

# スポーツ選手に対する 内側膝蓋大腿靭帯再建術の術後成績と競技復帰

## Clinical Outcomes and Return to Sports after Medial Patellofemoral Ligament Reconstruction in Athletes

梅原弘基\*<sup>1</sup>, 蟹沢 泉\*<sup>2</sup>, 細川智也\*<sup>1</sup>  
黒川 純\*<sup>3</sup>, 宝亀 淳\*<sup>4</sup>, 土屋明弘\*<sup>2</sup>

キー・ワード：Medial patellofemoral ligament, athlete, return to sports  
内側膝蓋大腿靭帯, スポーツ選手, 競技復帰

〔要旨〕 本研究では反復性膝蓋骨脱臼に対して競技復帰を目標に内側膝蓋大腿靭帯 (MPFL) 再建術を施行したスポーツ選手の術後経過及び競技復帰状況を調査した。対象は高校もしくは大学での競技レベルへの復帰を目標とし、2011年3月から2012年7月に同一術者による薄筋腱を用いたMPFL再建術を施行したスポーツ選手5例5膝であった。競技種目はバスケットボール3名、野球1名、バレーボール1名であった。全例術前と同等レベルでの競技復帰を果たし、最も早い症例は術後7ヶ月での復帰であった。試合までの競技復帰時における膝伸展筋力は、患側体重比93.0%、健患比85.0%であった。最終フォローアップ時においては apprehension sign を認めず、Kujala score は平均97.8点であった。競技復帰に関しては良好な結果であったが、膝伸展筋力回復を基準とし競技復帰を図った結果、その期間は早くとも7ヶ月を要した。

### 背景

近年、我々は反復性膝蓋骨脱臼の外科治療として内側膝蓋大腿靭帯 (MPFL) 再建術を第一選択にしている。その中期成績は良好であったことを長嶺<sup>1)</sup>らが報告した。しかし、その適応患者はスポーツ活動のあるものとなないものが混在し、高い活動レベルでの競技復帰を目標としたスポーツ選手のみ術後成績に関して一定の見解を得られていない。また、Fisher<sup>2)</sup>によるとMPFL再建術後の大腿四頭筋機能不全 (筋力低下、筋委縮) は31%と合併症において最多であると報告されており、我々の臨床においても大腿四頭筋の筋力回復は時間を要することを経験する。競技復帰を目指すス

スポーツ選手において、MPFL再建術後は大腿四頭筋筋力の回復は特に重要な要素であると考えられるが、その検討は十分になされていない。本研究の目的は反復性膝蓋骨脱臼に対して、競技レベルへの復帰を目標にMPFL再建術を施行したスポーツ選手の術後成績、筋力回復状況、競技復帰状況を調査することとした。

### 対象と方法

#### 1. 対象

2011年3月から2012年7月に片側反復性膝蓋骨脱臼に対して競技復帰を目標とし、同一術者による薄筋腱を用いたMPFL再建術を施行した全5例を対象とした。性別は男性2例、女性3例で、手術時平均年齢は16.6歳 (15-18歳)、術後平均追跡期間は20.6ヶ月 (15-31ヶ月) であった。

競技種目はバスケットボールが3例、野球が1例、バレーボールが1例で、いずれも高校ないしは大学の運動部での競技復帰が目標であった。手

\*1 船橋整形外科病院スポーツリハビリテーション部

\*2 船橋整形外科病院スポーツ医学センター

\*3 船橋整形外科西船クリニック理学診療部

\*4 倉内整形外科病院

表 1 対象

症例	年齢	性	学年	種目	ポジション	脱臼回数	初回脱臼から手術までの期間
1	19歳	男性	大学1年	野球	捕手	3回	3年9ヶ月
2	18歳	男性	高校3年	バスケットボール	ガード	3回	3年
3	15歳	女性	中学3年	バスケットボール	フォワード	2回	10ヶ月
4	16歳	女性	高校1年	バスケットボール	フォワード	2回	5ヶ月
5	17歳	女性	高校2年	バレーボール	レフト	3回	2年2ヶ月

術までの脱臼回数は2から3回であり、初回は全て競技中の受傷であった。また初回受傷から手術までの期間は平均24.4ヶ月(5-45ヶ月)であった(表1)。術前理学所見として過剰な関節弛緩性や下肢アライメント異常を呈したものはなく、術前X線ではInsall-Salvati比は1.16(1.01-1.26), Sulcus angleは $144.5^{\circ}$ ( $133.0^{\circ}$ - $149.0^{\circ}$ ), Congruence angleは $27.5^{\circ}$ ( $25.0^{\circ}$ - $47.0^{\circ}$ )であり、明らかな形態異常は認めなかったが膝蓋骨の外側偏位を認めた。

## 2. 方法

本研究は後向き研究であり、定期診察時の診療記録より膝関節伸展位での下肢自動挙上動作及び全荷重歩行獲得までの日数、膝関節可動域及び膝伸展筋力回復経過、スポーツ復帰状況及び最終フォローアップ時のapprehension sign, Kujala scoreを調査した。膝伸展筋力の評価はBiodex社製Biodex system3を用い、角速度60度での等速性筋力測定を術後4ヶ月以降より行った。競技復帰段階毎に患側の体重比と健患比を算出した。競技復帰状況はランニング、練習、試合と段階毎に分け、その復帰時期の調査を行った。また復帰後の自覚的な競技パフォーマンスの評価を10点満点で解答してもらい検討した。

## 3. 術式

MPFL再建は膝蓋骨および大腿骨に骨孔を作成し、患側より採取した薄筋腱を移植して行った。初めに関節鏡を行い、関節軟骨障害などがあれば必要に応じて処置を行った。膝蓋大腿関節の側方への可動性を確認し、外側の支持の緊張が強くて可動性が悪いと判断されたものに限って外側解離術を行った。対象症例においては膝蓋軟骨の障害を全例で認め、3例はshavingなどの処置を行い、1例はlateral releaseを追加した。骨孔作成は、大腿骨は内側側副靭帯付着部の近位後方付近のMPFLの解剖学的な付着部を目安として展開してガイドワイヤーを刺入し、単純X線やX線透視

にて部位を確認した上で行った。膝蓋骨側も解剖学的な付着部を目標として、膝蓋骨内側面の中央付近とその近位から2個の骨孔を膝蓋骨前面へ貫通するように作成した。移植腱は薄筋腱を2重折りとして折りたたんだ側を大腿骨骨孔に挿入し、エンドボタンにより固定した。その後、膝蓋骨側の2個の骨孔にそれぞれ腱の遊離端を挿入して膝蓋骨前面に引き出した。いったん、整復位で腱の両端を仮押さえして他動的な屈伸を行い、過緊張にならないように留意しつつ、制動性やトラッキングを確認した。適切と思われる緊張度に保持したところで腱の両端を互いに締結し、さらに骨膜などへ縫着して固定した(図1)。

## 4. 後療法

膝関節可動域訓練は術翌日より開始した。荷重は術後数日以内にKnee Brace固定下にて部分荷重を開始し、膝折れ予防のため下肢自動挙上動作にて大腿四頭筋の回復を確認しながら全荷重歩行へと進めた。下肢自動挙上動作が完全に可能となれば、患者の不安感を考慮しながら全荷重歩行を開始とし、Knee Braceを除去許可とした。Knee Brace除去後は膝蓋骨外方偏位を抑制する為のパッドが挿入された膝蓋骨脱臼用サポーター装着した。その後、基礎筋力・動作の獲得を目指し、自転車エルゴメーター、レッグプレス、スクワット、ランジ等を行った。術後4ヶ月以降より筋力測定を行い、理学所見とBiodexによる膝伸展筋力の回復が得られていることを確認してランニングを開始した。ランニング開始後はドーム型をしたBOSU®バランストレーナーを利用した神経筋協調トレーニング、ジャンプやプライオメトリックトレーニング、さらに競技特性に応じたトレーニングを行い、術後日数だけでなくBiodexによる膝伸展筋力の回復やスクワットやジャンプ着地において動作が安定していることを確認しながら段階的にレベルアップしていくことを原則とし

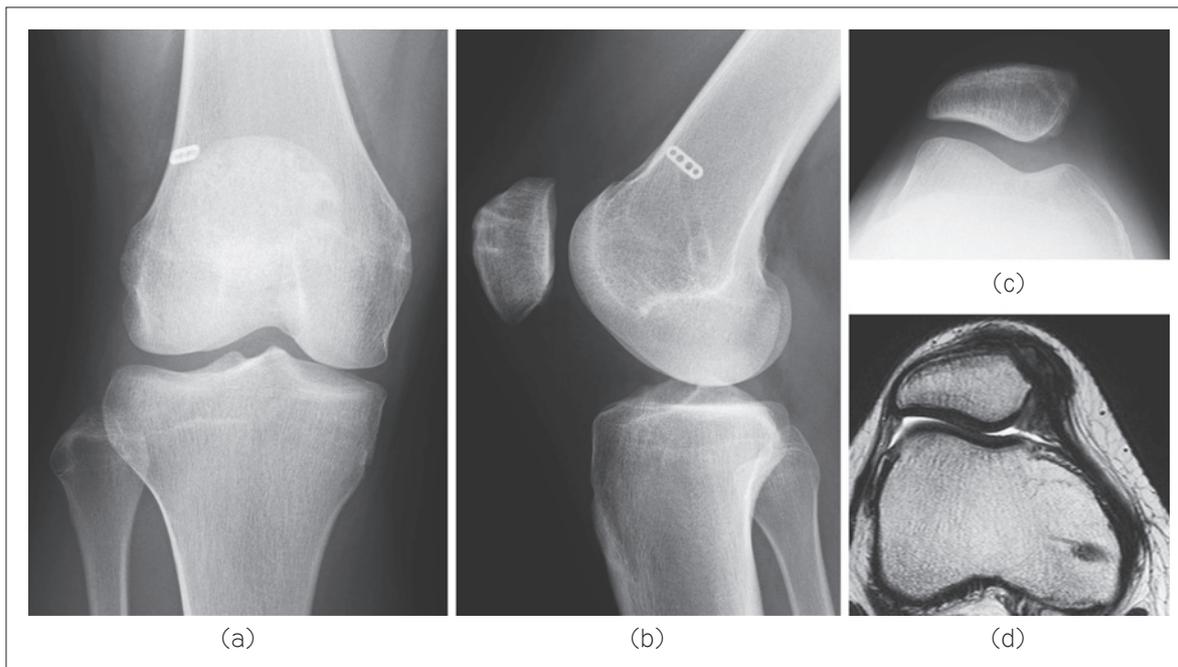


図1 症例3 術後画像所見

(a) 単純X線 正面, (b) 単純X線 側面  
(c) 単純X線 軸写 (30°), (d) MRI T2強調 横断像

大腿骨側はエンドボタンで移植腱を固定し, 膝蓋骨側は骨孔を作成し移植腱を縫着した. MRI ではMPFLが低輝度で連続して描出されている.

表2 術後成績と競技復帰時期

症例	全荷重歩行開始 (日)	Knee Brace 除去 (日)	膝関節屈曲全可動域獲得 (ヶ月)	再脱臼の不安 Apprehension (+, ±, -)	Kujala Score	ランニング開始 (ヶ月)	練習復帰 (ヶ月)	試合復帰 (ヶ月)
1	52	52	6	-	100	4	5	7
2	58	43	2	-	95	6	10	22
3	40	40	3	-	98	4	6	12
4	61	61	3	-	98	5	7	9
5	22	22	1.5	-	99	5	7	9
平均 (±SD)	50.8 (±9.1)	43.6 (±14.6)	3.1 (±1.8)		97.8 (±2.3)	4.8 (±0.8)	7.0 (±1.9)	11.4 (±6.2)

た. 尚, 筋力値に関しては, 当院では膝前十字靭帯再建術後の競技復帰基準として角速度 60 度において伸展筋力体重比 60% 以上をジョギング開始と設定しており, この基準を MPFL 再建術後もジョギング開始の指標として適用している. その後膝伸展筋力体重比 80% 以上, 健患比も同様に 80% 以上の獲得を目安に練習を再開し, 段階的に試合への競技復帰を目指している.

## 結果

下肢自動挙上動作は全例入院期間中の 1 週間以内に可能になり, 全荷重歩行開始は平均 50.8 日

(22-61 日), Knee Brace 除去は 43.6 日 (22-61 日)であった. 膝関節伸展可動域は術直後より制限を認めなかった. 膝関節屈曲可動域は全例 3 ヶ月までに制限 5° 以内まで回復し, 全可動域獲得は早期獲得例では 1.5 ヶ月, 1 例が 2 ヶ月, 2 例が 3 ヶ月, 最も時間を要した症例で 6 ヶ月であった. 最終フォローアップ時においては, 全例で再脱臼や不安感, apprehension sign を認めず, Kujala score は平均 97.8±2.3 であった(表 2). 復帰時期はランニングが 4.8 ヶ月 (4-6 ヶ月), 練習が 7 ヶ月 (5-10 ヶ月), 試合は 11.4 ヶ月 (7-22 ヶ月)であった(表 2). 全例 pre-injury level での復帰を果たし, 復帰

表 3 復帰時期別 膝伸展筋力

症例	患側体重比			健患比		
	ランニング	練習	試合	ランニング	練習	試合
1	69.2	77.1	97.7	72.8	80.6	94.3
2	—	79.6	101.7	—	80.9	75.6
3	87.3	84.8	103.8	79.3	85.7	90.8
4	50.4	76.3	82.7	52.6	78.9	81.7
5	54.4	74.4	79.2	66.9	74.3	82.5
平均 (±SD)	65.3 (±32.6)	78.4 (±4.0)	93.0 (±11.3)	67.9 (±31.9)	80.1 (±4.1)	85.0 (±7.5)

単位：%

後の自覚的な競技能力の評価は10点満点で平均 $8.9 \pm 1.1$ 点であった。尚、1例（症例2）が膝蓋大腿関節の疼痛により練習復帰以降競技レベルが上がらず、術後18ヶ月時に関節鏡を施行、タナから膝蓋下脂肪体にかけての癒着を認めその切除を行った。術後は症状軽快し、関節鏡術後4ヶ月、MPFL再建術後22ヶ月時に試合復帰を果たした。更に1例は術後経過、筋力回復ともに順調で6ヶ月で練習再開したが、その後恥骨疲労骨折のため3ヶ月の治療を要し、競技復帰が12ヶ月であったが、その後は問題なく競技を継続している。各復帰レベル別の膝伸展筋力はランニング開始時が体重比 $65.3 \pm 16.7\%$ 、健患比 $67.9 \pm 11.4\%$ 、練習復帰時は体重比 $78.4 \pm 4.0\%$ 、健患比 $80.1 \pm 4.1\%$ 、試合復帰時は体重比 $93.0 \pm 11.3\%$ 、健患比 $85.0 \pm 7.5\%$ であった（表3）。

## 考 察

Shah<sup>3)</sup>によるsystematic reviewでは、MPFL再建術後の26.1%で膝蓋骨骨折、不安定感残存による再手術、術後検査での不安定症、屈曲可動域制限、術創部の離開、疼痛の合併症が発生していたと報告されている。本研究ではapprehension signは全例陰性で、再脱臼や不安感、屈曲可動域制限を認めなかった。

MPFL再建術後の競技復帰時期については、ランニング開始が3~4ヶ月、スポーツ復帰が6ヶ月と設定している報告が多い<sup>4-8)</sup>。一方Nomura<sup>9,10)</sup>はランニング開始8週、スポーツ復帰が12週と諸家らの報告よりも早期にスポーツ復帰時期を設定している。実際の競技復帰時期を検討した報告によると、立石<sup>11)</sup>は6.8ヶ月、Ronga<sup>12)</sup>は7.5ヶ月、三箇島<sup>13)</sup>は6.1ヶ月と報告しており、およそ6~8ヶ月で復帰を果たしているといえる。我々も4ヶ

月頃からランニングを開始し、早ければ6ヶ月程度での競技復帰を目標としているが、本研究においては、1例で膝蓋大腿関節の疼痛による関節鏡視下術施行を要したこと、また1例は練習復帰時期に恥骨疲労骨折の影響で加療に3ヶ月要したため、試合までの競技復帰時期は平均11.4ヶ月（7-22ヶ月）と諸家らの報告に対し遅延した。また、当院では膝前十字靭帯再建術後の膝伸展筋力の評価には健患比だけでなく患側体重比を筋力値の基準として適用しており<sup>14)</sup>、その基準をMPFL再建術後も必要条件として競技復帰を進めている。そのため、本研究では競技レベル毎の筋力は十分な回復を果たしていたが、ランニング開始基準の達成に4~6ヶ月、試合までの競技復帰基準の達成には早くとも7~8ヶ月を要し、競技復帰の時期に影響を及ぼしたと思われる。MPFL再建術後の等速性膝伸展筋力についてはRonga<sup>12)</sup>が健患比80%、立石<sup>11)</sup>が健患比83%と報告している。本研究においては競技復帰時の健患比は85.0%と同程度の結果であったが、患側体重比でみると93.0%と経過とともに向上しており、健側も向上していたために健患比は遺残するものの良好な回復を得て試合復帰を果たしたと考えている。

競技復帰レベルについてはRonga<sup>12)</sup>によると32%がPre-injury level、25%でDropped level、Panni<sup>15)</sup>の報告では64%がSame level、16%がReduced levelとされているが、本研究では全例Pre-injury levelでの競技復帰であり自覚的評価でもおよそ9割のパフォーマンスを発揮しており、ある程度の期間は要したが復帰状況は良好な結果だと考える。

本研究は大きな形態異常はなく、膝蓋骨脱臼素因の強くない外傷を起点とした反復性膝蓋骨脱臼が対象であり、このような症例に対しては十分な

筋力回復と各種動作での訓練をしっかりと行い段階的に復帰を進めることで、良好なレベルでの競技復帰を果たせると考える。一方で、今後スポーツ復帰時期を早めていく為の最大の課題は膝伸展筋力の早期回復であると思われた。MPFL 再建術後のスポーツ復帰についての検討は依然不十分であり、本研究においても症例数が少ないことや長期経過についても課題が残るものと思われ、今後の更なる検討が求められる。

## ■ まとめ

競技復帰を目標とした MPFL 再建術後の経過を調査した。試合までの競技復帰は全例で可能であったが、7~8ヶ月程度を要するものと思われ、大腿四頭筋の筋力回復が復帰への課題であると思われた。

## 文 献

- 1) 長嶺智徳, 土屋明弘ほか: 反復性膝蓋骨脱臼に対する MPFL 再建術の中期成績. JOSKAS 38: 180-181, 2013.
- 2) Fisher, B, Nyland, J et al.: Medial Patellofemoral Ligament Reconstruction for Recurrent Patellar Dislocation: A Systematic Review Including Rehabilitation and Return-to-Sports Efficacy. Arthroscopy 26(10): 1384-1394, 2010.
- 3) Shah, JN et al.: A Systematic Review of Complications and Failures Associated With Medial Patellofemoral Ligament Reconstruction for Recurrent Patellar Dislocation. Am J Sports Med 39: 2647-2655, 2012.
- 4) Watanabe, T, Muneta, T: Visual Analog Scale Assessment After Medial Patellofemoral Ligament Reconstruction With or Without Tibial Tubercle Transfer. J Orthop Sci 13: 323-338, 2008.
- 5) Christiansen, SE, Jacobson, BW et al.: Reconstruction of the Medial Patellofemoral Ligament With Gracilis Tendon Autograft in Transverse Patellar Drill Holes. Arthroscopic and Related Surgery 24: 82-87, 2008.
- 6) 北 圭介, 中田 研ほか: 半腱様筋腱を用いた解剖学的 MPFL 再建術. 関節外科 31(3): 54-59, 2012.
- 7) 黒田良祐, 松下雅彦ほか: 反復性膝蓋骨脱臼に対する MPFL 再建術. 関節外科 31(3): 68-72, 2012.
- 8) 出家正隆, 越智光夫ほか: 反復性膝蓋骨脱臼に対する MPFL 再建術. 関節外科 31(3): 60-65, 2012.
- 9) Nomura, E, Inoue, M: Hybrid Patellofemoral Ligament Reconstruction Using the Semitendinous Tendon for Recurrent Patella Dislocation: Minimum 3 Years Follow-up. Arthroscopy 22: 787-793, 2006.
- 10) Nomura, E, Inoue, M et al.: Long-term Follow-up and Knee Osteoarthritis Change After Medial Patellofemoral Ligament Reconstruction for Recurrent Patellar Dislocation. Am J Sports Med 35: 1851-1858, 2007.
- 11) 立石智彦, 清水禎則ほか: MPFL 再建術後の筋力回復とスポーツ復帰. JOSKAS 37: 160-161, 2012.
- 12) Ronga, M, Oliva, F et al.: Isolated Medial Patellofemoral Ligament Reconstruction for Recurrent Patellar Dislocation. Am J Sports Med 37: 1735-1742, 2009.
- 13) 三箇島吉統ほか: 反復性膝蓋骨脱臼・亜脱臼に対する内側膝蓋大腿靭帯再建術の成績と問題点. 膝 30(1): 25-29, 2005.
- 14) 柏 薫里, 蟹沢 泉ほか: 膝前十字靭帯再建術後の膝伸展および屈曲筋力の評価. JOSKAS 37: 52-53, 2012.
- 15) Panni, A, Alam, M et al.: Medial Patellofemoral Ligament Reconstruction With a Divergent Patellar Transverse 2-Tunnel Technique. Am J Sports Med 39: 2647-2655, 2011.

---

(受付: 2014年8月11日, 受理: 2015年11月12日)

## Clinical Outcomes and Return to Sports after Medial Patellofemoral Ligament Reconstruction in Athletes

Umehara, H.<sup>\*1</sup>, Kanisawa, I.<sup>\*2</sup>, Hosokawa, T.<sup>\*1</sup>  
Kurokawa, J.<sup>\*3</sup>, Houki, J.<sup>\*4</sup>, Tsuchiya, A.<sup>\*2</sup>

<sup>\*1</sup> Department of Sports Rehabilitation, Funabashi Orthopedic Hospital

<sup>\*2</sup> Sports Medicine Center, Funabashi Orthopedic Hospital

<sup>\*3</sup> Department of Rehabilitation, Funabashi Orthopedic Nishifuna Clinic

<sup>\*4</sup> Kurauchi Orthopedic Hospital

**Key words:** Medial patellofemoral ligament, athlete, return to sports

**[Abstract]** The purpose of this study was to investigate the clinical outcomes and the period to return to sports after medial patellofemoral ligament (MPFL) reconstruction. We conducted a clinical follow-up study on 5 athletes (5 knees) after MPFL reconstruction for recurrent patellar dislocation. Patient outcomes were evaluated by Isokinetic muscle strength tests, apprehension sign and Kujala score. Isokinetic muscle strength tests of knee extension were performed at 60 deg/s using Biodex System 3 in the standard sitting position. Peak torque (PTQ) was adjusted for body weight (PTQ/BW), and the ratio of peak torque on the affected side to that on the unaffected side (AS/US) was also calculated. The MPFL reconstructions were performed by the same surgeon using the gracilis tendon autograft technique. All patients returned to pre-injury level of competitive sports, and the earliest return was 7 months. The mean PTQ/BW and AS/US were 93.0% and 85.0%, respectively, when patients returned to competitive sports. At the final follow up, the average Kujala score was 97.8 and no patients had a positive apprehension sign. Although all the patients who received MPFL reconstruction could return to competitive sports, they needed to wait to recover their strength, and at least 7 months was needed to return to competitive sports.