Dacron 人工靱帯抜去例の検討

長崎大学・整形外科

本 岡 勉・乗 松 敏 晴

平 野 徹・寺 本 司

三菱病院・整形外科

瀬 良 敬 祐・岩 永 博 隆

Histological Examination of The Failed Anterior Cruciate Ligament (ACL) Reconstruction with Dacron Artifial Ligament

by

Tsutomu Motooka, Yoshiharu Norimatsu,

Tooru Hirano and Tsukasa Teramoto

Department of Orthopaedic Surgery, Nagasaki University
School of Medicine

Keisuke Sera and Hirotaka Iwanaga

Mitsubishi Hospital

The usefulness of the artificial ligament for ACL reconstruction is not still definite because of various reasons such as its strength, stress shielding, wear particles. We tried the ACL reconstruction using Dacron artificial ligament augmented by iliotibial band and retinaculum in 17 patients. But in 4 cases we had to remove artificial ligament because of tears (3 cases) and hydrarthrosis (1 case). The average period from the time of operation to the removal was 20 months. We examined removed artificial ligaments histologically, in these 4 cases and got the results that there was no formation of the new ligament but there was a remarkable foreign body response. Since we had to remove 4 artificial ligaments from 17 cases, Dacron artificial ligament may have a problem in affinity to the tissue for a longer period. It is necessary to think more about the patient's activity, and we must be careful in using artificial ligament for ACL reconstruction.

はじめに

人工靱帯を用いた膝関節前十字靱帯再建術に関してはこれまでに多くの報告がある。本法の問題点の一つとして人工靱帯だけの使用では弛緩例や再断裂例が多いことがあり、これに対して自家組織を人工靱帯で augmentation する方法が広く用いられている。この方法により組織学的にも新生靱帯の再生を確認し、臨床的にも安定した成績が得られたとの報告も多くあるが、我々は現在までに抜去を余儀なくされた症例を4例経験した。今回は、抜去した靱帯を組織学的に観

察したので報告する。

対象および方法

我々は、高齢者・スポーツ早期復帰を希望する者のみを対象として腸脛靱帯および関節支帯を Dacron 人工靱帯で augmentation する方法を過去17例に行った。自家腱は Dacron に並列する形で augmentation した。腱移植はすべて関節鏡下に行った。17例のうち4例で靱帯を抜去した。その内訳は、男性1例、女性3例で、初回の手術時平均年齢は19歳4ヵ月であった。受傷原因は全例スポーツ外傷で、陈旧例であった。

表1 症例

症例	年齢	性別	原因スポーツ	損傷靱帯	抜去理由	抜去までの期間
1	17	男性	ラグビー	ACL	再断裂	21ヵ月
2	17	女性	バスケットボール	ACL	再断裂	22ヵ月
3	21	女性	バレーボール	ACL	再断裂	20ヵ月
4	17	女性	バレーボール	ACL・PCL	関節水腫	18ヵ月

図1 標本の採取部位

手術から抜去までの期間は平均 20 ヲ月で、抜去理由は、3 例が臨床的に再断裂の所見が認められたもので、1 例は繰り返す関節水腫のためのものであった(表1)。今回、抜去した靱帯を骨トンネル部、滑膜部、非断裂部、断裂部に分け組織学的に観察した(図1)。

結 果

人工靱帯断裂例 3 例のうち 2 例が関節内中央部で、1 例がそれよりやや大腿側で断裂しており、移植靱帯の再生はなく吸収されていた。この 3 例に関節水腫例を加えた 4 例に共通する組織学的所見は、断裂部では旺盛な肉芽組織の形成と多数の異物型巨細胞の存在、非断裂部では人工靱帯繊維束を取り囲むような繊維化と多数の異物型巨細胞の存在、滑膜部では滑膜の絨毛状の増殖と小円形細胞浸潤、骨トンネル部では人工靱帯周囲の著名な肉芽の形成であり、まとめると人工靱帯に対する旺盛な異物反応であるといえる。断裂例の代表として症例 2 の組織像を供覧する。図 2 は断端部より中枢側の組織像であるが、移植腱には炎症反応はほとんど認められなかった。移植腱近傍の人工靱帯部

図2 症例2の非断裂部の組織像(H-E染色, 100倍)
人工靱帯繊維束を取り囲むような繊維化と異物型巨細胞が見られる。

図3 症例2の断裂部の組織像(H-E染色, 100倍)
肉芽組織の形成が旺盛。人工靱帯繊維を取り巻くような異物型巨細胞が多数見られる。移植腱組織は残存していない。

図4 症例4の滑膜部の組織像(H-E染色, 100倍)
絨毛状に増殖し、強い小円形細胞浸潤を伴っている。

図5 症例4の骨トンネル部の組織像 (H-E染色, 100倍)
人工靱帯の周囲には肉芽の形成が著明

では人工靱帯繊維束を取り囲むような繊維化と異物型細胞が多数見られた (図2). 靱帯断裂部では肉芽組織の形成が旺盛で人工靱帯繊維を取り巻くような異物型巨細胞が多数見られた. 移植腱組織は残存していなかった (図3). 次に関節水腫が著明であった症例4の組織像を供覧する. この症例は初回再建術後, 経過良好で正座も可能であったが, 術後18ヵ月目に腫脹, 熱感, および関節水腫が出現し, 血沈の上昇も認められた. また, 繰り返す関節水腫のため当院にて種々の検査を行い, アレルギーが最も疑われたものである. 鏡視下では断裂は全く認められなかったが, 組織学的に観察すると移植腱の近位の骨内挿入部 synovia は絨毛状に増殖し, 強い小円形細胞浸潤を伴っていた (図4). 骨トンネル内の組織像では人工靱帯の周囲には肉芽の形成が著明であった (図5). 関節内移植腱と人工靱帯の境界部を強拡大で見ると, 移植腱には小血管がすでに開通しているが炎症反応はほとんどなかった. しかし人工靱帯周囲には断裂症例と同じように人工靱帯に対する旺盛な異物反応が認められた.

考 察

人工靱帯素材の理想的条件として富士川らは,

- (1) 生体への適合性があること
- (2) 早期からの理学療法のためある程度の強度があること
- (3) 組織誘導性があること
- (4) 組織把持性があること
- (5) 取り扱いが容易で消毒滅菌できること
- (6) 当初は stabilizer, scaffold として働くが後

には吸収されて生体内異物とはならないことを挙げている¹⁾. 強度に関しては, 檜山らが述べているように²⁾ Dacron は強靱であるが, むしろそれゆえに stress shielding を起こし, 適度の stress を断つことにより機能的繊維配列を有した新生靱帯の組織誘導を妨げる恐れがある. 我々の症例でも全例がスポーツに復帰しており, 一時期の強靱さに問題はなかった. なかには靱帯移植1年後にサッカー中, 内側側副靱帯断裂をきたしたため関節鏡を行った症例もあるが, それほどの衝撃にもかかわらず移植靱帯は吸収されておらず十分強固に再生していることを確認できた. 組織把持性については Thomas らの実験³⁾ や Arnoczky⁴⁾ らの実験では bone tunnel からの引っ張り強度は Gore-Tex, Bovine xenograft, LAD と比べて Dacron が最も強いという結果が出ている. 我々の症例でも抜去時には相当力が必要であり, 組織を十分に把持していたといえる. 異物反応に関しては檜山らは, 1ヵ月で異物型巨細胞, 好酸球, 形質細胞が目立ち Dacron に対する異物性炎症反応が生じているが, 2ヵ月になると異物反応は個体差があるもののほぼ消失していると述べ, 初期に炎症性肉芽であった組織が炎症性反応の消退とともに適度な stress を受けることにより靱帯に remodeling されると述べている⁵⁾. また斉藤らは術後1年経過した症例群に滑膜炎を認めているが⁵⁾, 今回の我々の抜去例では術後平均20ヶ月で旺盛な異物反応が認められた. しかもこれらは断裂例のみでなく, 断裂のない関節水腫例でも同様の所見だったのである. 以上のことより生体への適合性・組織親和性という点に, 長期間経つと問題が出てくる例があるのではないかと推測される. また, Lukianov らのデータによると Dacron を用いて再建術を施行した例の70%以上の患者に良好な安定性が得られているが, 約半数に疼痛や腫脹が出現し, これらの多くは競技スポーツへの復帰は不可能であったとしている⁶⁾. 今回の我々の抜去例4例はいずれも競技スポーツへと復帰しており, このような術後の過激なストレスが抜去の原因とも考えられる.

ま と め

前十字靱帯損傷に対して, 腸脛靱帯と関節支帯および Dacron 人工靱帯で再建した17例のうち, 抜去靱帯の組織学的観察を4例で行ったが, 移植靱帯が断裂

したため抜去した3例, 関節水腫を繰り返すため抜去した1例, いずれもがDacron人工靱帯に対する強い異物反応を示していた。以上より病理学的所見からのみ言えば, Dacron人工靱帯を用いたaugmentation法で靱帯再建を行う場合, 長期の人工靱帯の組織親和性を十分考慮すべきであると考えられた。

文 献

- 1) 富士川恭輔: 膝関節人工靱帯について. 関節外科, 4 : 31-35, 1985.
- 2) 樫山政宏: Dacron人工靱帯による家兎膝前十字靱帯置換実験の病理学的力学的研究. 日整会誌, 63 : 1564-1577, 1989.
- 3) Thomas.N.P, et al.: A comparative analysis of four prosthetic anterior cruciate ligaments in the goat. J.Bone Joint Surg., 69-B, : 849, 1987.
- 4) Arnoczky.S.P, et al.: Biologic fixation of ligament prostheses and augmentations. Am.J.Sports Med., 16, : 106-112, 1988.
- 5) 斎藤明義: 人工靱帯 (DACRON, LAD) 使用後の滑膜の変化について. 日整会誌, 64 (8) : 1190, 1990.
- 6) Lukianov.A.V, et al.: A multicenter study on the results of anterior cruciate ligament reconstruction using a Dacron ligament prosthesis in "salvage" cases. Am. J. Sports Med, 17 : 380-386, 1989.