

Fijación artroscópica con anclaje de suturas sin nudos en fracturas de espina tibial anterior en pacientes pediátricos y adolescentes

Luciano Patthauer¹, Gonzalo J. Blanco O'dena², Nicole Albornoz³, José C. Barbier⁴, Marcelo Blanco³, Jorge P. Batista⁴, Julio J. Masquijo⁵

1. Equipo de Rodilla, Sanatorio Finochietto. Buenos Aires, Argentina

2. Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Naval Buenos Aires "Cirujano Mayor Doctor Pedro Mallo". Buenos Aires, Argentina

3. Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital General de Niños Dr. Ricardo Gutiérrez. Buenos Aires, Argentina

4. Centro Artroscópico Jorge Batista. Buenos Aires, Argentina

5. Sanatorio Allende. Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Introducción: las fracturas por avulsión de la espina tibial anterior son lesiones intraarticulares poco frecuentes, pero clínicamente relevantes, especialmente en pacientes pediátricos y adolescentes con fisis abiertas. El tratamiento quirúrgico busca lograr una reducción anatómica y una fijación estable, preservando la fisis para evitar alteraciones del crecimiento. La fijación interna asistida por artroscopia ha ganado popularidad en su manejo, sin embargo, existe escasa evidencia sobre el uso de anclajes de sutura sin nudos en fracturas desplazadas.

Objetivos: presentar los resultados clínicos, funcionales e imagenológicos de una serie de pacientes pediátricos y adolescentes tratados con fijación mediante anclajes de sutura sin nudos bajo control artroscópico.

Materiales y métodos: se realizó una serie retrospectiva de 17 pacientes menores de 23 años con fracturas de espina tibial tipo II-IV según la clasificación de Meyer y McKeever, tratados por un único cirujano entre febrero de 2023 y mayo de 2024, con un seguimiento mínimo de 12 meses. La evaluación funcional incluyó las escalas Lysholm, Tegner e IKDC. Se registraron el tiempo de consolidación ósea mediante radiografías y resonancia magnética, y las complicaciones.

Resultados: la edad promedio fue de 13,6 años, con predominio masculino (76 %). El principal mecanismo fue deportivo (76 %). La consolidación se logró en el 100 % de los casos (media: 4 semanas); no se observaron pérdidas de reducción ni consolidaciones viciosas. Los resultados funcionales fueron excelentes: Lysholm 97,7 (95-100), Tegner 8.4 (5,5-9) e IKDC 82,8 (79-87). El retorno al deporte ocurrió a los 8,3 meses en promedio. Se registraron complicaciones en el 23 % de los casos, todas correspondientes a artrofibrosis (n = 3).

Conclusión: la fijación artroscópica con anclajes de sutura sin nudos en fracturas desplazadas de la espina tibial anterior en pacientes jóvenes muestra excelentes resultados clínicos y funcionales, con alta tasa de consolidación y baja morbilidad.

Palabras clave: Artroscopia; Sutura; Sin nudos; Espina tibial

Nivel de evidencia: IV. Estudio de Cohorte Retrospectivo

Autor de correspondencia: Luciano Patthauer, luciano_patthauer@hotmail.com

Recibido: 20/01/2026 Aceptado: 1/05/2026 Publicado: 1/08/2026

DOI: <https://doi.org/10.63403/re.v33i2.484>

Cómo citar: Patthauer L, Blanco Odena GJ, Albornoz N, Barbier JC, Blanco M, Batista JP, Masquijo JJ. Fijación artroscópica con anclaje de suturas sin nudos en fracturas de espina tibial anterior en pacientes pediátricos y adolescentes. Relart 2026;33(2): 125-132.

Arthroscopic Fixation with Knotless Suture Anchorage in Anterior Tibial Spine Fractures in Pediatric and Adolescent Patients

ABSTRACT

Introduction: anterior tibial spine avulsion fractures are uncommon intra-articular injuries, but clinically significant, particularly in pediatric and adolescent patients with open physes. Surgical treatment aims to achieve anatomic reduction and stable fixation while preserving the physis to prevent growth disturbances. Arthroscopy-assisted internal fixation has gained increasing popularity. However, there is limited clinical evidence regarding the use of knotless suture anchors in displaced fractures.

Objectives: to presents the clinical, functional, and imaging outcomes of a series of pediatric and adolescent patients treated with knotless suture anchor fixation under arthroscopic guidance.

Materials and methods: a retrospective case series of 17 patients younger than 23 years with Meyer and McKeever type II-IV tibial spine fractures was conducted. All were treated by a single surgeon between February 2023 and May 2024, with a minimum follow-up of 12 months. Functional outcomes were assessed using the Lysholm, Tegner, and IKDC scores. Time to bone healing was evaluated using radiographs and MRI, and complications were recorded.

Results: the mean age was 13.6 years, with 76% male patients. The primary mechanism of injury was sports-related (76%). No loss of reduction or malunion was observed; bone healing was achieved in 100% of cases (mean: 4 weeks). Functional outcomes were excellent: Lysholm 97.7 (95-100), Tegner 8.4 (5.5-9), and IKDC 82.8 (79-87). The mean time to return to sports was 8.3 months. Complications occurred in 23% of cases, all corresponding to arthrofibrosis (n=3).

Conclusion: arthroscopic fixation of displaced anterior tibial spine fractures using knotless suture anchors in pediatric and adolescent patients shows excellent clinical and functional outcomes, with high healing rates and low morbidity.

Keywords: Arthroscopy; Suture; Knotless; Tibial spine

Level of evidence: IV. Retrospective Cohort Study

INTRODUCCIÓN

Las fracturas por avulsión de la espina tibial anterior constituyen lesiones intraarticulares infrecuentes, pero de considerable relevancia clínica, particularmente en la población pediátrica y adolescente con fisis abiertas. Estas fracturas representan entre el 2 y el 5 % de las lesiones del LCA en la población pediátrica, con una mayor incidencia entre los 8 y los 14 años.¹ Las fracturas comprometen la inserción tibial del ligamento cruzado anterior (LCA) y, desde una perspectiva funcional, se consideran equivalentes a una rotura de este ligamento. En la población infantil, la osificación incompleta de la epífisis tibial proximal deja la eminencia tibial vulnerable a la avulsión. Cuando se aplica una tensión excesiva sobre el LCA, la espina tibial cartilaginosa ofrece menor resistencia que el ligamento en sí, lo que puede resultar en una fractura a través del hueso esponjoso subcondral de la eminencia tibial.²

El abordaje terapéutico de estas fracturas se ha determinado históricamente por la clasificación de Meyers y McKeever:³ las fracturas de tipo I (sin desplazamiento) suelen manejarse de forma conservadora, mientras que las de tipo II, III y IV generalmente requieren intervención quirúrgica. Sin embargo, estudios recientes han cuestionado la fiabilidad de las mediciones radiográficas y de las clasificaciones modificadas para las fracturas de la espina tibial,

incluso entre cirujanos pediátricos especializados en medicina deportiva.^{4,5} En respuesta a estas limitaciones, Green *et al.*⁶ han propuesto una nueva clasificación basada en la resonancia nuclear magnética (RNM), que proporciona criterios específicos y cuantitativos para clasificar las fracturas según el desplazamiento del fragmento y el atrapamiento de tejidos blandos, ofreciendo una evaluación más precisa para el abordaje terapéutico.

El objetivo primordial del tratamiento quirúrgico es lograr una reducción anatómica y una fijación estable del fragmento avulsionado, respetando la integridad de la fisis para prevenir alteraciones del crecimiento. La reducción abierta y fijación interna ha sido tradicionalmente el estándar de tratamiento, no obstante, la fijación interna asistida por artroscopia ha ganado popularidad creciente en el manejo de fracturas articulares de rodilla. Este enfoque ofrece ventajas significativas, como una menor morbilidad, una movilización postoperatoria más temprana y una estancia hospitalaria reducida en comparación con la cirugía abierta.^{7,8} Adicionalmente, la artroscopia permite el tratamiento simultáneo de lesiones asociadas de tejidos blandos, tales como desgarros meniscales, atrapamiento del menisco o del ligamento intermeniscal, lesiones intrasustancia del LCA y la extracción de fragmentos óseos sueltos.⁹

Existen diversas modalidades de fijación para estas fracturas, como tornillos corticales, tornillos sin cabeza, suturas absorbibles o no absorbibles, anclajes de sutura o clavos de Kirschner. Múltiples estudios biomecánicos, realizados en modelos porcinos o de hueso humano, han sugerido que la fijación con sutura es mecánicamente superior a la fijación con tornillos. No obstante, un estudio más reciente ha cuestionado esta noción, demostrando una equivalencia biomecánica entre las construcciones de 2 suturas y 2 tornillos en rodillas cadavéricas pediátricas humanas.^{4,10-12} En este contexto, se observó que las suturas anudadas sobre un puente metafisario de 1 cm tendían a traccionar y cortar directamente el hueso, provocando un fallo mecánico de la construcción. Más recientemente, se ha propuesto el uso de arpones con nudos, o sin estos, los cuales producen una reparación más resistente, de mayor estabilidad y durabilidad que los métodos de fijación previamente descritos.¹³ Actualmente existe escasa evidencia clínica sobre los resultados del uso de fijación con anclajes de suturas sin nudos en fracturas desplazadas de espina tibial.

El autor de este trabajo ha implementado una técnica de fijación con anclajes de sutura sin nudos mediante control artroscópico en una serie de pacientes pediátricos y adolescentes, permitiendo una consolidación rápida y con resultados funcionales alentadores con una baja tasa de complicaciones.

El objetivo de este estudio fue presentar los resultados clínicos, funcionales e imagenológicos de una serie de pacientes pediátricos y adolescentes tratados con fijación mediante anclajes de sutura sin nudos bajo control artroscópico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño del estudio y población

Se realizó un estudio retrospectivo observacional de una serie de casos para evaluar los resultados del tratamiento artroscópico de fracturas de espina tibial anterior. La cohorte incluyó a 17 pacientes con fracturas desplazadas (tipo II, III y IV según la clasificación modificada de Meyers-McKeeever), tratados por un único cirujano entre febrero de 2023 y mayo de 2024. El estudio contó con un seguimiento mínimo de 12 meses y fue aprobado por el comité de ética de las instituciones participantes.

Evaluación preoperatoria

Todos los pacientes fueron evaluados preoperatoriamente con radiografías anteroposterior y lateral de rodilla, así como con resonancia nuclear magnética (RNM). Estos estudios de imagen permitieron determinar la extensión del fragmento, interposición de estructuras (menisco, ligamento intermeniscal), la presencia de conminución y la existencia de lesiones asociadas (p. ej., meniscales, condrales o del LCA). Antes del procedimiento quirúrgico, y bajo anestesia, se realizó un examen físico completo de la rodilla, confirmando la inestabilidad mediante la positividad de las pruebas de Lachman y del cajón anterior con maniobras suaves.

Criterios de inclusión y exclusión

Fueron criterios de inclusión:

- Pacientes pediátricos y adolescentes tardíos.
- Fractura de espina tibial anterior desplazada, confirmada radiográficamente y artroscópicamente.
- Tratamiento quirúrgico realizado dentro de las primeras 3 semanas postfractura.
- Seguimiento postoperatorio mínimo de 12 meses.

Se excluyeron los pacientes mayores de 23 años y los que presentaban lesiones multiligamentarias asociadas.

Técnica quirúrgica

Todos los procedimientos quirúrgicos fueron realizados por el mismo cirujano. El paciente fue colocado en decúbito supino con un soporte lateral que permitía la flexoextensión completa de la rodilla y un manguito neumático en el muslo insuflado a 250 mmHg para el control de la hemostasia (Fig. 1A). Bajo anestesia general, se efectuó un examen físico completo de la rodilla para evaluar la inestabilidad y el rango de movimiento previo a la intervención.

Se establecieron portales artroscópicos anteromedial y anterolateral estándar. Tras la introducción del artroscopio, se realizó un lavado profuso de la articulación para eliminar la hemartrosis y obtener una visualización óptima. Durante la artroscopia diagnóstica, se identificó el foco de la fractura, y se evaluaron cuidadosamente las lesiones asociadas, como meniscopatías o condropatías (Fig. 1B).

El fragmento avulsionado, y cualquier tejido interpuesto, como el ligamento intermeniscal, se desbridaron cuidadosamente utilizando un sinoviótomo o un resector motorizado. Si el ligamento intermeniscal se encontraba firmemente atrapado, se traccionaba delicadamente con una sutura para facilitar su remoción. La reducción anatómica de la fractura se logró con la rodilla en extensión completa, asistida por la manipulación directa del fragmento mediante un punzón o palpador artroscópico (Fig. 1C).

Una vez obtenida la reducción deseada, el fragmento se fijó transitoriamente con una clavija de Kirschner de 1.2 mm para mantener su posición estable. Para la fijación definitiva, se efectuó una sutura alrededor del fragmento avulsionado utilizando una pinza pasasutura (*suture passer* de Smith and Nephew) y una sutura de alta resistencia (p. ej., FiberWire® de Arthrex) (Fig. 1D).

Esta sutura se pasó a través del fragmento óseo o a su alrededor, buscando una captura sólida (Fig. 1E). Los extremos de la sutura se pasaron a través de 2 anclajes PEEK de 3.5 mm de tipo *knotless* (sin nudos); estos se impactaron en la metafisis tibial distal al fragmento avulsionado (Fig. 1F). La fijación sin nudos permitió un tensionado preciso y un asentamiento óptimo del fragmento, evitando la necesidad de crear nudos voluminosos que podrían irritar los tejidos circundantes.

Finalmente, se verificó artroscópicamente la reducción anatómica y la estabilidad del fragmento en todo el rango de movimiento de la rodilla. Se evaluó con especial

atención la extensión completa para evitar pinzamiento del LCA reducido (*impingement*) o inestabilidad residual. Una vez confirmada la estabilidad y la ausencia de *impingement*, fue retirada la clavija de Kirschner (Fig. 1G).

Protocolo postoperatorio

El protocolo postoperatorio estándar contempló el alta hospitalaria a las 24 horas de la intervención. Posteriormente, se mantuvo una férula en extensión por 7 días; a partir del octavo día comenzaron con movilidad pasiva controlada. Se habilitó carga progresiva a partir del decimocuarto día. Se realizaron controles clínicos semanales durante el primer mes y radiográficos postoperatorios de forma inmediata. Al mes, mes y medio, a los 3, 6 y 12 meses, se realizaron, de forma ambulatoria, estudios evaluados por el cirujano tratante buscando signos de consolidación ósea (congruencia articular sin desplazamiento). Adicionalmente, se indicó una RNM a los 6 meses del postoperatorio. La consolidación y el estado de los tejidos blandos fueron evaluados en conjunto con el Servicio de Imágenes.

Análisis estadístico

Los datos fueron recolectados y analizados utilizando el *software* estadístico SPSS Statistics 28.0 (IBM). Las variables continuas se presentaron como media $\pm$ desviación estándar (DE) o mediana con rango intercuartílico (RIC), según su distribución y la prueba de normalidad aplicada. Las variables categóricas se expresaron como frecuencias y porcentajes. Para evaluar la asociación entre variables categóricas, se emplearon la prueba de Chi-cuadrado (χ^2) o la prueba exacta de Fisher, según la idoneidad de las frecuencias esperadas. Las diferencias entre medias de variables continuas se analizaron mediante *t* test de Student para muestras independientes cuando los datos presentaban una

distribución normal, o la prueba U de Mann-Whitney si la distribución no era normal. La significación estadística se estableció en un valor de $p < 0.05$.

RESULTADOS

Fueron incluidos 17 pacientes en el estudio, con una edad promedio de 13.6 años (rango, 7-22 años). La mayoría fueron masculinos ($n = 13$; 76 %). El tiempo promedio desde la lesión hasta la cirugía fue de 1.8 semanas (rango, 1-3 semanas). Los datos demográficos de los pacientes se muestran en la Tabla 1.

El mecanismo de lesión más frecuente fue el deportivo (76 % de los casos). Dentro de este grupo, el fútbol fue el deporte predominante (69 %), seguido por el handball (8 %) y el esquí (8 %). Cuatro casos (23 %) se atribuyeron a accidentes viales (2 por caídas en cuatriciclo y 2 en motocicleta).

En cuanto a la localización, 9 rodillas fueron derechas (53 %) y 8, izquierdas (47 %). Diez lesiones (59 %) ocurrieron en el lado dominante y 7 (41 %), en el no dominante. Según la clasificación modificada de Meyers y McKeever, 2 pacientes (12 %) presentaron fracturas tipo II, 12 (70 %), tipo III y 3 (18 %), tipo IV.

Se identificaron 2 lesiones asociadas: una fractura intraarticular del platillo tibial y una lesión meniscal externa. El seguimiento promedio de la cohorte fue de 16 meses (rango, 12-28 meses).

Los resultados funcionales, evaluados mediante escalas validadas, fueron los siguientes: la escala de Lysholm mostró una media de 97.7 puntos (rango, 95-100). En la escala de Tegner, la media fue de 8.4 puntos (rango, 5.5-9). Finalmente, la escala IKDC presentó una media de 82.8 puntos (rango, 79-87). El retorno promedio a la actividad deportiva se registró a los 8.3 meses (rango, 6-10 meses) postoperatorios. Los datos funcionales de los pacientes se muestran en la Tabla 2.

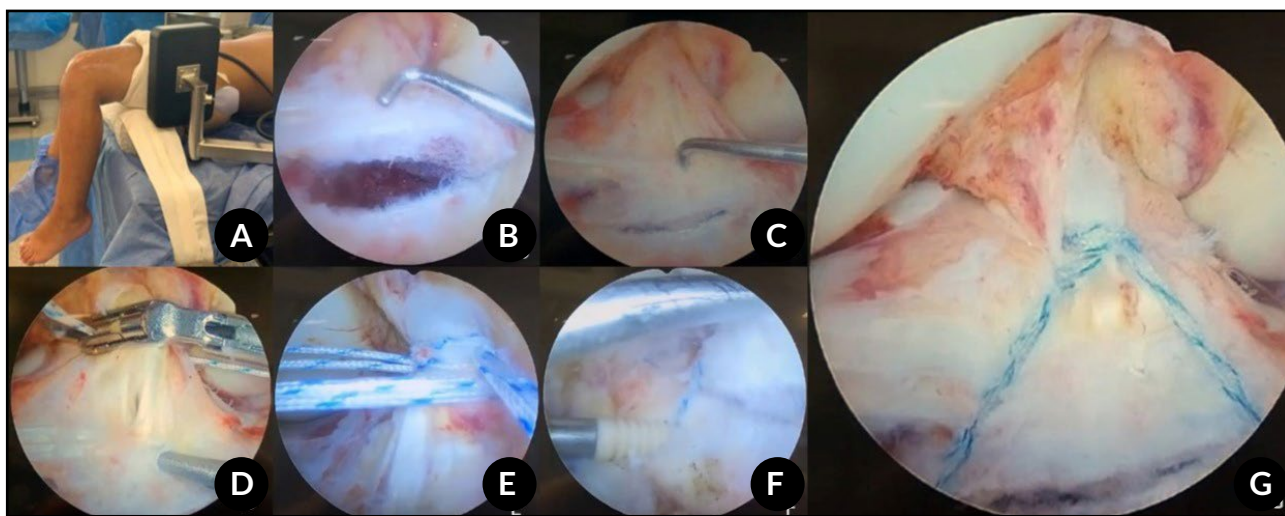


Figura 1. Posición del paciente y técnica quirúrgica. A) Posición del paciente. B) Visión artroscópica de la fractura avulsiva de la espina tibial. C) Reducción transitoria con palpador. D-E) Reducción transitoria con clavija y pasaje de suturas de alta resistencia por fragmento avulsionado. F) Colocación de anclajes sin nudos sobre metáfisis tibial. G) Fragmento reducido y fijado con anclajes sin nudos.

Tabla 1. Datos demográficos de los pacientes

Paciente	Edad	Sexo	Cl. Meyers-McKeever	Lado	Dominancia	Tiempo hasta cirugía(*)	Técnica quirúrgica
1	14	M	4	I	NO	3	Arpones
2	16	M	3	D	NO	3	Arpones
3	13	M	2	D	SI	2	Arpones
4	7	M	2	D	NO	1	Arpones
5	9	F	3	I	SI	1	Arpones
6	19	M	3	D	NO	2	Arpones
7	18	M	3	I	NO	3	Arpones
8	12	M	3	D	SI	1	Arpones
9	15	M	3	I	NO	1	Arpones
10	11	M	4	D	NO	1	Arpones
11	18	F	3	D	SI	2	Arpones
12	8	M	3	D	NO	1	Arpones
13	14	M	3	I	SI	2	Arpones
14	13	M	3	D	NO	1	Arpones
15	16	F	4	D	SI	1	Arpones
16	22	M	3	I	NO	1	Arpones
17	8	F	3	I	NO	1	Arpones

(*) Tiempo calculado en semanas. M: masculino. F: femenino. I: izquierdo. D: derecho.

Tabla 2. Datos funcionales de los pacientes

Paciente	ROM (mes)	Estabilidad	Lysholm	Tegner	IKDC (%)	Evolución. Retorno deportivo (meses)	Artrofibrosis
1	4	Ok	96	9	92	6	No
2	6	Ok	96	6	92	18	No
3	5	Ok	100	9	100	8	No
4	4	Ok	100	9	100	6	No
5	5	Ok	96	9	91	8	No
6	4	Ok	100	9	100	9	No
7	5	Ok	100	9	100	10	No
8	3	Ok	100	9	100	7	No
9	5	Ok	95	9	91	10	No
10	6	Ok	95	9	91	8	No
11	4	Ok	95	9	92	8	No
12	REV	Ok	90	7	91	9	Sí
13	5	Ok	100	7	100	7	No
14	4	Ok	100	9	100	8	No
15	3	Ok	95	7	100	9	No
16	6	Ok	95	7	91	10	No
17	3	Ok	100	9	92	9	No

ROM: rango de movimiento. REV: revisión.

Se presentaron 4 complicaciones (23 %). Un paciente cursó una infección superficial de la herida, la cual se resolvió satisfactoriamente con antibióticos orales. Se observaron además 3 casos de artrofibrosis. Un paciente requirió movilización bajo anestesia y artroscopia para lisis de las adherencias. Los 2 restantes mejoraron su movilidad con rehabilitación y ejercicios en pileta entre cuarto y quinto mes postoperatorio.

La consolidación ósea se logró en todos los casos, con una media de 4 semanas (rango, 3-6 semanas). No se documentaron complicaciones neurológicas ni vasculares; tampoco ninguna relacionada con la elevación del fragmento, lesiones del LCA o meniscales secundarias, pseudoartrosis, refracturas, discrepancias en la longitud de las extremidades o deformidades angulares. Adicionalmente, no hubo necesidad de reoperaciones por inestabilidad (Fig. 2).

DISCUSIÓN

Los hallazgos de esta serie demuestran resultados funcionales excelentes, altas tasas de consolidación y una baja incidencia de complicaciones, lo que respalda la seguridad y eficacia de esta técnica en la población pediátrica y adolescente.

La edad promedio de los pacientes de nuestra cohorte (13.6 años) concuerda con el pico de incidencia de estas fracturas reportado en la literatura pediátrica, que se sitúa entre los 8 y los 14 años.^{5,8,14} La preponderancia de pacientes masculinos y la etiología deportiva como mecanismo principal de lesión también se alinean con los datos epidemiológicos existentes.^{5,15} El breve intervalo promedio entre la lesión y la intervención quirúrgica (1.8 semanas) sugiere una detección y un manejo clínico oportunos, factores que probablemente contribuyen a los resultados favorables observados.

Un hallazgo destacado en nuestra serie fue la consolidación ósea del 100 % de las fracturas en un promedio de 4 semanas, lo que enfatiza la eficacia de la

fijación. Estos resultados se correlacionaron con una recuperación funcional excelente, evidenciada por las elevadas puntuaciones promedio obtenidas en las escalas de Lysholm (97.7), Tegner (8.4) e IKDC (82.8). Estas métricas son comparables, e incluso superiores en ciertos aspectos, a las documentadas en otras series que emplean diversas técnicas de fijación para fracturas de espina tibial anterior.^{10,16}

En lo que respecta a las complicaciones, nuestra cohorte no quedó exenta de eventos adversos. Sin embargo, aunque se registró una infección superficial de la herida, la cual se resolvió satisfactoriamente con antibióticos orales, y 3 casos de limitación del rango de movilidad articular (uno de los cuales requirió movilización bajo anestesia y artroscopia de revisión), es fundamental destacar la ausencia de complicaciones mayores.

La artrofibrosis es una complicación reconocida en estas lesiones,^{5,16-18} y una mayor solidez en la fijación puede propiciar una movilización postoperatoria más temprana, lo que potencialmente reduce su riesgo. Los anclajes empleados para la fijación de fracturas de espina tibial anterior han demostrado una reparación significativamente más resistente en comparación con las construcciones que utilizan 2 suturas o 2 tornillos.

Estudios biomecánicos^{19,20} en rodillas cadavéricas pediátricas revelaron que el grupo de anclajes con sutura presentó cargas de fallo de estas últimas significativamente superiores (225.50 ± 46.46 N) en comparación con el grupo de tornillos (143.52 ± 41.97 N) y el grupo de suturas (135.35 ± 47.94 N). Esto sugiere que la fijación con anclajes con sutura confiere mayor estabilidad y durabilidad, lo que puede traducirse en una reducción del riesgo de complicaciones postoperatorias y una mejora en los resultados funcionales del paciente.

Una ventaja inherente a la técnica artroscópica con suturas y anclajes sin nudos es la minimización del riesgo de daño fisario, un aspecto crítico en pacientes

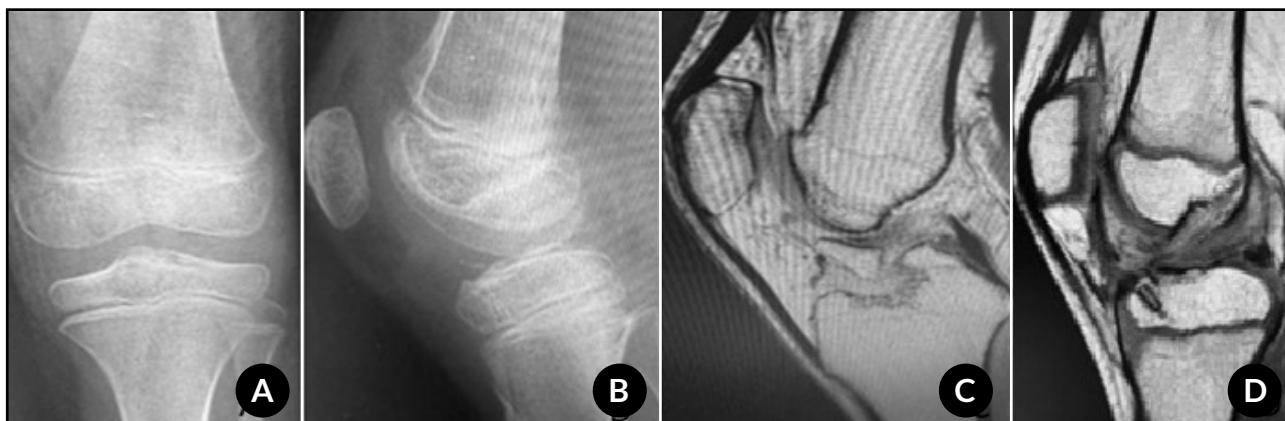


Figura 2. Caso clínico. A-B) Rx frente y perfil, se evidencia fractura espinal tibial de rodilla izquierda.. C) RNM, se evidencia fractura avulsiva de la espina tibial. D) RNM, control postoperatorio a los 6 meses, se observa consolidación de fractura y tensión del LCA.

esqueléticamente inmaduros. Adicionalmente, esta técnica evita la necesidad de una segunda intervención quirúrgica para la extracción de implantes, lo que representa un beneficio considerable en términos de morbilidad y costos asociados.²¹⁻²⁴ No obstante, es importante considerar la disponibilidad y el costo de los anclajes sin nudos, que pueden ser una desventaja comparativa en ciertos contextos.

Este estudio presenta ciertas limitaciones que deben considerarse al interpretar sus resultados. En primer lugar, el diseño retrospectivo introduce un sesgo inherente en la selección y recolección de datos, lo que podría afectar la posibilidad de extrapolar nuestros hallazgos. En segundo lugar, el tamaño de la muestra es relativamente reducido, lo que limita la potencia estadística y la capacidad de detectar diferencias sutiles o asociaciones significativas. En tercer lugar, si bien el seguimiento promedio de 16 meses es adecuado para evaluar la consolidación inicial y los resultados funcionales a corto plazo, aún es limitado para descartar por completo el riesgo de alteraciones del crecimiento a largo plazo, o la aparición tardía de complicaciones en pacientes esqueléticamente inmaduros. Finalmente, la ausencia de un grupo de control contemporáneo, o una comparación directa con otras técnicas de fijación, impide establecer conclusiones definitivas sobre la superioridad de nuestro enfoque en relación con otras opciones terapéuticas.

CONCLUSIÓN

La fijación artroscópica con anclajes de sutura sin nudos en fracturas desplazadas de la espina tibial anterior en pacientes jóvenes muestra excelentes resultados clínicos y funcionales, con alta tasa de consolidación y baja morbilidad.

Contribuciones de autoría: Conceptualización (LP). Metodología (LP, NA, MB). Software (GJBO, NA, JCB). Validación (NA, JCB). Análisis formal, Investigación, Curación de datos (LP, GJBO, NA). Recursos (NA, JCB, MB). Escritura- Borrador original (LP, GJBO). Escritura- Revisión y edición (LP, GJBO, JPB, JJM). Visualización (LP, JPB, JJM). Supervisión (JPB, JJM). Administración de proyectos (LP, JCB, MB). Adquisición de financiación (LP, MB).

Conflictos de intereses: los autores declaran no tener conflictos de interés relacionados con este estudio.

Financiamiento: los autores declaran que no hubo financiamiento externo para la realización de este estudio.

REFERENCIAS

1. Anderson CN, Anderson AF. Tibial eminence fractures. *Clin Sports Med.* 2011;30(4):727-742. doi: <https://www.doi.org/10.1016/j.csm.2011.06.007>.
2. Anderson CN, Nyman JS, McCullough KA, Song Y, Uppuganti S, O'Neill KR, et al. Biomechanical evaluation of physal-sparing fixation methods in tibial eminence fractures. *Am J Sports Med.* 2013;41(7):1586-1594. doi: <https://www.doi.org/10.1177/0363546513488505>.
3. Meyers MH, McKeever FM. Fracture of the intercondylar eminence of the tibia. *J Bone Joint Surg Am.* 1970;52(8):1677-1684.
4. Masquijo JJ, Ron Marqués A, Carabajal Mattar M, Ferreyra A. Tendencias en la evaluación y el tratamiento de fracturas de la espina tibial: perspectivas de los miembros de la SAOTI y la SEOP. *Rev. Asoc. Argent. Ortop. Traumatol.* 2025;90(1):26-33. doi: <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2025.90.1.2038>.
5. Salvato D, Green DW, Accadbled F, Tuca M. Tibial spine fractures: state of the art. *J ISAKOS.* 2023;8(6):404-411. doi: <https://www.doi.org/10.1016/j.jisako.2023.06.001>.
6. Green D, Tuca M, Luderowski E, Gausden E, Goodbody C, Konin G. A new, MRI-based classification system for tibial spine fractures changes clinical treatment recommendations when compared to Myers and McKeever. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2019;27(1):86-92. doi: <https://www.doi.org/10.1007/s00167-018-5039-7>.
7. Zaricznyj B. Avulsion fracture of the tibial eminence: treatment by open reduction and pinning. *J Bone Joint Surg Am.* 1977;59(8):1111-1114.
8. Tuca M, Bernal N, Luderowski E, Green DW. Tibial spine avulsion fractures: treatment update. *Curr Opin Pediatr.* 2019;31(1):103-111. doi: <https://www.doi.org/10.1097/MOP.0000000000000719>.
9. Feucht MJ, Brucker PU, Camathias C, Frosch KH, Hirschmann MT, Lorenz S, et al. Meniscal injuries in children and adolescents undergoing surgical treatment for tibial eminence fractures. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2017;25(2):445-453. doi: <https://www.doi.org/10.1007/s00167-016-4184-0>.
10. Bong MR, Romero A, Kubiak E, Ilesaka K, Heywood CS, Kummer F, et al. Suture versus screw fixation of displaced tibial eminence fractures: a biomechanical comparison. *Arthroscopy.* 2005;21(10):1172-1176. doi: <https://www.doi.org/10.1016/j.arthro.2005.06.019>.
11. Eggers AK, Becker C, Weimann A, Herbort M, Zantop T, Raschke MJ, et al. Biomechanical evaluation of different fixation methods for tibial eminence fractures. *Am J Sports Med.* 2007;35(3):404-410. doi: <https://www.doi.org/10.1177/0363546506294677>.
12. Li J, Yu Y, Liu C, Su X, Liao W, Li Z. Arthroscopic fixation of tibial eminence fractures: a biomechanical comparative study of screw, suture, and suture anchor. *Arthroscopy.* 2018;34(5):1608-1616. doi: <https://www.doi.org/10.1016/j.arthro.2017.12.018>.
13. Adams AJ, Talathi NS, Gandhi JS, Patel NM, Ganley TJ. Tibial spine fractures in children: evaluation, management, and future directions. *J Knee Surg.* 2018;31(5):374-381. doi: <https://www.doi.org/10.1055/s-0038-1636544>.

14. Coyle C, Jagernauth S, Ramachandran M. Tibial eminence fractures in the paediatric population: a systematic review. *J Child Orthop*. 2014;8(2):149-159. doi: <https://www.doi.org/10.1007/s11832-014-0571-6>.
15. Wiley JJ, Baxter MP. Tibial spine fractures in children. *Clin Orthop Relat Res*. 1990;(255):54-60.
16. Patel NM, Park MJ, Sampson NR, Ganley TJ. Tibial eminence fractures in children: earlier posttreatment mobilization results in improved outcomes. *J Pediatr Orthop*. 2012;32(2):139-144. doi: <https://www.doi.org/10.1097/BPO.0b013e318242310a>.
17. Axibál DP, Mitchell JJ, Mayo MH, Chahla J, Dean CS, Palmer CE, et al. Epidemiology of anterior tibial spine fractures in young patients: a retrospective cohort study of 122 cases. *J Pediatr Orthop*. 2019;39(2):e87-e90. doi: <https://www.doi.org/10.1097/BPO.0000000000001080>.
18. García Bistolfi MA, Zícaro J, Gorodischer T, Yacuzzi C, Costa Paz M. Fijación artroscópica de la fractura por avulsión de espina tibial: resultados con cinco años de seguimiento. *RELART*. 2021;28(2). Disponible en: <https://www.revistarelart.com/index.php/revista/article/view/94>.
19. Johnstone TM, Hollyer I, McFarlane K, Alayeh A, Tompkins M, Ganley T, et al. Improved biomechanical performance of tibial spine fracture repair with suture and anchor fixation in pediatric cadaveric knees. *Orthop J Sports Med*. 2025;13(2):23259671241306194. doi: <https://www.doi.org/10.1177/23259671241306194>.
20. Johnstone TM, Baird DW Jr, Cuellar-Montes A, van Deursen WH, Tompkins M, Ganley TJ, et al. Screws or sutures? a pediatric cadaveric study of tibial spine fracture repairs. *Am J Sports Med*. 2023;51(10):2589-2595. doi: <https://www.doi.org/10.1177/03635465231181059>.
21. Callanan M, Allen J, Flutie B, Tepolt F, Miller PE, Kramer D, et al. Suture versus screw fixation of tibial spine fractures in children and adolescents: a comparative study. *Orthop J Sports Med*. 2019;7(11):2325967119881961. doi: <https://www.doi.org/10.1177/2325967119881961>.
22. Chandanani M, Jaibaji R, Jaibaji M, Volpin A. Tibial spine avulsion fractures in paediatric patients: a systematic review and meta-analysis of surgical management. *Children (Basel)*. 2024;11(3):345. doi: <https://www.doi.org/10.3390/children11030345>.
23. Abdelhamid MM, Bayoumy MA, Elkady HA, Abdelkawi AF. Arthroscopic reduction and fixation of tibial spine avulsion fractures by a stainless steel wiring technique. *Arthrosc Tech*. 2017;6(6):e2289-e2294. doi: <https://www.doi.org/10.1016/j.eats.2017.08.042>.
24. Meulenkamp B, Martin R, Desy NM, Duffy P, Korley R, Puloski S, et al. Incidence, risk factors, and location of articular malreductions of the tibial plateau. *J Orthop Trauma*. 2017;31(3):146-150. doi: <https://www.doi.org/10.1097/BOT.0000000000000735>.