

令和 4 年 5 月 23 日現在

機関番号：33916

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2021

課題番号：19K11339

研究課題名（和文）認知症診断のための手指運動巧緻性のパラメータの判別とその実証

研究課題名（英文）Discrimination and demonstration of parameters of finger motor dexterity for the diagnosis of dementia

研究代表者

鈴村 彰太（Suzumura, Shota）

藤田医科大学・保健衛生学部・助教

研究者番号：30790498

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）：我々は、指の動きで認知症リスクを判断できるかどうかを検討した。2013年から2020年にかけて合計1097名の被験者を評価し、認知症群660名、対照群437名の指タップを測定した。特にMCI群では対照群と比較してタップ回数に有意差が認められました（ $p<0.001$ ）。カットオフ値として30回であった（感度、0.77；特異度、0.67；AUC、0.79）。リズム関連パラメータにおいても有意差が認められた。これらのパラメータはMCIリスクを把握するのに有用であると考えられる。指のタップは簡単に測定でき、大規模集団のスクリーニングに適している可能性がある。

研究成果の学術的意義や社会的意義

認知症と健常の間である軽度認知障害（MCI）の時期から、歩行障害などの運動の障害を認めることが分かってきております。私たちは運動の障害を手指の運動（指タップ運動）から検出できるのではないかと検討しました。

結果、MCI患者では健康な高齢者と比較してタップ回数（親指と人差し指をタップする回数）が少なく、リズムが不安定となることがわかりました。今後はさらに研究を進め、認知症特有の手指運動巧緻性の低下が予測できれば、従来の診断法より早期に兆候をつかまえられる可能性があります。

研究成果の概要（英文）：We examined whether dementia risk can be determined through finger movements. A total of 1097 subjects were assessed between 2013 and 2020, and finger taps were measured in 660 subjects in the dementia group and 437 subjects in the control group. A significant difference was seen, especially in the number of taps in the MCI group compared to the control group ( $p<0.001$ ). A cut-off value of 30 taps was applied (sensitivity, 0.77; specificity, 0.67; AUC, 0.79). Significant differences were also observed in rhythm-related parameters. These parameters may be useful for capturing MCI risk. Finger taps are easily measured and may be suitable for screening large populations.

研究分野：Dementia

キーワード：手指機能 認知症 アルツハイマー病 手指巧緻性 カットオフ 軽度認知障害

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

## 1. 研究開始当初の背景

認知症の早期診断については、これまで様々な研究が行われてきた。しかし、臨床の場で簡単に行える特異的な検査や高感度な検査はまだ決定されていません。認知症の約半数を占めるアルツハイマー病 (AD) の早期発見を目指した研究では、脳脊髄液 (CSF) 中のアミロイド  $\beta$  ( $A\beta$ )、総タウ (T-tau)、リン酸化タウ (P-tau) 濃度により、ある程度、早期診断が可能になっている。しかし、CSF 検査や FDG-PET 検査は侵襲的でコストが高く、患者さんに経済的・身体的負担がかかる上、測定や解析に時間がかかるという問題がある。

近年、認知症発症前や MCI 期に生じる運動障害に関する報告が出始めている。Buracchio (2010) は、MCI と診断される約 12 年前に歩行速度が低下していることを報告しました。さらに、Sabia (2017) は、認知症患者では、診断が確定する約 9 年前から身体活動が低下し始めると報告しています。

そこで、手指の動きには、認知症の初期症状が現れる前に、脳の病変に関連した微妙な異常が見られるのではないかと考え、手指のタップ動作に着目しました。これまでの予備研究では、仮説を証明するために MCI 期からの指の機能低下を特定する可能性を検討してきた。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、MCI 患者と健常高齢者の指の機能を比較し、手指の機能低下をとらえる検出性の高いパラメータを同定することである。

## 3. 研究の方法

当センターのもの忘れセンターの参加者から 1097 人がスクリーニングされた。傾向スコアマッチングを適用して群間のばらつきを調整した後、軽度認知障害群 (MCI 群) と対照群 (Control 群) のそれぞれ 173 人を選択した。測定装置には、磁気センサ指タッピング装置 (Maxell, Tokyo, Japan) を用いた。指タップ課題は、片手 (左手または右手) のタッピング、両手同時タッピング (左手と右手の同時タッピング)、両手交互タッピング (左手と右手の交互タッピング) の 4 種類の動作からなる。各動作をできるだけ速く 15 秒間実施してもらった。指のタップ動作から抽出したパラメータ (44 個抽出) の平均値における群間差を、対応のない t 検定を用いて求め、効果量を算出した。さらに、有意差のあるパラメータについて、ROC 曲線から曲線下面積 (AUC)、感度、特異度を算出した。

## 4. 研究成果

### (1). MCI 群と対照群とのパラメータ値の比較

MCI 群と Control 群のパラメータ値の比較では、両手交互タッピングにおけるタップ回数に有意差 ( $p < .001$ ; 95% CI, -12.7 to -8.8;  $r = 0.51$ ) が認められた。また、リズム ( $p < .001$ ; 95% CI, 0.17 to 0.26;  $r = 0.45$ )、リズムのばらつき ( $p < .001$ ; 95% CI, 0.06 to 0.09;  $r = 0.43$ ) などのパラメータの効果量は  $r = 0.4$  で中程度であり、左手では右手よりも効果量は大きくなっていることが確認された。図 1 は最も高い効果量を示したタップ回数の結果である

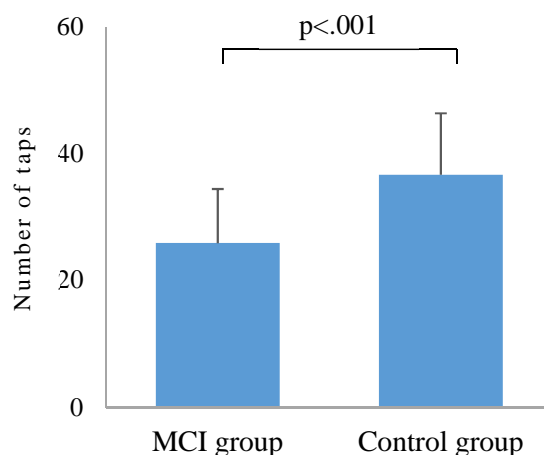


図 1: タップ回数

(図1)

## (2). MCI 群と Control 群を区別するためのカットオフ値の算出

上記のパラメータを用いて ROC 解析を行った結果、タップ回数のカットオフ値は 30 回であり、感度 0.77、特異度 0.67、AUC0.79 であった。リズムの平均値のカットオフ値は 0.47 秒であり、感度は 0.71、特異度は 0.72、AUC は 0.79 であった。リズムのばらつきのカットオフ値は 0.07 秒であり、感度は 0.68、特異度は 0.73、AUC は 0.77 であった。タップ回数の ROC 曲線についての結果を図 2 に示す。

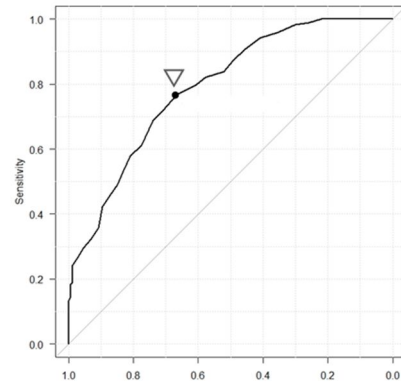


図 2: タップ回数の ROC

本研究の第一の利点は、指タップ運動が MCI リスクを評価するためのスクリーニングツールとして使用できる可能性があることを見出した。特に、指タップ動作から測定されるタップ回数は、MCI 期における運動機能の低下を捉えるための有用なパラメータとなる可能性がある。このツールは、従来の認知症検査の感度を上げるための補助的な方法として利用できるかもしれません。また、将来的には、MRI や PET などの神経画像技術を用いて、MCI 患者における指の機能と脳機能の関係を検証していきたいと考えている。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Sugioka J, Suzumura S, Kawahara Y, Osawa A, Maeda N, Ito M, Nagahama T, Kuno K, Shiramoto K, Kizuka S, Mizuguchi T, Sano Y, Kandori A, Kondo I	4. 巻 11
2. 論文標題 Assessment of finger movement characteristics in dementia patients using a magnetic sensing finger tap device	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Comprehensive Rehabilitation Science	6. 最初と最後の頁 91-97
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.11336/jjcrs.11.91	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Suzumura S, Kanada Y, Osawa A, Sugioka J, Maeda N, Nagahama T, Shiramoto K, Kuno K, Kizuka S, Sano Y, Mizuguchi T, Kandori A, Kondo I	4. 巻 -
2. 論文標題 Assessment of finger motor function that reflects the severity of cognitive function.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Fujita Med J	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.20407/fmj.2020-013	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 1件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 鈴村彰太, 金田嘉清, 大沢愛子, 長瀨大志, 杉岡純平, 前田夏海, 伊藤美里, 白本健太, 久野克己, 木塚汐里, 佐野佑子, 水口寛彦, 神鳥明彦, 近藤和泉
2. 発表標題 認知症患者に対する手指運動巧緻性評価
3. 学会等名 新しい機能運動研究会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 杉岡純平, 川原靖弘, 鈴村彰太, 大沢愛子, 長瀨大志, 前田夏海, 久野克己, 神谷正樹, 近藤和泉
2. 発表標題 磁気センサ型指タップ装置を用いた認知症患者の手指巧緻性評価
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 鈴村彰太, 大沢愛子, 金田嘉清, 杉岡純平, 久野克巳, 櫻井宏明, 近藤和泉.
2. 発表標題 軽度認知障害と認知症の認知機能を反映する手指運動機能の評価
3. 学会等名 第5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 2021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
研究分担者	大沢 愛子  (Osawa Aiko)  (10388944)	国立研究開発法人国立長寿医療研究センター・病院・医長   (83903)	
研究分担者	近藤 和泉  (Kondo Izumi)  (50215448)	国立研究開発法人国立長寿医療研究センター・病院・院長   (83903)	

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
---------	---------