

二重束前十字靭帯再建術後に再断裂に至った要因の検討

— 移植腱サイズとの関連 —

○木村 由佳(きむら ゆか) (MD), 津田 英一 (MD), 前田 周吾 (MD), 奈良岡 琢哉 (MD), 石橋 恭之 (MD)

弘前大学大学院医学研究科 整形外科学講座

はじめに

屈筋腱を用いた二重束膝前十字靭帯 (ACL) 再建術は正常膝に近似した前方・回旋安定性が再現可能であり¹⁾, 膝蓋大腿関節の愁訴やkneeling painが少なく, 伸展可動域が優れているとされ²⁾, 広く行われている. 半腱様筋腱 (ST) と薄筋腱 (G) の両方の採取は筋力低下の影響が大きいことから³⁾, 当科でもGは可能な限り温存し, STを用いた再建を行っている. しかし, STの長さは身長に比例し, サイズには個人差がある⁴⁾. これまで移植腱サイズに関して, 一束再建では径8mm以下で再断裂のリスクが高いという報告⁵⁾がある一方, 移植腱径は再断裂に関連しないという報告もあり⁶⁾一定の見解は得られていない. 更に二重束再建術における移植腱長や径が再断裂に与える影響については未だ不明である. 本研究の目的はSTを用いた二重束ACL再建術において, 移植腱の長さや径が再断裂に関連するかを調査することである.

対象と方法

対象は2010年から2013年までに, 当科にてSTを用いて初回二重束ACL再建術を施行した150膝 (男性60例, 女性90例, 手術時平均年齢 24.3 ± 12.3 歳) とした. 再再建やGを採取した症例は除外した.

手術では患側のSTを採取し, 半切した後にそれぞれ二重折りとして, 遠位を前内側線維 (AM) 束, 近位を後外側線維 (PL) 束とした. 移植腱は大腿骨孔内に15mmを目安に挿入した. 検討項目は初回再建時の診療録の記載より, 年齢, 性別, 身長, 体重, BMI, Tegner activity score, AM束, PL束それぞれの移植腱長と径を調査した. 移植腱長さは身長で補正を行った. さらに術後の再断裂の有無を調査し, これらとの関連を調べた. 統計学的検討として, 再断裂がなかった症例と再断裂に至った症例の比較にはunpaired t testを用いて $p < 0.05$ を有意差ありとした.

結 果

再断裂に至った症例 (再断裂群) は男性5例, 女性11例の計16例 (10.7%) であった. ACL再建から再断裂までの期間は平均 10.0 ± 5.5 ヶ月で, 1例を除いて再断裂の原因と考えられる外傷歴を有していた. 身長, 体重, BMIは再断裂群と再断裂がなかった症例 (非再断裂群) で有意差を認めなかった. 再断裂群の平均年齢は 16.9 ± 4.8 歳, 非再断裂群の平均年齢は 25.1 ± 12.7 歳であり, 有意差を認めた ($p < 0.001$). また, Tegner activity scoreは再断裂群で 7.3 ± 0.9 , 非再断裂群で 6.3 ± 1.7 であり, 有意差を認めた ($p < 0.001$). AM束とPL束の移植腱長と径は表1に示した. 移植腱の長さ, 径はAM束, PL束のいずれにおいても (図1~4) 二群間で有意差を認めなかった.

表1. AM束とPL束の移植腱長と径

	AM束		PL束	
	再断裂群	非再断裂群	再断裂群	非再断裂群
長さ (cm)	6.0 ± 0.3	6.1 ± 0.6	5.8 ± 0.4	5.9 ± 0.4
長さ/身長	0.04 ± 0.002	0.04 ± 0.002	0.04 ± 0.002	0.04 ± 0.005
径 (mm)	5.8 ± 0.5	5.9 ± 0.6	5.7 ± 0.4	5.7 ± 0.6

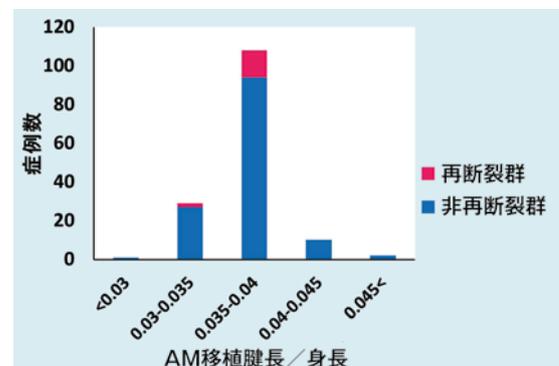


図1. AM移植腱長の分布

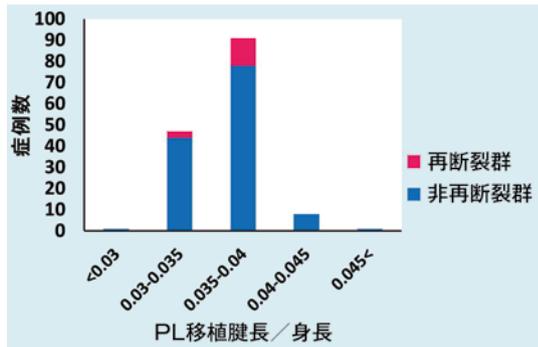


図2. PL 移植腱長の分布

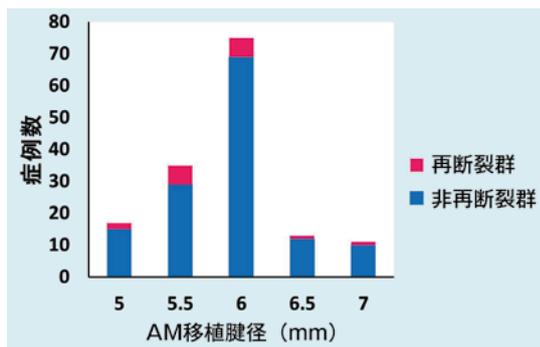


図3. AM 移植腱径の分布

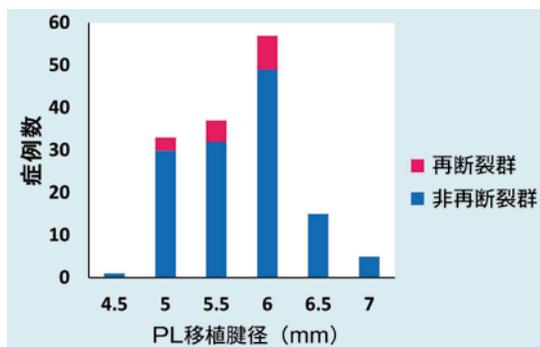


図4. PL 移植腱径の分布

考 察

正常のACLではこれまでの解剖学的研究によりAM束の長さは平均32mm⁷⁾、PL束の長さは17.4mm⁸⁾と報告されている。実質部の横径に関しては7～12mm、厚さは3.4～3.9mmであり、flatなribbon like appearanceと表現されている⁹⁾。さらに、大腿骨側の付着部径はdirect insertionでは幅5.3mmであり¹⁰⁾、Pathareら¹¹⁾は屍体膝を用いた生体力学的研究よりindirect insertionを除去しても安定性に変化がなく、direct insertionが、安定性に関与していたとして、5～6mm径の二重束再建はより解剖学的であると報告している。

本研究ではAM束長5cm、径5mm以上、PL束長5cm、径5mm以上の症例で、移植腱長・径と再断裂に関連は認めなかった。ACL再建術後に再断裂に至る要因として外

傷による再断裂では年齢、活動性や早期のスポーツ復帰、また不適切な手術手技によるものでは骨孔位置や移植腱の種類、作成方法や固定方法、さらに生物学的治癒不全などが挙げられている¹²⁾。本研究でも年齢が低く、活動性が高い症例で再断裂に至っていた。

本研究の問題点として、AM束の長さが5cm、径が5mm未満の症例はGも採取しており、移植腱のサイズの分布が比較的狭い可能性が考えられる。また、脛骨骨孔に挿入された移植腱長は不明であり、初期の固定性やbone tendon healingなどが十分かどうかは明らかでない。これらも含めて、今後長期の経過観察が必要である。

ま と め

STを用いた二重束ACL再建術後の再断裂率は10.7%であり、若年で活動性が高い症例に発生していた。移植腱サイズと再断裂との関連は認めなかった。

参考文献

- 1) Ishibashi Y, Tsuda E, Fukuda A, et al. Intraoperative biomechanical evaluation of anatomic anterior cruciate ligament reconstruction using navigation system. Comparison of hamstring tendon and bone-patellar tendon-bone graft. *Am J Sports Med* 2008 ; 36 : 1903-12.
- 2) Goldblatt JP, Fitzsimmons SE, Balk E, et al. Reconstruction of the anterior cruciate ligament : meta-analysis of patellar tendon versus hamstring tendon autograft. *Arthroscopy* 2006 ; 21 : 791-803.
- 3) Tashiro T, Kurosawa H, Kawakami T, et al. Influence of medial hamstring tendon harvest on knee flexor strength after anterior cruciate ligament reconstruction. A detailed evaluation with comparison of single- and double-tendon harvest. *Am J Sports Med* 2003 ; 31 : 522-9.
- 4) Treme G, Diduch DR, Billante MJ, et al. Hamstring graft size prediction : a prospective clinical evaluation. *Am J Sports Med* 2008 ; 36 : 2204-09.
- 5) Mariscalco MW, Flanigan DC, Mitchell J, et al. The Influence of hamstring autograft size on patient-reported outcomes and risk of revision after anterior cruciate ligament reconstruction : A multicenter orthopaedic outcomes network (MOON) cohort study. *Arthroscopy* 2013 ; 29 : 1948-53.
- 6) Kamien PM, Hydrick JM, Replogle WH, et al. Age, graft size, and Tegner activity level as predictors of failure in anterior cruciate ligament reconstruction with hamstring autograft. *Am J Sports Med* 2013 ; 41 : 1808-12.
- 7) Zantop T, Peterson W, Sekiya J, et al. Anterior cruciate ligament anatomy and function relating to anatomical reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2006 ; 14 : 982-992.
- 8) Kummer B, Yamamoto M. Funktionelle Anatomie der Kreuzbaender. *Arthroscopie* 1988 ; 1 : 2-10.
- 9) S migielski R, Zdanowicz U, Drwiega M, et al. Ribbon like appearance of the midsubstance fibres of the anterior cruciate ligament close to its femoral insertion site : a cadaveric study including 111 knees. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2014 [Epub ahead of print] ; DOI 10.1007/s 00167-014-3146-7.

- 10) Sasaki N, Ishibashi Y, Tsuda E, et al. The femoral insertion of the anterior cruciate ligament : Discrepancy between macroscopic and histological observations. *Arthroscopy* 2012 ; 28 : 1135 - 46.
- 11) Pathare NP, Nicholas SJ, Colbrunn R, et al. Kinematic analysis of the indirect femoral insertion of the anterior cruciate ligament : Implications for anatomic femoral tunnel placement. *Arthroscopy* 2014 ; 30 : 1430 - 38.
- 12) 山本祐司, 津田英一, 佐々木静ほか. 中学生・高校生における ACL 再建術後のスポーツ復帰の問題点. *臨床スポーツ医学* 2014 ; 31 : 1022 - 1026.