



# Fracturas avulsivas tibiales del ligamento cruzado posterior fijadas con tornillos: Un estudio clínico y radiológico

## *Screw Fixation of Posterior Cruciate Ligament Tibial Avulsion Fractures: A Clinical and Radiographic Study*

Andrés Schmidt-Hebbel<sup>1</sup> José Tomás Reyes<sup>2,3</sup> Luis O'Connell<sup>3</sup> Juan José Valderrama<sup>3</sup>  
María Jesús Tuca<sup>3</sup> Xavier Carredano<sup>3</sup> Gonzalo Espinoza<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Traumatología y Ortopedia, Clínica Alemana de Santiago, Universidad del Desarrollo, Santiago, Chile

<sup>2</sup> Departamento de Traumatología y Ortopedia, Hospital San José, Santiago, Chile

<sup>3</sup> Departamento de Traumatología y Ortopedia, Hospital Clínico Mutual de Seguridad CCHC, Santiago, Chile

Dirección para correspondencia José Tomás Reyes Pérez, MD, Departamento de Traumatología y Ortopedia Hospital Clínico Mutual de Seguridad CCHC, Alameda Bernardo O'Higgins 4848, Estación Central, Región Metropolitana, Santiago, Chile (e-mail: josetomasreyes@gmail.com).

Rev Chil Ortop Traumatol 2021;62:11–18.

### Resumen

**Objetivo** Realizar la evaluación clínica, imagenológica y funcional de pacientes con fracturas avulsivas tibiales del ligamento cruzado posterior (FTALCPs) fijadas con tornillos canulados con técnica abierta.

**Métodos** Los pacientes con FTALCP operados entre 2010 y 2017 fueron revisados retrospectivamente. Criterios de inclusión: fracturas agudas, desplazadas, test de cajón posterior grado III, lesiones combinadas de rodilla, seguimiento > 12 meses. Se excluyeron pacientes > 65 años, con FTALCPs bilaterales, lesiones del ligamento cruzado posterior (LCP) intrasustancia, test de cajón posterior grados I-II, fracturas expuestas, lesiones neurovasculares, y seguimientos < 12 meses. Objetivo primario: medir la estabilidad clínica mediante test de cajón posterior y radiografía de estrés arrodillada comparativa. Objetivos secundarios: evaluar la consolidación en radiografías, complicaciones y funcionalidad con las escalas de Lysholm y Tegner.

**Resultados** Se incluyeron 20 pacientes, con edad media de 41 años (rango: 32 a 61 años). El seguimiento promedio fue de 33,9 meses (rango: 12 a 82 meses). La estabilidad clínica mejoró en 93% (cajón posterior postoperatorio grados 0 y I) de los pacientes. La radiografía de estrés arrodillada mostró una diferencia promedio de 2,6 mm (rango: 0,1 mm a 6,8 mm) de traslación posterior al comparar con el lado sano. Todas las fracturas consolidaron. Siete pacientes presentaron complicaciones. El puntaje promedio de la escala de Lysholm al final del seguimiento fue de 85,17. El

### Palabras clave

- ▶ ligamento cruzado posterior
- ▶ fracturas avulsivas tibiales
- ▶ tornillos canulados

recibido  
28 de Enero de 2020  
aceptado  
10 de Octubre de 2020

DOI <https://doi.org/10.1055/s-0040-1721370>.  
ISSN 0716-4548.

© 2021. Sociedad Chilena de Ortopedia y Traumatología. All rights reserved.

This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

promedio preoperatorio del puntaje en la escala de Tegner no varió significativamente en comparación con el postoperatorio.

**Conclusiones** La fijación de fracturas avulsivas tibiales del LCP con tornillos canulados con técnica abierta es efectiva en restaurar la estabilidad posterior y lograr la consolidación ósea. La funcionalidad clínica a mediano plazo es buena, a pesar del alto número de complicaciones y lesiones concomitantes.

Nivel de evidencia tipo IV.

## Abstract

**Objective** To report mid-term clinical, radiographic, and functional outcomes following open reduction and fixation of posterior cruciate ligament tibial avulsion fractures (PCLTAFs) with cannulated screws.

**Methods** This is a retrospective analysis of patients with PCLTAF operated on from August 2010 to April 2017. Patients with acute fractures, with more than 2 mm of displacement and grade III on the posterior drawer test, combined or not to knee injuries, were included. Patients older than 65 years of age, with bilateral avulsion fractures, intrasubstance posterior cruciate ligament (PCL) lesions, stable grade-I to -II on the posterior drawer test, concomitant neurovascular injuries, mid-substance tears, open fractures, and less than 12 months of follow-up were excluded. Primary outcomes: the clinical stability was assessed using the posterior drawer test and a single comparative knee stress radiograph. Secondary outcomes: radiographic consolidation, complications, Lysholm score, and Tegner activity score.

**Results** In total, 20 patients with a mean age of 41 years (range: 32 to 61 years) were included. The mean follow-up was of 33.9 months (range: 12 to 82 months). Clinical stability (grade 0 or I on the posterior drawer test) was observed in 93% of the patients. The mean difference in contralateral posterior displacement was of 2.6 mm (range: 0.1 mm to 6.8 mm) on a single comparative knee stress radiograph. All fractures presented radiological consolidation. Seven patients developed complications. The mean Lysholm score at the last follow-up visit was of 85.17. The postoperative Tegner activity scores did not vary significantly compared to the preinjury scores.

**Conclusions** Cannulated screw fixation of a displaced PCLTAF through a posterior approach restores clinical and radiographic stability and has excellent union rates. The mid-term functional outcomes are good despite the high rates of combined knee lesions and postoperative complications.

Level of evidence IV.

## Keywords

- ▶ posterior cruciate ligament
- ▶ tibial avulsion fracture
- ▶ cannulated screws

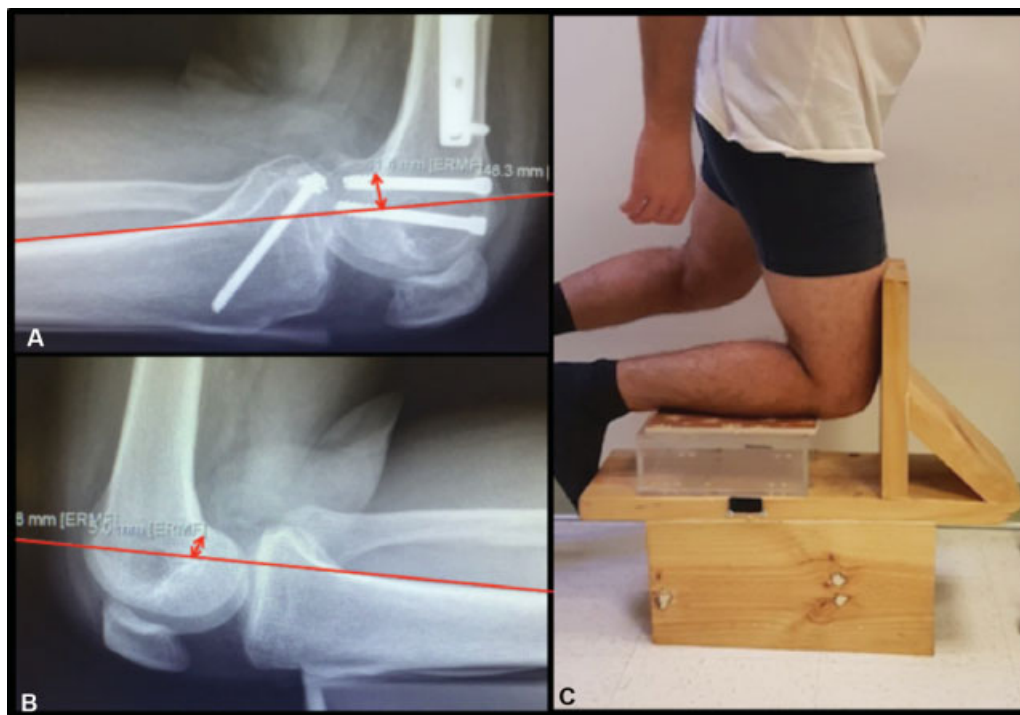
## Introducción

El ligamento cruzado posterior (LCP) es dos veces más fuerte que el ligamento cruzado anterior y es el principal restrictor a la traslación posterior de rodilla en flexión.<sup>1,2</sup> Las fracturas tibiales avulsivas del LCP (FTALCP) son lesiones poco frecuentes, habitualmente provocadas por mecanismos de alta energía y asociadas a otras lesiones concomitantes.<sup>3</sup> El tratamiento conservador de las FTALCP desplazadas no logra la consolidación en posición anatómica. La consecuente inestabilidad crónica de la rodilla puede llevar a dolor crónico, rigidez de rodilla y daño condral patelofemoral progresivo.<sup>4-7</sup> Por eso existe un consenso en la literatura en el sentido de que el tratamiento de elección para las FTALCP desplazadas es el tratamiento quirúrgico.<sup>8,9</sup> La reducción abierta y fijación interna es el tratamiento más frecuentemente utilizado y reportado. Sin embargo, también

se han descrito series con técnica artroscópica, mostrando resultados comparables.<sup>8,10,11</sup>

La prueba de cajón posterior permite una valoración subjetiva del grado de inestabilidad posterior de la rodilla al examen físico. El rendimiento reportado evidencia una sensibilidad entre un 22-98% y una especificidad del 98%, con una elevada variabilidad interoperatorio.<sup>12,13</sup> Diversas técnicas radiológicas se han descrito para intentar objetivar la estabilidad posterior, cuantificando la traslación posterior de la tibia en relación al fémur. Entre éstas, la radiografía (Rx) tipo Telos (Telos Medical, Millersville, MD, EEUU) y la Rx de stress arrodillada comparativa serían las más confiables,<sup>14-16</sup> siendo esa última la más accesible y costo-efectiva<sup>14</sup> (→ **Figura 1**).

El propósito de este trabajo es realizar una evaluación clínica, imagenológica y funcional de pacientes con FTALCP estabilizadas con reducción abierta y fijación con tornillos



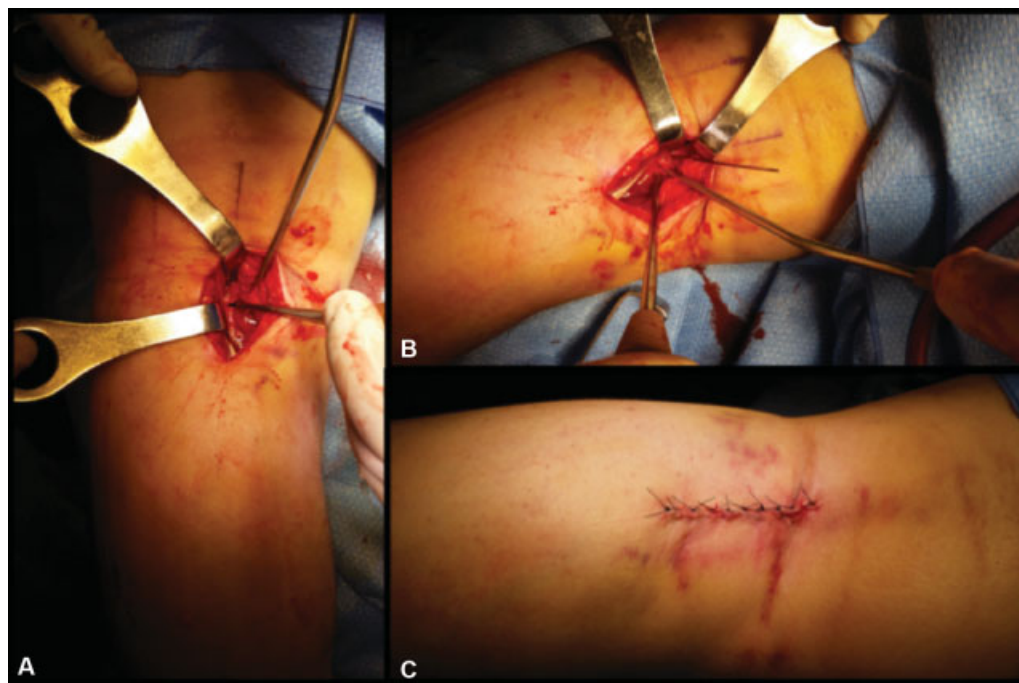
**Fig. 1** (A y B): Medición de traslación posterior de la tibia. Se marca el punto más posterior de la línea de Blumensaat. Luego se traza una línea tangente a la cortical posterior de la tibia. Una línea perpendicular a esa que conecta esas dos referencias es la distancia. Se comparan posteriormente con el lado contralateral sano.<sup>8</sup> C: Posición de la rodilla para toma de Rx arrodillada comparativa.

canalados. El objetivo primario es objetivar la estabilidad anteroposterior mediante la medición de traslación posterior de la tibia utilizando Rx de stress arrodillada de rodilla operada, comparada con la rodilla contralateral sana, además de una medición subjetiva con la prueba de cajón posterior. Los objetivos secundarios son registrar el porcentaje de consolidación radiográfica, medición de funcionalidad a través de Lysholm y Tegner y las complicaciones postoperatorias.

## Materiales y métodos

Estudio descriptivo, retrospectivo de 26 pacientes con diagnóstico de FTALCP operados entre agosto de 2010 y septiembre de 2017 por un mismo cirujano (G.E) y equipo quirúrgico, en un centro de trauma nivel 1. Se aplicaron los siguientes criterios de inclusión: Desplazamiento > 2mm del fragmento avulsionado en Rx y tomografía computada (TC), Resonancia magnética (RM) sin lesión intrasustancia, cirugía dentro de 4 semanas desde el accidente, inestabilidad clínica con cajón posterior grado III (>10mm de traslación posterior), lesiones combinadas de rodilla (lesiones meniscales, ligamentarias, fracturas periarticulares) y pacientes con seguimiento de al menos 12 meses. Se excluyeron del estudio a pacientes con lesiones bilaterales, fracturas avulsivas no desplazadas, más de 4 semanas de evolución, estabilidad clínica con cajón posterior grado I (<5mm) y grado II (5-10mm), fracturas expuestas, lesiones vasculares, pacientes mayores de 65 años, seguimiento menor a 12 meses y pérdidas de seguimiento.

Todos los pacientes fueron operados en decúbito prono y se utilizaron tres tipos distintos de abordajes en el estudio; el abordaje posterior tradicional descrito por Trickey,<sup>17</sup> fue utilizado en los primeros 6 pacientes de la serie, en él, la incisión se realiza en forma sinusoidal (en "S") en línea con el pliegue del hueco poplíteo. Por evolución de la técnica y preferencia del cirujano, 2 pacientes fueron operados con un abordaje en "L" posterior modificado por Burks y Schaffer,<sup>18</sup> en el cual se aborda la cápsula articular posterior en un plano intermuscular entre el músculo semimembranoso y el músculo gastrocnemio medial, y éste refleja las estructuras neurovasculares hacia lateral. En los 12 últimos pacientes se utilizó el abordaje mínimamente invasivo descrito por Frosch y col.,<sup>19</sup> A diferencia del abordaje de Burks, en él la piel incide sólo longitudinalmente 3-4cm sobre el vientre muscular del gastrocnemio medial a la altura de la línea articular en el sentido vertical (► **Figura 2**). La isquemia intraoperatoria fue usada en 11 de 20 pacientes, lo cual varió según preferencia del cirujano (► **Tabla 1**). Todas las FTALCP fueron fijadas con 1 tornillo canalado 4,5 mm con arandela. En el postoperatorio, todos los pacientes recibieron heparina de bajo peso molecular y medias antiembólicas por 14 días. El protocolo de rehabilitación consistió en inmovilización en extensión por 3 semanas, luego incrementos de flexión de forma progresiva en 30° por semana hasta las 6 semanas. Desde la 6ª semana en adelante se les permitieron rangos completos y carga a tolerancia. En la evaluación más reciente se registró la estabilidad clínica mediante test de cajón posterior, realizada por un traumatólogo del equipo de rodilla de nuestro centro, con 5 años de experiencia en la subespecialidad (AS-H) y una evaluación más objetiva de la



**Fig. 2** Abordaje mínimamente invasivo descrito por Frosch y col.,<sup>8</sup> A: reducción de FTALCP. B: Fijación con tornillo canulado. C: Herida postoperatoria.

estabilidad mediante la Rx de stress arrodillada comparativa. Como objetivos secundarios, se evaluaron la consolidación radiográfica del fragmento avulsionado (evaluado mediante Rx de rodilla anteroposterior y lateral e informada por un radiólogo musculoesquelético de nuestro hospital), rango de movilidad de rodilla, complicaciones y funcionalidad a través de escalas de Lysholm y Tegner. Mediante la prueba de Shapiro-Wilk se evaluó la normalidad de la distribución de las variables estudiadas. De acuerdo con ello, se realizó una prueba de décima de hipótesis (Prueba T de Student para variables paramétricas y Wilcoxon-Mann-Whitney para variables no paramétricas). Para el análisis estadístico descriptivo se utilizó el programa Stata (StataCorp, LLC, College Station, TX, EEUU), versión 12.0, y los Test de Wilcoxon Mann-Whitney y Test de T de Student. El trabajo de investigación fue aprobado por el comité de ética institucional.

## Resultados

Veintiséis pacientes fueron operados, de los cuales 20 (19 hombres y 1 mujer) fueron incluidos en la muestra final (► **Figura 3**). La edad media de los pacientes estudiados fue de 41 años (32 - 61) El mecanismo de accidente fue de alta energía en el 94% de los casos y el 53% de los pacientes presentaban al menos una lesión asociada en la misma rodilla (► **Tabla 1**). El tiempo de seguimiento en promedio fue de 33,6 meses (12 - 82). La evaluación subjetiva medida mediante test de cajón posterior al examen físico fue de una mayor estabilidad clínica en 93% de los pacientes (cajón posterior Grado 0 y I). La Rx de stress arrodillada comparativa mostró una diferencia promedio de 2,6mm (0,1-6,8). Todas las fracturas mostraron consolidación

radiográfica. El rango medio de movilidad de rodilla al final del seguimiento fue de 1-118°. De los 20 pacientes, 7 presentaron complicaciones: 4 pacientes sufrieron trombosis venosa profunda (TVP) y 3 evolucionaron con rigidez de rodilla, que requirieron ser movilizadas bajo anestesia (► **Tabla 2**). El score de Lysholm preoperatorio (posterior a la lesión) promedio fue de 29,06 (DE 11,4) y al final del seguimiento fue de 85,17 (DE 7,6), diferencia que es estadísticamente significativa ( $p < 0,0001$ ) en la prueba de Wilcoxon-Mann-Whitney. El score de Tegner pre lesión promedio fue de 4,2 (DE 1) y al final del seguimiento fue de 4 (DE 0,7) sin diferencia estadísticamente significativa en la prueba de T de Student (► **Tabla 3**).

## Discusión

En pacientes con FTALCP desplazadas, la reducción abierta y fijación interna mediante el uso de tornillos canulados logra restaurar la estabilidad clínica y radiológica a mediano plazo. En esta serie clínica se utilizaron tres tipos de abordajes; en los primeros 6 pacientes se realizó el abordaje posterior amplio descrito por Trickey.<sup>17</sup> Ese abordaje, requiere una disección extensa, en el cual es liberado completamente el vientre proximal del músculo gastrocnemio medial, permitiendo una excelente exposición y visualización directa de las estructuras neurovasculares, siendo aún utilizado por algunos autores.<sup>20</sup> Sin embargo, el mayor tiempo quirúrgico, debilidad muscular y contracturas en flexión por exceso de cicatrización son algunas desventajas importantes, y es por eso que decidimos cambiar a los abordajes menos extensos. Burks y Schaffer<sup>18</sup> describieron un abordaje medial en "L". Ese abordaje fue utilizado en 2 pacientes de nuestra serie, es difícil en pacientes obesos y

**Tabla 1** Características Demográficas

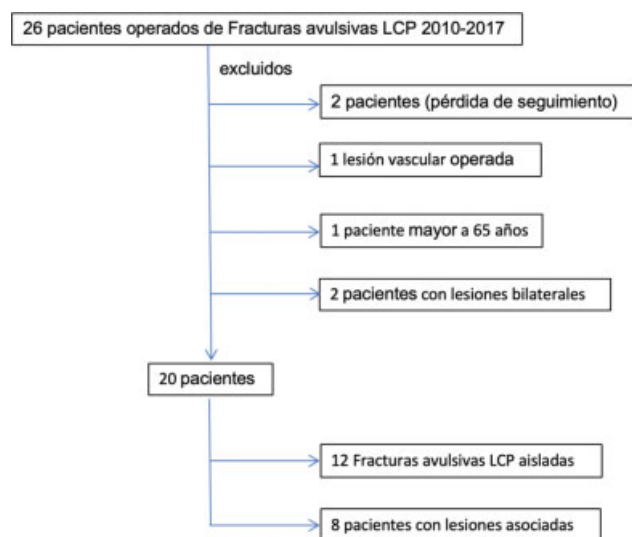
N	Sexo	Edad	Lesiones asociadas a la rodilla	Lado	Mecanismo de lesión	Tiempo lesión-cirugía (días)	Incisión	Isquemia
1	M	43	LCA, LCM, EPL	Izquierda	Aplastamiento	13	Posterior tradicional	sí
2	M	51	LCM	Izquierda	CB	7	Posterior tradicional	sí
3	M	58	Fx platillos tibiales, MI	Izquierda	CM	17	Posterior tradicional	sí
4	M	45	raíz ME	Derecha	CM	3	Posterior tradicional	no
5	M	37	Fx Hoffa, patela, PT	Izquierda	CM	11	Posterior tradicional	no
6	M	32	EPM	Izquierda	CB	9	Posterior tradicional	no
7	M	58	LCM, ME	Derecha	Caída de altura	9	Posterior en "L"	no
8	M	37	no	Derecha	CM	18	Posterior en "L"	no
9	M	34	no	Izquierda	CM	8	MIS	no
10	M	35	no	Izquierda	CM	5	MIS	sí
11	M	33	no	Derecha	Caída de altura	18	MIS	no
12	M	42	no	Izquierda	CM	1	MIS	no
13	F	32	Fx patela, PT, fémur distal	Derecha	Accidente de tránsito	11	MIS	no
14	M	34	no	Derecha	CM	5	MIS	sí
15	M	44	no	Derecha	Accidente de tránsito	21	MIS	sí
16	M	52	no	Izquierda	CM	12	MIS	sí
17	M	61	no	Izquierda	CM	5	MIS	sí
18	M	46	no	Derecha	CM	20	MIS	sí
19	M	32	no	Derecha	CM	7	MIS	sí
20	M	55	no	Izquierda	CB	13	MIS	sí

M= masculino, fx (fractura), LCA (ligamento cruzado anterior, LCM (Ligamento colateral medial), EPL (esquina posterolateral) EPM (esquina posteromedial, ME (menisco externo), platillos tibiales (PT), MI (menisco interno), CB (Caída en bicicleta), Caída en motocicleta (CM). Mínimamente invasivo (MIS).

musculosos, y dado que la exposición de la base lateral del LCP es limitada no siempre se logra la inserción perpendicular del tornillo al trazo de fractura, pudiendo comprometer la estabilidad de la fijación. La mayoría de los autores prefiere esa incisión a la primera, por ser menos invasiva y no exponer las estructuras neurovasculares.<sup>10,21-23</sup> Para los últimos 12 pacientes de esa serie, utilizamos el abordaje mínimamente invasivo descrito por Frosch y col.,<sup>19</sup> Los autores describen ese abordaje como más simple, con menor tiempo operatorio, cosmético y con menos complicaciones de partes blandas. Al evaluar los resultados funcionales y complicaciones en nuestra serie y compararlas según el tipo de abordaje realizado, existe una leve tendencia a mejores resultados en el grupo de pacientes operados mediante abordaje posterior tradicional, la cual no fue estadísticamente

significativa (→ **Tabla 2**). En un futuro son necesarios estudios de mayor casuística para determinar el abordaje más seguro y con menos porcentaje de complicaciones. La conducta actual de nuestro equipo, en un intento de agrupar un mayor volumen de pacientes, es el abordaje mínimamente invasivo descrito por Frosch.<sup>19</sup> Sin embargo, se debiera considerar el abordaje posterior tradicional en pacientes obesos y musculosos así como en pacientes intervenidos previamente, debido a que los abordajes menos invasivos resultan ser técnicamente más dificultosos en esos casos.

El método de fijación en FTALCP varía ampliamente desde suturas y botones en técnicas artroscópicas, hasta otras como tornillos anterógrados y retrógrados en técnicas abiertas. Actualmente no existe consenso en la literatura que demuestre una superioridad clara de un método de



**Fig. 3** Flujograma selección de pacientes incluidos en el estudio.

osteosíntesis sobre el otro.<sup>8,24</sup> En un trabajo biomecánico se evaluó la rigidez, elongación y resistencia a la carga máxima de distintos métodos de fijación, evidenciando la superioridad biomecánica de los tornillos anterógrados con arandela por sobre las suturas, y equivalentes a tornillos retrógrados y suturas de alta resistencia con botones de fijación cortical.<sup>25</sup> Todas las fracturas de nuestra serie

fueron sintetizadas con tornillos canulados de rosca completa con arandela, logrando una excelente presa en el hueso metafisiario proximal de la tibia. Consideramos que ese método de osteosíntesis es suficiente, ya que todos los pacientes mostraron consolidación radiográfica dentro de los primeros 6 meses del seguimiento, y no hubo necesidad de revisión por no unión. (► **Tabla 2**).

Al evaluar la estabilidad subjetiva mediante la prueba de cajón posterior, nuestro estudio presentó similares resultados a los descritos en la literatura, y con mayor tiempo de seguimiento. Doce de nuestros pacientes tuvieron un test de cajón grado 0, 7 pacientes un grado I y 1 paciente grado II (► **Tabla 2**). Sabat y col.,<sup>10</sup> reportaron 20 pacientes con cajón posterior grado I y 7 pacientes con grado II tras un año de seguimiento. En la serie de Lamichhane y Mahara,<sup>23</sup> se describen 10 casos con cajón posterior negativo, un caso con inestabilidad grado I y 1 caso con grado II. En la serie de Abdallah y Arafa,<sup>22</sup> describen que, a 1 año de seguimiento, 81,5% de los pacientes tuvieron un test de cajón posterior negativo, 14,8% grado I y 3,7% grado II.

La principal fortaleza de este trabajo es la evaluación objetiva de la estabilidad postoperatoria de los pacientes mediante Rx de stress arrodillada comparativa, técnica fácilmente reproducible y accesible, siendo más costo-efectiva que la Rx de Telos.<sup>14,15</sup> Schulz y col.,<sup>26</sup> evaluaron la estabilidad en más de 1000 pacientes con lesiones del LCP con Rx stress tipo Telos. Una traslación posterior absoluta

**Tabla 2** Resultados clínicos y funcionales

N	Seguimiento (meses)	Rango de movilidad	Consolidación	Test de cajón posterior (0, +1, +2, +3)	Rx stress arrodillada (comparativa (diferencia en mm))	Lysholm preop	Lysholm post	Tegner preop	Tegner postop	Complicación
1	82	0-120°	sí	1	2,5	27	94	6	5	no
2	70	0-115°	sí	0	6,8	14	73	5	4	TVP
3	58	0-130	sí	0	5	21	93	4	4	no
4	55	0-130°	sí	1	1,2	37	90	5	5	no
5	79	15-90°	sí	0	6,4	17	79	3	3	artrofibrosis
6	50	0-130°	sí	1	5,7	26	94	5	5	no
7	45	0-115°	sí	1	0,1	22	83	5	4	TVP
8	30	0-110°	sí	0	1	32	84	5	5	artrofibrosis
9	14	0-115°	sí	2	1	39	69	5	4	TVP
10	12	0-130°	sí	0	1,5	29	90	4	4	no
11	18	0-130°	sí	0	0,2	24	78	4	3	no
12	13	0-130°	sí	1	3	64	87	5	4	no
13	15	0-90°	sí	0	1,7	31	79	3	3	artrofibrosis
14	17	0-120°	sí	0	2	31	84	4	4	no
15	12	0-130°	sí	0	5,1	27	89	2	2	TVP
16	34	0-130°	sí	1	0,7	27	95	5	5	no
17	22	0-115°	sí	0	0,8	24	87	3	3	no
18	13	0-115°	sí	0	1,0	40	87	5	4	no
19	17	0-110°	sí	1	5,2	32	90	5	5	no
20	23	0-110°	sí	0	4	26	94	3	3	no

TVP (trombosis venosa profunda).

**Tabla 3** Resumen resultados funcionales y radiográficos

	Pacientes (n= 20)
<b>Escala de Lysholm, promedio +/- DE</b>	
Preoperatorio	29,20 +- 11,8
Postoperatorio	84,27 +- 7,57 (95% CI -62,48 to -47,65)
Valor P	P < ,0001
<b>Escala de actividad de Tegner</b>	
Preoperatorio	4,25 +-1,06
Postoperatorio	3,94 +- 0,77 (95% CI -0,36 to 0,98)
Valor P	P = ,3494
<b>Traslación tibial posterior en Rx stress arrodillada, comparativa (en mm)</b>	
< 2mm	11
2-5mm	4
5-10mm	5

>8mm indica una rotura completa del LCP, y cuando ésta excede los 12mm sugiere una lesión adicional de la esquina posteromedial o posterolateral de rodilla. En nuestro estudio, la diferencia promedio de traslación posterior en comparación con el lado sano fue de 2,6mm (0,1-6,8). Once pacientes tuvieron estabilidad normal (<2mm de traslación posterior comparativa), 4 con inestabilidad grado I (2-5mm) y 5 con inestabilidad grado II (5-10mm), de los cuáles ninguno tuvo una traslación posterior comparativa >6,8mm (→ **Tabla 2** y **3**). Existen dos estudios, a nuestro conocimiento, que miden objetivamente la traslación posterior de la tibia en el postoperatorio de FTALCP y ninguno de ellos utiliza la Rx de stress arrodillada. Khatri y col.,<sup>27</sup> reportaron 20 pacientes con inestabilidad grado I y 7 con grado II, utilizando la Rx lateral con stress posterior mediante test de flexión activa de isquiotibiales. Pardiwala y col.,<sup>28</sup> realizó un estudio clínico randomizado comparando la técnica artroscópica y la técnica abierta para FATLCP con un mínimo de seguimiento de 2 años. Los autores no describen el método de Rx de stress empleado y del total de la muestra encontraron 18 pacientes con estabilidad normal, 5 con inestabilidad posterior grado I y dos con grado II.

Tres de 20 pacientes (15%) presentaron artrofibrosis, de los cuales 2 pacientes fueron lesiones aisladas y 1 paciente con lesiones combinadas de rodilla. Ese porcentaje es similar a los descritos en otras series, donde llegan hasta el 25% con técnica abierta.<sup>20,21,28,29</sup> Esa cifra aumenta hasta un 36% en las series publicadas con técnica artroscópica.<sup>8</sup> El diagnóstico de artrofibrosis se realiza en nuestra institución cuando después de 6 semanas los pacientes no logran una extensión de 0° y/o >90° de flexión y son sometidos a movilización bajo anestesia. Si bien el promedio de rango de movilidad fue bueno en esa serie (1-118°), 2 de los 3 pacientes que requirieron movilización bajo anestesia no

lograron una flexión mayor a 90° al término del seguimiento (→ **Tabla 2**). Cuatro de 20 pacientes (20%) en nuestra serie presentaron trombosis venosa profunda (TVP), una cifra elevada en comparación a otros estudios. Todos los pacientes recibieron profilaxis de enfermedad tromboembólica durante el postoperatorio con heparina de bajo peso molecular y medias antiembólicas hasta los 14 días. No se encontró asociación entre los casos de TVP con el tiempo entre lesión y cirugía, número de lesiones asociadas, tipo de abordaje, tiempo quirúrgico, tiempo de isquemia ni consumo de tabaco. Al tratarse de una serie pequeña, creemos que el alto porcentaje de complicaciones puede deberse al azar y al aumentar el tamaño muestral, ésta podría balancear ese sesgo.

La evaluación funcional de los pacientes, realizada en promedio a casi 3 años de seguimiento, demostró resultados satisfactorios en la mayoría de los pacientes. La mejora en la escala de Lysholm luego de la cirugía fue estadísticamente significativa. Si bien es cierto, esa mejora tiene la limitación de considerar a pacientes con múltiples lesiones asociadas, en los que se espera un Lysholm muy bajo en el contexto agudo, no necesariamente explicado por la FTALCP. Aun así el promedio de 85 al final del seguimiento es comparable con lo reportado en otros estudios.<sup>22,27</sup> De manera similar a lo descrito en la literatura, la mayoría de las lesiones se produjeron en accidentes de alta energía. Ocho de los 20 pacientes tuvieron lesiones combinadas en la misma rodilla (→ **Tabla 1**). Esos 8 pacientes requirieron cirugías adicionales a la fijación del FTALCP, sin embargo, los resultados funcionales en esos 8 pacientes no fueron inferiores a los 14 pacientes con lesiones aisladas (Lysholm 85,4 y 86,1, respectivamente). Otro aspecto importante a considerar, es que todos los pacientes evaluados en este estudio están sometidos a compensación laboral, en consecuencia, sus resultados y tiempos de recuperación pueden verse afectados.<sup>30</sup> No encontramos diferencias estadísticamente significativas entre el score de Tegner previo a la lesión y el posterior al seguimiento, lo que refleja que en general los pacientes volvieron a su estado basal y pudieron retornar a sus actividades habituales (→ **Tabla 3**). Dicho hallazgo cobra particular relevancia al considerar que se trata de una población joven y activa, en que todos los pacientes realizaban labores de trabajo en construcción y estaban sometidos a una compensación laboral. El retorno laboral observado en esta muestra sustenta la indicación de fijación en esa población.

Al igual que la mayoría de los artículos publicados de FTALCP,<sup>8</sup> las principales limitaciones de este trabajo están en su diseño retrospectivo y no comparativo, con pequeño tamaño muestral. Además, al ser un diagnóstico poco frecuente y habitualmente asociado a lesiones concomitantes, se hace muy difícil analizar a las FTALCP como lesiones aisladas. Al evaluar los resultados funcionales y las complicaciones, se deben tener en consideración múltiples variables involucradas que no son posibles de aislar en una serie clínica como la presentada. Aún así, en los pacientes con lesiones asociadas graves, los resultados funcionales al final del seguimiento no fueron inferiores a los pacientes con

lesiones aisladas en este estudio (► **Tablas 1 y 2**). Son necesarios estudios prospectivos de mayor casuística, que comparen la técnica abierta con la artroscópica, con seguimientos a largo plazo para evaluar los resultados funcionales, estabilidad radiográfica y complicaciones para determinar el tratamiento ideal de estas lesiones.

## Conclusiones

La fijación de fracturas avulsivas tibiales del LCP con tornillos de rosca completa con arandela es efectiva en restaurar la estabilidad posterior de la rodilla, objetivado mediante Rx de stress arrodillada comparativa y clínicamente con la prueba de cajón posterior. La funcionalidad clínica es buena a pesar del alto número de complicaciones y lesiones concomitantes.

### Conflicto de Intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Referencias

- Kannus P, Bergfeld J, Järvinen M, et al. Injuries to the posterior cruciate ligament of the knee. *Sports Med* 1991;12(02):110–131
- Chandrasekaran S, Ma D, Scarvell JM, Woods KR, Smith PN. A review of the anatomical, biomechanical and kinematic findings of posterior cruciate ligament injury with respect to non-operative management. *Knee* 2012;19(06):738–745
- Bali K, Prabhakar S, Saini U, Dhillon MS. Open reduction and internal fixation of isolated PCL fossa avulsion fractures. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2012;20(02):315–321
- Montgomery SR, Johnson JS, McAllister DR, Petrigliano FA. Surgical management of PCL injuries: indications, techniques, and outcomes. *Curr Rev Musculoskelet Med* 2013;6(02):115–123
- Stäubli HU, Jakob RP. Posterior instability of the knee near extension. A clinical and stress radiographic analysis of acute injuries of the posterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg Br* 1990;72(02):225–230
- Barros MA, Cervone Gde F, Costa ALS. Surgical treatment of avulsion fractures at the tibial insertion of the posterior cruciate ligament: functional result. *Rev Bras Ortop* 2015;50(06):631–637 (English Edition)
- Strobel MJ, Weiler A, Schulz MS, Russe K, Eichhorn HJ. Arthroscopic evaluation of articular cartilage lesions in posterior-cruciate-ligament-deficient knees. *Arthroscopy* 2003;19(03):262–268
- Hooper PO III, Silko C, Malcolm TL, Farrow LD. Management of posterior cruciate ligament tibial avulsion injuries: a systematic review. *Am J Sports Med* 2018;46(03):734–742
- White EA, Patel DB, Matcuk GR, et al. Cruciate ligament avulsion fractures: anatomy, biomechanics, injury patterns, and approach to management. *Emerg Radiol* 2013;20(05):429–440
- Sabat D, Jain A, Kumar V. Displaced posterior cruciate ligament avulsion fractures: A retrospective comparative study between open posterior approach and arthroscopic single-tunnel suture fixation. *Arthroscopy* 2016;32(01):44–53
- Shino K, Nakata K, Mae T, Yamada Y, Shiozaki Y, Toritsuka Y. Arthroscopic fixation of tibial bony avulsion of the posterior cruciate ligament. *Arthroscopy* 2003;19(02):E12
- LaPrade CM, Civitaresse DM, Rasmussen MT, LaPrade RF. Emerging updates on the posterior cruciate ligament. *Am J Sports Med* 2015;43(12):3077–3092
- Kopkow C, Freiberg A, Kirschner S, Seidler A, Schmitt J. Physical examination tests for the diagnosis of posterior cruciate ligament rupture: a systematic review. *J Orthop Sports Phys Ther* 2013;43(11):804–813
- Jung TM, Reinhardt C, Scheffler SU, Weiler A. Stress radiography to measure posterior cruciate ligament insufficiency: a comparison of five different techniques. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2006;14(11):1116–1121
- Jackman T, LaPrade RF, Pontinen T, Lender PA. Intraobserver and interobserver reliability of the kneeling technique of stress radiography for the evaluation of posterior knee laxity. *Am J Sports Med* 2008;36(08):1571–1576
- Schulz MS, Russe K, Lampakis G, Strobel MJ. Reliability of stress radiography for evaluation of posterior knee laxity. *Am J Sports Med* 2005;33(04):502–506
- Trickey EL. Injuries to the posterior cruciate ligament: diagnosis and treatment of early injuries and reconstruction of late instability. *Clin Orthop Relat Res* 1980;(147):76–81
- Burks RT, Schaffer JJ. A simplified approach to the tibial attachment of the posterior cruciate ligament. *Clin Orthop Relat Res* 1990;(254):216–219
- Frosch K, Proksch N, Preiss A, Giannakos A. [Treatment of bony avulsions of the posterior cruciate ligament (PCL) by a minimally invasive dorsal approach]. *Oper Orthop Traumatol* 2012;24(4-5):348–353
- Nicandri GT, Klineberg EO, Wahl CJ, Mills WJ. Treatment of posterior cruciate ligament tibial avulsion fractures through a modified open posterior approach: operative technique and 12- to 48-month outcomes. *J Orthop Trauma* 2008;22(05):317–324
- Joshi S, Bhatia C, Gondane A, Rai A, Singh S, Gupta S. Open Reduction and Internal Fixation of Isolated Posterior Cruciate Ligament Avulsion Fractures: Clinical and Functional Outcome. *Knee Surg Relat Res* 2017;29(03):210–216
- Abdallah AA, Arafa MS. Treatment of posterior cruciate ligament tibial avulsion by a minimally-invasive open posterior approach. *Injury* 2017;48(07):1644–1649
- Lamichhane A, Mahara DP. Management of posterior cruciate ligament avulsion by cannulated screw fixation. *J Inst Med* 2012;34(03):28–31
- Frings J, Akoto R, Müller G, Frosch KH. Bony avulsions of the posterior cruciate ligament: Arthroscopic or minimally invasive? *Arthroskopie* 2018;31(01):52–58
- Domnick C, Kösters C, Franke F, et al. Biomechanical Properties of Different Fixation Techniques for Posterior Cruciate Ligament Avulsion Fractures. *Arthroscopy* 2016;32(06):1065–1071
- Schulz MS, Steenlage ES, Russe K, Strobel MJ. Distribution of posterior tibial displacement in knees with posterior cruciate ligament tears. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89(02):332–338
- Khatri K, Sharma V, Lakhota D, Bhalla R, Farooque K. Posterior cruciate ligament tibial avulsion treated with open reduction and internal fixation through the Burks and Schaffer approach. *Malays Orthop J* 2015;9(02):2–8
- Pardiwala DN, Agrawal D, Patil V, Saini U, Dhawal P. Paper 133: Comparison of Open Versus Arthroscopic Fixation for Isolated PCL Tibial Bony Avulsions: A Prospective Randomized Study with Minimum 2 Year Follow-up. *Arthroscopy* 2012;28(09):
- Chen CH, Chen WJ, Shih CH. Fixation of small tibial avulsion fracture of the posterior cruciate ligament using the double bundles pull-through suture method. *J Trauma* 1999;46(06):1036–1038
- Fan JK, McLeod CB, Koehoorn M. Sociodemographic, clinical, and work characteristics associated with return-to-work outcomes following surgery for work-related knee injury. *Scand J Work Environ Health* 2010;36(04):332–338