

Copyright © The Journal of Bone and Joint Surgery, Inc. Todos los derechos reservados. Para obtener permiso para volver a utilizar este artículo en forma parcial o total, contáctese con [rights@jbjs.org](mailto:rights@jbjs.org).

Esta traducción ha sido provista por terceras partes. El texto fuente incluye terminología médica que puede ser difícil de traducir con exactitud. Si tiene alguna pregunta relacionada con la exactitud de la información contenida en la traducción, por favor refiérase a la versión en inglés, que es el texto oficial, en [www.jbjs.org](http://www.jbjs.org) o en su versión impresa. Si detecta problemas o errores en esta traducción, por favor contáctese con The Journal en [mail@jbjs.org](mailto:mail@jbjs.org).

## RESEÑA SOBRE CONCEPTOS ACTUALES

# Enfermedad de Blount

Por Sanjeev Sabharwal, MD

- Se han descrito dos formas clínicamente distintas de la enfermedad de Blount (aparición temprana y aparición tardía) basándose en si la deformidad del miembro inferior aparece antes o después de los cuatro años de edad.
- Aunque la etiología de la enfermedad de Blount puede ser multifactorial, la estrecha asociación con la obesidad infantil indica una base mecánica.
- Un análisis completo de las deformidades multiplanares del miembro inferior revela varo, procurvatum y torsión interna tibial, junto con acortamiento del miembro inferior. Además, se suele observar varo femoral distal en la forma de aparición tardía.
- Cuando un paciente presenta la enfermedad de aparición temprana, una osteotomía de realineación tibial antes de los cuatro años de edad reduce el riesgo de deformidad recurrente.
- La corrección gradual mediante osteogénesis por distracción es un medio eficaz para alcanzar una corrección multiplanar exacta, especialmente en pacientes con enfermedad de aparición tardía.

La enfermedad de Blount es un trastorno del desarrollo caracterizado por una alteración de la osificación endocondral de la parte medial de la fisis (cartílago de crecimiento) tibial proximal que causa deformidades multiplanares del miembro inferior. En 1937<sup>1</sup>, Blount realizó la primera descripción detallada, seguida de otro estudio exhaustivo de Langenskiöld en 1952<sup>2</sup>. Aunque Blount acuñó el término tibia vara, que implica una deformidad sólo en el plano frontal, autores posteriores observaron que suele haber deformidades multiplanares en esta enfermedad<sup>3,5</sup>. Debido al crecimiento asimétrico con inhibición relativa de la porción posteromedial del cartílago de crecimiento tibial proximal, se produce una deformidad tridimensional de la tibia con varo, procurvatum (vértice anterior) y rotación interna, junto con un posible acortamiento del miembro en los casos unilaterales. Esta entidad puede provocar una deformidad progresiva con desviaciones de la marcha, discrepancia de longitud de los miembros y artritis prematura de la rodilla<sup>6-8</sup>.

### Clasificación

Se han descrito dos formas clínicamente distintas de la enfermedad de Blount, de aparición temprana (Figs. de 1-A a 1-F) o infantil y de aparición tardía (Figs. de 2-A a 2-G), y las clasificaciones se basan en si la deformidad del miembro aparece antes o después de los 4 años de edad<sup>1,2,9</sup>. Thompson y Carter<sup>9</sup> clasificaron, además, la enfermedad de Blount de aparición tardía en un tipo juvenil (aparición entre los cuatro y diez años de edad) y un tipo adolescente (aparición después de los diez años de edad). El compromiso bilateral es común, particularmente en la enfermedad de aparición temprana<sup>4</sup>. Aunque hay diferencias claves clínicas y radiográficas entre la enfermedad de Blount de aparición temprana y tardía, hay varias similitudes, como una predisposición en niños de raza negra obesos y en los de ascendencia escandinava. Asimismo, hay resultados histológicos comparables en el cartílago de crecimiento tibial proximal<sup>9-11</sup>. Langenskiöld<sup>2</sup> describió seis estadios radiográficos de alteraciones progresivas de la epífisis y la metafisis tibiales proximales en niños con enfermedad de Blount de aparición temprana (Fig. 3). Con el avance de la edad y los estadios de Langenskiöld más altos (V y VI), puede haber alteraciones fisarias irreversibles con inhibición permanente de la porción medial del cartílago de crecimiento tibial. Aunque la clasificación de Langenskiöld es útil, hay una variabilidad interobservador sustancial, en especial, con respecto a los estadios intermedios<sup>12</sup>.

Loder y Johnston<sup>13</sup> estudiaron la aplicabilidad de la clasificación de Langenskiöld a una población predominantemente no blanca (una en la que el 73% de los pacientes eran de raza negra) con enfermedad de Blount de aparición temprana. Estos autores observaron que la edad de presentación de cada uno de los estadios de Langenskiöld era mucho menor que la comunicada originalmente por Langenskiöld en Escandinavia<sup>2</sup>, y que la evolución global era peor pese al tratamiento.

## Etiología y patogenia

Varios autores han sugerido una base mecánica para la enfermedad de Blount, debido a la observación de una predisposición a la enfermedad en niños que comienzan a caminar a una edad temprana y en aquellos con sobrepeso<sup>14-18</sup>. Es probable que la patogenia de la deformidad tibial proximal esté relacionada con fuerzas compresivas excesivas que causan inhibición del crecimiento, como indica el principio de Heuter-Volkman<sup>18,19</sup>. La presión excesiva en la porción medial de la epífisis cartilaginosa tibial proximal causa alteración de la estructura y la función de los condrocitos, junto con retraso de la osificación de la epífisis<sup>20</sup>. La obesidad puede aumentar de manera sustancial las fuerzas compresivas generadas en el compartimiento medial de la articulación de la rodilla en un niño con genu varo<sup>14,16,17</sup>. Mediante un análisis por elementos finitos, Cook et al.<sup>14</sup> calcularon las fuerzas en el cartílago de crecimiento tibial proximal durante la posición de pie simulada sobre un solo miembro y observaron que, en un niño obeso de cinco años, las fuerzas compresivas generadas con 10° de angulación en varo superaban las necesarias para retardar el crecimiento fisario. Dietz et al.<sup>16</sup> examinaron la relación entre peso corporal y deformidades angulares en quince niños pequeños con enfermedad de Blount. Observaron una correlación significativa entre peso corporal y ángulo diafisario tibiofemoral ( $r = 0,75$ ) y una relación aun más firme entre peso corporal y deformidad en varo cuando se consideraron independientemente nueve niños obesos ( $r = 0,92$ ). Mediante un análisis de la marcha, Gushue et al.<sup>17</sup> estudiaron el efecto de la obesidad infantil sobre la biomecánica tridimensional de la articulación de la rodilla. En comparación con niños de peso normal, los niños con sobrepeso mostraron un momento pico interno de abducción de la rodilla sustancialmente más alto durante la estancia inicial, con mayor carga del compartimiento medial de la articulación de la rodilla. Hace poco, mis colegas y yo<sup>18</sup> comunicamos una relación lineal entre la magnitud de la obesidad y las deformidades radiográficas biplanares en niños con la forma de aparición temprana de la enfermedad de Blount y en pacientes con un índice de masa corporal  $>40 \text{ kg/m}^2$ , independientemente de la edad en el momento de la aparición de la enfermedad de Blount. Pese a tener un índice de masa corporal más bajo, los niños con enfermedad de Blount de aparición temprana tuvieron deformidades de varo y procurvatum más graves en la parte proximal de la tibia que los adolescentes con enfermedad de Blount<sup>18</sup>. Wenger et al.<sup>11</sup> sugirieron que el cartílago de crecimiento tibial proximal responde de manera diferente en distintos estadios de madurez esquelética, y la mayor maleabilidad de las epífisis no osificadas de los pacientes más pequeños causa más inhibición del crecimiento que en los adolescentes.

Dauids et al.<sup>15</sup> examinaron las desviaciones de la marcha relacionadas con el aumento de la circunferencia del muslo asociado con la obesidad adolescente. Un niño obeso con muslos grandes tiene dificultad para aducir las caderas de manera adecuada, y esto puede provocar la “marcha de muslos gordos” al generar un momento en varo en las rodillas, lo que aumenta la presión en la parte medial de la fisis tibial proximal. Este concepto avala la observación de que no es necesaria la alineación en varo preexistente de la rodilla para desencadenar los cambios patológicos observados en algunos pacientes con enfermedad de Blount de aparición tardía<sup>21</sup>. Estudios recientes indican que la obesidad infantil reduce el contenido mineral óseo hasta niveles inferiores a los previsibles sobre la base del peso corporal<sup>22</sup>. Estos factores pueden predisponer aun más a los niños obesos con enfermedad de Blount a deformidades progresivas a medida que aumenta el peso.

La etiología mecánica no explica por completo el compromiso unilateral o asimétrico de los miembros que a menudo tienen estos niños ni la observación de que algunos niños con signos radiográficos clásicos de enfermedad de Blount, en especial, del tipo de aparición temprana, no presentan sobrepeso<sup>18,23</sup>. Un estudio no mostró ninguna diferencia en términos de obesidad o de inicio de la deambulación a edad temprana entre niños de raza negra con enfermedad de Blount de aparición temprana y sus pares de una población local<sup>23</sup>. Sin embargo, no se suministró ningún detalle acerca del peso, el índice de masa corporal ni los signos radiográficos de los niños. En la actualidad, aún no se conoce la etiología de la enfermedad de Blount que, probablemente, es multifactorial. Es probable que diversos factores genéticos, humorales, biomecánicos y ambientales controlen el crecimiento fisario e influyan en el desarrollo de la alineación normal del miembro inferior. Las manifestaciones clínicas de ambas formas de la enfermedad de Blount pueden representar una alteración del crecimiento y el desarrollo normales del miembro inferior en niños genéticamente predispuestos a través de vías distintas pero relacionadas.

## Estudios por imagen

### Radiografías simples

Las alteraciones clásicas de la parte proximal de la tibia en un caso establecido de enfermedad de Blount de aparición temprana son angulación en varo aguda de la metafisis, ensanchamiento e irregularidad de la parte medial del cartílago de crecimiento, pendiente medial y osificación irregular de la epífisis, y deformidad en pico de la parte medial de la epífisis<sup>19</sup> (Figs. 1-B y 3). Además de la clasificación de Langenskiöld<sup>2</sup>, hay otros parámetros radiográficos como el ángulo metafísio-diafisario<sup>24-27</sup>, el ángulo epífisis-metafisario<sup>28</sup>, y las contribuciones relativas a la deformidad en varo del fémur y la tibia<sup>29,30</sup> que pueden ayudar a diferenciar la incurvación fisiológica de la enfermedad de Blount de aparición temprana en niños menores de dos años de edad (Fig. 4). Sin embargo, ninguno de estos marcadores radiográficos se pueden considerar en forma aislada, y el examen clínico y radiográfico repetido es esencial para el diagnóstico<sup>31</sup>.

Una radiografía de frente de longitud completa en bipedestación (teleorradiografía) de toda la longitud de ambos

miembros inferiores con las rótulas hacia adelante es crucial para un análisis detallado de la alineación en el plano frontal<sup>4,32</sup> (Figs. 1-B y 2-B). Puede ser difícil tomar esta radiografía en un paciente obeso, debido a la escasa visualización de los detalles óseos y a la tendencia del técnico de radiología de posicionar el miembro inferior con el pie hacia adelante en lugar de con la rótula hacia adelante. Cuando el niño es pequeño y todavía no presenta suficiente osificación rotuliana, es útil colocar un marcador de metal sobre el centro de la rótula para confirmar la posición hacia adelante de la rodilla. Además, en una verdadera radiografía de frente centrada en la rodilla, no se debe ver más del 60% de la parte proximal del peroné superpuesta sobre la tibia adyacente, independientemente de la edad del paciente<sup>33</sup>.

Pese a ser denominada tibia vara, la enfermedad de Blount puede tener otras fuentes de desviación medial del eje que provienen de la parte distal del fémur<sup>4,34-36</sup> y una deformidad intraarticular que crea una mala alineación en varo dinámica<sup>4</sup>. Una radiografía de longitud completa permite la evaluación detallada de la desviación del eje mecánico y de los ángulos de orientación de la articulación, que son cruciales para determinar el sitio o los sitios de corrección de la deformidad<sup>32</sup>. A diferencia del caso de los niños con enfermedad de Blount de aparición temprana, alrededor de un tercio de la deformidad en varo de los adolescentes con enfermedad de aparición tardía puede ser atribuible a la parte distal del fémur<sup>4,34</sup>. Se suele observar una deformidad procurvatum en la radiografía de perfil de longitud completa de la tibia (Fig. 2-F), mientras que los perfiles sagitales de las partes distales del fémur y de la tibia se encuentran, en general, dentro de límites normales<sup>4</sup>. Por lo tanto, para no crear deformidades yatrógenas y tener corrección incompleta, se requiere una evaluación completa de las deformidades multiplanares antes de iniciar un tratamiento quirúrgico<sup>4,37</sup>. Son útiles una radiografía y una evaluación de la edad ósea para la evaluación completa de la discrepancia de longitud actual y futura de los miembros.

### Estudios por imagen avanzados

Las radiografías simples pueden inducir una sobrestimación de la así llamada depresión del platillo interno en estadios avanzados de la enfermedad de Blount de aparición temprana<sup>38,39</sup>. Una artrografía intraoperatoria es útil para delinear la superficie articular<sup>39-41</sup> (Fig. 1-D) y para evaluar la inestabilidad dinámica de la rodilla. Por lo general, se efectúa artrografía de rodilla durante la misma sesión de anestesia que se utiliza para el procedimiento quirúrgico definitivo, como una osteotomía tibial proximal. Asimismo, una resonancia magnética puede definir alteraciones intraarticulares, como depresión posteromedial del platillo tibial e hipertrofia del menisco interno en niños con enfermedad de aparición temprana<sup>38,42,43</sup> (Fig. 1-C). La resonancia magnética con supresión grasa y ponderada para densidad de protones es de particular utilidad para detectar irregularidades del cartílago de crecimiento y la formación temprana de una barra fisaria (puente fisario)<sup>44</sup>. Aunque los estudios por imagen avanzados no se indican de rutina en pacientes con enfermedad de Blount de aparición tardía, se han observado alteraciones de la epífisis y la fisis femorales distales en resonancias magnéticas de adolescentes<sup>45</sup>. La tomografía computarizada, en particular, con reconstrucciones tridimensionales, también puede ser útil para la planificación preoperatoria en niños con enfermedad de Blount de aparición temprana que presentan deformidades recurrentes<sup>46</sup> (Figs. de 5-A a 5-E). Si bien las técnicas avanzadas de estudios por imagen aportan información más detallada que las radiografías simples, corresponde considerar el costo adicional, la exposición a radiación y la posible necesidad de sedación y anestesia general asociados con algunas de estas modalidades.

### Opciones de tratamiento

El tratamiento se adapta a cada paciente sobre la base de diversos factores, como la edad del niño, la magnitud de la deformidad, la discrepancia de longitud de los miembros, los factores psicosociales, y la capacitación y experiencia del cirujano<sup>37</sup>. En función de los resultados del examen clínico y los estudios por imagen, se crea una lista de deformidades actuales y previstas. Las opciones de tratamiento incluyen observación con repetición de los exámenes clínicos y radiográficos; uso de ortesis largas de miembro inferior; y distintas opciones quirúrgicas, como osteotomía de realineación, hemiepifisiodesis lateral y crecimiento guiado alrededor de la rodilla, así como distracción fisaria tibial proximal asimétrica y gradual, resección de una barra fisaria y elevación del platillo tibial interno.

### Ortesis

Varios autores<sup>47-49</sup> han comunicado resultados alentadores con el uso de ortesis de rodilla-tobillo-pie con unas bisagras mediales verticales y de bloqueo abatibles para descargar el compartimiento medial de la rodilla en niños menores de treinta y seis meses de edad con enfermedad de Blount de aparición temprana (estadio I o II de Langenskiöld). Los factores de riesgo comunicados de fracaso del tratamiento ortésico son obesidad, con un peso por encima del percentil 90; fuerza en varo; edad mayor de 3 años al inicio del tratamiento<sup>47</sup>; compromiso bilateral<sup>48</sup>; y enfermedad estadio III o más alto de Langenskiöld<sup>49</sup>. Sin embargo, las series de casos retrospectivas en las que se usaron ortesis en pacientes con enfermedad de Blount<sup>47-49</sup> han incluido múltiples variables, no contaron con un grupo control, implicaron la utilización de diversos diseños y regímenes de ortesis, y aportaron detalles limitados respecto del tiempo real durante el que se utilizó el dispositivo de ortesis. Además, teniendo en cuenta la dificultad para diferenciar entre casos de genu varo y enfermedad de Blount leve y los problemas de cumplimiento del uso de la ortesis, la práctica de indicar ortesis larga de miembro inferior a niños obesos con posible enfermedad de Blount de aparición temprana, si bien está basada en un razonamiento fisiológico sólido, no ha sido validada con suficiente investigación científica para recomendar su uso de rutina (Tabla I). En un estudio de Japón, Shinohara et al.<sup>50</sup> controlaron a veintinueve pacientes (cuarenta y seis miembros comprometidos) con enfermedad de Blount de aparición temprana. La enfermedad se resolvió sin tratamiento en los veintidós miembros que habían presentado alteraciones de estadio I de Langenskiöld y en dieciocho de veinticuatro miembros con alteraciones de estadio II o III. Dada esta alta tasa de corrección

espontánea, estos autores cuestionaron la eficacia comunicada del tratamiento ortésico en pacientes pequeños, incluidos aquellos con signos radiográficos moderadamente avanzados.

### Tratamiento quirúrgico

Para lograr un resultado exitoso, el tratamiento se debe individualizar sobre la base de un análisis completo de las deformidades de los miembros, el grado de crecimiento restante, el estado psicosocial del paciente y la capacidad del cirujano para ejecutar con precisión y seguridad un plan de tratamiento bien delineado.

### Factores de pronóstico

Varios autores han comunicado tasas de recurrencia >50% después de osteotomías en valgo en niños con enfermedad de Blount de aparición temprana, con mejores resultados cuando la realineación quirúrgica se había efectuado antes de los cuatro años de edad<sup>13,51-54</sup> (Tabla I). Loder y Johnston<sup>13</sup> observaron que la prevalencia de malos resultados y deformidades recurrentes después de la osteotomía tibial para el tratamiento de la enfermedad de Blount de aparición temprana aumentaba cuanto más alto era el estado de Langenskiöld, cuanto mayor era la edad en el momento de la osteotomía y con la falta de hipercorrección en valgo posoperatoria. A un promedio de seis años y siete meses de posoperatorio, dieciocho (55%) de treinta y tres tibias mostraban recurrencia, con un resultado satisfactorio global en seis de ocho tibias que habían sido operadas antes de que el paciente tuviese cuatro años de edad y en catorce de veinticinco tibias que habían sido operadas en pacientes mayores. Sobre la base de los resultados en las radiografías intraoperatorias en decúbito supino, los autores recomendaron hipercorrección en valgo de 5° a 10°. Doyle et al.<sup>53</sup> comunicaron que, en una serie de veintiséis tibias sometidas a osteotomía en valgo, se observó recurrencia después de la realineación quirúrgica en cuatro de once niños operados antes de los cuatro años y en nueve de quince niños operados a mayor edad. Si bien no hubo ninguna diferencia de las tasas de recurrencia en función de la magnitud de la deformidad en varo preoperatoria, las rodillas en las que las alteraciones eran inferiores al estadio III de Langenskiöld en el momento de la osteotomía mostraron una mejor evolución.

Schoenecker et al.<sup>54</sup> realizaron un seguimiento de veintisiete pacientes (cuarenta y cuatro tibias) con enfermedad de Blount de aparición temprana tratados con una osteotomía tibial en valgo y observaron un resultado satisfactorio en diecinueve (83%) de veintitrés tibias en las que la osteotomía se había practicado en pacientes menores de cinco años de edad en comparación con ocho (38%) de veintiuna tibias tratadas en niños mayores. Chotigavanichaya et al.<sup>52</sup> revisaron los resultados de la osteotomía tibial en valgo con cuña de cierre en setenta y un pacientes (setenta y cuatro tibias) con enfermedad de Blount. Pese a las similitudes respecto del estadio de Langenskiöld, la magnitud de la deformidad en varo preoperatoria y de la corrección quirúrgica, la tasa de recurrencia en niños que habían sido sometidos a la osteotomía antes de los cuatro años de edad (doce de veintiséis; 46%) fue más baja que en los niños que habían sido sometidos al procedimiento a mayor edad (cuarenta y dos de cuarenta y ocho; 88%). En una revisión retrospectiva de los resultados de la corrección aguda en veinticinco pacientes con enfermedad de Blount de aparición temprana, Ferriter and Shapiro<sup>51</sup> observaron una alta tasa de deformidad recurrente, que requirió de una a cuatro osteotomías adicionales, en veintiuna (57%) de las treinta y siete tibias afectadas. Estos autores identificaron obesidad masiva (peso por encima del percentil 97), un estadio □III de Langenskiöld y una edad superior a 4,5 años en el momento de la cirugía como posibles factores de riesgo de recurrencia después de la osteotomía en valgo, en estos niños. Hofmann et al.<sup>6</sup> comunicaron el seguimiento de doce pacientes (diecinueve miembros) que habían sido tratados con una osteotomía tibial proximal por enfermedad de Blount de aparición temprana. A una edad promedio de 22,4 años, y después de una media de 2,5 operaciones por miembro y cuatro operaciones por paciente, doce rodillas eran asintomáticas y ocho rodillas presentaban artritis degenerativa. Los síntomas en los primeros años de la adultez y la deformidad recurrente se correlacionaron firmemente con la enfermedad de Blount en estadio avanzado (□IV) de Langenskiöld en el momento del tratamiento.

### Consideraciones perioperatorias

Recientemente, se ha observado una alta prevalencia de apnea del sueño en pacientes con obesidad mórbida y enfermedad de Blount de aparición tardía. Gordon et al.<sup>55</sup> informaron que once de dieciocho pacientes con enfermedad de Blount que eran mayores de nueve años de edad presentaban apnea del sueño, diagnosticada por polisomnografía, y requirieron ventilación con presión positiva no invasiva preoperatoria. Es necesario un alto índice de sospecha de apnea del sueño, especialmente en adolescentes con antecedentes de ronquido, de manera de tomar las medidas apropiadas antes de la operación.

Asimismo, se debe considerar la profilaxis química para prevenir la trombosis venosa profunda y la embolia pulmonar, especialmente en adolescentes obesos. En una presentación reciente de la experiencia en un hospital de niños grande durante un período de dos años, se observó que había habido siete casos de trombosis venosa profunda, incluidos cinco casos de embolia pulmonar (uno de los cuales resultó fatal), después de diversos procedimientos ortopédicos indicados por múltiples diagnósticos<sup>56</sup>. Si bien el resumen disponible no mencionaba la cantidad total de pacientes que habían sido sometidos a cirugía ortopédica, los siete pacientes con trombosis venosa profunda tenían un índice de masa corporal □25 kg/m<sup>2</sup>, y seis de siete tenían un índice de masa corporal >30 kg/m<sup>2</sup>. Los autores recomendaron que, además del uso de rutina de dispositivos de compresión neumática intermitente para la profilaxis contra la trombosis venosa profunda en pacientes de más de catorce años de edad en quienes se inmovilizaba el miembro después de la operación, se debía administrar heparina de bajo peso molecular a adolescentes con ciertos factores de riesgo, como obesidad, anticoncepción con estrógenos y antecedentes familiares de trombosis. Se requieren estudios adicionales para definir mejor el papel de la profilaxis química contra la trombosis venosa profunda en adolescentes sometidos a cirugía del miembro inferior para el tratamiento de la enfermedad de

Blount.

### Hemiepifisiodesis

Varios autores de series de casos retrospectivas<sup>57-62</sup> han comunicado la hemiepifisiodesis de la cara lateral de la parte proximal de la tibia y/o la parte distal del fémur, con resultados mixtos. Como una hemiepifisiodesis se basa en el crecimiento de la parte restante sana de la fisis para la corrección angular, teniendo en cuenta la parte medial patológica del cartílago de crecimiento, no es tan predecible lograr la alineación del miembro en niños con enfermedad de Blount como en niños con otros trastornos<sup>45,58,61</sup>. En una serie de casos retrospectiva de hemiepifisiodesis realizada para corregir deformidades angulares alrededor de la rodilla relacionadas con diversas causas, Castañeda et al.<sup>58</sup> comunicaron una mejoría de sólo 3° en pacientes con enfermedad de Blount frente a 19° en aquellos con genu varo relacionado con otras causas. En un estudio retrospectivo de veintiséis niños (treinta y tres miembros) con tibia vara de aparición tardía, Park et al.<sup>60</sup> comunicaron los resultados en radiografías de longitud completa en bipedestación después de diecinueve procedimientos hemiepifisarios de colocación de grapas tibiales proximales y de catorce procedimientos combinados con grapas tibiales proximales y femorales distales realizados cuando los pacientes tenían, en promedio, 11,8 años de edad. Después de una media de 3,8 años de posoperatorio, las radiografías demostraron restablecimiento del eje mecánico dentro de la mitad central de la rodilla en veinte (61%) de los treinta y tres miembros. Los efectos adversos fueron discrepancia de longitud de los miembros residual >3 cm (cuatro pacientes), extrusión de las grapas (cinco miembros), hipercorrección en valgo (dos miembros) y neurapraxia transitoria (un miembro). Los autores recomendaron colocación de grapas hemiepifisarias en niños menores de diez años de edad con un eje mecánico preoperatorio del miembro inferior dentro de la mitad interna del compartimiento medial (varo leve) o por dentro de la articulación de la rodilla, pero por un ancho no mayor al del compartimiento medial (varo moderado). Westberry et al.<sup>62</sup> efectuaron hemiepifisiodesis lateral en veintitrés pacientes (enfermedad de Blount de aparición temprana en siete pacientes y de aparición tardía en dieciséis) y observaron corrección más predecible en miembros con menor angulación en varo preoperatoria (mediana, 15°). Recientemente, McIntosh et al.<sup>63</sup> presentaron su experiencia con hemiepifisiodesis en cuarenta y nueve pacientes (sesenta y cuatro miembros) con enfermedad de Blount de aparición tardía. Después de un promedio de 3,3 años de posoperatorio, el 66% de los pacientes tenían desviación residual medial sustancial del eje mecánico (>40 mm). Los factores asociados con la falta de obtención de una alineación satisfactoria después de una hemiepifisiodesis lateral fueron índice de masa corporal >40 kg/m<sup>2</sup>, peso >100 kg, desviación preoperatoria del eje mecánico >60 mm y ángulo tibial proximal medial<sup>32</sup> <76°.

### Crecimiento guiado

Stevens<sup>61</sup> popularizó el concepto de crecimiento guiado mediante el uso de una placa de titanio sin bloqueo con tornillos colocados extraperiosticamente a través del cartílago de crecimiento convexo. Una placa extraperiostica no rígida con dos tornillos, uno en la metáfisis y otro en la epífisis, sirve como una bisagra focal en el perímetro de la fisis (Figs. de 6-A a 6-D). Una vez que se ha restablecido o hiper corregido ligeramente el eje mecánico del miembro, se puede retirar el implante, con la previsión de que se reanuda el ritmo de crecimiento previo en la fisis involucrada. En la serie original del diseñador del implante de treinta y cuatro pacientes consecutivos tratados por colocación de una placa en banda de tensión para corregir un total de sesenta y cinco deformidades relacionadas con diversos cuadros patológicos (entre ellos, cinco pacientes con enfermedad de Blount), los únicos dos pacientes que presentaron corrección insuficiente tenían un diagnóstico de enfermedad de Blount de aparición tardía<sup>61</sup>. Además, el único fracaso comunicado del material de osteosíntesis (aflojamiento del tornillo) correspondió a un paciente con enfermedad de Blount. En una presentación reciente, Schroerlucke et al.<sup>64</sup> comunicaron que cinco de diez pacientes con enfermedad de Blount de aparición tardía requirieron revisión de la placa en banda de tensión debido al fracaso del material de osteosíntesis. El índice de masa corporal promedio era de 37 kg/m<sup>2</sup> en los pacientes con fracaso del material de osteosíntesis y de 26 kg/m<sup>2</sup> en aquellos con material de osteosíntesis intacto. Schroerlucke et al. recomendaron utilizar un implante más fuerte en pacientes con un índice de masa corporal >31 kg/m<sup>2</sup>.

Aunque la hemiepifisiodesis y los sistemas de crecimiento guiado son opciones relativamente seguras con bajas tasas de morbilidad global y permiten una movilización posoperatoria rápida, estas intervenciones no tratan el acortamiento del miembro y requieren una selección cuidadosa de pacientes y un seguimiento atento. Si bien puede ser posible corregir deformidades multiplanares mediante la colocación estratégica de una grapa o de una placa a través del cartílago de crecimiento, hasta donde sé, nadie ha comunicado parámetros de deformidad sagital y axial después del tratamiento de la enfermedad de Blount con hemiepifisiodesis o con implantes de crecimiento guiado. En la actualidad, se pueden considerar la hemiepifisiodesis y los sistemas de crecimiento guiado en adolescentes con enfermedad de Blount de aparición tardía que tienen deformidad en varo <15°, a quienes les restan por lo menos dos años de crecimiento esquelético y que presentan un acortamiento del miembro de no más de 1 cm (Tabla II). Aunque los diseños de placas sin bloqueo popularizados hace poco pueden representar un avance técnico respecto de las grapas, probablemente el uso de tornillos de mayor diámetro, materiales de implante más fuertes, tornillos no canulados y dos placas adyacentes en adolescentes pesados pueda disminuir aún más la prevalencia de fracaso de los implantes en esta población. Se debe investigar mejor si los principios del crecimiento guiado se pueden aplicar de manera segura y eficaz en niños mucho más pequeños con enfermedad de Blount de aparición temprana (Tabla I).

### Osteotomía metafisaria tibial proximal

### Corrección aguda con técnicas convencionales

La corrección aguda de la deformidad angular y rotatoria en la enfermedad de Blount se puede lograr mediante una osteotomía metafisaria tibial proximal. Se han recomendado diversas técnicas, como osteotomías en cuña de cierre<sup>13,65</sup>, en cuña de apertura<sup>32,66</sup>, en cúpula<sup>67,68</sup>, dentadas<sup>69</sup> e inclinadas<sup>70</sup>. Más aún, se han comunicado diferentes métodos de fijación, como inmovilización con yeso<sup>51,71</sup>, clavijas lisas y alambres<sup>51</sup>, tornillos interfragmentarios<sup>70</sup>, placas y tornillos<sup>65,66,72</sup>, y fijadores externos<sup>52,73-75</sup>. Varios autores han comunicado el uso de fijadores externos monolaterales<sup>73-76</sup> y circulares<sup>67</sup> para mantener la corrección aguda de la deformidad con la posibilidad de alargamiento gradual en el sitio de osteotomía en pacientes con discrepancia de longitud de los miembros >1,5 cm<sup>75</sup>. En términos generales, la elección de la técnica de osteotomía y del método de fijación se debe basar en varios factores, como la edad y el hábito corporal del paciente, la magnitud de la deformidad, la presencia de deformidades asociadas en los planos sagital y axial, y la capacitación y la experiencia del cirujano en ejecutar de manera segura la realineación aguda del miembro inferior.

Independientemente del tipo de osteotomía y dispositivo de fijación, la corrección aguda implica la posibilidad de lesión neurológica y síndrome compartimental<sup>13,51,73,74,76-79</sup>. Corresponde considerar con firmeza una fasciotomía profiláctica del compartimiento anterior y la introducción de un drenaje en pacientes con enfermedad de Blount sometidos a corrección aguda de la deformidad. Asimismo, se justifica manejo posoperatorio atento, con exámenes clínicos frecuentes. Sin embargo, pese a estas medidas, hasta un tercio de los pacientes pueden presentar lesión neurológica transitoria o permanente, que se suele manifestar por debilidad del extensor largo del dedo gordo del pie<sup>13,51,70,73,74,76-79</sup>. Si bien hay varios informes sobre resultados a corto plazo alentadores después de la corrección aguda de deformidades tibiales en pacientes con enfermedad de Blount<sup>13,32,51,52,65,67-75</sup>, la mayoría de estos estudios tenían varias limitaciones, como inclusión de pacientes con enfermedad de Blount de aparición temprana y tardía junto con los que presentaban otras etiologías, falta de medición intraoperatoria y posoperatoria uniforme y confiable de la alineación del miembro, creación de deformidades yatrógenas por traslación (Figs. de 7-A a 7-D), ausencia de criterios establecidos para definir recurrencia de la deformidad y seguimiento breve.

### Fijación externa con corrección gradual

La corrección gradual a través de osteogénesis por distracción parece ser un medio seguro y confiable de tratar deformidades multiplanares, por ejemplo, discrepancia de longitud de los miembros, aun en pacientes obesos<sup>80-84</sup>. Las prevalencias comunicadas de lesión vasculonerviosa, síndrome compartimental y pérdida de la corrección después de la corrección gradual de estas deformidades en pacientes con enfermedad de Blount han sido sustancialmente más bajas que las prevalencias después de la corrección aguda de la deformidad en esta misma enfermedad<sup>80-85</sup> (Tabla II). El tiempo promedio de uso del fijador externo ha variado de doce a dieciocho semanas<sup>80-85</sup>. Es probable que la ausencia de lesiones vasculonerviosas agudas en las comunicaciones sobre osteogénesis por distracción en pacientes con enfermedad de Blount se relacione con el hecho de evitar la tracción intraoperatoria aguda de estructuras vasculonerviosas.

De Pablos et al.<sup>82</sup> realizaron una osteotomía percutánea con corrección progresiva mediante una cuña de apertura utilizando un fijador monolateral de Wagner modificado en diez pacientes (veinte tibias) con enfermedad de Blount de aparición tardía. Excepto un caso de hipocorrección, no se observaron complicaciones importantes. Coogan et al.<sup>81</sup> revisaron su experiencia con corrección gradual mediante un fijador externo circular en ocho adolescentes obesos (doce tibias) con enfermedad de aparición tardía. Un caso de consolidación prematura requirió una segunda osteotomía. Stanitski et al.<sup>84</sup> comunicaron el uso del fijador externo circular de Ilizarov con corrección gradual en diecisiete adolescentes obesos (veinticinco tibias) con enfermedad de Blount de aparición tardía. Pese a un caso de consolidación diferida y otro de consolidación prematura, se logró alineación dentro de los 5° de la normal en todos los pacientes. Alekberov et al.<sup>80</sup> comunicaron el uso del fijador de Ilizarov en cuarenta y cinco pacientes (sesenta y nueve tibias) con enfermedad de Blount de aparición temprana o tardía. En la mayoría de los casos, se corrigieron los parámetros de deformidad frontal y rotatoria, pero seis tibias requirieron una segunda osteotomía para el tratamiento de deformidad residual. Gordon et al.<sup>83</sup> propugnaron el tratamiento integral de la enfermedad de Blount de aparición tardía, con corrección anatómica de las deformidades femorales distales, y tibiales proximales y distales. Revisaron los resultados en una serie consecutiva de quince adolescentes obesos (diecinueve miembros) que habían sido sometidos a una osteotomía seguida de corrección gradual de la deformidad tibial proximal mediante un fijador externo circular. Trece de los miembros tenían varo femoral distal asociado y también fueron sometidos a colocación hemiepifisaria de grapas o a corrección aguda mediante fijación con placa, y se efectuó una corrección simultánea de una deformidad en valgo tibial distal en once miembros. Después de una media de cinco años después del tratamiento, se mantenía una corrección de la deformidad y una alineación en el plano frontal satisfactorias en todos los pacientes.

Con la introducción del Taylor Spatial Frame (Smith and Nephew, Memphis, Tennessee) y la posibilidad de corregir la deformidad en seis ejes sobre la base de un esquema generado por computadora, el médico bien capacitado tiene la oportunidad de corregir deformidades multiplanares con mayor exactitud<sup>37,85-87</sup> (Figs. de 2-A a 2-G). Feldman et al.<sup>85</sup> informaron diecinueve pacientes obesos (veintidós tibias), incluidos seis niños (ocho tibias), con enfermedad de Blount de aparición temprana y trece adolescentes (catorce tibias) con enfermedad de Blount de aparición tardía. Sobre la base de la medición radiográfica del eje mecánico, se consideró que veintiuna (95%) de las veintidós tibias estaban corregidas dentro de los 3° de la alineación normal, con una discrepancia de longitud de los miembros <0,5 cm.

Recientemente, se ha analizado el tema de indicar corrección aguda o gradual en pacientes con deformidades angulares y discrepancia de longitud de los miembros. Matsubara et al.<sup>88</sup> revisaron los casos de veintiocho pacientes (treinta y cuatro miembros) con deformidades del miembro inferior y discrepancia de longitud de los miembros relacionadas con múltiples etiologías. El índice de distracción (cantidad de días de uso del fijador externo por centímetro ganado) y la duración total de

la fijación externa fueron sustancialmente menores en los miembros tratados mediante corrección gradual de la deformidad y la discrepancia de longitud de los miembros que en aquellos tratados mediante corrección aguda seguida de alargamiento gradual, pese a magnitudes similares de deformidad y acortamiento pretratamiento en los dos grupos. Feldman et al.<sup>89</sup> compararon la exactitud de la corrección aguda con la de la corrección gradual en treinta y dos pacientes (treinta y dos tibias) con enfermedad de Blount. Pese a rangos etarios y magnitudes de deformidades tibiales preoperatorias similares en los dos grupos, la desviación residual del eje mecánico, la angulación en el plano sagital, la deformidad por traslación y la discrepancia de longitud de los miembros posoperatorias eran mayores en los catorce pacientes que habían sido sometidos a corrección aguda de la deformidad con aplicación de un fijador monolateral que en los dieciocho que habían sido tratados por corrección gradual con un fijador circular. No se observaron lesiones vasculonerviosas ni síndrome compartimental en ninguno de los grupos, aunque un paciente del grupo de corrección aguda presentó consolidación diferida. Los autores concluyeron en que la corrección gradual era un método más exacto para corregir deformidades multiplanares en pacientes con enfermedad de Blount. No obstante, aún no se sabe si la corrección de las deformidades sagitales y rotatorias asociadas, además de la mala alineación en varo, determinará mejores resultados a largo plazo.

Con las técnicas de colocación correctas, el mejor diseño de las hemiclavijas y el uso de revestimiento de hidroxiapatita, es probable que se pueda reducir la prevalencia de infecciones en el sitio de las clavijas, aunque no evitar por completo. Antes de la operación, se deben analizar con la familia otros temas, como la repercusión psicosocial de utilizar fijadores externos y las preocupaciones acerca del aspecto estético de los sitios de las clavijas. Sin embargo, un debate detallado de este tema escapa al alcance de la presente revisión<sup>37</sup>.

### Evaluación de la alineación del miembro después de la corrección

En la bibliografía, no hay consenso respecto de la alineación ideal del miembro inferior después de la reconstrucción quirúrgica en un paciente con enfermedad de Blount. Algunos han recomendado normalizar el eje mecánico<sup>2</sup>, mientras que otros han considerado que se debe intentar alcanzar cierto grado de hipercorrección<sup>52,71,90</sup>. Una limitación importante de los estudios de estos autores es que la corrección quirúrgica se evaluó en radiografías sin soporte de peso de la rodilla, a menudo con un yeso suprayacente, sin la visualización completa del fémur y la tibia requerida para realizar un análisis completo de las deformidades multiplanares de la enfermedad de Blount<sup>4</sup>.

Puede resultar dificultosa la evaluación exacta de la alineación del miembro después de la corrección aguda o gradual. Varios autores han utilizado radioscopia intraoperatoria<sup>73-75,91</sup> con el cable del electrobisturí estirado a través de la piel que cubre el centro de la cadera y el tobillo, y visualización de la relación del cable con una proyección anteroposterior de la rodilla. Zhao y yo<sup>91</sup> comparamos esta proyección radioscópica en decúbito supino con una radiografía de longitud completa en bipedestación para determinar la alineación del miembro inferior y observamos una relación lineal ( $r = 0,88$ ) entre los dos métodos. Sin embargo, el método fluoroscópico era menos confiable en pacientes obesos, en especial, en aquellos con laxitud ligamentosa y desviación del eje mecánico residuales.

Aunque las radiografías de longitud completa en bipedestación de todo el miembro inferior se pueden utilizar en pacientes sometidos a corrección gradual, un estudio reciente mostró que la evaluación de la alineación del miembro inferior en pacientes con un fijador externo circular suprayacente no era muy confiable<sup>92</sup>. Es probable que esta inexactitud esté relacionada con la tendencia del paciente a flexionar la rodilla y rotar externamente el miembro inferior, y a tener dificultad para mantener la posición hacia adelante de la rótula, en especial, cuando es obeso y tiene colocado un fijador externo voluminoso. Se puede alcanzar una mayor exactitud en la evaluación de la alineación del miembro inferior cuando hay un fijador externo suprayacente prestando atención al posicionamiento del paciente para la radiografía en bipedestación, obteniendo imágenes de un miembro a la vez y suplementando la radiografía en bipedestación con información obtenida mediante examen clínico y radiografías biplanares de longitud completa de la tibia<sup>92</sup>.

### Distracción fisaria asimétrica

De Pablos y Franzreb<sup>93</sup> utilizaron distracción fisaria asimétrica con un fijador monolateral de Wagner modificado en doce adolescentes que presentaban enfermedad de Blount de aparición tardía bilateral. Se colocaron dos hemiclavijas de 6 mm en la epífisis proximal de la tibia y dos clavijas en la diáfisis; esto fue seguido de distracción gradual sin osteotomía peronea a una velocidad de 1,5 mm/día en dos sesiones. En todos los casos, una corrección con cuña de apertura medial en el sitio de la deformidad logró realineación de la tibia, con un promedio de corrección angular de 13° de la deformidad en varo. En todos estos pacientes adolescentes, el cartílago de crecimiento tibial proximal se cerró después de la distracción. No se comunicó ningún caso de artritis séptica ni de lesión vasculonerviosa, y el tratamiento fue bien tolerado, según se informó. Sin embargo, esta técnica no ha ganado popularidad, probablemente debido a las preocupaciones acerca de artritis séptica, dolor durante la distracción y cierre prematuro del cartílago de crecimiento tibial proximal (Tabla II).

### Resección de barras fisarias

Unos pocos autores<sup>94-96</sup> han comunicado epifisiólisis tibial proximal medial en niños con estadios avanzados de enfermedad de Blount de aparición temprana (Tabla I). Beck et al.<sup>96</sup> practicaron una resección de una barra fisaria en la cara medial de la parte proximal de la tibia con interposición de grasa o de silicona, y una osteotomía en valgo simultánea en tres niños pequeños con deformidad recurrente y enfermedad de Blount de aparición temprana avanzada (estadio VI de Langenskiöld). Ninguno de estos niños fue controlado hasta la madurez esquelética, pero el seguimiento a corto plazo después de un promedio de veintidós meses demostró crecimiento continuado de la fisis tibial y mantenimiento de la alineación.

Recientemente, Andrade y Johnston<sup>95</sup> informaron veinticuatro pacientes (veintisiete tibias), de cinco a diez años de edad, que habían sido sometidos a epifisiólisis tibial proximal medial con una osteotomía en valgo para el tratamiento de enfermedad de Blount de aparición temprana de moderada a avanzada (estadio □III de Langenskiöld). Los niños sometidos a epifisiólisis antes de los siete años de edad y a corrección de la mala alineación en varo mediante una osteotomía concomitante tuvieron una evolución más favorable, en especial, cuando no se habían practicado procedimientos quirúrgicos previos. Dada la existencia de alternativas para niños mayores, los autores no recomendaron estos procedimientos en niños de más de siete años de edad<sup>95</sup>.

A diferencia de los pacientes que presentan una barra postraumática en la periferia del cartílago de crecimiento, los niños con enfermedad de Blount, en general, no tienen una zona definida de fijación ósea que se preste a la escisión quirúrgica. Además, dado que los niños con enfermedad de Blount suelen presentar deformidad en varo y acortamiento del miembro coexistentes que pueden requerir una osteotomía, una epifisiólisis como procedimiento aislado tiene limitada aplicación en estos casos.

### Elevación del platillo interno

En los estadios avanzados de la enfermedad de Blount de aparición temprana, la tibia se puede desplazar en sentido lateral, y el cóndilo femoral interno cae en la depresión posteromedial, lo que causa una fuerza en varo en la fase de estancia de la marcha<sup>7</sup>. Por lo general, el examen físico demuestra que la inestabilidad ante la fuerza en varo es mayor con la rodilla flexionada en 20° que en extensión completa, y esto se relaciona con la laxitud secundaria del ligamento lateral interno de la rodilla. Se recomienda la elevación del platillo tibial interno en los pocos niños mayores de seis años de edad que presentan enfermedad de Blount de aparición temprana grave (estadio V o VI de Langenskiöld) y depresión posterior sustancial del platillo tibial interno (Figs. de 5-A a 5-E) (Tabla I). Los estudios por imagen avanzados, como artrografía<sup>39</sup>, resonancia magnética<sup>39</sup> y tomografía computarizada tridimensional<sup>97</sup>, pueden ser muy útiles para la planificación preoperatoria. Los autores han descrito una osteotomía intraepifisaria<sup>5,8,98</sup> o transepifisaria<sup>65,90,97,99-101</sup> con una bisagra en el cartílago articular de la escotadura intercondílea e inserción de injerto óseo estructural para sostener el platillo tibial interno elevado. Hay que tener cuidado de corregir simultáneamente la depresión posterior del platillo interno introduciendo una porción más grande del injerto en la región posterior. Es imperativo efectuar una epifisiodesis tibial proximal y peronea lateral en el mismo momento para prevenir la deformidad recurrente<sup>101</sup>. Sin embargo, la epifisiodesis puede inducir un cambio de la longitud del miembro en un niño pequeño. El acortamiento se puede tratar mediante una epifisiodesis contralateral en el momento oportuno<sup>101</sup> o mediante un alargamiento tibial metafisario, en especial, si hay deformidad secundaria de la metafisis tibial<sup>65,97,99</sup>. La osteotomía metafisaria, con alargamiento o sin él, se puede practicar en el momento de la elevación del platillo<sup>65,90,99,101,102</sup> o en distintos tiempos<sup>65,97</sup>.

### Estudios de seguimiento a largo plazo

Hay pocos estudios de seguimiento a largo plazo de pacientes con enfermedad de Blount<sup>6-8,103</sup>. La mayoría de los datos a largo plazo sobre la evolución natural de la enfermedad de Blount provienen del registro nacional sueco de una población no obesa mayoritariamente de raza blanca. Algunos autores de los Estados Unidos<sup>13,19,51,104</sup> y Jamaica<sup>3</sup> han especulado que la forma clínica de la enfermedad observada en niños de raza negra tiene peor pronóstico que la comunicada en Escandinavia<sup>8,94,103</sup>. Ingvansson et al.<sup>103</sup> comunicaron el seguimiento de cuarenta y nueve pacientes (ochenta y seis rodillas afectadas) con enfermedad de Blount de aparición temprana; treinta y ocho rodillas no habían sido sometidas a ninguna cirugía previa. A una edad promedio de treinta y ocho años, once (13%) de las rodillas presentaban artritis, que era leve en nueve de ellas. De las once rodillas con artritis, dos habían sido tratadas en forma conservadora, y las nueve restantes, con diversas intervenciones quirúrgicas. En otro estudio, Zayer<sup>8</sup> comunicó ochenta y seis casos (133 rodillas afectadas) de enfermedad de Blount de aparición temprana o juvenil. Ninguno de los pacientes menores de treinta años en el momento del seguimiento tenía evidencia radiográfica de artritis, mientras que se observaba artritis en once (41%) de veintisiete rodillas en los pacientes mayores. Aunque la deformidad en varo creciente se asociaba con alteraciones artríticas en los pacientes de más edad, no se pudo establecer una relación constante entre mala alineación en varo y la gravedad de la osteoartritis. En otro estudio a largo plazo, Ingvansson et al.<sup>7</sup> informaron veintitrés pacientes (veintisiete rodillas afectadas) con enfermedad de Blount de aparición tardía; nueve rodillas se trataron en forma conservadora. En el momento del seguimiento, cuando la edad promedio era de cuarenta y siete años, quince (65%) de los pacientes no refirieron síntomas de la rodilla. Se efectuaron radiografías de longitud completa en bipedestación en dieciocho pacientes, y nueve rodillas mostraban artritis de leve a moderada. Aunque la artritis era más común en los pacientes sometidos a tratamiento conservador (observada en cuatro de estos ocho pacientes) que en los tratados con cirugía (observada en cinco de catorce), no se pudieron efectuar recomendaciones firmes dado el diseño retrospectivo del estudio y la pequeña cantidad de pacientes en ambos grupos.

### Revisión

En resumen, el objetivo del tratamiento de la enfermedad de Blount es lograr la alineación normal del miembro inferior con orientación normal de la articulación<sup>32,92</sup> y miembros de igual longitud en el momento de la madurez esquelética. Se recomienda observación con examen clínico y radiográfico reiterado en los niños menores de dos años de edad, en especial, si el diagnóstico es incierto y la deformidad en varo es leve. Aunque la eficacia clínica y la factibilidad de la ortesis son discutibles, algunos recomiendan ortesis de rodilla-tobillo-pie en niños menores de tres años de edad<sup>13,19,47</sup>. Además de una osteotomía metafisaria tibial proximal, con corrección aguda o gradual, hay varias estrategias de realineación para

indicaciones muy específicas. Estos procedimientos comprenden hemiepifisiodesis lateral y crecimiento guiado alrededor de la rodilla, osteotomía femoral distal, elevación del platillo tibial interno, resección de una barra fisaria ósea y distracción fisaria tibial proximal asimétrica gradual. En ocasiones, se aplican, en forma simultánea o en distintos tiempos, dos o más de estas modalidades quirúrgicas. Dada la posibilidad de deformidad recurrente, discrepancia de longitud de los miembros progresiva e hipercorrección, es imperativo controlar a los pacientes con enfermedad de Blount, por lo menos, hasta la madurez esquelética, independientemente de la edad de aparición y de la estrategia terapéutica. Se requiere mayor investigación para definir la etiología de la enfermedad de Blount, de manera que se puedan utilizar medidas preventivas apropiadas, así como medios más predictivos y menos invasivos de tratamiento en el futuro.

NOTA: El autor agradece al Dr. Caixia Zhao y a Emily McClemens, PA-C, por su ayuda en la preparación de este manuscrito.

**Información:** el autor no recibió fondos ni subsidios externos para financiar esta investigación ni para preparar este trabajo. Ni él ni ningún familiar directo recibieron pagos ni otros beneficios, ni un compromiso o acuerdo para otorgar beneficios de este tipo de una entidad comercial. Una entidad comercial (Smith and Nephew) pagó o envió en algún año, o acordó pagar o enviar, beneficios superiores a US\$10.000 a un fondo de investigación, fundación, división, centro, consultorio clínico u otra organización de caridad o sin fines de lucro con la que el autor o alguno de sus familiares directos está afiliado o asociado.

Sanjeev Sabharwal, MD

Department of Orthopedics, University of Medicine and Dentistry of New Jersey, New Jersey Medical School, Doctor's Office Center, 90 Bergen Street, Suite 7300, Newark, NJ 07103. Dirección de correo electrónico: sabharsa@umdnj.edu

J Bone Joint Surg Am. 2009;1758-1776 • doi:10.2106/JBJS.H.01348

## Referencias

1. Blount WP. *Tibia vara. Osteochondrosis deformans tibiae*. J Bone Joint Surg. 1937;19:1-29.
2. Langenskiöld A. *Tibia vara; (osteochondrosis deformans tibiae); a survey of 23 cases*. Acta Chir Scand. 1952;103:1-22.
3. Golding JSR, McNeil-Smith JDG. *Observations on the etiology of tibia vara*. J Bone Joint Surg Br. 1963;45:320-5.
4. Sabharwal S, Lee J Jr, Zhao C. *Multiplanar deformity analysis of untreated Blount disease*. J Pediatr Orthop. 2007;27:260-5.
5. Siffert RS, Katz JF. *The intra-articular deformity in osteochondrosis deformans tibiae*. J Bone Joint Surg Am. 1970;52:800-4.
6. Hofmann A, Jones RE, Herring JA. *Blount's disease after skeletal maturity*. J Bone Joint Surg Am. 1982;64:1004-9.
7. Ingvarsson T, Hägglund G, Ramgren B, Jonsson K, Zayer M. *Long-term results after adolescent Blount's disease*. J Pediatr Orthop B. 1997;6:153-6.
8. Zayer M. *Osteoarthritis following Blount's disease*. Int Orthop. 1980;4:63-6.
9. Thompson GH, Carter JR. *Late-onset tibia vara (Blount's disease). Current concepts*. Clin Orthop Relat Res. 1990;255:24-35.
10. Carter JR, Leeson MC, Thompson GH, Kalamchi A, Kelly CM, Makley JT. *Late-onset tibia vara: a histopathologic analysis. A comparative evaluation with infantile tibia vara and slipped capital femoral epiphysis*. J Pediatr Orthop. 1988;8:187-95.
11. Wenger DR, Mickelson M, Maynard JA. *The evolution and histopathology of adolescent tibia vara*. J Pediatr Orthop. 1984;4:78-88.
12. Stricker SJ, Edwards PM, Tidwell MA. *Langenskiöld classification of tibia vara: an assessment of interobserver variability*. J Pediatr Orthop. 1994;14:152-5.
13. Loder RT, Johnston CE 2nd. *Infantile tibia vara*. J Pediatr Orthop. 1987;7:639-46.
14. Cook SD, Lavernia CJ, Burke SW, Skinner HB, Haddad RJ Jr. *A biomechanical analysis of the etiology of tibia vara*. J Pediatr Orthop. 1983;3:449-54.
15. Davids JR, Huskamp M, Bagley AM. *A dynamic biomechanical analysis of the etiology of adolescent tibia vara*. J Pediatr Orthop. 1996;16:461-8.
16. Dietz WH Jr, Gross WL, Kirkpatrick JA Jr. *Blount disease (tibia vara): another skeletal disorder associated with childhood obesity*. J Pediatr. 1982;101:735-7.
17. Gushue DL, Houck J, Lerner AL. *Effects of childhood obesity on three-dimensional knee joint biomechanics during walking*. J Pediatr Orthop. 2005;25:763-8.
18. Sabharwal S, Zhao C, McClemens E. *Correlation of body mass index and radiographic deformities in children with Blount disease*. J Bone Joint Surg Am. 2007;89:1275-83.
19. Johnston CE 2nd. *Infantile tibia vara*. Clin Orthop Relat Res. 1990;255:13-23.
20. Trueta J, Trias A. *The vascular contribution to osteogenesis. IV. Effect of pressure upon the epiphyseal cartilage of the rabbit*. J Bone Joint Surg Br. 1961;43:800-13.
21. Henderson RC, Greene WB. *Etiology of late-onset tibia vara: is varus alignment a prerequisite?* J Pediatr Orthop. 1994;14:143-6.
22. Whiting SJ. *Obesity is not protective for bones in childhood and adolescence*. Nutr Rev. 2002;60:27-30.
23. Bathfield CA, Beighton PH. *Blount disease. A review of etiological factors in 110 patients*. Clin Orthop Relat Res. 1978;135:29-33.
24. Auerbach JD, Radomisli TE, Simoncini J, Ulin RI. *Variability of the metaphyseal-diaphyseal angle in tibia vara: a comparison of two methods*. J Pediatr Orthop. 2004;24:75-8.
25. Feldman MD, Schoenecker PL. *Use of the metaphyseal-diaphyseal angle in the evaluation of bowed legs*. J Bone Joint Surg Am. 1993;75:1602-9.
26. Foreman KA, Robertson WW Jr. *Radiographic measurement of infantile tibia vara*. J Pediatr Orthop. 1985;5:452-5.
27. Levine AM, Drennan JC. *Physiological bowing and tibia vara. The metaphyseal-diaphyseal angle in the measurement of bowleg deformities*. J Bone Joint Surg Am. 1982;64:1158-63.
28. Davids JR, Blackhurst DW, Allen BL Jr. *Radiographic evaluation of bowed legs in children*. J Pediatr Orthop. 2001;21:257-63.
29. Bowen RE, Dorey FJ, Moseley CF. *Relative tibial and femoral varus as a predictor of progression of varus deformities of the lower limbs in young children*. J Pediatr Orthop. 2002;22:105-11.
30. McCarthy JJ, Betz RR, Kim A, Davids JR, Davidson RS. *Early radiographic differentiation of infantile tibia vara from physiologic bowing using the femoral-tibial ratio*. J Pediatr Orthop. 2001;21:545-8.
31. Hägglund G, Ingvarsson T, Ramgren B, Zayer M. *Metaphyseal-diaphyseal angle in Blount's disease. A 30-year follow-up of 13 unoperated children*. Acta Orthop Scand. 1997;68:167-9.
32. Paley D. *Principle of deformity correction*. Berlin: Springer; 2002.
33. Stricker SJ, Faustgen JP. *Radiographic measurement of bowleg deformity: variability due to method and limb rotation*. J Pediatr Orthop. 1994;14:147-51.

34. Gordon JE, King DJ, Luhmann SJ, Dobbs MB, Schoenecker PL. *Femoral deformity in tibia vara*. J Bone Joint Surg Am. 2006;88:380-6.
35. Kline SC, Bostrum M, Griffin PP. *Femoral varus: an important component in late-onset Blount's disease*. J Pediatr Orthop. 1992;12:197-206.
36. Myers TG, Fishman MK, McCarthy JJ, Davidson RS, Gaughan J. *Incidence of distal femoral and distal tibial deformities in infantile and adolescent Blount disease*. J Pediatr Orthop. 2005;25:215-8.
37. Sabharwal S. *Blount's disease*. En: Rozbruch SR, Ilizarov S, editors. *Limb lengthening and reconstruction surgery*. Nueva York: Taylor and Francis; 2006. p 511-20.
38. Craig JG, van Holsbeeck M, Zaltz I. *The utility of MR in assessing Blount disease*. Skeletal Radiol. 2002;31:208-13.
39. Stanitski DF, Stanitski CL, Trumble S. *Depression of the medial tibial plateau in early-onset Blount disease: myth or reality?* J Pediatr Orthop. 1999;19:265-9.
40. Dalinka MK, Coren G, Hensinger R, Irani RN. *Arthrography in Blount's disease*. Radiology. 1974;113:161-4.
41. Haddad FS, Harper GD, Hill RA. *Intraoperative arthrography and the Ilizarov technique. Role in the correction of paediatric deformity and leg lengthening*. J Bone Joint Surg Br. 1997;79:731-3.
42. Ducou le Pointe H, Mouselard H, Rudelli A, Montagne JP, Filipe G. *Blount's disease: magnetic resonance imaging*. Pediatr Radiol. 1995;25:12-4.
43. Mukai S, Suzuki S, Seto Y, Kashiwagi N, Hwang ES. *Early characteristic findings in bowleg deformities: evaluation using magnetic resonance imaging*. J Pediatr Orthop. 2000;20:611-5.
44. Arai K, Haga N, Taniguchi K, Nakamura K. *Magnetic resonance imaging findings and treatment outcome in late-onset tibia vara*. J Pediatr Orthop. 2001;21:808-11.
45. Synder M, Vera J, Harcke HT, Bowen JR. *Magnetic resonance imaging of the growth plate in late-onset tibia vara*. Int Orthop. 2003;27:217-22.
46. Hosalkar HS, Jones S, Hartley J, Hill R. *Three-dimensional tomography of relapsed infantile Blount's disease*. Clin Orthop Relat Res. 2005;431:176-80.
47. Raney EM, Topoleski TA, Yaghoobian R, Guidera KJ, Marshall JG. *Orthotic treatment of infantile tibia vara*. J Pediatr Orthop. 1998;18:670-4.
48. Richards BS, Katz DE, Sims JB. *Effectiveness of brace treatment in early infantile Blount's disease*. J Pediatr Orthop. 1998;18:374-80.
49. Zionts LE, Shean CJ. *Brace treatment of early infantile tibia vara*. J Pediatr Orthop. 1998;18:102-9.
50. Shinohara Y, Kamegaya M, Kuniyoshi K, Moriya H. *Natural history of infantile tibia vara*. J Bone Joint Surg Br. 2002;84:263-8.
51. Ferriter P, Shapiro F. *Infantile tibia vara: factors affecting outcome following proximal tibial osteotomy*. J Pediatr Orthop. 1987;7:1-7.
52. Chotigavanichaya C, Salinas G, Green T, Moseley CF, Otsuka NY. *Recurrence of varus deformity after proximal tibial osteotomy in Blount disease: long-term follow-up*. J Pediatr Orthop. 2002;22:638-41. Erratum en: J Pediatr Orthop. 2004;24:599.
53. Doyle BS, Volk AG, Smith CF. *Infantile Blount disease: long-term follow-up of surgically treated patients at skeletal maturity*. J Pediatr Orthop. 1996;16:469-76.
54. Schoenecker PL, Meade WC, Pierron RL, Sheridan JJ, Capelli AM. *Blount's disease: a retrospective review and recommendations for treatment*. J Pediatr Orthop. 1985;5:181-6.
55. Gordon JE, Hughes MS, Shepherd K, Szymanski DA, Schoenecker PL, Parker L, Uong EC. *Obstructive sleep apnoea syndrome in morbidly obese children with tibia vara*. J Bone Joint Surg Br. 2006;88:100-3.
56. Raffini L, Horn D, Dormans J, Manno C. *Deep vein thrombosis and pulmonary embolism after orthopaedic surgery in a children's hospital*. Presentación de pósteres electrónicos en la Annual Meeting of the Pediatric Orthopaedic Society of North America; 29 de abril al 3 de mayo de 2008; Albuquerque, NM.
57. Blount WP, Clarke GR. *Control of bone growth by epiphyseal stapling: a preliminary report*. J Bone Joint Surg Am. 1949;31:464-78.
58. Castañeda P, Urquhart B, Sullivan E, Haynes RJ. *Hemiepiphysodesis for the correction of angular deformity about the knee*. J Pediatr Orthop. 2008;28:188-91.
59. Henderson RC, Kemp GJ Jr, Greene WB. *Adolescent tibia vara: alternatives for operative treatment*. J Bone Joint Surg Am. 1992;74:342-50.
60. Park SS, Gordon JE, Luhmann SJ, Dobbs MB, Schoenecker PL. *Outcome of hemiepiphysal stapling for late-onset tibia vara*. J Bone Joint Surg Am. 2005;87:2259-66.
61. Stevens PM. *Guided growth for angular correction: a preliminary series using a tension band plate*. J Pediatr Orthop. 2007;27:253-9.
62. Westberry DE, Davids JR, Pugh LI, Blackhurst D. *Tibia vara: results of hemiepiphysodesis*. J Pediatr Orthop B. 2004;13:374-8.
63. McIntosh AL, Hanson C, Rathjen K. *The treatment of adolescent Blount's disease with hemiepiphysodesis: risk factors for failure*. Presentación en la Annual Meeting of the Pediatric Orthopaedic Society of North America; 29 de abril al 3 de mayo de 2008; Albuquerque, NM.
64. Schroerlucke SR, Bertrand SL, Fields L, Clapp J, Burdy JV, Zhou H, Gregg FN. *Failure of Orthofix eight-plate for the treatment of adolescent Blount's disease*. Presentación en la Annual Meeting of the Pediatric Orthopaedic Society of North America; 29 de abril al 3 de mayo de 2008; Albuquerque, NM.
65. Schoenecker PL, Johnston R, Rich MM, Capelli AM. *Elevation of the medial plateau of the tibia in the treatment of Blount disease*. J Bone Joint Surg Am. 1992;74:351-8.
66. Martin SD, Moran MC, Martin TL, Burke SW. *Proximal tibial osteotomy with compression plate fixation for tibia vara*. J Pediatr Orthop. 1994;14:619-22.
67. Miller S, Radomilji T, Ulin R. *Inverted arcuate osteotomy and external fixation for adolescent tibia vara*. J Pediatr Orthop. 2000;20:450-4.
68. Smith CF. *Tibia vara (Blount's disease)*. J Bone Joint Surg Am. 1982;64:630-2.
69. Hayek S, Segev E, Ezra E, Lokiec F, Wientroub S. *Serrated W/M osteotomy. Results using a new technique for the correction of infantile tibia vara*. J Bone Joint Surg Br. 2000;82:1026-9.
70. Rab GT. *Oblique tibial osteotomy for Blount's disease (tibia vara)*. J Pediatr Orthop. 1988;8:715-20.
71. Loder RT, Schaffer JJ, Bardenstein MB. *Late-onset tibia vara*. J Pediatr Orthop. 1991;11:162-7.
72. Laurencin CT, Ferriter PJ, Millis MB. *Oblique proximal tibial osteotomy for the correction of tibia vara in the young*. Clin Orthop Relat Res. 1996;327:218-24.
73. Price CT, Scott DS, Greenberg DA. *Dynamic axial external fixation in the surgical treatment of tibia vara*. J Pediatr Orthop. 1995;15:236-43.
74. Smith SL, Beckish ML, Winters SC, Pugh LI, Bray EW. *Treatment of late-onset tibia vara using Afghan percutaneous osteotomy and Orthofix external fixation*. J Pediatr Orthop. 2000;20:606-10.
75. Stanitski DF, Srivastava P, Stanitski CL. *Correction of proximal tibial deformities in adolescents with the T-Garache external fixator*. J Pediatr Orthop. 1998;18:512-7.
76. Gaudinez R, Adar U. *Use of Orthofix T-Garache fixator in late-onset tibia vara*. J Pediatr Orthop. 1996;16:455-60.
77. Payman KR, Patenall V, Borden P, Green T, Otsuka NY. *Complications of tibial osteotomies in children with comorbidities*. J Pediatr Orthop. 2002;22:642-4.
78. Pinkowski JL, Weiner DS. *Complications in proximal tibial osteotomies in children with presentation of technique*. J Pediatr Orthop. 1995;15:307-12.

79. Steel HH, Sandrow RE, Sullivan PD. *Complications of tibial osteotomy in children for genu varum or valgum. Evidence that neurological changes are due to ischemia.* J Bone Joint Surg Am. 1971;53:1629-35.
80. Alekberov C, Shevtsov VI, Karatosun V, Günal I, Alici E. *Treatment of tibia vara by the Ilizarov method.* Clin Orthop Relat Res. 2003;409:199-208.
81. Coogan PG, Fox JA, Fitch RD. *Treatment of adolescent Blount disease with the circular external fixation device and distraction osteogenesis.* J Pediatr Orthop. 1996;16:450-4.
82. de Pablos J, Azcárate J, Barrios C. *Progressive opening-wedge osteotomy for angular long-bone deformities in adolescents.* J Bone Joint Surg Br. 1995;77:387-91.
83. Gordon JE, Heidenreich FP, Carpenter CJ, Kelly-Hahn J, Schoenecker PL. *Comprehensive treatment of late-onset tibia vara.* J Bone Joint Surg Am. 2005;87:1561-70.
84. Stanitski DF, Dahl M, Louie K, Grayhack J. *Management of late-onset tibia vara in the obese patient by using circular external fixation.* J Pediatr Orthop. 1997;17:691-4.
85. Feldman DS, Madan SS, Koval KJ, van Bosse HJ, Bazzi J, Lehman WB. *Correction of tibia vara with six-axis deformity analysis and the Taylor Spatial Frame.* J Pediatr Orthop. 2003;23:387-91.
86. Fadel M, Hosny G. *The Taylor spatial frame for deformity correction in the lower limbs.* Int Orthop. 2005;29:125-9.
87. Kristiansen LP, Steen H, Reikerås O. *No difference in tibial lengthening index by use of Taylor spatial frame or Ilizarov external fixator.* Acta Orthop. 2006;77:772-7.
88. Matsubara H, Tsuchiya H, Sakurakichi K, Watanabe K, Tomita K. *Deformity correction and lengthening of lower legs with an external fixator.* Int Orthop. 2006;30:550-4.
89. Feldman DS, Madan SS, Ruchelsman DE, Sala DA, Lehman WB. *Accuracy of correction of tibia vara: acute versus gradual correction.* J Pediatr Orthop. 2006;26:794-8.
90. Gregosiewicz A, Wósko I, Kandzierski G, Drabik Z. *Double-elevating osteotomy of tibiae in the treatment of severe cases of Blount's disease.* J Pediatr Orthop. 1989;9:178-81.
91. Sabharwal S, Zhao C. *Assessment of lower limb alignment: supine fluoroscopy compared with a standing full-length radiograph.* J Bone Joint Surg Am. 2008;90:43-51.
92. Sabharwal S, Zhao C, Edgar M. *Lower limb alignment in children. Reference values based on a full-length standing radiograph.* J Pediatr Orthop. 2008;28:740-6.
93. de Pablos J, Franzreb M. *Treatment of adolescent tibia vara by asymmetrical physeal distraction.* J Bone Joint Surg Br. 1993;75:592-6.
94. Langenskiöld A, Riska EB. *Tibia vara (osteochondrosis deformans tibiae): a survey of seventy-one cases.* J Bone Joint Surg Am. 1964;46:1405-20.
95. Andrade N, Johnston CE. *Medial epiphysiolysis in severe infantile tibia vara.* J Pediatr Orthop. 2006;26:652-8.
96. Beck CL, Burke SW, Roberts JM, Johnston CE 2nd. *Physeal bridge resection in infantile Blount disease.* J Pediatr Orthop. 1987;7:161-3.
97. Jones S, Hosalkar HS, Hill RA, Hartley J. *Relapsed infantile Blount's disease treated by hemiplateau elevation using the Ilizarov frame.* J Bone Joint Surg Br. 2003;85:565-71.
98. Storen H. *Operative elevation of the medial tibial joint surface in Blount's disease. One case observed for 18 years after operation.* Acta Orthop Scand. 1969;40:788-96.
99. Accadbled F, Laville JM, Harper L. *One-step treatment for evolved Blount's disease: four cases and review of the literature.* J Pediatr Orthop. 2003;23:747-52.
100. Tavares JO, Molinero K. *Elevation of medial tibial condyle for severe tibia vara.* J Pediatr Orthop B. 2006;15:362-9.
101. van Huyssteen A, Hastings C, Olesak M, Hoffman E. *Double-elevating osteotomy for late-presenting infantile Blount's disease.* J Bone Joint Surg Br. 2005;87:710-5.
102. Hefny H, Shalaby H, El-Kawy S, Thakeb M, Elmoatasem E. *A new double elevating osteotomy in management of severe neglected infantile tibia vara using the Ilizarov technique.* J Pediatr Orthop. 2006;26:233-7.
103. Ingvarsson T, Hägglund G, Ramgren B, Jonsson K, Zayer M. *Long-term results after infantile Blount's disease.* J Pediatr Orthop B. 1998;7:226-9.
104. Greene WB. *Infantile tibia vara.* J Bone Joint Surg Am. 1993;75:130-43.



Fig. 1-A



Fig. 1-B

Aspecto clínico (Fig. 1-A) y radiografía de frente en bipedestación (Fig. 1-B) de una niña de cinco años con enfermedad de Blount de aparición temprana bilateral.



Fig. 1-C

La resonancia magnética ponderada para T1 de la rodilla derecha muestra la cara medial no osificada de la epífisis tibial (flecha), que tiene una intensidad de señal más baja que la cara lateral adyacente. Obsérvese también el menisco interno hipertrófico (punta de flecha), que se detecta a menudo en esta enfermedad.



Fig. 1-D

Se efectuó una artrografía intraoperatoria de la rodilla derecha en el momento de una osteotomía tibial proximal para visualizar la superficie articular del platillo tibial interno (flecha). Obsérvese también el menisco interno hipertrófico (punta de flecha).



Fig. 1-E



Fig. 1-F

Pese a los resultados clínicos (Fig. 1-E) y radiográficos (Fig. 1-F) satisfactorios un año después de la realineación tibial con corrección gradual mediante fijación externa, el paciente presenta alto riesgo de deformidad recurrente y requerirá seguimiento estricto.



Fig. 2-A



Fig. 2-B

Fotografía clínica (Fig. 2-A) y radiografía de frente en bipedestación (Fig. 2-B) de un varón obeso de doce años con enfermedad de Blount de aparición tardía. El paciente fue sometido a realineación de ambas tibias en un intervalo de pocos meses. (Figs. de 2-A a 2-G reimpresas con autorización de Sabharwal S. Blount's disease. En: Rozbruch SR, Ilizarov S, editors. *Limb lengthening and reconstruction surgery*. Nueva York: Taylor and Francis; 2006. p 511-20).



Fig. 2-C

Durante la fase de consolidación de la realineación de la deformidad del lado izquierdo, la abertura posterior del anillo proximal del fijador permite la flexión de la rodilla.



Fig. 2-D



Fig. 2-E

Aspecto clínico (Fig. 2-D) y radiográfico (Fig. 2-E) final después de osteotomía tibial bilateral en distintos tiempos con corrección gradual. Se ha restablecido el eje mecánico normal.



Fig. 2-F



Fig. 2-G

Radiografías de perfil preoperatorias (Fig. 2-F) y posoperatorias (Fig. 2-G) de la tibia que muestran la corrección adecuada de la deformidad procurvatum tibial proximal.

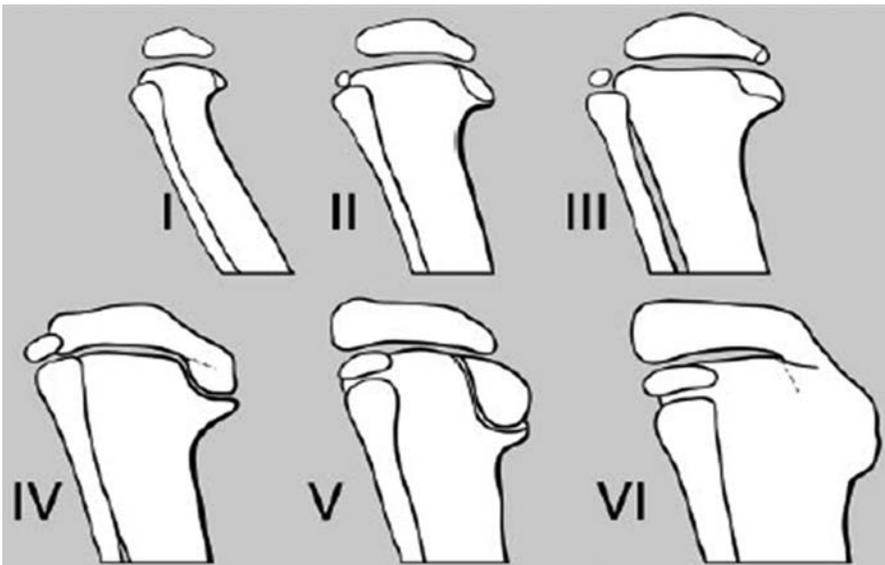


Fig. 3

Diagrama de los seis estadios de alteraciones radiográficas progresivas observados en la enfermedad de Blount de aparición temprana, según describió Langenskiöld<sup>2</sup>. (Reimpreso con autorización de Schoenecker P, Luhmann S. *Knee and leg: pediatric aspects*. En: Koval KJ, editor. *Orthopaedic Knowledge Update 7*. Rosemont, Illinois: American Academy of Orthopaedic Surgeons; 2002. p 465-78).

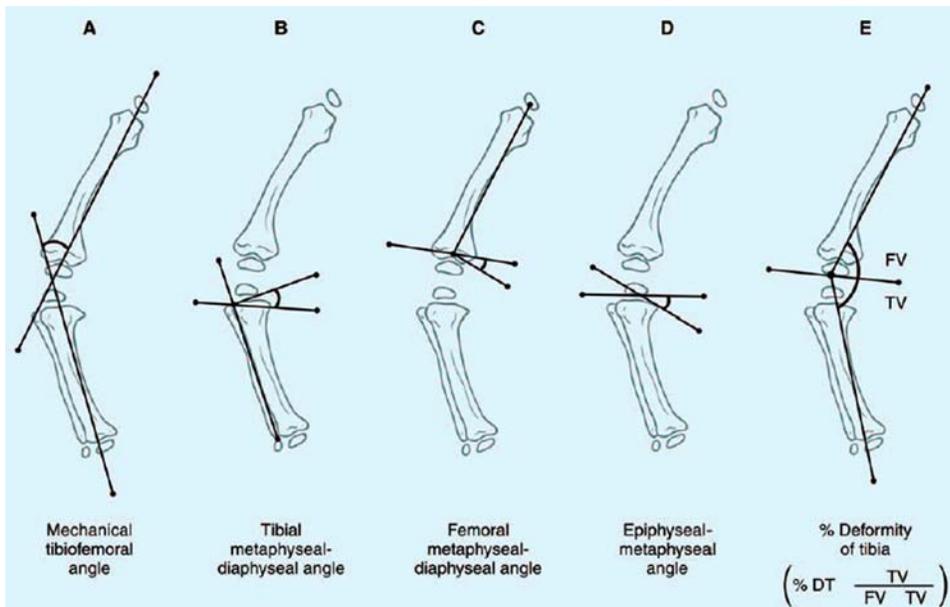


Fig. 4

Índices radiográficos empleados en la evaluación de la incurvación del miembro inferior, en lactantes y niños pequeños. El ángulo tibiofemoral mecánico (A) es el ángulo entre una línea trazada desde el centro de la cadera hasta el centro de la rodilla y una línea trazada desde el centro de la rodilla hasta el centro del tobillo. El ángulo metafíseo-diafisario tibial (B) es el ángulo entre una línea trazada a través de las partes más distales de los picos mediales y laterales de la metafísis tibial proximal y una línea perpendicular a una línea trazada a lo largo de la cara lateral de la diáfisis tibial. El ángulo metafíseo-diafisario femoral (C) se crea por una línea perpendicular al eje anatómico del fémur y una línea paralela a la fisis femoral distal. El ángulo epífiso-metafisario (D) se crea por una línea trazada a través de la fisis tibial proximal, paralela a la base del centro de osificación epifisario, y una línea que conecta el punto medio de la base del centro de osificación epifisario con el punto más distal del pico medial de la metafísis tibial proximal. El porcentaje de deformidad de la tibia, % DT (E), se calcula como el grado de varo tibial (el ángulo medial entre el eje mecánico de la tibia y una línea paralela a los cóndilos femorales distales) dividido por la cantidad total de varo del miembro (varo femoral [VF] + varo tibial [VT]). El varo femoral está representado por el ángulo medial entre el eje mecánico del fémur y una línea paralela a la parte distal de los cóndilos femorales. (Reimpreso con autorización de Kayes KJ, Spiegel DA. *Knee and leg: pediatrics*. En: Vaccaro AR, editor. *Orthopaedic knowledge update 8*. Rosemont, Illinois: American Academy of Orthopaedic Surgeons; 2005. p 745-55).

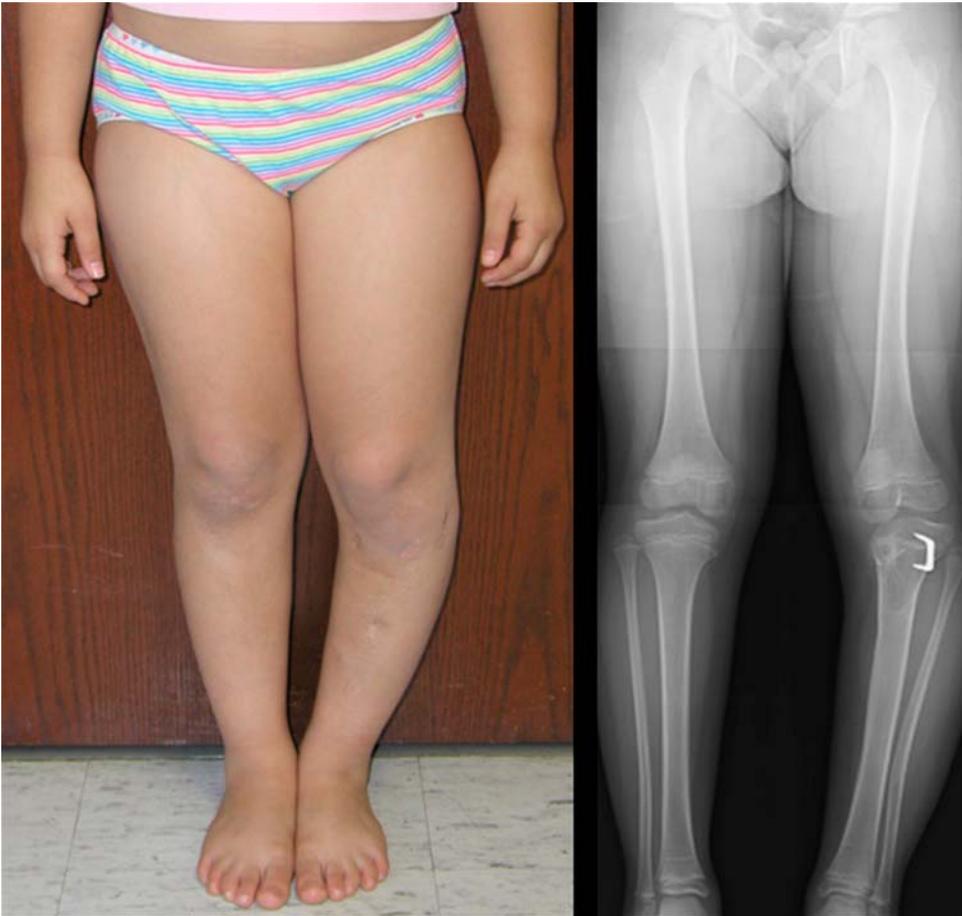


Fig. 5-A

Niña de ocho años con una deformidad recurrente después de una osteotomía tibial proximal practicada tres años antes para tratar la enfermedad de Blount de aparición temprana del lado izquierdo. (Figs. de 5-A a 5-E reimpresas con autorización de Sabharwal S. Blount's disease. En: Rozbruch SR, Ilizarov S, editors. Limb lengthening and reconstruction surgery. Nueva York: Taylor and Francis; 2006. p 511-20).



Fig. 5-B

Una sola grapa extraperiosteica colocada a través de la porción anterolateral del cartílago de crecimiento tibial proximal no corrigió la deformidad debido a una barra fisaria ósea, como se observa en la tomografía computarizada.

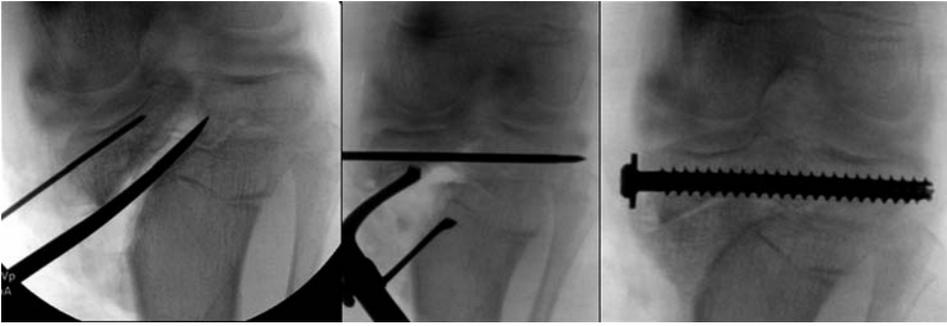


Fig. 5-C

Imágenes radioscópicas intraoperatorias que muestran la técnica de elevación del platillo tibial interno con fijación interna y uso de un aloinjerto estructural. Después de la exposición de la porción posteromedial de la parte proximal de la tibia y la realización de múltiples orificios de taladro anteroposteriores que delinear el sitio de osteotomía curva, se introduce un alambre guía en la parte medial de la epífisis tibial. Después, se utiliza un osteotomo curvo para completar la osteotomía de múltiples orificios de taladro, con una bisagra en la superficie articular entre las espinas tibiales. Se introduce un separador de lámina posteromedialmente. Después de la elevación completa del platillo tibial interno, se hace avanzar el alambre guía hasta la parte lateral de la epífisis tibial. Se coloca un tornillo canulado totalmente roscado con una arandela sobre el alambre guía para estabilizar la elevación del platillo tibial. El hiato posteromedial por debajo del platillo se sostiene mediante un aloinjerto estructural que es estabilizado mediante un segundo tornillo de compresión o una placa de refuerzo (no mostrado en esta imagen). Se practicó una epifisiodesis con taladro concomitante de las caras laterales de las fisis tibial y peronea proximales.



Fig. 5-D



Fig. 5-E

Aspecto clínico (Fig. 5-D) y radiografía en bipedestación (Fig. 5-E) a los seis meses de posoperatorio, que mostraron mejor alineación del miembro y consolidación del sitio de osteotomía del platillo tibial. La paciente requirió una epifisiodesis contralateral más próxima a la madurez esquelética para igualar la longitud de los miembros.



Fig. 6-A



Fig. 6-B

Fotografía (Fig. 6-A) and radiografía (Fig. 6-B) preoperatorias de una niña de trece años que presentaba enfermedad de Blount de aparición tardía con varo femoral distal y deformidad tibial proximal, así como acortamiento del miembro de 2 cm.



Fig. 6-C



Fig. 6-D

La paciente fue sometida a corrección gradual con osteogénesis por distracción en la parte proximal de la tibia y aplicación de una placa extraperiosteica a través de la cara lateral de la epífisis femoral distal para crecimiento guiado. Se produjo restablecimiento satisfactorio de la longitud (Fig. 6-C) y alineación (Fig. 6-D) de los miembros en el momento de madurez esquelética.



Fig. 7-A

Una mujer de cuarenta y cinco años que había sido sometida a seis procedimientos quirúrgicos previos para el tratamiento de la enfermedad de Blount de aparición temprana presentaba dolor en la parte medial de la rodilla relacionado con la actividad y acortamiento del miembro de 2 cm.



Fig. 7-B

Radiografía de frente que demuestra artritis degenerativa, que afecta fundamentalmente el compartimiento medial de la rodilla; mala alineación en varo residual; y deformidad yatrógena por traslación de la parte proximal de la tibia.



Fig. 7-C

Se estimó que la paciente era una mala candidata para la artroplastia de rodilla y fue sometida a realineación gradual mediante un fijador externo.



Fig. 7-D

Radiografía posoperatoria temprana que demuestra traslación lateral y realineación del fragmento distal apropiadas. Los síntomas de la rodilla habían disminuido de manera sustancial en el momento del seguimiento a corto plazo, seis meses después de retirar el fijador.

TABLA I Grados de recomendación para el tratamiento de la enfermedad de Blount de aparición temprana

Tipo de tratamiento	Grado de recomendación*
Ortesis de rodilla-tobillo-pie	I
Hemiepifisiodesis tibial proximal lateral/crecimiento guiado	I
Osteotomía tibial proximal en valgo antes de los 4 años de edad	B
Resección de barra fisaria	C
Elevación del platillo interno	C

\*A = buenas pruebas (estudios de nivel I con resultados uniformes) a favor o en contra de recomendar la intervención, B = pruebas regulares (estudios de nivel II o III con resultados uniformes) a favor o en contra de recomendar la intervención, C = pruebas de mala calidad (estudios de nivel IV o V con resultados uniformes) a favor o en contra de recomendar la intervención e I = hay pruebas insuficientes o contradictorias que no permiten efectuar una recomendación a favor o en contra de la intervención.

TABLA II Grados de recomendación para el tratamiento de la enfermedad de Blount de aparición tardía

Tipo de tratamiento	Grado de recomendación*
Hemiepifisiodesis tibial proximal lateral/crecimiento guiado	C
Osteotomía tibial proximal con corrección aguda	C
Osteotomía tibial proximal con corrección gradual	B
Distracción fisaria asimétrica	I

\*A = buenas pruebas (estudios de nivel I con resultados uniformes) a favor o en contra de recomendar la intervención, B = pruebas regulares (estudios de nivel II o III con resultados uniformes) a favor o en contra de recomendar la intervención, C = pruebas de mala calidad (estudios de nivel IV o V con resultados uniformes) a favor o en contra de recomendar la intervención e I = hay pruebas insuficientes o contradictorias que no permiten efectuar una recomendación a favor o en contra de la intervención.