膝前十字靱帯再建術における EndoButton の問題点

福岡大学整形外科

花 田 弘 文・原 道 也
張 敬 範・江 本 玄
金 宮 毅・松 浦 一 平
毛 利 正 玄・吉 村 一 朗
中 村 好 成・内 藤 正 俊

Potential Demerits in Arthroscopic Reconstruction of Anterior Cruciate Ligament using Endobuttons

Hirofumi Hanada, Michiya Hara, Keihan Cho, Gen Emoto,
Takeshi Kanemiya, Ippei Matsuura, Seigen Mouri, Ichiro Yoshimura,
Yoshinari Nakamura, and Masatoshi Naito

Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Fukuoka University, Fukuoka, Japan

Rosenberg devised a method to use Endobuttons (Acufex Microsurgical Inc, Mansfield, MA) for femoral fixation in ACL reconstruction.

80 cases underwent arthroscopic anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction using the Endobuttons from April 1997. There were 41 males and 39 females, whose ages ranged from 15 to 50 years (average 24.6 years). Our substitute was bone-patellar tendon-bone autogenous. Artificial ligament was anchored at the tibial side with a post screw.

Based on these experiences, we reviewed the demerits of this procedure. The clinical results showed that the Endobutton, used for ACL endoscopic fixation, flips outside the extensor mechanism or vastus lateralis rather than flipping directly outside the lateral femoral cortex.

We also found out one case in which the Endobutton dragged into the femoral tunnel during X-rays after operation.

The purpose of this study was to estimate the cause of the demerits and improve the method.

Key words : anterior, cruciate ligament. (膝前十字靱帯), reconstruction (再建術), Endonbutton (エンドボタン)

は じ め に

近年、膝前十字靱帯（以下 ACL）再建術における移植腱の大腿骨側固定に Rosenberg ら¹⁾ が考案した EndoButton（Acufex 社製）が用いられるようになってきた。我々は 1991 年 10 月より自家両側骨付き膝蓋腱（以下 bone-patellar tendon-bone : BTB）を用い

た two-incision technique による鏡視下 ACL 再建術²⁾を約 500 例に行ってきたが、1997 年 4 月より BTB に EndoButton を組み合わせて用いた endoscopic technique による ACL 再建術も行っている。本方法は手術侵襲が少なく、術後疼痛が軽減される利点があり有用な方法と考えているが、大腿骨孔内への EndoButton 陥入¹⁾、EndoButton と大腿骨

骨皮質との間隙^{2),10)}, 縫合糸結節部の脆弱性⁴⁾, チタン合金に対するアレルギー⁵⁾, 移植腱の固定間距離⁶⁾などの問題点が報告されている。当科でも術後X線において EndoButton と大腿骨骨皮質との間隙を生じた症例や EndoButton が大腿骨骨孔内に陥入した症例を経験した。本研究の目的は EndoButton を用いた ACL 再建術の手技上の問題点および原因を検討し, それらの対策について報告することである。

対象および方法

1997 年 4 月以降当科および関連病院にて BTB に EndoButton を組み合わせて用いた鏡視下 ACL 再建術を行った症例は 80 例である。内訳は男性 41 例, 女性 39 例で手術時年齢は 15 歳から 50 歳, 平均 24.6 歳であった。当科における鏡視下 ACL 再建術は移植材料として BTB を用いている。まず膝蓋腱の実質部の中央 1/3, 幅 9~10mm で, 両側の骨片を腱の実質部の境界より長さ 15mm, 幅 9mm で一塊として短冊状に採取する。次に鏡視下に Rosenberg ら⁸⁾ の方

法に準じて脛骨骨孔, 大腿骨骨孔を作成している。我々は膝蓋腱の固定位置は大腿骨側関節内骨孔出口での膝蓋腱の磨耗を防ぐ目的で骨孔出口に骨・腱移行部 (bone-tendon junction) を一致するようにしている。当科の術後療法は佐伯ら⁹⁾の報告したプロトコールに従って行っている。なお術中X線による EndoButton の位置確認は特に問題が生じない限り行っていない。我々は, 術後X線において EndoButton と大腿骨外側骨皮質との間隙を生じた症例や EndoButton が大腿骨骨孔内へ陥入している症例の術後成績を調査した。また, その結果を踏まえて新鮮凍結切断膝を用いて ACL 再建モデルを作成して原因を調べた。新鮮凍結切断膝を内側傍膝蓋骨切開による侵入により膝蓋骨を脱臼させ, ACL を脛骨付着部より切離した後, Rosenberg ら⁸⁾の方法に準じて脛骨骨孔, 大腿骨骨孔を作成し, Endobutton に No.5 Ethibond を結び骨孔内に通した (図1)。

図1 新鮮凍結切断膝による実験

新鮮凍結切断膝を用いて正中切開し膝蓋骨を脱臼させ, ACL を脛骨付着部より切離した。脛骨側骨孔, 大腿骨骨孔を作成し, Endobutton に Ethibond を結び骨孔内に通した。

図2 Endobuttonと大腿骨骨皮質の間隙
Endobuttonと大腿骨骨皮質との間隙が生じた。

術直後

術後6ヶ月

図3 骨孔内への陥入
再建術後6ヶ月での側面像は再建術直後と比較すると骨孔内への陥入が進んでいた。

結 果

EndoButton と大腿骨骨皮質との間隙（単純X線側面像にて EndoButton と大腿骨骨皮質との間隙が 3 mm 以上認めた症例）を生じた症例は 6 例（男性 5 例，女性 1 例，手術時年齢は 15 歳～32 歳，平均 22.7 歳）であった（図 2）。これらの症例の Lachman test, Pivot shift test の徒手不安定検査はともに全例陰性であった。また，EndoButton が大腿骨骨孔内へ陥入している症例は 1 例（19 歳男性）で，再建術後 6 ヶ月での側面像は再建術直後と比較すると骨孔内への陥入が進んでいた（図 3）。Lachman test, Pivot shift test はともに陽性であった。次にそれらの結果を踏まえて ACL 再建モデルを作成し，大腿骨骨孔に通した誘導糸を約 3 cm 程度近位に引っ張った後に大腿部を近位に延長切開して展開した結果，EndoButton は外側広筋に挟まり込んでいた（図 4）。また，初期には EndoButton が大腿骨前面にロックされたように思われたが，EndoButton が脛骨側に牽引される角度によっては大腿骨骨孔内に引き込まれそうになった（図 5）。

考 察

我々は EndoButton と大腿骨骨皮質との間隙の原因として EndoButton と大腿骨骨皮質の間に軟部組織が挟まり込んでいることや，関節内より over drill を行うことによって生じる大腿骨骨皮質周囲の骨屑などにより EndoButton が浮き上がって見えるものと考えていた。しかし，実際は Endobutton は外側広筋に挟まり込んでいて骨屑などの介在物はなかった。Simonian ら¹⁰⁾ の新鮮凍結切断膝による実験でも同様に間隙が 25mm あった場合，Endobutton は外側広筋の外に存在したことを報告している。以上のことから EndoButton を引っ張る力が強すぎたり，正確に turning radius（大腿骨ソケット長と自家腱挿入長の差）を作成しなかった場合などが間隙を生じる原因ではないかと考えられた。EndoButton と骨皮質間に軟部組織が挟まり込むことで軟部組織が徐々に壊死に陥り EndoButton と骨皮質が密着せず術後の弛みの原因になるという報告^{6), 10)}もあるが，我々の症例で術後の弛みのみられたものはなかった。しかし，今後とも注意深い経過観察を行う必要がある。

また，EndoButton の大腿骨骨孔内への陥入の原因

図 4 実験結果（1）
Endobutton は外側広筋に挟まり込んでいた。

として，EndoButton が大腿骨骨孔内に引き込まれる角度が大きいものや，大腿骨骨皮質の脆弱性によるものを考えていた。実験モデルにおいて，初期には EndoButton が大腿骨前面にロックされたように思われるが，EndoButton が脛骨側に牽引される角度によっては大腿骨骨孔内に引き込まれる可能性があることが確認された。EndoButton の大腿骨骨孔内への陥入した症例が術後の弛みの原因になるということが危惧されるが，張らは EndoButton の大腿骨骨孔内への陥入した症例で術後の緩みを生じたものではなく，その理由として EndoButton の大腿骨骨孔内への陥入した後，骨孔内面の海綿骨に EndoButton が引っ掛かり固定性が得られたことにより，移植腱の緊張の低下が防がれたと述べている¹⁾。我々の症例では EndoButton の骨孔内陥入が進み術後 10 ヶ月の現在，Lachman test 陽性，Pivot shift test 陽性，Lachman ストレス X 線検査にて脛骨前方移動がみられるため再々建術を検討中である。

EndoButton と大腿骨骨皮質との間隙が生じないように，諸家の報告^{2), 6)}と同様に正確な骨孔全長の測定を行い筋肉に挟まり込まないようにしたり，関節鏡

図5 実験結果(2)

Endobutton が大腿骨前面にロックされたように思われるが、Endobutton が脛骨側に牽引される角度によっては大腿骨骨孔内に引き込まれた。

視にて移植腱につけたマークが骨孔開口部と一致した際に Endobutton を回転させるようにしている。また、Endobutton が大腿骨骨孔内に陥入しないように諸家の報告^{2), 6)}と同様に Endobutton が反転された後、Endobutton が大腿骨軸に対して 90°横に向くように回転させ、大腿骨前面にロックさせている。仮に Endobutton と大腿骨骨皮質との間隙が生じたり、Endobutton が大腿骨骨孔内へ陥入した場合、大腿骨側を切開して Endobutton の位置を変えるべきであるという報告³⁾もあるが、我々は術中に膝屈曲 90°の肢位で脛骨側の片方の糸と大腿骨側の糸を直線状に引っ張ることで一旦回転させた Endobutton を再び脛骨側に引き戻すことが可能であることを経験した。これは大腿骨外側部切開を追加する前に試みるべき方法であり、Endobutton を再固定する必要はないと思われる。我々は術中 X 線による Endobutton の位置確認は特に問題が生じない限り行っていないが、今後はこれらの問題点が生じることも踏まえて術中確認の必要性も考えられた。

ま と め

(1) BTB に Endobutton を組み合わせた ACL 再建術において生じた Endobutton の問題点について新鮮凍結切断膝を用いて検討した。

(2) Endobutton を大腿骨骨皮質に固定する際、Endobutton が軟部組織を挟み込んだり、大腿骨骨孔内へ引き込まれることが予想され注意を要する。

参 考 文 献

- 1) 張 禎浩ほか：前十字靱帯再建術後に大腿骨骨孔内への Endobutton 陥入を認めた症例の検討。関節鏡 24：157～160, 1999.
- 2) 宮本 亘ほか：エンドボタンの固定に失敗し、再固定を要した 2 例。第 20 回東京膝関節学会抄録。1999.
- 3) 望月 由ほか：Endobutton を用いた膝前十字靱帯再建術の経験。第 19 回東京膝関節学会雑誌：67～70, 1996.
- 4) 毛利正玄ほか：前十字靱帯再建術の締結材料および結紮法に関する力学的検討。日本整形外科学会雑誌 73 (3)：1052, 1999.

- 5) 宗田 大ほか：EndoButton による移植腱の固定，日本整形外科学会雑誌 73（2）：289，1999.
- 6) 越智光夫ほか：後十字靱帯損傷の手術療法，整形外科 50：955～961，1999.
- 7) 緒方公介：骨付き膝蓋腱を使用した膝前十字靱帯再建術，日本整形外科学会雑誌 66（3）：463-464，1992.
- 8) Rosenberg, T. D., et al：EndoButton Technique for ACL Reconstruction with Pro-Track Tibial Guide：EndoButton Fixation. Mansfield, MA, Acufex Microsurgical Inc, 1994.
- 9) 佐伯和彦ほか：前十字靱帯再建術後の表面筋電図による術後療法の筋力および筋断面積回復への影響，日本整形外科学会雑誌 72（8）：1273，1998.
- 10) Simonian, T., et al：Potential Pitfall of the EndoButton. Arthroscopy 14：66～69，1998.