

膝前十字靭帯損傷受傷から再建術までのスポーツ活動と半月板損傷の関連

○飯尾 浩平^(MD) (いおい こうへい)¹⁾, 山本 祐司^(MD) ¹⁾, 木村 由佳^(MD) ¹⁾, 佐々木 静^(MD) ¹⁾,
熊原 遼太郎^(MD) ¹⁾, 津田 英一^(MD) ²⁾, 石橋 恭之^(MD) ¹⁾

¹⁾ 弘前大学大学院医学研究科 整形外科学講座

²⁾ 弘前大学大学院医学研究科 リハビリテーション医学講座

はじめに

膝前十字靭帯 (ACL) 損傷には半月損傷を合併することが多く、内側半月 (MM) 損傷は 24 ~ 39%, 外側半月 (LM) 損傷は 17 ~ 41% で合併すると報告されている^{1), 2)}。若年で活動性の高い ACL 損傷患者に対しては再建術が推奨されているが、再建術までの待機期間が長くなると、MM 損傷が増加するとされている^{1)~6)}。そのため、膝前十字靭帯 (ACL) 損傷診療ガイドライン 2019 では 3 ~ 6 ヶ月以内の手術が推奨されている⁷⁾。

ACL 損傷は若年者がスポーツ活動中に受傷することが多く、手術を待機してシーズン終了まで競技継続を希望する例も少なくない。当科では、ACL 不全状態でのスポーツ活動は半月損傷・軟骨損傷のリスクがある旨を説明し、早期手術をすすめているが、中学や高校 3 年といった最終学年で受傷した症例で、競技復帰を希望する例に関しては、シーズン終了後に手術を行うこともある。しかし、競技継続を希望した症例の復帰状況やスポーツ活動が半月板損傷に及ぼす影響については明らかではない。本研究の目的は、(1) ACL 再建術までの待機期間と半月板損傷の関連を明らかにすること、(2) スポーツ復帰を希望した症例の復帰状況と、半月板損傷の新規発生を調査することである。

対象と方法

2013 年 10 月から 2016 年 12 月までに当科で初回 ACL 再建術を行った症例のうち、25 歳以下であった 190 例を対象とした。同側膝の手術既往がある 2 例、受傷から受診前にスポーツ復帰をしていた 19 例、受傷から受診まで 1 年以上経過していた 1 例は除外し、最終的に 168 例 (男性 69 例, 女性 99 例, 平均年齢 17.8 ± 2.9 歳) を調査した。受傷後手術までスポーツ活動を休止したものを活動制限群、手術を待機して術前に競技継続を希望したものを復帰群とした。

受傷後の MRI と術中の鏡視による MM, LM 損傷を評価し、MRI で半月損傷を認めず術中所見で半月損傷を認めたものを新規半月板損傷とし、活動制限群と復帰群で比較

した。また活動制限群の中で、待機期間が 3 ヶ月以内のものと、3 ヶ月を超えるもので受傷後の MM 損傷および LM 損傷の発生頻度を比較した。

復帰群については競技スポーツの種目、受傷時の学年、練習復帰の可否、公式戦出場の可否、競技中の膝くずれの有無、ロッキングの有無を調査した。

統計解析として、活動制限群と復帰群間の Demographic data の比較として年齢、BMI、受傷から MRI までの日数、手術待機期間は Welch's t 検定を、性別は χ^2 検定を行った。半月損傷の有無の群間比較は χ^2 検定を用いた。統計解析は Prism 8 (GraphPad software.inc) を用い、有意水準を P 値 0.05 以下とした。

結 果

活動制限群は 155 例、復帰群は 13 例であった。年齢、性別、BMI、MRI 撮像までの期間は差がなかった。手術待機期間は復帰群で有意に長かった (表 1)。

活動制限群のうち、手術待機期間が 3 ヶ月以内の症例は 136 例、3 ヶ月以上の症例は 19 例であった。待機期間 3 ヶ月以内の症例では、MRI で MM 損傷を 32 例 (23.5%) に、LM 損傷を 69 例 (50.7%) に認めた。術中所見での MM 損傷、LM 損傷はそれぞれ 29 例 (21.3%)、85 例 (62.5%) であった。MM 損傷の新規発生は 2 例 (1.5%)、LM 損傷の新規発生は 20 例 (14.7%) であった。待機期間が 3 ヶ月以上の症例では MRI で MM 損傷を 6 例 (31.6%)、LM 損傷を 9 例 (47.4%) に認め、術中所見での MM 損傷は 6 例 (31.6%)、LM 損傷は 10 例 (52.6%) に認めた。MM 損傷の新規発生

表 1. 活動制限群と復帰群の Demographic data

	活動制限群 (n=155)	復帰群 (n=13)	P 値
年齢 (歳)	17.8 ± 3.3	17.2 ± 2.9	0.494
性別	男 62 女 93	男 7 女 6	0.330
BMI (kg/m ²)	23.9 ± 4.3	23.4 ± 4.6	0.709
受傷-MRI (日)	10.9 ± 19.6	17.3 ± 27.7	0.288
手術待機 (日)	53.9 ± 75.7	148.7 ± 48.0	<0.001

BMI: Body Mass Index

は認めず、LM損傷の新規発生は2例（10.5%）であった。いずれにおいても両群間に有意差を認めなかった（表2）。

表2. 活動制限群における半月損傷と手術待機期間

	手術待機期間		P値
	≤3ヶ月 (n=136)	>3ヶ月 (n=19)	
MM損傷 (MRI)	32 (23.5%)	6 (31.6%)	0.445
LM損傷 (MRI)	69 (50.7%)	9 (47.3%)	0.783
MM損傷 (手術時)	29 (21.3%)	6 (31.6%)	0.317
LM損傷 (手術時)	85 (62.5%)	10 (52.6%)	0.408
新規発生MM損傷	2 (1.5%)	0 (0%)	0.595
新規発生LM損傷	20 (14.7%)	2 (10.5%)	0.625

MM: medial meniscus, LM: lateral meniscus

復帰群のスポーツ種目は、サッカー4例、バスケットボール3例、スキーと陸上が2例ずつ、柔道と野球が1例ずつであった。受傷時の学年は最終学年であった例が11例（84.6%）であり、そのうち中学生が3例、高校生が7例、大学生が1例であった。残りの2例は中学2年生と社会人2年目であった。2例は練習復帰ができず、11例は練習に復帰可能であり、8例は公式戦に出場していた。復帰可能であった11例中9例（81.8%）で練習・試合中に膝くずれを自覚していた。2例は練習中に半月のロッキングを生じて、試合復帰できず、1例は競技復帰したがその後ロッキングを生じていた。術前のスポーツ活動期間は、平均115.0 ± 70.1 [13 ~ 244] 日であった。

手術時のMM損傷は活動制限群で35例（22.6%）、復帰群で10例（76.9%）と活動制限群で少なく（ $p < 0.001$ ）、新規発生MM損傷は活動制限群2例（1.3%）、復帰群5例（38.5%）（ $p < 0.001$ ）で、復帰群に有意に多かった。LM損傷は活動制限群で95例（61.3%）、復帰群5例（38.5%）（ $p = 0.107$ ）と有意差を認めず、新規発生LM損傷は活動制限群22例（14.2%）、復帰群1例（7.7%）（ $p = 0.512$ ）と両群間に差は認めなかった（表3）。

表3. 活動制限群と復帰群の比較

	活動制限群 (n=155)	復帰群 (n=13)	P値
MM損傷 (手術時)	35 (22.6%)	10 (76.9%)	<0.001
LM損傷 (手術時)	95 (61.3%)	5 (38.5%)	0.107
新規発生MM損傷	2 (1.3%)	5 (38.5%)	<0.001
新規発生LM損傷	22 (14.2%)	1 (7.7%)	0.512

MM: medial meniscus, LM: lateral meniscus

考 察

本研究ではACL損傷受傷後、スポーツ活動を制限した例における待機期間と半月損傷の関連を調査した。これまでの報告^{1), 2)}と異なり、待機期間と半月損傷の間には統計学的に有意な差は認めなかった。過去の報告と異なる結果となった理由として、スポーツ活動を制限しなかったも

のも含めて検討されていた可能性があること、また本調査では術前待機期間3ヶ月以内が大部分であることが挙げられる。

復帰群においてはMM損傷の新規発生が活動制限群より有意に高かった。Takataら⁸⁾は、ACL損傷後に手術を待機して競技復帰した42例の復帰状況を調査し90.5%が復帰可能であったと報告している。また、自覚的なパフォーマンスは58.4%であり、90.5%が競技中の膝くずれを経験し、シーズン終了後の半月損傷は52.4%であったとされている。本研究では復帰率は61.5%と低かったが、膝くずれの頻度は81.8%であった。

本研究では61.5%が試合に復帰していたが、復帰時のパフォーマンスについて評価ができていない。新規MM損傷も38.5%に認められた。本研究で新規内側半月損傷の発生は高率であり、半月損傷発生のリスクと競技復帰の客観的・主観的なパフォーマンス、満足度を評価し、その後の長期成績についても調査する必要性が考えられた。

本研究には幾つかの問題点が挙げられる。半月損傷についてMRIと術中鏡視所見の異なる方法で評価していること、活動制限群の中でも日常生活における活動度は異なること、復帰群のスポーツレベルに差がある可能性があることである。

ま と め

ACL損傷後、活動制限群では手術待機期間と半月損傷に関連は認められなかったが、復帰群では活動制限群よりMM損傷を高率に認めた。試合に復帰可能であった症例は61.4%であり、81.8%に膝くずれを認めていた。

参考文献

- 1) Granan LP, Bahr R, Lie SA, et al: Timing of anterior cruciate ligament reconstructive surgery and risk of cartilage lesions and meniscal tears: a cohort study based on the Norwegian National Knee Ligament Registry. *Am J Sports Med.* 2009; 37: 955 - 61.
- 2) Mok YR, Wong KL, Panjwani T, et al: Anterior cruciate ligament reconstruction performed within 12 months of the index injury is associated with a lower rate of medial meniscus tears. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2019; 27: 117- 23.
- 3) Kluczynski MA, Marzo JM, Bisson LJ: Factors associated with meniscal tears and chondral lesions in patients undergoing anterior cruciate ligament reconstruction: prospective study. *Am J Sports Med.* 2013; 41: 2759 - 65.
- 4) Papastergiou SG, Koukoulis NE, Mikalef P, et al: Meniscal tears in the ACL-deficient knee: correlation between meniscal tears and the timing of ACL reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2007; 15: 1438 - 44.
- 5) Reid D, Leigh W, Wilkins S, et al: A 10-year Retrospective review of functional outcomes of adolescent anterior cruciate ligament reconstruction. *J Pediatr Orthop.* 2017; 37: 133 - 7.

- 6) Krusch W, Zellner J, Baumann F, et al: Timing of anterior cruciate ligament reconstruction within the first year after trauma and its influence on treatment of cartilage and meniscus pathology. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2017; 25: 418 - 5.
- 7) 前十字靭帯 (ACL) 損傷診療ガイドライン策定委員会: 前十字靭帯 (ACL) 損傷診療ガイドライン 2019 改訂第3版, 東京: 南江堂; 2019
- 8) Takata Y, Nakase J, Toratani T, et al: Conscious performance and arthroscopic findings in athletes with anterior cruciate ligament injuries treated via conservative therapy during the competitive season. *J Orthop Surg (Hong Kong).* 2017; 25: 2309499016684751.