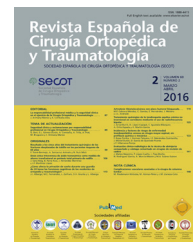




Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología

www.elsevier.es/rot



ORIGINAL

Retiro parcial del implante en cirugía de crecimiento guiado: ¿Una estrategia conveniente?

J. Masquijo^{a,*}, V. Allende^a, C. Artigas^b, J.C. Hernández Bueno^b, M. Morovic^c
y M. Sepúlveda^c

^a Departamento de Ortopedia y Traumatología Infantil, Sanatorio Allende, Córdoba, Argentina

^b Hospital Roberto del Río, Santiago, Chile

^c Hospital Base de Valdivia, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile

Recibido el 6 de julio de 2020; aceptado el 3 de septiembre de 2020

PALABRAS CLAVE

Crecimiento guiado;
Niños;
Placa banda de
tensión;
Complicaciones

Resumen

Introducción: Las placas en banda de tensión (PBT) son utilizadas con frecuencia en cirugías de crecimiento guiado (CG). Recientemente, ha ganado popularidad el concepto de retirar solo el tornillo metafisario para detener el efecto de modulación del crecimiento, en lugar de retirar completamente el implante. Si bien esta estrategia tendría ciertas ventajas potenciales, se desconocen los riesgos asociados. El objetivo de este trabajo es reportar la experiencia de tres instituciones con esta estrategia.

Métodos: Se recopiló una base de datos con la información demográfica de todos los pacientes tratados mediante CG entre enero de 2014 y enero de 2019 en tres centros. Se identificaron los casos en los que se realizó solo el retiro del tornillo metafisario. Se revisaron los registros para analizar las indicaciones, datos demográficos, características del procedimiento, complicaciones y necesidad de procedimientos adicionales de estos casos.

Resultados: Se evaluaron 28 retiros parciales, realizados en 10 pacientes (todos masculinos). La cirugía inicial fue indicada en seis casos por deformidad angular y en cuatro casos por discrepancia de longitud. La edad promedio al momento de la cirugía fue de $9,5 \pm 2,9$ años (rango de cuatro a 13 años). Se llevaron a cabo tres procedimientos en el fémur distal y tres en tibia proximal, dos en tibia distal y 20 en ambos segmentos. El seguimiento promedio fue de $23,3 \pm 11$ meses (rango de 12 a 52 meses). El 25% (7/28 PBT) requirieron re-colocación del tornillo metafisario por recurrencia del diagnóstico inicial. Dos pacientes presentaron complicaciones por el procedimiento: irritación partes blandas ($n = 1$) y deformidad angular ($n = 1$). Ambos pacientes requirieron de una cirugía no programada.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: jmasquijo@gmail.com (J. Masquijo).

<https://doi.org/10.1016/j.recot.2020.09.003>

1888-4415/© 2020 Los Autores. Publicado por Elsevier España, S.L.U. en nombre de SECOT. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

KEYWORDS

Guided growth;
Children;
Tension band plate;
Complications

Discusión: El retiro aislado del tornillo metafisario en cirugía de crecimiento guiado podría favorecer la presentación de complicaciones. Los beneficios de esta estrategia deben considerarse frente a los posibles efectos no deseados generados por la aplicación de la misma.

Diseño del estudio: Estudio terapéutico (Nivel de evidencia IV).

© 2020 Los Autores. Publicado por Elsevier España, S.L.U. en nombre de SECOT. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Partial hardware removal in guided growth surgery: A convenient strategy?

Abstract

Background: Tension band plates (TPBs) are frequently used in guided growth (CG) surgeries. Recently, the concept of removing the metaphyseal screw only to stop the growth modulating effect rather than completely removing the implant, has gained popularity. Although this strategy would have certain potential advantages, the associated risks are unknown. The aim of this study is to report the experience of three institutions with this strategy.

Methods: A database was compiled with the demographic information of patients treated by guided growth using TPBs between January 2014 and January 2019 at three institutions. The cases where only the metaphyseal screw was removed were identified. The records were reviewed to analyze the indications, demographic data, characteristics of the procedure, complications and need for additional procedures.

Results: We reviewed 28 partial hardware removals, performed in 10 patients (all male). Initial surgery was indicated for angular deformity (N = 6), and leg-length discrepancy (N = 4). The average age at the time of surgery was 9.5 ± 2.9 years (range 4 to 13 years). Three procedures were performed on the distal femur, 3 on the proximal tibia, 2 on the distal tibia, and 20 combined. The average follow-up was 23.3 ± 11 months (range 12 to 52 months). We observed recurrence of deformities in 7 of 28 (22%) limbs that required re-insertion of the metaphyseal screw. Two patients presented complications from the procedure: soft tissue irritation (N = 1) and angular deformity (N = 1). Both patients required unplanned surgery.

Discussion: Partial hardware removal in guided growth surgery could favor the presentation of complications. The benefits of this strategy must be considered against the possible undesired effects generated by its application.

Study design: Therapeutic study (Level IV).

© 2020 The Authors. Published by Elsevier España, S.L.U. on behalf of SECOT. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

La cirugía de crecimiento guiado (CG) consiste en frenar de forma transitoria el crecimiento de los huesos largos con el objetivo de corregir deformidades de forma gradual sin dañar permanentemente la fisis. Hueter, Volkmann y Delpech fueron los primeros en describir el efecto de la presión en la fisis sobre el crecimiento óseo¹. A fines de 1940, Blount et al.^{2,3} describieron un implante que permitía la corrección de discrepancia en la longitud de la extremidad y deformidades angulares. Durante más de 50 años, la grapa de Blount (Zimmer, Varsovia, IN, USA) se utilizó ampliamente para el tratamiento de diversas patologías en pacientes esqueléticamente inmaduros. En 1998, Métaizeau et al. introdujeron una técnica utilizando tornillos transfisarios⁴ que presentaba la ventaja de ser percutánea, lo que disminuía la morbilidad. Sin embargo, la desventaja de violar la fisis con un implante rígido ha limitado su uso masivo como método temporario. Las placas en banda de tensión (PBT) fueron introducidas hace poco más de una

década⁵ y son las más utilizadas en la actualidad. Este implante consta de una placa de dos orificios que permite la inserción de dos tornillos divergentes, uno epifisario y otro metafisario, que actúan produciendo un fulcro extra fisario deteniendo el crecimiento de la fisis de manera asimétrica. Múltiples series han demostrado la eficacia y seguridad de este implante cuando las indicaciones son adecuadas⁶⁻⁹.

Debido a que se trata de una técnica reversible, una vez lograda la corrección el implante es retirado, lo que permite la reanudación del crecimiento óseo. Recientemente, ha ganado popularidad el concepto de retirar el tornillo metafisario para detener el efecto de modulación del crecimiento (*Sleeping plate*)^{10,11}. Aquellos que abogan por esta modificación técnica sostienen que al mantener la placa y el tornillo epifisario *in situ* para una futura reactivación, permitirían minimizar la morbilidad y disminuir el costo de la cirugía ulterior.

El objetivo de este trabajo es reportar la experiencia de tres instituciones con esta estrategia.

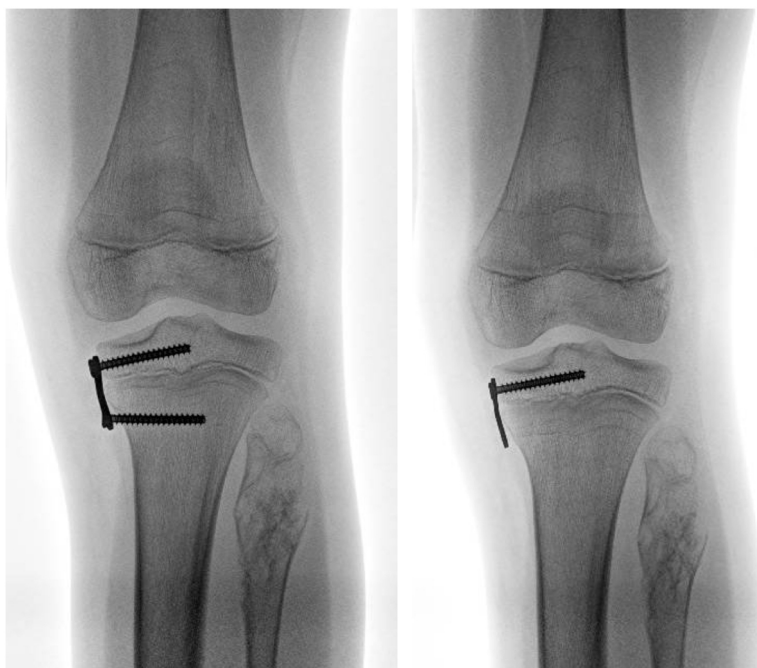


Figura 1 Retiro parcial del implante en tibia proximal (*sleeper plate*).

Métodos

Diseño del estudio y población

Estudio retrospectivo. Nivel de evidencia 4.

El estudio fue aprobado por el comité de ética previo al inicio de este. Se recopiló de una base de datos la información demográfica de todos los pacientes tratados mediante crecimiento guiado entre enero de 2014 y enero de 2019. Se incluyeron para el análisis aquellos pacientes que presentaban un seguimiento mínimo de 12 meses desde retirado el tornillo metafisario (fig. 1). Se revisaron los registros médicos para analizar las indicaciones, datos demográficos, tratamiento previo, características del procedimiento, complicaciones y la necesidad de procedimientos adicionales. Todos los procedimientos fueron realizados por cinco cirujanos con capacitación formal en cirugía ortopédica pediátrica. Los pacientes con registros clínicos incompletos fueron excluidos del estudio.

Análisis estadístico

Para la descripción de las variables cuantitativas se utilizó estadística descriptiva (promedio/desvío estándar) y para las variables cualitativas se utilizaron frecuencias absolutas.

Resultados

Entre enero de 2014 y enero de 2019, se realizaron cirugías de crecimiento guiado con PBT en 232 pacientes en los tres centros involucrados. De esta cohorte, se evaluaron 28 retiros parciales realizados en 10 pacientes (todos masculinos). No se excluyó ningún paciente en los que se utilizó esta técnica. La cirugía inicial fue indicada en seis casos por

deformidad angular y en cuatro casos por discrepancia de longitud. La edad promedio al momento de la cirugía fue de $9,5 \pm 2,9$ años (rango de cuatro a 13 años). Se llevaron a cabo tres procedimientos en el fémur distal y tres en tibia proximal, dos en tibia distal y 20 en ambos segmentos. El seguimiento promedio fue de $23,3 \pm 11$ meses (rango de 12 a 52 meses). Las características demográficas de la muestra se exponen en la tabla 1. El 25% ($n = 7$) de las placas colocadas requirieron re-colocación del tornillo metafisario por recurrencia del diagnóstico inicial (fig. 2). Dos placas (7%) presentaron complicaciones: irritación partes blandas ($n = 1$) y deformidad angular ($n = 1$) (tabla 2) (fig. 3). Ambos pacientes requirieron de una cirugía no programada. No hubo falla de implantes.

Discusión

Desde hace algunos años, ciertos autores¹⁰ recomiendan utilizar una técnica de crecimiento guiado modificada, en la cual se retira solo el tornillo metafisario, dejando la placa y el tornillo epifisario *in situ* una vez que se completa la corrección deseada. Esto permite, en caso de recidiva de la deformidad, realizar una cirugía más simple al volver a insertar un solo tornillo en lugar de llevar a cabo todo el procedimiento. Las ventajas estarían relacionadas con una menor disección quirúrgica, menor morbilidad y un menor costo (un tornillo vs. una placa + dos tornillos). En nuestra serie observamos que la mayoría de los pacientes en los que retiramos parcialmente el implante no requirieron la reinserción del tornillo metafisario debido a que no presentaron recurrencia de la deformidad. Solo siete de las 28 placas fueron reutilizadas, por lo que su utilidad fue menor a la esperada. Existen solo dos estudios que describen una cohorte de pacientes tratados con esta modificación^{7,8}. Kadhim et al.¹¹ evaluaron 13 fisis en las

Tabla 1 Datos demográficos de los pacientes

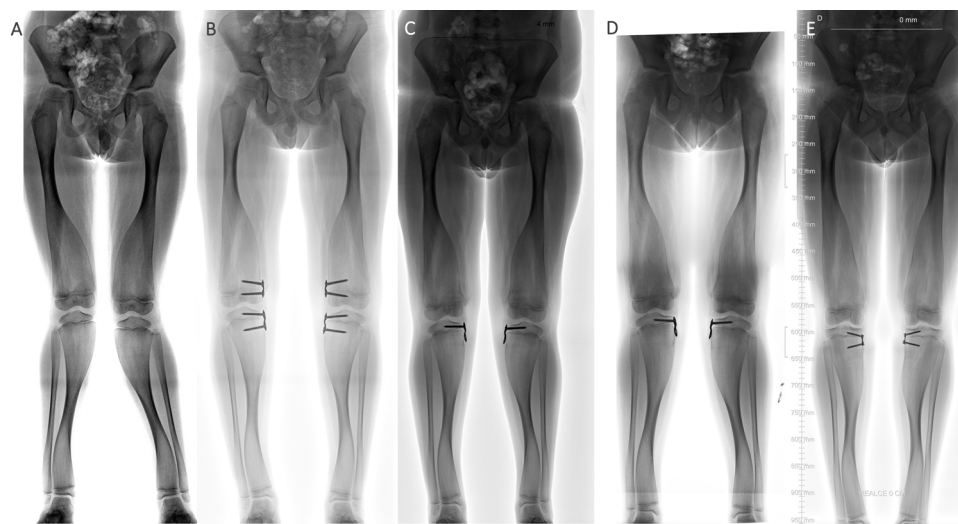
n	Edad	Sexo	Lado	Diagnóstico	Deformidad	<i>Sleeper plates</i>	Localización
1	8	M	I	Arresto fisario fémur distal secuela fractura Salter-Harris IV	Genu valgo unilateral	1*	Fémur distal medial
2	12	M	I	Osteocondromatosis múltiple	Genu valgo unilateral y DLM	2*	Fémur distal medial / Tibia proximal medial
3	9	M	I	Arresto fisario peroné proximal por osteochondroma	Genu valgo unilateral	1*	Tibia proximal medial
4	4	M	I	Hemimelia peronea	DLM	4*	Fémur distal medial y lateral / Tibia proximal medial y lateral
5	7	M	D	Hemimelia peronea	DLM	4*	Fémur distal medial y lateral / Tibia proximal medial y lateral
6	8	M	D	Trevor	DLM	4*	Fémur distal medial y lateral / Tibia proximal medial y lateral
7	13	M	Bilateral	Pyle	Genu valgo	2**	Tibia proximal medial bilat
8	9	M	D	Klippel Trenaunay	DLM	2**	Fémur distal
9	12	M	Bilateral	Genu valgo idiopático	Genu valgo	4***	Fémur distal medial bilateral / Tibia proximal medial bilateral
10	13	M	Bilateral	Hemimelia peronea	Genu valgo / Valgo tobillos	4***	Tibia proximal medial bilateral / Tibia distal medial bilateral

M: Masculino DLM: Discrepancia de longitud.

* PediPlate (OrthoPedictrics corp, Warsaw, IN)

** 8-plate (Orthofix, Verona)

*** Peanut plate (Biomet, Warsaw, IN)

**Figura 2** Paciente de cinco años con diagnóstico de enfermedad de Pyle (OMIN número 265900). A) Deformidad angular. B) Corrección con crecimiento guiado. C) Retiro parcial. D) Recurrencia de la deformidad angular. E) Nueva corrección con placas en banda de tensión.

que utilizaron esta estrategia, pero solo tres (23%) tuvieron recurrencia y debieron recolocar el tornillo metafisario. Keshet et al.¹² evaluaron 55 segmentos, de los cuales solo 12 (22%) requirieron un nuevo procedimiento de crecimiento guiado. Desafortunadamente, únicamente tres de esos casos, la placa y el tornillo epifisario se encontraba

en una posición adecuada como para solo reinsertar el tornillo metafisario. En los nueve casos restantes, los autores debieron cambiar la placa y ambos tornillos. En ninguno de los casos de nuestra serie se produjo este problema.

Si bien dejar parte del implante *in situ* tendría ciertas ventajas potenciales, se desconocen los riesgos asociados

Tabla 2 Características de las complicaciones y cirugías posteriores

n	Complicación	Necesidad de cirugía no programada	Reinserción tornillo metafisario	Necesidad de cambio de posición placa al momento de la reinserción
1	No	No	No	-
2	Irritación placa TPM	Retiro placa TPM	Sí (FDM)	No
3	No	No	No	-
4	Deformidad angular	Retiro placa TPL/FDL + CG FDM/TPM	Sí (FDM / TPM)	No
5	No	No	No	-
6	No	No	No	-
7	No	No	Sí (TPM bilateral)	No
8	No	No	Sí (FDM-FDL)	No
9	No	No	No	-
10	No	No	No	-

TPM: Tibia proximal medial, TPL: Tibia proximal lateral, FDL: Fémur distal lateral, FDM: Fémur distal medial, CG: Crecimiento guiado.

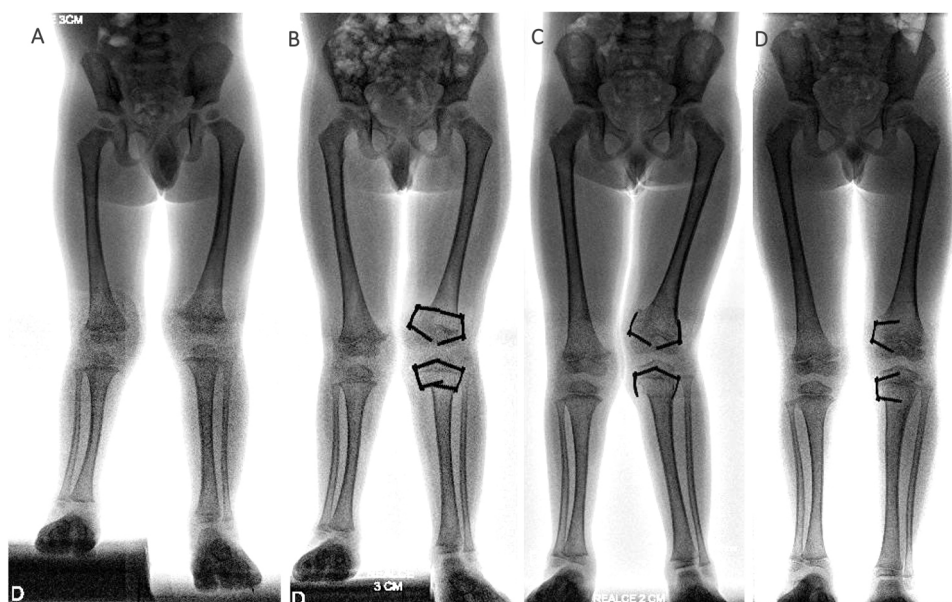


Figura 3 Paciente de cuatro años con diagnóstico de hemimelia peronea. A) Discrepancia de longitud. B) Fisiodesis transitoria. C) Deformidad progresiva luego del retiro parcial. D) Corrección de la deformidad angular.

a esta práctica. En uno de los casos de nuestra serie, se observó una prolongación del efecto en banda de tensión, que produjo una deformidad secundaria no deseada, lo que podría relacionarse con la formación de tejido de cicatrización entre la placa y la metáfisis o un puente óseo. Según Keshet et al.¹² el anclaje de la placa a la fisis a largo plazo representaría un riesgo asociado de arresto fisario. En su serie, dos pacientes desarrollaron una barra fisaria que requirieron corrección quirúrgica. Kadhim et al.¹¹ proponen separar la placa de la metáfisis al momento del retiro parcial y colocar cera como interposición entre ambas. Si bien este gesto quirúrgico disminuiría las chances de anclaje de la placa a la metáfisis, aumenta el riesgo de irritación por mayor prominencia de la placa en las partes blandas.

Los resultados de nuestro estudio deben ser interpretados en el contexto de las limitaciones que presenta su diseño retrospectivo. A pesar de ser un estudio multicéntrico, la muestra es pequeña, lo que puede magnificar o subestimar la incidencia de complicaciones asociadas a la práctica del retiro parcial en crecimiento guiado. Se debe tener en consideración que esta estrategia fue aplicada solo en casos puntuales, donde se consideró que tendría un beneficio para el paciente. A pesar de estas limitaciones, consideramos que este estudio aporta la experiencia de tres centros en los últimos cinco años y cómo esta nos ha llevado a modificar nuestra práctica. Luego del análisis de esta muestra, dos de los tres centros involucrados decidieron discontinuar la aplicación de esta estrategia. El centro restante considera que

podría ser aplicado en casos muy seleccionados que presenten alta probabilidad de recurrencia, siempre que la placa se encuentre en una posición ideal.

En conclusión, el retiro aislado del tornillo metafisario en cirugía de crecimiento guiado podría favorecer la presentación de complicaciones, lo que requiere mayor estudio. Los beneficios de esta estrategia deben considerarse frente a los posibles efectos no deseados generados por la aplicación de la misma.

Nivel de evidencia

Nivel de evidencia IV

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Arkin AM, Katz JF. The effects of pressure on epiphyseal growth; the mechanism of plasticity of growing bone. *J Bone Joint Surg Am.* 1956;38:1056–76.
2. Blount WP, Clarke GR. Control of bone growth by epiphyseal stapling; a preliminary report. *J Bone Joint Surg Am.* 1949;31:464–78.
3. Zuege RC, Kempken TG, Blount WP. Epiphyseal stapling for angular deformity at the knee. *J Bone Joint Surg Am.* 1979;61:320–9.
4. Métaizeau JP, Wong-Chung J, Bertrand H, Pasquier P. Percutaneous epiphysiodesis using transphyseal screws (PETS). *J Pediatr Orthop.* 1998;18:363–9.
5. Stevens PM. Guided growth for angular correction: a preliminary series using a tension band plate. *J Pediatr Orthop.* 2007;27:253–9.
6. Tourn D, Allende V, Masquijo JJ. Crecimiento guiado con placas en 8 para corregir deformidades angulares en pacientes esqueléticamente inmaduros. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol.* 2015;80:254–9.
7. Kumar S, Sonanis SV. Growth modulation for coronal deformity correction by using Eight Plates-Systematic review. *J Orthop.* 2018;15:168–72, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jor.2018.01.022>.
8. Danino B, Rödl R, Herzenberg JE, Shabtai L, Grill F, Narayanan U, et al. Growth modulation in idiopathic angular knee deformities: is it predictable? *J Child Orthop.* 2019;13:318–23, <http://dx.doi.org/10.1302/1863-2548.13.190033>.
9. Danino B, Rödl R, Herzenberg JE, Shabtai L, Grill F, Narayanan U, et al. Guided growth: preliminary results of a multinational study of 967 physes in 537 patients. *J Child Orthop.* 2018;12:91–6, <http://dx.doi.org/10.1302/1863-2548.12.170050>.
10. Stevens PM. The role of guided growth as it relates to limb lengthening. *J Child Orthop.* 2016;10:479–86, <http://dx.doi.org/10.1007/s11832-016-0779-8>.
11. Kadhim M, Hammouda AI, Herzenberg JE. The «Sleeper» plate: A technical note. *J Limb Lengthen Reconstr.* 2019;5:27–32.
12. Keshet D, Katzman A, Zaidman M, Eidelman M. Removal of Metaphyseal Screw Only After Hemiepiphysiodesis Correction of Coronal Plane Deformities Around the Knee Joint: Is This a Safe and Advisable Strategy? *J Pediatr Orthop.* 2019;39:e236–9, <http://dx.doi.org/10.1097/BPO.0000000000001257>.