



北海道公立大学法人  
**札幌医科大学**  
Sapporo Medical University

SAPPORO MEDICAL UNIVERSITY INFORMATION AND KNOWLEDGE REPOSITORY

Title 論文題目	健常成人男性における体幹屈曲伸展時の胸腰椎の運動学的解析
Author(s) 著者	山根, 裕司
Degree number 学位記番号	第106号
Degree name 学位の種類	修士 (理学療法学)
Issue Date 学位取得年月日	2016-03-31
Original Article 原著論文	
Doc URL	
DOI	
Resource Version	

## 修士論文の内容の要旨

保健医療学研究科 博士課程後期・博士課程前期 理学療法学・作業療法学専攻 教育研究分野：スポーツ理学療法学分野	学籍番号 14MP-03 氏 名 山根 裕司
論文題名（日本語） 健常成人男性における体幹屈曲伸展時の胸腰椎の運動学的解析	
論文題名（英語） Kinematic analysis of thoracolumbar movement associating with trunk flexion-extension in the healthy males	
<p><b>【研究目的】</b></p> <p>腰椎分離症などの腰部疾患のメカニズム解明や予防方法の確立には、脊椎の運動学的特徴の理解が必要であると考えられる。腰椎の運動に関しては、体幹屈曲伸展時の 1 椎間における回旋運動・並進運動についての解析がされている。胸椎の運動に関しては、体幹屈曲時の可動性が、胸椎を 4 つの部位に分割して測定されている。しかし体幹伸展時においては測定されておらず、生体において体幹伸展時に胸椎の各部位にどの程度の可動性があるのかは明らかになっていない。また、胸腰椎の可動性の測定にあたっては、体幹筋活動の影響を除外した状態での検討がされていない。本研究の目的は、体幹屈曲伸展時の胸腰椎の運動を、胸腰椎を 6 つのセグメントに分割して測定し、胸腰椎の各部位での可動性の大きさを明らかにすることと、体幹筋活動が胸腰椎の可動性に及ぼす影響を明らかにする事とした。</p> <p><b>【研究方法】</b></p> <p>研究対象は健常成人 18 名とした。課題動作として立位姿勢での体幹屈曲および伸展動作を 2 つの条件で行った。1 つ目の条件は最大位での体幹筋活動を可能な限り小さくするため両下肢を安定した台に固定し、台に寄りかかった状態での動作で、2 つ目の条件は固定無しの体幹屈曲および伸展動作とした。台固定での伸展は、後方の手すりに軽く手をそえて上半身を支えながら行った。最大屈曲位と最大伸展位での体幹筋活動を確認するために、動作中の腹直筋と脊柱起立筋の表面筋電図を測定した。動作終了から 3 秒間の平均%MVC 値を算出し、最大位での筋活動とした。また、最大位での筋活動との比較のために、安静立位時での平均%MVC 値も算出した。2 条件での体幹屈曲および伸展動作時の矢状面上での角度を、胸腰椎を 6 つのセグメントに分割して、三次元動作解析装置 (VICON, Vicon Motion System Ltd., UK) を用いて測定し、動作開始時からの角度変化量をセグメントごとに算出した。動作終了から 3 秒間の平均角度変</p>	

化量をセグメントごとに算出し、最大位までの角度変化量とした。体幹筋活動 (%MVC 値) の比較は、台固定条件、固定なし条件、安静立位条件の 3 群で Friedman 検定を行った。Post-hoc test は Scheffe の方法を使用した。また、2 条件間およびセグメント間で角度変化量を比較するために、条件とセグメントの 2 要因とする繰り返しのある二元配置分散分析を行った。交互作用が有意であった場合は Sidak の方法で単純主効果の検定を行った。有意水準は 5%とした。

#### 【研究結果】

体幹最大伸展位での腹直筋の筋活動を比較すると、固定なし条件では台固定条件と安静立位条件よりも有意に大きく (それぞれ  $p < 0.0005$ )、台固定条件では安静立位条件と有意差は見られなかった。体幹最大屈曲位での筋活動は 2 条件間に差は見られなかった。伸展方向への角度変化量は、上位胸椎と中上位胸椎を除く全てのセグメントにて固定なし条件よりも台固定条件の方が有意に大きかった。屈曲方向への角度変化量は、上位腰椎と下位腰椎は全ての胸椎セグメントよりも有意に大きく、胸椎のセグメントでは上位に行くにしたがって段階的に小さくなった。伸展方向への角度変化量は、下位腰椎が他の全てのセグメントよりも有意に大きかった。次いで上位腰椎が大きく、全ての胸椎セグメントよりも有意に大きかった。下位胸椎での伸展方向への角度変化量が、中下位胸椎と上位腰椎よりも有意に大きかった。

#### 【考察・結論】

台固定条件での最大伸展位では、腹直筋の筋活動は固定なし条件よりも小さく、安静立位時の筋活動とは同じレベルであったと考えられた。台固定条件での伸展角度変化量の方が、固定なし条件での角度変化量よりも大きかったことから、体幹伸展時の胸腰椎の可動性を評価する際には、腹直筋の筋活動を可能な限り小さくした状態での評価が必要であると考えられた。先行研究と同様に、体幹屈曲時及び伸展時においては、腰椎部の可動性が大きかった。体幹伸展時において下部胸椎での可動性が中下位胸椎と上位胸椎よりも大きかったことが今回明らかになり、体幹伸展時においては下位胸椎の可動性が十分確保されていることが重要であると考えられた。

キーワード (5 個以内) : 腰椎、胸椎、体幹屈曲伸展、三次元動作解析、関節可動域

#### 【Purpose】

It was considered that an understanding of spinal kinematics is necessary for the elucidation of mechanisms and prevention of lumbar injuries such as spondylolysis. Information regarding lumbar kinematics is elucidated based on intervertebral rotation and translation during trunk flexion and extension, but for thoracic kinematics, the mobility in 4 parts of the thoracic section is examined during trunk flexion and not extension. It is unclear as to how much mobility there is in each thoracic part in vivo during trunk

extension. While measuring the mobility of the thoracolumbar, examinations for all conditions excluding the influence of the trunk muscle activities are not performed. The purpose of this study is to elucidate the characteristics of mobility in the thoracolumbar area during trunk flexion and extension and the influence of the trunk muscle activity in thoracolumbar mobility.

#### **【Methods】**

Eighteen healthy male volunteers were recruited for the study. The subjects were asked to perform trunk flexion and extension in two different standing positions. The first position (fixed stand position) was a standing position in which the lower limbs were fixed and the subject leaned on a stable stand to minimize the trunk muscle activity at the position of maximum flexion and extension, and the second position (normal position) was a normal standing position. When the subjects performed trunk extensions whilst fixed to the stand, putting subject's hands on a backward handle supported their upper body. Electromyography (EMG) of the rectus abdominis (RA) and erector spinae (ES) during trunk flexion and extension was measured to confirm the activity of RA and ES at the position of maximum flexion and extension. The analysis was set for 3 s from the end of flexion and extension movements and was calculated as the mean % maximum voluntary contraction (%MVC) in the analysis section. Furthermore, %MVC while standing was calculated to compare the magnitude of muscle activity at the maximum flexion and extension. The thoracolumbar vertebrae were divided into six segments, and the angle of each segment on the sagittal plane was measured using a three-dimensional movement analysis device (VICON, Vicon Motion System Ltd., UK). The angle change from the start of the movement was also calculated at each segment. The analysis was set similar to the %MVC and the mean value of the angle change from the start of movement in the analysis section was calculated and defined as the change in angle to maximum flexion (flexion angle) and maximum extension (extension angle). For comparing the %MVC among fixed stand position, normal position, and standing, the Friedman test was used. Scheffe's method was used for post-hoc testing. Moreover, to compare the flexion and extension angles between the two positions and between segments, the two-way repeated-measures analysis of variance was used. If the interaction was significant, the simple main effect was examined by Sidak's method.  $p < 0.05$  was considered significant.

#### **【Results】**

The muscle activity in RA at the position of maximum extensions in the normal position was significantly higher than at the position of maximum extensions in the fixed position and while standing ( $p < 0.0005$ ). There were

no significant differences between the fixed stand position and while standing. With regard to muscle activity at the position of maximum flexion, there was no significant difference between the fixed stand and normal positions. Comparisons between the fixed stand and normal positions during extension showed that the extension angle in the fixed stand position was significantly higher than that in the normal position at all segments excluding the upper thoracic and middle-upper thoracic segments. The flexion angle of the upper and lower lumbar segments was significantly higher than that of the thoracic segments. In the thoracic region, the flexion angle decreased toward the upper thoracic segment. The extension angle of the lower lumbar segment was significantly higher than all other segments. On the other hand, the upper lumbar segment was significantly higher than all thoracic segments. In the thoracic region, the extension angle of the lower thoracic segment was significantly higher than the middle-lower thoracic and upper thoracic segments.

#### **【Discussion & Conclusion】**

At the position of maximum extension in the fixed stand positions, the muscle activity of RA in this position was significantly lower than that in the normal position and not significantly different to that while standing. It was indicated that the spinal mobility should be evaluated for all conditions excluding the influence of RA activity because extension angle in the fixed stand position was higher than that in the normal position. It was found that the mobility of the lumbar region during trunk flexion and extension had the highest ratio among the range of motion of the spine, which was considered to be similar to the previous studies. It was considered that the securement of mobility at the lower thoracic segment is important because the mobility of this segment during trunk extension was higher than that of the upper and middle-lower thoracic segments.

**Key words:** Thoracic, Lumbar, Trunk flexion and extension, Three-dimensional motion analysis, Range of motion

- 1 論文内容の要旨は、研究目的・研究方法・研究結果・考察・結論等とし、簡潔に日本語で1,500字程度に要約すること。併せて英語要旨も日本語要旨と同様に作成すること。
- 2 2枚目からも外枠だけは必ず付けること。

