

# 脛骨近位抵抗が等尺性膝関節伸展時の発揮トルクと 大腿四頭筋の筋活動に及ぼす影響

## Effect of Resistance to Proximal Tibia on Torque and Muscle Activity of Quadriceps Femoris during Isometric Knee Extension

1K06A193

指導教員 主査 中村千秋先生

西田 善郎

副査 広瀬統一先生

### 【緒言】

膝関節の伸展筋である大腿四頭筋の中でも、内側広筋は膝関節の保護や支持性に重要な役割を担うほか、膝蓋骨の外側偏位を抑制するという特殊な機能があり、特に強化が期待される。膝伸筋群のトレーニングであるレッグエクステンション時には、大腿四頭筋を効率よく強化するために抵抗を加える手段や位置等を考慮する必要があり、特に前十字靭帯再建術後は、大腿四頭筋の収縮に伴う脛骨前方移動に配慮する必要がある。脛骨近位抵抗が膝関節伸展筋力に及ぼす影響については諸家が報告をしているが、膝関節伸展筋である大腿四頭筋の筋活動にどのように影響しているかを検討した報告はこれまでにない。そこで本研究では、脛骨近位抵抗が等尺性膝関節伸展時の発揮トルクと大腿四頭筋の筋活動にどのような影響を及ぼすかを明らかにすることを目的とした。

### 【方法】

膝関節のアライメントに異常がなく、下肢に疾患のない健常男子大学生7名を被験者とした。BIODEX3.2(BIODEX社製)を用いて膝関節屈曲20°(以下、20°)および膝関節屈曲70°(以下、70°)における3秒間の最大努力下での等尺性膝伸筋トルクを3回測定した(条件1)。同様の方法で脛骨粗面にセラバンドを巻いた状態(条件2)、脛骨粗面にPower Track(日本メディックス社製)を用いて100Nの抵抗力を加えた

状態(条件3)でも測定した。筋電図は、ME6000(MEGA Electronica社製)を用いて、内側広筋(VM)、外側広筋(VL)、大腿直筋(RF)の3筋から導出、記録した。得られたデータはMega Win Ver.3.0B11によって解析処理を行った。最大トルクを発揮した試行のデータの運動開始後0.5秒からの2秒間の値を採用し、それらを平均して1秒間あたりの力発揮とし、条件1における値を100%として条件2、3における値を正規化した。

### 【結果】

条件1、条件2、および条件3における体重あたりの最大伸展トルクは、20°でそれぞれ $1.24 \pm 0.17$ 、 $1.24 \pm 0.22$ 、および $1.12 \pm 0.17$  N·m/kg、70°でそれぞれ $3.38 \pm 0.72$ 、 $3.25 \pm 0.92$ 、 $3.11 \pm 0.80$  N·m/kgであり、70°において条件1は条件3よりも有意に大きかった( $p < 0.01$ )。また脛骨近位抵抗による最大トルクの増減率は、下腿長と軽度の正の相関を示した。筋活動量は、20°でのRFにおいて条件3は条件1よりも有意に大きく( $p < 0.05$ )、VMにおいても増加傾向を示した( $p = 0.069$ )。

### 【考察】

脛骨近位抵抗により膝関節伸展トルクが減少する理由としては、脛骨近位端の後方への移動により脛骨大腿関節の接触部と膝蓋腱の距離が短くなり、膝関節伸展のレバーアームが短く

なることが考えられる。またこの減少傾向が 20° よりも 70° で大きかった原因は、20° では脛骨近位抵抗により膝伸展の関節運動が改善され、レバーアームの短縮が相殺されたためと考えられる。脛骨近位抵抗による最大トルクの増減率が下腿長と軽度の正の相関を示したことも、同様に説明できる。大腿四頭筋の筋活動が脛骨近位抵抗により 20° では増大する傾向を示したことも、脛骨前方移動の制動により関節運動が改善され、それに伴い大腿四頭筋が効率よく収縮できるようになったためと考えることができる。

#### 【結論】

脛骨近位抵抗により、等尺性膝関節伸展トルクは減少する。この傾向は、膝関節屈曲角度が大きいほど、また下腿長が短いほど大きくなる。膝関節軽度屈曲位における等尺性膝関節伸展運動時の大腿四頭筋の筋活動は、脛骨近位抵抗により増大する傾向がある。