Triplane 骨折及び Tillaux 骨折の治療経験

長崎労災病院 整形外科

角 光 宏・鳥 越 雄 喜
高須賀 良 一・実 松 義 昭
小 西 宏 昭・竹 迫 純 享
小 田 純 爾・中 西 秀 二
西 村 行 成

Clinical Study of the Triplane Distal Tibial Epiphysial Fracture
and the Juvenile Fracture of Tillaux

by

Mitsuhiro Sumi, Takayosi Torigosi, Ryoichi Takasuga,
Yosiaki Sanematsu, Hiroaki Konisi, Sumitaka Takesako,
Junji Oda, Syuji Nakanisi and Yukinari Nishimura

Department of Orthopaedic Surgery,
Nagasaki Rosai Hospital, Sasebo, Japan

Cases of the triplane fracture and the juvenile fracture of Tillaux, which are thought to be rare in the adolescent distal tibial epiphysis, were reported with an emphasis on their diagnosis, treatment and mechanism of injury.

Six triplane fractures and 3 juvenile fractures of Tillaux in our hospital were reviewed.

The causes of injury were trauma in playing sports and fall down.

The ages at injury ranged from 11 to 15 years old.

All cases were ascertained by plain radiographs at the time of injury and two cases were examined with CT scan.

All cases of Tillaux fractures and four cases of the triplane fracture underwent open reduction and internal fixation and the others were treated with casting after closed or open reduction.

This study suggested the following:

- 1) The roentgen stereophotogrammetric analysis i.e. CT scan or tomography provided the recognition of accurate fracture lines.
- 2) Open reduction resulted in better anatomical alignment.
- 3) It was clear from the mechanism of injury, that an external rotation force caused a Tillaux fracture, and that the combination of plantar flexion and strong external rotation produced the triplane fracture to the epiphyseal plate of the ankle at the time of maturity.

はじめに

小児の脛骨遠位骨端線離解の中で、Dias³⁾の分類の E, F に相当する Tillaux 骨折及び Triplane 骨折は、その発生年齢が限られる為比較的稀と考えられ、本邦における報告も少ない(図1)。今回我々は、当院において経験した Tillaux 骨折3例、Triplane 骨折6例に

ついて、若干の文献的考察を加えて報告する。

症例の内訳

症例は、Tillaux 骨折3例、Triplane 骨折6例の計9例で、男子5例、女子4例であった。受傷時年齢は、11才11ヵ月~15才11ヵ月、平均14才1ヵ月で、このうち男子は13才8ヵ月~15才11ヵ月、平均14才11ヵ月、

E : Tillaux 骨折. F : Triplane 骨折.

図1 Dias の分類

表1 症例の内訳

症 例	Tillaux 骨折	3 例 (男 1 例, 女 2 例)
	Triplane 骨折	6 例 (男 4 例, 女 2 例)
受傷時年齢	11歳11ヵ月～15歳11ヵ月 (平均14才1ヵ月)	
男	13歳8ヵ月～15歳11ヵ月 (平均14才11ヵ月)	
女	11歳11ヵ月～13歳10ヵ月 (平均13才)	
経過観察期間	3ヵ月～13年 (平均2年10ヵ月)	

女子は11才11ヵ月～13才10ヵ月, 平均13才であった。経過観察期間は, 3ヵ月～13年, 平均2年10ヵ月である(表1)。これらの症例につき, 受傷原因, 治療内容, 受傷時・整備後・検診時のX線及び臨床所見について検討した。

結 果

Tillaux 骨折3例は全てスポーツ外傷で, 骨片の転位が大きく, 1例に腓骨骨折を伴っていた。治療は最初, 徒手整備を試みたが整備不能で, 全例, 観血的に整備し, 内固定を行った。検診時, 疼痛・可動域制限, 及

びX線学的に変形は認められなかった(表2)。

Triplane 骨折は, 4例がスポーツ外傷, 2例が転倒によるもので, 全例, 腓骨の斜骨折を伴っていた。治療は, 徒手整備不能であった5例に対し, 観血的整備を行ない, うち4例に内固定を施行した。1例は徒手整備後ギプス固定にて加療した。検診時, 陳旧例の1例に可動域制限を認める以外, 疼痛, 可動域制限なく, また, X線学的にも変形は認めなかった(表3)。

症 例

症例1: 15才, 男子(図2)。

ラグビーの練習中にタックルされ受傷。

初診時X線にて, 右脛骨遠位前外側部の Salter-Harris III型の骨端線離解を認め, 骨片は前後像で6mm側方へ転位していた。また腓骨遠位骨幹部の前下方より後上方へ走る骨折線も認めた。直ちに腰麻下に徒手整備を試みたが, 整備不能な為, 観血的治療を行なった。

骨片は, 前下脛腓靭帯を付けたまま前外側に転位しており, 足関節内旋位にて整備し, AO 海綿骨らしにて固定, また腓骨々折も AO プレートで固定した。術

表2 Tillaux 骨折

症例	年齢	性	受傷原因	骨片の転位	腓骨骨折	治 療	予 後			経過観察 期 間
							疼痛	可動域制限	変形	
1	15才	男	スポーツ外傷	側方6mm	(+)	観血的整復固定	(-)	(-)	(-)	4 M
2	13才	女	スポーツ外傷	側方3mm	(-)	観血的整復固定	(-)	(-)	(-)	3 Y
3	12才	女	スポーツ外傷	回旋転位	(-)	観血的整復固定	(-)	(-)	(-)	7 M

表3 Triplane 骨折

症例	年齢	性	受傷原因	腓骨骨折	治 療	予 後			経過観察 期 間
						疼痛	可動域制限	変形	
4	13才	女	スポーツ外傷	(+)	観血的整復固定	(-)	(+)	(-)	13Y
5	14才	男	スポーツ外傷	(+)	観血的整復固定	(-)	(-)	(-)	4 Y
6	15才	男	転 倒	(+)	観血的整復固定	(-)	(-)	(-)	2 Y
7	13才	男	転 倒	(+)	観血的整復固定	(-)	(-)	(-)	1 Y 2 M
8	11才	女	スポーツ外傷	(+)	徒手整復	(-)	(-)	(-)	1 Y 2 M
9	14才	男	スポーツ外傷	(+)	観血的整復	(-)	(-)	(-)	3 M

後4ヵ月経過時点で、足関節の疼痛、可動域制限なく、元気に通学している。

症例2：13才，女子（図3）。

走り高跳びでバーを越え着地した際に受傷。

初診時X線にて左 Tillaux 骨折と診断。骨片は前後像で3mm側方へ転位していた。徒手整復不能にて、観血的に整復、内固定を施行した。術後3年経過時点で、疼痛、可動域制限なく、また変形も認めない。

症例3：12才，女子（図4）。

ローラースケートをしていて転倒受傷。

初診時X線前後像では骨片は不明瞭だが、側面像にて明らかな骨片を認める。断層及びCT撮影では、脛骨遠位前外側部の骨折で、骨片は約90度回旋転位しているのがわかる。徒手整復不能にて、観血的に整復、内固定を行なった。前下脛腓靱帯の裂離骨折であった。

術後7ヵ月時点で、患側の脛骨遠位前外側部の骨端線の早期閉鎖認めるが、疼痛、可動域制限、変形は認めない。

症例6：15才，男子（図5）。

廊下で滑って転倒受傷。初診時X線前後像にて、脛骨遠位骨端部で、骨端線に垂直な骨折線と、骨端線外側部の離解を認め、また側面像では、Salter-HarrisⅡ型を思わせる脛骨遠位後方の骨幹端骨折を伴う骨端線離開を認めた。また前下方より後上方に走る腓骨骨折も伴っていた。腰麻下に徒手整復試みるも不能で、観血的に整復を行った。術中、Frontal, Sagittal, 及び Transverse の骨折線を確認し、Triplane 骨折と診断した。踵部を遠位方向へ牽引しつつ前方へ押しながら、足関節をやや背屈かつ内旋させる事で整復し、内固定した。術後2年経過時点で、自覚症状なく、X線上も

受傷時

手術直後

術後4ヵ月

図2 症例1 M.H. 15才, 男子 (右 Tillaux 骨折)
受傷時前後像で6mmの側方転位を認める。

受傷時

手術直後

術後3年

図3 症例2 Y.K. 13才, 女子 (左 Tillaux 骨折)
受傷時前後像で3mmの側方転位を認める。

図4 症例3 Y.M. 12才, 女子 (右 Tillaux 骨折)

受傷時側面像にて明らかな骨片を認める。

CT にて骨片が約90度回旋転位しているのがわかる。

図5 症例6 M.F. 15才, 男子 (右 Triplane 骨折)

受傷時前後像で脛骨遠位骨端部に骨端線と垂直な骨折線と骨端線外側部の離解を、側面像で、S-H II型を思わせる脛骨遠位後方の骨幹端骨折を伴う骨端線離開を認める。

図6 症例7 S.K. 13才, 男子 (左 Triplane 骨折)
受傷時前後像で S-H II 型, 側面像で S-H III 型
を思わせる骨折を認める。

図7 症例8 S.Y. 11才, 女子 (右 Triplane 骨折)
徒手整復後, 保存的に加療を行う。

図8 症例9 M.U. 14才, 男子 (右 Triplane 骨折)

CT: 骨端部で前額面と矢状面の骨折線を, 骨幹端部で前額面の骨折線を認める. 4-fragment の Triplane 骨折と診断する.

変形認めない.

症例7: 13才, 男子 (図6).

下校途中に坂道で転倒受傷. 初診時X線では, 前後像で Salter-Harris II 型, 側面像で Salter-Harris III 型を思わせる骨折を認め, 腓骨骨折を合併していた. Triplane 骨折を疑い, 腰麻下に徒手整復試みるも整復不十分にて, 観血的に整復した. 脛骨遠位前外側部の骨片が介在し, 整復操作を困難にしていた. 遠位方向に牽引加えながら, 背屈, 内旋にて整復し, 内固定を行った. 術中, 3次元的な骨折線を確認し, 3-fragment の Triplane 骨折と診断した.

術後1年2ヵ月経過時点で, X線上下骨端線の早期閉鎖は認めず, 疼痛, 可動域制限もない.

症例8: 11才, 女子 (図7).

アイススケートをしていて転倒受傷. X線前後像にて, 骨端部中央に, 骨端線と垂直な骨折線, 外側部の骨端線離解, 及び骨幹部の骨折線を認め, 側面像にて, 後方骨幹部の骨折を伴う Salter-Harris II 型の骨端線

離解を認めた. 腓骨の斜骨折も伴っていた, 腰麻下に, 踵部を遠位方向へ牽引しつつ, 軽度内旋, 背屈させる事で整復位が得られた為, その位置で大腿からギプス固定行い, 4週後より PTB 装具に変更し, 保存的に加療した.

整復後1年2ヵ月時点で, 自覚症状なく, 現在, テニス部で活躍中である.

症例9: 14才, 男子 (図8).

学校で前転し着地した際に受傷. 初診時X線にて, 腓骨骨折を伴う Triplane 骨折を疑う. CT撮影では, 骨幹端部で前額面の骨折線を, 骨端部で前額面と矢状面の骨折線を認め, 4-fragment の Triplane 骨折と診断する. 徒手整復試みるも整復不十分にて, 観血的に整復行う. 整復後, 脛骨遠位骨端部中央に約1mmの側方転位の残存認めるが, 安定性あり, このままギプス固定にて加療した.

術後3ヵ月時点で, 疼痛, 可動域制限なく, また, 骨癒合も良好である.

図9 脛骨遠位骨端線の閉鎖

中央より始まり、次いで内側、最後に外側が約18ヵ月かけて閉鎖する。

考 察

小児脛骨遠位部は、骨端線離解の好発部位の1つであるが、その中で、脛骨遠位端前外側部の、Salter-Harris III型を示す骨端線離解や、骨端に矢状面、骨端線に水平面、骨幹端に前額面の、3次元的な骨折線を認める骨端線離解は、骨端線の特異的な閉鎖状況下に認められる為、Transitional fracture¹³⁾とも呼ばれ、その発生年齢が限られ、比較的にまれと考えられる。Dias³⁾は、小児の足関節骨折71例中3例がTillaux骨折、6例がTriplane骨折であったとし、また、Cooperman¹⁾は237例中、6例がTillaux骨折、15例がTriplane骨折であったと報告している。

本骨折の発生に関しては、骨端線の閉鎖状況が重要であるが、Kleiger⁴⁾は、脛骨遠位骨端線の閉鎖は一樣でなく、まず中央より始まり、次いで内側、最後に外側が、約18ヵ月かけて閉鎖するとしており、Ogden⁸⁾、MacNealy⁶⁾らも同様の報告をしている(図9)。我々の症例も全て骨端線閉鎖終了前のものであり、Tillaux骨折の3例は、内側の骨端線の閉鎖のみ認めている。この様な特異的な骨端線閉鎖状況下において、諸家の述べる如く、外旋力が加わる事で、前下脛腓靱帯による裂離骨折であるTillaux骨折が発生する。一方、Triplane骨折の発生に関して、Dias、Tachdjian³⁾は、その分類の中で(図1)、外旋、底屈力によって起こるとし、Cooperman¹⁾も、底屈した足に外旋力が作用する事で発生すると報告している。Spiegel¹⁰⁾は、受傷時の種々な足の肢位に外旋力が働く事で、種々のパター

ンのTriplane骨折が起こるとしている。一方、Peiró⁹⁾、Dias²⁾らは、合併する腓骨骨折に注目し、外旋力の程度の差により、Tillaux骨折から、腓骨骨折を伴うTriplane骨折まで、段階的に発生すると報告している。我々の経験したTriplane骨折は全例、腓骨骨折を伴っており、Tillaux骨折より強い外旋力が加わった事が示唆されるが、骨片の転位状態、及び整復操作、術中所見を考慮すると、底屈力も関与していると推測された。

診断に際しては、症例3、症例9、の如くCT撮影まで行う事で、骨折線の状況をより正確に把握する事が可能であった。

本骨折の治療に関して、観血的整復が必要だとする報告も多いが、非観血的に治療を行っているものも少なくない。Spiegel¹⁰⁾は、骨片の転位が2mm以上残存する症例を“high risk group”と呼び、この群の保存的治療例のうち、16%に関節面の不整を認めたとしている。我々も、この基準を参考にして、まず徒手整復を試み、転位が2mm以上残存する症例に対しては、確実な整復位を得る為に、観血的に治療すべきだと考える。

ま と め

1. 当院で経験したTillaux骨折3例、Triplane骨折6例について報告した。
2. 受傷後年齢は11才～15才で、男子の平均が15才前後に対し、女子の平均は13才前後であった。
3. 骨折線の正確な把握にはCT撮影が有用であった。
4. 転位の大きい骨折に対しては、観血的治療が必要と考えられた。
5. 本骨折の発生には、特異的な脛骨遠位骨端線閉鎖状況下での外旋、底屈力の関与が大きいと推測された。

文 献

- 1) Cooperman, D.R. et al.: Tibial fractures involving the ankle in children. J. Bone Joint Surg., 60-A: 1040, 1978.
- 2) Dias, L. S., Giegerich, C. R.: Fractures of the distal tibial epiphysis in adolescence. J. Bone Joint Surg., 65-A: 438, 1983.
- 3) Dias, L. S., Tachdjian, M. O.: Physeal injuries of the ankle in children. Clin. Orthop., 136: 230, 1978.

- 4) Kleiger, B., Mankin, H. J.: Fracture of the lateral portion of the distal tibial epiphysis. J. Bone Joint Surg., 46-A: 25, 1964.
- 5) Lynn, M. D.: The triplane distal tibial epiphyseal fracture. Clin. Orthop., 86: 187, 1972.
- 6) MacNealy, G. A. et al.: Injuries of the distal tibial epiphysis. Am. J. Radiol., 138: 683, 1982.
- 7) Marmor, L.: An unusual fracture of the tibial epiphysis. Clin. Orthop., 73: 132, 1970.
- 8) Ogden, J. S.: Skeletal injury in the child. Philadelphia, Lea and Febiger., 1982.
- 9) Peiró, A. et al.: Triplane distal tibial epiphyseal fracture. Clin. Orthop., 160: 196, 1981.
- 10) Spiegel, P. G. et al.: Epiphyseal fracture of the distal ends of the tibia and fibula. J. Bone Joint Surg., 60-A: 1046, 1978.
- 11) Stefanich, R. et al.: The juvenile fracture of Tillaux. Clin. Orthop. 280: 219, 1986.
- 12) Torg, J. S. et al.: Comminuted epiphyseal fracture of the distal tibia. Clin. Orthop., 110: 215, 1975.
- 13) von Laer, L.: Classification, diagnosis and treatment of transitional fractures of the distal part the tibia. J. Bone Joint Surg., 67-A: 687, 1985.

質 問

福岡整形外科病院 徳永 純一

Juvenile Tillaux 骨折は徒手整復が本当に出来るのでしょうか。

解 答

長崎労災病院 角 光宏

外旋力が作用して発症すると考えられる Juvenile Tillaux 骨折では、内旋位にて骨片に整復操作を加える事である程度の整復位を得る事は可能と考えます。しかし、我々の経験した3例とも骨片の転位が大きく、徒手整復のみでは、十分な整復位が得られず転位の残存する場合は、観血的治療の適応と考えます。

発 言

筑豊労災病院 井上 博

Juvenile Tillaux における整復は内旋位保持のみではなかなか困難で、指で圧迫すれば可能ですが、圧迫をとると容易に再転位します。このような症例では骨接合術の適応でしょう。しかし、転位が少ないものでは骨接合術の積極的適応があるとは思えません。事実、その様な症例を経験しています。