

令和 2 年 6 月 15 日現在

機関番号：16101
研究種目：若手研究(B)
研究期間：2017～2019
課題番号：17K16695
研究課題名(和文) 三次元動作解析による手指運動の新規定量法の開発とミエロパチーハンドの動きの解明

研究課題名(英文) Three-dimensional finger motion analysis in patients with cervical myelopathy

研究代表者
佐藤 紀 (SATO, Nori)

徳島大学・病院・特任講師

研究者番号：00448333
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)：頸髄症患者の四肢機能障害の1つであるミエロパチーハンドの手指の動きの特性を明らかにするため、手指測定用三次元動作解析システムを用いて、頸髄症患者の手指の動きの定量的評価方法確立した。術前・術後における頸髄症患者の手指の動きの定量的評価では、術後、手指屈曲方向への最大角速度の増加が認められた。一方、術後、伸展方向の最大角速度の増加も認められたが、屈曲方向と比較すると、増加率は少なかった。これらの特性が、今後のミエロパチーハンドの有効なリハビリテーション確立の一助となる可能性がある。

研究成果の学術的意義や社会的意義
ミエロパチーハンドは様々な日常生活動作障害を引き起こし、介助が必要になることも多く、定量的な評価法や有効なリハビリテーションはこれまで確立されていなかった。有効なリハビリテーションを確立するための前段階として、本研究では、三次元動作解析を用いた手指運動の新規定量方法確立し、術前後でのミエロパチーハンドの回復過程の特徴を明らかにすることができた。

研究成果の概要(英文)：We developed a novel quantitative evaluation method of finger movements by three-dimensional motion analysis to elucidate characteristics of the movement of the myelopathy hand. Finger clumsiness due to myelopathy hand tends to improve movement in finger flexion direction compared to the extension direction. These characteristics may help to establish effective rehabilitation of myelopathy hands in the future.

研究分野：整形外科、リハビリテーション医学

キーワード：頸椎症性脊髄症 ミエロパチーハンド 三次元動作解析 手指巧緻運動障害

1. 研究開始当初の背景

頸髄症患者の上肢機能障害の1つであるミエロパチーハンド（尺側の手指を内転および伸展できなくなる、手指の素早い屈曲伸展ができなくなる）が生じると、様々な日常生活動作の障害が出現し、介助が必要になることも多い。にも関わらず、ミエロパチーハンドに対する定量的な評価法や有効なリハビリテーションは未だに確立されていない。有効なリハビリテーションを確立するための前段階として、これまでは手指の動きの解析に用いられなかった三次元動作解析装置を用いて、手指運動の新規定量評価法を開発し、ミエロパチーハンドの動きの解明を行えないかという着想を得た。

2. 研究の目的

研究代表者が考案・作成した手指測定用の三次元動作解析用のフレームに赤外線カメラを取り付けた手指測定用三次元動作解析システムを用いて、頸髄症患者の手指の動きの定量的評価方法を確立することである。

健常者と比較し、ミエロパチーハンドの手指の動きの特性を明らかにすること、頸髄症の術前術後において手指の三次元動作解析を行い、手術によってミエロパチーハンドがどのように改善するのかについて明らかにすることである。

3. 研究の方法

(1) 手指の動きの定量的評価方法の確立

研究代表者が考案・作成した手指測定用の三次元動作解析用のフレームに赤外線カメラ VICON 社 7 台を取り付けた手指測定用三次元動作解析システム（図 1）を用いて、被験者がフレーム内部中央に座り、前腕を固定し、手指運動を測定した。マーカ貼付方法検討のため、健常者に 2 種類の方法でマーカを貼付した。当初は径 4mm の極小マーカを末節・中節・基節骨の両端に貼付する方法（詳細型：図 2 a-b）を用いていたが、マーカ貼付に時間を要し、マーカ数が多く解析に時間を要したため、径 6.5mm のマーカを末節・中節・基節骨の遠位にのみ貼付する方法（簡易型：図 2 c-d）をそれぞれ検討し、各関節の角度および角速度変化の検討を行った。

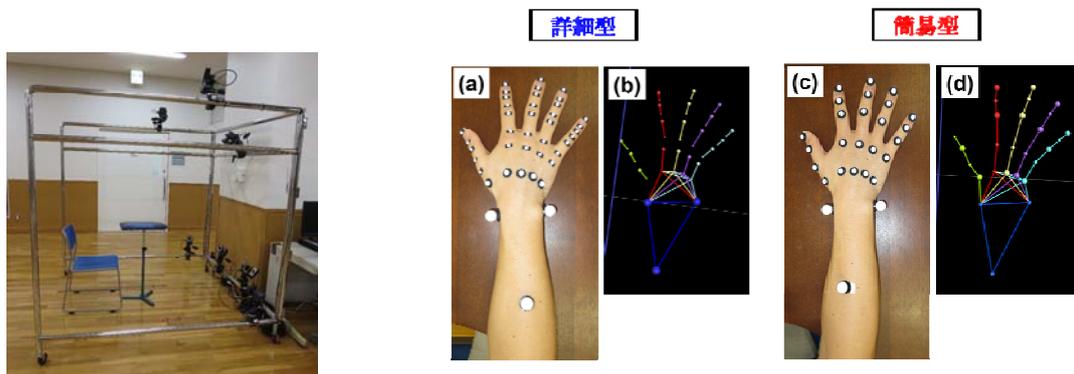


図 1. 手指測定用三次元動作解析システム

図 2. マーカ貼付方法の検討

(2) 健常者と比較した、ミエロパチーハンドの手指の動きの特性

手指測定用三次元動作解析システムを用いて、健常者と頸髄症患者の手指の動きの特性を比べた。被験者はフレーム内部中央で、手指屈曲伸展運動を連続して行い測定し、解析した。

(3) 術前術後におけるミエロパチーハンドの改善課程の特性

頸髄症患者の術前・術後の変化を手指測定用三次元動作解析システムを用いて、手指屈曲伸展運動の測定を行い、ミエロパチーハンドの回復過程の特徴の検討を行った。手指屈曲および伸展時における最大角速度（角速度のピーク値）を測定（図 3）し、検討を行った。

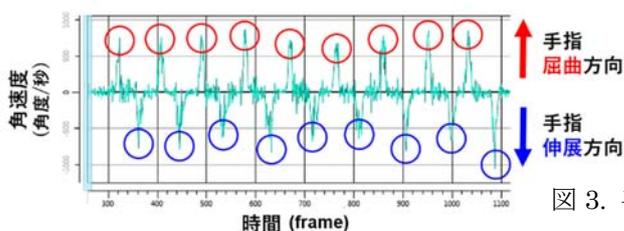


図 3. 手指屈曲および伸展における角速度のピーク

本研究実施に当たっては、当大学病院臨床研究倫理審査委員会で承認を受け、被験者にインフォームド・コンセントを得た上でを行っている。

4. 研究成果

(1) 手指の動きの定量的評価方法の確立

詳細型も簡易型もともに、同様の関節角度および角速度の定量結果を得ることができた(図4)。被験者の負担、解析に要する時間を考慮すると、簡易型の方が実用的であると思われる。

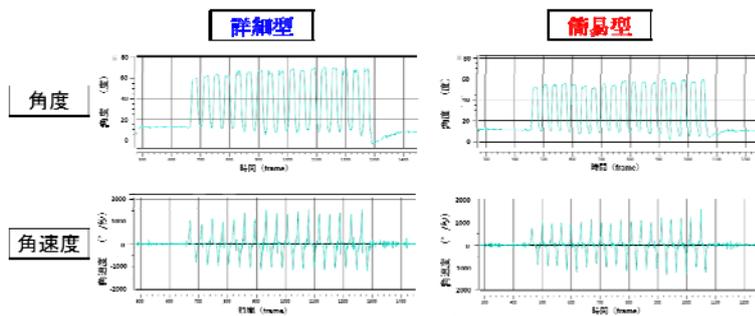


図 4. 手指屈曲伸展時の角度および角速度

(2) 健常者と比較した、ミエロパチーハンドの手指の動きの特性

頸髄症患者(術前)では、健常者と比較し、手指屈曲および伸展方向のいずれにおいても角速度が小さかった。また、手指屈曲伸展の角速度のグラフの波形の乱れについては、頸髄症患者(術前)では乱れが大きく、健常者ではなめらかであった(図5)。

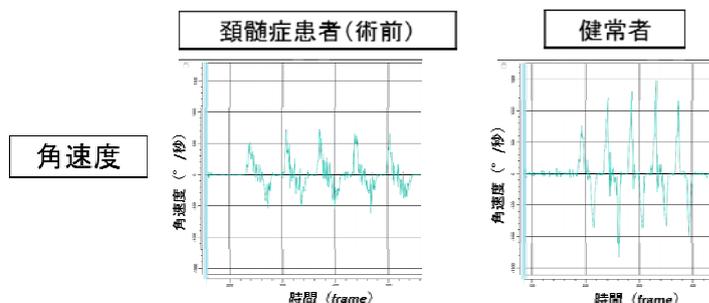


図 5. 手指屈曲伸展時の角速度の波形の一例(頸髄症患者と健常者)

(3) 術前術後におけるミエロパチーハンドの改善課程の特性

術前・術後における頸髄症患者の手指の動きの定量的評価では、術前と比較し、術後、手指屈曲方向への最大角速度の増加が認められた(図6)。一方、術後、伸展方向の最大角速度の増加も認められたが、屈曲方向と比較すると、増加率は少なかった(図7)。

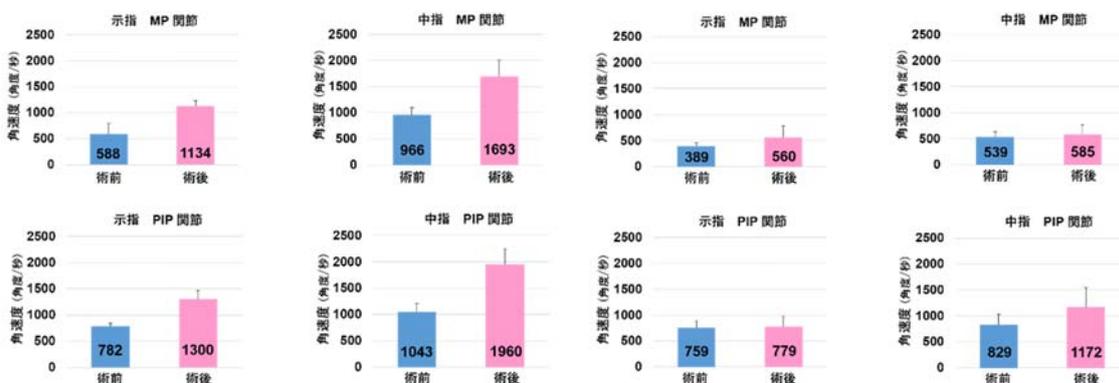


図 6. 頸髄症患者術前後における手指屈曲方向への角速度の変化の一例

図 7. 頸髄症患者術前後における手指伸展方向への角速度の変化の一例

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 0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 佐藤紀、加藤真介	4. 巻 54
2. 論文標題 頸部圧迫性脊髄症のリハビリテーションに必須の評価法と活用法	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Jpn J Rehabil Med	6. 最初と最後の頁 829-834
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.2490/jjrmc.54.829	査読の有無 無
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8件（うち招待講演 0件／うち国際学会 1件）

1. 発表者名 佐藤紀、酒井紀典、梅村公子、森脇好乃美、森脇笙、西良浩一、加藤真介
2. 発表標題 手指の三次元動作解析におけるマーカー貼付簡素化の検討
3. 学会等名 第56回日本リハビリテーション医学会学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐藤紀、中原佳子、石濱嘉紘、酒井紀典、千川隆志、西良浩一、加藤真介
2. 発表標題 頸髄症患者の三次元動作解析を用いた術前後の手指機能評価
3. 学会等名 第92回日本整形外科学会学術総会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐藤紀、百田佳織、西良浩一、加藤真介
2. 発表標題 手指の三次元動作解析における動作課題の検討
3. 学会等名 第55回日本リハビリテーション医学会学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 佐藤紀, 酒井紀典, 手束文威, 高田洋一郎, 千川隆志, 西良浩一, 加藤真介
2. 発表標題 頸髄症患者における手指三次元動作解析
3. 学会等名 第33回日本整形外科学会基礎学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 佐藤紀, 西良浩一, 森脇好乃美, 森脇笙, 加藤真介
2. 発表標題 術前後に手指三次元動作解析が可能であった頸髄症患者の一例
3. 学会等名 第2回日本リハビリテーション医学会秋季学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Sato N, Nakahara K, Ishihama Y, Sakai T, Chikawa T, Sairyo K, Katoh S, Taniguchi H, Yasui N
2. 発表標題 Three-Dimensional Finger Motion Analysis in a Patient with Cervical Myelopathy
3. 学会等名 2019 Annual Meeting of the Orthopaedic Research Society (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐藤紀, 百田佳織, 西良浩一, 加藤真介
2. 発表標題 手指の三次元動作解析の試み
3. 学会等名 第1回日本リハビリテーション医学会秋季学術集会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 佐藤紀, 百田佳織, 西良浩一, 加藤真介
2. 発表標題 手指の三次元動作解析における動作課題の検討
3. 学会等名 第55回日本リハビリテーション医学会学術集会
4. 発表年 2018年

〔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
--	---------------------------	-----------------------	----