



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MÉXICO**

FACULTAD DE MEDICINA
SECRETARIA DE SALUD
INSTITUTO NACIONAL DE
REHABILITACIÓN
Luis Guillermo Ibarra Ibarra
ESPECIALIDAD EN: ORTOPEDIA

***“Comparación de la Evolución Clínica de la
Fijación de Fracturas de Espina Tibial con
Tornillos vs. Suturas”***

T E S I S

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE
MÉDICO ESPECIALISTA EN:

ORTOPEDIA

P R E S E N T A:

Dr. Fernando Gómez Verdejo

PROFESOR TITULAR

Dr. Juan Antonio Madinaveitia Villanueva

ASESOR

Dr. Arturo Almazán Díaz



Ciudad de México

Febrero 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**DRA. MATILDE L. ENRIQUEZ
SANDOVAL**
DIRECTORA DE EDUCACION EN
SALUD

**DR. JOSE ANTONIO MADINAVEITIA
VILLANUEVA**
PROFESOR TITULAR

**DRA. XOCHIQUETZAL HERNANDEZ
LOPEZ**
SUBDIRECTORA DE EDUCACION
MEDICA

DR. ARTURO ALMAZÁN DÍAZ
ASESOR CLINICO

DR. ROGELIO SANDOVAL VEGA GIL
JEFE DEL SERVICIO DE EDUCACION
MEDICA

DRA. ANELL OLIVOS MEZA
ASESOR METODOLOGICO

Dedicatoria

A mis padres, por su incondicional apoyo a lo largo de toda mi vida.

ÍNDICE

I. RESUMEN	5
II. INTRODUCCIÓN	6
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
IV. JUSTIFICACIÓN	11
V. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	11
VI. HIPÓTESIS	11
VII. OBJETIVO GENERAL	11
VIII. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
IX. MATERIALES Y MÉTODOS	12
X. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	14
XI. RESULTADOS	14
XII. CONCLUSIONES	15
XIII. BIBLIOGRAFÍA	16

I. Resumen

Las fracturas de espina tibial son lesiones por avulsión del ligamento cruzado anterior de la rodilla. Esta lesión se presenta principalmente en niños de 8 a 14 años y es de gran relevancia debido a las secuelas que implica in tratamiento inadecuado. Si bien no es una lesión con una alta incidencia, su frecuencia se encuentra en aumento debido a factores como el aumento de la participación en actividades deportivas competitivas de la población en edad pediátrica.

Estas lesiones se clasifican en base a la naturaleza y grado desplazamiento del fragmento óseo avulsionado y se tratan de acuerdo a su grado de desplazamiento y capacidad de reducción, ya sea ésta abierta o cerrada.

Como método de evaluación clínica a una lesión y posterior tratamiento es posible utilizar escalas de evaluación de rodilla, entre las cuales se encuentran las escalas de Tegner, Lysholm, Kujala y KOOS; cuyos objetivos incluyen la evaluación de la calidad de vida de los pacientes, el retorno a las actividades deportivas y de la vida diaria y la satisfacción del individuo.

Objetivo: El objetivo de este estudio es demostrar si existe un método de fijación para fracturas de espina tibial que brinde resultados clínicos superiores a otros métodos.

Método: Se realizaron escalas de valoración funcional de rodilla a 19 pacientes intervenidos quirúrgicamente por fractura de espina tibial entre enero del año 2000 y abril del año 2016 en el INRLGII, se generaron dos grupos de acuerdo al método de fijación empleado, diferenciando tornillos y suturas. Posteriormente se realizó el análisis estadístico de los resultados mediante la prueba U Mann-Whitney para comparar los resultados clínicos obtenidos en cada grupo.

II. Introducción

Las fracturas de espina tibial han sido descritas ampliamente en la literatura médica como una lesión equivalente a la ruptura intrasustancia del ligamento cruzado anterior. Actualmente se ha descrito un aumento en la incidencia de estas lesiones tanto en la población infantil como en la población adulta.

Anatomía

Las espinas tibiales se encuentran situadas en la superficie no articular de la tibia proximal, entre la meseta tibial medial y la meseta tibial lateral. Estas estructuras corresponden al sitio de inserción tibial del ligamento cruzado anterior. La inserción tibial de los fascículos anteromedial y posteriolateral del ligamento cruzado anterior se encuentran igualmente en contacto con el cuerno anterior del menisco medial y el cuerno anterior del menisco lateral. Uniendo a estas dos estructuras se encuentra el ligamento intermeniscal, de gran relevancia ya que ocasionalmente puede interponerse en el lecho de fractura tras una avulsión de la espina tibial e impedir una adecuada reducción.

Clasificación de las fracturas de espina tibial

En 1959 Marvin H. Meyers y Francis M. McKeever describieron un método de clasificación para fracturas de espina tibial que comprende 3 grados, estando el tercer grado subdividido en dos categorías (A y B).

En 1977 Zaricznyj realizó una modificación a la clasificación original al añadir un cuarto grado, correspondiente a las fracturas multifragmentadas.

Actualmente la clasificación más utilizada al documentar esta patología es la descrita por Meyers y McKeever, modificada por Zaricznyj, la cuál se describe como sigue:

Grado I: Fractura no desplazada de espina tibial.

Grado II: Fractura parcialmente desplazada de espina tibial, con desplazamiento cefálico del borde anterior del fragmento óseo y continuidad del borde óseo posterior, el cuál forma una bisagra.

Grado III: Fractura con desplazamiento completo del fragmento avulsionado, sin contacto óseo con el lecho tibial de la fractura.

Grado III A: Fractura con desplazamiento completo sin componente rotacional.

Grado III B: Fractura con desplazamiento completo y rotación cefálica del borde anterior del fragmento, con orientación caudal de la superficie cartilaginosa avulsionada.

Grado IV: Fractura de espina tibial con multifragmentación ósea.

A pesar de que la clasificación antes mencionada es la descrita originalmente, es posible encontrar discrepancias en la literatura referentes a la subdivisión del grado III de Meyers y McKeever. Si bien existen numerosos autores que mantienen la descripción original de la subclasificación del grado III, existen algunos quienes consideran la siguiente subdivisión:

Grado III A: Fractura con desplazamiento completo del fragmento avulsionado, el cuál se limita al sitio de inserción del LCA.

Grado III B: Fractura con desplazamiento completo del fragmento avulsionado, el cuál abarca una superficie mayor al sitio de inserción del LCA.

Etiología

Las fracturas de espina tibial son lesiones de etiología equivalente a las lesiones de ligamento cruzado anterior. Éstas se producen principalmente debido a lesiones deportivas con un mecanismo de hiperextensión, con o sin un componente rotacional asociado. Algunas actividades que han sido descritas como factores de riesgo para este tipo de lesión incluyen deportes como el fútbol soccer, rugby y fútbol americano. Igualmente se ha observado la presentación de esta lesión en accidentes automovilísticos, caídas de bicicleta y motocicleta.

Epidemiología

Las avulsiones de espina tibial se presentan principalmente en niños de 8 a 14 años. Se ha propuesto que la osificación incompleta de la tibia proximal es la causa probable de la incidencia aumentada en este grupo de edad. En adultos la incidencia de esta lesión es menor, más no inexistente, y se relaciona principalmente con mecanismos de lesión de alta energía.

Actualmente el aumento de la actividad deportiva competitiva en niños es un factor de importancia para el aumento de la incidencia de este tipo de lesiones en la población pediátrica, mientras que el aumento reciente en la incidencia de accidentes de tránsito y ciertas actividades

deportivas que predisponen a mecanismos de lesión de alta energía como luxaciones femorotibiales y lesiones multiligamentarias proponen el aumento de este tipo de lesiones en la población adulta.

Valoración clínica

Las fracturas de espina tibial son lesiones poco comunes y análogas a las lesiones de ligamento cruzado anterior, por lo que el hallazgo de esta patología iniciará en virtualmente en todos los casos con una sospecha de lesión de ligamento cruzado anterior. La sospecha clínica se establece al encontrarse frente a un paciente quien refiera un mecanismo de lesión de hiperextensión con o sin componente rotacional asociado.

Los hallazgos clínicos de mayor relevancia son gonalgia intensa, bloqueo articular a la extensión, debilidad cuadricepsital y sensación de inestabilidad. Es también un hallazgo común que una punción de la articulación revele hemartrosis.

Valoración por imagen

Las proyecciones de rayos x simples anteroposterior y lateral de rodilla son el estudio inicial de elección ante la sospecha de una avulsión de espina tibial o una lesión de ligamento cruzado anterior, y generalmente es suficiente para diferenciar entre estas dos patologías. Ante una fractura de espina tibial las proyecciones anterolateral y en especial la proyección lateral permiten realizar la clasificación de la lesión de acuerdo a Meyers y Mckeever, orientando así al tratamiento de la lesión. En caso de ser insuficientes estas proyecciones, es posible realizar un estudio bilateral comparativo para orientar el diagnóstico, esto es especialmente útil en la población pediátrica.

En casos en los que las radiografías simples y bilaterales comparativas resultan ser insuficientes para integrar el diagnóstico y la sospecha de una fractura de espina tibial permanezca presente es posible recurrir a la tomografía axial computarizada. Este escenario es, sin embargo, una excepción más que una regla ya que las proyecciones simples de rayos x suelen ser suficientes en la mayoría de los casos.

Los estudios de imagen por resonancia magnética tienen una utilidad limitada en el diagnóstico específico de esta patología, sin embargo están indicados en caso de sospecha de lesiones asociadas en tejidos blandos, las cuales son frecuentes.

Tratamiento

El tratamiento de las fracturas de espina tibial puede dividirse en conservador y quirúrgico, la elección de la modalidad en este caso es dependiente del desplazamiento y situación del fragmento óseo avulsionado, así como de la posibilidad de realizar satisfactoriamente maniobras de reducción cerrada.

En el caso de fracturas no desplazadas, es decir grado I de acuerdo a Meyers y McKeever y fracturas reductibles mediante maniobras cerradas, es decir grado II de Meyers y McKeever en las que sea posible realizar reducción cerrada, el tratamiento de elección es conservador. El tratamiento conservador consiste en realizar inmovilización en extensión de la rodilla afectada por un periodo de 4 a 6 semanas.

Para las fracturas grado II de Meyers y McKeever no reductibles mediante maniobras cerradas, así como para las grado III A, III B y IV el tratamiento de elección es quirúrgico.

Se han descrito modalidades de tratamiento quirúrgico abierto, sin embargo este tipo de técnicas se han desfavorecido debido a las ventajas que ofrece el tratamiento quirúrgico artroscópico.

En el tratamiento quirúrgico artroscópico de las fracturas de espina tibial es posible emplear distintos métodos de fijación, entre los cuales es posible encontrar cerclajes de alambre, anclas, clavillos, tornillos canulados de doble compresión, suturas y tornillos canulados con o sin arandelas. Estos últimos 2 métodos son actualmente los más utilizados a nivel mundial en el manejo de esta patología.

Existen distintas variaciones técnicas descritas en la literatura para la fijación artroscópica de este tipo de fracturas haciendo uso de tornillos o suturas. Sin embargo los procedimientos involucrados en la reducción y fijación mantienen características comunes.

En la fijación mediante tornillos canulados se realizan inicialmente dos portales artroscópicos, anterolateral y anteromedial. Posteriormente se desbrida el lecho fracturario, en ocasiones es necesario sacrificar el ligamento intermeniscal si éste impide una adecuada reducción. Se realiza la reducción del fragmento óseo mediante el uso de un clavillo, el cuál fungirá como guía para el

tornillo canulado posteriormente. El tornillo canulado es introducido usando el clavillo antes mencionado como guía y se verifica la estabilidad del ligamento cruzado anterior.

En la fijación mediante suturas se realizan igualmente dos portales artroscópicos, anterolateral y anteromedial e igualmente se desbrida el lecho fracturario. En esta técnica se utilizan dos clavillos introducidos desde la cortical anteromedial de la tibia hacia el lecho de la fractura. Dichos clavillos pueden ser introducidos haciendo uso de una guía para reconstrucción de ligamento cruzado anterior. Posteriormente se reemplazan los clavillos por agujas hipodérmicas previamente cargadas con suturas monofilamento. Una tercera aguja cargada con una sutura de alta resistencia se introduce en la articulación y se pasa a través de las dos suturas monofilamento y del extremo distal del ligamento cruzado anterior. Por último se extraen las suturas monofilamento, extrayendo así los extremos de la sutura de alta resistencia a través de la cortical anteromedial de la tibia y anudándolos para completar la fijación.

III. Planteamiento del problema

Debido al aumento reciente de las fracturas de espina tibial, secundario en gran parte al aumento de la participación de pacientes pediátricos en actividades deportivas competitivas, y los factores económicos asociados a la elección del método de fijación de estas lesiones, lo cuál es altamente relevante en nuestro medio; es de gran importancia conocer si la elección de un método de fijación sobre otro conlleva repercusiones clínicas.

IV. Justificación

Actualmente no se cuenta con estudios que evalúen comparativamente los resultados de los diferentes métodos de fijación para este tipo de fracturas en la población de nuestro país.

V. Pregunta de investigación

¿Los resultados clínicos son superiores en pacientes tratados mediante osteosíntesis con tornillos que los sometidos a fijación con suturas para fracturas de espina tibial?

VI. Hipótesis

La osteosíntesis con tornillos brinda resultados clínicos superiores a la fijación con suturas en el tratamiento de pacientes con fractura de espina tibial.

VII. Objetivo General

Comparar la evolución clínica de 2 métodos de osteosíntesis (tornillos vs. suturas) de fracturas de espina tibial en la población tratada quirúrgicamente en el INR en el periodo comprendido entre enero 2010 y marzo 2017 con un seguimiento mínimo de 1 año.

VIII. Objetivos Específicos

- Determinar el método de fijación con mejores resultados clínicos para fracturas de espina tibial.
- Evaluar los resultados clínicos obtenidos mediante fijación con suturas y fijación con tornillos en fracturas de espina tibial tratadas en el servicio de Ortopedia del Deporte y Artroscopía en el periodo comprendido entre enero del 2000 y marzo 2017.

IX. Materiales y Métodos

Se realizó un estudio prospectivo, longitudinal, comparativo, de intención deliberada en el universo de pacientes con diagnóstico confirmado mediante artroscopia de fractura de espina tibial, atendidos quirúrgicamente en el servicio de Ortopedia del Deporte y Artroscopía del Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra en el periodo comprendido entre enero del año 2000 y abril del año 2016, obteniéndose una población de 19 casos.

Criterios de inclusión

- Fractura de espina tibial grado II a IV de acuerdo a la clasificación de Meyers y McKeever modificada por Zaricznj
- Lesiones asociadas tratables por artroscopía
- Ambos géneros

Criterios de exclusión

- Lesiones graves asociadas (politrauma)
- Lesión multiligamentaria
- Fractura intraarticular asociada

Criterios de eliminación

- Desapego al control y seguimiento
- Fallecimiento
- Lesión traumática posterior a la cirugía

Procedimiento

Posterior a la identificación de los expedientes de los pacientes con el diagnóstico y criterios objetivos de éste estudio se recuperaron un total de 19 casos a incluir. De dichos casos se integraron dos grupos de pacientes tomando en cuenta el método de fijación utilizado en cada caso, fuera éste tornillo canulado o suturas, encontrándose 9 y 10 pacientes respectivamente. Se realizó el seguimiento de los pacientes mediante la aplicación de escalas clínicas de valoración de rodilla de Tegner, Lysholm, Kujala y KOOS. Una vez integrada la base de datos se realizó el análisis de datos demográficos y comparación de medias.

Variables

•Variables independientes

Método de fijación empleado

Tornillo

Suturas

•Variables dependientes

Escalas clínicas de valoración de rodilla

Tegner

Lysholm

Kujala

KOOS

X. Análisis estadístico

El análisis estadístico fue realizado mediante la prueba U Mann-Whitney en el programa SPSS, versión 22 para sistema operativo macOS Sierra. Se realizó adicionalmente análisis de datos demográficos y comparación de medias entre ambos grupos.

XI. Resultados

Se obtuvieron 5 casos con una fractura de espina tibial grado II de M&M, 11 casos con una avulsión grado III de M&M y 3 casos con un grado IV de M&M. En el grupo de casos en los que se utilizó un tornillo como método de fijación se encontraron 6 pacientes masculinos y 3 femeninos, mientras que en el grupo de pacientes en el que se eligieron suturas como método de fijación se encontraron 6 pacientes masculinos y 4 femeninos. La media de edad se encontró en 22.8 años, con una mínima de 8 años y una máxima de 63 años para la población total. La media de edad de pacientes tratados mediante fijación con tornillo fue de 28.5 años mientras que en el grupo tratado mediante suturas fue de 17.8 años. El seguimiento promedio de los pacientes tratados mediante tornillos canulados fue de 76.6 meses, el seguimiento promedio del grupo tratado mediante suturas fue de 58.1 meses.

La prueba U Mann-Whitney fue utilizada en la comparación de los resultados clínicos obtenidos en las pruebas de evaluación clínica de rodilla aplicadas a ambos grupos. Dicho análisis fue incapaz de encontrar diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos estudiados con las escalas de Tegner (p 0.259), Lysholm (p 0.733), Kujala (p 0.076) y KOOS en sus diferentes apartados: síntomas (p 0.334), entumecimiento (p 0.732), dolor (p 0.918), actividades de la vida diaria (p 0.839), actividades deportivas (p 0.906) y calidad de vida (p 0.746).

XII. Conclusiones

El análisis estadístico fue incapaz de encontrar una diferencia estadísticamente significativa referente a los resultados clínicos obtenidos en la fijación de fracturas de espina tibial en pacientes atendidos quirúrgicamente en el servicio de Ortopedia del Deporte y Artroscopía del Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra en el periodo establecido para el presente estudio. Todas las escalas aplicadas en el seguimiento de los pacientes brindaron resultados clínicos equiparables.

XIII. Bibliografía

- Pandey, Vivek, Suman Cps, Kiran Acharya, and Sharath K. Rao. 2017. "Arthroscopic Suture Pull-Out Fixation of Displaced Tibial Spine Avulsion Fracture." *Journal of Knee Surgery* 30 (1): 28–35. <https://doi.org/10.1055/s-0036-1579682>.
- Zaricznyj, B. 1977. "Avulsion Fracture of the Tibial Eminence: Treatment by Open Reduction and Pinning." *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume* 59 (8): 1111–14. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/591548>.
- Mann, Matthew A., Nicholas M. Desy, and Paul A. Martineau. 2012. "A New Procedure for Tibial Spine Avulsion Fracture Fixation." *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 20 (12): 2395–98. <https://doi.org/10.1007/s00167-012-1906-9>.
- Senekovic, Vladimir, and Matej Balazic. 2014. "Bioabsorbable Sutures versus Screw Fixation of Displaced Tibial Eminence Fractures: A Biomechanical Study." *European Journal of Orthopaedic Surgery and Traumatology* 24 (2): 209–16. <https://doi.org/10.1007/s00590-013-1176-3>.
- Sapre, Vikram, and Vaibhav Bagari. 2013. "Tibial Spine Avulsion Fractures: Current Concepts and Technical Note on Arthroscopic Techniques Used in Management of These Injuries." *Regional Arthroscopy*. <https://doi.org/10.5772/54967>.
- Aderinto, J., P. Walmsley, and J. F. Keating. 2008. "Fractures of the Tibial Spine: Epidemiology and Outcome." *Knee* 15 (3): 164–67. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2008.01.006>.
- Thaunat, M., N. C. Barbosa, R. Gardon, S. Tuteja, R. Chatellard, J. M. Fayard, and B. Sonnery-Cottet. 2016. "Prevalence of Knee Stiffness after Arthroscopic Bone Suture Fixation of Tibial Spine Avulsion Fractures in Adults." *Orthopaedics and Traumatology: Surgery and Research* 102 (5). Elsevier Masson SAS: 625–29. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2016.05.009>.

- Pevny, Tomas, Mark L. Purnell, N. Lindsay Harris, and Andrew I. Larson. 2007. "Arthroscopic Fixation of Tibial Spine Fractures." *Techniques in Knee Surgery* 6 (1): 2–8. <https://doi.org/10.1097/BTK.0b013e3180321dec>.

- Schnependahl, Johannes, Simon Thelen, Sören Twehues, Christian Eichler, Marcel Betsch, Joachim Windolf, Mohssen Hakimi, and Michael Wild. 2013. "The Use of Biodegradable Sutures for the Fixation of Tibial Eminence Fractures in Children: A Comparison Using PDS II, Vicryl and FiberWire." *Journal of Pediatric Orthopaedics* 33 (4): 409–14. <https://doi.org/10.1097/BPO.0b013e31827d0c67>.

- Coyle, Christy, Simond Jagernauth, and Manoj Ramachandran. 2014. "Tibial Eminence Fractures in the Paediatric Population: A Systematic Review." *Journal of Children's Orthopaedics* 8 (2): 149–59. <https://doi.org/10.1007/s11832-014-0571-6>.

- LaFrance, Russell M., Brian Giordano, John Goldblatt, Ilya Voloshin, and Michael Maloney. 2010. "Pediatric Tibial Eminence Fractures: Evaluation and Management." *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons* 18 (7): 395–405. <https://doi.org/10.5435/00124635-201007000-00002>.

- Meyers, Marvin H, Marvin H Meyers, Francis M Mckeever, Francis M Mckeever, Bone Joint, Bone Joint, Surg Am, et al. 1959. "Fracture of the Intercondylar Eminence of the Tibia," no. March 1957: 209–22.

- Samora, Walter, Matthew C. Beran, and Shital N. Parikh. 2016. "Intercondylar Roof Inclination Angle: Is It a Risk Factor for ACL Tears or Tibial Spine Fractures?" *Journal of Pediatric Orthopaedics* 36 (6): e71–74. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000000631>.

- Kieser, David Christopher, David Gwynne-Jones, and Stephan Dreyer. 2011. "Displaced Tibial Intercondylar Eminence Fractures." *Journal of Orthopaedic Surgery* 19 (3): 292–96. <https://doi.org/10.1177/230949901101900306>.

- Rademakers, M V, G M M J Kerkhoffs, J Kager, J C Goslings, R K Marti, and E L F B Raaymakers. 2009. "Tibial Spine Fractures: A Long-Term Follow-up Study of Open Reduction and Internal Fixation." *Journal of Orthopaedic Trauma* 23 (3): 203–7. <https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e31819b08ba>.

- Liljeros, Kristin, Suzanne Werner, and Per Mats Janarv. 2009. "Arthroscopic Fixation of Anterior Tibial Spine Fractures with Bioabsorbable Nails in Skeletally Immature Patients." *American Journal of Sports Medicine* 37 (5): 923–28. <https://doi.org/10.1177/0363546508330133>.

- Bomar, J. D., and E. W. Edmonds. 2016. "Surgical Reduction and Fixation of Tibial Spine Fractures in Children: Arthroscopic Suture Fixation." *JBJS Essential Surgical Techniques* 6 (2): e17–e17. <https://doi.org/10.2106/JBJS.ST.15.00062>.

- Sapre, Vikram, SamirC Dwidmuthe, Vaibhav Bagaria, and Sidharth Yadav. 2015. "Functional Outcome in Tibial Spine Fracture Treated with Arthroscopic Pull through Suture Technique." *Journal of Orthopedics, Traumatology and Rehabilitation* 8 (1): 6. <https://doi.org/10.4103/0975-7341.183956>.

- Wiegand, N., I. Naumov, L. Vámhidy, and L. G. Nöt. 2014. "Arthroscopic Treatment of Tibial Spine Fracture in Children with a Cannulated Herbert Screw." *Knee* 21 (2). Elsevier B.V.: 481–85. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2013.12.004>.

- Matheson, Heather, and Trevor A. Lentz. 2010. "Tibial Spine Avulsion Fracture." *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 40 (9): 595–595. <https://doi.org/10.2519/jospt.2010.0414>.

- Inoue, G, K Kuboyama Md, and T Shido Md. 1991. "Avulsion Fractures of the Proximal Tibial Epiphysis" 25 (1): 3–8.

- Ahn, Jin Hwan, and Jae Chul Yoo. 2005. "Clinical Outcome of Arthroscopic Reduction and Suture for Displaced Acute and Chronic Tibial Spine Fractures." *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 13 (2): 116–21. <https://doi.org/10.1007/s00167-004-0540-6>.

- Kocher, Mininder S., Rahul Mandiga, Kevin Klingele, Louis Bley, and Lyle J. Micheli. 2004. "Anterior Cruciate Ligament Injury Versus Tibial Spine Fracture in the Skeletally Immature Knee: A Comparison of Skeletal Maturation and Notch Width Index." *Journal of Pediatric Orthopaedics* 24 (2): 185–88. <https://doi.org/10.1097/01241398-200403000-00010>.

- Edmonds, Eric W., Eric D. Fornari, Jesse Dashe, Joanna H. Roocroft, Marissa M. King, and Andrew T. Pennock. 2015. "Results of Displaced Pediatric Tibial Spine Fractures: A Comparison between Open, Arthroscopic, and Closed Management." *Journal of Pediatric Orthopaedics* 35 (7): 651–56. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000000356>.

- Frey, Steven, Harish Hosalkar, Danielle B. Cameron, Aaron Heath, B. David Horn, and Theodore J. Ganley. 2008. "Tibial Tuberosity Fractures in Adolescents." *Journal of Children's Orthopaedics* 2 (6): 469–74. <https://doi.org/10.1007/s11832-008-0131-z>.

- Accousti, William K., and R. Baxter Willis. 2003. "Tibial Eminence Fractures." *Orthopedic Clinics of North America* 34 (3). Elsevier Inc.: 365–75. [https://doi.org/10.1016/S0030-5898\(03\)00004-X](https://doi.org/10.1016/S0030-5898(03)00004-X).

- Elsaid, Ahmed Nady Saleh, Assem Mohamed Nouredin Zein, Mohamed ElShafie, Nady Saleh El Said, and Alaa Zenhom Mahmoud. 2018. "Arthroscopic Single-Tunnel Pullout Suture Fixation for Tibial Eminence Avulsion Fracture." *Arthroscopy Techniques* 7 (5): e443–52. <https://doi.org/10.1016/j.eats.2017.11.004>.

- Pringle, J H. 1907. "I. Avulsion of the Spine of the Tibia." *Annals of Surgery* 46 (2): 169–78. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17862006>.