

急性期後十字靭帯単独損傷の治療方針に対する文献的考察と検討

整形外科 白 晨, 秋山 典宏, 伊勢健太郎

急性期後十字靭帯単独損傷に対する治療方針は明確に定められていない。従来は保存療法でも良好な治療成績が得られることや手術手技の困難さなどから保存療法の割合が高かったが、最近は関節鏡手術手技・器械の向上もあり、手術療法が増加傾向である。保存療法および手術療法について記された論文を直接比較したところ、可動域に関しては保存療法が手術療法よりも良好な成績であり、不安定性に関しては手術療法が良好であった。

客観的スコアリング評価、スポーツ復帰率、変形性関節症は、保存療法と手術療法の間で明らかな差は認められなかった。不安定性が強い症例では、将来変形性関節症を来たすリスクが高く、特に Posterio Lateral Corner 損傷の合併が疑われる場合には、早期手術療法が望ましい。「とりあえず保存療法」ではなく、患者ごとに適切な治療方針を定めていくことが重要である。

keywords：後十字靭帯損傷，治療方針，Posterio Lateral Corner injury

1. はじめに

急性期後十字靭帯(PCL)単独損傷の治療は、保存療法で良好な成績が多く報告されており、一般的には保存療法が多く選択されていた¹⁾。しかし、受傷後長期間経過に伴い変形性関節症を来たす危険性が高いことや、関節鏡手術手技・器械の向上などから、早期に手術療法を選択する割合が増加傾向となっている。急性期 PCL 単独損傷に対する治療方針について議論がなされているが、いまだ明確に定められていない。

今回、急性期 PCL 単独損傷の治療について文献学的に考察し、それを基に治療方針について検討したので報告する。

2. 方 法

対象となる文献は、PubMed や膝専門雑誌などで検索した、急性期 PCL 単独損傷に対する保存療法または手術療法の治療成績について報告された論文のうち、フォローアップ期間が6年以上のものを選択した。複合靭帯損傷や、骨折を伴うもの、1症例の報告は除外した。その結果、保存療法について報告した文献5本、手術療法について報告した文献4本が対象となった(表1)。

それぞれの文献に記載された項目(可動域、

客観的スコアリング評価、スポーツ活動への復帰率、不安定性、変形性膝関節症の有無)に対して直接比較を行い、検討した。

3. 結 果

(1)可動域

可動域制限が生じた場合、正座や階段昇降などが困難となる可能性があり、日常生活動作(ADL)への影響も懸念される。

PCL 損傷後の自然経過を観察した文献によると、受傷後10年間のフォローアップ後、患側と健側で可動域に有意差はなかったとしている¹⁾。

保存療法群では、Patel ら⁴⁾は健側と比較して屈曲制限平均0°、伸展制限平均1°であったと報告した。また、Parolie ら⁵⁾は25例中可動域制限を生じたのは1例のみで、5°の伸展制限を認めた。手術療法群では、Jackson ら⁷⁾は22例中1例に屈曲制限3°、2例に5°以上の伸展制限が生じたと報告した。また、Hermans ら⁸⁾は平均8°、Shon らは平均10°の屈曲制限が生じたとしている。いずれの報告においても、膝関節拘縮を来たすほどの症例は認められなかった。

可動域に関しては、保存療法が良好な結果であった。

表 1. 引用文献概要一覧

Follow up (年)	概要
保存療法	
Shelbourne ら ¹⁾	7.8 215 膝 自宅でのリハビリの有用性を検討
Boynton ら ²⁾	13.4 38 膝 保存療法の有用性を検討
Dejour ら ³⁾	15 45 膝 リハビリの有用性を検討
Patel ら ⁴⁾	6.9 58 膝 外固定なし、大腿四頭筋訓練の有用性を検討
Parolie ら ⁵⁾	6.2 25 膝 リハビリ及び装具の有用性を検討
手術療法	
Song ら ⁶⁾	12 66 膝 2通りの術式間での比較
Jackson ら ⁷⁾	10 26 膝 ハムストリングを用いた関節鏡視下再建術の検討
Hermans ら ⁸⁾	9.1 25 膝 3通りの術式間での比較
Shon ら ⁹⁾	7.5 14 膝 single bundle 再建の検討

(2)客観的スコアリング評価

膝関節の臨床評価として Lysholm score および International Knee Documentation Committee (IKDC) score が、保存療法および手術療法において共通して使用されていた。これらは近年、患者立脚型の評価方法として高く評価されている^{4, 7, 8)}。今回は、Lysholm score または IKDC score について記載のあった保存療法群 2 本、手術療法 4 本の結果を比較した。結果を(表 2)に示す。

表 2. 客観的スコアリング評価

	Lysholm score	IKDC score
保存療法		
Shelbourne ら		73.4
Patel ら	85.2	84
手術療法		
Song ら	91	
Jackson ら	90	87
Hermans ら	75	65

保存療法群で Lysholm score を評価していたのは 1 本のみであった。Patel ら⁴⁾は 6.9 年のフォローアップ期間において、Lysholm score が平均 85.2 点、IKDC score が平均 84 点であったと報告した。また、Shelbourne ら³⁾は 7.8 年のフォローアップで、IKDC score が平均 82.7 点であったと報告した。

手術療法群では、Jackson ら⁷⁾が 10 年の

フォローアップで Lysholm score が平均 90 点、IKDC score が平均 87 点であり、良好な成績であるとしている。Hermans ら⁸⁾は、9.1 年のフォローアップで、Lysholm score が平均 75 点、IKDC score が平均 65 点と報告した。また、Song ら⁶⁾は、12 年のフォローアップで、Lysholm score が平均 91 点とした。

フォローアップ期間や平均年齢など、各論文で差異があるため、明確な有意差を決定することは困難であるが、Lysholm score および IKDC score においては、明らかな差はないと考えられた。

(3)スポーツ復帰率

PCL 単独損傷に関しては、保存療法でのスポーツ復帰率が前十字靭帯(ACL)損傷と比較して高いと言われている。PCL は主として膝屈曲位における膝の安定性に重要な役割を果たすが、動的には屈曲位から伸展していく際、脛骨が後方へ落ち込むのを防いでいる。最も不安定性が生じるのは深屈曲位から伸展する際だが、そのときには大腿四頭筋収縮により不安定性を抑制する方向へ力が加わるため、自覚症状が生じにくいと言われている¹¹⁾。

保存療法の報告によると、Shelbourne ら¹⁾は 7.8 年のフォローアップにおいて、制限なく活動できた割合が 45%、スポーツレベルは低下したが継続可能であった割合が 39%、スポー

ツ復帰が不可能な割合が16%であったと報告している。Boyntonら²⁾は制限なくスポーツ復帰可能であった割合が65%、レベルの低下が35%であり、スポーツ復帰不可能な症例はなかったと報告した。

手術療法においても、Lipscombら¹⁰⁾の7.1年のフォローアップで、50%が制限なく復帰可能、29%がレベルは低下したものの継続可能、21%がスポーツ復帰不可能と報告した。Songら⁶⁾は12年のフォローアップで64%、Jacksonら⁷⁾は10年のフォローアップで88.5%、Dejourら³⁾は7.2年のフォローアップで制限なくスポーツ復帰可能であったと報告した。

スポーツ歴や受傷時のスポーツレベルなど、一概には評価できないが、半数近くがスポーツ復帰なレベルまで改善していると言える。保存療法と手術療法では、復帰率に明らかな差は認められなかった。

(4)不安定性

PCLが損傷すると、脛骨後方へのストレス動作に対する不安定性が増大する。不安定性の程度と、臨床成績とは相関しないという意見もあるが^{4,7)}、将来における変形性関節症のリスクとして注目されている。評価方法は、客観的な指標として、KT-1000 arthrometerによる計測が施行されたものを対象とした。

保存療法では、Patelら⁴⁾がKT-1000 arthrometer計測で5.6mmParolieら⁵⁾は7.1mmであったと報告した。それに対し、手術療法では、Jacksonら⁷⁾が1.1mm、Hermansら⁸⁾が2.1mmであり、保存療法と比べて明らかに不安定性が改善していると考えられた(表3)。

表3. KT-1000 arthrometer 計測値での比較

KT-1000 arthrometer 計測値(mm)	
保存療法	
Patelら	5.6
Parolieら	7.1
手術療法	
Jacksonら	1.1
Hermansら	2.1

(5)変形性関節症

一般的に関節における不安定性の増大は、変形性関節症の発症および進行の危険因子と言われている。

保存療法において、Parolieら⁵⁾は6.2年のフォローアップで、36%に関節症変化を認めたと報告している。また、関節症変化を認めたとのうち、軽度であったのが89%、中等度が11%で、高度な変形は認められなかったとしている。Patelら⁴⁾は6.9年のフォローアップで、17%に関節症変化を認め、そのうち軽度が70%、中等度が30%、高度な変形はなかったと報告した。

手術療法においては、Jacksonら⁷⁾が10年のフォローアップにおいて、関節症変化が36%に認めたと報告しているが、変形の程度に関しては記載がなかった。Songら⁶⁾は12年フォローアップで16.4%に関節症変化を認め、そのすべてが軽度変形性関節症であったと報告した。

関節症変化の割合としては、保存療法と手術療法で明らかな差はないという結果であった。

(6)合併症

手術における合併症に関して、今回参考とした文献においては、重篤なものは認められず、すべて創部痛またはインプラント周囲での疼痛である。感染症や神経血管損傷、PCL再断裂の報告は認められなかった。

Shonら⁹⁾は14例中2例で固定材料周囲の疼痛を訴えられたとしている。また、Songら⁶⁾は、66例中8例の患者において、手術創部周囲に軽度の圧痛を認めたと報告している。Herimansら⁸⁾は、25例中4例において、固定材料の痛みから抜釘に至ったと報告している。

4. 考 察

PCL損傷に対する治療に関して、以前から保存療法の良好な成績について、多くの報告がされてきた。手術療法に関しては、手術の困難さなどから成績が一定せず、保存療法を選択されることが多かった。しかし、近年は手術治療

法や手術器械などの向上から、手術療法の成績も向上してきており、手術療法の増加傾向である^{5, 9)}。

可動域に関しては、保存療法が手術療法よりも良好な結果であった。手術療法を選択される場合は、関節不安定性の改善を目標とするため、緊張の強い状態で靭帯を再建することがある^{5, 9)}。また、術後数週間はギプス固定を指示されることも多く、これらが手術療法において可動域が低下する原因と考えられる。手術療法においては、PCL再建時の体位や緊張度、術後リハビリなどで可動域制限を防ぐことが今後の課題である。

客観的スコアリング評価、スポーツ復帰率、変形性関節症は、保存療法と手術療法の間で明らかな差は認められなかった。いずれも比較的良好な結果と言える。過去にはスポーツ復帰率は保存療法のほうが良好であるという報告も認められたが¹¹⁾、手術手技・器械の向上により手術療法の成績が改善している結果とも考えられる。今回、対象とした文献では認められなかったが、手術療法の合併症として再断裂も挙げられる。再断裂を生じた場合には再手術が必要となる場合が多く、患者負担などを考えると避けるべき事態である。今後も更なる手術療法の向上が求められる。

変形性関節症に関しては、不安定性では手術療法がより良好な成績になっているのに対し、変形性関節症変化では有意差が認められなかった。一般的に、関節不安定性は変形性関節症の原因となり、今回の結果には矛盾を感じる。Wangら¹²⁾は、台湾のNational Health Insurance Research Databaseをもとに、PCL単独受傷から15年間の経過を観察した研究を公表した。それによると、PCL損傷受傷から15年以内に人工膝関節全置換術(TKA)が必要となった割合が、保存療法1.69%と比較して手術療法0.48%と有意に低く、変形性関節症と診断された症例は、PCL損傷受傷後10年以降で急激に増加していた。今回、変形性関節症について明らかな差が出なかったのは、対象文献のフォロー

アップ期間が6年以上で短かったためと考えられた。当初は10年以上フォローアップ可能であった文献を対象とする予定であったが、文献数が少なく比較できなかったため、6年と定めた。今後も長期成績での結果報告が望まれる。

以上の結果をまとめると、可動域は保存療法で良好な結果となり、不安定性および変形性関節症に関しては手術療法で良好な結果であった。いずれの治療が望ましいかは患者背景によっても異なり、一概に判断するのは困難であるが、不安定感を強く訴えられる症例に関しては、早期に手術を考慮してもよいと思われた。

また近年、Posterior Lateral Corner (PLC) 損傷の合併が注目されている。PLCは、Lateral collateral ligament, Popliteofibular ligament, Popliteus tendon, Posterolateral capsuleからなる、後外側支持組織の総称である^{13, 14)}。PLCは膝関節内反および後外側にかかる脛骨回旋の抑制および十字靭帯断裂時の前後方向への安定性を担っている。そのため、PLC損傷を合併すると、不安定性が急激に増悪するため、保存療法の成績が不良になる^{13, 14)}。診断は、Dial testやReverse pivot shift testなど、回旋不安定性を示す所見が有用である¹³⁾。画像検査では、X線内反および後方へのストレス撮影や、MRIが診断に有用と言われている^{13, 14)}。X線内反ストレス撮影では内側関節裂隙が4mm以上開大した場合、後方ストレス撮影では脛骨が12mm以上転位した場合に、PLC損傷を合併している可能性が高い¹³⁾。PLC損傷の合併と診断された場合は、保存療法での成績が不良と報告されており、早期の手術療法が望ましい^{13, 14)}。

以上のことより、急性期PCL損傷に関する治療方針は、不安定性が強い症例や、PLC損傷合併を疑う場合は、早期手術療法を選択すべきと考える。不安定性が強い症例に関しては、保存療法では10年後以降での変形性関節症のリスクが高くなること、手術療法では可動域制限や再手術のリスクが高くなることを念頭に置き、患者背景とともに考慮するべきである。

5. まとめ

急性期 PCL 単独損傷に対する治療方針について、文献学的に考察した。不安定性の強い症例においては、PLC 損傷合併の可能性があり、また保存療法では成績が不良なため、早期手術が望ましい。それ以外の症例に関しては、保存療法および手術療法でのメリット・デメリットを十分理解した上で、患者背景に合わせて決めていく必要がある。過去には保存療法が手術療法よりも良好な成績と言われていたが、近年では手術療法の結果も向上してきており、「後十字靭帯単独損傷は、とりあえず保存療法」という概念は捨てるべきである。

文 献

- 1) Shelbourne KD, Muthukaruppan Y. : Subjective results of nonoperatively treated, acute, isolated posterior cruciate ligament injuries. *Arthroscopy* **21**(4): 457-461, 2005.
- 2) Boynton MD, Tietjens BR. : Long-term followup of the untreated isolated posterior cruciate ligament-deficient knee. *Am J Sports Med* **24**(3): 306-310, 1996.
- 3) Dejour H, Walch G, Peyrot J, et al. : The natural history of rupture of the posterior cruciate ligament. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* **74**(1): 35-43, 1988.
- 4) Patel DV, Allen AA, Warren RF, et al. : The nonoperative treatment of acute, isolated (partial or complete) posterior cruciate ligament-deficient knees: an intermediate-term follow-up study. *HSS J* **3**(2): 137-146, 2007.
- 5) Parolie JM, Bergfeld JA. : Long-term results of nonoperative treatment of isolated posterior cruciate ligament injuries in the athlete. *Am J Sports Med* **14**(1): 35-38, 1986.
- 6) Song EK, Park HW, Ahn YS, et al. : Transtibial versus tibial inlay techniques for posterior cruciate ligament reconstruction: long-term follow-up study. *Am J Sports Med* **42**(12): 2964-2971, 2014.
- 7) Jackson WFM, van der Tempel WM, Salmon LJ, et al. : Endoscopically-assisted single-bundle posterior cruciate ligament reconstruction: results at minimum ten-year follow-up. *J Bone Joint Surg Br* **90**(10): 1328-1333, 2008.
- 8) Hermans S, Corten K, Bellemans J. : Long-term results of isolated anterolateral bundle reconstructions of the posterior cruciate ligament: a 6- to 12-year follow-up study. *Am J Sports Med* **37**(8): 1499-1507, 2009.
- 9) Shon OJ, Lee DC, Park CH, et al. : A comparison of arthroscopically assisted single and double bundle tibial inlay reconstruction for isolated posterior cruciate ligament injury. *Clin Orthop Surg* **2**(2): 76-84, 2010.
- 10) Lipscomb AB, Anderson AF, Norwig ED, et al. : Isolated posterior cruciate ligament reconstruction. Long-term results. *Am J Sports Med* **21**(4): 490-496, 1993.
- 11) 三尾母英幸, 小林晶, 王享弘 他 : 膝後十字靭帯損傷の予後について. *整形外科と災害外科* **38**(4): 1697-1702, 1990.
- 12) Wang SH, Chien WC, Chung CH, et al. : Long-term results of posterior cruciate ligament tear with or without reconstruction: A nationwide, population-based cohort study. *PLoS One* **13**(10): e0205118, 2018.
- 13) Shon OJ, Park JW, Kim BJ. Current Concepts of Posterolateral Corner Injuries of the Knee. *Knee Surg Relat Res* **29**(4): 256-268, 2017.
- 14) Wind WM Jr, Bergfeld JA, Parker RD. : Evaluation and treatment of posterior cruciate ligament injuries: revisited. *Am J Sports Med* **32**(7): 1765-1775, 2004.