

# Hallazgos por Resonancia Magnética (RMN) en Pacientes Esqueléticamente Inmaduros con Primer Episodio de Luxación Aguda de Rótula.

Dr. Julio Javier Masquijo\* \*\*, Dr. Maximiliano A. Viola\*, Dr. Pablo Narbona\*, Dr. Guillermo J. Allende\*

\*Departamento de Ortopedia y Traumatología Infantil, \*\*Servicio de Ortopedia y Traumatología, Sanatorio Allende, Córdoba, Argentina

## RESUMEN

**Objetivo:** Evaluar los hallazgos encontrados en la Resonancia Magnética (RMN) luego del primer episodio de luxación aguda de la rótula (LAR) en pacientes esqueléticamente inmaduros. Comparar la morfología de la articulación patelofemoral (APF) con un grupo control.

**Material y Método:** Se analizaron 15 RMN obtenidas dentro de las 4 semanas después del primer episodio de LAR. Se evaluó la lesión del ligamento patelofemoral medial (LPPFM), derrame articular, lesiones osteocondrales, fragmentos libres, contusiones óseas, edema del vasto medial (VMO) y otras lesiones asociadas. Se analizó además la altura de la rótula, la distancia TT-TG y la displasia troclear. 30 pacientes sin evidencia de LAR fueron utilizados como controles.

**Resultados:** La edad promedio fue de  $13.8 \pm 2.57$  años. En el 93% se objetivó lesión del LPPFM (33% en la inserción patelar, 20% femoral, 6.7% intrasustancia y 33% combinada). Los estudios mostraron derrame intra-articular en el 73%, lesión osteocondral 33.3% y cuerpos libres en el 20%. El 87% mostró contusiones óseas, edema del VMO (13.4%), lesión del ligamento colateral medial (6,7%) y lesión meniscal (6,7%). Al ser comparados con el grupo control presentaron mayor altura de la rótula ( $p 0.008$ ), aunque no se observaron diferencias significativas en la distancia TT-TG ( $p 0.96$ ) y displasia troclear ( $p 0.16$ ).

**Conclusión:** La RMN en el primer episodio de LAR permite detectar lesiones de los estabilizadores mediales y de la superficie articular. La APF de estos pacientes suele presentar algunas diferencias morfológicas. Esta información es de vital importancia para evaluar el pronóstico y decidir el tratamiento.

**Diseño del estudio:** Diagnóstico.

**Nivel de evidencia:** III.

**Palabras clave:** luxación aguda de rótula, resonancia magnética, LPPFM.

## ABSTRACT

**Purpose:** To evaluate the findings on magnetic resonance imaging (MRI) following first-time acute lateral patellar dislocation (LPD) in skeletally immature patients. To compare the patelofemoral (PF) joint morphology with a control group.

**Methods:** We analyzed 15 MRI obtained within 4 weeks after the first episode of LAR. We evaluated injuries of the medial patelofemoral ligament (LPPFM), joint effusion, osteochondral lesions, loose fragments, bone bruises, vastusmedialis (VMO) edema and other associated injuries. Also analyzed height of the patella, TT-TG distance and trochlear dysplasia. 30 patients without evidence of LPD were used as controls.

**Results:** MRI demonstrated MPFL injury in 93% of the cases (patellar insertion 33%, femoral insertion 20%, intra-substance 6.7%, and combined 33%). Joint effusion was identified in 73%, osteochondral injury in 33.3%, and loose bodies in 20%. Bone bruises were present in 87%, VMO edema in 13.4%, medial collateral ligament injury (6.7%) and meniscal injury (6.7%). When compared with the control group, had a higher height of the patella ( $p 0.008$ ), although no significant differences in TT-TG distance ( $p 0.96$ ) and trochlear dysplasia ( $p 0.16$ ).

**Conclusions:** Magnetic resonance imaging (MRI) following first-time acute lateral patellar dislocation in skeletally immature patients let recognition of medial patellar restraints, and articular surface injuries. PF joint of these patients usually present some morphological differences. This information is essential in assessing prognosis and deciding on treatment.

**Study Design:** Diagnostic.

**Level of evidence:** III.

**Key Words:** acute patellar dislocation, magnetic resonance imaging, MPFL.

## INTRODUCCIÓN

La luxación de rótula es la lesión aguda de rodilla más frecuente en niños y adolescentes. Se presenta con una incidencia de 1/1000 pacientes en la edad de 9 a 15 años, siendo más frecuente en el sexo femenino.<sup>1</sup>

Los factores etiológicos predisponentes para la agudaluxación de rótula (LAR) incluyen displasia femoropatelar, sexo

femenino e historia familiar positiva.<sup>2,3</sup> La morfología de la articulación patelofemoral (APF) cumple un rol fundamental en la estabilidad de la rótula. Además de las fuerzas musculares y los factores articulares, los estabilizadores pasivos contribuyen a la estabilidad de la APF. En particular, el ligamento patelofemoral medial (LPPFM) es el principal estabilizador pasivo que resiste la traslación lateral de la rótula.<sup>4</sup> Este puede verse lesionado en casos de luxación rotuliana así como otras estructuras intra-articulares. Si bien la resonancia magnética (RMN) representa el gold standard para la evaluación de la mayoría de las patologías intra-articulares de la rodilla, no es utilizada de rutina en el primer episo-

Julio Javier Masquijo

Departamento de Ortopedia y Traumatología Infantil Sanatorio Allende

Av. H. Irigoyen 384, Córdoba

+0054-351-4269201

javimasquijo@yahoo.com.ar

dio de luxación aguda de rótula (LAR).

Los objetivos de este trabajo fueron: 1) Evaluar los hallazgos encontrados en la Resonancia Magnética (RMN) luego del primer episodio de luxación aguda de la rótula (LAR) en pacientes esqueléticamente inmaduros. 2) Comparar la morfología de la articulación patelofemoral (APF) con un grupo control.

## MATERIAL Y MÉTODO

Entre Junio 2009 y Junio 2011 se incluyeron de manera prospectiva 15 pacientes esqueléticamente inmaduros con RMN obtenidas dentro de las 4 semanas después del primer episodio de LAR que requirió reducción por guardia. Se excluyeron del estudio aquellos pacientes con antecedentes de luxación y/o cirugía de rodilla previa, malformaciones congénitas o alteraciones neuromusculares.

### Técnica de RMN:

Las imágenes de RMN fueron realizadas en un equipo 1.5-T Philips de 8 canales. Los parámetros para el escaneo para la secuencia coronal DP Fat Sat axial fueron: espacio de corte: 3 mm, TR: 3080 ms, TE 36 ms. DP sagital: espacio de corte 3 mm, TR: 4700 ms, TE: 71 ms. DP coronal: espacio de corte 3 mm, TR: 2730 ms, TE: 23 ms. Sagital T1 y T2: espacio de corte 3 mm, TR: 540 ms, TE: 12 ms. En ningún caso se utilizó material de contraste.

### Evaluación de las Imágenes:

El análisis y almacenamiento de las imágenes se realizó con un software de imágenes Kodak Carestream PACS Version 10.2. Dos observadores (J.J.M. y M.A.V.) evaluaron las imágenes de manera separada y luego definieron las interpretaciones por consenso.

Se evaluó en los estudios: disrupción del ligamento patelofemoral medial (LPFM), derrame articular, lesiones os-

teocondrales, fragmentos libres, contusiones óseas, edema del vasto medial (VMO) y otras lesiones asociadas.

El LPFM se evaluó en cortes axiales según la técnica de Elias.<sup>5</sup> Las imágenes se clasificaron como normal, lesión parcial o completa. Para la localización de la lesión se dividió el LPFM en 3 regiones: inserción femoral, intrasustancia y la inserción rotuliana. El derrame articular se definió en las imágenes sagitales como la presencia de fluido anteroposterior >10 mm en el receso lateral ó > 4 mm en la bolsa supra-rotuliana.<sup>6</sup> Las contusiones óseas fueron identificadas como áreas hiperintensas en T2 y como áreas de menor intensidad de la señal en la médula ósea en imágenes potenciadas en T1. Los cuerpos libres intra-articulares fueron identificados como fragmentos dentro de líquido articular con bajo intensidad de señal con todas las secuencias. Las lesiones osteocondrales fueron definidas como tales si producían irregularidades anatómicamente discernibles de la superficie osteocondral de la tróclea femoral o la rótula. El edema del VMO fue evaluado en cortes coronales T2 e identificado como el aumento de la intensidad de la señal a lo largo del borde inferior del músculo vasto medial.<sup>5</sup>

Se analizó además la altura de la rótula, la distancia TT-TG (distancia entre la tuberosidad tibial y la tróclea femoral) y la displasia troclear. La altura rotuliana fue evaluada en cortes sagitales T1 mediante el uso del método de Miller,<sup>7</sup> el cual mide la longitud del tendón rotuliano en la cara posterior de su inserción rotuliana a la parte posterior de su inserción tibial y se divide por el largo de la rótula en la línea media rotuliana (Figura 1A).

La displasia troclear fue evaluada mediante la medición de la inclinación lateral de la tróclea de acuerdo con el método de Carrillon et al.<sup>8</sup> El mismo mide sobre una imagen axial el ángulo entre el hueso subcondral de la faceta lateral de la tróclea y la línea que une los bordes posteriores de los condilos femorales (Figura 1B). La distancia TT-TG fue evaluada en cortes axiales de RMN colocando el cursor en la

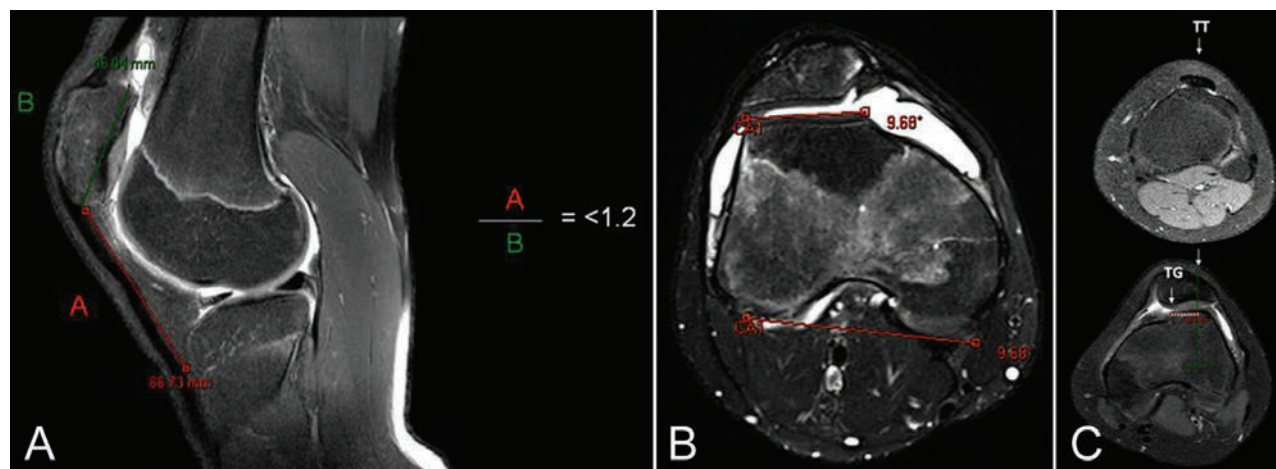


Figura 1: A) Medición de la altura rotuliana 7, B) Medición de la displasia troclear (inclinación lateral de la tróclea), C) Distancia entre la tuberosidad anterior de la tibia y la tróclea femoral (TT-TG).

TABLA 1: CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS Y DE LA MORFOLOGÍA PATELOFEMORAL EN LOS PACIENTES CON LUXACIÓN AGUDA DE ROTULA (LAR) Y EL GRUPO CONTROL.

	LAR	Grupo control	p*
n	15	30	-
Edad	13.8	14.1	0.09
Sexo (F/M)	1.5:1 (9/6)	1.5:1 (18/12)	-
Altura Rótula	1.28	1.08	0.008
Displasia Troclear	16.5	18.21	0.39
Distancia TT-TG	4.96	4.9	0.16

\* Student t Test (p 0,05)

TABLA 2: INCIDENCIA DE LESIONES OSTEOCONDRALES Y FRAGMENTOS LIBRES INTRAARTICULARES EN LA LITERATURA EN PACIENTES MENORES DE 18 AÑOS.

Autor	Lesión osteocondral	Fragmentos intraarticulares
Nietosvaara Y. <sup>1</sup>	39%	14%
Zaidi A. <sup>11</sup>	-	42%
Kepler CK. <sup>10</sup>	40%	-
Seeley M. <sup>14</sup>	34%	-
Estudio actual	33%	20%

tuberosidad tibial anterior donde demuestre la inserción del tendón rotuliano y luego se identifica la porción más central de la tróclea femoral. Utilizando el icono “regla” en la barra de herramientas se mide la distancia entre ambos en milímetros. Se consideró una distancia mayor a 20 mm como anormal (Figura 1C). Para componer el grupo de control, se incluyeron las imágenes por RMN de 30 pacientes consecutivos apareados por sexo y edad que consultaron por diversas patologías de rodilla sin evidencia de LAR.

### Análisis Estadístico

Los datos obtenidos se expresaron en forma de números absolutos y porcentajes. Se utilizó el test T de Student para la comparación de las variables. El análisis estadístico se realizó con Statistix 8.0®. Una  $p < 0,05$  fue considerada estadísticamente significativa.

### RESULTADOS

Se analizaron 15 RMN de 15 pacientes consecutivos (9 de sexo femenino y 6 masculino). La edad promedio al momento de la luxación fue de  $13.8 \pm 2.57$  años (Tabla 1). Ocho resonancias magnéticas pertenecían a la rodilla izquierda y siete a la derecha.

En el 93% de los casos se objetivó lesión del LPFM. En el 33% se produjeron en la inserción rotuliana, 20% en la

femoral, 6,7% intra-sustancia y en el 33% de manera combinada (Tabla 2). Los estudios mostraron derrame intra-articular en el 73%, lesión osteocondral en el 33,3% y cuerpos libres en el 20%. Dos pacientes con fragmentos libres intra-articulares pertenecían a la faceta medial de la rótula con tamaño menor a 15 mm y uno a la tróclea femoral con un tamaño de 40 mm en el corte sagital (Figuras 2 y 3). El 87% mostró contusiones óseas, 6 en el cóndilo femoral externo, 2 en la rótula y 5 en ambos. El 13,4% presentó edemadel VMO, 6,7% lesión del ligamento colateral medial y 6,7% lesión menisco externo.

Al comparar la morfología de la articulación patelofemoral con el grupo control, los pacientes con episodio de luxación presentaron mayor altura de la rótula ( $p 0.008$ ), mayor distancia TT-TG ( $p 0.96$ ) y displasia troclear ( $p 0.16$ ) aunque estas dos últimas no presentaron diferencias estadísticamente significativas.

### DISCUSIÓN

El objetivo principal del tratamiento luego del primer episodio de luxación patelofemoral aguda es la recuperación de la función de la rodilla, el retorno a la actividad y la prevención de nuevos episodios en el futuro. El tratamiento en la población pediátrico-adolescente es generalmente conservador y consiste en un período de inmovilización seguido por rehabilitación. Luego del tratamiento el 50% permanece asintomático, el 33% puede presentar síntomas ocasionales y el 17% luxación recurrente.<sup>9</sup>

En nuestra serie, más del 90% de los casos presentaron lesión del LPFM. Estos hallazgos son consistentes con los de series previas.<sup>10,11</sup> El hallazgo en la RMN de una ruptura del LPFM no es indicación para realizar reparación o reconstrucción. Existe evidencia que la reparación inicial de los estabilizadores mediales en pacientes esqueléticamente inmaduros no mejora los resultados funcionales ni disminuye la tasa de re-luxación.<sup>12,13</sup> El factor más importante a la hora de decidir la cirugía es la presencia de fragmentos osteocondrales como consecuencia de una fractura de la tróclea femoral, la carilla medial de la rótula o ambas.



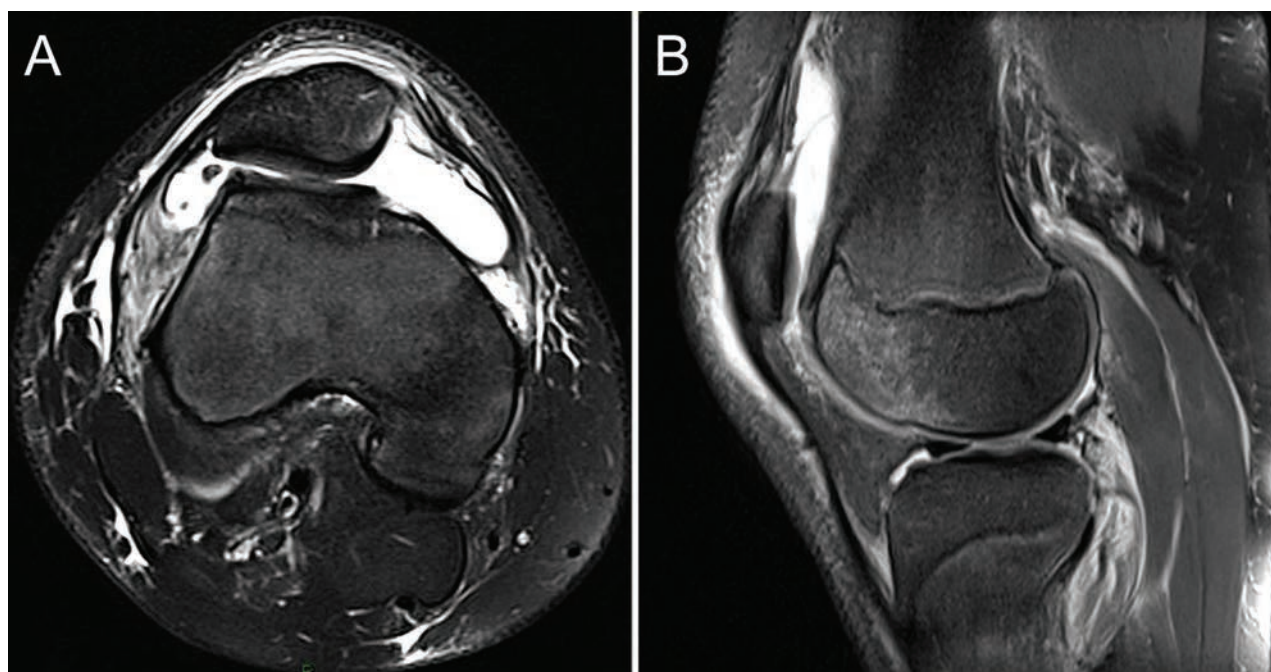


Figura 2: Paciente de 13 años de edad que sufrió luxación de rótula practicando fútbol. A) Corte axial donde se objetiva derrame intraarticular, lesión del LPM en la inserción patelar y femoral (lesión combinada), edema en el VMO y dos pequeños fragmentos osteocondrales libres en el receso lateral. B) Corte sagital donde se aprecia contusión ósea en el cóndilo femoral externo.

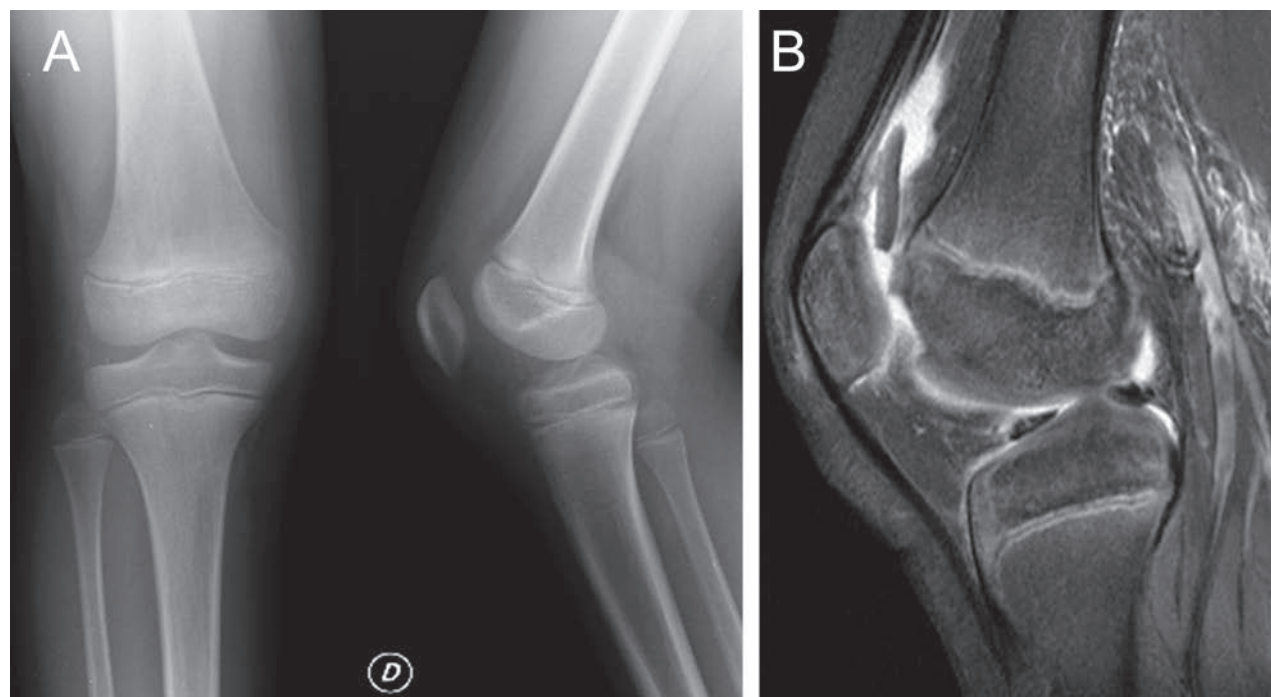


Figura 3: Paciente de 10 años de edad que consulta a la semana de un traumatismo indirecto de rodilla derecha. A) Radiografía de frente y perfil sin anomalías óseas. B) Corte sagital donde se aprecia fragmento osteocondral intraarticular y defecto en la tróclea femoral.

En nuestra serie el 20% de los casos presentó fragmentos libres que requirieron extracción o fijación. Este porcentaje es comparable al de otros estudios (Tabla 3). Los pacientes esqueléticamente inmaduros y particularmente aquellos con hiperlaxitud presentan un mayor riesgo para presentar fracturas osteocondrales. Broom y cols.<sup>15</sup> demostraron que la unión osteocondral sometida a fuerzas de cizallamiento en un esqueleto maduro tiene 1,5 veces ma-

yor resistencia que un esqueleto inmaduro. Este tipo de lesiones, sobre todo aquellas que podrían requerir fijación son potencialmente devastadoras para la articulación patelofemoral y pueden ser subestimadas o pasar inadvertidas en la radiografías (Figura 3). Es importante destacar que en nuestra serie, todos los casos que presentaron fragmentos libres intraarticulares en la RMN habían sido estudiados previamente con radiografías digitales de frente, perfil

TABLA 3: LOCALIZACIÓN DE LA LESIÓN EN EL LPFM EN PACIENTES MENORES DE 18 AÑOS.

	Zaidi A. <sup>11</sup>	Kepler CK. <sup>10</sup>	Seeley M. <sup>14</sup>	Estudio actual
Patela	73%	61%	31%	33%
Femoral	15%	12%	14%	20%
Mixto	-	19%	33%	33%
No identificable	4%	6%	22%	7%

y axial de rótula, y en ningún caso se identificaron los mismos. Esto remarca la importancia de la resonancia magnética, la cual es utilizada de rutina en nuestro servicio luego del primer episodio de luxación en pacientes esqueléticamente inmaduros.

Al comparar la morfología de la articulación patelofemoral, nuestros pacientes con primer episodio de luxación presentaron mayor altura de la rótula y una tendencia a tener mayor displasia troclear. Si bien esta información no es relevante para decidir el tratamiento inicial, nos permite predecir si las chances de recidiva serán mayores.

Nuestro estudio presenta como limitación que el tamaño de la muestra es pequeño, lo que limita el análisis estadístico. No obstante, hemos evaluado una cohorte prospectiva

homogénea con criterios de selección estrictos, lo cual nos permite obtener conclusiones válidas.

## CONCLUSIONES

La RMN en el primer episodio de LAR permite detectar lesiones de los estabilizadores mediales y de la superficie articular. Estas últimas pueden pasar inadvertidas o ser subestimadas con radiografía convencional. La APF de estos pacientes suele presentar algunas diferencias morfológicas que predisponen a la luxación. Esta información es de vital importancia para evaluar el pronóstico y decidir el tratamiento en este grupo etario.

## BIBLIOGRAFÍA

- Nietosvaara Y, Aalto K, Kallio PE. Acute patellar dislocation in children: incidence and associated osteochondral fractures. *J Pediatr Orthop.* 1994;14:513-515.
- Beasley LS, Vidal AF. Traumatic patellar dislocation in children and adolescents: treatment update and literature review. *Curr Opin Pediatr.* 2004;16:29-36.
- Buchner M, Baudendistel B, Sabo D, Schmitt H. Acute traumatic primary patellar dislocation: long-term results comparing conservative and surgical treatment. *Clin J Sport Med.* 2005;15:62-6.
- Desio SM, Burks RT, Bachus KN. Soft tissue restraints to lateral patellar translation in the human knee. *Am J Sports Med.* 1998;26:59-65.
- Elias DA, White LM, Fithian DC. Acute lateral patellar dislocation at MR imaging: Injury patterns of medial patellar soft-tissue restraints and osteochondral injuries of the inferomedial patella. *Radiology* 2002;225:736-743.
- Schweitzer ME, Falk A, Berthoty D, Mitchell M, Resnick D. Knee effusion: normal distribution of fluid. *AJR Am J Roentgenol* 1992; 159:361-363.
- Miller TT, Staron RB, Feldman F. Patellar height on sagittal MR imaging of the knee. *AJR Am J Roentgenol* 1996; 167: 339-341.
- Carrillon Y, Abidi H, Dejour D, Fantino O, Moyon B, Tran-Minh VA. Patellar instability: assessment on MR images by measuring the lateral trochlear inclination - initial experience. *Radiology* 2000;216:582-585.
- McManus F, Rang M, Heslin DJ. Acute dislocation of the patella in children. The natural history. *Clin Orthop Relat Res.* 1979;(139):88-91.
- Kepler CK, Bogner EA, Hammoud S, et al. Zone of injury of the medial patellofemoral ligament after acute patellar dislocation in children and adolescents. *Am J Sports Med.* 2011 Jul;39(7):1444-9.
- Zaidi A, Babyn P, Astori I, White L, Doria A, Cole W. MRI of traumatic patellar dislocation in children. *Pediatr Radiol.* 2006 Nov;36(11):1163-70.
- Palmu S, Kallio PE, Donell ST, et al. Acute patellar dislocation in children and adolescents: a randomized clinical trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90(3):463-70.
- Apostolovic M, Vukomanovic B, Slavkovic N, Vuckovic V, Vukcetic M, Djuricic G, Kocev N. Acute patellar dislocation in adolescents: operative versus nonoperative treatment. *Int Orthop.* 2011 Oct;35(10):1483-7.
- Seeley M, Bowman KF, Walsh C, Sabb BJ, Vanderhave KL. Magnetic resonance imaging of acute patellar dislocation in children: patterns of injury and risk factors for recurrence. *J Pediatr Orthop.* 2012 Mar;32(2):145-55.
- Broom ND, Oloyede A, Flachsmann R, Hows M. Dynamic fracture characteristics of the osteochondral junction undergoing shear deformation. *Med Eng Phys.* 1996;18:396-404.