

木寺 健一 論文内容の要旨

主 論 文

Double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction improves tibial rotational instability: Analysis of squatting motion using a 2D/3D registration technique

(二重束前十字靭帯再建術は脛骨回旋を改善させる：
2D/3D レジストレーション法を用いたスクワット動作の解析)

木寺健一、米倉暁彦、宮路剛史、中添悠介、蒲田和芳、米田佳、生田太、富田雅人、
宮本俊之、梶山史郎、穂積晃、千葉恒、岡崎成弘、志田崇之、尾崎誠

Journal of Orthopaedic Surgery and Research (2018 年 In Press)

長崎大学大学院医歯薬学総合研究科医療科学専攻
(主任指導教員:尾崎 誠教授)

【緒 言】

前十字靭帯(ACL)損傷はスポーツ膝傷害の中でも頻度が高く、年間約一人に四人が受傷するといわれている。ACL が機能不全になると膝崩れなどの関節不安定症状を呈しスポーツ等の活動が困難となるため、その機能回復を目的として ACL 再建術が広く行われている。現在、欧米では損傷した ACL を1本の移植腱(主に骨付き膝蓋腱)で再建する一重束 ACL 再建術が主流である。これに対して本邦では ACL をより解剖学的に再現した二重束 ACL 再建術が主流となりつつある。これまでに一重束 ACL 再建術前後の生体内関節動態解析の報告は散見されるが、二重束 ACL 再建術前後を比較した論文はない。今回 2D/3D レジストレーション法を用いて膝関節動態解析を行い、ACL 不全膝、二重束 ACL 再建術後膝、健側膝の動態を比較した。

【対象と方法】

ACL 再建術を行った 20 歳以上の男性 10 名を対象被験者とし、外傷の既往や変形性関節症変化を認めない反対側健常膝を対照膝とした。平均年齢は 29.6 歳であった。ACL 損傷受傷から術前動態解析までの期間は平均 24.1 ヶ月、ACL 再建術から術後動態解析までの期間は平均 24.6 ヶ月であった。ACL 再建術は半腱様筋腱、または薄筋腱との両方を用い

た二重束 ACL 再建術を行った。本研究で用いた 2D/3D レジストレーション法は 3D 骨モデルを、透視画像に PC 上で重ね合わせてマッチングさせる動態解析方法である。本法を用いて、膝関節の開脚スクワット動作時の動態解析を行い、ACL 不全膝、二重束 ACL 再建術後膝、健側膝とで比較した。調査項目は、大腿骨に対する脛骨前後位置、脛骨回旋位置とした。統計学的解析には Welch's t-test, the paired t-test, post hoc pairwise comparisons with a mixed linear model を用い、危険率 5%以下を有意差ありとした。

【結果】

脛骨前後位置において、膝屈伸動作全体での変位量は ACL 不全膝が $5.23 \pm 2.70\text{mm}$ 、健側膝が $5.15 \pm 3.84\text{mm}$ 、ACL 再建膝が $4.27 \pm 2.34\text{mm}$ であった。それぞれの間に有意差はなかった。ACL 不全膝の大腿骨に対する脛骨の前後位置は健側膝のそれに比し、全ての膝屈曲角度において前方であった。ACL 再建膝の脛骨の前後位置は全ての膝屈曲角度において術前膝に比し有意に後方に位置していた ($p < 0.05$)。一方、ACL 再建膝の脛骨の前後位置を健側膝のそれと比較すると、屈曲 0~60 度では後方に位置し、屈曲 65 度より深屈曲位ではほぼ同じであった。脛骨回旋位置において膝屈伸動作全体での回旋量は ACL 不全膝が 14.91 ± 6.64 度、健側膝が 14.54 ± 5.51 度、ACL 再建膝が 12.87 ± 6.92 度であった。それぞれの間に有意差はなかった。ACL 不全膝の脛骨内旋角度は健側膝のそれよりも全ての屈曲角度において有意に大きかった ($p < 0.05$)。一方、ACL 再建膝の脛骨内旋角度は全ての屈曲角度において健側膝とほぼ同じであった。

【考察】

これまでの一重束 ACL 再建術後膝における動態解析の報告では、前後方向の不安定性は改善するとされるが、回旋不安定性については一定の見解を得ていない。臨床成績については一重束 ACL 再建術でも良好と報告されている。しかし観察期間が最長でも 4 年ほどの短期成績であり、長期的には膝関節の不安定性が変形性関節症を惹起する可能性がある。今回われわれが行った二重束 ACL 再建術は、より解剖学的な再建術であり、前後方向の不安定性のみならず回旋不安定性も改善させることが明らかとなった。このように生理的な膝関節安定性を再現することにより、長期的に良好な臨床成績が獲得できると思われる。