

令和 5 年 5 月 27 日現在

機関番号：17102

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2022

課題番号：20K10269

研究課題名（和文）IoTを用いたフレイル予防のための口腔機能向上プログラムの開発

研究課題名（英文）Development of Oral Function Improvement Program for Prevention of Frail Using IoT

研究代表者

柏崎 晴彦（Kashiwazaki, Haruhiko）

九州大学・歯学研究院・教授

研究者番号：10344516

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：健康寿命延伸の観点から、フレイルを予防することはわが国における喫緊の課題である。オーラルフレイルの改善はフレイル予防の一助をなすと考えられているが、明確なエビデンスはない。本研究の目的は、フレイル予防を目指した「オーラルフレイル予防・改善プログラム」を開発し、IoTを活用した訓練・指導システムを構築し、地域高齢住民を対象に新規プログラムのフレイル予防効果を検証することである。口腔の健康が健康寿命の延伸につながるというエビデンスの確立を目指す。

研究成果の学術的意義や社会的意義

IoTを活用することにより、地域高齢者が簡便に取り組むことができる口腔機能向上プログラムや環境が整備され、効率性の高い介入が可能になる。これにより、口腔機能向上がフレイル予防につながるか否かの因果関係の解明につながる。フレイル改善効果について、先行研究である運動介入試験の成果と比較検証ができる。

研究成果の概要（英文）：From the viewpoint of extending healthy life expectancy, it is an urgent issue in Japan to prevent frailty. Though the improvement of oral frailty seems to make the aid of the frailty prevention, there is no clear evidence. The purpose of this study is to develop a "Oral frail prevention and improvement program" to prevent frailty, to construct a training and guidance system using IoT, and to verify the frailty preventive effect of the new program for local elderly residents. It aims at the establishment of the evidence that the health of the oral cavity is connected with the extension of healthy life.

研究分野：高齢者歯科学

キーワード：高齢者歯科学 フレイル 口腔機能 IoT オーラルフレイル

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

わが国における高齢者人口の割合は 28%を超えており、75 歳以上の後期高齢者の人口も増加すると予想されている。後期高齢者における要介護の原因の 1 位は老衰(フレイル)であるため、フレイルを予防することはわが国における喫緊の課題である。高齢者を対象とした健康増進事業では、地域の施設を利用して様々なフレイル予防教室が開催されている。しかし、フレイルを呈する高齢者においては、移動手段がない、交流意欲が低い、運動制限など様々な問題が健康増進の取り組みを妨げている。したがって、誰もが簡便に取り組むことができる実践手法や環境整備が求められている。

一方、フレイルの前段階のプレフレイルにおいて、口腔機能の低下をはじめとする「オーラルフレイル」が存在するとされる。このオーラルフレイルは、健康と機能障害との中間にあり、可逆的であることが大きな特徴である。そのため、口腔機能の低下に早期に発見し対応することで、健康な状態に回復することが期待される。また、口腔機能の低下は、栄養状態や運動器の機能、社会参加に影響を与えると考えられるため、「口腔機能を向上させることはフレイル予防の一助をなす」と考えられている。しかしながら、口腔機能の介入研究を用い、この因果関係を実証した研究はない。本研究テーマの未解決な点は、地域高齢者が簡便に取り組むことができる口腔機能向上プログラムや環境整備が不足していることである。

2. 研究の目的

口腔機能を向上させることはフレイル予防の一助をなすと考えられている。しかしながら、口腔機能の介入研究を用い、この因果関係を実証した研究はない。本研究テーマの未解決な点は、地域高齢者が簡便に取り組むことができる口腔機能向上プログラムや環境整備が不足していることである。本研究の目的は、1)IoT を活用することにより、高齢者が在宅で特別な訓練器具なしで簡便に実施でき、それを遠隔から指導・評価できる「オーラルフレイル予防・改善プログラム」を開発し、2)地域高齢住民を対象に新規プログラムのフレイル予防効果を検証することである。

3. 研究の方法

・IoT を活用した「オーラルフレイル予防・改善プログラム」の開発

先行研究で実際に使用した運動プログラムのコンテンツを改修して「オーラルフレイル予防・改善プログラム」を開発する。アプリケーション内にコンテンツとして、舌・口唇・頬の筋力トレーニング、発声練習の動画を撮影しコンテンツとする。定時生体情報(毎日の血圧、体重、歩数)や口腔機能プログラム「オーラルフレイル予防・改善プログラム」の実施状況等を入力できるようにする。さらに、限界運動時の舌を写真撮影し、口腔機能を評価するのみならず、口腔疾患のスクリーニング機能を付与することにより、遠隔医療に展開できるようにする。開発アプリの主要構成とデータ取得の方法は以下の通りである。

・開発アプリの主要構成：

定時生体および口腔情報の入力・送信、自宅でのオーラルフレイル予防・改善(口腔運動トレーニング)プログラムの実践管理

・データ取得：入力された生体情報、口腔運動トレーニング映像(もしくは口腔体操により動いた軌跡)、口腔内の画像情報など全ての情報をサーバーに格納し、サーバーから数値情報としてダウンロードする。これにより、高齢者が在宅で特別な訓練器具なしで簡便に口腔トレーニングを実施でき、それを遠隔から指導・評価できるプログラムとなる。

4. 研究成果

・IoT を活用した「オーラルフレイル予防・改善プログラム」の開発

先行研究で実際に使用した運動プログラムのコンテンツを一部改修して「オーラルフレイル予防・改善プログラム」のプロトタイプを開発した。アプリケーション内にコンテンツとして、舌・口唇・頬の筋力トレーニング、発声練習の動画を撮影しコンテンツとした。今後、定時生体情報(毎日の血圧、体重、歩数)や口腔機能プログラム「オーラルフレイル予防・改善プログラム」の実施状況等を入力できるように改修作業を継続する。

次年度に本プログラムの有用性を検証するために、地域高齢住民を対象とした介入研究を計画している。介入研究のプロトコルを作成し、本学倫理委員会に申請した。

・オーラルフレイル予防・改善プログラムを用いた実証研究について

2020 年に実施された疫学調査の口腔機能検査において、最大舌圧が 30kPa 未満であった 76 名に対して郵送で案内を行い、本研究に同意が得られた 26 名(65~79 歳)を研究対象者とした。

口腔機能向上プログラムの提供方法は、タブレットを使用して動画を視聴して実施する群(タブレット群)と、同様の動画を写真にして紙媒体のマニュアルで実施する群(紙媒体群)の 2 群に分けて行った。介入期間は 1 か月間で、介入期間中は週 3 回、プログラムを行うように指示

し、実践状況を配布したノートに記録する様にも指示した。1か月の介入期間に脱落者はおらず、指示通り口腔機能向上プログラムを実施、ノートへの記入も行われた。

介入前後に口腔内の状況として、現在歯数、義歯の使用の有無、咬合支持域数を記録した。口腔機能としては、舌苔の付着状態、口腔粘膜湿潤度、最大舌圧、舌口唇運動機能（オーラルディアドコネシス/pa/、/ta/、/ka/）、咀嚼チェックガムによる咀嚼能力、デンタルプレスケールによる咬合力、EAT-10による嚥下機能評価を行った。また、身体機能評価として、身長、体重、BMI、InBodyによる身体組成、握力を測定した。さらには、食習慣、栄養状態（BDHQ）、運動習慣、飲酒・喫煙等の生活習慣に関する質問紙調査およびMMSEによる認知機能検査を実施した。

現在データの整理を行っており、今後収集したデータをもとに分析・考察を行い、効果的な口腔機能向上によるフレイル予防を発信する計画である。

昨年報告した舌圧向上プログラムの研究結果では、歯科医院に通院しなくても、自宅に居ながら口腔機能を高められることが示され、口腔からフレイル予防ができる可能性を報告した。その研究に引き続き、今回は、コロナ禍で外出制限があるという環境下で、在宅トレーニングを行うためのIoTを活用した口腔機能向上プログラムの開発を行うことができた。本研究終了時には、タブレット群の参加者からはタブレットの継続使用の申し出をいただき、紙媒体群の参加者からもタブレットの使用の希望を多数いただいた。また、当該プログラムのホームページ上での公開を望む声も多くいただき、今後の追加プログラム開発や、一般公開することも視野に研究を継続したいと考えている。

研究参加者いただいた皆様からのご感想を下記に示す。

【参加者の声】

- ・ 継続することが大切だと実感した。
- ・ 新聞の音読をしてみたところ、スムーズに行えるようになってきていることに気が付いた。
- ・ 年に1～2回の口腔周囲の検査が必要だと思った。
- ・ 5年前に脳出血を起こしたこと、コロナ禍でマスク生活になったことで自分の顔を鏡で眺めるのが嫌いでした。けれどこのトレーニングを行うことを通して、自分の口元や首・頬っぺたの動きを見るために自分の顔を眺めるようになりました。
- ・ 毎行っていたお口の体操は、資料を見なくても実践できるようになりました。
- ・ 紙媒体よりもタブレットのほうが伴奏もあってやりやすかったです。
- ・ 普段、こんなに大きく口を開け、舌を動かすことがないので、気持ちよかったです。
- ・ 口の中を噛まなくなりました。・ 食べ物を飲み込む際にむせが少なくなった。
- ・ お餅が食べられるようになりました。以前は引っかかって食べられませんでした。他の人にもこのトレーニングを広めて欲しい。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 3件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Iyota K, Mizutani S, Kishimoto H, Oku S, Tani A, Yatsugi H, Chu T, Liu X, Kashiwazaki H.	4. 巻 -
2. 論文標題 Effect of isometric tongue lifting exercise on oral function, physical function, and body composition in community-dwelling older individuals: a pilot study.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Gerontology	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） 10.1159/000518270	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 Kiyomi Iyota, Shinsuke Mizutani, Saori Oku, Misa Asao, Toshiko Futatsuki, Ryosuke Inoue, Yuko Imai, Haruhiko Kashiwazaki	4. 巻 17
2. 論文標題 A cross-sectional study of age-related changes in oral function in healthy Japanese individuals.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Int. J. Environ. Res. Public Health	6. 最初と最後の頁 1-11
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3390/ijerph17041376	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 Asuka Tani, Shinsuke Mizutani *, Hiro Kishimoto, Saori Oku, Kiyomi Iyota, Tianshu Chu, Xin Liu, Haruhiko Kashiwazaki.	4. 巻 -
2. 論文標題 The Impact of Nutrition and Oral Function Exercise on among Community-Dwelling Older People.	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Nutrients	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） 10.3390/nu15071607	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1件（うち招待講演 0件／うち国際学会 1件）

1. 発表者名 Asuka Tani, Shinsuke Mizutani, Hiro Kishimoto, Saori Oku, Kiyomi Iyota, and Haruhiko Kashiwazaki
2. 発表標題 Effect of the Oral Functional Exercise Program with tablet at home on Oral Function and Physical Status in Community-Dwelling Older People with Low Tongue Pressure
3. 学会等名 IAGG（国際学会）
4. 発表年 2023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	岸本 裕歩 (Kishimoto Ayu) (00596827)	九州大学・基幹教育院・准教授 (17102)	
研究 分担者	水谷 慎介 (Mizutani Shinsuke) (90643312)	九州大学・歯学研究院・准教授 (17102)	

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