

Perfeccionando el crecimiento guiado: un enfoque simplificado para la aplicación de placas de banda de tensión

J. Javier Masquijo, Ariadna Casado Castillo, Victoria Allende

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

RESUMEN

El crecimiento guiado mediante placas de banda de tensión es una técnica bien establecida para la corrección gradual de deformidades angulares en los miembros de los niños. Se presenta una técnica quirúrgica refinada para la aplicación de placas de banda de tensión, diseñada para simplificar el procedimiento manteniendo la precisión y la seguridad. Las modificaciones técnicas clave incluyen la colocación precisa de clavijas guía referenciadas a puntos de referencia anatómicos definidos, la utilización de una incisión mínima y la incorporación de tornillos autorroscantes para evitar la necesidad de utilizar una broca. La aplicación clínica de este enfoque modificado disminuye el tiempo quirúrgico, la exposición a la radioscopia intraoperatoria y la longitud de la incisión quirúrgica, al tiempo que garantiza una colocación precisa del implante.

Palabras clave: Niños; deformidades angulares; discrepancia de longitud de miembros; crecimiento guiado; placa de banda de tensión.

Nivel de Evidencia: IV

Refining Growth Modulation: A Simplified Approach to Tension Band Plate Application

ABSTRACT

Growth modulation using tension band plates (TBPs) is a well-established technique for the gradual correction of pediatric limb deformities. This study presents a refined surgical technique for TBP application designed to simplify the procedure while maintaining accuracy and safety. Key technical modifications include precise placement of guidewires using defined anatomical landmarks as references, the use of a minimal incision, and the incorporation of self-tapping screws to eliminate the need for pre-drilling. Clinical application of this modified approach reduces operative time, intraoperative fluoroscopy exposure, and surgical incision length while ensuring accurate TBP placement.

Keywords: Children; angular deformities; limb length discrepancy; guided growth; tension band plate.

Level of Evidence: IV

INTRODUCCIÓN

El crecimiento guiado es un método ampliamente aceptado que emplea la hemiepifisiodesis temporal para corregir deformidades angulares en pediatría y abordar discrepancias en la longitud de los miembros, aprovechando el potencial de crecimiento remanente del esqueleto inmaduro. Este enfoque es mínimamente invasivo y reversible, y ofrece claras ventajas sobre las osteotomías correctoras, inclusive una recuperación más rápida, el permiso para la carga inmediata y una menor morbilidad general. El principio fundamental se basa en las observaciones de Hueter y Volkmann, quienes describieron la influencia de las fuerzas mecánicas sobre el crecimiento fisario.¹⁻³

Históricamente, las técnicas de crecimiento guiado evolucionaron a partir de métodos tempranos, como la epifisiodesis abierta de Pheister⁴ y las grapas de Blount⁵. Más tarde, estas técnicas fueron refinadas con la introducción de la epifisiodesis percutánea utilizando tornillos transfisarios descrita por Métaizeau.⁶ A principios de la década de 2000, se produjo un avance significativo cuando Stevens introdujo la placa de banda de tensión (PBT).⁷ Este implante proporcionó una construcción más estable y predecible para la hemiepifisiodesis temporal, reduciendo sustancialmente las complicaciones relacionadas con el implante y la necesidad de cirugías de revisión cuando

Recibido el 1-5-2025. Aceptado luego de la evaluación el 19-3-2026 • Dr. J. JAVIER MASQUIJO • jmasquijo@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0001-9018-0612>

Cómo citar este artículo: Masquijo JJ, Casado Castillo A, Allende V. Perfeccionando el crecimiento guiado: un enfoque simplificado para la aplicación de placas de banda de tensión. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2026;91(3):280-285. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2026.91.3.2159>

se lo compara con las grapas. En consecuencia, la PBT se convirtió rápidamente en el implante preferido para los procedimientos de crecimiento guiado. Reconociendo el potencial para una mayor optimización, Masquijo y cols.⁸ introdujeron refinamientos a la técnica de aplicación de PBT en 2015, mejorando la eficiencia del procedimiento, mientras se mantenían la precisión y la seguridad. Estas modificaciones previas se asociaron con una reducción del tiempo quirúrgico, una disminución de la exposición a la radioscopia e incisiones más pequeñas, asegurando, al mismo tiempo, una colocación precisa del implante.

El propósito de este artículo y el video que lo acompaña es proporcionar una descripción completa, paso a paso, de la técnica preferida por los autores para la colocación de PBT en el manejo de deformidades angulares y discrepancias en la longitud de los miembros en pediatría. Este recurso tiene como objetivo servir como una guía para los cirujanos ortopédicos que realizan procedimientos de crecimiento guiado en pacientes con esqueleto inmaduro.

TÉCNICA QUIRÚRGICA

Se coloca al paciente en decúbito supino sobre una mesa de quirófano radiotransparente, bajo anestesia regional. La extremidad afectada se prepara y se cubre con campos estériles para mantener una técnica aséptica estricta durante todo el procedimiento. Se aplica un torniquete neumático en el muslo proximal y se infla a la presión adecuada para proporcionar un campo quirúrgico exangüe, y mejorar así la visualización.

Bajo guía radioscópica, se inserta cuidadosamente la clavija guía inicial en la epífisis. La trayectoria se dirige en un ángulo aproximado de 40° con respecto al eje longitudinal del hueso, apuntando hacia el punto de referencia anatómico de la escotadura femoral cuando se opera en el fémur distal. Cuando se utiliza en la tibia proximal, se inserta en el punto más central de la epífisis. La distancia precisa entre la clavija epifisaria y la fisis se determina por el tamaño de la PBT que se va a utilizar. Por ejemplo, al usar una PBT de 20 mm, que se selecciona comúnmente para el fémur distal en adolescentes, la guía debe posicionarse a 10 mm de la fisis. Esta posición se alinea con el espacio entre los orificios central y distal para tornillos de la placa. Luego, se avanza temporalmente la PBT sobre la guía y se evalúa radioscópicamente su posición en relación con la fisis y el eje en el plano sagital. Una vez confirmada la posición óptima, se marca la piel con un marcador quirúrgico a lo largo de los bordes de la placa para crear una referencia externa de alineación. La guía de alambre debe posicionarse lo más cerca posible del margen proximal del orificio distal para tornillo a fin de facilitar la colocación sin problemas del tornillo una vez que la placa se introduce a través de la pequeña incisión cutánea.

Luego se inserta una segunda clavija guía en la metafisis. Esta clavija se coloca divergente a la guía epifisaria y se orienta perpendicularmente a la diáfisis (femoral) en el plano coronal. Se realiza una evaluación clínica inicial para asegurar que ambas guías se encuentren en el mismo plano sagital y muestren una divergencia apropiada (Figura 1).



Figura 1. Colocación percutánea de las clavijas epifisaria y metafisaria. Obsérvese que ambas están posicionadas dentro del mismo plano sagital, pero son divergentes, asegurando una colocación óptima para la modulación del crecimiento.

Posteriormente, se obtiene la confirmación radioscópica para verificar la relación espacial correcta y el posicionamiento de ambas guías en relación con la fisis y la anatomía ósea antes de proceder con la incisión.

Se retira la placa temporaria y se realiza una pequeña incisión cutánea, típicamente de 2 cm de longitud, a medio camino entre las dos clavijas guía. Se realiza una disección roma cuidadosamente a través del tejido subcutáneo hasta exponer el periostio. Se pone un esfuerzo meticoloso en preservar el periostio y el anillo pericondral para minimizar la interrupción de los tejidos blandos y evitar posibles alteraciones del crecimiento. La cápsula articular se abre delicadamente para exponer la superficie ósea sin comprometer los vasos epifisarios. Una PBT del tamaño seleccionado (esta placa no se utiliza sobre la piel, sino que es el implante para la inserción) se guía cuidadosamente sobre las dos clavijas guía previamente colocadas y se asienta a ras contra la superficie ósea. Luego se insertan secuencialmente dos tornillos autorroscantes de rosca completa de 4,5 mm a través de los orificios de la placa, siguiendo las trayectorias de las clavijas guía. Primero se inserta el tornillo epifisario para asegurar el aspecto distal de la placa a la epífisis. Posteriormente, se inserta el tornillo metafisario para estabilizar el aspecto proximal de la construcción. El uso de tornillos autorroscantes elimina la necesidad de utilizar una broca, agilizando aún más el procedimiento. La posición final del implante se confirma meticolosamente utilizando radioscopia con arco en C en los planos coronal y sagital. Esto asegura una alineación precisa de la placa en relación con la fisis y el eje mecánico, verifica la fijación estable y confirma que los tornillos no han violado la fisis. Las cinco proyecciones radioscópicas esenciales requeridas para confirmar la colocación adecuada de la placa se ilustran en la **Figura 2**.

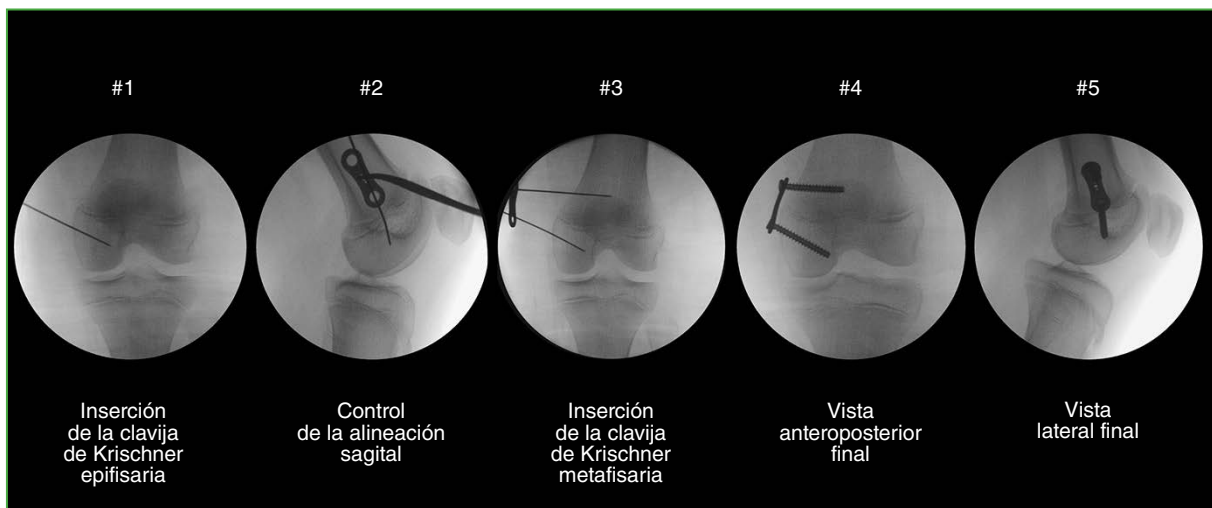


Figura 2. Las cinco proyecciones radioscópicas necesarias para la colocación precisa de la placa de banda de tensión, asegurando un posicionamiento correcto.

Tras la inserción y la confirmación de la posición del implante, el sitio quirúrgico se irriga a fondo con solución salina estéril para eliminar cualquier residuo. Se procede a la hemostasia y al cierre de la herida por planos utilizando suturas absorbibles. Típicamente se utiliza una sutura Vicryl® #2 para el tejido subcutáneo y Vicryl® rapid #4.0 para el cierre de la piel. Se aplican tiras adhesivas estériles sobre la incisión, seguidas de un apósito estéril y un vendaje compresivo suave (**Video**).

En el posoperatorio, se permite a los pacientes la carga completa de peso y un rango de movimiento sin restricciones del miembro afectado, según la tolerancia, inmediatamente después de la cirugía. Se programan evaluaciones clínicas y radiográficas de seguimiento cada 3 o 4 meses para monitorizar la progresión de la corrección de la deformidad y la retirada oportuna del implante (**Figura 3**).

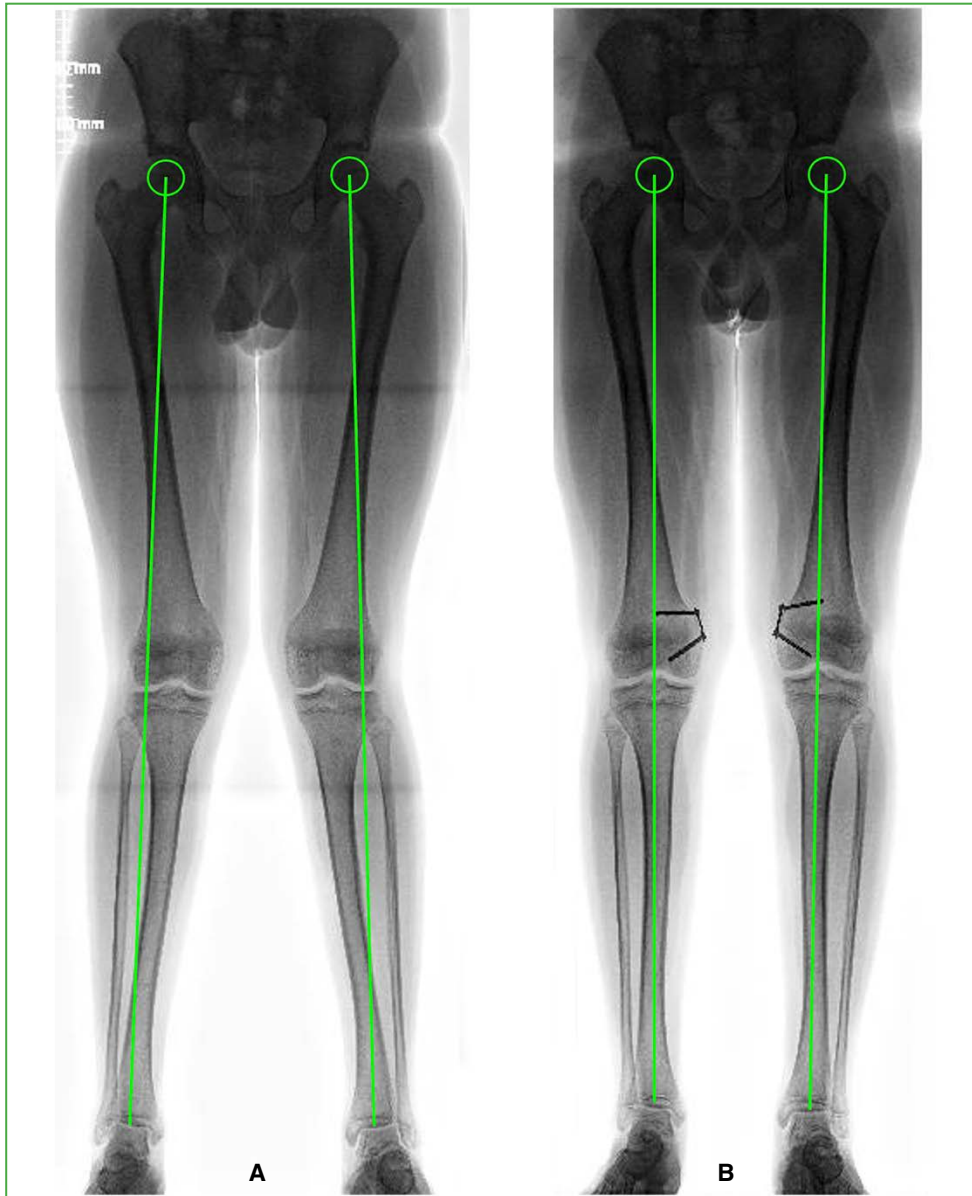


Figura 3. A. Imagen clínica preoperatoria de un niño de 13 años con genu valgo idiopático (zona 2), al cual se indicó la corrección mediante crecimiento guiado utilizando placas de banda de tensión en el fémur distal. B. Radiografía de miembros inferiores, de frente con carga, a los 12 meses, que muestra la corrección completa de la deformidad.

DISCUSIÓN

El crecimiento guiado mediante PBT ha revolucionado el manejo de las deformidades de los miembros en pediatría, consolidándose como una alternativa de tratamiento mínimamente invasiva, altamente efectiva y reversible frente a las osteotomías.⁹ Si bien la técnica original descrita por Stevens⁷ sentó las bases para la aplicación de este método, la búsqueda de refinamientos continuos en el enfoque quirúrgico persiste con el objetivo de optimizar la eficiencia del procedimiento. La técnica modificada para la colocación de PBT que presentamos en este trabajo se fundamenta en nuestra publicación previa⁸ e introduce mejoras técnicas específicas diseñadas para agilizar pasos quirúrgicos clave. Esto ha resultado en una reducción del tiempo operatorio, de la exposición a la radiación intraoperatoria y el tamaño de la incisión, manteniendo, al mismo tiempo, la precisión en la colocación del implante.

Nuestro enfoque refinado mejora la colocación de la PBT a través de varias modificaciones clave. La colocación precisa de clavijas guía, referenciada a puntos de referencia anatómicos y verificada con un conjunto limitado de proyecciones radioscópicas estandarizadas, mejora la exactitud de la planificación inicial de la trayectoria del implante. La mínima disección de tejidos blandos a través de una incisión más pequeña potencialmente contribuye a causar menos molestias posoperatorias. La incorporación de tornillos autorrosantes elimina la necesidad de utilizar una broca, simplificando el procedimiento y reduciendo aún más el tiempo quirúrgico. En conjunto, estas modificaciones dan como resultado una técnica más reproducible y eficiente que mantiene la efectividad biomecánica del principio de banda de tensión para el crecimiento guiado.

Una ventaja particularmente significativa de nuestra técnica modificada es la reducción sustancial del uso de la radioscopia intraoperatoria. La aplicación tradicional de PBT, a menudo, requiere múltiples comprobaciones radioscópicas en diversas etapas para asegurar la correcta posición de las clavijas, la placa y los tornillos, lo que lleva a una mayor exposición a la radiación. Al optimizar la colocación de las clavijas guía basándose en señales anatómicas y utilizando un conjunto definido de solo cinco proyecciones radioscópicas estandarizadas para la confirmación final, nuestra técnica minimiza eficazmente la radiación. Esto es primordial en ortopedia pediátrica, donde reducir al mínimo la exposición a la radiación ionizante es una prioridad crítica. Los niños son más susceptibles a los efectos perjudiciales de la radiación debido a sus células activamente en división y a una mayor esperanza de vida, lo que aumenta el riesgo de neoplasias malignas inducidas por la radiación a lo largo de su vida. Además, la exposición acumulada a la radiación intraoperatoria plantea riesgos laborales significativos para el equipo quirúrgico, particularmente en áreas menos protegidas, como las manos y la tiroides. Nuestro método se alinea con el principio ALARA (*As Low As Reasonably Achievably* [Tan bajo como sea razonablemente posible]), mejora el perfil de seguridad del procedimiento de crecimiento guiado tanto para el paciente como para todo el personal del quirófano, sin comprometer la precisión o la efectividad de la colocación del implante. El uso de una referencia externa y la verificación de la posición de las clavijas guía antes de la incisión contribuyen aún más a una colocación inicial precisa, reduciendo la necesidad de ajustes radiográficos posteriores.

CONCLUSIONES

La técnica refinada para la aplicación de PBT aquí descrita representa una alternativa accesible, eficiente y reproducible a la colocación estándar de PBT. Las ventajas demostradas que incluyen una reducción del tiempo quirúrgico, una menor exposición a la radioscopia, incisiones más pequeñas y precisión mantenida, ofrecen beneficios tanto para los cirujanos como para los pacientes, mejorando significativamente la eficiencia quirúrgica. Dado que el crecimiento guiado sigue siendo una piedra angular en el tratamiento de las deformidades de los miembros en pediatría, los refinamientos continuos de las técnicas quirúrgicas, como el enfoque presentado, optimizarán aún más los resultados y mejorarán la seguridad y eficacia general del procedimiento.

Conflicto de intereses: Los autores no declaran conflictos de intereses.

ORCID de A. Casado Castillo: <https://orcid.org/0000-0001-7001-0480>

ORCID de V. Allende: <https://orcid.org/0000-0003-4893-7276>

BIBLIOGRAFÍA

1. Volkmann R. Chirurgische Erfahrungen über Knochenverbiegungen und Knochenwachstum. *Archiv f pathol Anat* 1862;24:512-40. <https://doi.org/10.1007/BF01879454>
2. Hueter C. Anatomische Studien an den Extremitätengelenken Neugeborener und Erwachsener. *Archiv f Pathol Anat* 1862;25:572-99. <https://doi.org/10.1007/BF01879806>
3. Hueter C. Anatomische Studien an den Extremitätengelenken Neugeborener und Erwachsener. *Archiv f Pathol Anat* 1863;28:253-81. <https://doi.org/10.1007/BF01931788>

4. Phemister D. Operative arrestment of longitudinal growth of bones in the treatment of deformities. *J Bone Joint Surg Am* 1933;15(1):1-15. Disponible en: https://journals.lww.com/jbjsjournal/abstract/1933/15010/operative_arrestment_of_longitudinal_growth_of.1.aspx
5. Blount WP, Clarke GR. Control of bone growth by epiphyseal stapling: a preliminary report. *J Bone Joint Surg Am* 1949;31:464-78. PMID: 18153890
6. Métaizeau JP, Wong-Chung J, Bertrand H, Pasquier P. Percutaneous epiphysiodesis using transphyseal screws (PETS). *J Pediatr Orthop* 1998;18(3):363-9. PMID: 9600565
7. Stevens PM. Guided growth for angular correction: a preliminary series using a tension band plate. *J Pediatr Orthop* 2007;27(3):253-9. <https://doi.org/10.1097/BPO.0b013e31803433a1>
8. Masquijo JJ, Lanfranchi L, Torres-Gomez A, Allende V. Guided growth with the tension band plate construct: a prospective comparison of 2 methods of implant placement. *J Pediatr Orthop* 2015;35(3):e20-5. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000000263>
9. Masquijo JJ, Artigas C, de Pablos J. Growth modulation with tension-band plates for the correction of paediatric lower limb angular deformity: current concepts and indications for a rational use. *EFORT Open Rev* 2021;6(8):658-68. <https://doi.org/10.1302/2058-5241.6.200098>