

中間広筋を含む大腿四頭筋の筋形状と発揮筋力との関係

大学院教育発達科学研究科

教育科学専攻 生涯スポーツ科学講座 スポーツ生理学領域

博士前期課程2年 安藤 良介

指導教員 秋間 広

1. 緒言

膝関節の伸展動作に作用する大腿四頭筋は、様々な身体活動に大きく貢献する筋群である。しかし、大腿四頭筋の1つである中間広筋 (VI) の機能は十分に明らかにされていない。筋機能を検討する手段の1つに、超音波法を用いて羽状角や筋束長などの筋形状を調べることが挙げられるが、生体の VI の筋形状に関する報告は数件であり (Blazevich et al., 2006 他3件)、VI の筋形状と筋機能の関係を実験により検討した先行研究は皆無である。以上のような背景から、本論文では、超音波法を用いて推定した筋束長の信頼性を検証し (実験1)、そのうえで大腿四頭筋の各筋の筋形状と膝伸展力との関係 (実験2)、膝伸展運動時の VI の筋束の短縮動態と膝関節角度との関係 (実験3) について検討することを目的とした。

2. 方法

実験1では、ヒト屍体5体の両脚を用いた。大腿部の皮膚上から VI と外側広筋 (VL) の超音波画像を撮影した。超音波画像から算出された筋束長の推定値と、各筋の剖出後に測定した筋束長の実測値を比較した。

実験2では、健康な成人男性11名の大腿四頭筋の筋形状を測定し、それらと膝関節角度90°での等尺性最大膝伸展力 (MVC) との関係ステップワイズ法による重回帰分析を用いて検討した。

実験3では、健康な成人男性7名に膝関節角度90°、115°、140°、165°における等尺性の膝伸展力を発揮させ

た。安静時および筋力発揮時の VI と VL の超音波画像から筋束長を推定し、安静時から MVC 時の筋束長の変化率を算出した。

3. 結果

実験1では、先行研究で頻繁に用いられてきた手法の1つである、外挿法 (Blazevich et al. 2009) により算出された筋束長は、実測値を非常に良く反映していた (ICC, VI: 0.815, VL: 0.853)。

実験2では、VI の筋厚と羽状角が MVC を統計学的により説明できることが示された (筋厚: $R^2 = 0.72$, $P < 0.01$, 羽状角: $R^2 = 0.57$, $P < 0.05$)。

実験3では、安静時から MVC 時における VI の筋束長の変化率は、膝関節角度90°で24%であり、165°では17%であった。一方、VLは膝関節角度90°で17%であり、165°では22%であった。つまり、両筋の筋束の短縮動態は逆のパターンであった。

4. 結論

本論文で得られた知見を以下に示す。1) 外挿法は、高精度で筋束長を推定できる手法の1つである。2) 膝伸展力と筋形状との関係は、VI が大腿四頭筋の他の構成筋と比べて高い。3) 膝関節角度90°と165°における、VI と VL の機能的役割は異なる可能性がある。これらは、VI 自体の機能や他の構成筋との相互作用についての理解を促進する一助になると考えられる。