

原著

和式生活において低い位置の物品を立位で取扱うときの  
脊柱起立筋および下肢筋の筋電図学的分析丸田和夫<sup>\*1</sup> 渡邊 進<sup>\*2</sup>

## 要 約

日本の伝統的な生活スタイルに畳部屋での和式生活がある。そこでは、物品の取扱い位置が低く、立位のままで取扱うと体幹前傾角度が大きくなる。体幹前傾角度が大きくなると、脊柱の筋肉・骨格系負担が増加するとされている。体幹前傾角度が脊柱起立筋や下肢の大殿筋や大腿四頭筋などに及ぼす影響について検討した研究は見当たらない。そこで本研究では、立位のままで低い位置の物品を取扱うときの脊柱起立筋および下肢筋における筋活動の差異を膝関節伸展位（膝伸展位）と膝関節屈曲位（膝屈曲位）とで比較検討する。対象は、19~27歳の健常男性10名（平均年齢20.4±2.4歳）であった。低い位置の物品を取扱う動作は、体幹前傾角度が30°、60°、90°となるようにした姿勢を保持する模擬的な運動とした。体幹前傾角度および膝関節角度は、2次元動画解析システムを用いて計測した。脊柱起立筋、大殿筋および大腿四頭筋の筋電図を記録した。筋電図の生データは全波整流して積分した後、最大随意収縮（MVC: Maximal Voluntary Contraction）を基準に積分値を正規化（%MVC）した。その結果、体幹前傾角度が30°での脊柱起立筋の%MVCは、膝伸展位および膝屈曲位いずれにおいても90°より有意に大きかった。体幹前傾角度が60°では、膝伸展位の%MVCは膝屈曲位より有意に大きかった。大殿筋および大腿四頭筋の筋活動および膝屈曲位での膝関節角度には、体幹前傾角度の違いによる有意差はみられなかった。

## 緒 言

我が国における伝統的な生活スタイルは、畳部屋での和式生活である。高齢者には、畳部屋での和式生活を好む傾向がみられる。畳部屋での和式生活は炬燵や座卓を用いるため、畳の上に座布団や布団、新聞や雑誌、身の回りの生活用品などを置くことが多い。また、箆箆や飾り棚などの収納家具の引き出しなどの位置が畳面に近く低い。特に、膝関節よりも低い位置に置かれた物品を立位で取扱う際には、直立姿勢で操作できる動作はほとんどみられない。膝関節伸展位で体幹前傾した中腰姿勢をとるか、あるいは膝関節屈曲してしゃがみ込んだスクワット姿勢をとることになる。このように、手には何も持たない動作であっても、立位で体幹前傾することによって脊柱の筋肉・骨格系に負担が加わることは、既に数多くの先行研究において指摘されている<sup>1-5</sup>。立位での体幹前傾は、運動学的には脊柱の屈曲と骨盤の回旋を含んだ運動によって遂行される<sup>6</sup>。矢状面

上の運動では腰椎-骨盤リズムによる腰椎の屈曲と骨盤の前傾が寄与する<sup>4,7-10</sup>。先行研究では、腰椎の椎体間関節の屈曲<sup>11</sup>、矢状面上での胸腰椎の運動<sup>9</sup>、骨盤の傾斜<sup>7</sup>など、個々の関節構造に基づいた運動力学（kinetics）的な報告が多い。

しかし、臨床的には脊柱全体を回転する骨盤に連結された一つの柔軟性の少ないリンクとみなすことによって、その可動性を体幹屈曲<sup>7,12,13</sup>や体幹前屈<sup>14-16</sup>などとして運動学（kinematics）的に分析した研究が散見される。立位で体幹前傾したときの脊柱起立筋の筋活動を筋電図によって解析した報告は少なくない<sup>12,14-16</sup>。Floydら<sup>13</sup>やAdamsら<sup>11</sup>は、体幹の完全屈曲位における脊柱起立筋のFRP（Flexion-Relaxation Phenomenon）が腰椎の骨・関節系負担を招く原因の一つと指摘している。これらの研究では、膝関節伸展位で体幹前傾したり、戻したりする連続的な運動時の脊柱起立筋の筋活動が検討されている。しかし、膝関節屈曲位で体幹前傾したとき、体幹前傾角度の違いによって脊柱起立

\*1 丸田和夫 老年リハビリ研究所 \*2 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）丸田和夫 〒921-8013 金沢市新神田1-6-2 まると老年リハビリ研究所

筋の筋活動を比較検討した報告は見当たらない。

そこで本研究では、低い位置に置かれた物品を立位で取扱うときにみられる体幹前傾姿勢を問題として取り上げた。脊柱の運動を単純化された固定軸のまわりでの純粋な回転運動とみなし、線型力学モデルの独立変数である体幹の傾斜として定義する。体幹は厳密には剛体とみなすことはできないが、運動学的なパターンの解析であれば体幹の空間的位置や変位を記述することは可能である。体幹前傾角度は、鉛直線と肩峰-大転子線との間の角度<sup>17,18)</sup>を指標とした。今回は体幹前傾角度の違いによる脊柱起立筋、大殿筋および大腿四頭筋の筋活動量の差異を膝関節伸展位(膝伸展位)と膝関節屈曲位(膝屈曲位)とで比較することを目的とした。

## 研究方法

### 1. 対象

対象は、健康若年男性10名(平均年齢20.4±2.4歳)であった(表1)。被験者は、低い位置での物品の取扱い動作に影響を及ぼす既往疾患の無い者とした。被験者には、研究に対する十分な説明を行って同意を得た。

表1 対象

健康成人男性 (n=10)		
	平均値±標準偏差	範囲
年齢(yrs.)	20.4±2.4	19-27
身長(cm)	171±4.3	164-177
体重(kg)	62.3±6.8	55-75
BMI*	21.3±2.4	18.8-26.0

\*Body Mass Index(kg/m<sup>2</sup>)

### 2. 方法

筋活動量の測定と解析には、筋電計多用途テレメーター(NEC社製サイナアクトMT11)を用いた。十分な皮膚処理をした後、電極間距離を3.5cm間隔として、第3腰椎棘突起右側方の脊柱起立筋、右大殿筋、右大腿四頭筋(内側広筋部)にディスプレイ表面電極を貼り付けた。サンプリング周波数は1,000Hzとした。最初、ダニエルスらの徒手筋力テスト(MMT; Manual Muscle Test)の方法にしたがって脊柱起立筋、大殿筋および大腿四頭筋の最大随意収縮(MVC: Maximal Voluntary Contraction)を5秒間行わせた。次に、低い位置での物品の取扱い動作を体幹前傾角度が30°、60°、90°となるようにした姿勢で5秒間保持する模擬的な運動とした。体幹前傾は、脊柱の屈曲と骨盤の傾斜によって行わ

れるが、最初の30°が主に腰椎の屈曲によって生じ、その後、骨盤の傾斜が起こる腰椎-骨盤リズムが関わっている<sup>4,6,17)</sup>。そこで、体幹前傾角度は骨盤の傾斜がはじまる角度の30°を基準として、30°毎に設定した。各動作は練習した後、休息を取りながら2回ずつ行った。

得られた筋活動は、多用途生体情報解析プログラムBIMUTAS②II(キッセイコムテック社製)を用いてバンドパスフィルター(10-500Hz)処理を行った後、全波整流した。筋活動量は各被験者において5秒間の筋電図の積分値を求め、MVCを基準に正規化して(%MVC)、2回測定 of 最大値を測定値とした。膝関節の構えは、膝伸展位(膝関節伸展位を保持したまま、股関節屈曲運動によって体幹前傾する)と膝屈曲位(股関節と膝関節の屈曲運動によって体幹前傾する)の2種類とした。各構えの際には、筋電図測定中の足圧中心位置を足底中心に留めるため、踵や足指を床面から浮かさないように指示した。足位は、腰幅で開脚した股関節内転-外転および内旋-外旋中間位として、できるだけ股関節と膝関節の運動だけの矢状面上での動作となるようにさせた。頸部は、肩峰と大転子を結ぶ線と外耳孔と頭頂を結ぶ線が常に一致するようにさせた。上肢は常に自然下垂位とした。

体幹前傾角度は、関節可動域(ROM: Range of Motion)計測用の角度計と電子傾斜計OEMインクリノメータP/N90104001(パシコ貿易社)で確定した。また右上下肢の肩峰、大転子、大腿骨外側上顆、外果に2次元画像解析用のマーカを貼り付けた。デジタルビデオで撮影した動画像から2次元画像解析ソフトで矢状面上での膝関節角度(大転子-大腿骨外側上顆線と大腿骨外側上顆-外果線との間の解剖学的角度)を同時に計測した(図1)。

統計処理は、SPSSによる1元、2元配置分散分析(ANOVA)およびpost hoc多重比較、Pearsonの相関係数を用いた。有意水準は5%未満とした。

## 結果

### 1. 脊柱起立筋の筋活動(表2)

膝伸展位での脊柱起立筋の%MVCは、体幹前傾角度が30°および60°では90°より有意に大きかったが、30°と60°の間には有意差はみられなかった。また膝屈曲位では、体幹前傾角度が30°での脊柱起立筋の%MVCは60°および90°より大きかったが、60°と90°の間には有意差はみられなかった。脊柱起立筋の%MVCを膝伸展位と膝屈曲位とで比較した結果、体幹前傾角度が30°および90°では、膝伸展位と膝屈曲位との間の有意差はみられなかった。

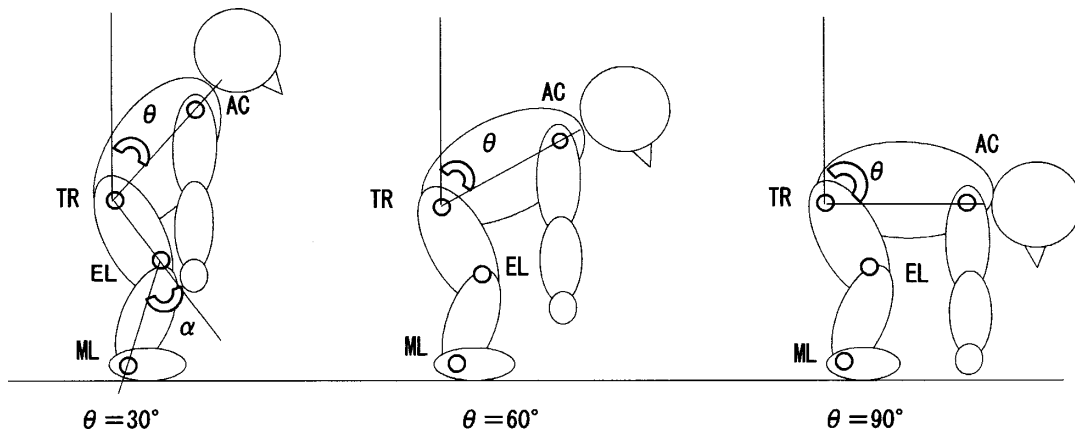


図1 体幹前傾角度(θ)<sup>a</sup>および膝関節角度(α)<sup>b</sup>  
(膝屈曲位での例)

<sup>a</sup> 体幹前傾角度(θ)は、鉛直線と肩峰(AC) - 大転子(TR)線との間の角度とした。  
<sup>b</sup> 膝関節角度(α)は、肩峰(AC) - 大転子(TR)線と大腿骨外側上顆(EL) - 外果(ML)線との間の角度(解剖学的角度)とした。

表2 体幹前傾角度別による脊柱起立筋, 大腿四頭筋, 大殿筋の%MVC

筋 肉	膝関節の肢位	体幹前傾角度		
		30°	60°	90°
脊柱起立筋	膝伸展位	35.3 ± 6.8 *	33.1 ± 8.7 * †	12.2 ± 4.7
	膝屈曲位	39.6 ± 12.1 *	11.0 ± 3.7	10.5 ± 4.3
大腿四頭筋	膝伸展位	4.0 ± 1.9	4.0 ± 1.9	4.5 ± 2.1
	膝屈曲位	10.5 ± 3.3 †	9.2 ± 4.1 †	9.3 ± 4.2 †
大殿筋	膝伸展位	12.5 ± 4.8	13.6 ± 3.7	13.6 ± 6.2
	膝屈曲位	10.7 ± 4.7	13.4 ± 7.9	12.7 ± 7.0

平均値 ± 標準偏差 (%)

2元配置分散分析(ANOVA)と post hoc 多重比較による。

\* 体幹前傾角度による比較。

† 膝伸展位と膝屈曲位との比較。

\* † p < 0.05

が、体幹前傾角度が60°では、膝伸展位の方が膝屈曲位より有意に大きかった。

## 2. 大殿筋の筋活動(表2)

大殿筋の%MVCでは、膝伸展位および膝屈曲位いずれにおいても体幹前傾角度が30°, 60°, 90°の三条件間には有意差はみられなかった。また、膝伸展位と膝屈曲位との比較でも有意差はみられなかった。

## 3. 大腿四頭筋の筋活動(表2)

大腿四頭筋の筋活動では、膝伸展位および膝屈曲位いずれも体幹前傾角度が30°, 60°, 90°の三条件間には有意差はみられなかった。膝伸展位と膝屈曲位との比較では、膝屈曲位は膝伸展位より有意に大

きかった。

## 4. 膝関節角度

体幹前傾角度が30°, 60°, 90°の三条件間での膝関節角度には有意差はみられなかった(表3)。また、脊柱起立筋の%MVCと膝関節角度との関係については図2に示した。体幹前傾角度が30°では、膝関節屈曲角度が大きくなると脊柱起立筋の%MVCが小さくなる傾向がみられたが、両者間には有意な相関はみられなかった( $r = -0.510, p = 0.132$ )。他の二条件でも有意な相関はみられなかった(体幹前傾角度60°:  $r = 0.122, p = 0.736$ , 体幹前傾角度90°:  $r = 0.082, p = 0.821$ )。

表3 膝屈曲位での膝関節角度

膝関節の肢位	体幹前傾角度		
	30°	60°	90°
膝屈曲位	52.9±11.8	51.9±13.2	55.7±11.0

平均値 ± 標準偏差 n.s  
 1元配置分散分析 (ANOVA).  
 n.s: not significant  
<sup>a</sup> 膝関節角度 (α) は, 肩峰 (AC) - 大転子 (TR) 線と大腿骨  
 外側上顆 (EL) - 外果 (ML) 線との間の解剖学的角度とした。

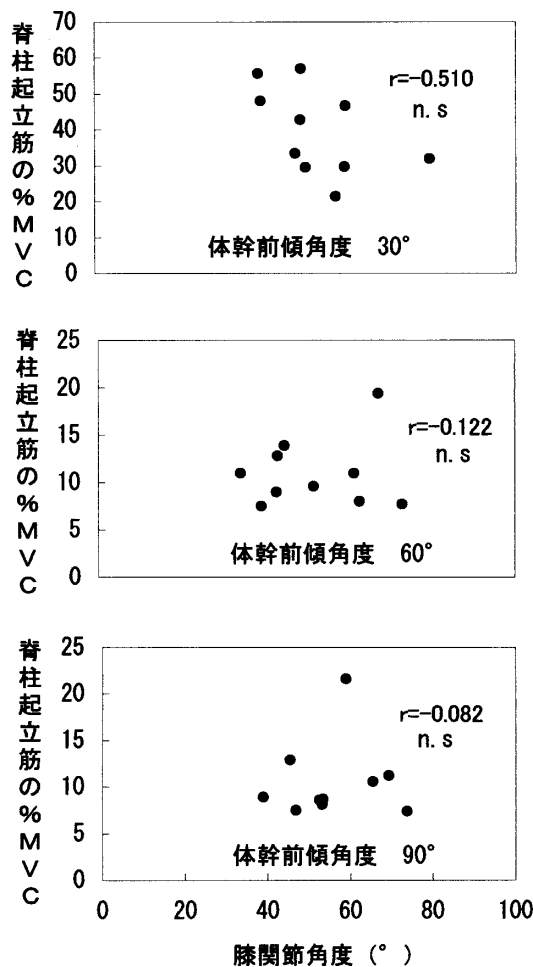


図2 膝屈曲位での脊柱起立筋の%MVCと膝関節角度との関係

Pearsonの相関係数による  
 n.s: not significant

考 察

1. 脊柱起立筋の筋活動について

1.1. 膝伸展位での筋活動

立位で低い位置に置かれた物品を取扱うと, 体幹

前傾角度は大きくなる。膝伸展位では Fingertip-to-Floor Test に類似した姿勢となり, 股関節が屈曲位となる。この姿勢は一般的には中腰姿勢とも呼ばれる。中腰姿勢での脊柱起立筋の筋活動は体幹前傾角度によって変化することが先行研究で指摘されている<sup>12-16</sup>。立位で体幹を前傾する時, 初期には脊柱起立筋の遠心性収縮による筋活動はみられるが, 最終域にはその筋活動は突然消失する<sup>10</sup>。その反対に体幹前傾姿勢から立位に戻る時には, 脊柱起立筋は求心性収縮による筋活動が生じ, 立位になる直前まで漸増することが明らかにされている<sup>8,12,16</sup>。

本研究での脊柱起立筋の%MVCは, 体幹前傾角度が30°および60°では90°より有意に大きかったが, 30°と60°の間には有意差はみられなかった。これは先行研究<sup>8,10,12,16</sup>によるFRPと同様な結果を示している。体幹前傾角度が90°では, FRPのように筋肉系負担は軽減すると考えられる。

1.2. 膝屈曲位での筋活動

本研究における膝屈曲位での脊柱起立筋の筋活動については, 体幹前傾角度が30°での%MVCは60°および90°より有意に大きかったが, 60°と90°の間には有意差はみられなかった。膝屈曲位で体幹前傾したときの脊柱起立筋の筋活動を検討した報告は少ない<sup>17</sup>。膝屈曲位は, 膝伸展位に比べて腰椎骨盤リズムによる骨盤の回旋角度の変化や線形モデルによる力学的有利性があると指摘されている<sup>4,17</sup>。膝屈曲位では, FRPが体幹前傾姿勢の最終域以前から出現する可能性があると考えられる。また, 脊柱起立筋の%MVCと膝関節角度との関係では, 体幹前傾角度が30°では, 膝関節の屈曲角度が大きくなると脊柱起立筋の%MVCが小さくなる傾向がみられたが, 両者間には有意な相関はなく, 他の二条件でも有意な相関はみられなかった。しかし, 体幹前傾角度が30°で, 脊柱起立筋の%MVCと膝関節角度との間において関連がみられる傾向が示された

ことは興味深い。今後は、股関節を外転・外旋して膝関節の屈曲角度を大きくしたフルスクワットや踵を床から浮かしたときの脊柱起立筋の筋活動を体幹前傾角度別に検討する必要があると考えられる<sup>19)</sup>。

### 1.3. 膝伸展位と膝屈曲位との差異

脊柱起立筋の%MVCを膝伸展位と膝屈曲位とで比較すると、体幹前傾角度が30°および90°では、膝伸展位と膝屈曲位との間に有意差はみられないが、体幹前傾角度60°では膝伸展位は膝屈曲位より有意に大きかった。これは、脊柱起立筋の筋活動が体幹前傾角度30°では両者とも同程度に大きく、体幹前傾角度90°では同程度に小さくなることを示している。体幹前傾角度60°では、膝屈曲位となることで脊柱起立筋の筋活動は膝伸展位より小さくなることが明らかとなった。膝屈曲位においては、体幹前傾角度を60°若しくは90°とすることで脊柱起立筋の筋活動が減少して脊柱の筋肉系負担は軽減すると考えられる。しかしその反面、体幹前傾角度が大きくなるにしたがって脊柱の骨・関節系負担が増す危険性のあることが脊柱の力学的モデルから推測される<sup>1,4)</sup>。別の言い方をすれば、体幹前傾角度が60°および90°での膝屈曲位は、膝伸展位での体幹前傾角度が90°と同様、脊柱起立筋の筋活動が減少して筋肉系負担を自覚しなくなる可能性があると考えられる。このことが、かえって和式生活において低い位置の物品を立位で取扱うときに、体幹前傾角度の大きい姿勢を行い易くしているのではないかと考えられる。

## 2. 下肢筋の筋活動について

### 2.1. 大殿筋の筋活動

本研究での大殿筋の%MVCは、膝伸展位および膝屈曲位いずれにおいても体幹前傾角度の三条件間には有意差はみられなかった。また、膝伸展位と膝屈曲位との間の差異もみられなかった。大殿筋の主作用は、股関節伸展であり、体幹に働く場合には伸展（後屈）に作用する。立位時の体幹屈曲（前屈）による大殿筋の筋活動については、体幹前傾姿勢からすばやく直立位に戻る運動のときに大きい筋活動がみられる<sup>20,21)</sup>が、持続的な姿勢保持の場合には股関節外旋と骨盤後傾に働くとされている<sup>22)</sup>。体幹前傾姿勢では股関節は屈曲位となるため、大殿筋は股関節と骨盤の安定筋として作用したものと推測される。

### 2.2. 大腿四頭筋の筋活動

大腿四頭筋の筋活動については、本研究では内側広筋部位からの筋活動を測定した。内側広筋は、単

関節筋として膝関節だけに作用して、非荷重肢では膝関節の完全伸展で筋活動が大きくなる<sup>20)</sup>。荷重肢では、立位時の膝関節の完全伸展を避け、膝折れを防ぐための筋活動が生ずる<sup>23)</sup>。本研究の結果からは、膝伸展位では体幹前傾角度にかかわらず膝関節を伸展保持するために必要とされる持続的な筋活動が軽度認められた。また膝屈曲位においては、大腿四頭筋の%MVCは、体幹前傾角度30°、60°、90°の三条件いずれにおいても膝伸展位に比べて有意に大きかったが、三条件間での有意差はみられなかった。大腿四頭筋と膝関節屈曲角度との関係については、膝関節屈曲角度が60°未満では、大腿四頭筋は効率的な筋収縮となるが、60°を超えると大腿四頭筋が有意に働き、制動しながら膝関節の安定性を得ていることが明らかにされている<sup>24)</sup>。本研究では、膝屈曲位での体幹前傾姿勢は、膝屈曲位での構えが踵や足指を床面から浮かさないようにさせ、できるだけ股関節と膝関節の屈曲・伸展運動だけによる矢状面上での動作とした。そのため、膝関節屈曲角度が52~56°の範囲内に制限され、足圧中心位置が中間位のハーフスクワット肢位<sup>19,23)</sup>に近似した姿勢となり、安定した体重支持ができたことによると思われる。

## 結 論

19~27歳の健常男性10名（平均年齢20.4±2.4歳）を対象として、低い位置の物品を立位で取扱う模擬的な動作を行ったときの体幹前傾角度の違いによる脊柱起立筋、大殿筋および大腿四頭筋の%MVCを膝伸展位と膝屈曲位とで比較した。その結果、体幹前傾角度によってもたらされる脊柱起立筋の筋活動の変化は、膝伸展位と膝屈曲位とでは異なった。脊柱起立筋の筋活動は、体幹前傾角度が30°では膝伸展位と膝屈曲位とは同程度であったが、体幹前傾角度が60°では膝屈曲位での筋活動は膝伸展位より小さくなることが明らかとなった。大殿筋および大腿四頭筋の筋活動および膝屈曲位での膝関節角度には、体幹前傾角度の違いによる有意差はみられなかった。膝伸展位で体幹前傾角度が90°、膝屈曲位で体幹前傾角度が60°および90°では、脊柱起立筋の筋活動が減少することによって筋肉系負担が自覚されない反面、脊柱の骨・関節系負担が潜在的に加わっていることを認識する必要があると考えられた。今後は、実際の和式生活において具体的な活動目的のある動作の中で検証してゆく予定である。

## 文 献

- 1) Dieën JHV, Hoozemans MJM and Toussaint HM: Stoop or squat: a review of biomechanical studies on lifting technique. *Clin biomech*, **14**, 685-696, 1999.
- 2) Alexandrov AV, Frolov AA and Massion J: Biomechanical analysis of movement strategies in human forward trunk bending. I Modeling, II Experimental study. *Biol Cybern.*, **84**(6), 425-443, 2001.
- 3) Dolan P, Earley M and Adams MA: Bending and compressive stresses acting on the lumbar spine during lifting activities. *J Biomech*, **27**(10), 1237-1248, 1994.
- 4) Anderson CK, Chaffin DB, Herrin GD and Matthews LS: A biomechanical model of the lumbosacral joint during lifting activities. *J Biomech*, **18**(8), 571-584, 1985.
- 5) Nachemson AL: The lumbar spine; an orthopaedic change. *Spine*, **1**(1), 59-71, 1979.
- 6) 鳥居俊(監訳): 身体動作の運動学. ナップ, 東京, 290-306, 1999.
- 7) Perret C, Poiraudau S, Fermanian J and Revel M: Pelvic mobility when bending forward in standing position: validity and reliability of 2 motion analysis devices. *Arch Phys Med Rehabil*, **82**, 221-226, 2001.
- 8) Paquet N, Malouin F and Richards CL: Hip-spine movement interaction and muscle activation patterns during sagittal trunk movements in low back pain patients. *Spine*, **19**(5), 596-603, 1994.
- 9) Nelson JM, Walmsley RP and Stevenson JM: Relative lumbar and pelvic motion during loaded spinal flexion/extension. *Spine*, **20**(2), 199-204, 1995.
- 10) Kippers V and Parker AW: Posture related to myoelectric silence of erectors spinae during trunk flexion. *Spine*, **9**(7), 740-745, 1984.
- 11) Adams MA, Hutton WC and Stott JRR: The resistance to flexion of the lumbar intervertebral joint. *Spine*, **5**(3), 245-253, 1980.
- 12) Tani K and Masuda T: A kinesiological study of erectors spinae activity during trunk flexion and extension. *Ergonomics*, **28**(6), 883-893, 1985.
- 13) Floyd WF and Silver PH: The function of the erectors spinae muscles in certain movements and postures in man. *J Physiol*, **129**(1), 184-203, 1955.
- 14) 瀬尾明彦, 宇土博, 吉永文隆: 取扱い重量と前屈姿勢による腰部負担評価のための筋電位測定法. 産業医学, **35**(1), 19-24, 1993.
- 15) Sakamoto K and Swie YW: EMG characteristics of low back and lower limb muscle during forward bending posture. *Electromyogr Clin Neurophysiol*, **43**(6), 335-347, 2003.
- 16) 棚瀬嘉宏, 平田総一郎, 水野幸作: 体幹前屈運動の運動学的および筋電図学的研究 — 腰椎コルセットの効果について —. リハビリテーション医学, **37**, 33-38, 2000.
- 17) Chaffin DB, Anderson GBJ and Martin BJ: *Occupational Biomechanics*. 3rd ed. John Wiley & Sons, New York, 181-277, 1999.
- 18) 丸田和夫: シート角度が立ち上がり動作時の体幹前傾に及ぼす影響. 理学療法学, **31**(1), 21-28, 2004.
- 19) 池添冬芽, 市橋則明, 森永敏博: スクワット肢位における足圧中心位置の違いが下肢筋の筋活動に及ぼす影響. 理学療法学, **30**(1), 8-13, 2003.
- 20) Steindler A: *Kinesiology of the human body under normal and pathological conditions*. Charles C Thomas, Springfield, 1955.
- 21) 田口順子(訳) 臨床運動学. 医歯薬出版, 東京, 238, 1969.
- 22) Wells KF: *Kinesiology. the scientific basis of human motion*. 4th ed, Saunders, Philadelphia, 1966.
- 23) 大越康充: スポーツ選手に対する前十字靭帯再建術—復帰と問題点—. 臨床スポーツ医学, **18**(5), 529-533, 2001.
- 24) 鈴木博行, 吉村茂和, 鮫島菜穂子: シャガみ動作における膝関節周囲筋の活動. 理学療法進歩と展望, **16**, 37-41, 2002.

(平成16年11月30日受理)

## Electromyographic Analysis of the Erector Spinae and Lower Limb Muscles during Handling of Objects on Low Surfaces from a Standing Position

Kazuo MARUTA and Susumu WATANABE

(Accepted Nov. 30, 2004)

Key words : erector spinae, electromyography, angle of forward trunk inclination, handling objects on low surfaces while standing, Japanese life style

### Abstract

The traditional Japanese life style includes tatami rooms in the home. Such rooms contain low surfaces and when objects are handled while standing, the angle of forward trunk inclination (AFI) is increased. It has been postulated that this increases stress on the joint and bone system of the spine. No studies have been done on the effects of AFI on the muscular activity of the erector spinae (ES) and the gluteus maximus and quadriceps of the lower limb (LM). This study was designed to compare differences between the knee flexed (KF) and knee extended positions (KE) on the muscular activity of the ES and LM when handling objects on low surfaces while standing. Ten healthy male subjects (aged 19 to 27 years, mean age  $20.4 \pm 2.4$  years old) participated in the study. Simulations of handling objects on low surface were done with angles of  $30^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $90^\circ$ . The AFI and knee joint angle were analyzed using a two-dimensional movement analysis system. The electromyography (EMG) of the ES and LM were measured, the raw data rectified, and the integrated EMG normalized relative to values obtained for maximum voluntary contractions (%MVC). The results showed that the %MVC of ES with an AFI of  $30^\circ$  was significantly larger than that  $90^\circ$  for both KE and KF. The %MVC of the ES at  $60^\circ$  was significantly larger for KE than KF. No significant differences were found in the muscular activity of LM.

Correspondence to : Kazuo MARUTA

Malta Research Institute, Rehabilitation  
Science and Healthy Longevity  
Kanazawa, 921-8013, Japan

(Kawasaki Medical Welfare Journal Vol.14, No.2, 2005 359-365)