膝複合靱帯損傷例における後十字靱帯治療法の検討

深 尾 悠* 山 本 恵太郎* 矢 野 浩 明* 河 原 勝 博*
石 田 康 行* 田 島 卓 也* 山 口 奈 美* 崎 濱 智 美*
山 口 志保子* 帖 佐 悦 男*

Study of the Approach to Treatment of Combined Ligament Injury
Involving Posterior Cruciate Ligament of the Knee

Yu Fukao*, Keitaro Yamamoto*, Hiroaki Yano*, Katsuhiko Kawahara*,
Yasuyuki Ishida*, Takuya Tajima*, Nami Yamaguchi*, Tomomi Sakihama*,
Shihoko Yamaguchi*, and Etsuo Chosa*

膝複合靱帯損傷は交通外傷、転落事故やハイエナジースポーツによって生じ、損傷靱帯の組み合わせや各々の再建方法など治療方針の決定にしばしば難渋することがある。PCL 単独損傷例ではしばしば保存的に経過を観察されるが、PCL を含む膝複合靱帯損傷例では近年他の靱帯と同様に手術的に加療される傾向にある。平成 17 年 6 月より平成 20 年 7 月の間に PCL を含む膝複合靱帯再建術を施行した 5 例 5 膝に対し、文献的考察を加え報告する。受傷原因は柔道 2 例、スキー、交通事故、転落が各 1 例で、すべて男性であった。平均年齢は 29.0 歳 (17~42 歳) であった。損傷靱帯の内訳は ACL+PCL+MCL が 2 例、ACL+PCL, MCL+PCL, LCL+PCL が各 1 例であった。これらの症例に対し、損傷靱帯を同時再建もしくは修復術を行った。PCL の再建材料は全例自家ハムストリング腱を用いた。適応・再建法および術後成績について検討する。

The combined ligament injury of the knee is caused by traffic accidents and high-energy-sports etc., and often the choice of treatment for combined ligament injuries involving the posterior cruciate ligament of the knee is difficult. Posterior cruciate ligament injury is usually treated by conservative management, but recently combined ligament injuries involving the posterior cruciate ligament are treated by the surgery as that for other ligament injuries of the knee. Five knees treated by combined ligament reconstruction involving the posterior cruciate ligament between June 2005 and July 2008 are reported with bibliographical consideration.

Two cases were injured by judo, and the other three cases were injured by skiing, traffic accident and falling respectively. All cases are male. Their mean age was 29.0 years old (range: 17 to 42). Two cases injured PCL+ACL+MCL, and the other three cases injured PCL+ACL, PCL+MCL and PCL+LCL. These cases were treated by combined ligament reconstruction and repair. PCL was reconstructed with autogenic hamstring in all cases. The indication, method of reconstructions and postoperative results are discussed.

Key words : knee joint (膝関節), combined ligament injury (複合靱帯損傷), posterior cruciate ligament (後十字靱帯), ligament reconstruction (靱帯再建術)

は じ め に

膝複合靱帯損傷は交通外傷、転落事故やハイエナジースポーツによって生じ、四肢の外傷の中でも最も治療

が困難な外傷の一つで、治療法は損傷靱帯の組み合わせと、新鮮例か陳旧例かによって大きく異なる。PCL 単独損傷例ではしばしば保存的に経過を観察されるが、PCL を含む膝複合靱帯損傷例では他の靱帯と同様に

* 宮崎大学医学部整形外科科学教室 Department of Orthopedic Surgery, Faculty of Medicine, University of Miyazaki, Miyazaki, Japan

表 1 症例

No	年齢/性	待機期間	受傷原因	損傷靱帯	再建方法
1	26/M	22M	交通事故	PCL+ACL	PCL: STG (single) ACL: STG (single)
2	17/M	2M	柔道	PCL+ACL+MCL	PCL: STG (single) ACL: STG (single)
3	42/M	8M	転落	PCL+PLS	PCL: STG (bisocket) LCL: biceps femoris
4	42/M	1M	スキー	PCL+ACL+MCL	PCL: STG (bisocket) ACL: STG+BTB (double)
5	18/M	3M	柔道	PCL+MCL	PCL: STG (bisocket) MCL: STG

* ACL: 前十字靱帯 PCL: 後十字靱帯 MCL: 内側側副靱帯 LCL: 外側側副靱帯
PLS: 後外側構成体 ST: 半腱様筋腱 G: 薄筋腱 BTB: 骨片付き膝蓋腱

表 2 術後臨床成績

No	評価時期 術後ヶ月	Lysholm knee score		Sagging		PDS	
		術前	術後	術前	術後	術前	術後
1	36	68	⇒ 88	++	⇒ +-	+	⇒ +-
2	39	評価不能	⇒ 103	+	⇒ +-	+	⇒ -
3	15	24	⇒ 71	+	⇒ -	+	⇒ -
4	12	37	⇒ 101	+	⇒ -	+	⇒ -
5	7	46	⇒ 91	+	⇒ -	+	⇒ -

手術的に加療される傾向にある。今回、我々は平成 17 年 6 月より平成 20 年 7 月までの期間に後十字靱帯（以下 PCL）を含む膝複合靱帯再建術を施行した 5 例 5 膝を経験したため、文献的考察を加え報告する。

対象と方法

対象は平成 17 年 6 月より平成 20 年 7 月までの期間に PCL を含む膝複合靱帯再建術を施行した 5 例 5 膝で、手術時平均年齢は 29.0 歳（17～42 歳）、術前待機期間は平均 7.2 ヶ月（1～22 ヶ月）、術後観察期間は平均 22.3 ヶ月（7～39 ヶ月）であった。受傷原因は交通事故 1 例、転落 1 例、柔道 2 例、スキー 1 例であった。損傷靱帯は PCL+ACL+MCL が 2 例、PCL+ACL が 1 例、PCL+MCL が 1 例、PCL+PLS が 1 例であり、再建方法は PCL に対しいずれも自家ハムストリング腱を用い、2 例は single-socket で、3 例は bi-socket で再建した。症例 2 では当科初診時 MCL 嵌頓認めていたため、急性期に MCL 修復術を施行し、可動域回復を待ってから PCL+ACL 同時再建術へ踏み切り、二期的手術を行っているが、その他

4 膝では受傷後可動域回復を待ち、一期的に複合靱帯同時再建術を行っている（表 1）。

これらの症例に対して評価方法には、機能評価・主観的評価として Lysholm score を用い、後方不安定性の評価は sagging 徴候および Posterior drawer sign（以下 PDS）の有無を調査した。

結 果

術中、術後を通して合併症はなかった。術後最終観察時にはすべての症例が術前の生活レベルおよびスポーツレベルに復帰していた。術後可動域における伸展制限は全例で認められず、屈曲制限も全例で認めず、正座が可能であった。術後 PDS は 1 膝で（±）、4 膝で（-）であった。術後 Sagging は 2 膝で（±）、3 膝で（-）であった。うち 1 膝は PDS・Sagging ともに（±）であった。術後 Lysholm score は平均 90.8 点で、1 膝で fair、2 膝で good、2 膝で excellent であった。術後 PDS または Sagging で（±）であった 2 膝は、PCL を再建材料に STG を用いて single-socket で再建していた。他 3 膝は STG を用いて bi-

図1 術前MRI画像：左膝T2強調画像

socket で再建している（表2）。

症 例

42歳男性，職業販売業，穴を掘っていたところ誤って30cm程の深さの穴へ転落し受傷，近医受診し，PCL損傷指摘され保存加療にて経過観察されていたが膝崩れの症状は軽快せず，手術目的で当科外来受診された。

初診時理学所見：膝蓋跳動（－），腫脹・熱感（－），可動域は深屈曲・完全伸展は可能であった。Sagging（＋），PDS（＋）であった。Dial testは90°/30°ともに（＋），McMurray testは外旋で（＋）であった。Lysholm scoreは24点であった。

画像所見：X線撮影では内側関節裂隙の狭小化の初期変形性関節症所見認めた。左膝関節MRIでは，PCL断裂認め，また内側半月中節から後節にかけてMink分類GradeⅡの損傷，外側半月の前節にMink分類GradeⅢの水平断裂，外側側副靱帯にT2強調画像でhigh intensity認め，関節内水腫が疑われた（図1）。

治療：受傷後8ヶ月で左膝PCL+LCL同時再建術およびMM切除術施行した。PCLに対しては，患側STおよび患側Gを用いてbi-socketで再建した。LCLについては患側有茎bicepsを用いて大腿骨外側顆にpost screwで固定した。内側半月については後節にL型flap認めたため部分切除を行った。タナは榊原分類Type A，外側半月および前十字靱帯について

は異常所見認めなかった（図2）。

術後臨床経過：術後2週までは軽度屈曲位固定とし，術後2週より他動的可動域訓練を開始した。徐々に可動域を上げ，完全伸展は術後5週，深屈曲は術後5～6ヶ月を目標とした。荷重については術後3週まで完全免荷とし，3週より部分荷重開始，5週で全荷重とした（図2）。

術後1年での理学所見では，膝蓋跳動（－），腫脹・熱感（－），可動域は深屈曲・完全伸展は可能であった。Sagging（－），PDS（－）であった。Dial testは90°/30°ともに（－）であった。患肢の明らかな筋萎縮は患健側差3.4cm残存していた。Lysholm scoreは71点で改善を認めた。術後1年4ヶ月の時点で経過良好とし，抜釘術およびsecond look施行した。second lookでは，PCL再建靱帯は緊張性良好で，その他明らかな異常所見は認めなかった。全荷重歩行可能となり，現在術前の生活レベルまで回復されている。

考 察

PCLを含む複合靱帯損傷の治療法は，意見が分かれており，いまだGolden Standardと呼べるものはない。濱田ら²⁾はPCLを含む新鮮複合靱帯損傷の治療に対して，PLS損傷合併例では可及的早期にPCL再建と後外側構成体修復を行い，ACL損傷合併例では可動域回復を待ってからPCL+ACL再建術を行う，MCL損傷合併例では保存的にMCLの治療を行い可

図2 術中所見

動域回復を待ってからPCLの治療方針を決定としている。今回、我々はPCLを含む新鮮複合靱帯損傷例5例5膝に対して全例複合靱帯同時再建術を施行した。

ここで当科でのPCLを含む複合靱帯損傷例の治療方針について述べる。ACL合併損傷例では全後方動揺性を認める場合にはPCL+ACL再建術を、後方動揺性のみでも陈旧例で自覚症状認める場合にはPCL単独再建術を行う。MCL合併損傷例では、どちらも単独損傷の場合には基本的には保存加療を行う靱帯であるが、複合靱帯損傷の場合、新鮮例でMCL修復を要するもので明らかな後方動揺性を認める症例には積極的にPCL再建術を同時に行う。また陈旧例で自覚症状を伴うものにはPCL+MCL同時再建術を行う。PLS損傷合併例では、重度の内反および外反動揺性および後方動揺性が予想されるため積極的に観血的治療を行う方針としている。新鮮例で後方動揺性が存在するものに対してはPLS修復術に加えPCL再建術を同時に行う。陈旧例でも自覚症状を伴うものにはPCL+PLS同時再建術を行う。本症例でも陈旧性の複合靱帯損傷(PCL+LCL損傷)で後方動揺性の自覚症状が残存していたため、当科の治療方針に基づきPCL+LCL同時再建術を施行し、良好な結果を得る

ことが出来た。

また複合靱帯損傷に対して同時再建術を施行する場合、再建材料も意見の分かれるところである。特にPCLについては、その損傷頻度が少ないこと、また基礎的研究が盛んでないことから、治療法についてはいまだ不明の点が多い。移植腱の選択についても同様にBTBは力学的強度に優れ、早期に骨癒合による生物学的固着が得られる自家腱である一方、術後腱採取部の痛みが問題となる。また自家ハムストリング腱は鏡視下再建を行う際にその扱いが容易であり、bi-socket法への応用が可能であり、これは生体工学的にも有利であるため当科ではこれを選択している。

ここで合併損傷靱帯別での当科の再建材料の選択方針を示す。PCL+ACL合併損傷の場合、PCLは患側のSTGを用いてbi-socketで、ACLは健側のSTGを用いてdouble bundleで再建している。これもPCLと同様、STGも用いて解剖学的二重再建を行うことで生体工学的にも有利となり、BTBでは術後腱採取部の疼痛が問題となるためSTGを選択している⁴⁾。またPCL+MCL合併損傷の場合、PCLは健側のSTGを用いて、MCLは患側のハムストリング腱を用いて有茎で再建する。MCLの再建材料は、腸脛靱帯(以下ITB)ではHamstringを十字靱帯再建に

温存出来るというメリットがあるが、別皮切を用いることで創の拡大による術後疼痛の残存やコスメティックな問題、また筋ヘルニアの生じる可能性が高まるため、また遊離ハムストリング腱では有茎と比べ解剖学的な位置に再建できるという利点があるが、有茎では Tendon-Bone-Junction を温存出来るため、当科では再建材料に有茎ハムストリング腱を用いている。最後に PCL+PLS 合併損傷の場合であるが、PCL は健側の STG を用いて、LCL には患側有茎大腿二頭筋腱を用いている。これも Tendon-Bone-Junction を温存出来るため、ハムストリング腱ではなく、当科ではこちらを選択している。今回の 5 例 5 膝でもこの方針に基づき再建材料を選択し再建している。また症例 1 と 2 では PCL を single-socket で再建していたが、より解剖学的な再建法である bi-socket 法で良好な成績を得ているため、当科では現在 bi-socket 法で再建している。しかし当科の症例数は少なく、PCL の再建法についてはいまだ Golden Standard と呼べるものはない。今後も長期成績を含め経過観察を行い、検討の必要があると考える。

結 語

1. PCL 損傷を合併した複合靱帯損傷に対し、PCL

との同時再建術を施行した 5 例を経験した。

2. 当科では可能な限り同時再建術を行っており、良好な成績を得ることが出来た。
3. 再建材料については、いまだ確立された治療法はなく、長期成績を含め今後検討していく必要がある。

参 考 文 献

- 1) 富士川恭輔ほか：膝複合靱帯損傷の病態。骨・関節・靱帯, 10(7) : 807-816, 1997.
- 2) 濱田雅之ほか：後十字靱帯損傷の診断と治療方針。MB Orthop., 15(4) : 39-46, 2002.
- 3) 一戸貞文：膝複合靱帯損傷の治療法と問題点。MB Orthop., 15(4) : 111-118, 2002.
- 4) 石橋恭之ほか：解剖学的 2 重束後十字靱帯再建術。関節外科, 24(11) : 1354-1359, 2005.
- 5) 三岡智規ほか：新鮮前・後十字靱帯複合損傷に対する一時的手術治療とその問題点。MB Orthop., 14(1) : 43-48, 2001.
- 6) 宮田康史ほか：陳旧性重度複合靱帯損傷に対する前および後十字靱帯同時再建術の臨床成績。骨・関節・靱帯, 10(7) : 863-868, 1997.
- 7) 白倉賢二ほか：新鮮前・後十字靱帯複合損傷に対する保存的治療とその限界。MB Orthop., 14(1) : 37-41, 2001.
- 8) 安田和則ほか：前および後十字靱帯複合靱帯損傷に対する靱帯再建術の成績。臨整外, 36(6) : 731-739, 2001.