

股関節屈曲動作における大腿直筋の筋活動の部位特異性 Regionally specific electromyographic activity of rectus femoris muscle during hip flexion

1K07A158-5 永盛 暁
指導教員 主査 川上 泰雄 先生 副査 彼末 一之 先生

【目的】

大腿直筋 (RF) は膝関節伸展動作と股関節屈曲動作を生み出す二関節筋である。RF の疲労特性に関する研究は、膝関節伸展動作において行われており、その特性は、大腿四頭筋を構成する単関節筋とは異なるとされている (Ebenbichler et al., 1998) 一方で、股関節屈曲動作における RF の疲労特性を調べたものはない。近年、RF には機能的な役割が異なるコンパートメントの存在 (NMC) が示唆されており (Yang&Morris, 1999)、股関節屈曲動作において、RF の各 NMC は膝関節伸展動作とは異なる部位特異的な筋活動を行う可能性がある。そのため、股関節屈曲動作時の RF の部位特性を調べることで、RF の神経筋活動の特性に関するさらなる知見を得ることが出来ると考えられる。

そこで、本実験では以下の 2 つの仮説をたてた。(1)膝関節伸展動作と比較して、股関節屈曲動作において RF の近位が遠位よりも高い筋活動が見られる。(2)股関節屈曲動作での疲労課題 (FE) を行わせることで、RF に部位特異的な疲労が起これ、疲労課題後の膝関節伸展動作において、近位でより大きな筋電図 RMS の低下が見られる。以上の仮説を検証する事を本実験の目的とした。

【方法】

被験者は健康な成人男性 8 名 (22.3±1.2 才、172.0cm±4.7cm、65.6kg±8.9kg) とした。股関節屈曲動作での FE 前後において、最大随意収縮 (MVC) によるトルクを膝関節伸展 (MVC_{KE})、股関節屈曲 (MVC_{HF})、膝関節屈曲 (MVC_{KF}) 動作において測定した。また、膝関節伸展動作においては、50%MVC、20%MVC においてターゲットトルク測定を行った。疲労課題は、全力でのトルク発揮維持を 4 セット行わせた。内側広筋、外側広筋、中間広筋、RF の近位点 (RF_{PROX})、中間点 (RF_{INT})、遠位点 (RF_{DIST})、大腿二頭筋の上の皮膚に電極を貼付し、筋活動を導出した。

RF における筋活動の部位特異性をみるため、各部位ごとに、Pre 測定での MVC_{KE} に対する MVC_{HF} の筋電図 RMS の割合 (HF/KE) と、FE 前に対する FE 後の筋電図 RMS の割合 (Post/Pre) を算出した。上記の 2 つのパラメータに関して、RF 各部位間で一元配置分散分析、および、F 値が有意であった場合には Tukey's HSD の多重比較検定を行った。

また、FE 中の RF_{PROX} の筋電図 RMS の低下様式に大きな個人差が生じたため、低下の程度により被験者を 2 つのグループ (各 4 名ずつ) に分け、上記の 2 つのパラメータに関して、同上統計処理を行った。RF_{PROX} において、疲労課題の 1

セット目の開始 (0%~10%) と最終時間域 (90%~100%) の筋電図 RMS の低下率が 50% 以上だった被験者をグループ 1、50% 以下だった被験者をグループ 2 とした。

【結果】

HF/KE において、RF_{PROX} と RF_{DIST} の間にのみ有意差が認められ、RF_{DIST} に対して RF_{PROX} が有意に大きかった (p<0.05)。また、遠位から近位に向けて、HF/KE 値が上昇する傾向が見られた。Post/Pre のパラメータにおいては、RF 各部位の間に有意差は認められなかった。

さらに、グループ 2 の RF_{PROX} における Post/Pre はグループ 1 のそれに比べ、有意に小さかった (p<0.05)。また、グループ 2 において、RF_{PROX} の Post/Pre は RF_{DIST} のそれに比べ、有意に小さかった。

【考察】

HF/KE において、RF_{PROX} と RF_{DIST} の間で有意な差が存在したことは、仮説を肯定するものであり、膝関節伸展動作と股関節屈曲動作における RF の筋活動は部位によって異なることが示された。先行研究をふまえると、膝関節伸展動作ではより遠位の NMC を動員し (Akima et al. 2004)、股関節屈曲動作では近位の NMC の動員が増える (本研究) ことが示唆された。

Pre では部位特異的な筋活動がみられたにもかかわらず、Post/Pre において、RF の部位特異性を検出することは出来なかった。FE 中の RF 各部位の筋電図 RMS 値の低下に大きな個人差があったことから、股関節屈曲動作での RF の動員の程度に個人差があり、そのことが要因となったことが考えられる。特に、グループ 1 の被験者は、股関節屈曲動作において、他の股関節屈曲筋を使用する傾向があることが示唆された。一方で、グループ 2 の被験者では、Post/Pre において、RF 各部位間で部位特異的な筋電図 RMS の低下が見られた。このことにより、グループ 1 においては、Post/Pre で RF の部位特異的な疲労が発生するまでに十分な疲労が起こっていなかったことが考えられる。

以上のことより、股関節屈曲動作において、RF は、膝関節伸展動作時とは異なる部位特異的な筋活動を行っていることが示唆された。