

伸張性収縮での筋力トレーニングが前十字靭帯損傷患者の 運動単位動員の抑制に及ぼす効果

防衛大学校 小西 優
(共同研究者) 早稲田大学 衣笠 竜太
兵庫教育大学 小田 俊明

Effect of Eccentric Contraction on the Recruitment of Motor Units in Patients with ACL Rupture

by

Yu Konishi
National Defense Academy
Ryuta Kinugasa
University of Waseda
Toshiaki Oda
Hyogo University of Teacher Education

ABSTRACT

The purpose of present study was to compare the activated cross-sectional area (CSA) within quadriceps femoris (QF) between subjects with ACL lesion and those of normal subjects. Previously, we hypothesized that hindrance of afferent feedback from anterior cruciate ligament (ACL) could reduce the recruitment of motor units. Since the neuromuscular control such as the recruitment order of motor units were different depended on type of muscle contraction, the activated cross-sectional area (CSA) within the QF of patients with ACL lesion must be affected bilaterally. Six patients (5 male, 1 female) with ruptured ACL, and six healthy volunteers (4 male, 2 female) without a history of knee injury were enrolled in the present study. Since the both legs (injured and uninjured sides) of the patients with ACL lesion was compared with those of normal

subjects, there were three experimental groups in this study; Injured side group, uninjured side group, and normal group. Two kinds of exercise-task (Eccentric task and Concentric task) were imposed to all subjects. They performed four sets of 15 repetitions of a knee extension exercise. The %-activated CSA were compared among groups on each exercise-task. We assume that each exercise-task would induce different response on the %-activated CSA of each experimental group. However, the result of present study indicated that there was no significant difference among the groups.

要 旨

高閾値運動単位の動員が慢性的に阻害されている ACL 患者での活動部位 (%-activated CSA) を健常者のものと比較、評価することにより、難しいとされている ACL 損傷後の大腿四頭筋の筋力回復により適した収縮形態を客観的数値により同定することが本研究の目的となる。本研究では、膝に損傷歴を持たない6名と前十字靭帯を損傷して手術を行っていない6名を被験者として用いた。さらに、本研究では患者の健側と患側を健側群と患側群のそれぞれに振り分け、それに健常者群を加えて3群で比較を行った。本研究に参加した被験者は、ニーエクステンションマシンを用い、2種類の筋力発揮課題（短縮性収縮課題及び伸張性収縮課題）を行い、それぞれの筋力発揮課題前後の MR 画像から得られた T2 値から大腿四頭筋の %-activated CSA を算出した。そして、それぞれの筋力発揮課題時の %-activated CSA を算出し3群間で比較を行った。その結果、いずれの収縮形態においても群間に統計学的な有意差は認められなかった。

今回の結果は、仮説とは異なるものであった。今後は被験者数の追加や筋毎の解析、体積を用いた解析などを行い、さらに詳細な分析を行っていく必要があるであろう。

緒 言

スポーツ活動中、前十字靭帯 (ACL) 損傷の発生頻度は著しく高まると報告されている。ACL 損傷は膝関節の安定性を著しく低下させ、スポーツ活動を阻害する。また、競技復帰までのリハビリテーションには多大な時間を要し、その要因のひとつとして大腿四頭筋の最大随意筋力低下が長期化することが挙げられる。この ACL 損傷後の大腿四頭筋の最大筋力の低下は、なんらかの神経系の機能異常により引き起こされていると報告されているが^{22, 23)}、その正確なメカニズムは未だ不明な部分が多い。

このメカニズムに関連して ACL にあるメカノレセプターからの感覚信号の欠落が、ACL 損傷患者の大腿四頭筋における筋力低下を引き起こしているとの推測をしている研究者は数多くいた。事実、多くの先行研究は、靭帯のメカノレセプターからの感覚信号が、中枢神経系へ送られ、運動機能に影響を与えるとの結論を出している^{5-8, 21)}。しかし、ACL などの関節周囲組織にあるメカノレセプターからの感覚信号が、直接的に関節周囲の筋肉に分布する α 運動ニューロンに影響を与える可能性は低く⁶⁾、なんらかの介在する神経学的メカニズムが存在しているはずである。ところが、この介在する神経経路を明らかにする研究はこれまで行われていなかった。そこで、我々は、先行研究において ACL 患者の QF への振動刺激への応