

運動で生じる筋損傷の好発部位の解明： 大腿四頭筋の代表的運動に着目して

早稲田大学スポーツ科学学術院
代表研究者 前大 純朗

研究要旨

ニーエクステンション、スクワット、および下り坂歩行は、大腿四頭筋の筋損傷を誘発する運動課題・トレーニング種目として頻繁に実施されるが、これらの運動が大腿四頭筋のどの部位に筋損傷を好発させるのかは不明である。横緩和時間 (T2) 強調磁気共鳴画像 (MRI) から算出される T2 値は、組織の水分含有量を反映するため、運動で生じる浮腫の度合いを筋や部位 (近位～遠位) 別に定量することが可能である。本研究では、T2 強調 MRI 法を用い、大腿四頭筋の伸張性運動で生じる筋損傷の好発部位とその課題依存性を明らかにすることを目的とした。成人男性 33 名が、下降局面のみのニーエクステンションまたはスクワット (負荷: 90% 1RM、回数・セット: 10 回 × 5 セット)、あるいは下り坂歩行 (負荷: 体重の 10% の重りをリュックに担荷、傾斜: -10%、速度: 6 km/h、時間: 60 分間) を行った (各課題 11 名)。課題実施前および 24、48、72 時間後に、大腿部の T2 強調 MRI を取得し、大腿四頭筋 4 筋 (大腿直筋: RF、中間広筋: VI、内側広筋: VM、外側広筋: VL) それぞれの近位、中間位、遠位における T2 値を算出した。加えて、深層筋である VI を除く表層 3 筋について、T2 値の分析部位に対応する大腿前部の部位 (3 筋 × 3 部位 = 9 部位) を同一の重さ (2 kg 重) で押下した時の筋痛 (0~10: なし~最大)、および等尺性膝関節伸展筋力を測定した。全ての課題 24~48 時間後、有意な ($P < 0.05$) 筋力低下 (7~15%) が生じた。その低下の度合いに課題間で有意な差はなかった。T2 値が課題 24~72 時間後のいずれかに有意な増加 (3~9%) を示した部位には課題による違いがみられた: ニーエクステンション; RF 近位・中間位・遠位、VI 中間位、VM 近位・中間位、スクワット; VM 中間位、下り坂歩行; RF 近位、VM 中間位。また、効果量 (Cohen's d) が最も高い値を示した部位は、ニーエクステンションでは RF 近位 (1.09)、スクワット (0.75) と下り坂歩行 (0.92) では VM 中間位であった。VL では全ての課題に共通して、いずれの部位においても有意な T2 値変化は観察されなかった。筋痛は課題 24~72 時間後に全ての部位で有意に増加し、その変化は T2 値の変化と有意な相関関係があった ($r = 0.444 \sim 0.529$: 48~72 時間後およびピーク値)。以上の結果から、ニーエクステンションでは RF の近位が、スクワットおよび下り坂歩行では VM の中間位が損傷しやすく、VL は筋損傷に対する抵抗性が高いことが示唆された。