

Plicatura artroscópica del retináculo medial combinada con liberación del retináculo lateral en el tratamiento de la luxación rotuliana traumática

Arthroscopic medial retinaculum plication combined with lateral retinaculum release in the treatment of traumatic patellar dislocation

Gao, Shuai-Shuai^{1,2}
Borrás Verdera, Aurelio^{2,3}
Yao, Yong-Feng¹
Zhang, Wen-Ting²
Wang, Yan-Jun¹

¹ Departamento de Traumatología y Cirugía Ortopédica, Hospital Xi'an Daxing, Shaanxi, China

² Universidad de Sevilla, Sevilla, España

³ Departamento de Traumatología y Cirugía Ortopédica, Hospital Universitario Virgen Macarena, Sevilla, España

genpichongcuba@gmail.com

Rev. S. And. Traum. y Ort., 2022; 39 (2/4): 15-23

Recepción: 26/04/2022. Aceptación: 22/05/2022

Resumen

Objetivo

El objetivo fue analizar el efecto curativo de la plicatura artroscópica del retináculo medial (PARM) combinada con la liberación del retináculo lateral (LRL) para el tratamiento de la luxación rotuliana traumática.

Métodos

Se recogieron retrospectivamente los datos de los pacientes con luxación rotuliana traumática

Abstract

Objective

The aim of this study was to analyze the curative effect of arthroscopic medial retinaculum plication (MRP) combined with lateral retinaculum release (LRR) for the treatment of traumatic patellar dislocation.

Methods

The data of patients with traumatic patellar dislocation treated from January 2015 to Decem-

desde enero de 2015 hasta diciembre de 2020. El grupo de control fueron los pacientes que recibieron reconstrucción del ligamento patelomeniscal medial (LPMM); el grupo de observación fueron los con PARM en forma de abanico combinada con LRL. La longitud de la incisión, la función de la rodilla, los parámetros del examen de TC y el costo hospitalario se compararon entre los dos grupos antes y después de la cirugía.

Resultados

El grupo de control y el grupo de observación incluyeron 35 y 39 pacientes, con una edad promedio de $18,8 \pm 5,3$ años y $18,1 \pm 5,9$ años, respectivamente. Los parámetros de TC preoperatorios y la puntuación de Lysholm y la puntuación de Kujala de los dos grupos no fueron estadísticamente significativos. Ambos grupos lograron buenos resultados posoperatorios. No hubo diferencias significativas en los parámetros de TC posoperatorios y la puntuación de Kujala, pero el grupo de observación fue más dominante en la longitud de la incisión, la prueba de movilidad rotuliana, la puntuación de Lysholm y el costo hospitalario ($p < 0,05$).

Conclusión

La PARM combinada con LRL en el tratamiento de la luxación rotuliana traumática tiene las ventajas de menos trauma, baja tasa de recurrencia, bajo costo y eficacia confiable a corto plazo.

Palabras clave: artroscopia, luxación rotuliana traumática, plicatura del retináculo medial, liberación del retináculo lateral.

ber 2020 were retrospectively collected. The control group was the patients who received medial patellomeniscal ligament (MPFL) reconstruction; the observation group was the patients with arthroscopic fan-shaped MRP combined with LRR. The incision length, knee function, CT examination parameters, and hospital cost were compared between the two groups before and after surgery.

Results

The control group and the observation group included 35 and 39 patients, with an average age of 18.8 ± 5.3 years and 18.1 ± 5.9 years, respectively. The preoperative CT parameters, and Lysholm score and Kujala score of the two groups of patients were not statistically significant. Both groups of patients achieved good results after surgery. There was no significant difference in post-operative CT parameters and Kujala score, but the observation group was more dominant in incision length, patellar mobility test, Lysholm score, and hospital cost ($p < 0.05$).

Conclusion

Arthroscopic MRP combined with LRR in the treatment of traumatic patellar dislocation has the advantages of less trauma, low recurrence rate, low cost, and reliable short-term efficacy.

Keywords: arthroscopy, traumatic patellar dislocation, medial retinaculum plication, lateral retinaculum release.

Introducción

La luxación rotuliana aguda representa el 2,0-3,0 % de las lesiones de la articulación de la rodilla [1, 2], en su mayoría causadas por traumatismos, y más comunes en mujeres adolescentes [2]. El retináculo medial (RM) está formado por las fibras transversales profundas del ligamento

patelofemoral medial (LPFM), ligamento patelomeniscal medial (LPMM) y ligamento patelotibial medial (LPTM). Especialmente el LPFM, que a pesar de ser muy delgado, tiene una resistencia a la tracción promedio de 208 N [3]. Los estudios biomecánicos han demostrado que el LPFM proporciona del 53 al 60 % de la restricción para la estabilidad de la rótula y es la estructura de tejido

blando más importante para controlar la trayectoria de la rótula y evitar el desplazamiento lateral de la rótula [4]. La luxación rotuliana traumática a menudo provoca el desgarro del RM y la cápsula articular, especialmente la lesión del LPFM [5, 6]. Después de un traumatismo, la rótula a menudo se desplaza y se subluxa hacia el exterior, y algunos también se acompañan de daños en el cartílago articular [7]. Un tratamiento incorrecto puede causar dolor en la articulación de la rodilla, luxación rotuliana recurrente y osteoartritis femorrotuliana [8], lo que afectará gravemente el nivel de ejercicio del paciente. Para la primera luxación rotuliana traumática, algunos estudiosos abogan por un tratamiento conservador. Use yeso o aparato ortopédico para fijar la extremidad afectada en una posición extendida durante 4 a 6 semanas, evite los ejercicios tempranos de flexión activa de la rodilla, pero la tasa de relajación después del tratamiento conservador es tan alta como 42-63% [9]. Múltiples metaanálisis han demostrado que el tratamiento conservador se asocia con tasas más altas de relajación rotuliana y peor función articular que el tratamiento quirúrgico [10, 11]. Por lo tanto, el tratamiento quirúrgico de la luxación rotuliana traumática ha sido adoptado cada vez más por los médicos en los últimos años. Actualmente, un tratamiento importante para la luxación rotuliana es la reconstrucción del LPFM, ya sea mediante cirugía abierta o cirugía artroscópica mínimamente invasiva [12, 13]. Sin embargo, la reconstrucción del LPFM fue una operación muy exigente desde el punto de vista técnico, con un trauma mayor, más complicaciones y una recuperación postoperatoria más lenta [14, 15]. Fue difícil de aceptar para pacientes con primeras luxaciones o pocas luxaciones, especialmente para adolescentes con epífisis no cerradas, que podrían dañar la epífisis. En vista de esto, algunos estudiosos habían comenzado a utilizar la artroscopia para ayudar en el tratamiento de la luxación rotuliana traumática [16, 17].

El objetivo de este estudio retrospectivo fue analizar el efecto clínico de la plicatura artroscópica del retináculo medial (PARM) combinada con la liberación del retináculo lateral (LRL) y la reconstrucción del LPFM. Nuestra hipótesis fue que la PARM con LRL supera a la reconstrucción LPFM.

Materiales y métodos

Pacientes

Este estudio fue un estudio retrospectivo de pacientes con luxación rotuliana traumática ingresados en nuestro hospital desde enero de 2015 hasta diciembre de 2020. El grupo de control fueron los pacientes que recibieron reconstrucción de LPFM; y el grupo de observación fueron los pacientes a los que se les realizó PPARM combinada con la LRL. Las luxaciones de todos los pacientes fueron causadas por traumatismos. Se habían luxado de 1 a 3 veces antes de la operación, todas ellas son luxaciones laterales, y se redujeron manualmente en el sitio o en el hospital. Los principales síntomas y signos fueron dolor en la rodilla, hinchazón y flexión limitada de la rodilla, sensibilidad en el interior de la rótula y prueba de aprehensión positiva. Los parámetros evaluados por el examen de tomografía computarizada (TC) incluyeron el ángulo de inclinación de la rótula, la distancia del tubérculo tibial del surco troclear, el ángulo del surco, el ángulo de congruencia y el desplazamiento lateral de la rótula. Asimismo, se recogieron como variables de comparación del tiempo operatorio y la longitud de la incisión. Los criterios de exclusión fueron pacientes con rótula alta (índice de Insall-Salvati > 1,2), cirugía previa de rodilla, lesión combinada de ligamento cruzado o colateral, displasia D-troclear, valgo de rodilla > 15°, osteonecrosis con daño de cartílago mayor que grado II (clasificación de Outerbridge), los pacientes con laxitud articular y los perdidos durante el seguimiento. La función de la rodilla se evaluó mediante la puntuación de Lysholm y la puntuación de Kujala. Los costos de hospitalización se habían convertido a dólares estadounidenses. Esta investigación fue aprobada por el Comité de Ética del Hospital Xi'an Daxing.

Técnica quirúrgica

La operación utilizó anestesia combinada espinal-epidural y se realizó bajo un torniquete.

Grupo de control

El tendón del semitendinoso, de aproximadamente 20 cm de largo y tres milímetros de diáme-

tro, se extrajo de una pequeña incisión en el interior de la parte anterior de la tibia y se formó un injerto. La incisión cutánea longitudinal pararrotuliana se colocó cerca de dos tercios del borde medial de la rótula y se taladraron dos surcos óseos en el borde medial de la rótula, uno en el centro y otro en el tercio medio superior. Ambos extremos del injerto se fijaron en los dos surcos óseos mediante tornillos reabsorbibles. Luego, se perforó un surco óseo en la cresta entre el epicóndilo femoral y el tubérculo aductor, y se fijó allí el extremo medio del injerto con tornillos reabsorbibles.

Grupo de observación

Los pacientes se sometieron a una exploración artroscópica para observar el daño del cartílago y los cuerpos sueltos, y tratarlos en consecuencia.

PARM

En el primer paso, realizó una incisión auxiliar de aproximadamente 1,0 cm en el epicóndilo medial del fémur. El borde interno de la rótula se dividió en cuatro partes iguales, y los cuatro puntos correspondientes se establecieron como el punto más alto (cerca del polo superior de la rótula), el segundo punto, el tercer punto y el punto más bajo (cerca del polo inferior de la rótula). En el segundo paso, la aguja de la jeringa de 10 ml se insertó en la sutura Orthocord en la articulación desde el punto más alto bajo el control de la artroscopia y usó las pinzas vasculares rectas para pellizcar la cabeza del hilo de la sutura Orthocord en la articulación desde la parte interna anterior de la incisión. En el tercer paso, la artroscopia del manipulador de sutura entró a través de la incisión auxiliar, la empujó entre la fascia superficial y la profunda hasta el punto más alto del borde interno de la rótula y agarró la aguja, luego retiró la aguja y usó el manipulador de sutura para sujetar la sutura Orthocord fuera de la incisión auxiliar. En el cuarto paso, la aguja de jeringa de 10 ml insertada en el hilo de mousse se insertó en la articulación desde la incisión auxiliar, y el hilo de mousse se extrajo de la incisión interna anterior con pinzas vasculares rectas y se sujetó a la sutura Orthocord, luego se tiró del otro extremo del hilo de mousse

para sacar la sutura Orthocord de la incisión auxiliar. Los pasos anteriores habían completado el enhebrado de la primera sutura Orthocord. Se utilizó el mismo método para completar el enhebrado de otras tres suturas en el segundo punto, el tercer punto y el punto más bajo. Los ocho extremos de la sutura se sacaron de la incisión auxiliar y se sujetaron en pares con pinzas hemostáticas. Las cuatro suturas Orthocord se distribuyeron en forma de abanico. (Figura 1)

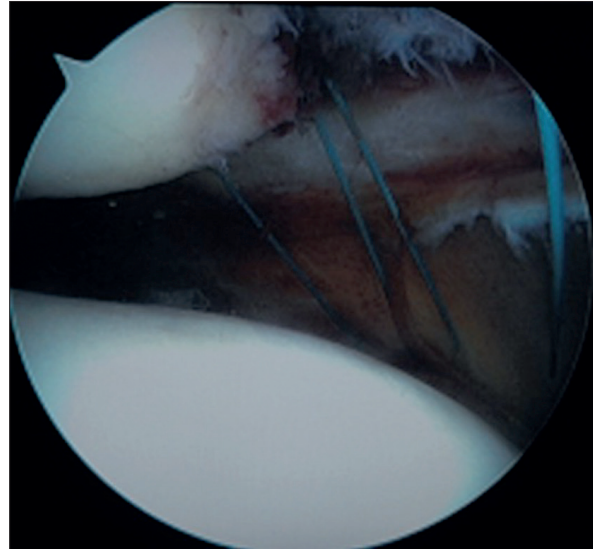


Figura 1: Enhebrado de suturas bajo artroscopia.

LRL

A todos los pacientes del grupo de observación se les utilizó el LRL por electrocauterio o cepillado. La localización de la liberación fue la parte tendinosa del borde lateral de la rótula. Corte gradualmente la estructura fibrosa tensa en el lado externo de la rótula desde la capa sinovial hasta la capa subcutánea, hasta que la rótula pueda empujarse fácilmente hacia el centro de la tróclea femoral.

Sutura anudada

Después de PARM y LRL, la rodilla se flexionó 30°, la rótula se empujó ligeramente hacia adentro y las cuatro suturas Orthocord se apretaron y anudaron a la capa de fascia superficial con un anudador. Anudó primero las dos suturas Orthocord medias, luego los puntos más alto y más bajo. (Figura 2)



Figura 2: Hilo de sutura a través de la incisión auxiliar interna.

Seguimiento

Todos los pacientes fueron seguidos durante al menos 1 año. La articulación femorrotuliana se evaluó mediante la prueba de aprehensión rotuliana y la prueba de movilidad de la rótula. La prueba de aprehensión se consideró positiva cuando la rótula tenía un rango de movimiento mayor de 1,5 cm con tensión lateral en 30° de flexión. La prueba de movilidad rotuliana de menos de un cuadrante indicó tirantez retinacular lateral; hasta cuatro cuadrantes indicaron subluxación rotuliana medial. Se utilizaron TC para medir el ángulo de inclinación de la rótula, el desplazamiento lateral de la rótula y el ángulo de congruencia. La función de la rodilla se evaluó mediante la puntuación de Lysholm y la puntuación de Kujala.

Análisis estadístico

Para el análisis y procesamiento se utilizó el software estadístico SPSS versión 25.0. Los datos cualitativos se expresaron como media \pm desviación estándar ($x \pm s$), se utilizó la prueba t. Los datos cuantitativos se expresaron como número y porcentaje entre paréntesis (%), y se utilizó la prueba X². Se consideró estadísticamente significativo cuando el valor de $p < 0,05$.

Resultados

Desde enero de 2015 hasta diciembre de 2020, se trataron un total de 89 casos de luxación rotuliana traumática, se excluyeron 11 casos y se perdió el seguimiento de 4 casos. El grupo de control y el grupo de observación incluyeron 35 y 39 pacientes, con una edad promedio de $18,8 \pm 5,3$ años y $18,1 \pm 5,9$ años, respectivamente; había 11 hombres y 24 mujeres en el grupo de control, y 13 hombres y 26 mujeres en el grupo de observación. Los datos demográficos, los parámetros de TC preoperatorios y la puntuación de Lysholm y la puntuación de Kujala de los dos grupos de pacientes se muestran en la Tabla 1, y las diferencias no fueron estadísticamente significativas.

El seguimiento postoperatorio osciló entre 12 y 48 meses, con una media de ($28,7 \pm 7,3$) meses. La longitud de la incisión en el grupo de control fue significativamente mayor que la del grupo de observación. No hubo recurrencia de la luxación rotuliana en ambos grupos después de la cirugía, y la prueba de aprehensión patelar fue inferior a 1,5 cm en todos los pacientes. Sin embargo, hubo una diferencia significativa en la prueba de movilidad de la rótula entre los dos grupos después de la cirugía, con 4 casos de tirantez retinacular lateral en el grupo de control y 1 caso de subluxación rotuliana medial en el grupo de observación. La TC postoperatoria mostró una mejora significativa en los dos grupos, y no hubo diferencias significativas en el ángulo de inclinación de la rótula, el desplazamiento lateral de la rótula o el ángulo de congruencia entre los dos grupos después de la cirugía. Después de la cirugía, las puntuaciones de Lysholm y la puntuación de Kujala de los dos grupos mejoraron significativamente, pero las puntuaciones de Lysholm del grupo de observación fueron más dominantes y la diferencia fue estadísticamente significativa. El costo promedio de hospitalización del grupo de observación fue significativamente menor que el del grupo de control. (Tabla 2)

Tabla 1: La demografía y los parámetros de TC preoperatorios de los pacientes.

	Grupo de control (n=35)	Grupo de observación (n=39)	T or X2	Valor p
Edad (años, x ± s)	18.8 ± 5.3	18.1 ± 5.9	1.353	0.763
Sexo	1.472	0.574		
Hombre	11 (25,3%)	13 (33,8%)		
Mujer	24 (74,7%)	26 (66,2%)		
AIP (°)	24.6±2.9	23.4±2.1	1.256	0.585
AC (°)	19.9±1.8	19.7±2.0	1.205	0.784
DLR (mm)	18.7±3.0	19.9±3.2	1.391	0.602
AS (°)	136.0±2.9	136.5±3.2	1.174	0.853
TTST (mm)	13.0±1.4	12.9±1.3	1.087	0.902
Puntuación de Lysholm	50.6±3.7	51.1±3.4	1.208	0.749
Puntuación de Kujala	65.7 ± 5.9	66.4 ± 6.2	1.354	0.374

AIP: Ángulo de inclinación patelar; AC: ángulo de congruencia; DLR: desplazamiento lateral de la rótula; AS: ángulo del surco; TTST: tuberosidad tibial surco troclear.

Tabla 2: Comparación de indicadores postoperatorios entre los dos grupos.

	Grupo de control (n=35)	Grupo de observación (n=39)	T or X2	Valor p
longitud de la incisión (cm)	4.5±1.2	1.2±0.2	12.528	0.000
Prueba de movilidad rotuliana		0.021		
1	4	0		
2	23	16		
3	8	22		
4	0	1		
AIP (°)	9.4±1.3	9.7±1.6	1.256	0.585
AC (°)	5.2±1.3	4.9±1.4	1.205	0.784
DLR (mm)	10.0±1.8	9.9±1.7	1.391	0.602
Puntuación de Lysholm	89.8±5.3	92.4±4.1	4.826	0.015
Puntuación de Kujala	87.5 ± 8.4	88.3 ± 9.1	1.948	0.183
Costos hospitalarios (USD)	3,367±829	1,385±247	26.287	0.000

AIP: Ángulo de inclinación patelar; AC: ángulo de congruencia; DLR: desplazamiento lateral de la rótula.

Discusión

Nuestro estudio encontró que la reconstrucción LPFM y la PARM combinados con LRL lograron buenos resultados en el tratamiento de la luxación rotuliana traumática, pero el grupo PARM combinados con LRL tuvo un mejor efecto

en la puntuación de Lysholm, la longitud de la incisión y la prueba de movilidad rotuliana que el grupo de reconstrucción LPFM. Aunque se han informado una variedad de abordajes quirúrgicos para la luxación rotuliana, hasta donde sabemos, el uso de la PARM combinados con LRL en forma de abanico fue el primero en informarse.

La luxación rotuliana a menudo ocurrió en personas con mutaciones congénitas, tales como: ángulo Q agrandado, laxitud articular hereditaria, antecedentes familiares, displasia troclear femoral, rótula alta, etc. [18]. Una violencia directa o indirecta mayor no solo causaría el desgarro del retináculo rotuliano, sino que también dañaría el LPFM [15]. El examen de resonancia magnética y la exploración quirúrgica de la luxación rotuliana aguda habían demostrado hasta el 100,0% de la lesión del LPFM [19]. En el pasado, los tratamientos conservadores se tomaban principalmente para la primera luxación de la rótula [20, 21], pero los estudios habían demostrado que entre el 40,0 % y el 60,0 % de los pacientes tratados de forma conservadora desarrollarán una luxación recurrente o una subluxación de la rótula [9].

La estabilidad de la rótula dependía de la estructura ósea y los tejidos blandos circundantes. La estabilidad de la articulación femorrotuliana era la estructura ósea principal, el músculo oblicuo femoral medial era un factor dinámico importante para estabilizar la rótula y el LPFM era la estructura estática más importante que restringe la dislocación lateral de la rótula [22]. LPFM reconstruction was a highly technically demanding operation with larger trauma, more complications, and slower postoperative recovery [14, 15]. It was difficult to accept for patients with first dislocations, especially for adolescents with epiphyses had still not closed, which might damage the epiphysis. In this study, the LPFM reconstruction group achieved good results as a whole, but the patellar mobility test was less than one quadrant in 4 patients postoperatively, which meant lateral retinacular tightness, and 2 of them underwent secondary surgery to release the lateral retinaculum.

En este estudio, el retináculo medial se tensó con una estructura en forma de abanico bajo artroscopia, lo que no solo creó las condiciones para la curación del LPFM desgarrado y el retináculo medial, sino que también satisfizo las necesidades cosméticas de las niñas, a las que la articulación auxiliar de la rodilla medial la incisión fue de sólo 1 cm. Si la luxación rotuliana traumática requiere la liberación del retináculo lateral aún era controvertido. Un estudio realizado por Zhao et al mos-

tró que la liberación del retináculo lateral reduce la tasa de redistribución [23]. Algunos estudiosos creían que la LRL aumentaría la inestabilidad de la rótula [24]. Los autores creían que para los pacientes con luxación traumática, la rótula se había movido y subluxado durante mucho tiempo, y el retináculo lateral produciría contractura y tensión, y la PARM agravaría la tensión del retináculo lateral, aumentando así el estrés compresivo en la articulación femorrotuliana. Por lo tanto, fue necesario liberar el retináculo lateral.

En este artículo, 39 pacientes se sometieron a la PARM combinados con LRL para el tratamiento de la luxación rotuliana traumática. La función de la rodilla de los pacientes posoperatorios fue casi normal, la puntuación de Lysholm y la puntuación de Kujala mejoraron significativamente en comparación con la anterior a la operación. En comparación con el grupo de reconstrucción LPFM, las ventajas de la PARM combinados con LRL fueron: (1) La incisión era pequeña, lo que era más aceptable para los jóvenes en términos de apariencia; (2) Podría tratar lesiones intraarticulares, como daño de cartílago, cuerpo suelto y posible daño de menisco al mismo tiempo; (3) Los resultados quirúrgicos no fueron inferiores ni superiores a la reconstrucción aislada del LPFM; (4) No dañaría las epífisis no cerradas de pacientes adolescentes, y no tendrá ningún impacto en la posible segunda cirugía de reconstrucción en el futuro; (5) No requiere la implantación de tornillos absorbibles, lo que puede reducir significativamente el costo de la hospitalización. Las limitaciones de este estudio son las siguientes: en primer lugar, el tamaño de la muestra es relativamente pequeño; en segundo lugar, la eficacia a largo plazo requiere observación de seguimiento; finalmente, se trata de un análisis retrospectivo.

Conclusión

Como un nuevo método para el tratamiento de la luxación rotuliana traumática, la PARM en forma de abanico combinada con LRL pueden lograr buenos resultados. Y tiene las ventajas de una pequeña incisión y bajo costo, lo que es digno de referencia clínica y promoción.

Referencias

1. Petri M, von Falck C, Broese M, Liodakis E, Balcarek P, Niemeier P, et al. Influence of rupture patterns of the medial patellofemoral ligament (MPFL) on the outcome after operative treatment of traumatic patellar dislocation. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy*. 2013; 21(3): 683-9. doi:10.1007/s00167-012-2037-z. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22569631/>
2. Apostolovic M, Vukomanovic B, Slavkovic N, Vuckovic V, Vukcevic M, Djuricic G, et al. Acute patellar dislocation in adolescents: operative versus nonoperative treatment. *Int Orthop*. 2011; 35(10): 1483-7. doi:10.1007/s00264-011-1265-z. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21574051/>
3. Felli L, Alessio-Mazzola M, Lovisolo S, Capello AG, Formica M, Maffulli N. Anatomy and biomechanics of the medial patellotibial ligament: A systematic review. *The surgeon*. 2021; 19(5): e168-e74. doi:10.1016/j.surge.2020.09.005. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33121878/>
4. Maffulli N, Aicale R, D'Addona A, Young DA, Kader DF, Oliva F. Combined medial patellofemoral and patellotibial reconstruction with soft tissue fixation in recurrent patellar dislocation. *Injury*. 2020; 51(8): 1867-73. doi:10.1016/j.injury.2020.06.028. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32580890/>
5. Aframian A, Smith TO, Tennent TD, Cobb JP, Hing CB. Origin and insertion of the medial patellofemoral ligament: a systematic review of anatomy. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA*. 2017; 25(12): 3755-72. doi:10.1007/s00167-016-4272-1. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27631645/>
6. Krebs C, Tranovich M, Andrews K, Ebraheim N. The medial patellofemoral ligament: Review of the literature. *J Orthop*. 2018; 15(2): 596-9. doi:10.1016/j.jor.2018.05.004. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29881201/>
7. Salonen EE, Magga T, Sillanpää PJ, Kiekara T, Mäenpää H, Mattila VM. Traumatic Patellar Dislocation and Cartilage Injury: A Follow-up Study of Long-Term Cartilage Deterioration. *The American journal of sports medicine*. 2017; 45(6): 1376-82. doi:10.1177/0363546516687549. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28298062/>
8. Musielak BJ, Premakumaran P, Janusz P, Dziurda M, Koch A, Walczak M. Good outcomes of modified Grammont and Langenskiöld technique in children with habitual patellar dislocation. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy*. 2021; 29(6): 1983-9. doi:10.1007/s00167-020-06284-y. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32980886/>
9. Vetrano M, Oliva F, Bisicchia S, Bossa M, De Carli A, Di Lorenzo L, et al. I.S.Mu.L.T. first-time patellar dislocation guidelines. *Muscles Ligaments Tendons J*. 2017; 7(1): 1-10. doi:10.11138/mltj/2017.7.1.001. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28717605/>
10. Wang SN, Qin CH, Jiang N, Wang BW, Wang L, Yu B. Is surgical treatment better than conservative treatment for primary patellar dislocations? A meta-analysis of randomized controlled trials. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*. 2016; 136(3): 371-9. doi:10.1007/s00402-015-2382-8. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26718351/>
11. Zhang K, Jiang H, Li J, Fu W. Comparison Between Surgical and Nonsurgical Treatment for Primary Patellar Dislocations in Adolescents: A Systematic Review and Meta-analysis of Comparative Studies. *Orthopaedic journal of sports medicine*. 2020; 8(9): 2325967120946446. doi:10.1177/2325967120946446. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33015209/>
12. Liu Z, Yi Q, He L, Yao C, Zhang L, Lu F, et al. Comparing Nonoperative Treatment, MPFL Repair, and MPFL Reconstruction for Patients With Patellar Dislocation: A Systematic Review and Network Meta-analysis. *Orthopaedic journal of sports medicine*. 2021; 9(9): 23259671211026624. doi:10.1177/23259671211026624. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34604425/>
13. Ibrahim SA, Shohdy EM, Ramadan SA, Almisfer AK, Abdulsattar WS, Khairat S. Medial Patellofemoral Ligament Reconstruction in Traumatic Patellar Dislocation without Patellar Fixation. *The journal of knee surgery*. 2020; 33(10): 998-1003. doi:10.1055/s-0039-1688841. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31121630/>
14. Smith MK, Werner BC, Diduch DR. Avoiding Complications with MPFL Reconstruction. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2018; 11(2): 241-52. doi:10.1007/s12178-018-9479-y. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29752638/>
15. Sanchis-Alfonso V, Montesinos-Berry E, Ramirez-Fuentes C, Leal-Blanquet J, Gelber PE, Monllau JC. Failed medial patellofemoral ligament reconstruction: Causes and surgical strategies. *World J Orthop*. 2017; 8(2): 115-29. doi:10.5312/wjo.v8.i2.115. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28251062/>
16. Nha KW, Kim HS, Cho ST, Bae JH, Jang KM, Kim SG. Arthroscopy-controlled medial reefing and lateral release for recurrent patellar dislocation: clinical, radiologic outcomes and complications. *BMC musculoskeletal disorders*. 2021; 22(1): 430. doi:10.1186/s12891-021-04300-x. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33971864/>
17. Teixeira J, Gamba C, Ophuis J, Buijze GA, Kerkhoffs G. Arthroscopic reduction of a locked patellar dislocation: a new less invasive technique. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy*. 2018; 26(12): 3706-10. doi:10.1007/s00167-018-4959-6. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29752498/>
18. Al-Qattan MM, Andejani DF, Sakati NA, Ramzan K, Imtiaz F. Inclusion of joint laxity, recurrent patellar dislocation, and short distal ulnae as a feature of Van Den Ende-Gupta syndrome: a case report. *BMC Medical Genetics*. 2018; 19(1): 18. doi:10.1186/s12881-018-0531-y. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29378527/>
19. Seeley M, Bowman KF, Walsh C, Sabb BJ, Vanderhave KL. Magnetic resonance imaging of acute pate-

llar dislocation in children: patterns of injury and risk factors for recurrence. *Journal of pediatric orthopedics*. 2012; 32(2): 145-55. doi:10.1097/BPO.0b013e3182471ac2. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22327448/>

20. Nikku R, Nietosvaara Y, Aalto K, Kallio PE. Operative treatment of primary patellar dislocation does not improve medium-term outcome: A 7-year follow-up report and risk analysis of 127 randomized patients. *Acta orthopaedica*. 2005; 76(5): 699-704. doi:10.1080/17453670510041790. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16263618/>

21. Stefancin JJ, Parker RD. First-time traumatic patellar dislocation: a systematic review. *Clinical orthopaedics and related research*. 2007; 455(93-101). doi:10.1097/BLO.0b013e31802eb40a. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17279039/>

22. Loudon JK. Biomechanics and pathomechanics of the patellofemoral joint. *Int J Sports Phys Ther*.

2016; 11(6): 820-30. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27904787/>

23. Zhao J, Huangfu X, He Y. The role of medial retinaculum plication versus medial patellofemoral ligament reconstruction in combined procedures for recurrent patellar instability in adults. *The American journal of sports medicine*. 2012; 40(6): 1355-64. doi:10.1177/0363546512439193. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22437282/>

24. Cancienne JM, Christian DR, Redondo ML, Huddleston HP, Shewman EF, Farr J, et al. The Biomechanical Effects of Limited Lateral Retinacular and Capsular Release on Lateral Patellar Translation at Various Flexion Angles in Cadaveric Specimens. *Arthroscopy, Sports Medicine, and Rehabilitation*. 2019; 1(2): e137-e44. doi:10.1016/j.asmr.2019.09.002. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32266351/>