

TEMA DE ACTUALIZACIÓN

# Tratamiento de las fracturas de espina tibial anterior aislada. Indicación y técnicas de fijación

D. Barastegui Fernández<sup>1,2,5,6</sup>, C. Sánchez Losilla<sup>1-3</sup>, A. Pons Bartroli<sup>1-3</sup>, A. Ferré Aniorte<sup>1,2</sup>, L. García Bordes<sup>1,2,4</sup>, X. Cuscó Segarra<sup>1,2</sup>, R. Cugat Bertomeu<sup>1,2,6</sup>

<sup>1</sup> Servicio de Cirugía Ortopédica, Artroscopia y Traumatología Deportiva. Instituto Cugat. Barcelona

<sup>2</sup> ITQB. Hospital Quirónsalud Barcelona

<sup>3</sup> Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Mutua Montañesa. Barcelona

<sup>4</sup> Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología. MC Mutual. Barcelona

<sup>5</sup> Universitat Internacional de Catalunya. Sant Cugat del Vallès

<sup>6</sup> Mutualitat Catalana de Futbolistes. Federació Catalana de Futbol. Real Federación Española de Fútbol

## Correspondencia:

Dr. David Barastegui Fernández

Correo electrónico: dbarasteguifdez@gmail.com

Recibido el 30 de agosto de 2022

Aceptado el 4 de noviembre de 2022

Disponible en Internet: noviembre de 2022

## RESUMEN

Las fracturas aisladas de espina tibial anterior representan un pequeño porcentaje de las fracturas de la rodilla, pero su correcto tratamiento es crucial para la estabilidad de la rodilla, al ser lesiones del ligamento cruzado anterior (LCA) distales.

Pese a los resultados pobres al realizar artrotomías, el desarrollo de las técnicas artroscópicas ha conseguido una mejora de los resultados. La reducción anatómica conseguida y el evitar morbilidades secundarias han hecho que la síntesis con suturas de alta resistencia sea una de las técnicas de elección. En este trabajo presentamos la técnica habitual que realizamos para su síntesis, comparándola con otras síntesis.

**Palabras Clave:** Espina tibial anterior. Ligamento cruzado anterior. Inestabilidad de rodilla. Artroscopia.

## ABSTRACT

**Treatment of isolated anterior tibial spine fractures. Indications and fixation technique**

Isolated anterior tibial spine fractures are certainly uncommon with a low percentage of fractures around the knee; however they are considered such as distal anterior cruciate ligament (ACL) lesions so is mandatory a good treatment election. Poorly results were showed in these injuries despite of arthrotomies but, due to the development of arthroscopy techniques better outcomes were reported.

Anatomical reductions and trying to avoid associated morbidities such as screw ablations and new surgeries, non-absorbable sutures techniques offer a better solution than classical screw technique. This work describes this arthroscopic reduction and fixation with high resistance sutures compared with other techniques.

**Key Words:** Anterior tibial spine. Anterior cruciate ligament. Knee instability. Arthroscopy.



<https://doi.org/10.24129/j.retla.05210.fs2208017>

© 2022 Sociedad Española de Traumatología Laboral. Publicado por Imaidea Interactiva en FONDOSCIENCE® ([www.fondoscience.com](http://www.fondoscience.com)). Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND ([www.creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/](http://www.creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)).

## Introducción

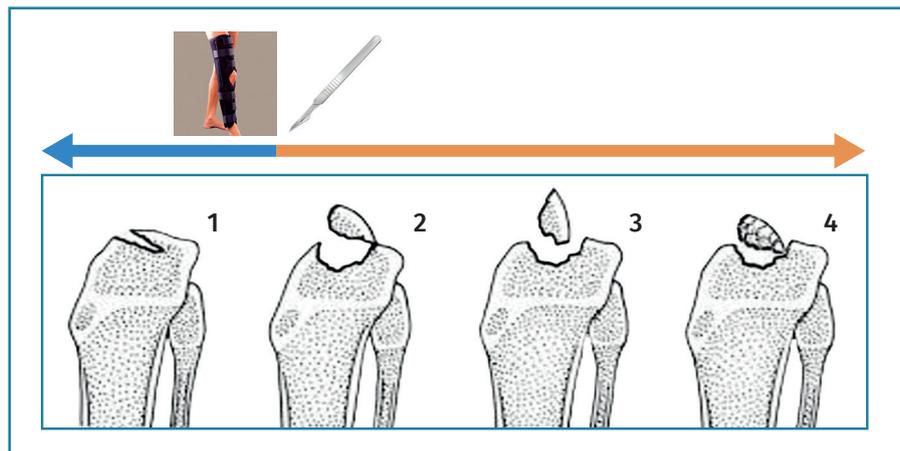
Poncet fue el primero en describir las fracturas de la espina tibial en 1875 y las interpretó como equivalentes a una lesión del ligamento cruzado anterior (LCA) en la infancia. La máxima incidencia de este tipo de lesiones se describe en la infancia (debido a las características de resistencia y elasticidad del LCA y de la proximidad del cartílago fisario a su inserción distal), habiendo series en la literatura como la de Kendall<sup>(1)</sup> que reportan una incidencia del 40% de estas lesiones en adultos, tanto aisladas como combinadas en el seno de una fractura de meseta más compleja.

El mecanismo habitual de lesión de la espina tibial anterior de forma aislada se describe como una hiperextensión de la rodilla con un componente rotacional, clásicamente uno de los mecanismos lesionales del LCA junto al valgo forzado en rotación. El mecanismo de lesión en los niños se produce en caídas y actividades deportivas, difiriendo de las lesiones de los adultos, donde está más frecuentemente asociado a lesiones dentro de la actividad laboral, accidentes de tráfico o al ámbito deportivo.

La clasificación clásica de las fracturas aisladas de la espina tibial anterior fue descrita por Meyers y McKeever en 1959<sup>(2)</sup>, presentando su experiencia en su serie de casos y describiendo 3 tipos de fracturas según su desplazamiento respecto al resto de la plataforma tibial. Asimismo, describían el tratamiento de estas lesiones, siendo este conservador en el tipo I y el II, y eminentemente quirúrgico en el tipo III, aunque los resultados en aquel entonces mediante artrotomía de la rodilla no fueron clínicamente satisfactorios. Años más tarde, Zaricznyj<sup>(3)</sup> incluiría un cuarto tipo de lesión de la espina tibial añadiendo el factor de conminución del fragmento además del desplazamiento, modificando así la clasificación que rige en la actualidad (**Figura 1**).

Las mejoras en los métodos diagnósticos de imagen mediante resonancia y tomografía computarizada (TC) nos han permitido comprender y realizar diagnósticos más precisos de estas lesiones, al mismo tiempo que la evolución de la artroscopia y las técnicas artroscópicas nos ha permitido desarrollar procedimientos menos invasivos con un mejor control de la reducción de estas fracturas, lo cual ha repercutido en unos resultados más satisfactorios en el tratamiento de estas lesiones<sup>(1)</sup>.

Quinlan et al.<sup>(4)</sup>, Wiegand et al.<sup>(5)</sup> y Jang et al.<sup>(6)</sup> en sus series describieron una notable mejoría en la reducción,



**Figura 1.** Clasificación de las fracturas de la espina tibial con la propuesta de tratamiento clásica. Tipo I conservador, resto quirúrgico.

el control postoperatorio y los resultados posteriores en fracturas de tipo II, III y IV incluyendo el control artroscópico intraoperatorio en sus series de pacientes.

## Técnicas quirúrgicas

El consenso general en cuanto a los tipos de fractura de la espina tibial aislada es el tratamiento conservador en las fracturas de tipo I no desplazadas, siendo indicación quirúrgica el resto de los tipos (II-IV)<sup>(1,2,7-10)</sup>. En la literatura hay varias técnicas descritas para la fijación de estas fracturas, todas ellas hoy en día asistidas y realizadas por artroscopia. Para describirlas, los autores han decidido clasificarlas en síntesis metálicas y síntesis con suturas. La principal razón de esta clasificación es la colocación de los implantes según su naturaleza y su eventual retirada posterior.

## Síntesis percutánea con implantes metálicos

Clásicamente, la técnica quirúrgica descrita previa a la introducción de la reducción y síntesis guiada artroscópicamente consistía en la síntesis percutánea con agujas de Kirschner o con tornillos canulados en caso de fragmentos grandes sin conminución mediante control escópico y posterior inmovilización para una correcta fijación del fragmento. La síntesis con agujas de Kirschner, de uso habitual en fracturas de la infancia, no permite una movilización precoz y exige su retirada en un gran porcentaje de los casos, además de mantener una vía de entrada desde la piel (si se mantienen extraarticulares y cutáneas) hasta la articulación de la rodilla con riesgo potencial de infección secundaria<sup>(4)</sup>. Por ello, la síntesis percutánea con agujas de Kirschner, sea o no asistida por artroscopia, ha sido relegada a la reducción de la fractu-

ra y la guía para la síntesis con tornillos canulados.

La síntesis con tornillos canulados es aceptada ampliamente como el tratamiento de estas fracturas en el adulto, siendo más complejo su uso en la infancia ante la presencia de la fisis de crecimiento<sup>(5,11)</sup>. La técnica se basa en la revisión articular para la limpieza del foco y la cruentación de los márgenes, retirando partes blandas, una correcta reducción de la fractura y la síntesis con una aguja de Kirschner provisional sustituida por un tornillo canulado que hace efecto de compresión y de neutralización de las fuerzas de tracción del LCA de proximal a distal, llegando a alcanzar la cortical posterior de la tibia. Si el fragmento es grande, puede ser útil la fijación con 2 tornillos para evitar la rotación del fragmento, aunque no ha demostrado mayor estabilidad con respecto a 1 solo tornillo<sup>(12)</sup>. Asimismo, la medida del implante debe ser calculada con exactitud, ya que un tornillo excesivamente largo puede provocar un pinzamiento anterior con la tróclea femoral (con la consecuente falta de extensión y dolor al forzarla) o bien una protrusión excesiva a nivel posterior que puede aumentar potencialmente las lesiones vasculonerviosas poplíteas.

### Síntesis percutánea con suturas

Las potenciales complejidades y gestos asociados ligados a la reducción de estas fracturas con implantes metálicos, con el añadido del auge de las reconstrucciones del LCA y las raíces meniscales mediante túneles transóseos y la mejor calidad y resistencia de las suturas no absorbibles de alta resistencia han permitido el surgimiento y el desarrollo de técnicas de fijación transósea percutánea de las fracturas de espina con suturas. Estas técnicas abogan por una reducción indirecta del fragmento óseo al realizar lazadas en el tejido de la inserción distal del LCA y mantener el fragmento en posición mediante fuerzas de tracción distal. Comúnmente, se realizan túneles transóseos de pequeño tamaño para el pase de las suturas, siendo estas fijadas a nivel distal en la tibia o bien con implantes de sujeción suspensoria tales como botones o grapas metálicas, o bien con implantes intraóseos como tornillos (Figura 2). Las ventajas respecto a las técnicas con tornillos son un mejor control de los fragmentos de la espina (sobre todo en conminutas), el evitar gestos de retirada de material en futuras intervenciones y la posibilidad de menor tiempo de inmovilización por la biomecánica que ofrecen al realizar la tracción del fragmento de manera



**Figura 2.** A: detalle de la doble tunelización del fragmento; B: la reducción con agujas de Kirschner del fragmento; C: la preparación para el pase de hilos por el espesor del ligamento cruzado anterior.

constante. Estudios biomecánicos recientes<sup>(13,14)</sup> refieren mejor fijación con suturas respecto a tornillos; eso sí, sin encontrar diferencias entre diferentes tipos de suturas<sup>(15)</sup>.

Esta técnica con suturas asistida por artroscopia mediante túneles transóseos tibiales es la preferida de los autores tanto en niños como en adultos y a continuación detallamos la técnica quirúrgica y el protocolo postoperatorio.

### Técnica quirúrgica

Tras la inducción anestésica del paciente, habitualmente una anestesia peridural, se procede a la colocación del paciente en decúbito supino con las piernas flexionadas a 90° con manguito de presión crural colocado preventivamente, sin realizar isquemia de la extremidad de manera rutinaria y sin prensa crural (Figura 3). Tras la asepsia y antisepsia, así como el entallado quirúrgico, se procede a realizar los portales clásicos de la artroscopia de rodilla. Se realiza una inspección y revisión de las estructuras intraarticulares para valorar la fractura y eventuales lesiones asociadas, junto al lavado y el desbridamiento de restos hemáticos. Una vez identificada la fractura de la espina, se procede a realizar un doble túnel tibial con la guía del LCA a 60° (diámetro aproximado de 3,5 mm) situando ambos puntos de entrada perpendiculares a la fractura para obtener el mejor punto de neutralización de la fuerza de tracción en la medular central de esta.

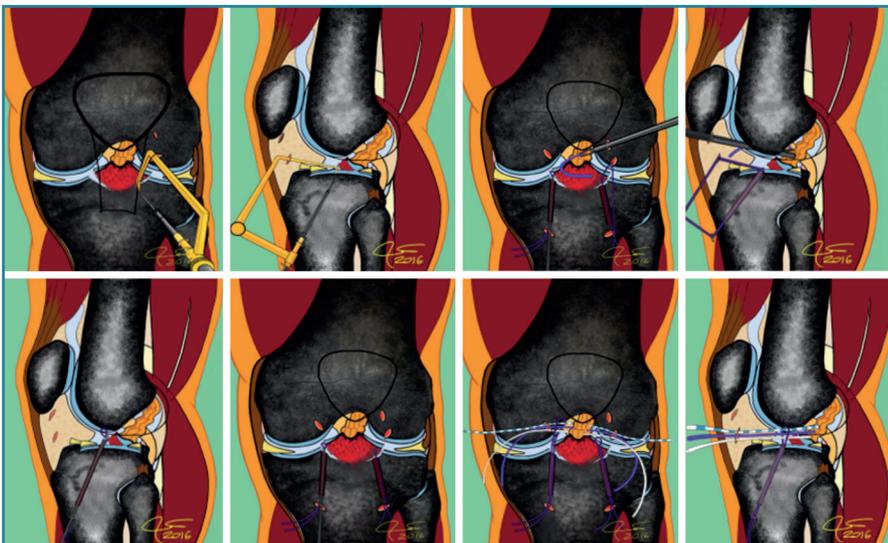
Una vez tenemos los túneles realizados, se procede a reducir la fractura mediante agujas de Kirschner percutáneas a través del portal de trabajo o de manera percutánea, siendo preferidas 2 para evitar la rotación del fragmento y con una colocación lo más perpendicular a la fractura posible para un buen control de la reducción.

Tras comprobar que se realiza una correcta tracción del fragmento y el tejido del LCA aunando el foco de fractura, se realiza una lazada con 2 hilos de gran resistencia a través del tejido del LCA mediante una aguja canulada de



**Figura 3.** Detalle de la posición de la pierna y del abordaje para el doble túnel tibial previo a la sutura definitiva de ambos cabos.

tipo Abboath o una pinza transportadora con aguja incorporada y abarcar su espesor total para posteriormente pasarlos a través de los portales artroscópicos hacia cada uno de los túneles de la tibia mediante una sutura guía



**Figura 4.** Gráficos del proceso de realización de los túneles, la reducción y la posterior sutura del fragmento de la espina tibial mediante artroscopia. Cortesía del Dr. Cuscó.

donde, tras una nueva comprobación de la estabilidad de la síntesis, se realiza una sutura al nivel de la entrada del doble túnel mediante un implante de tipo botón a nivel subperióstico (**Figura 4**). Una vez controlada y realizada la síntesis, se procede al cierre de los portales y del abordaje tibial, manteniendo un vendaje y unas férulas de yeso laterales para el postoperatorio.

### Protocolo postoperatorio

Tras la intervención quirúrgica, se mantiene la inmovilización de la rodilla en extensión completa durante 2-3 semanas, dependiendo del estado de la piel, del derrame articular y de la tumefacción. Según el estado de la rodilla, a la 2.<sup>a</sup> semana se realiza una movilización suave de la rodilla y, si no existe gran rigidez, se plantea mantener la inmovilización de esta una semana más; en caso de dificultad para la flexión, se inicia movilización suave junto a un fisioterapeuta. Desde el alta hospitalaria se permite la carga parcial de la extremidad sin dolor, aumentando progresivamente la carga hasta la carga completa hacia las 5-6 semanas postoperatorias. La flexión de la rodilla se permite únicamente a 90-100° de flexión sin dolor durante las primeras 6 semanas. Posteriormente y según el control radiológico, se permite el reinicio progresivo de la deambulación sin bastones, el aumento del rango articular y la funcionalidad completa de la rodilla.

### Discusión

Si valoramos el tratamiento conservador respecto al quirúrgico en este tipo de fracturas, observamos que los diferentes estudios al respecto

muestran una mayor tendencia a la excesiva laxitud del LCA tras el tratamiento conservador, cosa que puede derivar finalmente en una reparación/ligamentoplastia del LCA<sup>(8,16)</sup>; mientras que el tratamiento quirúrgico muestra un mayor índice de artrofibrosis postoperatorias que pueden dificultar el rango articular de la rodilla intervenida e incluso requerir segundas intervenciones para mejorar el rango articular<sup>(17)</sup>.

Diferentes estudios en la literatura han expuesto sus resultados respecto a diferentes técnicas quirúrgicas para la síntesis de las fracturas aisladas de las espinas tibiales<sup>(8-11)</sup>.

El cambio sustancial entre los manuscritos con altos porcentajes de malos resultados clásicos y los trabajos más recientes con mejores tasas de curación tiene su base en la reconstrucción artroscópica guiada<sup>(5,7,14)</sup>, es decir, el uso de las técnicas menos invasivas con menos disección tisular respecto a la artrotomía para la síntesis parece que es el factor más determinante de la mejora de las tasas de curación. Respecto a las diferentes técnicas con implantes o con suturas, en general, muestran altas tasas de consolidación de las fracturas con un porcentaje de fracasos similar en las diferentes técnicas<sup>(18,19)</sup>. Las síntesis con suturas han demostrado en la mayoría de los estudios biomecánicos una mayor fuerza de fijación y permiten controlar mejor las fracturas multifragmentarias al realizar la lazada al tejido ligamentoso.

Las técnicas con suturas, además, evitan una segunda intervención para la retirada del tornillo y problemas que pueden surgir de protrusión anterior y de brocado paracortical posterior excesivo con los tornillos.

Los autores prefieren este tipo de técnica de síntesis con suturas respecto a las técnicas con tornillos canulados. No obstante, se debe considerar la técnica de elección aquella con la que el cirujano se sienta más cómodo.

### Conclusiones

Las lesiones aisladas de la espina tibial tanto en niños como en adultos representan una lesión distal del LCA, por lo que es mandatoria una correcta reducción de estas fracturas.

La reducción guiada por artroscopia es la técnica de elección hoy en día, siendo válida tanto la fijación con tornillos como con suturas.

El objetivo principal es una correcta reducción y una mínima aparición de complicaciones, planteando un protocolo de rehabilitación y movilización temprana.

### Responsabilidades éticas

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

**Confidencialidad de los datos.** Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

**Derecho a la privacidad y consentimiento informado.** Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

**Financiación.** Los autores declaran que este trabajo no ha sido financiado.

**Conflicto de interés.** Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

### Bibliografía

1. Kendall NS, Hsu SY, Chan KM. Fracture of the tibial spine in adults and children. A review of 31 cases. *J Bone Joint Surg Br.* 1992 Nov;74(6):848-52.
2. Meyers MH, McKeever FM. Fracture of the intercondylar eminence of the tibia. *J Bone Joint Surg Am.* 1959 Mar;41-A(2):209-20; discussion 220-2.
3. Zaricznyj B. Avulsion fracture of the tibial eminence: treatment by open reduction and pinning. *J Bone Joint Surg Am.* 1977 Dec;59(8):1111-4.
4. Quinlan NJ, Hobson TE, Mortensen AJ, Tomasevich KM, Adeyemi T, Maak TG, Aoki SK. Tibial Spine Repair in the Pediatric Population: Outcomes and Subsequent Injury Rates. *Arthrosc Sports Med Rehabil.* 2021 Jun 14;3(4):e1011-e1023.
5. Wiegand N, Naumov I, Vámhidy L, Nöt LG. Arthroscopic treatment of tibial spine fracture in children with a cannulated Herbert screw. *Knee.* 2014 Mar;21(2):481-5.
6. Jang KM, Bae JH, Kim JG, Wang JH. Novel arthroscopic fixation method for anterior cruciate ligament tibial avulsion fracture with accompanying detachment of the anterior horn of the lateral meniscus: three-point suture fixation. *Injury.* 2013 Aug;44(8):1028-32.
7. Osti L, Buda M, Soldati F, Del Buono A, Osti R, Maffulli N. Arthroscopic treatment of tibial eminence fracture: a systematic review of different fixation methods. *Br Med Bull.* 2016 Jun;118(1):73-90.
8. Ramski DE, Kanj WW, Franklin CC, Baldwin KD, Ganley TJ. Anterior cruciate ligament tears in children and adolescents: a meta-analysis of nonoperative versus operative treatment. *Am J Sports Med.* 2014 Nov;42(11):2769-76.
9. Shimberg JL, Leska TM, Cruz AI Jr, Ellis HB Jr, Patel NM, Yen YM; Tibial Spine Research Interest Group, et al. Is Nonoperative Treatment Appropriate for All Patients With Type 1 Tibial Spine Fractures? A Multicenter Study of the Tibial Spine Research Interest Group. *Orthop J Sports Med.* 2022 Jun 3;10(6):23259671221099572.
10. Janarv PM, Westblad P, Johansson C, Hirsch G. Long-term follow-up of anterior tibial spine fractures in children. *J Pediatr Orthop.* 1995 Jan-Feb;15(1):63-8.
11. Bomar JD, Edmonds EW. Surgical Reduction and Fixation of Tibial Spine Fractures in Children: Arthroscopic Suture Fixation. *JBJS Essent Surg Tech.* 2016 May 11;6(2):e17.
12. Eggers AK, Becker C, Weimann A, Herbort M, Zantop T, Raschke MJ, Petersen W. Biomechanical evaluation of different fixation methods for tibial eminence fractures. *Am J Sports Med.* 2007 Mar;35(3):404-10.
13. Bong MR, Romero A, Kubiak E, Iesaka K, Heywood CS, Kummer F, et al. Suture versus screw fixation of displaced tibial eminence fractures: a biomechanical comparison. *Arthroscopy.* 2005 Oct;21(10):1172-6.
14. Mortazavi SMJ, Hasani Satehi S, Vosoughi F, Rezaei Dogahe R, Besharaty S. Arthroscopic Fixation of Anterior Cruciate Ligament Avulsion Fracture Using FiberWire Suture With Suture Disc. *Arthrosc Tech.* 2021 Jun 20;10(7):e1709-e1715.

15. Mahar AT, Duncan D, Oka R, Lowry A, Gillingham B, Chambers H. Biomechanical comparison of four different fixation techniques for pediatric tibial eminence avulsion fractures. *J Pediatr Orthop.* 2008 Mar;28(2):159-62.
16. James EW, Dawkins BJ, Schachne JM, Ganley TJ, Kocher MS; PLUTO Study Group, et al. Early Operative Versus Delayed Operative Versus Nonoperative Treatment of Pediatric and Adolescent Anterior Cruciate Ligament Injuries: A Systematic Review and Meta-analysis. *Am J Sports Med.* 2021 Dec;49(14):4008-17.
17. O'Donnell R, Bokshan S, Brown K, Aoyama JT, Ganley TJ, Fabricant PD, et al. Anterior Cruciate Ligament Tear Following Operative Treatment of Pediatric Tibial Eminence Fractures in a Multicenter Cohort. *J Pediatr Orthop.* 2021 May-Jun 01;41(5):284-9.
18. Bogunovic L, Tarabichi M, Harris D, Wright R. Treatment of tibial eminence fractures: a systematic review. *J Knee Surg.* 2015 Jun;28(3):255-62.
19. Chang CJ, Huang TC, Hoshino Y, Wang CH, Kuan FC, Su WR, Hong CK. Functional Outcomes and Subsequent Surgical Procedures After Arthroscopic Suture Versus Screw Fixation for ACL Tibial Avulsion Fractures: A Systematic Review and Meta-analysis. *Orthop J Sports Med.* 2022 Apr 6;10(4):23259671221085945.