膝屈筋腱を用いた ACL 再建術の術後成績

—術後 2 年以上経過例について—

熊本大学整形外科

中 村 英 一・水 田 博 志
工 藤 智 志・高 木 克 公

Follow-up Study of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using Multi-Strand Hamstring Tendons

Eiichi Nakamura, Hiroshi Mizuta, Satoshi Kudo,
and Katsumasa Takagi

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

Eighty-nine patients who underwent anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction using multi-strand hamstring tendons were evaluated at least 2 years after surgery to compare the results with those of the previous double-stay reconstruction using iliotibial tract. This follow-up study included the IKDC subjective assessment, and the evaluation of the anterior and rotatory instability, ROM, the isokinetic maximum torque of knee extensor and flexor strength, and the flexion lag. In the subjective assessment, 86 patients (97%) were A, normal; or B, nearly normal. Lachman test was negative in 83 patients (95%) and 1+ in 5 patients (5%), which was consistent with the results of the KT-1000 measurement. The averaged side-to-side difference of the KT-1000 measurement (manual max) was 1.4 ± 1.5 mm. On the other hand, N-test was negative in 74 patients (83%), glide in 10 patients (12%), and clunk in 5 patients (5%). As for ROM, 8 patients had the extension limit of less than 10 degrees, and 5 had flexion limit of less than 5 degrees. All patients had muscle strength of 90% or more compared to the uninvolved side. The averaged flexion lag was 9.8 degrees. In comparison with the results of double-stay reconstruction, this technique using multi-strand hamstring tendons had the significant improvement of the anterior stability, while it was almost equal in the rotatory stability evaluated by N-test.

Key words : anterior cruciate ligament (膝前十字靱帯), reconstruction (再建術), anterior instability (前方不安定性), rotatory instability (回旋不安定性)

はじめに

膝前十字靱帯（以下 ACL）損傷に対し、われわれは 1986 年より腸脛靱帯を用いた 2 重支持再建術を行ってきたが、回旋安定性は得られるものの、若干前方不安定性の残存する症例がみられたため、1995 年よりより良好な安定性と小さな手術侵襲を目指し、多重折

り膝屈筋腱を再建素材とした一皮切法による再建術へ変更した。今回本術式を行い、術後 2 年以上経過した症例の術後成績について検討したので報告する。

対象及び評価項目

対象はハムストリングを用いた ACL 再建術後 2 年以上経過した 89 名膝で、男 39 名 39 膝、女 50 名 50

膝である。手術時年齢は 15 歳から 46 歳、平均 22 歳で、術後経過期間は 24 ヶ月から 75 ヶ月、平均 41 ヶ月であった。

術式は採取した膝屈筋腱を多重折りし、直径 8 mm 以上、長さ 65 mm 以上のグラフトを作成後、テロス人工靱帯あるいは 5 号エチボンドに連結後、大腿骨側はエンドボタンを用いて、脛骨側はステープルあるいはボストスクリューを用いて固定した。

合併靱帯損傷については 2 度以上の内側側副靱帯損傷を 8 膝に、外側支持複合体損傷を 1 膝に認めたが、いずれも外科的処置は行わなかった。合併半月損傷に対しては切除または縫合術を行ったものが内側では 22 半月で、外側では 23 半月であった。

これらの症例に対し、IKDC 分類による自覚的評価を行い、安定性については徒手検査及び KT-1000 を用い、膝 20° 屈曲位、徒手最大負荷時の脛骨前方移動量で評価し、また可動域及び大腿筋力も評価した。

筋力は Cibex を用いて角速度 60 度/秒での等速度運動における膝伸展筋力及び屈筋力の最大トルク値を測定し、また股関節伸展、足関節底屈での最大膝屈曲角度の患健差である flexion lag も評価した。

結 果

自覚的評価：A・正常が 36 膝 41%，B・ほぼ正常が 50 膝 56%，C・異常が 3 膝 3% であり、D・かな

表 1 前方不安定性と回旋不安定性

			膝数 (%)
			</

A : MRI 像

B : length pattern

C : 脛骨骨孔の中心位置

図 1 前方不安定性、回旋不安定性がともに陽性であった症例

A : MRI 像

再建靱帯は内部に高信号領域の混在を認め、明瞭な緊張のある低信号のバンドとしては描出されていない。

B : length pattern

全可動域で 5 mm 未満の混合型あるいは over-the-top 型を示している。

C : 脛骨骨孔の中心位置

良好な位置に設置されている。

A : 前方不安定性 (-), 回旋不安定性 (-)

B : 前方不安定性 (-), 回旋不安定性 (+)

図2 MRI像

A : 前方及び回旋安定性ともに得られた症例

再建靱帯は全体が均一な低信号の緊張のあるバンドとして描出されている。

B : 前方安定性が得られたにもかかわらず回旋不安定性が残存した症例

再建靱帯は全体が均一な低信号の緊張のあるバンドとして描出されているが、冠状断で大腿骨骨孔がより顆間窩中央に偏位し、靱帯の走行がより垂直化している傾向がみられる。

り異常はみられなかった。B・ほぼ正常の理由として不安感、痛み、嚙音、筋力低下、膝の硬さがみられ、そのうち不安感が約半数を占めていた。C・異常の理由は全例疼痛であった。

安定性：徒手検査では、術前全例に陽性であったLachman testは、調査時83膝95%で正常化し、5膝5%が1+であった。KT-1000による脛骨前方移動量の患健差では、3mm未満のものが84膝、3mm以上5mm未満のものが5膝、5mm以上の患健差を示したものはなく、これらの結果はLachman testの結果と一致していた。調査時の脛骨前方移動量

の患健差の平均値は $1.4 \pm 1.5\text{mm}$ であった。一方、術前全例にclunkがみられたN-testでは、調査時74膝83%で陰性化し、10膝12%でglideが、5膝5%でclunkがみられた。

可動域：調査時伸展角度では10度未満の制限を8膝で認めた。屈曲角度では正座は全例可能であったが、5度未満の制限を5膝に認め、これら5膝では正座は不自由であった。平均伸展角度は0.3度、平均屈曲角度は150.2度であった。

大腿筋力：伸展筋力の対健側比は、術前 $78.0 \pm 15.3\%$ 、調査時 $90.8 \pm 14.4\%$ 、屈筋力の対健側比は、術

図3 length pattern
全可動域で5 mm 未満の混合型あるいは over-the-top 型を示している。

前 $84.0 \pm 12.3\%$, 調査時 $92.8 \pm 9.6\%$ と、共に有意差は認めなかった。しかしながら, flex lag は健側に比べ平均 9.8° 残存していた。

考 察

膝屈筋腱を用いた ACL 再建術後の安定性については, Lachman test の陰性化は 46% から 75%, KT-1000 の患健差の平均値は 0 から 3.5mm, N-test の陰性化は 70% から 90% と報告されている²⁾⁽³⁾⁽⁵⁾⁽⁷⁾。これらと比較して, 今回の我々の結果は同等もしくはより良好な安定性が得られていた。可動域ならびに大腿筋力についても諸家の報告¹⁾⁽⁴⁾⁻⁽⁷⁾ とほぼ同等の結果が得られていた。

さて, 今回の安定性の結果について, 以前行っていた腸脛靭帯を用いた 2 重支持再建術と比較すると, 前方安定性については 2 重支持再建術では前方引き出しテストは 67% で正常化したのに対し, 本法では Lachman test の陰性化は 95% で得られており, 明らかに改善していた。しかしながら, N-test で評価される回旋不安定性については, 従来の 2 重支持再建術においても関節外再建により 87% が陰性化しており, 本法でもほぼ同等の結果であった。

今回前方もしくは回旋不安定性が残存していた症例をみると, 前方不安定性, 回旋不安定性ともに陽性であったものが 5 膝 5%, 前方不安定性は陰性化したに

もかかわらず回旋不安定性が残存したものが 10 膝 11% の 2 群に分けられた (表 1)。前方不安定性, 回旋不安定性ともに陽性であった症例の MRI をみると, 再建靭帯は内部に高信号領域の混在を認め, 明瞭な緊張のある低信号のバンドとしては描出されていなかった (図 1-A)。この群では術中の length pattern は全可動域で 5 mm 未満の混合型あるいは over-the-top 型を示し (図 1-B), また脛骨骨孔も良好な位置に設置されており (図 1-C), これらの症例では何らかの術後の生物学的な要因により再建靭帯の成熟化が不十分であったものと考えられた。

一方, 前方安定性が得られたにもかかわらず回旋不安定性が残存した例では, 前方安定性, 回旋安定性ともに得られた例の MRI 像 (図 2-A) と同様に, 再建靭帯は全体が均一な低信号の緊張のあるバンドとして描出されていた。しかしながら, この群では, 冠状断で大腿骨骨孔がより顆間窩中央に偏位し, 靭帯の走行がより垂直化している傾向がみられた (図 2-B)。これらの症例においても術中の length pattern は全可動域で 5 mm 未満の混合型あるいは over-the-top 型を示していた (図 3)。MRI 像より術後の靭帯の成熟化も良好に推移したと考えられるが, 大腿骨骨孔の正中化による再建靭帯の垂直化が術後十分な回旋安定性を与えられなかった要因と考えられた。

ま と め

①膝屈筋腱を用いた ACL 再建術後 2 年以上経過した 89 膝の術後成績について検討した。

②術後の前方安定性は腸脛靭帯を用いた 2 重支持再建術に比べより良好であった。

③前方安定性が得られたにもかかわらず回旋不安定性が残存した症例では、大腿骨骨孔がより正中に位置していたことが要因と考えられた。

参 考 文 献

- 1) Aglietti, et al.: Arthroscopically assisted semitendinosus and gracilis tendon graft in reconstruction for acute anterior cruciate ligament injuries in athletes, *Am. J. Sports Med.*, 24 : 726-731, 1996.
- 2) Cooley, et al.: Quadrupled semitendinosus anterior cruciate ligament reconstruction: 5-year results in patients without meniscus loss, *Arthroscopy*, 17(8) : 795-800, 2001.
- 3) Eriksson, et al.: A comparison of quadruple semitendinosus an patella tendon grafts in reconstruction of the anterior cruciate ligament, *J. Bone Joint Surg.*, 83-B : 348-354, 2001.
- 4) Maeda, et al.: Anterior cruciate ligament reconstruction with multistranded autogenous semitendinodud tendon, *Am. J. Sports Med.*, 24(4) : 504-509, 1996.
- 5) Mareder, et al.: Prospective evaluation of arthroscopically assisted anterior cruciate ligament reconstruction, *Am. J. Sports Med.*, 19(5) : 478-484, 1991.
- 6) Muneta, et al.: Effects of aggressive early rehabilitation on the outcome of the anterior cruciate ligament reconstruction with multi-strand semitendinosus tendon, *Int. Orthop.*, 22(6) : 352-356, 1998.
- 7) Zysk, et al.: Tripled semitendinosus anterior cruciate ligament reconstruction with Endobutton fixation, *Acata. Orthop. Scand.*, 71(4) : 381-386, 2000.