



ORIGINAL

Enfermedad de Sinding-Larsen-Johansson: análisis de factores asociados

S. López-Alameda*, A. Alonso-Benavente, A. López-Ruiz de Salazar, P. Miragaya-López, J.A. Alonso-del Olmo y P. González-Herranz

Departamento de Ortopedia Infantil, Hospital Teresa Herrera, Complejo Hospitalario Juan Canalejo, La Coruña, España

Recibido el 28 de noviembre de 2011; aceptado el 23 de mayo de 2012
Disponible en Internet el 13 de julio de 2012

PALABRAS CLAVE

Sinding-Larsen-Johansson;
Osteocondrosis;
Rótula;
Gonalgia;
Rodilla infantil del saltador

Resumen

Objetivo: Analizar los factores clínicos, etiológicos y biomecánicos asociados a la enfermedad de Sinding-Larsen-Johansson (SLJ).

Material y método: Estudio de casos-control valorando los siguientes parámetros: edad, sexo, tiempo de evolución clínica, lateralidad, nivel de actividad deportiva, grado radiológico, existencia de patela alta, existencia de retracción de isquiotibiales y aumento de la caída posterior de la tibia.

Resultados: Presentamos 15 rodillas en 14 pacientes (un caso de afectación bilateral). El porcentaje de varones es del 85,7% y la edad media de afectación es de 10,86 años (d.t. 1,61). Todos ellos presentaban un nivel de actividad física y deportiva elevado con una duración de los síntomas muy variable (1-36 meses). Sin tendencia clara en cuanto a la lateralidad, la mayoría se incluyen en un grado radiológico tipo II (53,3%). El análisis de los datos no muestra diferencias significativas ($p > 0,05$) entre los grupos respecto al índice de Caton ni de Insall modificado. En la medición del ángulo poplíteo en las rodillas lesionadas, sí encontramos diferencias significativas (media: 32,50 d.t.:8,90) con respecto al grupo control (17,67; 8,21). La diferencia en la medición del ángulo de caída posterior en las rodillas lesionadas también ha resultado estadísticamente significativo (10,47; 2,82) con respecto a las rodillas de los casos control (8,33; 1,40).

Conclusiones: Los pacientes con la enfermedad tienen un aumento de la pendiente tibial y retracción de isquiotibiales respecto al grupo control y esta diferencia es estadísticamente significativa.

© 2011 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: socorrocolopez@yahoo.es (S. López-Alameda).

KEYWORDS

Sinding-Larsen-Johansson;
Osteochondroses;
Patella;
Knee pain;
Jumper's knee

Sinding-Larsen-Johansson disease: Analysis of the associated factors**Abstract**

Aim: To analyse the clinical symptoms, aetiology and biomechanical aspects related to Sinding-Larsen-Johansson (SLJ) disease.

Material and method: A case control study was conducted, analysing the following variables: age, gender, clinical follow up, side of body with the symptoms, sporting activity, radiological stage, presence of *patella alta*, presence of short hamstring tendons, and increased posterior tibial slope.

Results: A total of 15 knees in 14 patients were studied; one case with bilateral disease. The large majority of cases were 85.7% were male, and the mean age was 10.86 (standard deviation 1.61). All of them practised sport and physical activity at a high level with a variable duration of symptoms (1-36 months). There was predominance in side. The majority were radiological grade II (53.3). The data analysis did not show any significant difference ($P > .05$) between the study groups regarding the Caton and modified Insall indexes. There was a significant difference in the popliteal angle measured in the affected knees (mean: 32.50, SD: 8.9) compared with the control group (mean: 17.67, SD: 8.21). The difference in the posterior slope angle in the affected knees was also statistically significant (mean: 10.47, SD: 2.82) compared with the control (mean: 8.33, SD: 1.4).

Conclusions: According to our data, patients have short hamstring tendons and increased posterior tibial slope compared to the control group, and this difference is statistically significant. © 2011 SECOT. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

La enfermedad de Sinding-Larsen-Johansson (SLJ) forma parte del grupo de las osteocondroses. Se denomina osteocondrosis a los trastornos de la osificación endocranal de una apófisis o epífisis¹. En 1921-22 Sinding-Larsen y Johansson, de manera independiente pero prácticamente simultánea, describieron este cuadro que finalmente lleva los nombres de ambos². Junto con otras como la enfermedad de Osgood-Schlatter, enfermedad de Blount, etc., son lesiones relacionadas con traumatismos o sollicitaciones anómalas en las que no existe evidencia anatomopatológica de osteonecrosis¹. En un comienzo las primeras publicaciones la consideraron una epifisitis con necrosis avascular³ pero estudios posteriores evidenciaron la ausencia de necrosis ósea¹.

La enfermedad de SLJ constituye una causa frecuente de aparición de dolor e impotencia funcional en la rodilla en deportistas adolescentes en edad de crecimiento rápido sin antecedente traumático previo. Existe un punto doloroso en el polo inferior de la rótula y sobre la porción proximal del tendón rotuliano con signos inflamatorios locales que llevan a la incapacidad funcional de la rodilla, siendo el resto de la exploración normal². A las pocas semanas de esta clínica aparecen las imágenes radiológicas de fragmentación ósea del polo distal de la rótula. Se han descrito 4 estadios radiológicos en el SLJ (fig. 1)³.

El diagnóstico diferencial se establece fundamentalmente con la fractura en manguito en el polo inferior de la rótula, siendo otras entidades a descartar la fractura de estrés de la rótula, la rótula bipartita tipo I, la tendinitis rotuliana y la rodilla del saltador².

En alguna ocasión se observan cambios radiológicos de la enfermedad de Osgood-Schlatter y SLJ en la misma rodilla⁸. Esta patología también se considera una

apofisitis por tracción con clínica localizada en la tuberosidad tibial anterior. En ambas entidades es primordial explicar al paciente y su familia la naturaleza autolimitante del cuadro, con una duración aproximada de 12 meses para su resolución espontánea, y la realización de tratamiento conservador, no siendo necesaria la cirugía².

El objetivo de este estudio es analizar factores relacionados con la enfermedad de SLJ en cuanto a clínica (edad, sexo, lateralidad, duración de los síntomas, estadio radiológico), a la etiología (realización de deporte y qué tipo) y en cuanto a factores biomecánicos (variación del ángulo popliteo y del ángulo de caída posterior, y relación o no con la existencia de patela alta). Dado que otros autores han establecido la relación entre la existencia de patela alta y el desarrollo de osteocondrosis¹⁰, la hipótesis de trabajo de este estudio es confirmar la relación entre existencia de patela alta, isquiotibiales cortos y aumento del ángulo de caída posterior de la tibia con el desarrollo de la enfermedad de SLJ.

Material y método

Se ha realizado un estudio de casos-control con 14 pacientes y 15 rodillas (un caso con afectación bilateral) frente a 15 controles. Dicha muestra se ha recogido de manera prospectiva para los controles y con cohorte histórica para los casos que constaban en los ficheros del servicio de Ortopedia Infantil del Hospital Teresa Herrera, perteneciente al complejo Juan Canalejo de La Coruña, tras aprobación del estudio por el Comité Ético del Hospital. La recogida de datos para los casos se realizó con revisión de historia clínica y citación personal para valoración de los datos que no se encontraban en la historia.

Tabla 1 (Sinding Larsen Johansson) CASOS

N.º	Sexo	Edad	Caton	Insall modificado	Caída posterior	Ángulo poplíteo	Deporte	Durac sint	Lateralidad	Grado Rx	Otras OC
1	V	12	0,90	2,18	18				Izq	IV-A	O-S
2	V	11	0,75	1,72	14	30	IV	30	Dcha	III	
3	V	11	0,58	1,45	10	45	IV	24	Izq	II	
4	V	11	1,28	2,38	8	45	IV	36	Dcha	II	
5	V	10	0,65	1,73	9				Dcha	II	
6	V	11	0,82	1,89	12	30	IV	1	Izq	III	
7	V	14	0,96	1,80	10	20	III	1	Dcha	II	
8	V	8	0,84	1,92	12	30	III	6	Izq	II	
9	M	13	0,88	1,60	6				Izq	III	
10	V	11	0,80	2,00	9	30	IV	36	izq	II	
11			0,71	1,31	11	45	IV	12	dcha	IV-A	O-S
12	V	8	1,20	2.50	8	30	IV	1	dcha	II	Sever
13	M	10	0,74	1.55	10	40	IV	24	izq	II	
14	V	11	1,10	2.25	10	30	III		dcha	IV-A	Sever
15	V	11	1,03	1.73	10	15	III	7	dcha	IV-A	Sever

El criterio de inclusión de los CASOS en el estudio fueron adolescentes con dolor en polo distal de rótula no traumático con radiología compatible, mientras que los CONTROLES fueron adolescentes que acudieron al Servicio de Urgencias por traumatismo o dolor no relacionado con SLJ, a los que se les realizó una radiografía de rodilla (tablas 1-3).

Como criterios de exclusión en los CASOS quedaron fuera del estudio los pacientes con clínica compatible pero radiología en estadio I o de silencio radiológico, puesto que podían comportarse como factor de confusión si no existía evolución radiológica. Tampoco se admitieron pacientes con algún tipo de patología neurológica que pudiera alterar el tono de la musculatura. También se descartaron en ambos grupos los niños y niñas cuyas radiografías no fueran una proyección lateral pura.

Las variables a estudio fueron sexo, edad, actividad deportiva realizada, tiempo de duración de los síntomas, lateralidad, clasificación radiológica, otras osteocondrosis

asociadas, medición del ángulo poplíteo y mediciones radiológicas sobre proyección lateral de rodilla (ángulo de caída posterior de la tibia, así como valoración de existencia de patela alta) Todas las mediciones fueron realizadas por el mismo observador.

En cuanto a la actividad deportiva, se clasificó en los siguientes 4 grupos:

- GRADO I: inactividad
- GRADO II: actividad deportiva escolar
- GRADO III: actividad extraescolar no competitiva
- GRADO IV: deporte competitivo

Se han descrito 4 estadios radiológicos en el SLJ (fig. 1) según los cuales se clasificó a los pacientes:

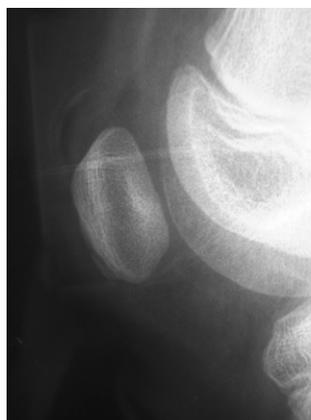
- Estadio I: rótula normal.
- Estadio II: calcificación irregular en el polo inferior de la rótula.

Tabla 2 Rodillas normales

N.º	Sexo	Edad	Caton	Insall modificado	Caída posterior	Ángulo poplíteo
1	M	14	0,76	1,59	10	20
2	M	14	1,00	1,43	8	15
3	M	13	1,06	1,71	8	10
4	V	13	0,89	1,43	10	20
5	V	14	1,00	2,16	9	15
6	M	14	1,00	1,60	9	35
7	M	12	0,96	2,00	6	20
8	V	10	0,85	1,67	8	0
9	M	14	0,86	1,43	7	15
10	M	11	0,93	1,57	11	20
11	M	9	1,20	2,40	6	10
12	V	14	0,73	1,64	8	30
13	V	10	0,94	1,82	8	15
14	V	11	1,00	1,67	9	20
15	V	12	0,86	1,86	8	20

Tabla 3 Rodillas normales

N.º	Deporte	Durac sint	Lateralidad	Grado Rx	Otras OC
1			IZQ	IV-A	O-S
2	IV	30	DCHA	III	
3	IV	24	IZQ	II	
4	IV	36	DCHA	II	
5			DCHA	II	
6	IV	1	IZQ	III	
7	III	1	DCHA	II	
8	III	6	IZQ	II	
9			IZQ	III	
10	IV	36	IZQ	II	
11	IV	12	DCHA	IV-A	O-S
12	IV	1	DCHA	II	Sever
13	IV	24	IZQ	II	
14	III		DCHA	IV-A	Sever
15	III	7	DCHA	IV-A	Sever



Grado II: calcificación irregular en el polo inferior



Grado III: coalescencia progresiva de pequeñas calcificaciones



Grado IV-A: incorporación de las calcificaciones al polo inferior de la rótula



Grado IV-B: osículo calcificado independiente de la rótula

Figura 1 Clasificación de Medlar.

- Estadio III: coalescencia progresiva de las pequeñas calcificaciones.
- Estadio IV: dividido en:
 - Estadio IV-A: incorporación de las calcificaciones al polo inferior de la rótula.
 - Estadio IV-B: osículo calcificado independiente de la rótula.

Para valorar la existencia de otras osteocondrosis se revisaron las historias clínicas en busca de sintomatología que hiciera sospechar el desarrollo de alguna de ellas (por ejemplo, enfermedad de Sever). En el caso de la enfermedad de Osgood-Schlatter, el diagnóstico resultaba establecido por radiología.

Para la medición del ángulo poplíteo se colocó a los pacientes en decúbito supino con la cadera en flexión de 90° y el miembro contralateral apoyado en la camilla, estableciéndose dicho ángulo como el déficit de extensión de la rodilla a estudio.

Para la valoración radiológica de la relación entre la patela y la longitud del tendón rotuliano se utilizaron los índices de Caton-Deschamps¹¹ y de Insall-Salvati modificado¹² pues no precisan tener en cuenta la morfología de la rótula ya que utilizan la superficie articular de la patela y no toda la longitud de la misma. El índice de Caton-Deschamps establece patela alta cuando la relación entre la distancia desde la superficie articular de la patela a la meseta dividido por la longitud de la superficie articular de la patela es mayor a 1,3¹¹. El índice de Insall-Salvati modificado establece patela alta si la relación entre la distancia de la superficie articular de rótula hasta la tuberosidad anterior de la tibia y la longitud de la superficie articular de la patela es mayor a 2¹².

El análisis estadístico se ha realizado con el programa SPSS® 15.0, considerando estadísticamente significativo un valor de p inferior a 0,05. La estadística descriptiva realizada se expresa como frecuencias absolutas y porcentajes, medias, rangos y desviación típica. Se ha realizado una

estadística analítica para ver la asociación entre las diferentes variables numéricas (cuantitativas). Con la intención de intentar legitimar el uso de la prueba paramétrica T de Student por su mayor potencia que la alternativa no-paramétrica Mann-Whitney, se comienza por verificar el grado de ajuste al modelo de la Normal de cada una de las variables numéricas con el test de Kolmogorov-Smirnov. Los resultados muestran, en todos los casos, que las variables, a pesar del reducido número de casos, se ajustan al modelo de la Normal ($p < 0,05$). En consecuencia se decidió utilizar la prueba T de Student; no obstante, y con vistas a confirmar que los resultados de los análisis no estaban afectados por el pequeño número de sujetos, se ha empleado también el test alternativo no paramétrico de Mann-Whitney para poder corroborar los resultados de T de Student, como acabó sucediendo en todos los casos.

Resultados

En el grupo de casos existe una mayoría de varones (85,7%) mientras que en el grupo de control, ambos sexos están casi equilibrados, a pesar de ello no se ha detectado una diferencia significativa ($p > 0,05$) entre ambas muestras (χ^2 corregido por continuidad; 1 g.l.; = 3,312 con $p = 0,069$); aunque sí que se puede afirmar que existe una mayoría significativa ($p < 0,05$) de varones en el grupo de casos (χ^2 ; 1 g.l.; = 7,143 con $p = 0,008$).

La muestra de casos se encuentra entre los 8 y 14 años de edad, con una media de casi 11 años (10,86 y desviación típica de 1,61 años). El grupo de control tiene edades comprendidas entre los 9 y los 14 años, y su media es ligeramente mayor (12,33 con desviación típica de 1,76).

Todos los casos se encuentran en los grupos III y IV del estadije radiológico que se usó (piragüismo, judo, patinaje...), siendo el fútbol el deporte más practicado (casi el 75%). No se pudo localizar a 3 pacientes por cambio de domicilio por lo que se desconoce su estadio deportivo.

El tiempo de duración de la lesión se distribuye entre 1 y 36 semanas, con una media de algo más de 16 semanas (intervalo de confianza 95%: 6,69; 26,67) acompañada de una elevada variabilidad (desviación típica 14,13 semanas) y una cierta asimetría hacia la derecha.

No existen diferencias significativas en cuanto a la lateralidad.

La clasificación radiológica se divide en 5 estadios, el 53,3% de los casos son del tipo II; un 26,7% del IV-A y el 20% restante del III. No existen pacientes en el estadio I, puesto que esto era motivo de exclusión, y no se han encontrado pacientes en estadio IV-B.

Se han encontrado asociadas otras osteocondrosis en un elevado porcentaje de los casos, siendo la enfermedad de Sever en un 20% de los casos y la de Osgood-Schlatter en un 13%.

Para valorar la relación con la existencia de patela alta, respecto al índice de Caton, la media de los controles ha sido de 0,93 y la de los casos de 0,88, no existiendo diferencia estadísticamente significativa ($p [T] = 0,425$ y $p [M-W] = 0,331$).

Al analizar el índice de Insall modificado, la media de los controles ha sido de 1,73 y la de los casos de

1,86, no existiendo diferencia estadísticamente significativa ($p [T] = 0,245$ y $p [M-W] = 0,187$).

En la medida del ángulo poplíteo, la media de los controles ha sido de 17,67° y la de los casos de 32,50°, existiendo diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$) tanto en la prueba T ($t = 4,282$; 23 g.l.; $p = 0,000$) como en el test de Mann-Whitney ($U = 19,00$; $p = 0,001$).

Respecto a la media del ángulo de caída posterior de la tibia ha sido de 8,33° en los controles y de 10,47° en los casos, siendo esta diferencia estadísticamente significativa ($p [T] = 0,014$ y $p [M-W] = 0,01$).

Discusión

Se ha realizado un estudio de casos-control para valorar los factores involucrados en la epidemiología de la enfermedad de Sinding-Larsen-Johansson. Aunque parece claro que el origen de esta patología está en una tracción sobre la inserción del tendón rotuliano¹ en el polo inferior de la rótula, existen muchos cuadros clínicos que se confunden con distinta patogenia.

Los datos epidemiológicos de esta muestra coinciden con los datos de las muestras de los estudios más destacados al respecto. Así, en el estudio prospectivo realizado por Medlar et al.³ analizaron 8 pacientes de los que 7 eran varones todos ellos situados entre los 10 y los 13 años de edad, al igual que la serie de Iwamoto et al.⁴ que constaba de 7 varones entre 11 y 13 años. Tyler et al.⁵ publicaron 2 casos de osteocondrosis en niñas de 7 y 11 años, aunque en este caso en el polo proximal de la rótula. El hecho de que exista una mayoría de varones, aún no siendo una diferencia estadísticamente significativa respecto a los controles, puede hacer sospechar que o bien es un sesgo, o puede significar que la lesión tiene mayor prevalencia en varones.

Si se valora la actividad deportiva descrita en las series anteriormente citadas, se observa que el deporte más practicado en todos es el fútbol⁴ acompañado de diversas artes marciales en las series que vienen de oriente. Parece claro que los deportes con mayor demanda del aparato extensor son los culpables del desarrollo de esta patología, sobre todo si se comienzan a la edad en la que la rótula comienza su osificación, que es en torno a los 5 o 6 años⁶, y si se realizan a intensidad de competición.

En relación con la sobrecarga del músculo cuádriceps y el desarrollo de SLJ, Rosenthal et al.⁷ describieron la aparición de esta patología en 7 niños de una serie de 85 pacientes afectados de parálisis cerebral infantil. Concluyeron que era el resultado de una tracción excesiva del cuádriceps en el seno de una contractura en flexión. En este sentido Perry et al.⁸ encontraron que por cada grado de flexo aumenta la fuerza del cuádriceps un 6% para estabilizar la rótula.

La duración de los síntomas es muy variable, al igual que en las series de los trabajos que se revisaron. En este trabajo la serie varía de una a 36 semanas, encontrando en la literatura variaciones entre 6 y 14 semanas según Iwamoto, y variaciones en la serie de Medlar entre 3 semanas y un año. Aunque algunos autores han relacionado esta clínica tan prolongada con la evolución natural de la enfermedad desde estadios iniciales hasta completar la osificación de la calcificación (estadio IVB), puede considerarse como justificación a esta variabilidad el no cese de la actividad física, necesario

para que remita la clínica, puesto que en el momento de la consulta el estadio de la enfermedad era muy variable. En el estudio realizado no se ha podido establecer relación entre el grado radiológico y el tiempo de evolución, como tampoco Medlar ni Iwamoto encontraron en sus series.

No existe una clara tendencia en cuanto a la lateralidad, al igual que en las series de la literatura, aunque conviene recordar que todas son series pequeñas, lo que puede limitar la aparición de diferencias estadísticamente significativas.

Respecto al grado radiológico, existe una muestra dispersa sin clara confluencia en los primeros grados, que sería lo esperable en el momento de la primera consulta. Parece claro que los síntomas no siempre aparecen en un primer estadio radiológico por lo que no existe relación entre el grado radiológico y la aparición de la clínica. Este hecho se apoya en la observación de Medlar de que existen pacientes con alteraciones radiológicas sin traducción clínica, por lo que es difícil valorar la incidencia real de esta patología, ya que solo nos consultan los que tienen manifestaciones clínicas. No se ha podido encontrar asociación estadísticamente significativa entre el estadio radiológico y la duración de los síntomas, por lo que no se puede asegurar que si encontramos una imagen en un paciente en estadio avanzado, eso se traducirá en el cese de los síntomas en un corto espacio de tiempo. Otro estudio con un mayor número de casos podría evidenciar si existe relación entre el grado radiológico y la aparición de la clínica y entre el grado radiológico y la desaparición de los síntomas.

La asociación a otras osteocondrosis también ha sido recogida en la literatura⁹. Sobre todo se ha hablado de la asociación con Osgood-Schlatter, que en este estudio aparece en un 13% de los casos. Pero no se han encontrado referencias a la aparición concomitante de la enfermedad de Sever, localizada en el calcáneo en torno a los 9-11 años, y que en esta serie aparece en un 20% de los casos. Las razones por las que pueden aparecer varias osteocondrosis de forma simultánea no son conocidas.

Uno de los principales objetivos de este estudio era valorar la relación del SLJ con la existencia de patela alta, como relacionaron Aparicio y Abril¹⁰ en el síndrome de Osgood-Schlatter. Medlar en su serie también considera este hecho pero solo lo valora en 5 pacientes en estadio 4-A, en los que no encuentra ni patela alta ni patela baja. En la literatura se recoge¹⁰ como una patela alta puede incrementar la tensión en la inserción del tendón rotuliano. En los últimos grados de extensión disminuye el brazo de palanca por lo que se necesita una mayor fuerza para conseguir la extensión completa. El índice de Caton es un método sencillo y reproducible y que no se ve afectado por la maduración esquelética, por lo que es un método ideal de medición de la altura de la patela en adolescencia¹⁰. Se utilizó también la medición del índice de Insall modificado con las mismas ventajas. En la serie recogida no se ha podido establecer la asociación entre SLJ y existencia de patela alta. Al puntuar la existencia de patela alta en los pacientes con SLJ y Osgood-Schlatter, de los 2 pacientes con Osgood-Schlatter, solo uno de ellos presenta un índice de Insall modificado mayor a 2.

La serie de pacientes muestra la aparición de un acortamiento de isquiotibiales presente en casi todos ellos. Para valorarlo, se ha medido el déficit de extensión de la rodilla con la cadera en flexión de 90°, así como el ángulo

de caída posterior de la tibia que puede favorecer una tendencia al flexo de rodilla y por lo tanto una mayor sobrecarga sobre el cuádriceps⁸. Existe una serie pequeña con una N=12 de casos para la medición del ángulo poplíteo, pero suficiente para encontrar diferencias estadísticamente significativas, y aún siendo una serie pequeña, constituye la serie más larga de las consultadas en la bibliografía. La valoración de la caída posterior se realizó en los 15 casos. No se tiene constancia de que exista ningún estudio al respecto y por lo tanto esta se convierte en la aportación más importante de este trabajo. Así pues se podría sugerir que la realización de deportes de carrera y patada a una edad precoz puede favorecer el aumento del ángulo de caída posterior de la tibia y de igual manera un acortamiento de los isquiotibiales que desencadenen una sobrecarga en el cuádriceps y la posibilidad de desarrollar una enfermedad de SLJ. Esta hipótesis de trabajo requiere de nuevos estudios enfocados en esa línea.

En la serie a estudio se han intentado relacionar otros factores valorados (grado radiológico y tiempo de evolución de los síntomas, lateralidad y tipo de deporte realizado) no pudiendo obtener conclusiones. Puede que una muestra más amplia permita hacerlo. Igualmente tampoco se ha realizado un seguimiento en la evolución radiológica posterior al alta médica.

El trabajo realizado aporta algún dato más sobre la patología de esta enfermedad confirmando nuestra hipótesis de que el acortamiento de isquiotibiales y el aumento del ángulo de caída posterior de la tibia se relacionan con el desarrollo de la enfermedad de SLJ.

Nivel de evidencia

Nivel de evidencia III.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes y que todos los pacientes incluidos en el estudio han recibido información suficiente y han dado su consentimiento informado por escrito para participar en dicho estudio.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Gonzalez-Herranz J, Cordero JA. Osteonecrosis. En: De Pablos J, Gonzalez-Herranz P. *Apuntes de Ortopedia Infantil*. Pamplona-Madrid; 2000. p. 28-9.
2. Keret D, Wientroub S. Apofisitis. En: De Pablos J. *La rodilla infantil*. Madrid; 2003. p. 109-10.
3. Medlar RC, Lyne ED. Sinding-Larsen-Johansson disease. Its etiology and natural history. *J Bone Joint Surg (Am)*. 1978;60:1113-6.
4. Iwamoto J, Takeda T, Sato Y, Matsumoto H. Radiographic abnormalities of the inferior pole of the patella in juvenile athletes. *Keio J Med*. 2009;58:50-3.
5. Tyler W, McCarthy EF. Osteochondrosis of the superior pole of the patella: two cases with histologic correlation. *Iowa Orthop J*. 2002;22:86-9.
6. Odgen JA. Radiology of postnatal skeletal development. Patella and tibial tuberosity. *Skeletal Radiol*. 1984;11:246-57.
7. Rosenthal RK, Levine DB. Fragmentation of the distal pole of the patella in spastic cerebral palsy. *J Bone Joint Surg (Am)*. 1977;59:934-9.
8. Perry J, Antonelli D, Ford W. Analysis of knee-joint forces during flexed-knee stance. *J Bone Joint Surg*. 1975;57:961-7.
9. Franceschi F, Barnaba SA, Rojas M, Gualdi G, Rizzello G, Papalia R, et al. Multiple osteochondroses of bilateral knee joints: a case report. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2007;15:431-5.
10. Aparicio G, Abril JC, Calvo E, Alvarez L. Radiologic study of patellar height in Osgood-Schlatter disease. *J Pediatr Orthop*. 1997;17:63-6.
11. Caton J, Deschamps G, Chambat P, Lerat JL, Dejour H. Les rotules basses: À propos de 128 observations. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*. 1982;68:317-25.
12. Grelsamer RP, Meadows S. The modified Insall-Salvati ratio for assessment of patellar height. *Clin Orthop Relat Res*. 1992;282:170-6.