

令和 6 年 5 月 30 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2021～2023

課題番号：21K11213

研究課題名(和文) 手指動作を定量化するための動作解析装置の開発

研究課題名(英文) Development of a quantification tool for finger motion

研究代表者

池口 良輔 (ikeguchi, Ryosuke)

京都大学・医学研究科・准教授

研究者番号：80437201

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：指の繊細な動きを評価する技術は進んでいない。手根管症候群や肘部管症候群の手指運動障害を「猿手」「鷲手」など主観的に表現しているのが現状で、定量評価がされていない。本研究では、手指のパーフェクト0サインを定量化する装置を作成し確立した。健康人を対象に、パーフェクト0サインを表す有効な肢位を決定し、正円率として定量化し、英文誌に報告した(Asian Journal of Occupational Therapy 2022)。

研究成果の学術的意義や社会的意義

この評価法を用いることにより、リハビリテーションプログラムの決定と効果判定、装具サポーターの選択とその効果判定、手術術式の決定と治療効果判定を、定量的に評価できるようになり、患者に対しての治療方針をより綿密に決定できることにつながる。

手根管症候群を例にとっても、リハビリテーション、装具療法、手根管内ステロイド注射、手根管開放術、腱移行術と治療法は複数あり、それぞれの治療効果判定が現在は主観的評価となってしまう。本研究での評価方法を用いることによって、より精密な患者評価と治療評価が可能となり、データを蓄積することにより患者の指動作障害の程度に応じたオーダーメイド医療が可能となる。

研究成果の概要(英文)：The method for evaluating finger movements has not been developed. The peripheral nerve disorders associated with carpal tunnel syndrome and cubital tunnel syndrome are subjectively expressed, such as ape hand and claw hand, and quantitative evaluations of such disorders have not been performed. In this study, we established the method to quantify the perfect 0 sign of the hand. We reported that using for healthy volunteers, effective wrist positions representing a perfect 0 sign were evaluated, and quantified the perfect 0 sign by calculating the roundness.

研究分野：リハビリテーション

キーワード：手指 動作 定量化 パーフェクト0 正中神経 手根管症候群

## 様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

ハビリテーション分野では、三次元動作解析装置の発達により、大関節や歩行などの動作解析は行われているが、指の繊細な動きを動的評価する技術の開発は進んでいない。現在の三次元動作解析装置は膝や股関節などの大関節専用で、指のような小関節には対応していない。そのため、神経麻痺などの指の評価法は、「猿手」「鷲手」「スワンネック変形」などの主観的な表現を用いて筋力や変形などを表しているのが現状である。現在は疾患評価が大まかにしか表現されていないため、リハビリテーション療法の決定や手術療法の決定が標準化されていない。例えば、手根管症候群では、進行してくると母指球筋が萎縮するため、手のつまみ動作を表すパーフェクトOサインができなくなる。これは主観的表現での定性的評価であり、定量化されていない。そのため診断法がいまだに確立されておらず、手術適応もドクター間で差がある。つまり、手根管症候群に対する器具療法と注射療法などの保存的治療や手根管開放術や腱移行術などの手術療法を定量的に評価できず、有効な治療効果判定もできていない。進行した手根管症候群でつまみ動作がしにくくなった患者に対して、定量的な効果判定データがないために、保存療法なのか手術療法なのか適切な治療法を選択できていない現状がある。以前にも定量化を試みた報告はあるものの(白須幹啓ら 2002 年)、実用化にはいたっていない。

### 2. 研究の目的

本研究の学術的問いは、“手根管症候群におけるパーフェクトOサインを定量化できないか、またそれを用いて客観的診断法の確立と、治療に対する客観的評価法の確立が有益ではないか？”である。

本申請研究の目的は、パーフェクトOサインの定量化を確立し、健常人と手根管症候群患者での差を数値化し診断法として確立することである。

### 3. 研究の方法

#### (1) 筐体作成

パーフェクトOは手関節肢位により変化するため、最適な前腕と手関節の肢位を決定する。具体的には、健常ボランティアを用いて、前腕筋群と母指球筋と第1背側骨間筋に筋電図を設置し、前腕回内、中間、回外位と、手関節背屈、中間、掌屈位のそれぞれ肢位でパーフェクトO時の筋電図を記録し、最も母指球筋を使用している肢位を決定する。同時に、パーフェクトOを垂直に撮影できる至適撮影位置を決定する。

#### (2) ソフト選定

撮影したパーフェクトOの正円率を適切に数値化できるソフトを選定し決定する。

#### (3) 健常人バリデーション

健常ボランティア(n=13)を用いて、上記を行い、健常人データを蓄積する。検者間誤差、検者内誤差を評価する。

#### (4) 手根管症候群患者でのパーフェクトO定量化

作成した筐体、ソフトを用いて、手根管症候群患者のパーフェクトOを定量化する。具体的には、当院外来にて手根管症候群と診断された患者を対象とし、作成した筐体を用いて、パーフェクトOを撮影し、作成ソフトにて数値化する。疾患データを蓄積する。

#### (5) 手根管症候群患者と健常人とのデータ比較

(4)にて蓄積した疾患データと健常人データを統計学的に比較検討する。

### 4. 研究成果

(1) 前腕筋群と母指球筋と第1背側骨間筋に筋電図を設置し(図1) 前腕回内、中間、回外位と、手関節背屈、中間、掌屈位のそれぞれ肢位でパーフェクトO時の筋電図を記録したところ、第1背側骨間筋(FDI)と母指球筋(APB)の比は前腕中間位で手関節背屈位(Dorsiflexion position)が最も低値であった(図2)。前腕屈筋群(FDS)と母指球筋(APB)の比は前腕中間位で手関節背屈位(Dorsiflexion position)が最も低値であった。つまり母指球筋を最も使用している肢位は前腕中間位で手関節背屈位であった。筐体を前腕中間位で手関節背屈位となるように作製した(図3)。

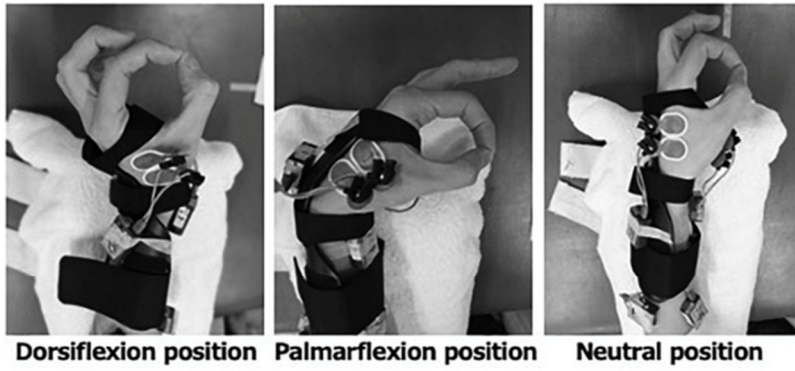


図 1

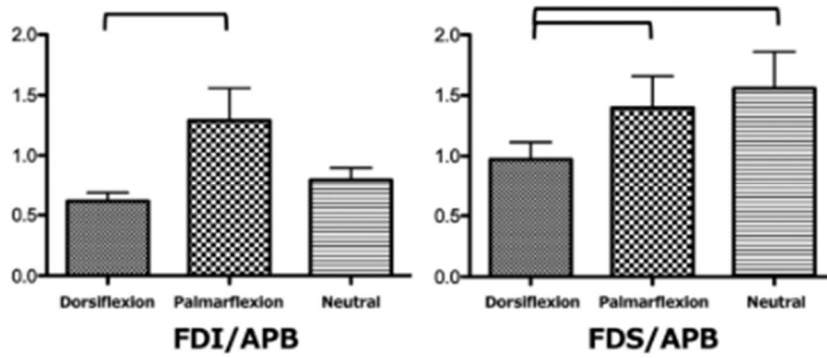


図 2

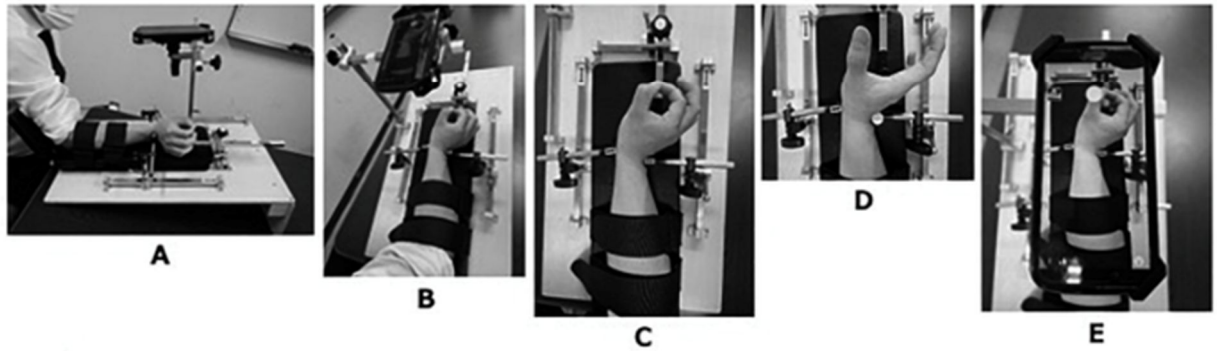


図 3

( 2 ) 母指、示指と手掌の皮線部分で7点を取り、ImageJ software (National Institutes of Health, USA)を用いて正円率を計算することとした( 図 4 )。

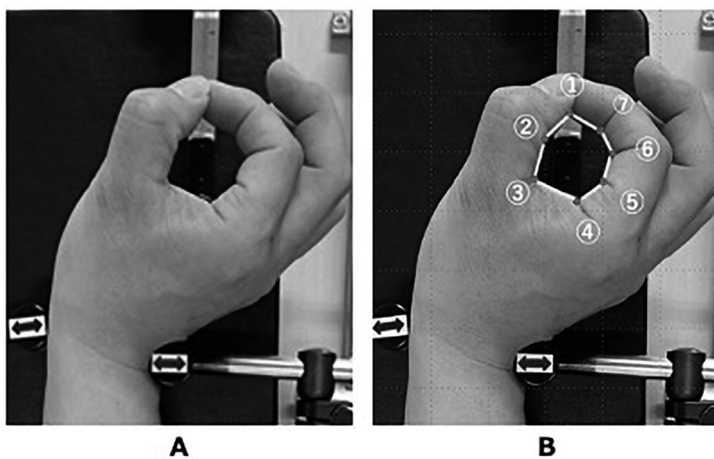
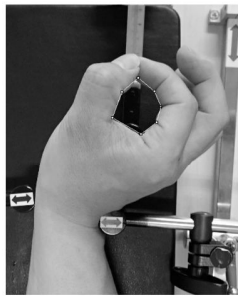


図 4

( 3 ) 健常人 13 名のパーフェクト 0 サインの正円率は平均  $80.46 \pm 9.47\%$  であった。  
 ( 4 ) 手根管症候群患者 7 手のパーフェクト 0 サインの正円率は  $58.24 \pm 13.16\%$  であった。  
 ( 5 ) パーフェクト 0 サイン正円率について、Wilcoxon signed-rank test を用いて検定では、手根管症候群患者は健常人と比較して有意に低下していた( 図 5 )。



**80.46 ± 8.03 (%)**

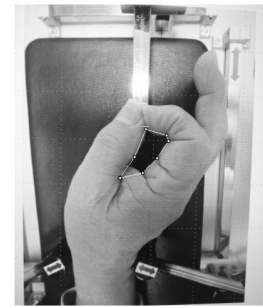
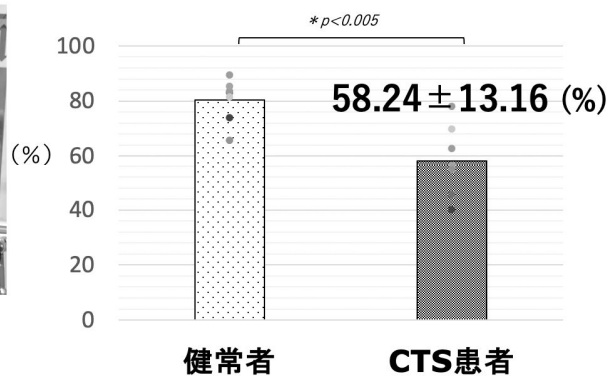


図 5

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Maki Ando, Ryosuke Ikeguchi, Tomoki Aoyama, Keisuke Irie, Masakatsu Takeda, Kohei Mukaiyama, Rie Yamawaki, Akemi Maeda, Takashi Noguchi, Manabu Nankaku, Hiromu Ito, Shuichi Matsuda	4. 巻 18
2. 論文標題 Development of the perfect 0 sign quantification tool.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Asian Journal of Occupational Therapy	6. 最初と最後の頁 103-110
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.11596/asiajot.18.103	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	青山 朋樹 (Aoyama Tomoki) (90378886)	京都大学・医学研究科・教授  (14301)	
研究分担者	野口 貴志 (Noguchi Takashi) (50736642)	京都大学・医学研究科・助教  (14301)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------