

# 股関節角度が短縮性膝関節伸展トルクに及ぼす影響 Effect of hip joint angles on the maximal concentric knee extension torque

1K08A087-7 久保田泰隆

主査 川上泰雄先生 副査 若原卓先生

## 【緒言】

大腿四頭筋のうち、大腿直筋(RF)は二関節筋であるため、膝関節伸展筋力は膝関節角度に加えて股関節角度の影響も受ける。膝関節および股関節の角度が膝関節伸展筋力に及ぼす影響については、これまでのところ静的(等尺性)膝関節伸展筋力に対する股関節角度の影響が検討されているが、股関節角度が動的(短縮性)膝関節伸展筋力に及ぼす影響を検討した研究は少ない。本研究は、股関節角度を伸展位、中間位、屈曲位に設定し、短縮性膝関節伸展筋力と、それらを発揮した際の大腿四頭筋および大腿二頭筋(BF)の筋活動を計測し、股関節角度が短縮性膝関節伸展トルクに及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

## 【方法】

健康な成人男性 12 名に股関節角度 0, 40, 80°の 3 角度において、最大努力で等尺性および 30°/s, 180°/s の 2 速度による短縮性の膝関節伸展筋力を発揮させ、膝関節伸展トルクを計測した。同時に RF, 外側広筋(VL), 内側広筋(VM), および BF から表面筋電図を導出し、可動域全域の筋電図 RMS を求めた。

## 【結果】

膝関節伸展トルクのピーク値において、股関節角度、角速度の主効果は認められたが、交互作用はみられなかった。股関節屈曲位および中間位における膝関節伸展トルクのピーク値は、股関節伸展位におけるものに対して有意に大きかった。RF, VL, VM, BF の筋の電気的活動(筋電図 RMS)において、いずれの筋においても、股関節角度、角速度の主効果は認められたが、交互作用はみられなかった。RF は、股関節角度 40, 80°における筋電図 RMS が、股関節角度 0°における筋電図 RMS より有意に大きかった。VL, VM, BF は、股関節角度 80°における筋電図 RMS が、股関節角度 0, 40°における筋電図 RMS より有意に大きかった。また、いずれの角速度においても、膝関節 70°においては有意差があったのに対し、膝関節角度伸展位においては、股関節角度によるトルクの差がみられなくなった。

## 【考察】

股関節角度屈曲位における膝関節伸展トルクのピーク値は、股関節角度伸展位における膝関節伸展トルクのピーク値に対して有意に大きいことが示された。この結果は、ピーク値に達した時に、股関節伸展位では、RF は長さ-張力関係における下行脚にあたり、股関節屈曲

位が至適長であることを示していると同時に、Pavol and Grabiner (2000)による先行研究を支持するものであった。膝関節伸展トルクのピーク値に差がもたらされた理由として、股関節角度の変化によって長さ-張力関係の使用域が変化すること、RF の筋電図 RMS の値が股関節伸展位に対して、股関節屈曲位の方が有意に大きいことが考えられる。

膝関節角度が伸展位に近づくにつれ、股関節角度や角速度によるトルクの差異がみられなかった。短縮性膝関節伸展動作中において、主に RF の長さ-張力関係における上行脚を使用する姿勢では、膝関節の伸展に伴い、長さ-張力関係の観点から張力発揮には不利となるが、腱の伸長が小さいために、筋の短縮は大きくなり、力-速度関係の観点からは張力発揮に有利となると考えられる。一方、主に下行脚を使用する姿勢では、膝関節の伸展に伴い、長さ-張力関係の観点から張力発揮には有利となるが、腱の伸長を通じて筋がより短縮するために、力-速度関係の観点からは張力発揮に不利となる。よって、両関係の相互作用により、膝関節角度伸展位においては、股関節角度による短縮性膝関節伸展トルクの差異はみられないことが示唆された。

## 【結論】

本研究の結果、股関節角度は短縮性膝関節伸展トルクのピーク値に影響を及ぼすが、膝関節伸展位における短縮性膝関節伸展トルクには影響を及ぼさないことが明らかになった。このことは、RF が股関節屈曲位であっても、伸展位と同様の膝関節伸展トルクに対する貢献を有すると示唆するものである。

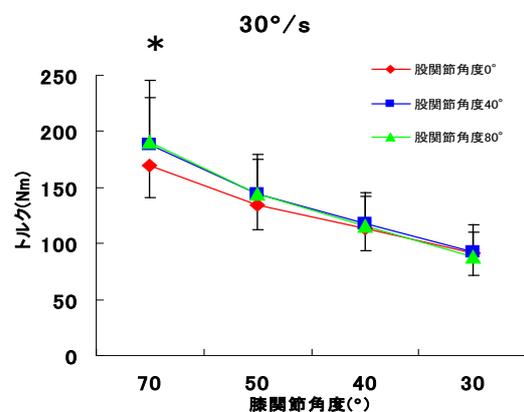


図 角速度ごとの膝関節トルク(AST)

\* 股関節角度 0,80°間で有意差あり(p<0.05)