

様 式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19（共通）

## 科学研究費助成事業

## 研究成果報告書



令和 2 年 6 月 15 日現在

機関番号：15401

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2018～2019

課題番号：17K17373

研究課題名（和文）反復舌運動検査とトレーニング法の新開発

研究課題名（英文）New development of repeated tongue movement test and training method

研究代表者

比嘉 千亜己（Higa, Chiaki）

広島大学・病院（歯）・歯科診療医

研究者番号：10781817

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,000,000 円

研究成果の概要（和文）：舌の巧緻性を向上させるトレーニング法の開発を目的とし研究を行った。iPadに表示される指示に従い、舌を左右運動させ、その数を自動でカウントできる測定機器を用いた。まず測定機器によるカウントの正確性を検証し、より正確に舌運動を測定できるように、対象者へのアンケートと分析を行った。改良した機器は約90%の正確率で舌の左右運動を測定でき、iPadのアプリにゲーム性を持たせたことから、楽しくトレーニングが継続可能であるという意見が多数挙がった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

従来の舌トレーニング法は、舌の筋力トレーニング器具しか現存しなかった。舌には会話や食事等で複雑な動きが必要となるため、舌の巧緻性を向上させるトレーニングの開発は、舌機能の向上に有用であると考えられる。また、iPadを用いることでトレーニングをより楽しく行うことが出来るため、継続しやすいという意見が多数挙がった。健康寿命を延長させ、フレイルに陥る前に継続してトレーニングを行うことが重要となる。左右舌運動を正確に測定でき、国民に広く普及しつつあるiPadを用いてビジュアルフィードバックできる機器の開発は、今後多くの高齢者の舌のトレーニングに役立つと考えられる。

研究成果の概要（英文）：This study was conducted for the purpose of developing a training method for improving the skill of the tongue. We used a measuring device that can automatically count the number of tongue movements to the left and right according to the instructions displayed on the iPad. First, we verified the accuracy of counting with a measuring device and conducted a questionnaire and analysis to the subjects so that they could measure tongue movements more accurately. The improved device can measure lateral movements of the tongue with an accuracy rate of about 90%, and given that the iPad app has game characteristics, there were many opinions that training can be continued in a fun manner.

研究分野：歯学

キーワード：歯学 舌圧 iPad

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。

## 1．研究開始当初の背景

口腔機能の中心的役割を果たしている舌は、咀嚼や嚥下および発音において重要な役割を果たす筋組織である。我が国の死亡原因の第3位である肺炎において、罹患者の約7割に嚥下障害を有する誤嚥性肺炎であることが報告されている。また、特に疾患を持たなくても加齢に伴い、舌をはじめとする口腔機能は低下し始めることが明らかとなっている。口腔機能が低下すると食欲低下や滑舌低下といった症状が引き金となり、日々の食事の質が低くなることや、他者との会話の頻度が低くなるということがみられるようになる。このような負のスパイラルの結果、低栄養や活動性の低下を招き、未病でも要支援・要介護状態となるフレイルに陥る可能性があるため、舌の機能低下を早期に発見し、機能回復のためのトレーニングを行うことは大変重要であると考ええる。

これまで、舌機能を評価する方法としてはオーラルディアドコキネシスや舌圧測定が挙げられ、現在多くの医療現場で使用されているが、各基準値に対応するトレーニング方法は少ない。また、舌のトレーニングは舌の筋力を鍛えるパワートレーニングが主であり、舌の巧緻性を鍛えるトレーニング法は少ない。舌は咀嚼や発音の際に複雑な動きをリズムカルに行い機能するため、筋力トレーニングに加え、巧緻性も鍛えたほうがより機能維持につながるのではないかと考えた。そこで、現在試作中の iPad を用いた反復舌運動測定器（M's Creation，広島）に着目した。反復舌運動測定器は舌左右運動を赤外線センサーで感知し、一定時間の舌左右運動を計測することが可能である。iPad を用いて行うため、舌左右運動を確実に行えているか否かを被験者の触覚のみならず、視覚でもフィードバック出来るため、トレーニングのモチベーション維持に役立つことが期待される。

## 2．研究の目的

舌は咀嚼・嚥下・発音・構音などの口腔機能において、他の口腔器官や咽頭器官と協調しながら運動することで重要な役割を担っている。高齢者が発症する可能性の高い脳卒中や神経疾患は、機能的舌運動障害を生じる。また健康高齢者でも加齢に伴い舌機能の低下を認めることが明らかとなっている。舌機能が低下すると、発話や嚥下機能の低下に影響を及ぼし、フレイルの状態に陥る可能性が高くなる。そこで本研究は、舌運動機能を左右反復運動から客観的に評価し、機能低下の早期発見と、対応するトレーニング法の確立を目指すことを目的とする。

## 3．研究の方法

研究1では、健常者における反復舌運動測定器の基準値の探索を行う。20歳以上の健常者を対象に以下の評価を行い、これまで明らかになっている基準値と比較検討し、基準値の探索をする。通常の初診時の検査（問診（年齢、性別、現病歴、既往歴、服薬状況））を診療録から転記する。健常ボランティアに対しても問診を行い、年齢、性別、現病歴、既往歴、服薬状況を聴取する。反復舌運動測定（新規舌運動測定器を使用する）（所要時間約2分）発音時舌運動（オーラルディアドコキネシス）舌圧測定咀嚼能率検査

研究2では軽度要介護高齢者における反復舌運動測定器を用いたトレーニング法の確立を行う。高齢者介護施設に入居者している指示が理解できる70歳以上の高齢者40名を対象とした。対象者を舌運動実施群とコントロール群の2群に無作為に分類し、それぞれ2カ月間隔で評価を行う。評価項目は、反復舌運動測定、舌圧測定、咀嚼能率検査である。2カ月ごとの評価の変化を分析することにより、舌反復運動が舌機能に及ぼす影響および効率の良いトレーニング期間を探索する。

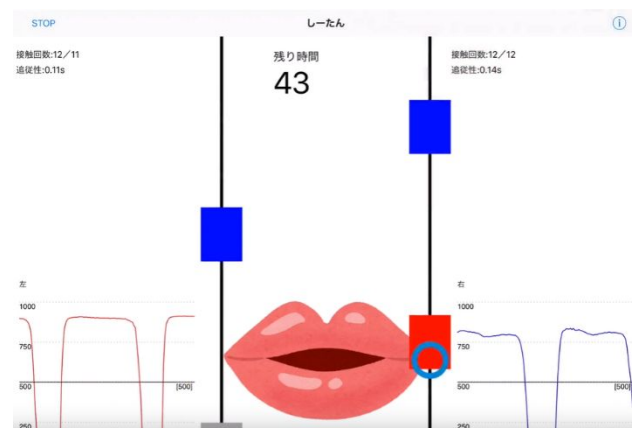
#### 4. 研究成果

(1) 平成 30 年度の計画目標である研究 1 では、健常者における反復舌運動測定器の基準値の探索を行った。まず、反復舌運動測定器のセンサーカウントの正確性の検証を行った。被験者は健常若年者 11 名(男性 6 名,女性 5 名,平均年齢 30.0 歳)とした。舌接触の判定は測定前に被験者ごとに左側および右側の口角に舌を接触させるよう指示し、光学式距離センサーの閾値を手動で設定した。口角と舌が閾値以下に接近した場合を「接触」と定義した。

試作反復舌運動測定装置による接触回数が目視測定による接触回数より多い結果となったことから試作反復舌運動測定装置では、1 回の舌接触を複数回接触したと判定されていることが考えられた。これにより、不応期設定の必要性が示され、本研究で得られた平均移動時間から 0.2 秒と規定した。また、試作反復舌運動測定装置による移動回数が目視測定による接触回数より少ない結果となったことから可及的に速く行かせた舌の左右運動では、運動の正確性が低下し、装置により正しく検知されていないことが判明した。従って、舌運動の周期を予め設定し、その運動に追従する正確性を評価するよう方針転換を行った。その他の問題点としては、舌接触の判定基準である閾値設定に時間がかかること、被験者自ら口角鉤を保持すると測定時にセンサー間距離が変化してしまうこと、測定時に舌とセンサーが接触したか否か被験者が知ることができず、正確な舌の左右運動ができないことが挙げられた。

(2) 研究 1 より、センサーカウントが正確でないことが明らかとなったので、改良型反復舌運動測定装置の開発を行った。被験者は健常若年者 6 名(男性 2 名,女性 4 名,平均年齢 26.0 歳)とする。研究 1 にて得られた知見に対して以下の改良を加えた装置を用いて舌の運動評価を行った。光学式距離センサー間距離を被験者の最大開口時の口角間距離に設定できる固定式センサー保持装置を製作した。被験者がセンサー部に舌を接近させた際に知覚可能とするため、20 mm×10 mm のプラスチック板を設置した。舌接触判定の閾値を自動設定可能とし、不応期を 0.2 秒に設定した。さらに連続した同側の舌接触を接触判定しないよう設定した。iPad 画面にて 0.74 秒間隔で左右交互に舌接触を指示する iOS アプリを製作した。また、舌接触時には被験者に視覚的にフィードバックできるよう設定した(図 1)。

健常若年者 6 名に対して改良型反復舌運動測定装置を使用した結果、左側 40 回、右側 41 回の運動指示に対して左側は平均 33.2 回(82.9%)、右側は平均 36.0 回(87.8%)実施可能であった。



5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1 . 発表者名 比嘉千亜己 , 津賀一弘 , 森 隆浩 , 平岡 綾 , 黒木亜津沙 , 森田晃司 , 吉川峰加
2 . 発表標題 反復舌運動測定装置の開発
3 . 学会等名 日本口腔顎機能学会
4 . 発表年 2019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
--	---------------------------	-----------------------	----