

論 文 内 容 要 旨

Knee biomechanics during walking in recurrent lateral patellar dislocation are normalized by 1 year after medial patellofemoral ligament reconstruction

(内側膝蓋大腿靭帯再建術後の反復性膝蓋骨脱臼患者における歩行時膝関節運動の経時的変化)

Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy, 2016, in press.

主指導教員：砂川 融教授

(応用生命科学部門 上肢機能解析制御科学)

副指導教員：新小田 幸一教授

(応用生命科学部門 生体運動・動作解析学)

副指導教員：藤田 直人講師

(統合健康科学部門 運動器機能医科学)

浅枝 諒

(医歯薬保健学研究科 保健学専攻)

反復性膝蓋骨脱臼に対する治療法として近年広く行われている内側膝蓋大腿靭帯 (medial patellofemoral ligament; 以下, MPFL) 再建術は, 保存的治療と比べて再脱臼率が低いが, 膝関節可動域制限, 膝関節の疼痛などの術後問題点が存在することが知られており, 術後リハビリテーションが重要である。歩行解析は膝関節への負荷を知る方法であり, MPFL 再建術後の問題点を検討する上で重要であると考えられる。反復性膝蓋骨脱臼患者と MPFL 再建術後の歩行解析の報告は散見されるが, 術前の評価のみであったり, 膝関節への負荷の検討に必要な関節運動学や運動力学が含まれていない。本研究の目的は, 反復性膝蓋骨脱臼に対して MPFL 再建術を施行した患者を対象とし, 術前および術後 1 年時までの歩行時膝関節運動学・運動力学を計測し, MPFL 再建術後に生じる膝関節運動の経時的変化の特徴を明らかにすることであった。対象は 2012 年 4 月から 2014 年 3 月の間に広島大学病院整形外科を受診し, 身体所見と画像所見から反復性膝蓋骨脱臼と診断された女性 8 名, 男性 3 名とした (平均 21.2 ± 7.6 歳)。比較対照群 (以下; 対照群) として, 下肢に整形外科的既往のない健常成人 15 名 (女性 10 名, 男性 5 名, 平均 22.1 ± 1.8 歳) を採用した。評価項目は歩行解析データ (歩行時膝関節運動学・運動力学, 歩行パラメータ), および等尺性膝関節伸展筋力, 膝関節屈曲・伸展可動域, 膝機能スコア (Kujala score, knee injury and osteoarthritis outcome score ; KOOS) とした。歩行解析と等尺性膝関節伸展筋力測定は術前, 術後 3 か月, 6 か月, 1 年時に実施した。歩行に関するデータは 16 台の赤外線カメラを使用した三次元動作解析装置 (VICON MX; Vicon Motion Systems, Oxford, UK) と床反力計 8 基 (AMTI, Watertown, USA) を使用し, 歩行中のマーカー座標と床反力の情報を取得した。得られたマーカー座標から point cluster 法に基づいて, 歩行時膝関節運動学データを算出し, 歩行中の事象ごとの平均角度を算出した。運動力学データはマーカー座標と床反力から算出し, 内部膝関節伸展モーメントと外部膝関節内反モーメントの最大値を算出し, 対象の体重で正規化した。また歩行パラメータとして歩行速度, ケイデンス, ストライド長を算出した。

歩行解析の結果, 術前の膝関節伸展モーメント最大値は対照群よりも低値を示した。術後 3 か月時においては膝関節伸展モーメントが減少し, 膝関節屈曲角度も対照群, 術後 1 年時と比較して有意に低値を示し, さらに歩行速度とケイデンスも対照群と比較して有意に低値を示した。術後 1 年時には全ての歩行時の膝関節運動学・運動力学データが対照群と類似していた。その他の歩行時の膝関節運動学・運動力学データは, 全ての期間において対照群との間に有意差を認めなかった。術後の再脱臼と可動域制限はなく, 膝関節機能スコアは有意に改善した。等尺性膝関節伸展筋力は術後で低値を示したが, 全ての期間において有意差を認めなかった。

本研究の結果から, 反復性膝蓋骨脱臼患者の歩行時の膝関節運動学・運動力学は, MPFL 再建術後 1 年時において正常化することが示された。MPFL 再建術前の反復性膝蓋骨脱臼患者は, 膝関節伸展モーメントを軽減する歩行を示した。これは大腿四頭筋の活動を示す膝関節伸展モーメントを減らし, 大腿四頭筋収縮によって生じる膝蓋骨脱臼を防ぐための代償的な挙動を示していたものと推察された。術後 1 年時においては膝蓋骨脱臼の危険性が低くなり, 代償的な挙動を行う必要がなくなったため, 対照群と類似した歩行を示したと考える。術後 3 か月時におい

では歩行時膝関節屈曲角度、膝関節伸展モーメント、歩行速度、ケイデンスの減少を認めた。術後早期においては術側への過負荷を回避する代償的な挙動を示すことが報告されており、MPFL 再建術後 3 か月時においても術側への過負荷を回避するために歩行が変化した可能性が考えられる。

反復性膝蓋骨脱臼に対する観血的治療後は関節症発症リスクが高いことが報告されているが、MPFL 再建術後 1 年時までに反復性膝蓋骨脱臼患者の歩行は健常者のものに近づいたことが明らかとなり、MPFL 再建術は関節症進行の予防に有用な治療法の一つであることが示唆された。また術後 3 か月時において対照群と異なる歩行を示したことは、術後 3 か月までのリハビリテーションに注意する必要性を示し、加えて大腿四頭筋の筋力は変形性膝関節症の発症へ移行する可能性があるとしており、術後 1 年時まで低値を示した筋力を改善する必要性が示唆された。