

Osteotomía desrotadora femoral diafisaria para realineación patelofemoral: indicación, técnica y resultados

Javier O. Pérez^{ID}

Instituto Altamira. Chubut, Argentina

RESUMEN

Introducción: el aumento de la anteversión femoral afecta la biomecánica de la articulación patelofemoral. En esta, puede generar dolor y/o inestabilidad con lesiones de diferente magnitud.

Objetivos: el objetivo primario del siguiente estudio fue analizar los resultados funcionales y las complicaciones de una serie consecutiva de pacientes a los que se les realizó una osteotomía diafisaria de femur luego del tratamiento conservador fallido.

Materiales y métodos: se analizaron los resultados obtenidos en una serie de 21 pacientes (23 cirugías), durante el período comprendido entre 2018 y 2025, en forma retrospectiva. Criterios de inclusión: dolor y/o inestabilidad patelofemoral, fracaso de tratamiento conservador, fisis cerrada, ausencia de secuelas degenerativas y aumento de anteversión femoral tomográfica mayor de 25°. Se utilizaron el score funcional de Kujala, valoración radiológica y tomografía computada pre y postoperatoria.

Resultados: se estudió una población de 18 mujeres y 5 hombres. La mediana de edad fue 23 años (16-42). La mediana de grados de anteversión preoperatoria fue 34° (IIC 32-8°), disminuyendo a 11.5° (IIC 8.75-14.25°) en el postoperatorio ($p = 0.03$). La mediana preoperatoria del score de Kujala fue de 48 puntos (IIC 43-55), y en el postoperatorio fue de 86 puntos (IIC 82-92) ($p < 0.001$). Veintiún osteotomías se consolidaron a los 3 meses; 1 caso sufrió rotura de material por fatiga y 1 paciente presentó pseudoartrosis. No hubo complicaciones infecciosas o tromboembólicas en la serie.

Conclusión: la osteotomía diafisaria desrotadora de fémur con osteosíntesis con placa bloqueada fue efectiva para corregir el aumento de anteversión femoral y mejorar síntomas de dolor y/o inestabilidad patelofemoral.

Palabras clave: Osteotomía; Desrotadora; Diafisaria; Femoropatelar

Nivel de evidencia: IV. Estudio de Cohorte Retrospectivo

Autor de correspondencia: Javier O. Pérez, javierplh@hotmail.com

Recibido: 11/01/2026 Aceptado: 1/05/2026 Publicado: 1/08/2026

DOI: <https://doi.org/10.63403/re.v33i2.478>

Cómo citar: Pérez JO. Osteotomía desrotadora femoral diafisaria para realineación patelofemoral: indicación, técnica y resultados. Relart 2026;33(2): 141-148.

Diaphyseal Femoral Derotator Osteotomy for Patellofemoral Realignment: Indication, Technique and Results

ABSTRACT

Introduction: the increases in femoral anteversion affects the biomechanics of the patellofemoral joint, which can generate pain and/or instability in the latter with lesions of different magnitude.

Objectives: the primary objective of the following study was to analyze the functional outcomes and complications in a consecutive series of patients who underwent a femoral shaft osteotomy after failed conservative treatment.

Materials and methods: the results obtained in a series of 21 patients (23 surgeries), during the period between 2018 and 2025 were retrospectively analyzed. Inclusion criteria: patellofemoral pain and/or instability, failure of conservative treatment, closed physis, absence of degenerative sequelae and increased femoral tomographic anteversion greater than 25 degrees. The Kujala functional score, radiological assessment and pre- and postoperative computed tomography were used.

Results: a population of 18 women and 5 men was studied. The median age was 23 years (16-42). The median preoperative anteversion was 34° (IQR 32-38°), decreasing to 11.5° (IQR 8.75-14.25°) postoperatively ($p=0.03$). The median preoperative Kujala score was 48 points (IIC 43-55), and postoperative was 86 points (IIC 82-92) ($p<0.001$). Twenty-one osteotomies were consolidated at 3 months, 1 case suffered material breakage due to fatigue and 1 patient presented with pseudoarthrosis. There were no infectious or thromboembolic complications in the series.

Conclusion: femur derotator diaphyseal osteotomy with blocked plaque osteosynthesis was effective in correcting the increase in femoral anteversion and improving symptoms of patellofemoral pain and/or instability.

Keywords: Osteotomy; Derotator; Diaphysary; Patellofemoral

Level of evidence: IV. Retrospective Cohort Study

INTRODUCCIÓN

Los trastornos torsionales de miembros inferiores son una causa de dolor anterior de rodilla poco reconocida.¹⁻³ La torsión tibial externa posee valores normales entre 20 a 35° y la anteversión femoral, entre los 8 a 13°.⁴ Cuando se encuentra aumentada para uno o ambos parámetros, existe un mayor riesgo de mal encajamiento de la rótula que puede producir síntomas como dolor anterior de rodilla, inestabilidad femoropatelar y luxación, en los casos más graves.¹

Otros autores han publicado resultados favorables al tratamiento quirúrgico a través de osteotomías femorales desrotadoras, pero la mayoría de los estudios se refieren a osteotomías en la metáfisis distal⁵ o proximal del fémur.⁶

La evidencia actual respecto de cuál es el sitio ideal para realizar la osteotomía no señala ninguna preferencia, siempre y cuando se logre la corrección de la rotación.⁷ No se han encontrado estudios de osteotomías diafisarias fijadas con placa y tornillos. Esto, sumado al novedoso método del cálculo utilizado para corregir la rotación, aporta un nuevo enfoque en el tratamiento de estos trastornos.

Nuestra hipótesis fue que la osteotomía diafisaria con placa de compresión dinámica bloqueada, realizada en un lugar en el que el fémur es casi circular y técnicamente más accesible, ofrece ventajas sobre las técnicas metafisarias proximal y distal.

El objetivo primario del siguiente estudio fue analizar

los resultados funcionales y las complicaciones de una serie consecutiva de pacientes a los que se les realizó una osteotomía diafisaria de fémur luego del tratamiento conservador fallido.

MATERIALES Y MÉTODOS

El protocolo del siguiente estudio fue realizado con base en las normas éticas de la declaración de Helsinki y aprobado por el Comité de ética de nuestra institución. Todos los pacientes firmaron un consentimiento informado aceptando su participación.

Se condujo un estudio de cohorte retrospectivo, analizando pacientes a quienes se les practicó una osteotomía desrotadora de fémur entre el 01 de enero de 2018 al 30 de agosto de 2025, en un instituto médico privado de Argentina. Se incluyeron pacientes esqueléticamente maduros, mayores de 16 años, que consultaron por dolor anterior de rodilla e inestabilidad patelofemoral secundaria a aumento de la anteversión femoral ($>25^\circ$), en quienes había fracasado el tratamiento conservador (consistente en fisiokinesioterapia y reeducación muscular del cuádriceps y de los rotadores externos de cadera) durante al menos 6 meses. Se excluyeron pacientes con patología degenerativa (artrosis femoropatelar), y/o que hubieran requerido otros procedimientos óseos asociados como trocleoplastia, osteotomía de Fulkerson, osteotomía desrotadora de tibia o similares, por no poder determinarse qué intervención originó los resultados.

Para el diagnóstico de anteversión aumentada se investigó la presencia de dolor anterior de rodilla que impedía actividades de la vida diaria, marcha intrarrotada (rótulas bizcas), crujido rotuliano, maniobra de Staheli positiva con mayor rotación coxofemoral interna superior a la externa, ángulo Q extendido tipo 2,⁸ y signo de J invertida positivo. El diagnóstico se verificó mediante radiografía simple de frente y perfil estricto en 30° de flexión, y con la superposición de cortes tomográficos del fémur a nivel proximal y distal, utilizando el método de Murphy⁴ para medir la anteversión femoral (Fig. 1). También, como parte del protocolo tomográfico, se realizó medición de torsión tibial externa, *tilt* rotuliano, distancia TT-TG e índice de Caton-Deschamps.

A todos los pacientes se les efectuó resonancia nuclear magnética (RNM) para evaluar lesiones asociadas. En aquellos con antecedente de luxación se diagnosticaron rotura del LPFM y lesión condral, por lo que se efectuó reconstrucción del LPFM mediante la técnica cuasianatómica descrita por Monllau. Todos los pacientes fueron intervenidos quirúrgicamente, por el mismo cirujano, cuando la anteversión femoral superó los 25°.

Técnica quirúrgica y consideraciones perioperatorias

Se practicó una cirugía con el paciente en decúbito dorsal con leve realce glúteo, con la rodilla en flexión de 90°, en camilla radiolúcida (Fig. 2). La anestesia fue raquídea y se realizó profilaxis antibiótica con 2 g de cefazolina por vía endovenosa, 30 minutos antes de la intervención y durante los 2 días siguientes.

Se efectuó una osteotomía desrotadora transversal medio diafisaria femoral, a través de un abordaje lateral por vía transvasto externo con sierra oscilante. La fijación se hizo con osteosíntesis y placa de compresión dinámica bloqueada de 4.5 mm, ancha (marcas SYNTHES® y SAI®, ambas firmas tienen placas angosta y ancha), de 8 orificios, con técnica compresiva, y se controló intraoperatoriamente con intensificador de imágenes de frente y perfil.

La corrección de la rotación se realizó a través de la técnica de distancia circunferencial.¹⁰ Para ello se obtuvo la circunferencia del fémur en la diáfisis medida en milímetros; este valor se extrajo del diámetro del fémur tomado de la tomografía prequirúrgica. La circunferencia se obtuvo multiplicando el diámetro de la diáfisis del fémur por el número pi (3.1416). Luego se dividió 360 por el valor obtenido de la circunferencia del fémur, lo que permitió calcular a cuántos grados correspondió cada milímetro, y marcar así la corrección deseada (por ejemplo: para una circunferencia femoral de 72 mm, cada milímetro corresponde a 5° de corrección). Es así que, si uno desea llevar el fémur de 25 a 10°, se necesita marcar en el fémur 2 puntos separados por 3 mm para que luego de realizar la osteotomía, al desrotar y alinear los puntos, se pueda llevar la rotación femoral a valores normales calculados. Al practicar la osteotomía transversal en la diáfisis del fémur, su forma casi circular permite emplear la técnica descrita. Durante la intervención se corroboró el cálculo mediante medición directa de la circunferencia del fémur postosteotomía, para minimizar el riesgo de errores.



Figura 1. Método de Murphy de medición de anteversión femoral.



Figura 2. Posición del paciente en mesa radiolúcida.

Se adjunta un esquema en el que se ilustra el cálculo de la circunferencia (Fig. 3).

La marca en fémur se efectuó con una clavija de 1.5 mm, marcando 3 puntos alineados: uno proximal, uno distal y uno en el centro, a nivel de la osteotomía. Se realizó una segunda marca en el fémur distal según los milímetros calculados de corrección. Luego de la osteotomía transversal, solo fue necesario alinear el punto proximal con la segunda marca del punto distal, logrando así la corrección deseada. Es importante destacar que esta técnica no se puede realizar en las metáfisis proximal y distal del fémur, ya que allí el fémur tiene formas trapezoidales. En la Fig. 4 se presenta una secuencia ilustrativa de los pasos principales del procedimiento.

A la totalidad de los pacientes analizados se les realizó artroscopia pre y postosteotomía para documentar y chequear el centrado de la rótula a 20° de flexión, y para tratar lesiones asociadas. Asimismo, a todos se les restringió la carga completa hasta los 3 meses (postoperatorio) cuando se corroboró la consolidación radiológica (Fig. 5). Se indicó tromboprofilaxis con aspirina, y venda elástica o medias de compresión por 30 días. Solo se utilizó heparina de bajo peso molecular en pacientes con factores de riesgo para trombosis.

El tratamiento kinesiológico sin apoyo se inició a los 15 días tras el retiro de puntos y férula analgésica en extensión, comenzando la carga asistida con muletas a partir de la sexta semana (30 % del peso corporal), el cual se incrementó en un 10 % semanal. La evolución postoperatoria se controló clínica y radiológicamente hasta corroborar la consolidación radiológica, momento

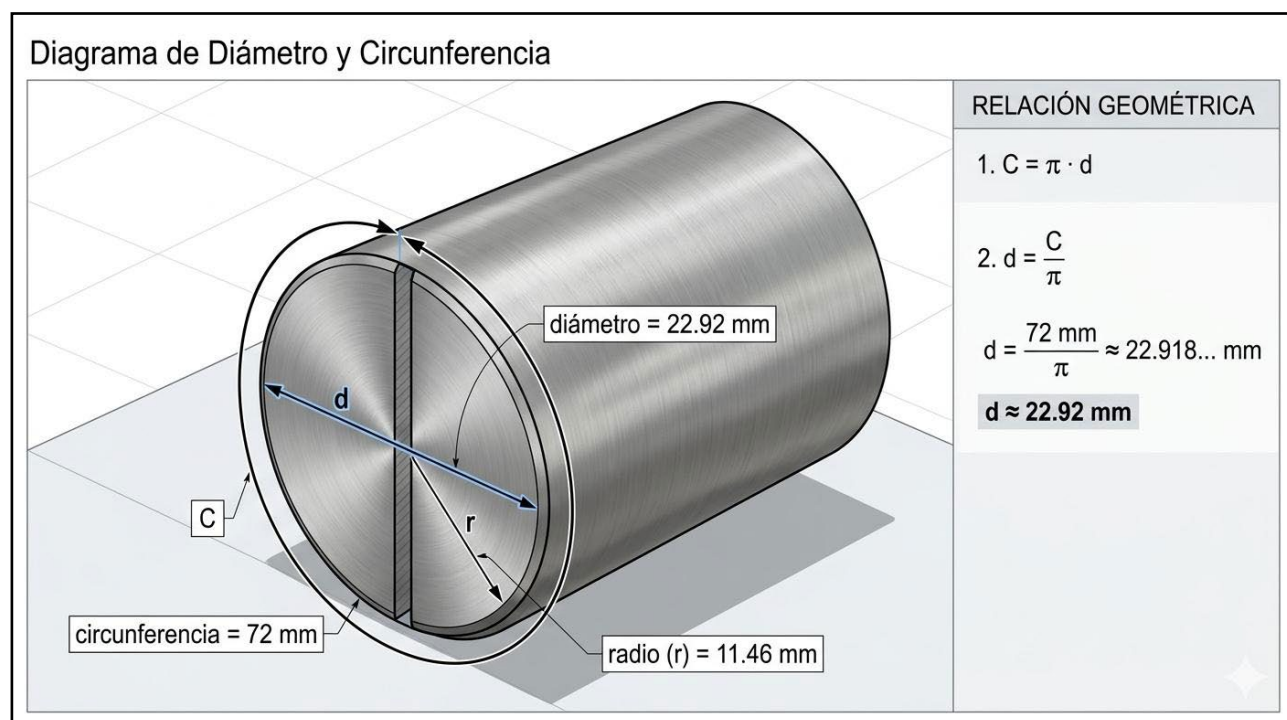


Figura 3. Ilustración de la técnica de distancia circunferencial.

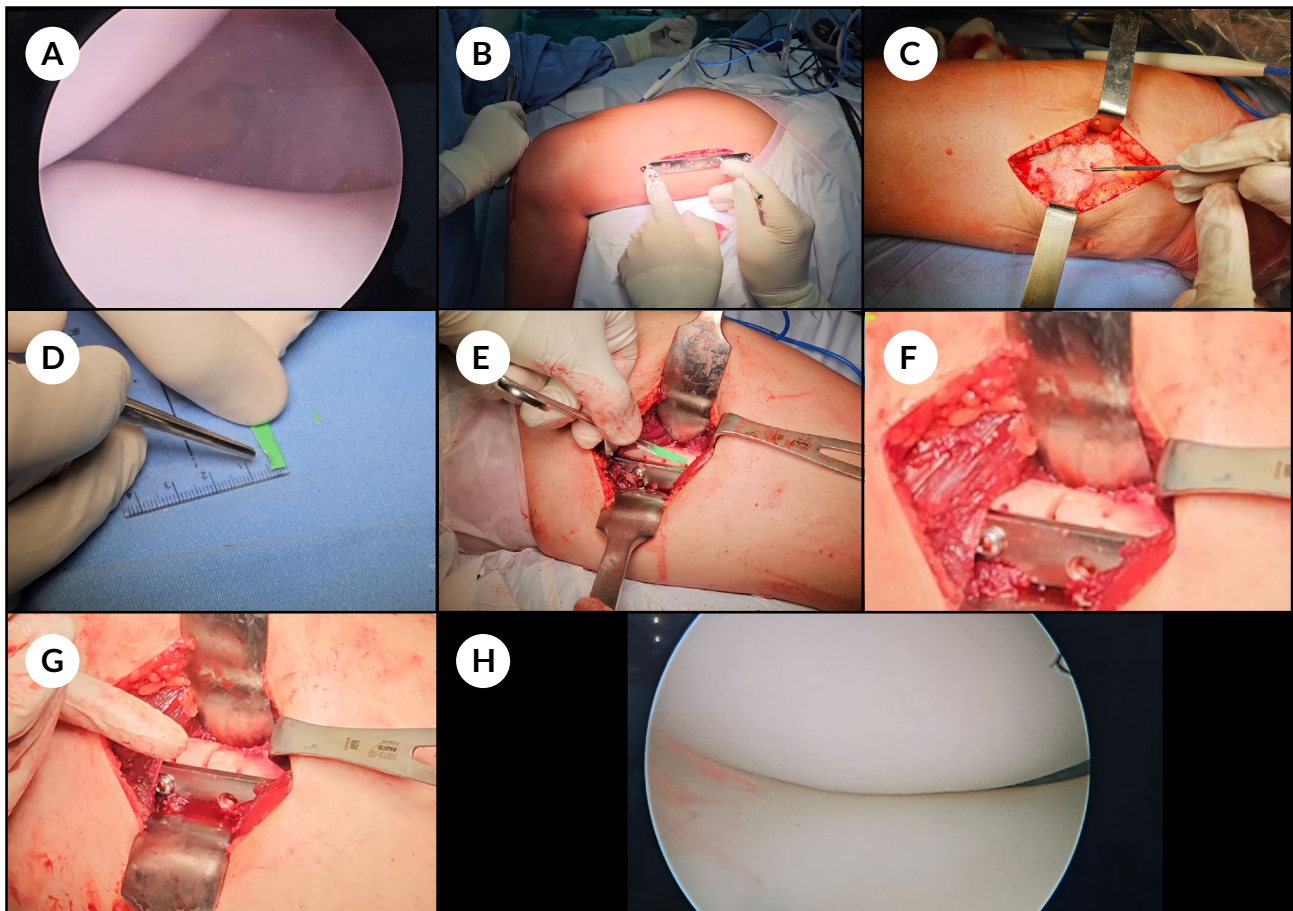


Figura 4. Secuencia de la técnica quirúrgica en muslo izquierdo. A) Artroscopia preosteotomía. B) Incisión lateral en muslo izquierdo. C) Abordaje lateral transvasto en muslo derecho. D) Cálculo de grados a corregir según fórmula (en milímetros). E) Marcación en el fémur de 2 puntos separados por la distancia calculada. F) Osteotomía y colocación de osteosíntesis proximal. G) Alineación de segunda marca desrotando fémur según cálculo. H) Corroboración artroscópica del centrado de rótula a 20° de flexión finalizando la osteosíntesis.



Figura 5. Consolidación al tercer mes.

en que se indicó carga completa. Se utilizó el *score* de Kujala^{11,12} pre y postoperatorio a los 6 meses y año a año, para evaluar los resultados; este es el más adecuado de los *scores* de rodilla para evaluar patología femoropatelar.

Se presentan variables con su mediana e intervalo intercuartil (IIC). Para las pruebas estadísticas se consideró un error alfa de 0.05 y una precisión de 0.8. Se utilizó el test de rangos signados de Wilcoxon para valorar diferencia de medianas entre variables continuas. Para el análisis se utilizó el *software* R versión 4.4.1 con el paquete *stats*. La traducción del *abstract* se realizó mediante DeepL.

RESULTADOS

Se incluyeron 23 cirugías en 21 pacientes: 18 mujeres (78 %) y 5 hombres (22 %). La mediana de edad fue 23 años (IIC 18.5-30 años). Doce pacientes (52 %) fueron operados del fémur derecho y 11 (48 %) del izquierdo. Se presenta un resumen de las características generales de la cohorte en la Tabla 1. La rehabilitación promedio hasta el alta fue de 6 meses, momento en que se habilitó el retorno progresivo a la actividad deportiva. El seguimiento promedio fue de 36 meses (rango, 12-84).

La mediana de grados de anteversión preoperatoria fue 34° (IIC 32°-38°), disminuyendo a 11.5° (IIC 8.75°-14.25°) en el postoperatorio. La variación promedio fue de 23° (IIC 12.2°-25.5°). La mediana preoperatoria del *score* de Kujala fue de 48 puntos (IIC 43-55), y en el postoperatorio fue de 86 puntos (IIC 82-92). La variación media de este *score* fue de 38 puntos (IIC 37.3-48.5 puntos). Todos los pacientes presentaron una mejoría de sus respectivos puntajes. La variación de la anteversión y el *score* de Kujala resultó estadísticamente significativa para ambos casos, $p = 0.03$ y $p < 0.001$, respectivamente (ver Tabla 1). En la Fig. 6 se presenta la distribución del *score* de Kujala y de los grados de anteversión pre y postoperatorios de la cohorte.

Todos los pacientes presentaron consolidación de la osteotomía a los 3 meses, salvo 2 casos que requirieron reintervenciones: 1 por rotura de material al mes de la cirugía, resuelto con su retiro y conversión a clavo endomedular, logrando la consolidación al tercer mes; el otro, según signos radiológicos, presentó un retardo en la consolidación a los 7 meses de la cirugía (Fig. 7); por lo que se decidió intervenir para dinamizar la placa retirando los tornillos distales logrando la consolidación a los 2 meses. No hubo complicaciones infecciosas o tromboembólicas. En el caso del paciente con rotura de material, esta se consideró secundaria a la realización de actividad de impacto, en contra de la recomendación médica de restricción de carga. Todos los pacientes expresaron satisfacción con los resultados de la cirugía.

Tabla 1. Resumen de las características principales de los participantes del estudio

Variable	n = 23*
Sexo	
Femenino	18 (78 %)
Masculino	5 (22 %)
Edad (años)	23.0 (18.0-34.0)
Fémur	
Derecho	12 (52 %)
Izquierdo	11 (48 %)
Anteversión preoperatoria (°)	34° (32°-38°)
Anteversión postoperatoria (°)	11.5° (8.0°-15.0°)
Kujala preoperatorio	48.0 (41.0-55.0)
Kujala postoperatorio	86.0 (80.0-92.0)

*n (%); Mediana (IIC).

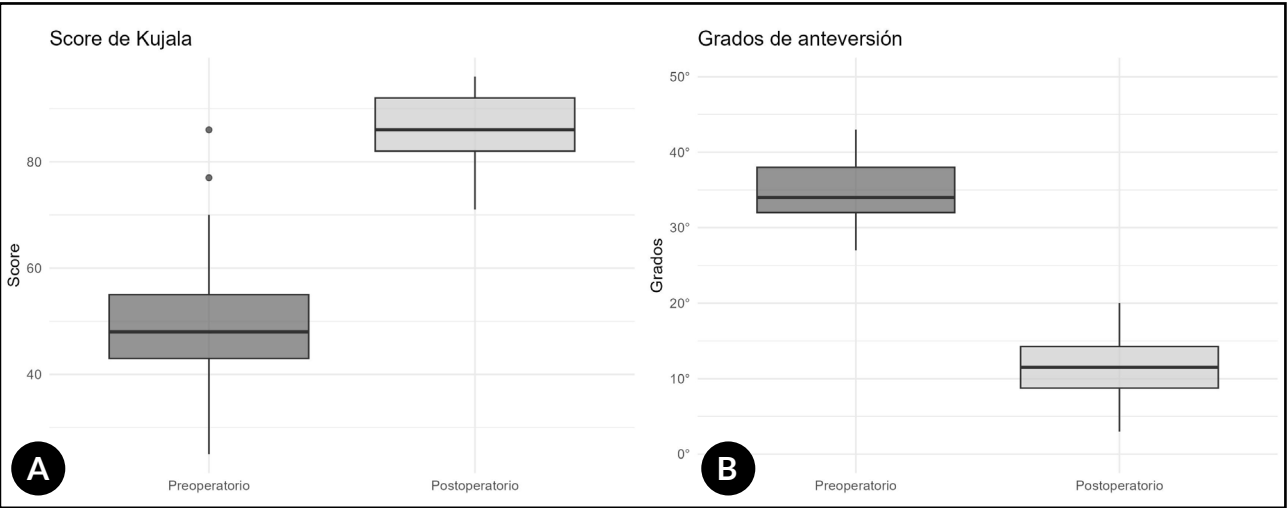


Figura 6. Boxplot comparativos. A) Distribución del *score* de Kujala, pre y postoperatorio. B) Distribución de los valores de anteversión pre y postoperatorio.



Figura 7. Complicación en paciente con falla del tratamiento: ausencia de consolidación a 7 meses del procedimiento.

DISCUSIÓN

Frecuentemente, los trastornos torsionales de miembros inferiores son la causa oculta del mal funcionamiento del aparato patelofemoral. Si bien en la actualidad hay muchos estudios publicados de osteotomías desrotadoras de fémur, hay controversia respecto de varios tópicos, como el nivel de la osteotomía, el método de medición de la rotación, el valor normal de rotación y el límite de corrección.¹⁻³

Hay publicadas muchas técnicas de partes blandas de realineación patelofemoral (elongación del retináculo externo, reconstrucción de LPFM, lateral *release*, avance del vasto medial, etc.) y otras de realineación distal del aparato extensor (Fulkerson, Maquet, Trillat, etc.),^{13,14} pero son pocos los estudios que tratan las torsiones de miembros inferiores como causa de patología patelofemoral, incluso hoy. Tanto la anteversión femoral aumentada como la torsión tibial externa aumentada –o ambas– son causas que pueden generar mal encarrilamiento patelofemoral. El

presente trabajo estudió la anteversión femoral aumentada como causa de subluxación lateral de rótula con el consiguiente cuadro doloroso por daño condral y luxación recidivante de rótula, en los casos más extremos.

Los buenos resultados logrados en todos los pacientes de la serie (Kujala pre: 48 % y post: 86 %), al igual que lo publicado en la bibliografía existente,⁷ nos demuestran que, comparativamente, no existe evidencia que indique a qué nivel se debe realizar la osteotomía femoral,^{2,7} mientras se logre la corrección de la rotación colocando la tróclea femoral debajo de la rótula, respetando así la biomecánica.

La corta edad promedio de los pacientes (23 años), con cartílago indemne o lesiones mínimas, y la mejoría sintomática postoperatoria, sugieren que esta corrección sería una cirugía de preservación articular y, por ende, sería beneficioso corregir tempranamente este trastorno. Es verdad, sin embargo, que harían falta estudios de mayor nivel de evidencia para poder valorar los resultados a largo plazo.

Como ventajas de la técnica diafisaria con placa destacaremos que es simple, poco demandante y reproducible, además de requerir poca exposición a radiación. Otros autores publican series diafisarias con similares resultados con clavo endomedular, cuya ventaja es la preservación del hematoma fracturario, lo que favorecería la consolidación.⁹

La desventaja es que el aumento de la presión intramedular aumenta el riesgo de embolia grasa,¹⁵ también requiere múltiples incisiones y mayor exposición a radiación.

Comparado con otras técnicas (uso de clavijas, triángulos con diferente angulación), el método de medición utilizado resulta simple de realizar en el quirófano, sin necesidad de instrumental específico ya que el fémur es casi circular en la diáfisis. Si bien es cierto que no es exacto (ya que la diáfisis del fémur no es un círculo perfecto), los resultados de las tomografías de control postquirúrgicas demuestran que fue efectivo para llevar la anteversión femoral a valores normales. Además, se aleja de las articulaciones, por lo que disminuye la hemartrosis y el riesgo de artrofibrosis.

En relación con la técnica subtrocantérea,¹¹ esta tiene la ventaja de poder corregir mayor rotación sin riesgo de daño neurológico, y la desventaja de la precisión de la medición por la forma trapezoidal del fémur en la metáfisis proximal. Por su parte, la técnica supracondílea tiene la ventaja de poder corregir varo valgo simultáneamente, aunque tiene más riesgo de hemartrosis y de daño neurológico en correcciones extremas (mayor a 30°).⁵

Una desventaja que puede señalarse en la osteotomía diafisaria con placa es el mayor riesgo de pseudoartrosis y falla de material, que siempre es menor en zona de metáfisis. Por otra parte, el tiempo de uso de muletas es mayor comparado con otras técnicas lo cual retrasa la rehabilitación. Como se anticipara en el apartado anterior, en el presente estudio se registró

una rotura de material, sin embargo, no consideramos que dicha falla estuviera relacionada con la técnica, ya que el paciente comenzó práctica deportiva de impacto (kickboxing) al mes de la operación, pese a la indicación de restricción de carga. El caso se resolvió mediante conversión a clavo endomedular, con consolidación al tercer mes. Para el caso de retardo de consolidación, donde no se observó formación de callo óseo en las radiografías al séptimo mes postoperatorio, se decidió reintervenir dinamizando la placa, con posterior consolidación satisfactoria. Consideramos este caso como una complicación atribuible al tipo de osteosíntesis. Teniendo en cuenta estas comparaciones, sumado a las escasas publicaciones de osteotomías diafisarias, se puede apreciar la importancia del presente trabajo.

Como limitaciones del estudio debemos considerar el tamaño muestral, procedimientos realizados por un único profesional y el seguimiento a corto plazo. Adicionalmente, la ausencia de grupo control limita las comparaciones que se pueden extraer de los datos. Sin embargo, como trabajo exploratorio con intenciones de abrir el debate sobre una nueva técnica, es plausible considerar estos resultados expuestos como insumos para ulteriores investigaciones, incluso dentro del mismo grupo analizado, pero de manera longitudinal.

CONCLUSIÓN

La osteotomía diafisaria desrotadora de fémur con osteosíntesis con placa bloqueada fue efectiva para corregir el aumento de anteversión femoral y mejorar síntomas de dolor y/o inestabilidad patelofemoral.

Financiamiento: el autor declara que no hubo financiamiento para la realización de este estudio.

Conflictos de intereses: el autor declara no tener conflictos de interés relacionados con este estudio.

REFERENCIAS

1. Sanchis-Alfonso V, Ramírez-Fuentes C, Montesinos-Berry E, Doménech-Fernández J. High prevalence of femoral and tibial torsional abnormalities in female patients with anterior knee pain resistant to conservative treatment: a CT-based study. *J Exp Orthop*. 2025;12(4):e70446. doi: <https://www.doi.org/10.1002/jeo2.70446>.
2. Sanchis-Alfonso V, Teitge RA. Decision making and management of anterior knee pain in young patients with pathological femoral anteversion: a critical analysis review. *J Am Acad Orthop Surg*. 2024;32(20):e1047-e1056. doi: <https://www.doi.org/10.5435/JAAOS-D-23-01155>.
3. Sanchis-Alfonso V, Teitge RA. Torsional abnormality: The forgotten issue in the diagnosis and treatment of the anterior knee pain patient. *J Clin Med*. 2022;11(12):3530. doi: <https://www.doi.org/10.3390/jcm11123530>.
4. Murphy SB, Simon SR, Kijewski PK, Wilkinson RH, Griscom NT. Femoral anteversion. *J Bone Joint Surg Am*. 1987;69(8):1169-1176.
5. Imhoff FB, Cotic M, Liska F, Dyrna FGE, Beitzel K, Imhoff AB, et al. Derotational osteotomy at the distal femur is effective to treat patients with patellar instability. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2019;27(2):652-658. doi: <https://www.doi.org/10.1007/s00167-018-5212-z>.
6. Naqvi G, Stohr K, Rehm A. Proximal femoral derotation osteotomy for idiopathic excessive femoral anteversion and intoeing gait. *SICOT J*. 2017;3:49. doi: <https://www.doi.org/10.1051/sicotj/2017033>.
7. Nelitz M. Femoral derotational osteotomies. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2018;11(2):272-279. doi: <https://www.doi.org/10.1007/s12178-018-9483-2>.
8. Manilov R. Ángulo Q extendido. Un nuevo signo clínico para decidir técnica de realineación distal de aparato extensor. *RELART*. 2013;20(3):104-107.
9. Gordon JE, Pappademos PC, Schoenecker PL, Dobbs MB, Luhmann SJ. Diaphyseal derotational osteotomy with intramedullary fixation for correction of excessive femoral anteversion in children. *J Pediatr Orthop*. 2005;25(4):548-553. doi: <https://www.doi.org/10.1097/01.bpo.0000158783.37602.cb>.
10. Türker M, Cirpar M, Cetik O, Senyücel C, Tekdemir I, Yalçinozan M. Comparison of two techniques in achieving planned correction angles in femoral subtrochanteric derotation osteotomy. *J Pediatr Orthop B*. 2012;21(3):215-219. doi: <https://www.doi.org/10.1097/BPB.0b013e32834d4d01>.
11. Huber H, Haefeli M, Dierauer S, Ramseier LE. Treatment of reduced femoral antetorsion by subtrochanteric rotational osteotomy. *Acta Orthop Belg*. 2009;75(4):490-496.
12. Kujala UM, Jaakkola LH, Koskinen SK, Taimela S, Hurme M, Nelimarkka O. Scoring of patellofemoral disorders. *Arthroscopy*. 1993;9(2):159-163. doi: [https://www.doi.org/10.1016/s0749-8063\(05\)80366-4](https://www.doi.org/10.1016/s0749-8063(05)80366-4).
13. Fulkerson JP, Becker GJ, Meaney JA, Miranda M, Folcik MA. Anteromedial tibial tubercle transfer without bone graft. *Am J Sports Med*. 1990;18(5):490-496; discussion 496-497. doi: <https://www.doi.org/10.1177/036354659001800508>.
14. Lamplot JD, Jahandar A, Meyers KN, Gomoll AH, Maher SA, Strickland SM. Anteromedialization tibial tubercle osteotomy improves patellar contact forces: a cadaveric model of patellofemoral dysplasia. *Am J Sports Med*. 2023;51(2):453-460. doi: <https://www.doi.org/10.1177/03635465221138287>.
15. Timon C, Keady C, Murphy CG. Fat Embolism Syndrome: A qualitative review of its incidence, presentation, pathogenesis and management. *Malays Orthop J*. 2021;15(1):1-11. doi: <https://www.doi.org/10.5704/MOJ.2103.001>.