

膝伸展動作時における中間広筋を含む大腿四頭筋の筋形状と筋機能

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

博士後期課程3年 安藤 良介

指導教員 秋間 広

1. 緒言

ヒトの大腿四頭筋は、膝関節の伸展に作用し、地球上で行われる非常に多くの身体動作に貢献する筋群である。しかしながら、大腿四頭筋を構成する筋の1つの中間広筋(VI)の機能については、十分に明らかにされていない。特に、筋束(筋線維の集合体)の長さ(筋束長)や腱に対する挿入角(羽状角)などの筋形状に関する報告が少ない。したがって、安静時および筋力発揮時のVIの筋形状を明らかにし、VIの機能を検討することを博士論文の目的とした。

2. 方法

実験1では健康成人男性14名が、膝関節屈曲60°と110°(0°=最大伸展位)における最大努力の50%の等尺性膝伸展筋力発揮を行った。安静時および筋力発揮時において外側広筋(VL)とVIの超音波パノラマ画像を撮影し、画像から各筋の筋束長と羽状角を計測した。

実験2では健康成人男性13名が、膝関節屈曲100°から40°の短縮性膝伸展運動と屈曲40°から100°の伸張性膝伸展運動を最大努力で行った。これらの運動時において、縦列に並べた2つの超音波装置のプロープから広範囲にわたってVLとVIの縦断画像を得た。膝関節屈曲40°と100°の各筋の筋束長を計測し、40°-100°の変化量を算出した。

実験3では1体の屍体の膝関節を、左脚については屈曲15°、右脚については屈曲90°で固定した。それぞれの大腿部前面の皮膚、皮下組織を取り除いた後、VIの

筋組織を摘出した。固定処理等を施した後、筋組織の電子顕微鏡画像を撮影し、サルコメア長を計測した。一方、5名の健康成人男性において、膝関節屈曲15°と90°における等尺性最大膝伸展筋力発揮に伴う筋束長の変化率(安静-筋力発揮)を算出した。筋力発揮に伴うサルコメア長と筋束長の変化率が同一であると仮定し、筋力発揮時のサルコメア長を推定した。

3. 結果

実験1:膝関節屈曲110°では、VIはVLと比較して筋束長の短縮が大きかった。膝関節屈曲60°では、筋力発揮に伴いVLの羽状角は増加したが、VIの羽状角は変化しなかった。

実験2:膝関節屈曲100°から40°の短縮性膝伸展運動による筋束長の短縮量は、VIとVLで同程度であった。膝関節屈曲40°から100°の伸張性膝伸展運動による筋束長の伸長量は、VIがVLより大きかった。

実験3:膝関節屈曲15°と90°における等尺性最大膝伸展筋力発揮時のVIのサルコメア長は、長さ-力関係の上行脚と至適長にそれぞれ位置した。

4. 結論

本博士論文では、VIはVLと比較して、等尺性および伸張性筋力発揮時における発揮張力が効率的に膝伸展筋力に貢献すること、および膝関節屈曲位における膝伸展運動に対して高い貢献度を有していると結論づけた。