

論 文 内 容 要 旨

題目 Biomechanical Comparisons Between 4-Strand and Modified Larson 2-Strand Procedures for Reconstruction of the Posterolateral Corner of the Knee
(膝後外側支持機構再建術における4束再建術とラルソンの2束再建術との生体力学的比較)

著者 Shin Miyatake, Eiji Kondo, Tsung-Yuan Tsai, Michael Hirschmann, Camilla Halewood, Bent W. Jakobsen, Kazunori Yasuda, and Andrew A. Amis

平成23年7月発行 The American Journal of Sports Medicine
第39巻第7号 1462ページから1469ページに発表済

内容要旨

後外側支持機構(PLC)は脛骨の内反、外旋、少しの伸展、そして後方移動に拮抗して働いている。後外側支持機構損傷に対する靭帯再建術では関節不安定性、膝機能の整復することを目的とするが、不安定性の残存がよくみられる。そこで、新しい解剖学的な4束による後外側支持機構再建術は、従来型のラルソン変法のような2束再建術より膝動揺性が正常に近い挙動を示すだろうという仮説を立てた。対象と方法は、死体膝14膝を実験に使用した。6自由度が可能な装置に取り付け、以下の外的負荷をかけた: 5Nm 脛骨外旋トルク、90N 脛骨後方負荷、5Nm の脛骨内反モーメントをそれぞれ膝の荷重条件とした。膝のキネマティクスを、正常膝、PLC不全膝、ラルソン変法2束PLC再建術、4束PLC再建術について光学トラッキングシステムにて記録した。手術手技は、4束PLC再建術は、腓骨骨孔は外側側副靭帯(LCL)と膝窩腓骨靭帯(PFL)付着部に作成し、脛骨骨孔は膝窩筋の筋腱移行部である後膝窩脛骨溝に、大腿骨骨孔はLCLおよび膝窩筋腱付着部に作成した。半腱様筋腱を膝窩筋とPFL複合体として挿入、薄筋腱はLCLとして挿入し、20度屈曲位、90度屈曲位で、正常膝に5Nm外旋負荷時の張力に合わせて、tensioningを行った。ラルソン変法はApsingiとAmisらの方法に準じて、大腿骨骨孔は外上顆のisometric pointに内部を2方向に分けて作製した。腓骨のLCLとPFL付着部を貫通させる骨孔を作成し、半腱様筋腱を腓骨骨孔に通して、前方束と後方束とし、それぞれ、20度、90度屈曲位で、正常膝に5Nm外旋負荷の張力に合わせて、tensioningを行った。結果は以下のごとくである。脛骨外旋トルクでは4束再建術は

様式(8)

PLC 不全 ($P < 0.0001$) およびラルソン変法($P = 0.0112$)より有意に不安定性が小さかった、そしてどの角度においても正常の動揺性と有意差はなかった。後方負荷では、後方移動のみではどのテストでも差はなかったが、4束再建術の複合外旋移動は PLC 不全($P < 0.0001$)とラルソン変法($P < 0.0486$)より有意に小さく、両方の再建手技に対する正常な動きとは有意差はなかった。内反と屈曲カーブの関係は、PLC 不全と両方の PLC 再建膝の間には有意差を認めた。内反不安定性はラルソン再建膝、4束再建膝、正常膝の間に有意差はなかった。以上より4束再建術は、特に外旋と後方負荷に対して、より良好な生体工学的な結果が反映しているかもしれないし、関節を交叉する4束が負荷を分担することにも関連すると推測している。

論文審査の結果の要旨

| | | | |
|------|---------------------------------|----|------|
| 報告番号 | 甲医第 1214 号 | 氏名 | 宮武 慎 |
| 審査委員 | 主査 丹黒 章 副査 福井 義浩 副査 原田 雅史 | | |

題目 Biomechanical Comparisons Between 4-Strand and Modified Larson 2-Strand Procedures for Reconstruction of the Posterolateral Corner of the Knee

(膝後外側支持機構再建術における 4 束再建術とラルソンの 2 束再建術との生体力学的比較)

著者 Shin Miyatake, Eiji Kondo, Tsung-Yuan Tsai, Michael Hirschmann, Camilla Halewood, Bent W. Jakobsen, Kazunori Yasuda, and Andrew A. Amis

平成 23 年 7 月発行 The American Journal of Sports Medicine
 第 39 巻第 7 号 1462 ページから 1469 ページに発表済
 (主任教授 西良浩一)

要旨 膝後外側支持機構(PLC)は脛骨の内反、外旋、後方移動を制御している。PLC 損傷に対する再建術は種々の方法があるが非解剖学的再建が多く、膝不安定性の残存が懸念される。申請者は、徳島大学大学院在学中よりこの PLC 損傷に対する再建術を検討してきた。後外側支持機構の解剖学的 4 束再建術は、従来型のラルソン変法 2 束再建術より膝動揺性が正常に近い挙動を示すと考え検証している。

本実験は英国 Imperial College で行ったもので未固定死体 14 膝を実験に使用した。6 自由度が可能な装置に膝を設置し、そのキネマティクスを、正常膝、PLC 不全膝、ラルソン変法 2 束 PLC 再建術、4 束 PLC 再建術について光学トラッキングシステムにて記

録した。それぞれの膝に、荷重条件として5-Nm 脛骨外反トルク、90-N 脛骨後方負荷、5-Nm 脛骨内反モーメントを与えた。手術手技について、4束解剖学的 PLC 再建術は、解剖学的位置に外側側副靭帯(LCL)を2束として、さらに膝窩筋腱(POP)および膝窩腓骨靭帯(PFL)として2束の4束再建術とした。ラルソン変法は腓骨のLCLとPFL付着部に2束再建術として行った。

得られた結果は以下の通りである。

- 1) 脛骨外旋負荷による外旋では、4束再建術もラルソン変法も PLC 不全より有意に安定していた。4束再建術は、ラルソン変法より有意に安定しており、各屈曲角度の比較でも15度から110度で不安定性は有意に小さかった。
- 2) 後方負荷による複合外旋は、4束再建術とラルソン変法とも PLC 不全より有意に安定していたが、両術式間には有意差はなかった。各角度において PLC 不全膝との比較では、4束再建術は全角度で PLC 不全膝より有意に安定していたが、ラルソン変法は0度から45度のみであった。
- 3) 内反負荷による内反は、両再建膝とも PLC 不全より有意に安定していたが、両術式間に有意差はなかった。

以上の結果は、4束 PLC 再建術が内反不安定性に対してだけでなく、外旋と後方負荷に対する回旋不安定をより良く制御していることを明らかにしており、LCLだけでなく、POPやPFLの再建をより解剖学的に行うことが、良好な生体力学的結果をもたらすことを示した。本研究結果は、膝靭帯損傷治療の発展に大きく寄与するものであり、学位授与に値するものと判定した。