

脛骨近位成長軟骨板部分閉鎖による反張膝に対して 骨性架橋切除と変形矯正を行った1例

高橋 光彦¹⁾・江川 洋史²⁾・金澤 慎一郎¹⁾

1) 兵庫県立リハビリテーション中央病院

2) 徳島県立中央病院

要旨 脛骨近位成長軟骨板部分閉鎖に伴う反張膝に対し、いったん骨性架橋切除を行い、骨端線閉鎖後に変形矯正を行った症例について報告する。症例は17歳男児で、12歳時にトルコ鞍上部胚細胞腫瘍を発症し、汎下垂体機能低下症の治療を受けていた。右脛骨粗面部での成長軟骨板部分閉鎖による右反張膝変形を呈して、脱臼感を訴えるようになってきた。骨髄鏡補助下に骨性架橋切除を行った。約5°の変形改善が得られて骨端閉鎖となり、19歳時にTaylor Spatial Frameによる変形矯正を行い下肢アライメントの適正化がはかられた。

序文

小児期骨端線損傷の後遺症として、成長軟骨板閉鎖による骨端成長障害が知られている。一方、成長軟骨板部分閉鎖をきたして進行性の角状変形を呈してきている症例に対して、骨性架橋切除を行うと、その後自家矯正が得られたとする報告がこれまでになされている²⁾⁴⁾⁵⁾。今回、下垂体機能低下によって骨年齢遅延のあった脛骨近位成長軟骨板部分閉鎖に伴う反張膝に対し、いったん骨性架橋切除を行い、骨端線閉鎖後に追加で変形矯正を行った症例について報告する。

症例

症例は初診時17歳男児。12歳時に1型糖尿病を発症し、その後トルコ鞍上部胚細胞腫瘍が発見された。後者に対して化学療法・放射線治療が行われ寛解したが、汎下垂体機能低下症を呈していた。そのため以後も小児科にて副腎皮質ホルモン、甲状腺ホルモン、抗利尿ホルモン、成長ホル

モン、インスリンなどの補充・投与が行われていた。誘因なく右反張膝が出現し、右脛骨粗面近傍での脛骨近位部成長軟骨板部分閉鎖と診断されていた。その後も5°/年程度で反張膝は進行しており、歩行時に右膝疼痛と不安定感を自覚するようになったため治療目的に紹介された。

手部X線像では、橈尺骨遠位・すべての中手骨・指節骨の骨端線が開存していた。下肢全長正面像では右下肢は外反膝を呈して、mechanical axis deviation (MAD)は-25 mm (健側は+2 mm)であった。また右下肢長は健側に比較して26 mm短縮していた(図1-a)。右下肢側面像で脛骨近位関節面後方傾斜角 (posterior proximal tibial angle : 以下, PPTA)は115° (健側同角は84°)であった(図1-b)。右膝MRIおよびCTでは、脛骨粗面部で骨端線は途絶し、脛骨近位骨端と骨幹端の骨髄腔に連続性が認められたが、それ以外の部位では骨端線は開存していた(図2)。

汎下垂体機能低下による骨年齢遅延があり、今後もしばらく反張膝変形の進行が予想された。自

Key words : epiphyseal arrest (成長軟骨板閉鎖), genu recurvatum (反張膝), tibial tuberosity (脛骨粗面), physeal bar resection (骨性架橋切除), deformity correction (変形矯正)

連絡先 : 〒 651-2181 神戸市西区曙町 1080 兵庫県立リハビリテーション中央病院 整形外科 高橋光彦 電話 (078) 927-2727
受付日 : 2021年1月29日

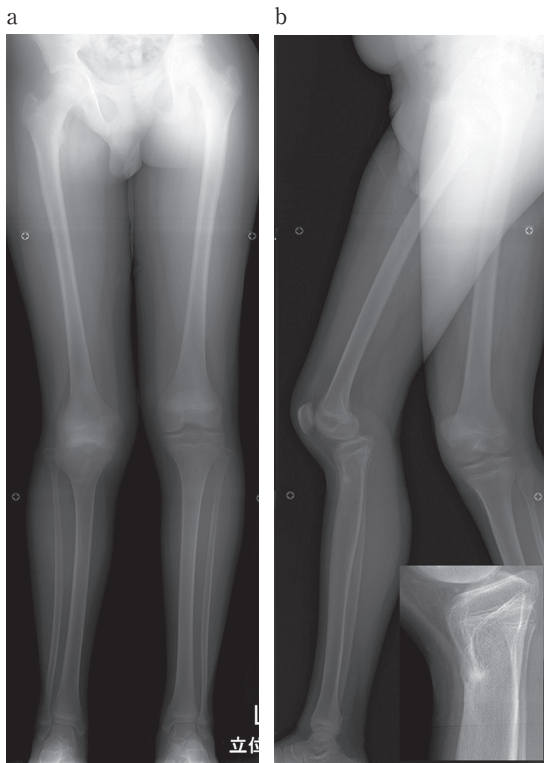


図1. 当院初診時下肢全長 X線像
右下の挿入写真は脛骨近位部の拡大像。
a: 両下肢全長正面像
b: 右下肢側面像



図2. 当院初診時右膝 MRI 矢状面 T2 強調画像

覚症状の進行もあり、いくらかの矯正を期待して骨性架橋切除を行うこととした。この時点で、成長終了後には遺残変形の変形矯正術が必要と予測されることを本人・ご家族に説明し了承を得た。

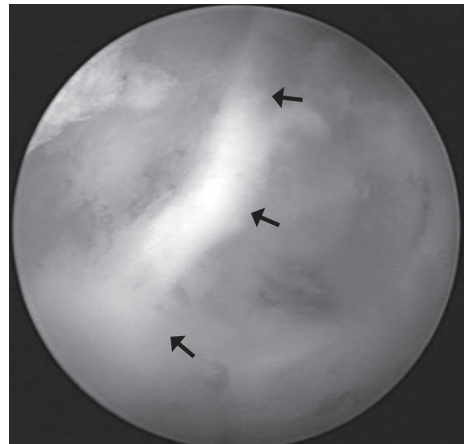


図3. 骨性架橋切除時骨髄鏡所見
骨孔外側から内側まで線状に連続した白色の骨端軟骨(矢印)の露出をもって、骨性架橋が全切除できたと判断した。

手術は脛骨粗面上の横皮切を行い、脛骨粗面を露出させて骨性架橋の高位をイメージで確認した。直径1 cm 程度の骨孔を外側および内側から貫通するように、膝蓋腱付着部の後面にてエアトームで掘削した。骨髄鏡を挿入し、骨孔後面の大半で骨端軟骨の露出が確認できた。骨端軟骨が露出していない箇所は、掘削を追加し、骨孔の外側端から内側端まで線状に連続した骨端軟骨の露出を確認した(図3)。骨孔の前面は膝蓋腱付着部の腱成分が露出していることを確認した。骨孔内の骨髄露出面には十分な骨蠟を塗布し、さらにその表層で膝蓋腱付着部裏面に接触するように、皮下脂肪を内側有茎として充填した。

術後経過では、骨孔前方の膝蓋腱付着部裏面から X 線上骨形成が徐々に認められ(図4)、また術後約 1.5 年で脛骨近位の骨端線閉鎖を迎えた。PPTA は 110° まで改善していた。膝不安定感等の自覚症状は軽減していた。19 歳時に、Taylor Spatial Frame を用い脛骨粗面すぐ遠位での骨切りで、遺残している脛骨反張・外反の変形矯正術を行った(図5)。下肢全長での脚長差は 25 mm であったが、腓骨長差は右が 5 mm だけの短縮であり、侵襲を低減するためにも腓骨の骨切りは行わないこととした。脛骨は角状変形矯正による骨延長効果を期待し、8 mm 延長を行うプログラム

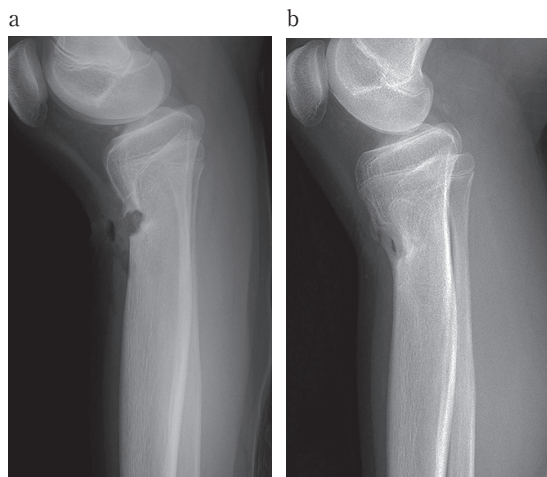


図4. 骨性架橋切除後 X 線側面像

a: 術直後

b: 術後 1.1 年後

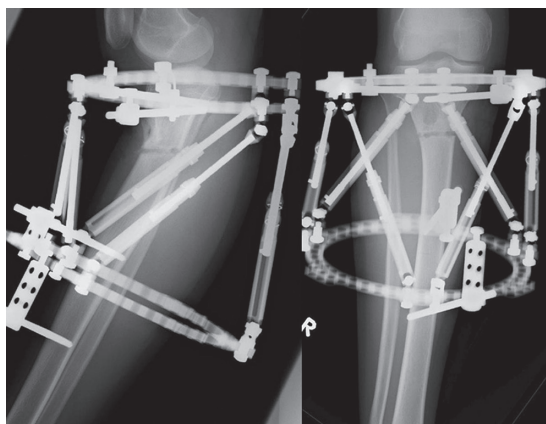


図5. Taylor Spatial Frame を用いた変形矯正術直後 X 線像

で矯正を行った。最終観察時点で右膝関節・足関節の関節可動域、筋力は健側と同等であった。X線像でPPTAは85°、MADは+1mmに矯正できていたが、右脛骨には15mmの短縮が残っており、膝関節・足関節に自覚症状の訴えはないがインソールでの補高をしている(図6)。

考 察

本症例では、下垂体機能低下による骨年齢遅延があったが、成長余力は少ないと予想されたため、成長終了まで待機して一期的に変形矯正手術

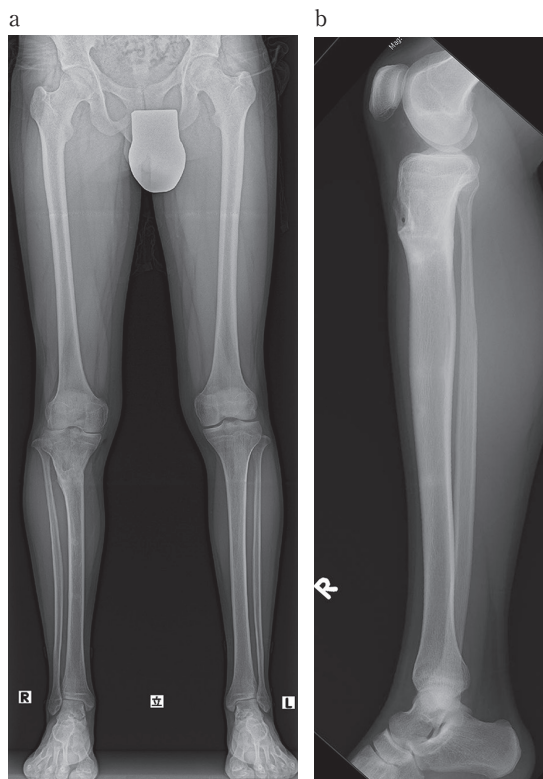


図6. 変形矯正術後1年8か月後 X 線像

a: 両下肢全長正面像

b: 右下腿側面像

を行うことも選択肢であった。反張膝の進行による疼痛・不安定感が増強してきており、少しでも改善を期待して骨性架橋切除を行った。骨性架橋切除による改善は画像上5°程度であったが、それでも自覚的症状は軽減できていて、いくらかの意義はあったと考えている。脛骨凸側に片側骨端成長抑制術も併用しておれば、さらに角状変形矯正が得られていたかもしれないが、成長終了後には変形矯正術を行う方針であったこともあり、片側骨端成長抑制術までは行わなかった。

成長余力の期待できる骨端線に対して骨性架橋を切除する方法は、Langenskiöldによって最初に報告された²⁾。以後これまでに多くの追試が報告されてきている。さらに骨端線中央部の骨性架橋の切除に対して、骨髄鏡補助下に骨端軟骨が全周性に露出するまで掘削する方法も報告されている³⁾。本症例も膝蓋腱付着部裏面という直接確認しにくい骨性架橋であったが、膝蓋腱付着部を十

分温存しながら、骨端軟骨露出を確認しながら骨性架橋切除を進めることができ、骨髄鏡は有用であった。

成長軟骨板部分閉鎖に対する骨性架橋切除の有効性は、これまでにおおむね認められている。骨性架橋切除を適応する条件としてKasserは、成長軟骨板部分閉鎖部が骨端線全体の50%より少ない、少なくとも2.5 cm以上の骨端成長が見込める、角状変形が20°より少ないことを報告した¹⁾。一方、Yuanらは、48例の骨性架橋切除後の観察結果から、骨性架橋に伴った骨端線成長抑制で発生した脚長差は、骨性架橋切除を行っても成長終了まで残っており、71%の症例で脚延長術や変形矯正術などの追加手術が必要であったと報告した⁶⁾。そして追加手術の必要性を減らすためには、骨性架橋切除は発見次第できるだけ速やかに行うことを推奨している。特に本症例では反張膝が年々悪化していることに気付かれておりながら、紹介時にはPPTAでの比較で30°以上の反張膝となっており、もっと早い時点での介入が望まれた。

本症例において計測上腓骨長には左右差がほとんどなく、変形矯正術実施時に腓骨の骨切りは行わずに脛骨のみで対処していた。治療終了後のX線像(図6)では、患側腓骨は同側脛骨に対して相対的に長くなっており、脛骨の骨延長が足りていなかったことを示している。成長軟骨板部分閉鎖で角状変形が目立つ症例であっても骨短縮は合併しており、骨短縮については注意深く確認して対応すべきであったと反省している。

まとめ

脛骨近位成長軟骨板部分閉鎖に伴う反張膝に対し、いったん骨性架橋切除を行い、骨端線閉鎖後に変形矯正を行った症例について報告した。膝蓋腱付着部下での骨性架橋切除に骨髄鏡は有用であった。骨性架橋切除は、成長障害などで気づき次第できるだけ速やかに実施すべきと思われるが、成長終了を予測して追加手術の必要性にも留意しておくことが必要である。

文献

- 1) Kasser JR : Physeal bar resections after growth arrest about the knee. *Clin Orthop Relat Res* 255 : 68-74, 1990.
- 2) Langenskiöld A : Traumatic premature closure of the distal tibial epiphyseal plate. *Acta Orthop Scand* 38 : 520-531, 1967.
- 3) Marsh JS and Polzhofer GK : Arthroscopically assisted central physeal bar resection. *J Pediatr Orthop* 26 : 255-259, 2006.
- 4) Peterson HA : Physeal bar excision : a case report with a forty-two-year follow-up. *J Bone Joint Surg Am* 93 : e79, 2011.
- 5) Yoshida T, Kim WC, Tsuchida Y, et al : Experience of bone bridge resection and bone wax packing for partial growth arrest of distal tibia. *J Orthop Trauma* 22 : 142-147, 2008.
- 6) Yuan BJ, Stans AA, Larson DR, et al : Excision of Physeal Bars of the Distal Femur, Proximal and Distal Tibia Followed to Maturity. *J Pediatr Orthop* 39 : e422-e429, 2019.