

【目的】

人が身体運動の遂行やスポーツ競技において高いパフォーマンスを発揮するうえで、大腿四頭筋は重要な役割を果たす。先行研究において、トレーニングに対する大腿四頭筋の量的適応の筋間差が示されている。12 週間の膝関節伸展トレーニングを行わせた先行研究(Ema et al. 2013)によれば、トレーニングによる肥大率は大腿直筋が最も高かったことが報告されている。一方、脚伸展動作(膝と股関節の同時伸展)を繰り返すボート選手と一般学生の大腿四頭筋各筋の筋体積を比較した横断研究(Ema et al. in press)において、男子ボート選手は、一般男性に比べて外側広筋、内側広筋、および中間広筋の筋体積が有意に大きいにもかかわらず、大腿直筋に関しては同程度であったことが報告されている。上記先行研究における知見の相違を生む要因として、股関節伸展が膝関節伸展と同時に進行することで大腿直筋の筋活動が抑制される可能性が想定される。そこで本研究では、膝関節伸展のみの運動と、膝関節伸展に股関節伸展が伴った運動を行い、その際の脚部の筋活動を比較することを目的とした。

【方法】

健康男性 8 名と健康女性 2 名の計 10 名を対象として実験を行った。膝関節伸展、屈曲、股関節伸展、屈曲の最大随意収縮試行を行った。その後、下腿に重錘を付けた状態で股関節伸展トルクを最大随意収縮の 0%、20%、50%のレベルで維持しつつ、膝関節を 90° 屈曲の状態から 5 秒で完全伸展させるという試行を行った。また、大腿下部の筋力計のアタッチメントを外し、股関節角度を 90 度の位置で随意的に維持しながら同様の試行を行った(Free 条件)。さらに、等尺性膝関節伸展を行いながら、股関節伸展をランプ状に発揮する課題を行った(Ramp 条件)。表面筋電図法により、外側広筋、内側広筋、大腿直筋遠位、大腿直筋近位、大腿二頭筋、大腿筋膜張筋の筋電図 RMS を算出した。

【結果】

大腿直筋遠位、大腿直筋近位ともに、維持する股関節伸展トルクが大きいほど筋電図 RMS が有意に小さかった。外側広筋、内側広筋においては股関節伸展トルクが大きいほど筋電図 RMS が有意に大きかった。また Ramp 条件において大腿直筋遠位、大腿直筋近位ともに股関節伸展トルクが増加するほど筋電図 RMS は有意に減少した。外側広筋、内側広筋においては股関節伸展トルクが増加するほど筋電図 RMS は有意に増加した。

【考察】

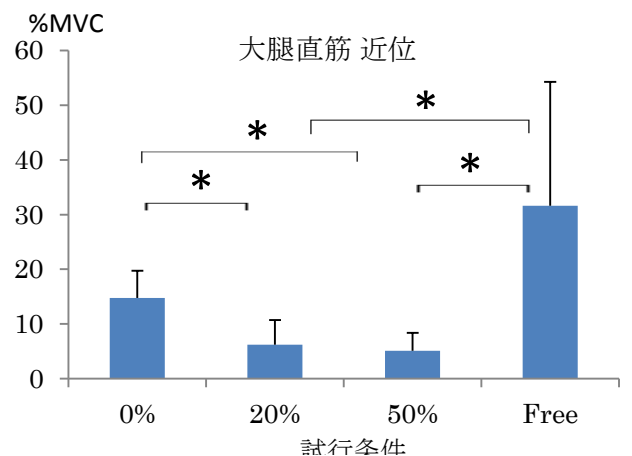
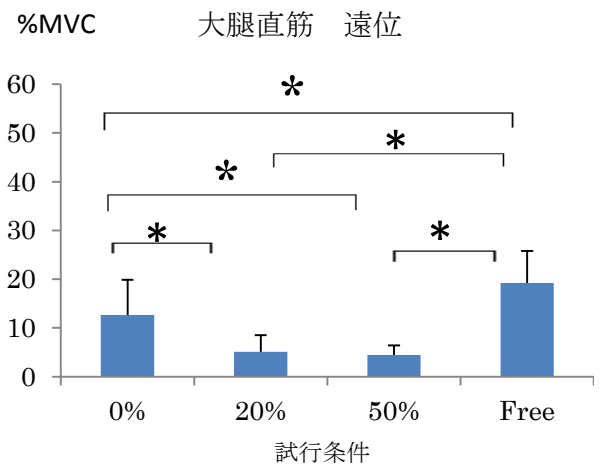
股関節伸展トルクが増加するとともに大腿直筋の筋活動が有意に低下した結果は、先行研究を支持するものであった

(Yamashita.1985; Fujiwara et al.1975)。このような結果がみられた理由として、大腿直筋とハムストリングス間における相反抑制の影響がある。Eccel.et al(1958)は動物を対象とした実験において、Ia 神経を通じた相反抑制が大腿部の二関節筋間においてみられることを報告しており、本研究においても、ハムストリングスからの抑制性の入力が大腿直筋の活動を低下させたことが考えられる。

股関節伸展トルクが増加するとともに外側広筋と内側広筋の筋活動が有意に増加した結果は、大腿直筋の筋活動の低下による膝関節伸展トルク低下を補うように両筋がはたらし、膝関節伸展トルクを維持したためであると考えられる。このことから膝関節伸展トルクについて大腿直筋と外側広筋、内側広筋間には相補的な関係があると推測される。

【結論】

本研究の結果から、股関節伸展中の大腿直筋の活動は股関節伸展の重量によって低下することが明らかとなった。



0%条件、20%条件、50%条件、Free 条件における筋電図 RMS.

等尺性最大膝関節伸展時における割合で示した(%MVC) *

条件間で有意差あり(P<0.05)