

Osteotomía de la tuberosidad anterior de la tibia en adolescentes y adultos jóvenes: resultados funcionales y complicaciones

Julio J. Masquijo,^{*} Marcio E. Bordón,^{*} Mauro Minig,^{*} Aidee Vázquez Aguilar,^{*} Armando Torres-Gómez,^{**} Guillermo J. Allende^{*}

^{*}Departamento de Ortopedia y Traumatología Infantil, Sanatorio Allende, Córdoba, Argentina

^{**}Servicio de Ortopedia y Traumatología, ABC Medical Center, Ciudad de México, México

RESUMEN

Introducción: La osteotomía de la tuberosidad anterior de la tibia (O-TAT) es una técnica quirúrgica que permite restablecer la alineación distal de la rótula en pacientes esqueléticamente maduros. Los objetivos de este estudio fueron evaluar los resultados funcionales y analizar factores que influyeron en el desarrollo de complicaciones. **Materiales y Métodos:** Se analizaron retrospectivamente pacientes con O-TAT tratados entre 2008 y 2016. Se documentaron datos demográficos y clínicos. Los resultados fueron evaluados según las escalas de Kujala y Tegner-Lysholm, y las complicaciones, con una adaptación de la clasificación de Clavien-Dindo. **Resultados:** Se analizaron 33 O-TAT en 29 pacientes (17 mujeres). Mediana de la edad: 18 años (RIC 2, mín.-máx. 14-39). Mediana de seguimiento: 49 meses (RIC 2, mín.-máx. 12-115). Mejoría en las escalas de Kujala y Tegner-Lysholm de 61 y 61,5 a 94 y 92,3, respectivamente ($p = 0,001$). La mediana de tiempo de consolidación fue de 8 semanas. Hubo 9 complicaciones (27%): 1 grado II (infección superficial) y 8 grado III (artrofibrosis, fracturas de tibia y fracturas de TAT, $n = 2$). La tasa de complicaciones fue más alta en los pacientes sometidos a desinserción de la TAT (51,5% vs. 11,1%, $p = 0,029$). **Conclusiones:** La O-TAT representa una técnica eficaz para tratar diversas patologías de la articulación patelofemoral en adolescentes y adultos jóvenes. Hubo complicaciones en un alto porcentaje de los procedimientos, sin que esto afectara el resultado final. El riesgo de complicaciones fue mayor en las osteotomías que requirieron desinserción de la TAT y la reconstrucción ligamentaria.

Palabras clave: Patelofemoral; inestabilidad; dolor; osteotomía; adolescentes; adultos jóvenes.

Nivel de Evidencia: IV

Anterior tibial tubercle osteotomy in adolescents and young adults: functional results and complications

ABSTRACT

Introduction: Tibial tubercle osteotomy (TTO) is a surgical approach that allows for the restoration of distal patellar alignment in skeletally mature patients. The objectives of this study were to evaluate functional results and to analyze the risk factors associated with complications. **Methods:** We carried out a retrospective analysis of patients subjected to a TTO between 2008 and 2016 and documented demographic and clinical data. Results were evaluated according to Kujala Anterior Knee Pain Scale and Tegner-Lysholm Knee Scoring Scale. Complications were evaluated with a modified Clavien-Dindo classification of Surgical Complications. **Results:** We evaluated 33 TTOs in 29 patients (17 women) with a median age of 18 years (IQR 2, range 14-39) and a median follow-up time of 49 months (IQR 2, range 12-115). The Kujala and the Tegner-Lysholm scoring improved from 61 and 61.5 to 94 and 92.3, respectively ($p=0.001$). Union was achieved at a median of 8 weeks. There were 9 complications (27%): a grade II complication (superficial infection) and 8 grade III complications (arthrofibrosis, tibial fractures, and anterior tibial tubercle fractures). Osteotomies in which tibial tubercle was completely detached had a significantly higher rate of complications (51.5% vs. 11.1%, $p=0.029$). **Conclusions:** TTO represents an effective approach for the treatment of several conditions of the patellofemoral joint in adolescents and young adults. In our series, a high percentage of the procedures presented complications, although they did not affect the final result. Osteotomies that involve complete detachment of the tubercle and those associated with ligament reconstruction have an increased risk of complications.

Key words: Patellofemoral instability; pain; osteotomy; adolescents; young adults.

Level of Evidence: IV

Recibido el 11-1-2018. Aceptado luego de la evaluación el 11-9-2018 • Dr. JULIO J. MASQUIJO • javimasquijo@yahoo.com.ar 

Cómo citar este artículo: Masquijo JJ, Bordón ME, Minig M, Vázquez Aguilar A, Torres-Gómez A, Allende GJ. Osteotomía de la tuberosidad anterior de la tibia en adolescentes y adultos jóvenes: resultados funcionales y complicaciones. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2019;84(1):27-34. <http://dx.doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2019.84.1.815>

INTRODUCCIÓN

El dolor y la inestabilidad patelofemorales representan causas de consulta frecuente en adolescentes y adultos jóvenes.^{1,2} Los pacientes que sufren estos síntomas, a menudo, tienen limitaciones en las actividades diarias, laborales y la participación deportiva. La cirugía es el último recurso terapéutico cuando el tratamiento conservador ha fallado.

La osteotomía de la tuberosidad anterior de la tibia (TAT) se utiliza habitualmente en pacientes con inestabilidad patelofemoral, síndrome patelofemoral o para descomprimir lesiones condrales laterales o distales de la rótula.³ Se han descrito múltiples procedimientos de realineación distal, que incluyen osteotomía de la tuberosidad anterior para medializar, anteromedializar, distalizar o combinar distalización y medialización.⁴⁻⁸ El objetivo de estos procedimientos es la corrección de la mala alineación subyacente del mecanismo extensor, que se manifiesta con un aumento de la distancia TT-TG (tuberosidad tibial-surco troclear) de la altura de la rótula. Si bien la restauración de la anatomía del aparato extensor suele arrojar resultados clínicos favorables, el conjunto de técnicas disponibles no están exentas de complicaciones.⁹ Las más mencionadas en la literatura son: prominencia de los implantes, infecciones superficiales del sitio quirúrgico, trombosis venosa profunda, fracturas de la tibia proximal o de la tuberosidad anterior, artrofibrosis, pseudoartrosis, lesiones neurovasculares, luxación medial de la rótula y artrosis patelofemoral.¹⁰⁻¹³ La mayoría de estas complicaciones estarían relacionadas con factores técnicos y, por lo tanto, serían prevenibles.

Los objetivos de este estudio fueron evaluar los resultados funcionales y analizar los factores que influyeron en el desarrollo de complicaciones posteriores a procedimientos de realineación distal realizados de forma aislada o combinados con procedimientos proximales para el tratamiento del síndrome patelofemoral o la inestabilidad recurrente de la rótula.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño del estudio

Se llevó a cabo un estudio retrospectivo comparativo que incluyó pacientes <40 años sometidos a una osteotomía de la TAT, en un período de ocho años (enero 2008-enero 2016). La cirugía estuvo a cargo de tres cirujanos y fue indicada a pacientes con síndrome patelofemoral o inestabilidad recurrente habitual de la rótula. El cirujano decidió el tipo de técnica, según las características clínicas e imagenológicas del paciente. Las diferentes técnicas utilizadas fueron Elmslie-Trillat (medialización),¹⁴ Fulkerson (anteromedialización),⁷ distalización o una combinación de medialización y distalización. En los pacientes con inestabilidad, se asoció reconstrucción del ligamento patelofemoral medial. Se excluyó del estudio a pacientes con un seguimiento <12 meses, datos insuficientes en las historias clínicas, falta de imágenes preoperatorias y a quienes no pudieron ser localizados para la evaluación.

Evaluación de los pacientes

A partir de las historias clínicas y las imágenes se extrajeron los siguientes datos: demográficos, diagnóstico, cirugías previas, tipo de osteotomía, características morfológicas de la osteotomía,¹⁵ procedimientos quirúrgicos asociados y tiempo de seguimiento. Las características morfológicas de la osteotomía fueron analizadas de acuerdo con Luhmann,¹⁵ en tres tipos: a) *blade*, b) *slope*, c) *greenstick* (Figura 1). Las complicaciones posquirúrgicas fueron clasificadas según el sistema modificado de Clavien-Dindo para cirugía ortopédica.¹⁶ Este sistema clasifica las complicaciones en cuatro tipos: I, no requiere tratamiento; II, requiere tratamiento farmacológico; III, requiere admisión o tratamiento quirúrgico; IV, complicación con riesgo de vida.

El análisis y almacenamiento de las imágenes se realizaron con un programa de imágenes Kodak Carestream PACS Versión 10.2. En las radiografías prequirúrgicas y posquirúrgicas, se analizaron las características de la articulación patelofemoral, el tipo de osteotomía y el tiempo de consolidación. Mediante la resonancia magnética, se evaluaron la distancia TT-TG y la altura de la rótula antes de la cirugía. La distancia TT-TG fue evaluada en cortes axiales colocando el cursor en la TAT donde demuestre la inserción del tendón rotuliano y luego se identifica la porción más central de la tróclea femoral. Utilizando el ícono “regla” en la barra de herramientas, se mide la distancia entre ambos, en milímetros.^{17,18} La altura rotuliana fue evaluada en cortes sagitales T1 mediante el método de Miller¹⁹, 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.

Se evaluó el estado funcional de los pacientes antes de la cirugía y después de ella, utilizando las escalas de Kujala,²⁰ y Tegner-Lysholm²¹. La experiencia de los cirujanos involucrados en el estudio fue graduada de acuerdo con la escala de Tang.²²

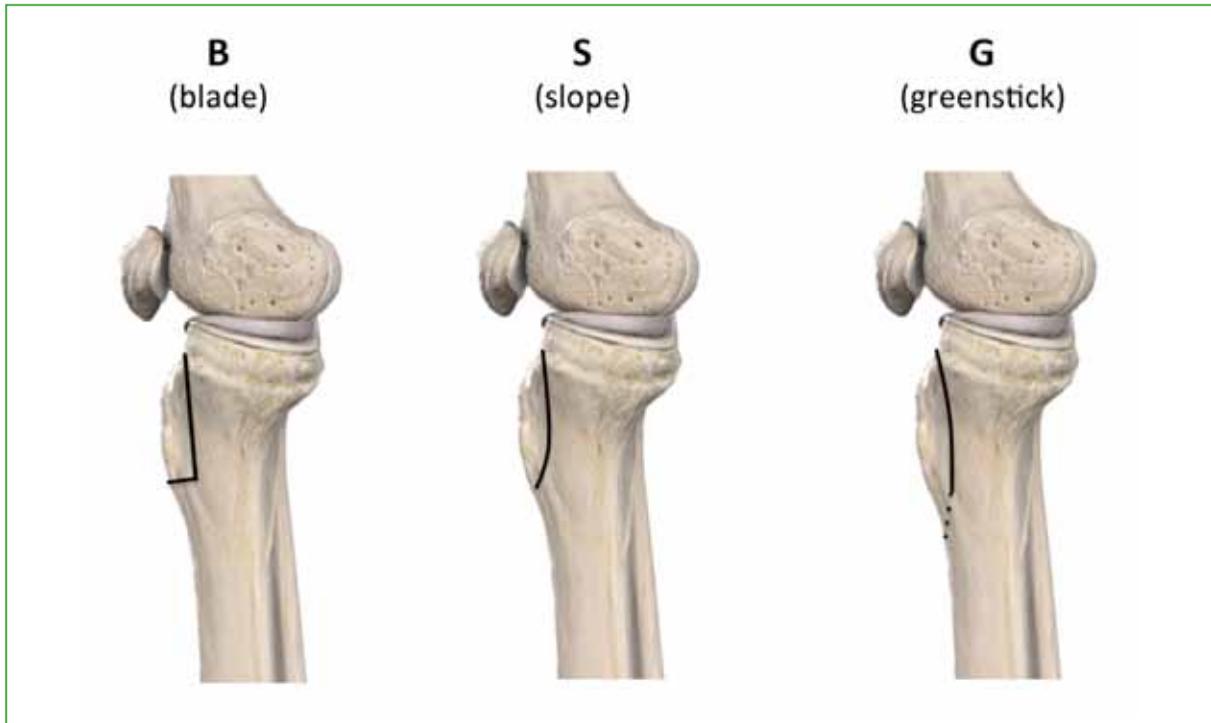


Figura 1. Tipos de osteotomía de la tuberosidad anterior de la tibia. (Modificada de Luhmann SJ, Fuhrhop S, O'Donnell JC, Gordon JE. Tibial fractures after tibial tubercle osteotomies for patellar instability: A comparison of three osteotomy configurations. *J Child Orthop* 2011;5:19-26.)

Análisis estadístico

Al ser no paramétricas, las variables se describen como mediana (rango intercuartílico, mín.-máx.), las variables categóricas se representan como frecuencias absolutas (%). Para el análisis se evaluaron las diferencias entre 1) pacientes adolescentes (≤ 19 años) y adultos jóvenes (de 20 a 40 años), 2) el tipo de osteotomía,¹⁵ 3) osteotomías con desinserción distal o sin ella y 4) osteotomías aisladas y aquellas asociadas a reconstrucción del ligamento patelofemoral medial. El cambio se analizó con la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon, la asociación se presenta como razón de momios (RM) y la prueba de hipótesis, con las pruebas de la ji al cuadrado y exacta de Fisher; la correlación categórica, con coeficiente phi. Un valor $p \leq 0,05$ se consideró estadísticamente significativo.

RESULTADOS

Se analizaron 33 osteotomías de la TAT en 29 pacientes (17 mujeres). Los datos demográficos de la población en estudio se resumen en la [Tabla 1](#). Dos de los cirujanos tenían un nivel de experiencia II y uno, IV. La consolidación de la osteotomía se consiguió en una mediana de ocho semanas. Los puntajes preoperatorios de las escalas de Kujala y Tegner-Lysholm mejoraron significativamente de 61 y 61,5 a 94 y 92,3, respectivamente ($p = 0,001$).

Hubo nueve complicaciones (27%) ([Tabla 2](#), [Figuras 1 y 2](#)): una de grado II (infección superficial [$n = 1$]) y 8 de grado III (artrofibrosis [$n = 4$]; fracturas de TAT [$n = 2$] y fracturas de tibia [$n = 2$]), sin diferencias entre el grupo de adolescentes (22 rodillas, 6 complicaciones) y el de adultos jóvenes (11 rodillas, 3 complicaciones). Al analizar el tipo de osteotomía utilizada, la incidencia de complicaciones fue más alta en los pacientes sometidos a una osteotomía con sierra a nivel distal (*blade*) ([Tabla 2](#)). Los pacientes a quienes se les realizó desinserción de la TAT para distalización o distalización-medialización tuvieron una tasa significativamente mayor de complicaciones (51,5% vs. 11,1%, RM = 0,14 [0,02-0,76], $p = 0,029$). Así mismo, quienes fueron sometidos a reconstrucción del ligamento patelofemoral medial presentaron una tendencia hacia una mayor cantidad de complicaciones (38% vs. 20%, RM = 2,0 [0,40-9,91], $p = 0,324$).

Tabla 1. Datos demográficos

Características	Valor
Edad (años)*	18 (4, 14-39)
Sexo	
Femenino	23
Masculino	10
Lado	
Derecho	18
Izquierdo	15
Diagnóstico	
Inestabilidad	17
Síndrome patelofemoral	16
Tipo de osteotomía	
Medialización	19
Anteromedialización	1
Medialización + distalización	7
Distalización	6
Procedimientos asociados	
Reconstrucción del ligamento patelofemoral medial	17
Liberación del retináculo lateral	9
Mosaicoplastia de rótula	1
Seguimiento (meses)*	49 (2, 12-115)

*Valores expresados en mediana (rango intercuartílico, mín.-máx.).

Tabla 2. Correlación entre el tipo de osteotomía y las complicaciones

Tipo	n	Complicaciones	Correlación*	p**
<i>Blade</i>	11	5 (45,5%)	0,304	0,218
<i>Slope</i>	8	2 (25%)		
<i>Greenstick</i>	14	2 (14,3%)		

*Coeficiente phi, **Prueba de la ji al cuadrado.

DISCUSIÓN

La osteotomía de la TAT es una técnica que permite restaurar la posición anatómica de la tuberosidad tibial en pacientes esqueléticamente maduros. Si bien se han descrito múltiples complicaciones, existen pocos estudios que investiguen la influencia de la técnica quirúrgica.^{3,9,15} Los objetivos de este estudio fueron evaluar los resultados funcionales y analizar factores que influyeron en el desarrollo de complicaciones.

En esta serie, los puntajes de las escalas funcionales de Kujala y Tegner-Lysholm mejoraron significativamente. En el último control, todos los pacientes tenían un alivio de los síntomas que motivaron la cirugía y una mejoría de la función. Estos resultados coinciden con los de otras series²³⁻²⁸ que demuestran la eficacia de este procedimiento. A pesar de obtener buenos resultados funcionales, en este estudio, la incidencia de complicaciones fue elevada (27%). Esta incidencia es más alta que la publicada en otras series.^{9,15,23} Creemos que, entre otros factores, podría estar relacionada con el nivel de experiencia de los cirujanos con el procedimiento. En esta serie, más del 90% de los procedimientos fueron realizados por cirujanos en el inicio de su curva de aprendizaje (nivel II).²² A nuestro entender, ningún estudio previo sobre este tema ha documentado el nivel de experiencia de los cirujanos involucrados. Consideramos que esta información es crítica, ya que habla de la dificultad técnica del procedimiento y, en última instancia, es lo que permite la popularización de la técnica. En retrospectiva, algunas de las complicaciones observadas podrían haber sido prevenidas mejorando detalles de la técnica quirúrgica. En las dos fracturas de TAT, el corte no fue lo suficientemente profundo (<10 mm), esto produjo que la fijación fuera subóptima. Ambas se presentaron en el posoperatorio inmediato (a las 6 semanas), cuando se intensificó la rehabilitación (Figura 2).



Figura 2. A. Paciente de 21 años, con síndrome patelofemoral y rótula alta. B. Se realizó una osteotomía de la tuberosidad anterior de la tibia con corte muy superficial. C. Fractura y pérdida de la fijación a las seis semanas, durante la rehabilitación. D. Radiografía de perfil de rodilla después de la revisión.

Otros autores también han advertido sobre el riesgo de realizar cortes muy superficiales y complicaciones.^{9,29} Dos pacientes sufrieron fracturas de tibia. En ambos casos, el corte distal se realizó con sierra, resecano un fragmento para distalizar la TAT. La osteotomía se consolidó a nivel proximal, pero persistió un pequeño defecto en la cortical que actuó como zona de debilidad y permitió la fractura (Figura 3). En esta serie, el patrón de osteotomía mencionado (*blade*) estuvo relacionado con una mayor tasa de complicaciones. Luhmann y cols.¹⁵ observaron un 12% de fracturas cuando se utiliza este patrón de corte.

En una revisión sistemática reciente, Payne y cols.⁹ hallaron que aquellas osteotomías que desinsertan completamente la TAT tienen una tasa tres veces más alta de complicaciones que cuando se mantiene una bisagra distal. Cuatro pacientes presentaron limitación de la movilidad (artrofibrosis) en el posoperatorio que requirió movilización bajo anestesia general. En los cuatro, se asoció osteotomía de la TAT con reconstrucción del ligamento patelofemoral medial, lo que supone una mayor disección de partes blandas y la formación de tejido fibrótico. Longo y cols.,³ en una revisión bibliográfica sistemática, observaron una mayor incidencia de artrofibrosis al combinar ambos procedimientos. Por esta razón, actualmente, en estos casos, indicamos rehabilitación con rango completo de movilidad desde el primer día posoperatorio.

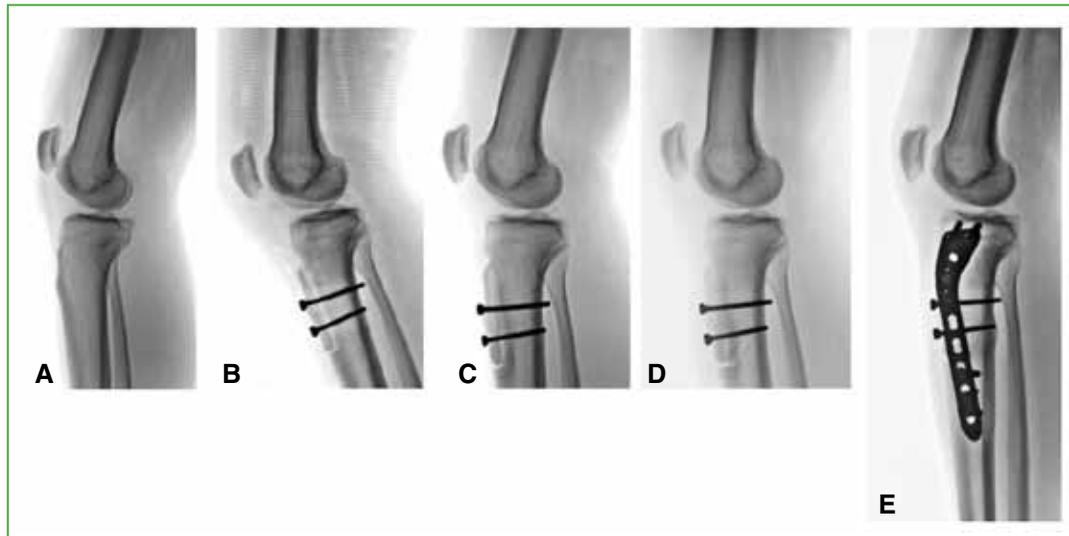


Figura 3. A. Paciente de 21 años, con síndrome patelofemoral y rótula alta. B. Se realizó una osteotomía de la tuberosidad anterior de la tibia con un patrón de corte *blade*. C. A los seis meses, se observan consolidación a nivel proximal de la osteotomía y defecto a nivel distal. D. A los nueve meses, presentó fractura de la tibia. E. Fijación interna.

Los resultados de este trabajo deben ser interpretados en el contexto de un estudio retrospectivo con una muestra acotada. Por otra parte, las escalas funcionales utilizadas, si bien fueron traducidas al español, no se encuentran validadas en nuestro idioma. A pesar de estas limitaciones, creemos que este estudio brinda información válida para aquellos cirujanos que tratan patologías de la articulación patelofemoral, principalmente sobre los detalles técnicos que deben ser tenidos en cuenta en el momento de la cirugía (configuración de la osteotomía, espesor y longitud del corte, manejo posoperatorio).

La osteotomía de la TAT representa una técnica efectiva para el tratamiento de diversas patologías de la articulación patelofemoral en adolescentes y adultos jóvenes. En nuestra serie, se presentaron complicaciones en un alto porcentaje de los procedimientos, aunque no afectaron el resultado final, con excelentes promedios en las escalas funcionales. El riesgo de complicaciones fue más alto en las osteotomías con corte de sierra a 90° en la cortical distal, aquellas que requirieron desinserción de la TAT y las osteotomías asociadas con reconstrucción ligamentaria.

Conflicto de intereses: Los autores no declaran conflictos de intereses.

ORCID iD de J. J. Masquijo: <http://orcid.org/0000-0001-9018-0612>

ORCID iD de M. E. Bordón: <https://orcid.org/0000-0003-3620-7057>

ORCID iD de M. Minig: <https://orcid.org/0000-0001-8706-9382>

ORCID iD de A. Vázquez Aguilar: <https://orcid.org/0000-0002-0142-4089>

ORCID iD de A. Torres-Gómez: <https://orcid.org/0000-0003-2441-0904>

ORCID iD de G. Allende: <https://orcid.org/0000-0002-5558-2015>

BIBLIOGRAFÍA

1. Waterman BR, Belmont PJ, Jr, Owens BD. Patellar dislocation in the United States: role of sex, age, race, and athletic participation. *J Knee Surg* 2012;25:51-7. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1286199>
2. Glaviano NR, Kew M, Hart JM, Saliba S. Demographic and epidemiological trends in patellofemoral pain. *Int J Sports Phys Ther* 2015;10(3):281-90. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4458915/>

3. Longo G, Rizzello G, Cuiffreda M, Loppini M, Baldari A, Maffulli N, Denaro V. Elmslie-Trillat, Maquet, Fulkerson, Roux Goldthwait and other distal realignment procedures for de management of patellar dislocation: systematic review and quantitative synthesis of the literature. *Arthroscopy* 2016;32(5):929-43. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2015.10.019>
4. Cox JS. An evaluation of the Elmslie-Trillat procedure for management of patellar dislocations and subluxations. A preliminary report. *Am J Sports Med* 1982;10(5):303- 10. <https://doi.org/10.1177/036354657600400204>
5. Hauser EDW. Total tendon transplant for slipping patella: a new operation for recurrent dislocation of the patella. *Surg Gynec Obstet* 1938; 66:199-214. <https://doi.org/10.1097/01.blo.0000238831.50186.87>
6. Maquet P. Advancement of the tibial tuberosity. *Clin Orthop Relat Res* 1976;115:225-30. <https://doi.org/10.1097/00003086-197603000-00039>
7. Fulkerson J, Becker G, Meaney J, Miranda M, Folik M. Anteromedial tibial tubercle transfer without bone graft. *Am J Sports Med* 1990;8:490-7. <https://doi.org/10.1177/036354659001800508>
8. Feller J. Distal realignment (tibial tuberosity transfer). *Sports Med Arthrosc Rev* 2012;20:152-61. <https://doi.org/10.1097/JSA.0b013e318262e8e7>
9. Payne J, Rimmke N, Schmitt LC, Flanigan DC, Magnussen RA. The incidence of complications of tibial tubercle osteotomy: a systematic review. *Arthroscopy* 2015;31(9):1819-25. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2015.03.028>
10. Bellemans J, Cauwenberghs F, Witvrouw E, Brys P, Victor J. Anteromedial tibial tubercle transfer in patients with chronic anterior knee pain and a subluxation-type patellar malalignment. *Am J Sports Med* 1997;25:375-81. <https://doi.org/10.1177/036354659702500318>
11. Shelbourne KD, Porter DA, Rozzi W. Use of a modified Elmslie-Trillat procedure to improve abnormal patellar congruence angle. *Am J Sports Med* 1994;22:318-23. <https://doi.org/10.1177/036354659402200304>
12. Tomatsu T, Imai N, Hanada T, Nakamura Y. Simplification of the Elmslie-Trillat procedure for patellofemoral malalignment. Is medial capsulorrhaphy necessary? *Int Orthop* 1996;20:211-5. <https://doi.org/10.1007/s002640050065>
13. Tsuda E, Ishibashi Y, Yamamoto Y, Maeda S. Incidence and radiologic predictor of postoperative patellar instability after Fulkerson procedure of the tibial tuberosity for recurrent patellar dislocation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2012;20:2062-70. <https://doi.org/10.1007/s00167-011-1832-2>
14. Trillat A, Dejour H, Couette A. Diagnosis and treatment of recurrent dislocations of the patella. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1964;50:813-24.
15. Luhmann SJ, Fuhrhop S, O'Donnell JC, Gordon JE. Tibial fractures after tibial tubercle osteotomies for patellar instability: A comparison of three osteotomy configurations. *J Child Orthop* 2011;5:19-26. <https://doi.org/10.1007/s11832-010-0311-5>
16. Sink E, Leunig M, Zaltz I, Gilbert JC, Clohisy J. Reliability of a complication classification system for orthopaedic surgery. *Clin Orthop Relat Res* 2012;470:2220-6. <https://doi.org/10.1007/s11999-012-2343-2>
17. Schoettle PB, Zanetti M, Seifert B, Pfirrmann CW, Fucentese SF, Romero J. The tibial tuberosity-trochlear groove distance: a comparative study between CT and MRI scanning. *Knee* 2006;13(1):26-31. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2005.06.003>
18. Masquijo JJ, Altube G, Ferreyra A, Allende V, Torres-Gómez A. Precisión de la resonancia magnética para la medición de la distancia TT-TG en adolescentes. *Artroscopia* 2013;20(1):7-10. <https://www.revistaartroscopia.com/ediciones-antiores/2013/volumen-20-numero-1/89-volumen-05-numero-1/volumen-20-numero-1/608-precision-de-la-resonancia-magnetica-para-la-medicion-de-la-distancia-tt-tg-en-adolescentes>
19. Miller TT, Staron RB, Feldman F. Patellar height on sagittal MR imaging of the knee. *AJR Am J Roentgenol* 1996;167:339-41. <https://doi.org/10.2214/ajr.167.2.8686598>
20. Kujala UM, Jaakkola LH, Koskinen SK, Taimela S, Hurme M, Nelimarkka O. Scoring of patellofemoral disorders. *Arthroscopy* 1993;9(2):159-63. [https://doi.org/10.1016/S0749-8063\(05\)80366-4](https://doi.org/10.1016/S0749-8063(05)80366-4)
21. Bengtsson J, Möllborg J, Werner S. A study for testing the sensitivity and reliability of the Lysholm knee scoring scale. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1996;4(1):27-31. <https://doi.org/10.1007/BF01565994>
22. Tang JB. Re: Levels of experience of surgeons in clinical studies. *J Hand Surg Eur* 2009;34(1):137-8. <https://doi.org/10.1177/17531934097321>
23. Koeter S, Diks MJ, Anderson PG, Wymenga AB. A modified tibial tubercle osteotomy for patellar mal-tracking: Results at two years. *J Bone Joint Surg Br* 2007;89:180-5. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.89B2.18358>

24. Shen H-C, Chao K-H, Huang G-S, Pan R-Y, Lee C-H. Combined proximal and distal realignment procedures to treat the habitual dislocation of the patella in adults. *Am J Sports Med* 2007;35:2101-8. <https://doi.org/10.1177/0363546507305014>
25. Sillanpää P, Mattila VM, Visuri T, Mäenpää H, Pihlajamäki H. Ligament reconstruction versus distal realignment for patellar dislocation. *Clin Orthop Relat Res* 2008;466:1475-84. <https://doi.org/10.1007/s11999-008-0207-6>
26. Barber FA, McGarry JE. Elmslie-Trillat procedure for the treatment of recurrent patellar instability. *Arthroscopy* 2008;24:77-81. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2007.07.028>
27. Benoit B, Laflamme GY, Laflamme GH, Rouleau D, Delisle J, Morin B. Long-term outcome of surgically-treated habitual patellar dislocation in children with coexistent patella alta. Minimum follow-up of 11 years. *J Bone Joint Surg Br* 2007;89:1172-7. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.89B9.19065>
28. Nakagawa K, Wada Y, Minamide M, Tsuchiya A, Moriya H. Deterioration of long-term clinical results after the Elmslie-Trillat procedure for dislocation of the patella. *J Bone Joint Surg Br* 2002;84:861-4. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.84B6.0840861>
29. Tompkins M, Arendt EA. Complications in patellofemoral surgery. *Sports Med Arthrosc* 2012;20:187-93. <https://doi.org/10.1097/JSA.0b013e31825c74cf>