



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	前腕肢位と手指屈曲伸展による手根管横断面積の変化と正中神経の移動量の検討
Author(s) 著者	金子, 翔拓
Degree number 学位記番号	甲第 23 号
Degree name 学位の種別	博士 (作業療法学)
Issue Date 学位取得年月日	2014-03-31
Original Article 原著論文	
Doc URL	
DOI	
Resource Version	

## 博士論文の要旨

保健医療学研究科 博士課程後期 理学療法学・作業療法学 専攻 生体工学分野 教育研究分野	学籍番号 11DP04 氏名 金子翔拓
論文題名 (日本語) 前腕肢位と手指屈曲伸展による手根管横断面積の変化と正中神経の移動量の検討	
論文題名 (英語) Drift of median nerve and change of cross-sectional area in the carpal tunnel: influences of forearm position and hand gripping	
・日本語要旨 【研究目的】手根管症候群(Carpal Tunnel Syndrome, CTS) に対する保存療法として、スプリント療法および正中神経滑走訓練の有効性が報告されている。スプリント療法に関して、介入のタイミングや手関節肢位について検討されているが、症状に影響しうる前腕肢位について詳細な検討はない。さらに神経滑走訓練においても正中神経の横断滑走の重要性が報告されているが、上肢肢位の影響は明らかでない。本研究では前腕中間位、最大回外位、最大回内位時に手指他動伸展および自動屈曲をした場合の、手根管の大菱形骨・有鉤骨間の level における横断面積 (Cross Sectional Area, CSA) の変化、2) 正中神経の横断方向への移動量を MRI にて評価し、スプリント装着及び神経滑走訓練の肢位の検討を行った。 【方法】対象者は健常 20 代女性 10 名、平均年齢 23 (21-27) 歳とした。手根管の MRI 計測は、0.2T オープン型を使用し、Mesgarzadeh らの方法に従って T1 axial 画像にて手根管軸写像を得た。計測は前腕中間位・最大回外位・最大回内位と手指他動最大伸展位(non-grip)・自動最大屈曲位(grip)の組み合わせ全 6 施行をランダムに実施した。CSA は横手根靭帯内縁と手根骨内縁に沿って計測し、non-grip 時で前腕中間位の計測値を 100% と定義して各施行の変化率を算出した。正中神経横断移動の計測は尺骨動脈を基準に移動量を計測した。移動量のデータは前腕中間位+non-grip を基準とし (0mm) , 橈側方向への移動をプラス値で、尺側方向への移動をマイナス値で表記し、各前腕肢位における non-grip から grip 時の正中神経総移動量を算出して比較検討した。統計解析は SPSS version 11.5 (SPSS Inc., Tokyo, Japan) を用い、反復測定 two-way ANOVA を使用し、有意水準を 0.05 として実施した。	

【研究結果】 CSA の変化率は, non-grip 時において回内位で  $100.2 \pm 1.2\%$ , 回外位で  $100.1 \pm 0.3\%$  であった. Grip 時は前腕中間位で  $101.7 \pm 1.1\%$ , 回内位で  $101.9\% \pm 1.2\%$ , 回外位で  $102.5 \pm 1.4\%$  であった. 回外位 + grip 時の CSA は, non-grip 時における全ての前腕肢位(中間位, 回内位, 回外位)と比較して有意に増大した ( $p < 0.05$ ). 正中神経の移動量は, non-grip 時において回内位は橈側方向に  $1.3 \pm 0.1\text{mm}$ , 回外位では尺側方向に  $5.6 \pm 0.1\text{mm}$  であった. Grip 時は中間位で橈側方向に  $11.0 \pm 0.8\text{mm}$ , 回内位で橈側方向に  $12.3 \pm 0.2\text{mm}$ , 回外位で橈側方向に  $10.7 \pm 0.7\text{mm}$  であった. non-grip から grip 時の正中神経総移動量は, 中間位は  $11.0 \pm 0.8\text{mm}$ , 回内位は  $12.3 \pm 0.2\text{mm}$ , 回外位は  $14.4 \pm 0.6\text{mm}$  であり, 中間位および回内位と比較し回外位での総移動量が有意に大きかった ( $p < 0.05$ ).

【考察】 手根管を構成する橈骨手根関節, 手根中央関節に付着する靭帯は前腕肢位の影響により運動学的変化を生じるとされる. また grip 時では, 深指屈筋に付着する虫様筋が手根管内まで侵入し, 横手根靭帯を押し上げるとの報告がある. これら前腕肢位と手指運動のダイナミックな synergistic 作用により前腕回外位で, 特に grip 時において CSA が増大したと推測される.

Grip 時に手根管内で指屈筋腱は掌尺側に移動する. そのため, 手根管の橈側に free space が生じる. 正中神経はその free space に押しやられるため, grip 時に橈側方向へ移動すると報告がある. 本研究においても同様に grip 時に正中神経は橈側方向に移動したが, 回外位で有意に移動量が大きかった. これは回外位で CSA が増大し, 結果として正中神経が移動するのに必要な space が増えたと考えられる.

【結論】 CSA および正中神経前腕回外位で, 特に grip 時に増大した. さらに正中神経は手指屈曲時, 前腕回外位で最も橈側へ移動した. 前腕肢位と手指運動のダイナミックな synergistic 作用が手根管症候群の症状, さらには臨床治療に影響するかもしれない.

・英語要旨

#### 【Introduction】

Timing and choice of conservative treatments, such as splinting and nerve gliding exercise, have been often studied to gain clinical effectiveness in carpal tunnel syndrome (CTS). Recently, it is reported that drifting of the median nerve and changing of the cross-sectional area (CSA) can affect the CTS symptom during these treatments. However, it is still poorly understood that interaction between forearm and finger position could impact the nerve drifting and CSA. The purpose of this study is to assess 1) change rate of the CSA at distal carpal tunnel, and 2) drifting range of the median nerve by using MRI during three forearm position (neutral position, maximum supination, and maximum pronation) with maximum finger flexion and extension.

### **【Methods】**

10 participants (10 women) without history of wrist disorders were studied. The mean age was 22 years old (range, 21-27yrs). Kinematic MRI of the carpal tunnel was performed with a 0.2-T horizontally open unit (AIRISmate, HITACHI Inc. , Sapporo, Japan) with T1-weighted axial image according to Mesgarzadeh et al. CSA at the distal carpal tunnel and drifting of median nerve were randomly measured in six conditions, which consisted of three forearm positions (neutral, maximum pronation, and maximum supination) and two finger positions (maximum active flexion and passive extension). CSA was measured between inner border of transverse carpal ligament and carpal bones. Reference value was set at neutral forearm with non-grip position. Change rate of CSA was calculated in each position. To measure drifting range of the median nerve, a line between ulnar artery and median nerve in neutral forearm with non-grip position was drawn as a reference. Drifting from the reference line to radial side was represented as positive value, and to ulnar side as negative. Total range of the median nerve drift was calculated in each position. The results were compared to repeated measures two-way ANOVA. Significance was attributed to P values less than 0.05.

### **【Results】**

The change rates of the CSA were  $100.2 \pm 1.2\%$  in pronation and  $100.1 \pm 0.3\%$  in supination during non-grip. During grip, the change rates were  $101.7 \pm 1.1\%$  in neutral position,  $101.9 \pm 1.2\%$  in pronation, and  $102.5 \pm 1.4\%$  in supination. The CSA of supination with grip was significantly increased than other position ( $p < 0.05$ ). Drift of median nerve with non-grip was  $+1.3 \pm 0.1\text{mm}$  in the pronation, and  $-5.6 \pm 0.1\text{mm}$  in the supination. During grip, drift of median nerve was  $+11.0 \pm 0.8\text{mm}$  in the neutral position,  $+12.3 \pm 0.2\text{mm}$  in the pronation, and  $+10.7 \pm 0.7\text{mm}$  in the supination. Total range of median nerve drift were  $14.4 \pm 0.6\text{mm}$  in the supination, which was significantly larger than neutral and pronation position ( $p < 0.05$ ).

### **【Discussion】**

It has been reported that ligaments of radiocarpal and midcarpal joints which compose carpal tunnel are varied kinematically by changing forearm position. Further, lumbrical muscles attaching flexor digitorum profundus slip inside carpal tunnel with finger grip and boost the transverse carpal ligament. These dynamic synergistic actions might increase CSA in supination, especially with grip.

Flexor tendons also move to ulno-palmar side in finger grip. These movements create free space in radial side of carpal tunnel. Median nerve is pushed to the radial free space with the finger grip. In this study, the median nerve moved to radial direction and had

significantly larger drifting range in supination of forearm, suggesting that enlarged CSA in supination might increase the free space, which cause large drift of the median nerve.

**【Conclusion】** The cross-sectional area and drift of median nerve in the carpal tunnel was increased in supination with finger grip, suggesting that dynamic synergistic actions of forearm and finger position might affect CTS symptom and the treatment.

キーワード（5個以内）：手根管症候群, 手根管横断面積, 正中神経移動量, 前腕肢位, 手指屈曲運動

- 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。

## 論文審査の要旨及び担当者

報告番号	第 <b>23</b> 号	氏名	金子 翔拓
論文審査担当者	理学療法学第二講座 主査：教授 内山 英一 理学療法学第二講座 副査：教授 片寄 正樹 医療人育成センター 委員：センター長 傳野 隆一	札幌医科大学 整形外科学講座 副査：名誉教授 石井 清一 作業療法学第一講座 委員：教授 中村 眞理子	
<p><b>審査論文題名</b></p> <p style="text-align: center;">前腕肢位と手指屈曲伸展による手根管横断面積の変化と正中神経の移動量の検討</p> <p style="text-align: center;"><b>Drift of median nerve and change of cross-sectional area in the carpal tunnel: influences of forearm position and hand gripping</b></p> <p>本論文は、手根管症候群に対する保存療法として知られるスプリント療法および正中神経滑走訓練に着目した。スプリント療法に関して、介入のタイミングや手関節肢位について検討されているが、症状に影響しうる前腕肢位について詳細な検討がされていないこと、さらに神経滑走訓練においても正中神経の横断滑走の重要性が報告されているが、上肢肢位の影響は明らかでないことに着目した。本研究では前腕中間位、最大回外位、最大回内位時に手指他動伸展および自動屈曲をした場合の、手根管の大菱形骨・有鉤骨間の level における 1) 横断面積 (Cross Sectional Area, CSA) の変化、2) 正中神経の横断方向への移動量を MRI にて評価し、スプリント装着及び神経滑走訓練の肢位の検討を行った。</p> <p>その結果、CSA の変化率は、回外位 + grip 時に最も増大した。また、正中神経の移動量は、中間位および回内位と比較し回外位での総移動量が有意に大きかった。</p> <p>これらの結果より、grip 時では前腕肢位と手指運動のダイナミックな synergistic 作用により前腕回外位で、特に grip 時において CSA が増大したと推測される。</p> <p>grip 時に正中神経は橈側方向に移動したが、回外位で有意に移動量が大きかった。これは回外位で CSA が増大し、結果として正中神経が移動するのに必要な space が増えたと考えられる。臨床応用としてはスプリント療法では肢位による影響は受けないが、前腕回外位が推奨され、神経滑走訓練では回外位での手指の屈伸運動が有効である可能性が示された。</p> <p>以上より、本論文は研究の目的、方法、結果、考察、応用、記述方法いずれにおいても優れており、審査委員会では、博士 (作業療法学) の学位論文に相応しいと判断した。</p>			