

短 報

## 椅子の高さの違いが起立・着席動作時における 下肢筋の筋活動に与える影響

森 明子\*<sup>1</sup> 江口淳子\*<sup>2</sup> 渡邊 進\*<sup>3</sup>

### はじめに

高齢者には、加齢に伴う筋力の減退や、心肺、感覚、平衡、精神などの機能減退が現れ、それらを原因とした転倒問題が発生している。転倒により高齢者は大腿骨頸部骨折や脊椎圧迫骨折などを起こすことも少なくなく、単に歩行ができないばかりか、日常生活動作にも困難が生じ、さらに長期臥床することになれば、寝たきりによる介護負担が大きな社会問題となってくる。このような寝たきり高齢者の発生を予防するための施策は重要な課題である。そのためには高齢者に対して起立・歩行に関する主要な筋力や平衡機能を保つ運動療法などが必要となってくる<sup>1)</sup>。

理学療法の臨床場面では、手軽さ、簡便さのメリットを生かして高齢者に下肢筋力強化訓練の一方法として立ち上がり動作を用いることが多くみられる。立ち上がり動作に関する運動学的解析について井上ら<sup>2)</sup>や米田ら<sup>3)</sup>により筋活動の順序性や椅子の高さの違いによる床反力の変化などの報告がなされている。運動学的解析や筋活動パターン、さらには立ち上がり動作訓練の効果を大腿四頭筋のトルク値や6分間歩行距離などで検討したものなども研究されている<sup>4)</sup>。しかしながら、高さの違う椅子を用いて起立・着席動作中に最大筋力のどの程度の筋活動がみられるかを明らかにした研究は見当たらない。本研究の目的は椅子の高さの違いが起立・着席動作時の筋活動量に及ぼす影響について検討することであった。

### 対 象

対象は起立・着席動作に際し特に影響となる既往歴の無い健康成人男性10名(平均年齢21.3±0.5歳、平均身長171.3±6.1cm、平均体重60.4±6.3kg)であった。なお、対象者には研究の主旨に対する十分な説明が行われ、同意の得られた者のみを対象とした。

### 方 法

表面筋電計(NORAXON社製 myosystem1200)を用いて、大殿筋、大腿直筋、大腿二頭筋、前脛骨筋、腓腹筋外側頭の筋活動を検索した。電極は32mmで、ディスプレイ・ザブル電極(ブルーセンサー Medicotest社製)の銀/塩化銀電極円形であった。十分な皮膚処理をした後、電極間距離を3cmとし、大殿筋、大腿直筋、大腿二頭筋、前脛骨筋、腓腹筋外側頭に貼り付けた。なお測定肢はすべて右下肢とした。続いて、筋力測定器(GT700 OG 技研社製)で3回の等速度運動(角速度:股・膝関節90°/sec、足関節60°/sec)で股関節伸展筋、膝関節屈曲・伸展筋、足関節底・背屈筋の最大筋力(kgf)を測定するとともに、表面筋電計を用いて各筋の最大筋活動量(MVC: Maximal Voluntary Contraction)を測定した。なお、各筋の最大筋力測定時には十分な休息を入れ筋疲労が起らないように配慮した。次に45、35、25cmの高さの台からの起立・着席動作を1秒間に1回の割合で3回行なわせた時の筋活動量を測定し、MVCを基準に正規化し筋活動量の指標とした(%MVC)。測定中上肢の使用は禁止するため体幹の前で腕組みをさせ、両足の間隔は特に指定しなかったが足の置き場は重心位置が左右の中間にくるようにした。そして事前に練習を行い、その後被験者が動作を行ないやすい方法で動作開始の合図によって自由に行なわせた。筋力および筋活動量は3回施行したうちの最大値を採取した。なおサンプリング周波数は1000Hzで、バンドパスフィルターは10~500Hzとし、整流平滑化後に筋活動量の算出を行なった。統計処理には1元配置分散分析を用い、Post hoc テストとしてFisher PLSDを使用し、有意水準は5%未満とした(p<0.05)。

### 結 果

起立・着席動作時の下肢筋力の筋活動量について

\*1 兵庫医科大学病院 リハビリテーション部 \*2 宿毛診療所 \*3 川崎医療福祉大学 医療技術学部 リハビリテーション学科 (連絡先) 森明子 〒663-8501 西宮市武庫川町1番1号 兵庫医科大学病院

は、表1の通りであった。中でも大腿直筋と前脛骨筋では45cmより25cm台からの起立・着席動作時の筋活動量が有意に大きかった。なおこれら以外では有意差は認められなかった。

また図1に示すように、大殿筋、大腿直筋、前脛骨筋、腓腹筋外側頭では椅子の高さが低くなるにつれて筋活動量が増加する傾向を示した。しかし、大腿二頭筋は特に目立った変化は見られなかった。なお、起立・着席動作時の各筋の活動量は45cm台では最大筋力の約9~20%、35cm台では約11~27%、25cm台では約15~40%であった。

考 察

本研究結果では、起立・着席動作時における各測定筋の活動量は45cm台では最大筋力の約9~20%、35cm台では約11~27%、25cm台では約15~40%のであった。椅子の高さの違いが低くなるほど筋活動量は増加する傾向にあった。起立・着席動作は重心の移動から捉えると、殿部を中心とした支持基底面

の座位から、足部のみの支持基底面となる立位までの前方移動と、重心の低い座位から高い立位までの上方移動からなる。米田ら<sup>3)</sup>は起立・着席動作時の椅子の高さを変化させた場合の床反力計測では、垂直分力のピーク値の増減が著明であったと報告している。椅子の高さが低くなると起立・着席動作時に坐骨にあった重心を足底部に平行移動させた後、上方へ重心を移動させるためにより多くの抗重力筋の筋活動量が必要となったためと考えられる。

一方、前脛骨筋にも注目したい。星らは立ち上がり動作開始時の下腿の前傾と重心位置を前下方へ移動させる原動力である筋群として前脛骨筋が重要な役割を果たしていると述べており<sup>1)</sup>、本研究でも前脛骨筋の約20~40%MVCの筋活動がみられた。

一般的に筋力強化のためには最大筋力の2/3以上の負荷量が必要とされている<sup>5)</sup>。しかし平均年齢21歳の健常成人男性では45cmの高さ(一般的な椅子の高さ)からの立ち上がり時においては最大でも約20%の負荷量にすぎなかった。椅子の高さが

表1 起立・着席動作時の下肢筋力の筋活動量

椅子の高さ	大殿筋	大腿直筋	大腿二頭筋	前脛骨筋	腓腹筋外側頭
45cm	20.0±13.4	18.3±7.9	12.4±8.7	19.5±7.8	9.3±9.7
35cm	27.2±15.7	23.4±9.8	11.1±9.5	30.4±13.7	13.8±12.5
25cm	34.4±18.3	34.7±18.6	15.6±11.8	40.0±13.5	17.1±17.7

\* p < 0.05

最大筋力発揮時の筋活動量に対する百分率 (%)

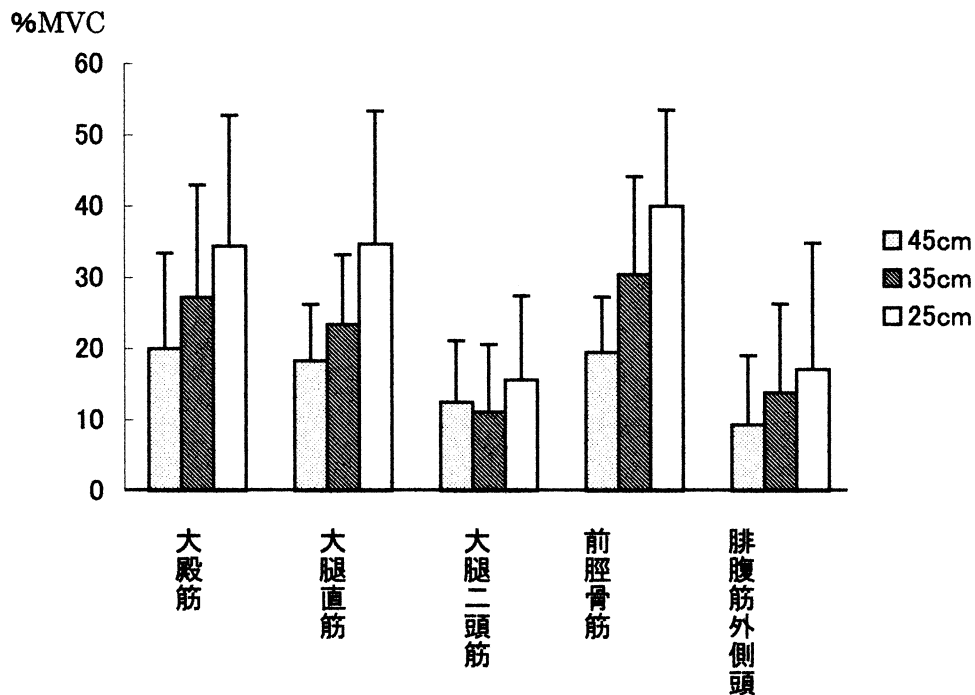


図1 椅子の高さの相違による筋活動量の変化

低くなるほど筋活動量は増加傾向にあるが25cmの高さでも効果的な負荷量でないといえる。したがって、若年健常成人男性の立ち上がり動作訓練では筋力強化は期待できず、むしろ筋の耐久性向上に効果があるのではないかと考えられる。

また、年齢のほぼ同一の健康成人男性において、筋活動量の個人差が大きかった。その理由の一つとして考えられるのが、起立・着席動作パターンの違いである。今回は動作分析を行っていないので正確なことは不明だが、対象者個々人の動作中の重心

位置の軌跡に違いがあって、筋活動にも違いが出てきたのではないかと考えられる。

今後は高齢者にとって適切な筋力強化訓練として利用するために、高齢者での検討を行い、どれくらいの高さが適切か、どのような起立・着席動作パターンが有効なのかなどを中心に検討していきたい。今回は動作分析を同時に行っていないので、起立・着席のどの時期に各筋が最大となるのか、また動作中に各筋はどのような筋活動を示しているかは明らかにできなかった。これも今後の課題にしたい。

#### 文 献

- 1) 星文彦, 山中雅智, 高橋光彦, 高橋正明, 福田修, 和田龍彦: 椅子からの立ち上がり動作に関する運動分析. 理学療法学, **19**(1), 43-48, 1992.
- 2) 井上悟: 立ち上がり動作の筋電図学的分析. 近畿理学療法士学会誌, **16**, 75-78, 1986.
- 3) 米田稔彦, 井上悟, 河村廣幸, 小柳磨毅, 木村朗, 林義孝, 川端秀彦, 広島和夫: 立ち上がり動作の床反力による分析. — 椅子の高さ, 足部の位置の変化及び体幹前屈の増大による床反力への影響について —. 運動生理, **3**, 101-108, 1988.
- 4) 加賀屋斉, 佐藤光三, 島田洋一, 江畑公仁男, 大場雅史, 佐藤峰善: FESによる機能再建を目的とした起立・着席動作の解析. 総合リハ, **22**, 217-222, 1994.
- 5) 山内秀樹, 宮野佐年: 運動による骨格筋の適応変化. 総合リハ, **27**, 105-110, 1999.
- 6) 沢井史穂: 加齢にともなう筋機能の低下とその予防のための運動. 体育の科学, **46**, 112-122, 1996.
- 7) Kelly DL, Dainis A and Wood GK: Mechanics and muscular dynamics of rising from a seated position. *Biomechanics*, **1**(B), 127-134, 1976.
- 8) 西本勝夫, 中村昌司, 今井智弘, 田中繁宏, 藤本繁夫: 「椅子からの立ち上がり動作」を用いた訓練効果の検討. 理学療法科学, **14**(4), 181-187, 1999.
- 9) 米田純子: 高齢者の転倒予防を目的とした起立・着席動作負担に関する研究. 山口医学, **47**(3), 47-59, 1998.

(平成15年6月5日受理)

### Influence on the Differences in Chair Height of Standing Up and Sitting Down Movement on Electromyographic Activities in Lower Extremity Muscles

Akiko MORI, Atsuko EGUCHI and Susumu WATANABE

(Accepted Jun. 5, 2003)

Key words : STANDING UP AND SITTING DOWN MOVEMENT, LOWER LIMB MUSCLES, EMG

Correspondence to : Akiko MORI

Department of Rehabilitation, Hyogo Medical College Hospital  
Nishinomiya, 663-8501, Japan  
(Kawasaki Medical Welfare Journal Vol.13, No.1, 2003 169-171)