

介護予防に有効な大腿四頭筋の  
筋力トレーニング方の開発に関する研究  
－膝関節伸展位における  
肢位による違いの検討－

桜木 康広<sup>1)</sup> 埜 健一<sup>2)</sup> 四ッ谷隆輔<sup>3)</sup>

1) 青森県立保健大学

2) 札幌徳州会病院

3) 東通村診療所

Key Words : ①筋力強化 ②内側広筋 ③運動様式 ④  
筋活動

## I はじめに

大腿四頭筋に対する筋力増強練習として、patella setting や端坐位での膝関節伸展自動運動、下肢伸展挙上運動 (SLR; Straight leg raising)、立位でのターミナル・ニーエクステンションが用いられる。その際、特に内側広筋 (以下、VM; Vastus Medialis) は筋萎縮が生じやすく回復しにくいこと<sup>1)</sup> や、荷重時の膝関節の安定化に重要な役割を担っていること<sup>2)</sup>、さらに膝蓋骨の外側偏位を抑制する特異な機能があること<sup>3)</sup> から、積極的な筋力増強練習を行なう必要があると考えられる。そこで今回、股関節外旋位での筋力増強方法が、VM優位の運動方法であるかに着目して、大腿四頭筋の筋活動を比較した上で、VMを効果的に強化する運動方法を検討した。

## II 方法

### 1. 対象

被検者は膝関節に整形外科疾患の既往を持たない、健康男性16名を対象とした。平均年齢 $21.8 \pm 1.1$ 歳、平均身長 $171.2 \pm 5.0$ cm、平均体重 $63.3 \pm 6.6$ kg、平均体格指数 (以下BMI; Body Mass Index)  $21.56 \pm 2.1$ であった。計測下肢は全例右下肢とした。なお、被検者には事前に本研究の趣旨を説明し、同意を得た。

### 2. 運動様式

#### 1) 椅子座位での膝関節伸展運動

被検者を椅子座位とし、体幹と骨盤をベルトで固定し、両上肢は胸の前で組ませた。その際、左下肢は固定せずフリーとした。測定条件は①股関節内外旋中間位、②股関節30度内旋位、③股関節30度外旋位の三肢位とした。運動課題は各条件下にて足関節背屈位とし、膝関節完全伸展位にて外部負荷のない最大随意等尺性収縮を5秒間行なった。

#### 2) 腹臥位での膝関節伸展運動

被検者をティルトテーブル (OG技研社製) 上に腹臥位とし、足部を背屈板に接地させ、骨盤をベルトで固定した。両上肢は顎の下に置かせた。測定条件は①股関節内外旋中間位、②股関節30度内旋位、③股関節30度外旋位の3肢位とした。内外旋の角度は椅子座位と同様に30度に設定した。運動課題は膝関節屈曲20度から膝関節完全伸展を行ない外部負荷のない最大随意等尺性収縮を5秒間行なった。

#### 3) 立位での膝関節伸展運動

被検者を床上に立位にし、左下肢は床から浮かせて右下肢での片脚立位とし、両上肢はバランスをとる目的で被検者の両側に置いた椅子に2指を乗せた。測定条件は①股関節内外旋中間位、②股関節30度内旋位、③股関節30度外旋位の3肢位とした。内外旋の角度は椅子座位、立位と同様に30度に設定した。運動課題は、膝関節屈曲20度から膝関節完全伸展を行ない、外部負荷のない最大随

意等尺性収縮を5秒間行なった。

### Ⅲ 結果

VMでは股関節外旋位における椅子座位での膝関節伸展運動が $94.6 \pm 16.9\%$ と最も高値を示し、次いで腹臥位、立位の順で高かった。股関節内旋位における立位での膝関節伸展運動が $61.7 \pm 13.8\%$ と最も低値を示し、椅子座位、立位ではそれぞれの股関節中間位、外旋位、腹臥位では外旋位と有意差が認められた ( $p < 0.01$ および  $p < 0.05$ )。

VLでも、最も高値を示したのは椅子座位での股関節外旋位 $93.4 \pm 24.3\%$ であり、次いで腹臥位、立位の順で高かった。股関節内旋位における立位での膝関節伸展運動が $64.3 \pm 15.9\%$ と最も低値を示し、椅子座位、腹臥位、立位ともにそれぞれの股関節外旋位と有意差が認められた ( $p < 0.01$ および  $p < 0.05$ )。RFでは股関節外旋位における腹臥位での膝関節伸展運動が $111.6 \pm 46.9\%$ と最も高値を示し、次いで椅子座位、立位の順で高かった。股関節内旋位における立位での膝関節伸展運動が $47.4 \pm 29.2\%$ と最も低値を示し、椅子座位、腹臥位、立位ともにそれぞれの股関節外旋位と有意差が認められた ( $p < 0.01$ および  $p < 0.05$ )。

### Ⅳ 考察

体格およびO脚度合いと外旋位での膝関節伸展運動の「やりやすさ」には関連はみられなかったが、通常歩行時の股関節外旋角度や、スポーツ歴などが外旋位での膝関節伸展運動の「やりやすさ」に関係している可能性が考えられる。また、一般的に男女を比較した場合、歩行時や椅子座位時などは男性の方が外旋位をとることが多い。本実験の被検者は全員が男性であったため、外旋位での「やりやすさ」によって、外旋位において内旋位と比較し、VM、VL、RF全ての筋活動が有意に高くなったと考えられる。

腹臥位および立位での膝関節伸展運動は、膝関節に関与する筋の同時収縮が得られ、さらに膝関節周囲の固有受容感覚と求心性刺激の向上による神経・筋促進の効果が期待できる。また、股関節外旋位でミニスクワットなどを行なうことにより、股関節中間位で行なうよりもVM、VL、RFの筋活動が高まり、大腿四頭筋全体の筋力増強練習として効果が高いと考えられる。

### Ⅴ 結論

腹臥位および立位での膝関節伸展運動において股関節内旋位に比べ、外旋位でVM、VL、RFともに筋活動が有意に高い結果となった。股関節外旋位での膝関節伸展運動は、VMの選択的な強化方法とはいえない結果と

なった。しかし股関節外旋位での膝関節伸展運動は、その「やりやすさ」によりVMを含めた大腿四頭筋全体の効果的な筋力強化練習として臨床で応用できると考えられる。また、股関節外旋位での膝関節伸展運動は、介護予防にも応用できることが明らかになった。

### 文献

- 1) 市橋則明, 三宅裕子, 他: スポーツ外傷後の大腿四頭筋筋萎縮の一考察-MRIによる検討-. PTジャーナル 28(3):205-207, 1994.
- 2) 峰久京子, 松本義博, 他: 膝伸展不全と理学療法-筋放電特性の分析から-. PTジャーナル29(8):530-535, 1995.
- 3) 山本利春, 中村千秋: C K Cエクササイズ-障害予防とリコンディショニングのための多関節運動の理論と応用-. 東京, ナップ出版. 17-21, 35-36, 2003.