Salvatti (LT/LP), el índice de Blackburne-Peel y el método de Labelle-Laurin, comparando posteriormente los resultados obtenidos por los diferentes sistemas (anexo 1).

En el estudio de las desviaciones axiales se ha medido el índice TA/GT, el ángulo de apertura rotuliano y el ángulo de apertura troclear (anexo 2), tomando referencias de normalidad sobre los trabajos publicados por Anglietti y Hougston. Todos los resultados hallados radiológicamente se compararon con la exploración clínica y con la sintomatología presentada en los casos que existía.

* Federación Balear de Ciclismo.

** Federación Española de Ciclismo.

Médicos especialista en medicina de la educación física y el deporte.

Resultados

La medición de la altura rotuliana mediante la línea de Blumensaat (gráfico 1), resulta muy poco fiable, dado su alto índice de falsos positivos de rótula alta. Coincidimos con otros autores (Vilarrubias et al.), en que el método debe abandonarse a pesar de su simplicidad, ya que puede ocasionar errores diagnósticos. Más fiable parece ser el método de Insall-Salvatti (gráfico 2), que establece un índice entre la longitud del tendón rotuliano y la longitud de la patela (LT/LP). El valor promedio oscila entre 1,01 y 1,06 con una desviación estándar de 0,13. Con este sistema encontramos 5 casos de rótula alta bilateral. No obstante, este método resulta erróneo y no valorable cuando existen secuelas de enfermedad de Osgood-Slatter o de síndrome de Larsen, ya que de esta manera la medición de la longitud del tendón rotuliano puede verse alterada.

El método de Blackburne-Peel (gráfico 3), también utiliza un índice, dividiendo la distancia entre el platillo tibial y la superficie articular de la rótula por la distancia de la cara articular de la rótula (A:B) (ver anexo 1). Los valores normales oscilan entre 0,54 y 1,06 con un valor medio de 0,8. Este sistema es el más recomendado por la bibliografía internacional para la medición de la altura rotuliana, ya que difícilmente se producen superposiciones radiológicas que pue-

GRÁFICO 2
MEDICIÓN SEGÚN MÉTODO DE
INSALL/SALVATI (LT/LP)

NOMBRE	ROD. DERECHA	ROD. IZQUIERDA
A.	0,96	1,22
S.	1	1
J.	Medición no válida por Osgood-Slatter	
E.	0,91	1,10
A.	1,13	0,96
G.	1,15	1,18
J.A.	1,34	1,37
J.	1,12	1,12
A.	1	1
J.	1	1,01
F.	1,14	1,30
J.J.	1,22	1,24
N.	1,22	1,15

B. Mari, T. Cabanes 1992
Referencias de valores normales en proyección de perfil a 30 grados:
Varones 1,04-1,01 (Arglietti) (D.E. 0,13).
Hembras 1,06-1,01 (Arglietti) (D.E. 0,13)

dan falsear la medición. A pesar de todo, hay que ser muy rigurosos en la medición goniométrica cuando se realizan los resultados, de lo contrario éstos pueden falsearse, puesto que si varía el ángulo de proyección cambiarán también las distancias y no se podrán comparar con los valores de referencias.

GRÁFICO 1
MEDICIÓN SEGÚN LÍNEA DE BLUMENSAAT
(Rx perfil 30°)

NOMBRE	ROD. DERECHA	ROD. IZQUIERDA
A.	R. alta	R. alta
S.	R. normal	R. normal
J.	R. alta	R. alta
E.	R. alta	R. alta
A.	R. alta	R. alta
G.	R. alta	R. alta
J.A.	R. alta	R. alta
J.	R. alta	R. alta
A.	R. alta	R. alta
J.	R. alta	R. alta
F.	R. alta	R. alta
J.J.	R. alta	R. alta
N.	R. alta	R. alta

B. Mari, T. Cabanes 1992

GRÁFICO 3
MEDICIÓN SEGÚN MÉTODO DE
BLACKBURNE/PEEL

NOMBRE	ROD. DERECHA	ROD. IZQUIERDA
A.	0,92	0,66
S.	0,60	0,90
J.	0,50	0,50
E.	0,65	0,84
A.	0,41	0,41
G.	0,75	0,87
J.A.	0,71	0,69
J.	0,53	0,63
A.	0,47	0,73
J.	0,70	0,47
F.	0,65	0,42
J.J.	0,56	0,86
N.	0,54	0,43

B. Mari, T. Cabanes 1992
Referencias de valores normales en proyección de perfil a 30 grados:
0,54-1,06.

Por último el método de Labelle-Laurin (gráfico 4), para la medición de la altura rotuliana creemos que es sumamente útil y sobre todo muy sencillo para detectar los casos de rótula alta. En nuestro estudio, los resultados han sido similares a los obtenidos por el Blackburne-Peel, que aunque es más fiable también es más difícil de calcular radiológicamente.

En el estudio de las alteraciones axiales de la rótula, analizamos en primer lugar el índice TA/GT, midiendo la distancia entre una línea trazada sobre la línea proyectiva de la tuberosidad tibial anterior y otra que se proyecta sobre ésta desde la cresta rotuliana (ver anexo 2). El índice normal TA/GT debe ser menor o igual de 14 mm, lo contrario indicaría una inestabilidad rotuliana que potencialmente puede causar patología. En nuestro estudio, hallamos 5 casos de inestabilidad rotuliana, lo que representa un 38,4 %. Aunque este método tiene una buena correlación, en ocasiones hemos detectado que es difícil visualizar radiológicamente la sombra superpuesta de la tuberosidad tibial anterior, por lo que esto puede afectar a la fiabilidad de los resultados si las radiografías no están técnicamente perfectas y con el grado de penetración adecuado para poder visualizar bien esta estructura. A parte de este problema técnico, nos

GRÁFICO 4
MEDICIÓN SEGÚN MÉTODO DE LABELLE/LAURIN (RX PERFIL 190°)

NOMBRE	ROD. DERECHA	ROD. IZQUIERDA
A.	N	R. alta
S.	N	N
J.	N	N
E.	N	R. alta
A.	N	N
G.	N	N
J.A.	N	N
J.	N	N
A.	R. alta	N
J.	N	N
F.	N	N
J.J.	N	N
N.	N	N

B. Mari, T. Cabanes 1992

GRÁFICO 5
ÍNDICE TA/GT

NOMBRE	ROD. DERECHA	ROD. IZQUIERDA
A.	18 mm	24 mm
S.	14	20
J.M.	10	12
E.	12,5	12,5
A.S.	12,5	9
G.	17	10
J.A.	15	12
J.	21	27
A.	19	22
J.M.	12	12
F.	26	27
J.J.	14	11
N.	16	20

Valor normal inferior a 14 mm
Dr. B. Mari, Dr. T. Cabanes 1992

parece un sistema válido y fácil de calcular (gráfico 5).

Otras mediciones que nos han resultado muy útiles para la detección de las desviaciones axiales de la rótula y el cálculo del riesgo de aparición de condromalacia rotuliana son el ángulo de apertura rotuliana (valores normales 120 a 140 grados), y el ángulo de apertura troclear (valores normales 110 a 135 grados) (gráficos 6 y 7). En nuestro estudio, hemos hallado un 53,8 % de ciclistas con mayor apertura de la normal del ángulo

GRÁFICO 6
ÁNGULO DE APERTURA ROTULIANO

NOMBRE	ROD. DERECHA	ROD. IZQUIERDA
A.	136°	135°
S.	137°	133°
J.	138°	140°
E.	157°	149°
A.	145°	131°
G.	153°	160°
J.	144°	136°
J.	144°	148°
A.	149°	152°
J.	133°	134°
F.	143°	144°
J.	140°	140°
N.	152°	148°

Ángulo normal de 120 a 140° (ver bibliografía)

Dr. B. Mari, Dr. T. Cabanes 1992

GRÁFICO 7
ÁNGULO DE APERTURA TROCLEAR

NOMBRE	ROD. DERECHA	ROD. IZQUIERDA
A.	145°	133°
S.	142°	138°
J.	140°	138°
E.	152°	145°
A.	136°	137°
G.	143°	158°
J.	141°	142°
J.	142°	136°
A.	136°	143°
J.	123°	131°
F.	127°	121°
J.	144°	137°
N.	139°	134°

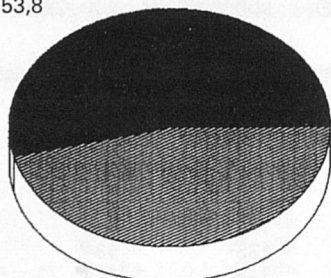
Ángulo normal de 110 a 135° (ver bibliografía)

Dr. B. Mari, Dr. T. Cabanes 1992

rotuliano (gráfico 8), y un 46,15 % con mayor apertura del ángulo troclear (gráfico 9). Estas variantes pueden considerarse en algunos casos fisiológicas. Otras por hipoplasia del cóndilo interno o hiperplasia del externo y creemos que, dada la corta trayectoria deportiva de estos ciclistas (menos de 10 años en la alta competición), no son producidas

GRÁFICO 8
ALTERACIONES DE LA RODILLA EN CICLISMO
ÁNGULO DE APERTURA ROTULIANO

APERTURA MAYOR
53,8



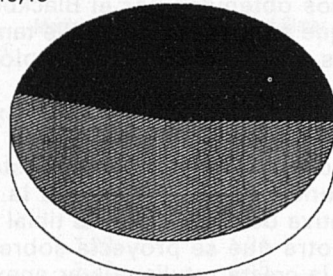
APERTURA NORMAL
46,2

MAYOR RIESGO TEÓRICO DE LESIONABILIDAD

Dr. B. Mari, Dr. T. Cabanes

GRÁFICO 9
ALTERACIONES DE LA RODILLA EN CICLISMO
ÁNGULO DE APERTURA TROCLEAR

APERTURA MAYOR
46,15



APERTURA NORMAL
53,85

MAYOR RIESGO TEÓRICO DE LESIONABILIDAD

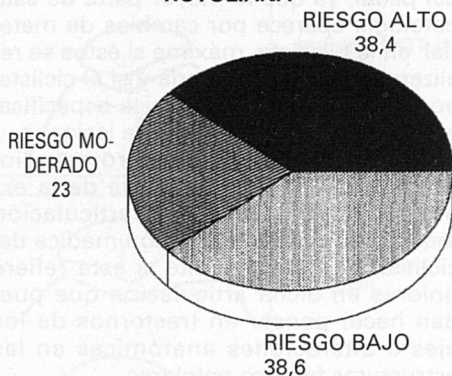
Dr. B. Mari, Dr. T. Cabanes

por desgastes consecutivos a la práctica del ciclismo, sino meros hallazgos radiológicos, pero que, en muchos casos, pueden influir en la aparición de condromalacia debido a la incongruencia del canal fémoro-patelar. Hay que tener en cuenta que un ciclista de competición entrena de 15.000 a 25.000 km anuales, indudablemente esto tiene una influencia sobre este canal fémoro-patelar, sobre todo si consideramos el número de pedaladas/km. Cuando existen alteraciones anatómicas a la larga se produce patología que puede verse desencadenada por determinados factores como el cambio de pedales, zapatillas o desarrollos altos que pueden influir en el cambio de las fuerzas biomecánicas que actúan sobre la articulación. Sobre estas bases hemos estimado unos riesgos potenciales de condromalacia rotuliana que serían los siguientes: (gráfico 10).

- Riesgo alto 38,4 %
- Riesgo moderado 23 %
- Riesgo bajo 38,6 %

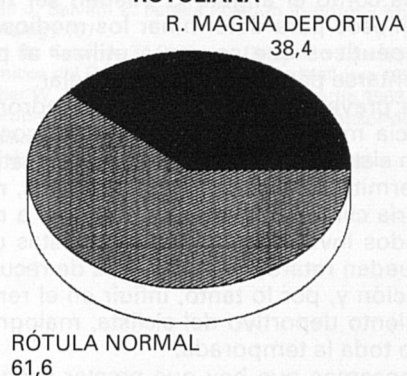
Pensamos que el riesgo de condromalacia en el ciclismo no es aplicable a otros deportes, ya que el índice de sollicitación de la articulación fémoro-rotuliana no se halla sometido a un stress tan alto como en el ciclismo, no obstante hemos de-

GRÁFICO 10
ALTERACIONES ROTULIANAS EN EL
CICLISMO
RIESGO DE CONDROMALACIA
ROTULIANA



VALORACIÓN DEL RIESGO DE CONDROMALACIA
 B. Mari, T. Cabanes 1992

GRÁFICO 12
ALTERACIONES ROTULIANAS EN EL
CICLISMO
VARIACIONES DE LA MORFOLOGÍA
ROTULIANA



INCIDENCIA DE RÓTULA MAGNA DEPORTIVA
 B. Mari, T. Cabanes 1992

tectado casos frecuentes en basket y atletismo de fondo.

Complementariamente al estudio, se ha realizado una revisión morfológica de las estructuras de la rodilla, ambas rótulas, 2 casos de Osgood-Slater y 5 casos de Patela Magna de tipo deportivo (gráfi-

cos 11 y 12), lo cual representa un índice de 38,4 % de Patela Magna deportiva, porcentajes similares a los detectados por Müller en futbolistas (34 %). El efecto de la Patela Magna deportiva se produce por el stress al que está sometida ésta por las fuerzas laterales de tracción, lo que motiva una reacción ósea en los márgenes de la rótula que le permiten efectuar un mayor reparto de las fuerzas de compresión por unidad de superficie rotuliana.

GRÁFICO 11
ALTERACIONES MORFOLÓGICAS
DETECTADAS

NOMBRE	ROD. DERECHA	ROD. IZQUIERDA
A.	Diferencias morfológicas entre ambas rótulas	
S.	Patela magna de tipo deportivo	
J.	Restos de Osgood-Slater fraccionado bilateral	
E.	Patela magna de tipo deportivo	
A.		
G.		
J.		
J.	Patela magna de tipo deportivo, Osgood izqdo.	
A.	Patela magna de tipo congénito o deportivo	
J.	Patela magna de tipo deportivo	
F.		
J.		
N.		

B. Mari, T. Cabanes 1992

Discusión

Pensamos que el estudio radiológico de las estructuras fémoro-patelares es sumamente útil para la detección precoz de las desviaciones axiales de la rótula y de los desplazamientos superiores e inferiores de ésta, que sin duda acelerarán la aparición de patología fémoro-patellar, sobre todo en deportes en que esta articulación está sometida a un alto índice de stress como en el caso del ciclismo. Este estudio se hace indispensable cuando aparecen signos o síntomas compatibles con patología fémoro-patellar para proceder a su corrección, bien sea a través de la potenciación de grupos

musculares específicos, fisioterapia y cirugía, siempre y cuando no se halle mejoría clínica con los demás tratamientos prescritos. La valoración de otros índices como el ángulo Q pueden ser muy valiosos para determinar los medios terapéuticos que se van a utilizar al presentarse patología fémoro-patelar.

La prevención del riesgo de condromalacia mediante ejercicios específicos es un sistema práctico, útil y no traumático, permitiendo, en muchas ocasiones, mejoría clínica sin tener que recurrir a métodos invasivos o intervencionistas que pueden retardar los procesos de recuperación y, por lo tanto, influir en el rendimiento deportivo del ciclista, malogrando toda la temporada.

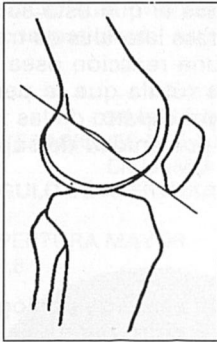
Pensamos que hay que prestar especial

atención al material deportivo utilizado, sobre todo en los tipos de pedales y fijaciones, así como en la altura del sillín, tipo de cuadro y longitud de las manivelas del pedal, ya que la mayor parte de esta patología aparece por cambios de material en la bicicleta, máxime si éstos se realizan en plena temporada y si el ciclista, por una alteración anatómica específica, está predispuesto a tal tipo de lesiones.

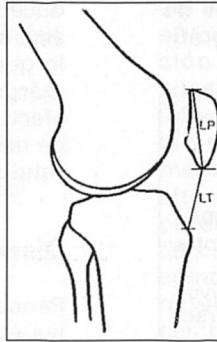
Como conclusión de nuestro estudio, destacaríamos la importancia de la exploración minuciosa de la articulación fémoro-patelar en la revisión médica del ciclista, primordialmente si este refiere dolores en dicha articulación que puedan hacer pensar en trastornos de los ejes o alteraciones anatómicas en las estructuras fémoro-pelares.

Anexo 1

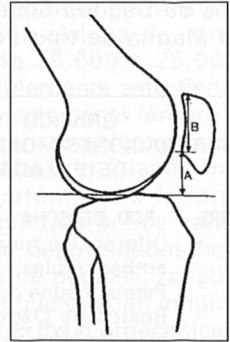
Estudio de las alteraciones de la altura rotuliana RX rodilla perfil a 30° y 90°



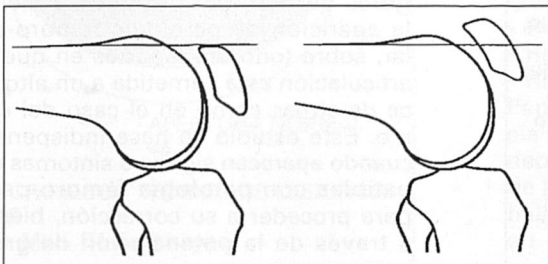
L. de Blumensaat



Insall/Salvatti (LP/LT)
1.01/1.04 M
1.01/1.06 F



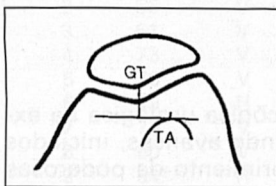
Blackburne/Peel
0.54/1.06



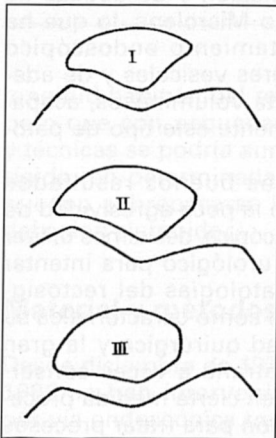
Método Labelle/
Laurin

Anexo 2

Estudio de las desviaciones axiales de la rótula. RX axiales de rótula a 30° y 60°



Índice TA/GT (N-14 mm)



Ángulo de apertura rotuliano (N-130°)

Ángulo del sulcus o apertura troclear (N 140°)

Bibliografía

- Blackburne JS, Peel TE. A new Method of measuring patellar height. J Bone Joint Surg 1977.
- Ficat RP. Pathologie fémoro-patellaire. Ed. Masson. Paris 1970.
- Insall J, Salvati E. Patella Position in normal Knee. Radiology 1971.
- Mari B, Cabanes T. Ciclismo. Colección Cuadernos Técnicos del Deporte. nº 3. Palma de Mallorca 1990.
- Müller W. The Knee. Springer Verlag. Berlín 1983.
- Vilarubias JM. Patología del Aparato Extensor de la Rodilla. Monografías Icatme. Ed Jims. Barcelona 1986.