多重折り膝屈筋腱を用いた1皮切法による 膝前十字靱帯再建術

熊本大学整形外科

白石 稔・水田 博志
中村 英一・水本 圭彦
高木 克公

Arthroscopic Anterior Cruciate Ligament Reconstruction with Hamstring Tendons — Endoscopic One-incision Technique with EndoButton Fixation —

Minoru Shiraishi, Hiroshi Mizuta, Eiichi Nakamura,
Yoshihiko Mizumoto and Katsumasa Takagi

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

Single incision endoscopic anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction has been widely performed in recent years. This procedure has been advocated to further reduce the morbidity of ACL reconstruction. This article describes our modified ACL reconstruction method by Rosenberg using multistrand hamstring tendons. The end of the hamstring tendons are sutured together to form a looped-strands to avoid stress shielding. We connected each end of the looped-graft in series with Telos artificial ligament. The artificial ligament portion of the hybrid-substitutes were firmly secured to the femur by EndoButton and to the tibia by double stapling technique. Eighteen ACL reconstructions were followed-up for more than one year after our procedure and showed good stability and ROM.

Key words : Anterior cruciate ligament reconstruction (前十字靱帯再建術), Multistrand hamstring tendons (多重折り膝屈筋腱), Endoscopic one-incision technique (1皮切による鏡視下法)

はじめに

膝前十字靱帯（以下 ACL）損傷に対しては、種々の再建術式が行われている。われわれは従来腸脛靱帯を用いた関節内外再建術を行ってきた⁸⁾が、より小さな手術侵襲とより良好な安定性の獲得をめざして、1995 年より多重折り膝屈筋腱を再建素材とし、Rosenberg により考案された Endobutton を用いた一皮切法による再建術¹¹⁾を行っている。その術式

の概略を述べ、短期成績について報告する。

手術術式

1. 驚足部に約 3 cm の皮切を加え、半腱様筋腱を同定後、これを tendon stripper を用いて採取する。付着した筋肉を廓清後、独自に工夫した腱保持具を Graft master system (Acufex 社) に取り付け、腱に均一な緊張をかけた状態で多重折りとする（図 1-a）。長さを 6.5 cm とし直径 7 mm 以上の移植腱が得

a

b

図1 移植腱の作成

a : Graft master 上に腱保持具を取り付け、移植腱の各 strand に均一な緊張を加えながら多重折りとする。

b : 移植腱の両端にはテロス Trevira 人工靱帯をかける。

られない場合は薄筋腱を追加する。移植腱の脛骨側には4本の5号 Ethibond 糸、大腿骨側には Dacron テープをかけ移植腱を作成する。現在は、脛骨側、大腿骨側ともに、より破断強度が強く伸びが少ないテロス Trevira 人工靱帯を使用している（図1-b）。移植腱の直径を sizing tube で測定後、10 pounds の pretension を15分間かける。

2. 関節鏡視下に関節内を観察し、必要に応じ半月損傷に対する処置を行った後、遺残 ACL の郭清を行う。大腿骨側は正確な骨孔作成のため天蓋後縁が確認できるまで入念に行う。顆間窩部の狭小化が見られる例では、最小限の顆間窩形成術（notchplasty）を行う。

3. 膝 90° 屈曲位で、Pro-Trac tibial guide (Acufex 社) を用い ACL 脛骨付着部中央よりやや後方に向け、驚足部の皮切より guide pin を刺入する。guide pin の先端が大腿骨骨孔作成予定部位に到達することと最大伸展位側面 X 線で guide pin と Blumensaats 線との位置関係を確認した後、移植腱の直径と同径の中空 drill を用いて over drill する。

4. Transtibial femoral guide (Arthrex 社) を脛骨骨孔から挿入し、天蓋後縁より 7 mm 前方、右膝で 11 時の位置に passing pin を挿入する。passing pin 末端の穴に 2 号 Ethibond 糸を通し、これが顆間窩外壁と一致するまで、passing pin を大腿前面に引き出す。Isometric positioner (Acufex 社) に糸を固定し、長さ変化が 3 mm 以内で over the top pattern であることを確認する。

5. passing pin を脛骨骨孔まで引き戻し、大腿骨を移植腱の直径と同径の中空 drill を用いて 26~28mm 程度 over drill 後、4.5mm 中空 drill で大腿骨皮質まで drilling する。

6. 大腿骨側の人工靱帯（Dacron テープまたはテロス Trevira 人工靱帯）を EndoButton に通し、計測した大腿骨骨孔長をもとに、骨孔内に移植腱が約 20mm 引き込まれる長さで人工靱帯を結紮する。

7. 関節内の骨粉を十分洗浄後、passing pin を用いて移植腱を脛骨骨孔、関節内、大腿骨骨孔と誘導し、EndoButton につけた 2 本の誘導糸にて EndoButton を大腿骨皮質上で反転させ固定する。

8. 移植腱が顆間部と impinge しないのを確認後、大腿末梢側に台座をおき膝 30° 屈曲位にて移植腱に徒手最大の牽引力を加え、脛骨に固定した screw post に縫合糸を締結固定する。テロス Trevira 人工靱帯を用いた場合はベルトバックル式に double stapling 固定を行う。

9. 術後は膝 30° 屈曲位にて膝装具を装着し、術翌日より CPM を用いて可動域訓練を行う。荷重は術後 1 週から開始し、術後 4 週で全荷重とする。術後 3 カ月までは膝装具を装着し、以後は筋力の回復に応じて訓練を進めるが、術後 4~5 月でジョギング開始、術後 8~10 カ月でスポーツ復帰を目標としている。

術 後 成 績

1. 対象ならびに方法

現在まで約 50 例に本法を施行してるが、他の合併

靱帯損傷を認めず、術後1年以上経過した初期の18例(男9例, 女9例)の成績について述べる。手術時年齢は平均19.3歳(15~27歳), 受傷から再建術までの期間は平均1年5カ月(1カ月~5年7カ月), 術後経過期間は平均1年5カ月(1年~3年3カ月)であった。半月損傷の合併を12例19膝に認め、そのうち7膝に部分切除術を、5膝に縫合術を施行した。手術成績はIKDC score, 徒手及びKT-1000による不安定性検査, Cybex 340により評価した。

2. 結 果

IKDC scoreでは軽度の疼痛を2例に認めた。5°以上の可動域制限を認めるものではなく、総合評価ではA:8例, B:9例, C:1例, D:0例であった。

KT-1000によるmanual maxでの前方動揺性の患健差は平均1.9mm(-0.2~3.3)であった。Nテストではごく軽度の不安定性を2例に認めた。

Cybexによる筋力の患健比(60deg/sec; ピークトルク値)は、膝伸筋平均87%(77~101%), 膝屈筋平均94%(90~107%)であった。

考 察

我々が従来行ってきた腸脛靱帯を素材とした関節内外二重支持再建術では、lateral stayの併用により回旋不安定性は良好に制限され臨床成績はおおむね良好であるものの、前方不安定性の制御は他の素材に比べやや不十分であった⁸⁾。また腸脛靱帯の採取のためには大腿外側に2カ所の皮切を要すること、自覚的な訴えは少ないものの術後左右の大腿外側の形態が非対称となること、大腿四頭筋の外旋偏位により膝蓋大腿関節の適合性に影響を及ぼすことなどが欠点としてあげられた¹⁾³⁾。

これに対し、本法の利点としては、大腿側の皮切が不要で手術侵襲が小さく術後疼痛が軽減されること、骨孔内に金属製の固定材料(interference screw)を設置する必要がなく、骨と移植腱が全周にわたり接触するため靱帯の修復過程に有利であること、drill孔の方向から、移植腱に加わる過度の変形による摩耗や破損を減少させること、膝蓋腱を用いる場合に比べて膝伸展機構への影響が少ないことなどがあげられる⁴⁾⁵⁾⁷⁾¹⁰⁾¹²⁾¹⁸⁾。

一方、本法の欠点としては、多重折りのため、移植腱に均一な緊張がかかりにくく、作成に時間がかかる

こと、interference screwによる固定法に比べて移植腱の固定間距離が長いこと、さらに、糸など使用する固定素材によっては伸び変化が大きいこと²⁾⁶⁾⁷⁾¹³⁾¹⁴⁾¹⁶⁾などがあげられる。今回示したように、少なくとも短期成績に関しては良好な結果であり、また、最近では、上記の問題点に対し、腱保持具やテロス Trevira 人工靱帯を使用する等工夫を行っているが、固定材料や固定方法については、今後尚改善の余地が残されていると考えられる⁵⁾⁶⁾⁹⁾¹⁵⁾¹⁷⁾¹⁹⁾。

ま と め

多重折り膝屈筋腱を再建素材とし、Endobuttonを用いた1皮切法によるACL再建術の術式と短期成績について報告した。

参 考 文 献

- 1) 福林 徹ら: 競技者の前十字靱帯損傷に対する手術的治療. 臨床スポーツ医学, 9: 257-263, 1992.
- 2) Ishibashi, Y. et al.: The effect of anterior cruciate ligament fixation site at the tibia on knee stability: Evaluation using a robotic testing system. Arthroscopy, 13: 177-182, 1997.
- 3) 久保田健治ら: 腸脛靱帯を用いた前十字靱帯再建膝における膝蓋大腿関節障害について. 東京膝関節学会誌, 15: 99, 1994.
- 4) 黒田良祐ら: 膝蓋腱によるACL再建におけるtwo-incision techniqueとendoscopic techniqueとの比較. 整スポ会誌, 16: 104-109, 1996.
- 5) Liu, S.H., Kabo, J.M., Osti, L.: Biomechanics of two types of bone-tendon-bone graft for ACL reconstruction. J. Bone and Joint Surg., 77-B: 232-235, 1995.
- 6) 松末吉隆, 中村孝志, Pinczewski, L.: 多重束ハムストリング腱を用いた鏡視下前十字靱帯再建術—RCI screwによる固定方法—. 関節鏡, 22: 49-53, 1997.
- 7) 三岡智規ら: 前十字靱帯損傷に対する手術 関節鏡視下前十字靱帯再建術(2)ハムストリング腱・エンドボタン. J. MIOS., 7: 21-29, 1998.
- 8) 水田博志ら: 腸脛靱帯を用いた鏡視下前十字靱帯再建術の成績と問題点. 整形外科と災害外科, 44: 97-100, 1995.
- 9) Morgan, C.D.: The bone-hamstring-bone composite autograft for ACL reconstruction. Presented at the American Academy of Orthopaedic Surgeons, New Orleans, LA, 1994.
- 10) Rosenberg, T.D. et al.: Extensor mechanism function after patellar tendon graft harvest for anterior cruciate ligament reconstruction. Am J. Sports Med., 20: 519-526, 1992.

- 11) Rosenberg, T.D. et al.: Endoscopic technique for ACL reconstruction with Pro-Trac tibial guide: EndoButton fixation. Acufex Microsurgical, 1994.
- 12) Rosenberg, T.D., Deffner, K.T.: ACL reconstruction: Semitendinosus tendon is the graft of choice. Orthopaedics, 20 : 397-398, 1997.
- 13) Schulte, K. et al.: Radiographic tunnel changes following arthroscopic ACL reconstruction: Autograft versus allograft. Arthroscopy, 11 : 372-373, 1995.
- 14) Simonian, P.T. et al.: Potential pitfall of the EndoButton. Arthroscopy, 14 : 66-69, 1998.
- 15) Stahelin, A.C., Weiler, A.: All-inside anterior cruciate ligament reconstruction using semitendinosus tendon and soft threaded biodegradable interference screw fixation. Arthroscopy, 13 : 773-779, 1997.
- 16) 内尾祐司ら：ハムストリングを用いた再建法. MB Orthop., 11(1) : 67-74, 1998.
- 17) Weiler, A. et al.: Hamstring tendon fixation using interference screws: A biomechanical study in calf tibial bone. Arthroscopy, 14 : 29-37, 1998.
- 18) Yasuda, K. et al.: Graft site morbidity with autogenous semitendinosus and gracilis tendons. Am. J. Sports Med., 23 : 706-714, 1995.
- 19) 安田和則ら：多重束膝屈筋腱—Hybrid 代用材料を用いた1皮切手技による鏡視下前十字靱帯再建術. 日整会誌, 72 : S511, 1998.