

Osteotomía Desrotadora Biplanar de Tibia Proximal con Resección de Cuña Anterior

Pablo J. Coronel (a), John B. Álzate (b), Juan F. Fernández (c)

- a. Ortopedia y traumatología. Residente Fellow del programa de Entrenamiento avanzado y profundización cirugía de rodilla de la Universidad Pontificia Bolivariana (UPB).
- b. Ortopedia y traumatología. Cirugía de Rodilla. Hospital Pablo Tobón Uribe. Medellín, Antioquia. Director programa de Entrenamiento avanzado y profundización cirugía de rodilla.
- c. Ortopedia y traumatología. Cirugía de Rodilla. Director del departamento de Ortopedia y Traumatología. Hospital Pablo Tobón Uribe. Medellín, Antioquia

Introducción:

La torsión tibial externa es una deformidad ósea definida como cualquier rotación de la tibia sobre su eje longitudinal y que produce cambios en los planos de movimiento de las articulaciones proximales y distales (11).

Los cambios rotacionales tienen un origen multifactorial, no sólo corresponden a una condición congénita pues también de acuerdo con LeDamany (11), debido a la tensión muscular sobre la epífisis distal de la tibia, se genera un estrés rotacional que resulta en la torsión de esta; así mismo durante la marcha pueden generarse cargas rotacionales (11)(12)

Los valores normales de torsión tibial se han descrito en un rango de 20 a 24 grados de rotación externa (11). Por fuera de estos rangos, hay repercusiones biomecánicas en la rodilla: en primer lugar, afecta principalmente el compartimento

patelofemoral, explicando en algunos casos dolor patelofemoral y también contribuyendo a la inestabilidad patelofemoral (8)(9)(10), pues alteraciones en la alineación ósea alteran el desplazamiento patelofemoral y causan con el tiempo falla ligamentaria (26). Por otro lado, las presiones de contacto en los espacios femorotibiales se ven afectadas, a mayor torsión tibial externa, se aumenta la presión en el compartimento externo y disminuye en el interno con 15° y 30° de rotación externa (11)(14). En un estudio previo, realizado en 2011 por Kenawey et al (22), obtuvieron resultados diferentes, indicando mayor presión de contacto medial con el aumento de la torsión externa de la tibia, sin cambios de presión en el compartimento lateral. Adicionalmente indican que la disminución en la anteversión femoral también se relaciona con el aumento de presión de contacto en el compartimento medial. Lo anterior resulta finalmente en el aumento de riesgo de presentar cambios de

osteoartrosis femorotibial (11)(15)(16)(17)(18). Finalmente, no se afecta únicamente el componente osteoarticular sino la capacidad muscular para extender la rodilla ya que el aumento de la torsión tibial externa disminuye la capacidad de extensión del glúteo medio posterior, glúteo máximo y del sóleo, contribuyendo en casos a la marcha en flexión (23).

Debido a lo anterior, es muy importante hacer una evaluación exhaustiva de cada paciente y esta, debe tener un componente clínico e imagenológico. En primer lugar, se solicitan radiografías anteroposteriores con apoyo, lateral a 30° y tangenciales de rótula. Posteriormente se solicita la tomografía axial computarizada (TAC) con reconstrucción en 3D y se aplican los métodos de Murphy y Yoshioka (5)(6) para hacer las mediciones de las torsiones femoral y tibial. Un método de imagen alternativo que tiene ventajas en tiempo y cantidad de radiación a la que se expone al paciente, es la radiografía biplanar con el sistema EOS (Biomed, Paris, Francia) el cual muestra una disminución en la radiación total (3 a 43 veces versus TAC (19); sin demostrar diferencias estadísticamente significativas en las medidas al comparar Radiografías biplanares versus TAC 3D-2D (20)(21). Finalmente, la resonancia nuclear magnética siempre se debe solicitar ya que permite evaluar lesiones asociadas ligamentarias, condrales y/o meniscales.

En el examen físico, se usan las pruebas de Staheli (anteversión femoral), ángulos muslo-pie y/o transmalleolar para evaluar las alteraciones rotacionales. Recientemente descrito por Manilov, el ángulo Q extendido, que permite evaluar no solo la alteración rotacional de la tibia sino encontrar alteraciones en la distancia TT-TG asociadas (3).

Cuando los valores están por fuera del rango de normalidad, hay mecanismos compensatorios desde la pelvis hasta el pie, sin embargo, esta compensación se da principalmente a nivel de la cadera y del pie. Inicialmente hay una compensación con rotación interna de la cadera y un aumento del ángulo de progresión del pie (APP), respectivamente; este último normal de 4.5 (+/- 8) grados (13); lo que se traduce en una marcha con las rodillas apuntando hacia adentro.

Una vez se toma la decisión de realizar la corrección quirúrgica de la torsión tibial excesiva (>30°), se hace una osteotomía tibial proximal supra o infratuberositaria, dependiendo de la necesidad de modificar la TT-TG, cuyo objetivo es mejorar el perfil rotacional, el dolor, la inestabilidad patelofemoral (en general con procedimientos asociados como reconstrucción de ligamento patelofemoral medial, entre otros) y mejorar los resultados funcionales o PROMs (Patient related outcomes) (24). Adicionalmente es importante realizar la osteotomía biplanar ya que genera mayor estabilidad en los planos

anteroposterior y rotacional según estudios cadavéricos de Pape et al (25).

Hemos encontrado con esta técnica varios beneficios: en primer lugar, la posibilidad de tener un control adicional y más exacto sobre el ángulo de corrección que se planea previo al procedimiento, sin comprometer la estabilidad de la osteotomía; un contacto completo entre la TT y la tibia proximal adyacente, disminuyendo el riesgo de tener problemas con la consolidación; visualización de la superficie ósea tibial proximal completa y del tendón patelar sin tejido muscular interpuesto (a diferencia de los abordajes laterales para osteotomía tibial proximal). Sin embargo, es necesario aclarar que en osteotomías que se requiere una corrección mayor

a 30°, realizamos incisión lateral para liberar el nervio ciático poplíteo externo (CPE) y la osteotomía transversa en el peroné para permitir mayor libertad en la rotación y menor tensión sobre el nervio CPE (1)

Con esta técnica encontramos varios beneficios: en primer lugar, control adicional y más exacto sobre el ángulo de corrección sin comprometer la estabilidad; un contacto completo entre la TT y la tibia proximal adyacente (menor riesgo de consolidación alterada); mejor visualización de la superficie ósea tibial proximal a diferencia del abordaje lateral. En caso de corregir más de 30°, realizamos un abordaje lateral para una osteotomía transversa en el peroné para permitir mayor libertad en la rotación y menor tensión sobre el nervio CPE (1)

Técnica

Planeamiento prequirúrgico:

Se hace un Test de mal-alineación sobre radiografía panorámica con ayuda del aplicativo Bone Ninja (International center for Limb Lengthening, Sinai Hospital of Baltimore. LifeBridge Health) en el cual se realizan los siguientes cálculos:

- MAD (mechanical axis of deviation)
- JLCA (joint line convergence angle)
- Ángulos mecánicos distal lateral de fémur (LDFA - Lateral distal femoral angle) y medial proximal

tibial (MPTA - medial proximal tibial angle).

Adicionalmente la tomografía de anteversión femoral y torsión tibial (métodos descritos por Murphy (5) y Yoshioka (6) respectivamente), y el cálculo de la distancia TT-TG. Por último, la resonancia magnética para evaluar lesiones asociadas en ligamentos, meniscos y cartílago articular.

Procedimiento quirúrgico:

- Anestesia raquídea y colocación de catéter peridural

- Posición en decúbito supino con poste o soporte lateral y un soporte distal para mantener la rodilla en 90° de flexión.
- Artroscopia para evaluar y tratar las patologías condrales, ligamentarias o meniscales adicionales.
- Se realiza un abordaje anteromedial longitudinal en la región proximal de la pierna.
- Disección del tejido celular subcutáneo hasta la superficie proximal de la tibia, la inserción de los tendones de la pata de ganso y la inserción del tendón patelar.
- Marcación biplanar de la osteotomía (supratuberositaria o infratuberositaria dependiendo de la necesidad de corregir TT-TG).
- Posterior al ligamento colateral medial (LCM) superficial, se realiza una incisión longitudinal, paralela sus fibras (Ventana posterior).
- Disección subperióstica de la superficie posterior de la tibia con un disector romo, donde se posiciona un separador para rechazar las estructuras neurovasculares de la fosa poplítea.
- Se realiza el paso de un Pin 2.0 mm, en dirección transversa marcando la dirección de la osteotomía, por encima de los tendones de la pata de ganso y perpendicular al eje anatómico de la tibia.
- Se pasan 2 pins de Schanz de 4.5 mm bicorticales paralelos entre sí y perpendiculares a la superficie tibial anterior por encima y por debajo del nivel de la osteotomía que serán la referencia de la rotación.
- Se realiza el Corte biplanar con sierra oscilante y terminación de la osteotomía con cincel (Figura 1 y 2).
- Marcación de una cuña longitudinal y triangular de base medial sobre la superficie anterior de la tibia. Esta marcación se realiza tomando como referencia el vértice lateral de la cuña; la superficie anterior del corte tibial previo y a partir de esta, se calcula con el ángulo de corrección deseado, la magnitud de la resección de la cuña anterior (Figura 3).
- Corte de la cuña anterior con sierra oscilante y cincel
- Extracción del fragmento óseo resultante (Figura 4a-b).
- Rotación medial de la tibia hasta los grados deseados de corrección, verificando con goniómetro, y se observa que la TT queda en compresión con la superficie tibial anterior gracias a la resección de la cuña descrita previamente (Figura 5a-b).
- Como fijación temporal, se pasan de dos pins de 2.0 mm desde los bordes de los platillos tibiales, apuntando distalmente y de manera cruzada (Figura 6).

- Fijación definitiva con una placa Tomofix (DePuy Synthes, Solothurn, Switzerland) de tibia medial proximal.
- Lavado con solución salina, hemostasia y cierre por planos con vicryl y prolene.
- Cobertura de las heridas y tromboprolifaxis con heparina de

bajo peso molecular y medias antiembólicas.

- Toma de radiografías postoperatorias, paso a hospitalización y fisioterapia guiada con apoyo parcial con caminador.
- Egreso a las 48 horas, control clínico al mes y radiográfico a los 2 meses

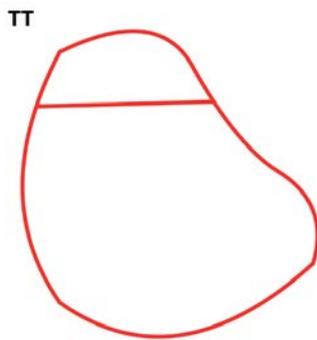


Figura 1

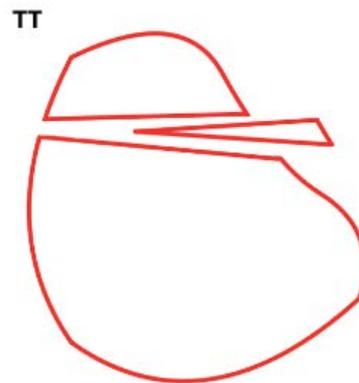


Figura 4a.

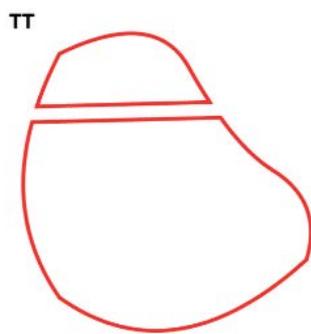


Figura 2.

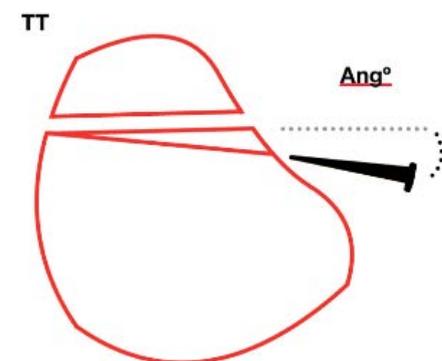


Figura 3.



Figura 4b.

TT



Figura 5a.



Figura 5b



Figura 6.

Resultados:

Resultados obtenidos en el procedimiento de osteotomía desrotadora supratuberositaria en estudio realizado por Manilov (1) que

muestran mejoras funcionales en escalas Kujala, Fulkerson-Shea (Imágenes de tablas tomadas del artículo original).

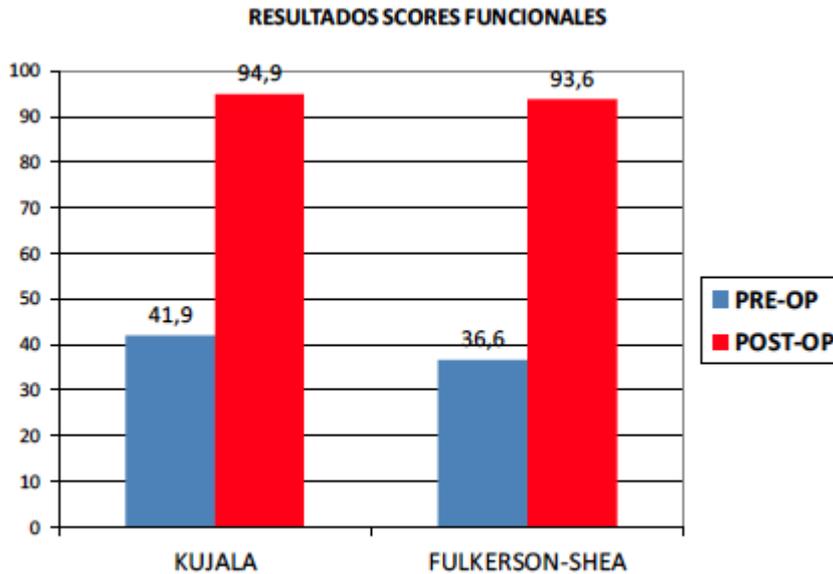


Gráfico 2: Resultados pre y post operatorio, score de Kujala y Fulkerson-Shea.

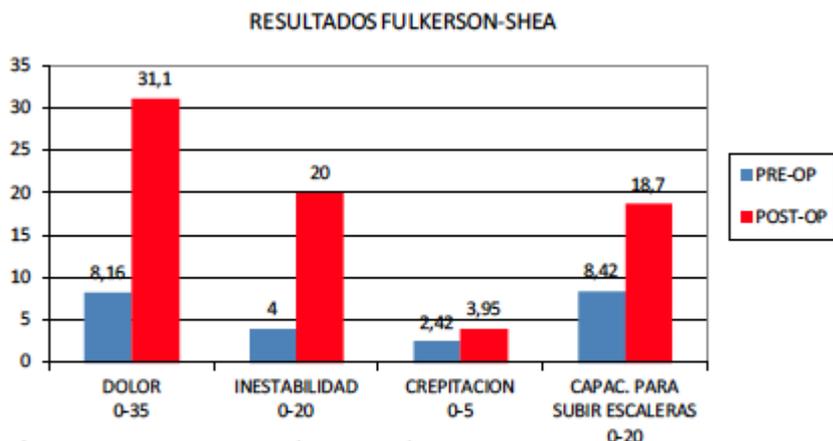


Gráfico 3: Resultados específicos de síntomas patelofemorales con score Fulkerson-Shea. Aumento significativo en todas.

Referencias.

1. Manilov, R. Osteotomía desrotadora supratuberositaria de tibia para mal alineación patelofemoral. Técnica bajo asistencia artroscópica. Artroscopia Vol 18, Nº 3: 132 - 141 (2011)
2. Tuner MS, Smillie IS. The effect of tibial torsion of the pathology of the knee. J Bone Joint Surg Br 1981; 63:396-8.
3. Manilov, R. Ángulo Q Extendido. Un Nuevo Signo Clínico para Decidir Técnica de Realineación Distal del Aparato Extensor. ARTROSCOPIA I Vol. 20, Nº 3 : 104-107 (2013)
4. Staheli LT, Corbett M, et al. Lower-extremity rotational problems in children. Normal values to guide management. J Bone Joint Surg Am. 67:39-47.
5. Murphy SB, Simon SR, et al. Femoral anteversion. J Bone Joint Surg Am 1987;69:1169-76.

6. Yoshioka Y, Siu D, et al. Tibial anatomy and functional axes. *J Orthop Res* 1989;7:132-7.
7. Fouilleron N, Marchetti E, et al. Proximal tibial derotation osteotomy for torsional tibial deformities generating patello-femoral disorders. *Orthopaedics & Traumatology: surgery & research* (2010) 96, 785-792.
8. Walton DM, Liu RW et al. Proximal tibial derotation osteotomy for torsion of the tibia: a review of 43 cases. *Journal of children's orthopaedics*, vol. 6. no. 1, pp. 81-85, 2012.
9. Cameron JC, Saha S. External tibial torsion. *Clinical Orthopaedics and related research*, vol328, pp. 177-184, 1996.
10. Wyatt P, Satalich J, et al. Tibial derotational osteotomy for patellofemoral instability: A systematic review. *Advances in orthopaedics*. Vol 2022
11. Snow M. Tibial torsion and patellofemoral pain and instability in the adult population: current concept review. *Current reviews in musculoskeletal medicine*, vol. 14, no. 1, pp. 67-75, 2021.
12. Yang PF, et al. On the relationship between tibia torsional deformation and regional muscle contraction in habitual human exercises in vivo. *J Biomech*. 2015 Feb; 48 (3):4566-64.
13. Hudson D. The rotational profile: a study of lower limb axial torsion, hip rotation, and the foot progression angle in healthy adults. *Gait Posture*. 2016;49:426–30
14. Yazdi H, Mallakzadeh M, et al The effect of tibial rotation on knee medial and lateral compartment contact pressure. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2016 Jan;24(1):79–83.
15. Turner MS. The association between tibial torsion and knee joint pathology. *Clin Orthop*. 1994 May;302:47–51.
16. Yagi T. Tibial torsion in patients with medial-type osteoarthrotic knees. *Clin Orthop*. 1994;302:52–6.
17. Bombaci H. Tibial torsion: cause or consequence of osteoarthritis? *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2012;46(3):181–5.
18. Tamari K, Briffa NK, et al. Variations in torsion of the lower limb in Japanese and Caucasians with and without knee osteoarthritis. *J Rheumatol*. 2007 Jan;34(1):145–50.
19. Shih YC, ChauMM, et al. Measuring lower extremity rotational alignment: a review of methods and case studies of clinical applications. *J Bone Jt Surg*. 2020;102(4):343–56
20. Buck FM, Guggenberger R, et al. Femoral and tibial torsion measurements with 3D models based on low- dose biplanar radiographs in comparison with standard CT measurements. *AJR Am J Roentgenol*. 2012;199:607–12
21. Yan W, Xu X et al. Femoral and tibial torsion measurements based on EOS imaging compared to 3D CT reconstruction measurements. *Ann Transl Med*. 2019;7(18):460–0.

22. Kenaway M, Liidakis E, et al. Effect of the lower limb rotational alignment on tibiofemoral contact pressure *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* (2011) 19:1851–1859
23. Hicks J, Arnold A, et al. The effect of excessive tibial torsion on the capacity of muscles to extend the hip and knee during single-limb stance *Gait Posture*. 2007 October ; 26(4): 546–552.
24. Wyatt P, Satalich J, et al. Tibial Derotational Osteotomy for Patellofemoral Instability: A Systematic Review. *Advances in Orthopedics Volume 2022*.
25. Pape D, et al. Effect of a biplanar osteotomy on primary stability following high tibial osteotomy: a biomechanical cadaver study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* (2010) 18:204-211.
26. Teitge, RA. Patellofemoral syndrome a paradigm for current surgical strategies. *Orthop Clin N Am* 39 (2008) 287 - 311.