

## P14-5 筋電図を用いた段差昇降動作における膝関節周囲筋の筋活動の検討

○西山 好人(にしやま よしと)<sup>1)</sup>, 堀池 将隆<sup>2)</sup>, 下村 夏生<sup>3)</sup>, 秀村 望至<sup>4)</sup>, 阪本 良太<sup>5)</sup>

1) 笹生病院 リハビリテーション科, 2) 宮地病院 リハビリテーション科,  
3) 生野中央病院 リハビリテーション科, 4) 西病院 リハビリテーション科,  
5) 大野記念病院 リハビリテーション科

Key word : 段差昇降, 速度変化, 膝関節筋

**【目的】** 段差昇降動作における、昇降速度の違いによって筋活動は変化すると考えられるものの、昇降速度の違いに関する報告はほとんどない。そこで今回、段差昇降時の大腿四頭筋の筋活動を比較すると同時に、昇降速度の違いによって筋活動がどのように変化するのかについて調査したので報告する。

**【方法】** 対象は健常男性9名、女性9名の計18名(平均年齢21.5 ± 0.5歳)とした。計測対象とした筋は、大腿直筋、内側広筋、大腿二頭筋とした。運動課題は前方からの昇段動作と降段動作とした。段差の高さは20cmの台を使用した。動作速度の条件は、遅い速度を60/min (slow)、通常速度を90/min (normal)、速い速度を120/min (fast)に設定した。速度設定にはメトロノームを使用し、それぞれの速度を保つよう動作を行わせた。筋活動の計測にはNORAXON社製Myosystem1400を使用し、表面電極による双極誘導法にて筋活動を観察した。サンプリング周波数は1000Hzとし、電極中心間距離は2cmとした。10回動作したうちの3回分の各筋の平均筋活動量について、最大随意収縮時の筋活動量(maximal voluntary contraction、以下MVC)で正規化した値(%MVC)を用いて検討した。計測の際、デジタルビデオカメラ(canon社製)を用いて筋電波形とビデオ画像を同期させ、筋電図における昇段動作および降段動作を同定した。比較検討として、3つのスピードにおける昇段動作と降段動作との間の比較について、Wilcoxon符号付順位和検定を用いて行った。さらに昇段動作および降段動作における3つのスピード間の比較についてFriedman検定後、Bonferroniの多重比較検定を用いて行った。いずれも有意水準を5%未満とした。

**【説明と同意】** すべての対象者に対し本研究の目的を口頭および書面にて説明し協力を得た。

### 【結果】

#### ①3つのスピードにおける昇段動作と降段動作の比較

大腿直筋については、いずれの運動速度においても両動作間で有意な差は認められなかった。内側広筋については、slowにおいては昇段時の方が有意( $p < 0.05$ )に大きい値を示した。fastにおいては降段時の方が有意( $p < 0.01$ )に大きい値を示した。normalについては両動作間で有意な差はみられなかった。大腿二頭筋については、slowにおいては昇段時の方が有意( $p < 0.05$ )に大きい値を示した。normal、

fastについては両動作間で有意な差はみられなかった。

#### ②昇段動作および降段動作における3つのスピード間の比較

大腿直筋については、降段時のfastが、slowに比べて有意( $p < 0.01$ )に大きい値を示した。昇段時については3つのスピード間で有意な差はみられなかった。内側広筋については、昇段時のslowが、fastに比べて有意( $p < 0.01$ )に大きい値を示した。また降段時については、fastが、slowに比べて有意( $p < 0.05$ )に大きい値を示した。大腿二頭筋については、降段時のfastが、normal( $p < 0.05$ )およびslow( $p < 0.01$ )に比べて有意に大きい値を示した。またnormalが、slowに比べて有意( $p < 0.05$ )に大きい値を示した。昇段時については3つのスピード間で有意な差はみられなかった。

**【考察】** 今回、段差昇降動作について昇段時と降段時で膝関節周囲筋の筋活動にどのような違いがみられるのか、またスピードを変えることでどのような変化がみられるのかを明らかにするため、筋電図を用いて検討を行った。その結果、大腿直筋の筋活動については、動作速度の違いによる昇段動作と降段動作間の差は認められなかった。ただ降段動作ではスピードが速くなると筋活動量が大きくなる傾向にあることが示された。内側広筋については、遅いスピードでは昇段動作が降段動作より筋活動量が大きくなり、スピードが速くなると降段動作が昇段動作よりも筋活動量が大きくなることが示された。これは、先行研究における昇段動作、降段動作の筋活動量増加の見解の違いについて、スピードの違いがあった可能性を示唆するものと考えられた。また同じ大腿四頭筋でも大腿直筋とは違う傾向が確認され、短関節筋と二関節筋の違いが影響しているものと考えられた。本研究において、段差昇降時の大腿直筋の筋活動量は25.8%～31.5%、内側広筋の筋活動量は37.2%～47.7%と、筋力増強・維持効果が期待できる値を示していた。大腿二頭筋の筋活動については、降段動作より昇段動作のほうが有意に高い値を示す傾向にあった。これは、昇段時の股関節伸展モーメントが働くことによるものと考えられた。ただ、昇段・降段動作いずれにおいても筋活動量は最大筋力の10%程度であり、昇降動作への関与は少ないものと考えられた。

**【理学療法研究としての意義】** 本研究結果から膝関節伸筋群の筋力維持・増強訓練として段差昇降動作を用いる際の裏付けとなる基礎的なデータを示したと考える。