

## O-0407

## 膝前十字靭帯再建術後 1 年の脛骨前方移動量と手術前スクワット時の大腿四頭筋、ハムストリングス筋活動量の関連性

池野祐太郎<sup>1,2)</sup>, 福田 航<sup>1)</sup>, 片岡 悠介<sup>1)</sup>, 竹内 謙太<sup>1)</sup>, 川上 翔平<sup>1)</sup>, 二宮 太志<sup>3)</sup>, 五味 徳之<sup>3)</sup><sup>1)</sup>回生病院関節外科センター附属理学療法部, <sup>2)</sup>県立広島大学大学院総合学術研究科,<sup>3)</sup>回生病院関節外科センター**key words** 前十字靭帯再建術・筋活動量・脛骨前方移動量

【はじめに、目的】膝前十字靭帯 (ACL) 不全膝に対しては脛骨前方移動量 (ATT) に配慮した理学療法が必要である。ACL に安全な筋力強化運動としてスクワット動作は臨床で広く行われており、スクワット時の大腿四頭筋やハムストリングスの筋活動は ACL に影響及ぼすことが知られている。ACL 損傷時のスクワット動作特性は ACL 再建術後にも影響すると考えられるが、ACL 再建術前スクワット時筋活動量と術後 1 年の ATT に関する報告はない。手術前スクワット時の大腿四頭筋やハムストリングス筋活動量と ACL 再建術後 1 年の ATT の関連を検討することは理学療法を行う上で重要な知見となる。そこで今回、ACL 再建術後患者において手術前スクワット時の大腿四頭筋、ハムストリングス筋活動量と ACL 再建術後 1 年の ATT との関連を検討した。

【方法】対象は半腱様筋腱と薄筋腱による 2 重束 ACL 再建術を施行した 12 例(男 9 例, 女 3 例, 年齢  $19.6 \pm 6.0$  歳, 身長  $167.0 \pm 8.1$ cm, 体重  $66.3 \pm 10.4$ kg, BMI  $23.6 \pm 2.1$ kg/m<sup>2</sup>)とした。ACL 損傷機転は全例非接触型、合併症は内側側副靭帯損傷 2 例, 半月板損傷 4 例であった。採択基準は初発の ACL 損傷者、測定時に ADL が自立している者、関節可動域制限や疼痛が測定動作に影響しない者とした。研究デザインは後ろ向きコホート研究とした。測定課題は動的な片脚スクワット動作とし、筋電図測定は ACL 再建術前に表面筋電計 (Noraxon 社製, EM-136) を用い、双極導出法にて記録した。なお、体幹を 30 度前方傾斜し、膝関節軽度屈曲位から 50 度屈曲位となる動作をメトロノームを用いて 76 回/分のリズムで行うものとした。動作中はビデオカメラ (SONY 社製, DCR-TRV17K) を対象者の前方と側方に設置し、前額面、矢状面で大きくバランスを崩していないことを確認した。被検筋は、内側広筋 (VM)、外側広筋 (VL)、内側ハムストリング (MH)、外側ハムストリング (LH) とした。各筋の筋電図の導出部位は、VM は内側側副靭帯付着部と上前腸骨棘を結ぶ遠位 5 分の 4 の位置、VL は膝蓋骨外側と上前腸骨棘を結ぶ遠位 3 分の 2 の位置、MH は坐骨結節と膝内側関節裂隙の中央を結ぶ 2 分の 1 の位置、LH は坐骨結節と膝外側関節裂隙の中央を結ぶ 2 分の 1 の位置とした。表面電極の貼付前にアルコール綿花および研磨剤を用い皮膚の電極間抵抗が 10k $\Omega$  以下となるように十分に皮膚処理を行った。表面電極とする銀-塩化銀電極 (メッツ社製, Blue Sensor M) を各筋の筋線維の走行に並行にした上で、電極中心間距離を 20mm に設置して貼付した。サンプリング周波数は 1000Hz としてパーソナルコンピュータに取り込んだ。なお、得られた筋電図データの正規化には最大随意収縮 (MVC) 時の筋電図波形を測定し、筋電図解析ソフト (Noraxon 社製, Myo Research XP) を用い、得られた生波形を全波整流し、片脚スクワット中の筋電図積分値 (IEMG) を求めた。その上で各筋の IEMG から、その筋の MVC で正規化することにより、%MVC を求めた。また、ATT は ACL 再建術後 1 年に医師が ACL 成熟度の補助診断として KneeLax (インデックス社製, KNL) を用いて測定した。統計解析に先立ち、データが正規分布に従うかをシャピロ・ウィルク検定で確認した結果、全てのデータで正規分布が確認できたため、手術前のスクワット時 VM, VL, MH, LH と ACL 再建術後 1 年の ATT の関連性の検討にはピアソンの積率相関係数を用いた。なお、統計処理ソフトは R-2.8.1 を使用し、有意水準は 5% とした。

【結果】手術前片脚スクワットにおける各筋の %MVC について、VM  $29.7 \pm 7.2\%$  MVC, VL  $29.8 \pm 6.1\%$  MVC, MH  $16.8 \pm 7.8\%$  MVC, LH  $23.9 \pm 8.4\%$  MVC であり、ACL 再建術後 1 年の ATT は  $0.5 \pm 3.8$ mm であった。また、ピアソンの積率相関係数の結果、ATT と LH に負の相関がみられた ( $r = -0.58$ ,  $p = 0.48$ )。その他の項目には相関がみられなかった。

【考察】本研究結果より、手術前のスクワット時に LH の筋活動量が高い者は ACL 再建術後 1 年の ATT が小さかった。先行研究ではハムストリングスの筋活動量は ATT を抑制し、特に LH は脛骨内旋の制動に働くといわれており、ACL 損傷者においてスクワット動作時に LH の筋活動量が高い者は ACL 再建術後 1 年の ATT が小さかったことが示された。

【理学療法学研究としての意義】本研究で ACL 再建術後 1 年の ATT と手術前スクワット時の LH の筋活動量に負の相関がみられたことにより、ACL 再建術前スクワット時の LH の筋活動量が高い者は術後 1 年の ATT が小さいことを示したことである。