十字靱帯剥離骨折の保存療法

—Kyuro 膝装具による治療の試み

九州労災病院 整形外科

井原 秀俊・野呂 純敬

九州労災病院 義肢科

三輪 恵

九州リハビリテーション大学校

高柳 清美

Conservative Treatment of Avulsion Fractures of the Cruciate Ligaments with Kyuro Knee Bracing

by

Hidetoshi Ihara and Yoshihiro Noro

Department of orthopaedic Surgery, Kyushu Rosai Hospital

Megumi Miwa

Section of Orthotics and Prosthetics, Kyushu Rosai Hospital

Kiyomi Takayanagi

Department of Physical Therapy, Kyushu Rehabilitation College

Immobilization is usually maintained for nearly six weeks in the case of an avulsion fracture of the cruciate ligaments. The purpose of this paper is to shorten the period of immobilization using a Kyuro knee brace with a traction system. Acute avulsion fractures of the ACL in four patients and of the PCL in another three patients were allowed to heal without surgery. Four were children and three were aged. For the fracture of the ACL in children, the injured knee was mobilized with a brace after a three-week-immobilization period. For the fracture of the ACL in the aged and of the PCL in any generation, the knee was mobilized with the brace after less than ten days' immobilization. Static stability of the knee was achieved in six of the seven patients, and full range of knee motion in six of the seven patients. The present study confirmed that protective motion with bracing was useful to shorten the period of immobilization in acute avulsion fractures of the cruciate ligaments.

はじめに

靱帯剥離損傷においては、その治療の一貫として、ある時期、関節固定を余儀なくさせられることがある。しかしながら、関節固定の悪影響はあまた指摘されてきた。一方、早期関節運動においても、その好影響と悪影響の両面については損傷靱帯の種類ごとに数々の議論が存在する。そこで、膝十字靱帯付着部の剥離骨

折において、関節固定と早期運動の間で、早期運動開始期間の短縮を検討するのが本研究の目的である。十字靱帯付着部剥離骨折新鮮例において、Kyuro 膝装具⁵⁾¹³⁾にての関節固定期間短縮と、関節運動早期開始例を検討した。

対象と方法

対象は前十字靱帯 (ACL) 剥離骨折 4 例 (9 才男, 11 才男, 13 才男, 68 才男) と後十字靱帯 (PCL) 剥

表1 各例の経過時の状態：膝安定性と膝可動域

Sag : 脛骨後方落ち込み, Lach:Lachmanテスト,
ADS : 前方引き出しテスト, PDS : 後方押し込み
テスト

年齢・性	固定期間	検査時経過期間	膝安定性	ROM
ACL剥離骨折例				
9男	3週間	6カ月Lach(±)ADS(-)	full	
11男	3週間	2年1カ月Lach(-)ADS(-)	full	
13男	3週間	2年2カ月Lach(-)ADS(-)	full	
68男	3日間	1年6カ月Lach(-)ADS(-)	full	
PCL剥離骨折例				
11男	10日間	11カ月Sag(+)PDS(+)	full	
61女	7日間	1年1カ月Sag(-)PDS(-)	full	
65女	2日間	4カ月Sag(-)PDS(±)-10°/130°		

離骨折3例(11才男, 61才女, 65才女)である。方法を以下述べる。1) 小児ACL例では過伸展位で骨片を整復しギプス固定3週間後, Kyuro膝装具装着下に膝運動を開始した。その1週後より部分荷重させ, 2週間かけて全荷重させた(図1)。2) 小児PCL例では10日間ギプスシーネ固定後Kyuro膝装具装着し膝運動開始させた。その4週後に部分荷重開始し, 3週間かけて全荷重させた。3) 高齢者の剥離骨折では, ギプス固定2~7日後に, Kyuro膝装具装着して膝運動開始させた。ACLではその4週後に, PCLではその1~2日後に部分荷重させ, 全荷重には4~8週間

かけた(図2)。全例, ギプス固定中より動的関節制動訓練(DYJOCトレーニング)⁵⁾, 筋力訓練を行わせた。

結 果

PCL剥離骨折の高齢者1名(-10°~130°)を除き, 膝ROMは完全となった。膝の静的安定性は, ACL例ではLachmanテスト(-)・90°前方引き出しテスト(-)が3例, Lachmanテスト(±)・90°前方引き出しテスト(-)が1例であった。PCL例では脛骨後方落ち込み(-)・90°後方押し込みテスト(-)が1例, 脛骨後方落ち込み(-)・90°後方押し込みテスト(±)が1例, 脛骨後方落ち込み(+)・90°後方押し込みテスト(+)が1例であった(表1)。このように, 膝の静的安定性は, ACL例では良好であったが, PCL例では動揺性が残存した例がみられた。しかし, この例のADL上・スポーツ遂行上の機能障害は, 経過時11カ月の時点ではなかった。

考 察

骨-靱帯-骨の各構成体は, ストレスに対して, 特異的な時間依存性を有している。靱帯は, 固定後の短期の可動により元に復し得るが, 骨付着部の弱化持続のため骨-靱帯-骨複合体は完全にはならない¹⁹⁾。この意味で関節固定は, 靱帯, 骨-靱帯複合体の治療において有害と言い切れる。関節を固定するというこ

図1 ACL脛骨付着部剥離骨折(13才男性)

- a. 受傷直後 b. 過伸展ギプス3週間して, ギプス除去直後
c. 治療4カ月後には, 骨癒合も良好で膝可動域も完全となっていた。

図2 PCL 靱帯付着部剥離骨折 (61才女性)

- a. 受傷直後の後方押し込みテスト時 (装具非装着)
 b. Kyuro 膝装具装着時 (受傷直後) は後方押し込みテストも陰性である。
 c. 治療2カ月後には、転位なく骨癒合が完了した。

図3 関節固定が靱帯剥離骨折に与える悪影響

とは、靱帯に適切な緊張を経時的・空間的に与えないということでもある。この脱ストレス下の状況では、形態的には靱帯の線維配列が乱れ平行配列が減少する。生力学的には靱帯の剛性低下および最終破断力の減少が惹起される。このストレス非負荷は、靱帯付着部の骨部分にて、破骨細胞の骨皮質吸収、靱帯-骨間のコラーゲン線維存在を促し、靱帯付着部の弱化を招くとされている¹⁾。これらの各要素が絡み合って、関節固定は、剥離骨折の場合の靱帯-骨複合体の治療に悪影響を及ぼし続ける (図3)。

著者らがすでに報告⁴⁾しているように、靱帯の新鮮損傷の治療には、生理的範囲でのストレスが必要不可欠である。しかしながら、靱帯内部の線維性断端と、靱帯付着部の骨性断端は、その力学的・生理学的特性の差より、その最適癒合環境が異なると予想される。

それが、新鮮靱帯内部損傷では固定期間を設けないのに⁶⁾、本例では最小限と思われる固定を行った理由である。しかしながら、上記の理由で、関節固定期間は最小にすべきである。本骨折の固定期間を年代別に各報告から以下挙げる。1) ACLについて：MeyersとMcKeever(1970)¹²⁾：6～12週間、鳥巢(1976)¹⁶⁾：4～8週間、Molander(1981)¹⁴⁾：4～6週間、斉藤(1981)¹⁵⁾：3～5週間、小島(1985)⁹⁾：3～9週間、WileyとBaxter(1990)¹⁸⁾：6～8週間、LisserとWeiner(1991)¹¹⁾：6週間。2) PCLについて：加茂と鳥巢(1973)⁸⁾：6～8週間、鳥巢(1977)¹⁷⁾：6週間、今井(1979)⁷⁾：4週間、近藤(1982)¹⁰⁾：6週間。このように、固定期間は一定してはいないが、骨折癒合期間への考慮と、その後の膝運動における靱帯牽引力の癒合部位への再転位を考慮して、固定期間が長くなりがちである。その場合、前述の如く骨-靱帯複合体の弱化や、膝周囲筋・関節軟骨機能の劣化が当然考えられる。この場合、骨は癒合したが靱帯の機能は劣化するということになり、WileyとBaxter¹⁸⁾の如く、ある時期の全例にextension loss (4～15°)の存在と、手術有無にかかわらず、半数において90°前方引き出しテストが陽性であったという報告も理解できる。また自験例でのACL剥離骨折例にLachmanテストが(±)に出たのも、ここに起因するように思える。

そこで骨一靱帯への悪影響を最小限に押さえ、なおかつ効果的早期リハに対応するために、当院で開発した Kyuro 膝装具を装着させて、膝運動、DYJOC トレーニング、筋力訓練などの諸リハを積極的に推し進めた。PCL 例は、成績が良かったものは転位が少なかった例であるとはいえ、PCL の不良成績例は、靱帯内部損傷新鮮例の場合と同様に⁶⁾、PCL の解剖学的位置関係にかかわっている気がしてならない。手術例も往々にして弛緩しがちだからである。しかし、PCL の解剖学的重力付加に対する問題は、将来克服できる問題と考えている。

剥離が小骨片の場合は、剥離骨折と靱帯内部断裂が混合している場合も少なくなく²⁾³⁾、この場合はより早期の膝運動が望まれる。

本検討例は症例数も少なく、また試行段階で固定期間や荷重時期なども一定ではなかったため、明確な演繹的結論は引き出せなかった。しかし、当院で従来行っていた方法よりは、固定期間の短縮が図られた。本方法を追求すれば、転位の大きくない本骨折の固定期間は短縮できるものと考えた。特に、軟骨・筋機能が劣化している高齢者にとっては、本例で示したように、小児の場合よりもより短期間の固定にとどめ、有効な膝制動をもつ装具にて、早期より膝運動を開始すべきである。しかし、PCL 剥離骨折の高度転位の場合に、本法が適応できるかどうかは、今後の検討課題である。

ま と め

1) 十字靱帯付着部剥離骨折 7 例について、一定期間の固定後、Kyuro 膝装具で膝運動を比較的早期に行った例を報告した。

2) その結果、1 例を除き、Kyuro 膝装具装着により、固定期間の短縮と膝の良好な安定性が得られた。

3) 骨片転位の少ない剥離 PCL と、骨片転位状況にかかわらず大部分の剥離 ACL は、Kyuro 膝装具装着下での膝運動を開始することより、膝固定期間を短縮でき、それに応じた関節保護の諸リハ手段がより生かせるものと考えた。

文 献

- 1) Adeson, W. H. : Knee Ligaments. Structure, function, injury, and repair, Raven Press, New York, 1990, pp 316-326.

- 2) 井原秀俊：膝十字靱帯損傷の関節鏡所見。関節鏡。10：31-36, 1985.
- 3) 井原秀俊：膝（大腿靱帯）関節剥離骨折に合併しやすい靱帯損傷。別冊整形外科。10：21-26, 1986.
- 4) 井原秀俊，他：膝十字靱帯損傷新鮮例における“保存的修復”後の鏡視所見。関節鏡。14：79-83, 1989.
- 5) 井原秀俊，中山彰一：関節トレーニング，協同医書，東京，1990.
- 6) 井原秀俊，他：膝十字靱帯・半月損傷新鮮例の非手術的治療。具体的方法。九スボ学会誌。3：183-187, 1991.
- 7) 今井立史，他：剥離骨折を伴った新鮮後十字靱帯単独損傷について。整・災外。22：817-827, 1979.
- 8) 加茂洋志，鳥巢岳彦：脛骨顆間後窩骨折の治療。臨整外。8：644-650, 1973.
- 9) 小島國利，他：膝十字靱帯付着部剥離骨折治療法の検討。整・災外。28：9-16, 1985.
- 10) 近藤 順，他：膝関節後顆間区剥離骨折の治療経験。整形外科。33：1149-1156, 1982.
- 11) Lisser, S. and Weiner, L. S. : Ligament injuries in children. Ligament and Extensor Mechanism Injuries of the Knee, Mosby, St. Louis, 1991, pp.195-209.
- 12) Meyers, M. H. and McKeever, F. M. : Fracture of the intercondylar eminence of the tibia. J. Bone Joint Surg. 52-A : 1677-1684, 1970.
- 13) 三輪 恵，他：膝前十字靱帯損傷に対する九旁式ダイナミックスプリング膝装具。日本義肢装具学会誌。3：215-220, 1987.
- 14) Molander, M. L. et al. : Fracture of the intercondylar eminence of the tibia. J. Bone Joint Surg. 63-B : 89-91, 1981.
- 15) 斉藤晴樹，他：保存的療法を行った脛骨顆間隆起骨折の 4 例。整形外科。32：505-508, 1981.
- 16) 鳥巢岳彦，他：小児の脛骨顆間隆起単独剥離骨折の治療経験。膝2：156-161, 1976.
- 17) Torisu, T. : Isoland avulsion fracture of the tibial attachment of the posterior cruciate ligament. J. Bone Joint Surg. 59-A : 68-72, 1977.
- 18) Wiley, J. J. and Baxter, M. P. : Tibial spine fractures in children. Clin. Orthop. 255 : 54-60, 1990.
- 19) Woo, S. L. Y. and Akeson, W. H. : Joint Loading, Wright, Bristol, 1987, pp.288-312.

質 問 福岡整形外科 王 享 弘

- ① 顆間隆起骨折の場合、過伸屈した時が整復されるが、ACL は緊張しむしろ転位が増強すると思われるが、どうして整復されると考えているか。
- ② 骨折のみならず ACL 実質にも損傷がある例もあると思われ、この様な症例が術後の動揺性につながると思われるか？

解 答 九州労災病院 井原 秀俊

1. 小剥離骨片存在時には、常に靱帯内部損傷の可能性を考える意見には同感で、その場合は、固定期間は置かず超早期の膝運動へもっていつている。
2. 過伸展位で、ACL は伸張される可能性は、あると考えている。

質 問 福岡整形外科病院 濱 渉

1. 保在的療法の適応について。
2. 半月板の前角にのりあげている骨折の症例が時に見られるが、そういう症例にも適応があるのか。

質 問 佐賀県立病院好生館 草場 謙

観血的に内固定を行い早期可動をめざすことはありませんか。

解 答 九州労災病院 井原 秀俊

1. 半月が骨片にまき込まれた場合も、本方法で行うつもりである。
2. 小児の場合は、制離骨片が存在し、ACL 損傷が考われても、必ずしも全例において鏡視するわけではない。剥離骨折のみの場合は、むしろ関節鏡はしていない。
3. PCL 剥離骨片の転位度による。

~~~~~