

両側同時に発症した脛骨粗面裂離骨折の1例

聖マリアンナ医科大学東横病院整形外科

大沼 弘幸・清水 弘之・磯見 卓

富田 隆太郎・岡田 洋和・米山 励子

聖マリアンナ医科大学整形外科学教室

杉原 俊弘・清水 邦明・別府 諸兄

要旨 脛骨粗面裂離骨折はスポーツ活動中の10歳代男性にみられる比較的稀な骨折であり、片側例は世界で約150症例の報告があり、両側発症例は、海外11件、国内9件が報告されている。我々は両側同時に発症した1例を経験した。症例は、16歳男性。全力疾走でタッチラインのターンの際、体勢を崩し受傷した。骨折型はOgden分類、右2B、左3Bで観血的整復固定術を施行し経過良好である。力学的発生機序として、解剖学的に脆弱となる骨端線閉鎖時期に膝屈曲強制と大腿四頭筋の急激な収縮作用が働いたことによると考えた。また、本症例では骨密度がやや低下し、内分泌検査でテストステロンが低値を示し、内因性因子の関与も示唆された。

はじめに

脛骨近位骨端線の剥離骨折は、骨端線損傷の0.4~2.7%と比較的稀な損傷¹⁾²⁾であり、Salter & Harris III型が特徴的である¹³⁾。脛骨粗面裂離骨折は骨端線閉鎖時期の損傷で、骨折型においてはWatson-Jonesの分類⁹⁾やOgden分類¹⁰⁾が主に使われている。この損傷は若年者の競技中や激しい動作で発症するとされ、今回我々は、両側同時に発症した脛骨粗面裂離骨折の1例を経験したので、若干の文献的考察を加え報告する。

症例

患者：16歳、男性

主訴：両膝痛、左足部痛

現病歴：走っていてタッチラインでターンをしようとして右足を踏み込んだところ、右膝が崩れ

体勢を崩した。体勢を立て直そうと左足を着こうとしたが、うまくいかず転倒し受傷した。受傷直後より両膝痛と左足部痛が出現し起立不能となったため、近医を受診し両側の脛骨粗面裂離骨折と診断され、手術目的で当院に紹介入院となった。

既往歴：4歳時から喘息にて加療

なお、受傷半年前に右膝前面痛を訴えて受けたX線検査ではOsgood-Schlatter病と診断されてはいなかった。

家族歴：特記すべき事項なし

初診時所見：両膝と、左足部に強い疼痛を認め、起立不能であった。

身長175 cm、体重80 kgでBMI 26.1と軽度の肥満を認めた。

血液検査所見：血算、生化学的検査などに異常を認めず、後日に施行した内分泌検査においてテストステロン0.45 (ng/ml)と低値を示した。

Key words : tibial tuberosity(脛骨結節), avulsion fracture(剥離骨折), bilateral(両側)

連絡先：〒211 0063 神奈川県川崎市中原区小杉町3-435 聖マリアンナ医科大学東横病院整形外科 大沼弘幸

電話(044)722-2121

受付日：平成18年2月20日



図 1

a|b|c

a: 受傷時(右膝)脛骨近位骨端線が離開し、さらに脛骨粗面が脛骨骨体部より裂離し、中枢に転位している, b: 受傷時左膝 X 線像。脛骨近位骨端線が離開し、骨折線が関節面に達する Salter & Harris III型の骨端線損傷と脛骨粗面が脛骨より裂離粉碎し、中枢に翻転している, c: 受傷時左足部 X 線像。第 2~4 中足骨骨幹部骨折



a. 術後(右膝)

b. 術後(右膝)

c. 術後(左足部)

図 2

表 1. 両側発症の脛骨粗面裂離骨折の報告 a: 海外

Authors	Year	Age/sex	Sports	Act	Type
Ergun M	2003	16/male	basketball	landing	2 B × 2
Takai S	2000	13/male	basketball	landing	S II II × 2
Mesier SM	2000	15/male	not reported	landing	III A & IV
Mirly III	1996	14/male	running	not reported	II × 2
Inoue G	1991	16/male	not reported	taking off & landing	S II II × 2
Maar DC	1988	16/male	basketball	taking off & landing	III × 2
Henard DC	1983	15/male	basketball	landing	III × 2
Ogden, Tross, and Murphy	1980	14/male	running(dash)	not reported	3 A & 3 B
Chritie and Dvonch	1980	14 & 16/male	not reported	not reported	III × 2
Shelton and Canale	1979	16/male	not reported	not reported	not reported
Borch Madsen	1954	17/male	walking	landing	III × 2

b: 国内

Authors	Year
柴田常博	2005
西脇 徹	2005
巖 啓太	1995
村瀬伸哉	1993
麻生邦一	1992
高田省吾	1988
宮本守孝	1988
斎藤 修	1985
七野 真	1984

(1983~2005)

(1935~2005)

骨密度: Bone mineral density は young adult mean の 86% であり、軽度の低下を認めた。

画像所見: 受傷時 X 線写真で、右膝関節は脛骨粗面が脛骨骨体部より裂離し、中枢に転位していた。さらに近位骨端線の離開を認めた(図 1-a)。左膝関節は脛骨近位関節面に骨折線が達する Salter & Harris III型の骨端線損傷と脛骨粗面が脛骨より裂離・粉碎し、中枢に翻転していた(図 1-b)。本

症例は Ogden 分類で、右 type-2 B、左 type-3 B と考えられた。また左足部は、第 2, 3, 4 中足骨骨幹部骨折を認めた(図 1-c)。

手術所見: 右脛骨中枢の骨端線離開は、膝を過伸展して徒手整復され経皮的に前方と後方から K-wire 2本ずつ 4本で固定した。脛骨粗面より裂離した骨片は、中枢に転位したままで徒手整復されなかったため、観血的に整復後、骨片を tension



Right knee	Left knee
■ extension 5°	■ extension 5°
■ flexion 140°	■ flexion 140°

図 3. 術後 8 か月目 X 線像と可動域

band wiring 法で固定した。さらに、術後の大腿四頭筋収縮と早期可動域訓練の後療法で骨片転位を起こさないように、屈曲 30°で膝蓋骨と脛骨骨体部に軟鋼線で wiring 補強を加えた(図 2-a)。左脛骨中枢骨端線損傷では膝を伸展して徒手整復されず、また裂離骨片が 2 つに粉碎していたため、観血的に整復し、2 か所を tension band wiring 法で固定した。さらに右側同様に wiring で補強した(図 2-b)。左足部第 2, 3, 4 中足骨骨折に対しては K-wire で経皮的ピンニングを施行した(図 2-c)。

術後経過：術後 4 日目から大腿四頭筋訓練を開始し、術後 3 週で CPM にて可動域訓練、術後 4 週で tilt table を用いて 1/3 部分荷重、術後 5 週で 1/2 部分荷重、術後 6 週で全荷重を開始した。術後 8 か月目の X 線像上、骨癒合は良好で変形はなく、膝関節可動域は左右ともに伸展 5°、屈曲 140°で良好な可動域が得られ、ADL 上特に支障なく生活している(図 3)。

考 察

脛骨近位骨端線の剥離骨折は、活動性の高い 10 歳代の男性にみられる比較的稀な外傷であり、●gden らは全骨端線損傷の 2.7% と報告している⁷⁾。さらに両側同時に発症した脛骨粗面裂離骨折例は、我々の渉猟し得たかぎりでは、海外の報告は 11 例 22 膝、受傷年齢はすべて 13~17 歳の男性で、16 歳が 5 例 9 膝と最多であった。受傷機転はバスケットボールとランニング中で着地時が多かった。また、骨折型では、Watson-Jones 分類 III 型 5 例 10 膝と最多であった。本邦の報告は 9 例

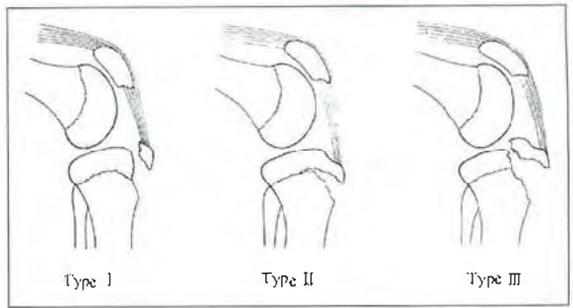


図 4. Watson Jones 分類

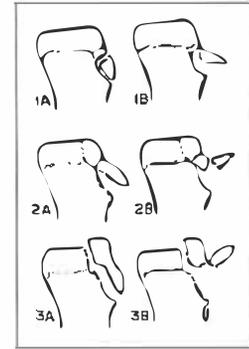


図 5
●gden 分類

18 膝であった(表 1-a, b)。

脛骨粗面裂離骨折の発症年齢は 15 歳時に発症頻度が最も高く、競技中や激しい動作で発症すると報告され、骨端線閉鎖前に Salter & Harris III 型の骨端線損傷が起こることが特徴的である⁹⁾。

一般的に脛骨結節部の解剖学的発育過程は、10~11 歳にかけて、脛骨近位骨端核が前下方に発育し、ややこれに遅れて脛骨粗面部に前骨化核が出現、13~15 歳ごろにこの骨化核は脛骨近位骨端核と癒合し、舌状突起を形成する。やがて 15~16 歳には舌状突起は近位部より脛骨骨体部と癒合を開始、18 歳ごろには脛骨結節部が癒合するとされている¹⁰⁾。

Watson-Jones は本骨折を 3 つのタイプに分類している(図 4)。骨化核のみが中枢に裂離転位したものを I 型、舌状突起が裂離翻転するが連続性は完全に絶たれないものを II 型、骨折線が関節面に達しているものを III 型とした。しかし Watson-Jones 分類では裂離骨片の粉碎について言及していないことから、●gden らは、Watson-Jones の分類を改変し、重症度を反映した分類を報告している(図 5)。Watson-Jones 分類 I 型の裂離骨片転位のほとんどないものを 1A、裂離骨片が中枢に転位したものを 1B とし、Watson-Jones 分類

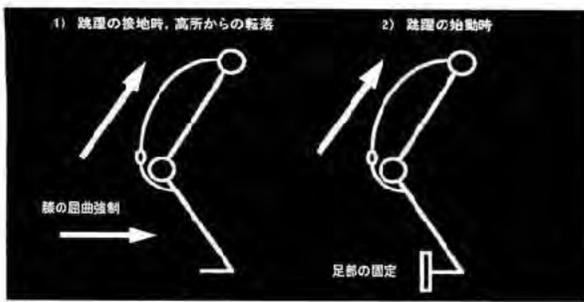


図 6. Bowers による発生メカニズム

- 1) 跳躍の接地時、または高所からの転落において大腿四頭筋が緊張した状態で強力な膝屈曲作用が働いた場合、
- 2) 足部が固定された状態で跳躍の始動時に大腿四頭筋が強力に収縮した場合

II型は、脛骨近位骨端と脛骨粗面の骨化が癒合する部位の不全骨折が2Aで、不全骨折片の粉碎と、骨化核が中枢に転位したものを2Bとした。Watson-Jones分類III型では転位のないものを3Aとし、骨端線離隔が生じ、また骨片が粉碎し、中枢に翻転したものを3Bとした。本症例は、Ogden分類による骨折型は右2B、左は3Bに分類され、Ogden分類がWatson-Jones分類より重症度を反映し合理的な分類とされている。

本骨折の力学的発生原■は、大腿四頭筋の急激な収縮と骨端線閉鎖直前の解剖学的脆弱性によることが指摘されている。Bowers²⁾はこのメカニズムを2つに分けて説明している(図6)。●跳躍の接地時、または高所からの転落において、大腿四頭筋が緊張した状態で、強力な膝屈曲作用が働いた場合、●足部が固定された状態で跳躍の始動時に大腿四頭筋が強力に収縮した場合である。本症例ではターンをしようとして右足の踏み込み時に大腿四頭筋が強力に収縮した状態か、あるいは走ってきた勢いを抑えることができず大腿四頭筋が緊張した状態で、強力な膝屈曲作用が働いたと考えられる。その後右膝が崩れ、体勢を立て直そうとしたところ、左足を足底から正しく着くことができず、左前足部が内反強制され第2~4中足骨骨折を生じたと考えられる。その時点では転倒動作の勢いが吸収され、さらなる骨折を生じる可能性は低いと考えられるが、勢いが強く強力な膝屈曲作用または大腿四頭筋の収縮が働いたと考えられる。しかし、大腿四頭筋筋力の収縮力だけで

は発生原■には十分ではなく、肥満体型でもあり、勢いを止めることができず、高所からの転落に似た体勢を強いられ、強力な膝屈曲作用が生じたと考えるのが妥当であると思われた。逆に右下肢でターン可能な筋力を有していたとしたら、左下肢には力学的に同損傷を発生するには及ばなかったと考えている。

本症例は身長175 cm、体重80 kg、BMIは26.1と軽度の肥満を呈し、骨密度は、YAMで86%と低下していた(表1)。磯ら³⁾は内分泌検査で血中テストステロンの軽度低下が認められ、両側同時に発症したと併せ、systemicな骨端線損傷の易損性が存在したと報告している。本症例においても血中テストステロン0.45 ng/mlで低値を示し、外性器と陰毛の発達未熟で女性化乳房がみられた。内固定材除去から半年後のホルモン検査は正常で、陰毛もみられるようになり、受傷時には二次性徴の遅れを認めていた。河野ら⁴⁾は、テストステロンの増加が遅れることで、骨端軟骨細胞が増殖を続け、成長軟骨が厚く脆弱性を呈し、骨端線損傷が発症しやすくなると報告している。このことから本症例においても、内■性■子も発症原■の一つとして示唆された。

Henard²⁾は解剖学的発育過程の特徴より本骨折の受傷年齢と骨折型に関連があると報告しているが、山本ら¹⁾はその関連は少ないと報告している。本症例のように二次性徴の遅れなどから骨端線閉鎖時期には個人差が存在することから、解剖学的発育過程の特徴による本骨折の受傷年齢と骨折型の関連に相関しないこともあると考えられた。

本症例において、骨端線損傷は内■性■子や解剖学的発育過程から骨端線の脆弱時期であったことが示唆された。しかし、受傷半年前に右膝前面痛を訴えて受けたX線検査ではOsgood-Schlatter病と診断されてはならず、受傷機転が力学的発生原■に矛盾しないこともあり、受傷機転を回避するような筋力や身のこなしといった反射神経にも問題があることが考えられた。

まとめ

今回、我々は稀な両側同時発症の脛骨粗面裂離骨折の1例を経験し、観血的整復固定術にて良好な結果を得たので発症原因について文献的考察を加えて報告した。

文 献

- 1) Bolesta MJ, Fitch R : Tibial tubercle avulsion. J Pediatr Orthop 6 : 186-192, 1986.
- 2) Henard DC, Robert TB : Avulsion fractures of the tibial tubercle in adolescents. A report of bilateral fractures and a review of the literature. Clin Orthop Relat Res 177 : 182-187, 1983.
- 3) 磯 啓太, 山田治基, 吉原愛雄ほか : 両側同時に発症した脛骨近位骨端線損傷の1例. 関東整形災害外科学会雑誌 26(6) : 593-597, 1995.
- 4) 河野卓也, 福沢玄英, 伴 孝 : 性腺機能低下

と潜在性慢性甲状腺炎を伴った小児脛骨近位骨端線離断の1例. 臨床スポーツ医学 4(別冊) : 222-225, 1987.

- 5) Mirly HL, Olix ML : Bilateral simultaneous avulsion fractures of the tibial tubercle. Orthopedics 19 : 66-68, 1996.
- 6) 中村 尚, 古賀良生, 浅井 忍 : 脛骨粗面裂離骨折の12例. 整・災外 28 : 127-130, 1985.
- 7) Ogden JA, Tross RB, Murphy MJ : Fractures of the tibial tuberosity in adolescents. J Bone Joint Surg Am 62 A : 205-215, 1980.
- 8) Shelton WR, Canale ST : Fractures of the tibia through the proximal tibial epiphyseal cartilage. J Bone Joint Surg 61 A : 167-173, 1979.
- 9) Watson Jones R : Fractures and Joint Injuries. 5th ed, vol. 2, JN Wilson, Ch M, FRCS, 1976.
- 10) 山本卓哉, 峯崎孝俊, 野村 武ほか : 脛骨粗面裂離骨折の1例. 神奈川整災誌 9 : 89-93, 1996.

Abstract

Simultaneous Bilateral Avulsion Fractures in the Tibial Tubercle in an Adolescent : A Case Report

Hiroyuki Onuma, M. D., et al.

Department of Orthopedic Surgery, St. Marianna University School of Medicine, Toyoko Hospital

We report to a case of a tibial tubercle avulsion fracture, in adolescents, which was sustained during sports activities. This type of fracture is rare, with only about 150 cases were reported worldwide. Of these, only 11 bilateral cases were reported abroad and eight bilateral cases in Japan. Here we report a bilateral case of a 16 year old boy. He tried turning at the touchline in a dash during a class of physical exercises, and lost his balance. He sustained bilateral tibial tubercle avulsion fractures.

In Ogden's classification, the fracture in the right leg was type 2 B and in the left leg the fracture was type 3 B. The patient was treated with open reduction and fixation, and the course was uneventful with excellent results. As to the mechanism of the injury, we thought that a compulsion of the knee flexion, and a sudden, strong contraction in the quadriceps femoral muscle occurred before closing of the anatomically weak epiphyseal. Moreover, the bone mineral density was low, and on endocrine examination, the testosterone level was also low. We concluded that these findings suggested that an endogenous factor was a cause of this injury.