

令和 5 年 6 月 25 日現在

機関番号：42801

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2022

課題番号：19K19341

研究課題名（和文）オーラルフレイルの早期発見を目指した気圧計を応用した口唇機能の検証

研究課題名（英文）Validation of lip function using barometer for early detection of oral frailty

研究代表者

菅野 亜紀（Sugano, Aki）

東京歯科大学短期大学・歯科衛生学科・教授

研究者番号：90709859

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,600,000円

研究成果の概要（和文）：口唇機能を評価するため開発した口腔内圧、口輪筋筋電図、口唇閉鎖圧を同時に測定できる複合センサの精度を検証した。その結果、従来の方法より測定時間が有意に短縮され、感度も高いという結果から、評価法の有用性が示唆された。口唇閉鎖力は舌圧の先行研究と同様に男性は女性よりも高い傾向にあった。女性は口唇閉鎖力が低いほど口腔乾燥が生じている傾向にあった。しかし口腔乾燥は更年期や薬などの影響もあるため今回の研究では関連性を言及することはできなかった。また、最大口唇閉鎖力と握力は相関がみられたがデータが若年層に偏っていた。口唇閉鎖力とサルコペニアの検証は、高齢者層のデータを増やし今後再検証したいと考えている。

研究成果の学術的意義や社会的意義

フレイル予防のためには、可逆的段階で早期発見・対処が重要である。加齢に伴う骨格筋の質的・量的変化は遅くとも40歳代ないし50歳代から始まっているため、高齢者のみならずその年代から予防対策を講じる必要がある。そのためには「気づき」を得る必要があり、口腔内を専門的に観察することの少ない職種や自分自身でも簡単に評価できることが求められる。それらのことから、観察しやすいと考えられる口唇に着目した口腔機能評価システムの開発は意義がある。口唇閉鎖力の低下は、口腔環境の悪化だけでなく、摂食嚥下機能やADL低下にも繋がる可能性が高く着目すべき機能であると考えられる。

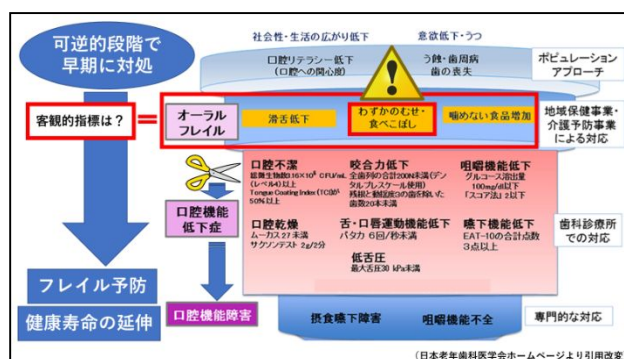
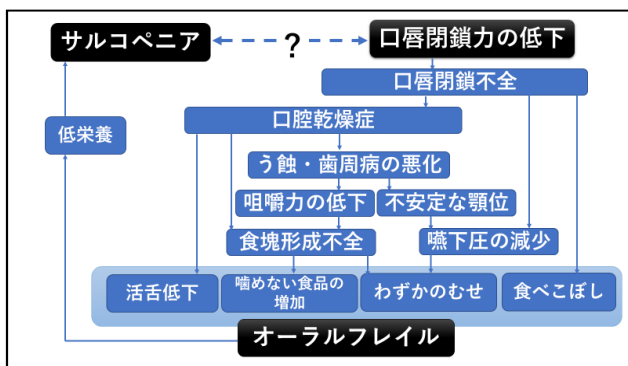
研究成果の概要（英文）：We verified the accuracy of a composite sensor that can simultaneously measure intraoral pressure, electromyography of the orbicularis oris muscle, and lip closure pressure, which was developed to evaluate lip function. As a result, the measurement time was significantly shortened and the sensitivity was high compared to the conventional method, suggesting the usefulness of the evaluation method. Lip closure force tended to be higher in males than in females, similar to previous research on tongue pressure. Women tended to have dry mouth with lower lip closure force. However, since xerostomia is also affected by menopause and drugs, it was not possible to refer to the relationship in this study. In addition, although there was a correlation between maximum lip-closing force and grip strength, the data were biased toward the younger age group. We would like to increase the data of the elderly group and re-verify the verification of lip closure force and sarcopenia in the future.

研究分野：社会系歯学

キーワード：オーラルフレイル 口唇閉鎖 サルコペニア

### 1. 研究開始当初の背景

わが国の高齢化対策として重大な課題である介護予防において「フレイル」が注目されている。これは、日本老年医学会が「高齢期に生理的予備能が低下することでストレスに対する脆弱性が亢進し、生活機能障害、要介護状態、死亡などの転帰に陥りやすい状態」として早期発見と対処が重要であるとしている。口腔機能の低下は「オーラルフレイル」と提言され「活舌低下」「わずかのむせ・食べこぼし」「噛めない食品」があげられている。これは、フレイルの前駆症状あるいは加速因子と考えられており、社会性や意欲低下に口腔への無関心や衰えに合わせた食環境の悪化が加わることで、フレイルサイクルの中核とされる加齢性筋肉減弱症（以下、サルコペニア）に関連することも報告されている。日本老年歯科医学会より口腔機能低下症の基準として7項目があげられているが、その評価は専門性が高く、進行したオーラルフレイルには有効な評価であるが、歯科以外の職種や自分自身で「口腔の衰え」に気づきを得る指標としては検討が必要である。また、オーラルフレイルは主観的評価が主体となっているため、自覚されなければ見過ごされる可能性もある。オーラルフレイルの「食べこぼし」は摂食・嚥下段階の「咀嚼期」の障害であり口唇閉鎖が必須である。また、口唇閉鎖不全により開口状態が続くことで、食べこぼし以外のオーラルフレイルにも連鎖して、口腔環境の悪化から摂食嚥下機能、さらには孤食や閉じこもりといった社会的フレイルを招くことも予想される。口唇の動きに関わる口輪筋は加齢の影響を受けやすい速筋線維（Type 筋線維）によって構成される骨格筋である。加齢に伴う骨格筋の質的・量的変化は遅くとも40歳代ないし50歳代から始まっており、その年代から予防対策を講じる必要がある。オーラルフレイルを早期発見して適切な対処をするためには、客観的評価法を検証して、スクリーニングの方法を確立することが急務である。



### 2. 研究の目的

オーラルフレイルの早期発見を目指すため口腔閉鎖力に関する新たな知見を得て、評価方法を検証することを目的とした本研究を立案した。口腔機能を評価する方法は過去においても行われているが、口唇閉鎖力からオーラルフレイルとサルコペニアを検証する試みは無く、独自性を有する。また、口唇機能の評価をするためには、従来の手法では大型の機器や複雑な手順が必要とされた。本研究では、2017年7月付けで特許が認められた「口腔または咽頭の気圧をモニタリングする装置」(特許第6174965)を応用した、口腔内圧、口輪筋筋電図、口唇閉鎖圧を同時に測定できる複合センサを用いる。これによって、口唇機能の生理学的データは、小型な複合センサを口唇にくわえるだけで簡単に収集できる。さらに、これらのデータの意義を生理学的に検証することで、医学的エビデンスに基づいたオーラルフレイルの評価システムの構築を目指す点に新規性がある。

### 3. 研究の方法

本研究の主旨を説明し協力が得られた口唇閉鎖および鼻呼吸可能な45歳以上55歳未満の対象者50名とする。比較群として若年者と55歳以上65歳未満、65歳以上の各50名を対象にも調査を行う。調査には、口腔内圧、口輪筋筋電図、口唇閉鎖圧を同時に測定できる複合センサ(特願2017-135099)を使用して口唇機能を測定し、サルコペニアとの関連が確認されている既知の因子との関連性を検討する。スクリーニングを想定して、測定は可能な限り簡便なものを選択する。

デザイン：観察研究

対象と方法：口唇閉鎖および鼻呼吸可能な45歳以上55歳未満の対象者と比較群として若年者と55歳以上65歳未満、65歳以上を対象とする。整備した測定機器および手法による口唇機能を評価に加えて、口腔環境およびサルコペニアに関連する事項を評価する。測定の画一化を図るため、実験補助者に対し測定方法の研修を行い実施する。

(1)口唇機能：複合センサによる測定とともに、対象者のオーラルフレイルの自覚も調査する。

## (2)口腔環境

・口腔乾燥：対象者の自覚と唾液量、口腔粘膜水分量で評価する。唾液量は、性別や年齢に影響されない (Parvinenら、1984) 刺激唾液量を測定する。

## (3)サルコペニアの関連項目測定

握力：厚生労働省発行の運動器の機能向上マニュアルに準じて測定して、筋力の指標とする。スミドレー式握力計 (アズワン社製) を用いて、右左交互に2回ずつ実施した高い方の値を採用する。

栄養：栄養状態を反映する指標としてBMIを測定する。計算式は体重 (kg) を身長 (m) の二乗で割った数値で評価する。

## 4)心理面、社会性の関連項目測定

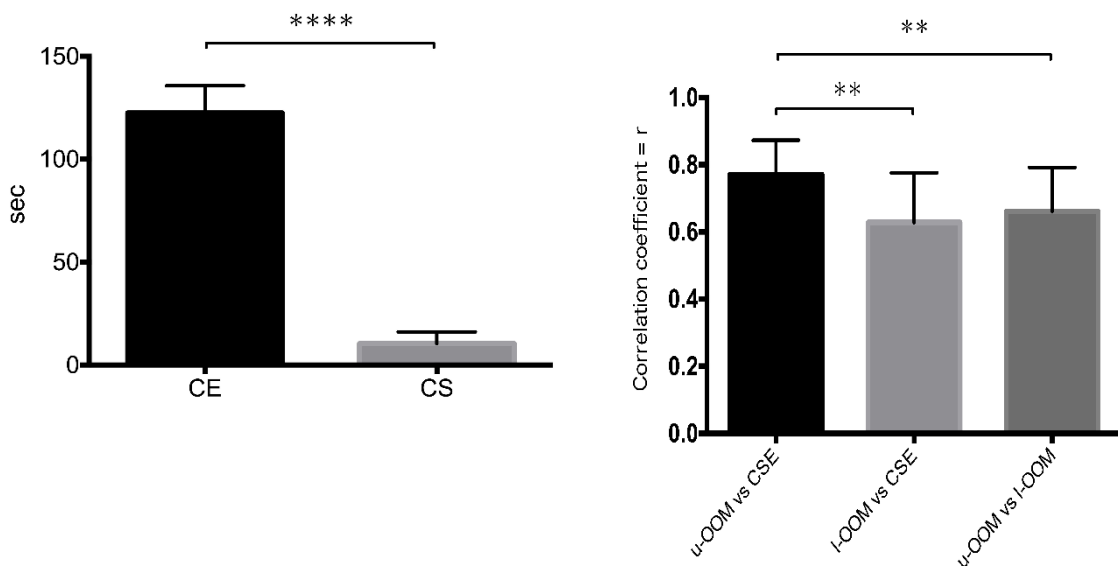
GOHAI (General Oral Health Assessment Index)：口腔に関連した困りごとによる、身体的・心理社会的な生活側面の制限の程度を測定するテストである。機能面は摂食、嚥下および発音、心理社会面は審美や社交、疼痛・不快には薬の使用や知覚過敏に関する項目を含み、全12項目の総合得点で評価する。

SF-8<sup>TM</sup> (SF8 Health Survey)：健康関連QOLを測定する尺度で8つの健康概念を測定するための複数の質問項目から成り立っている。8つの概念である「身体機能」「日常役割機能 (身体)」「体の痛み」「全体的健康感」「活力」「社会生活機能」「日常役割機能」「心の健康」を8項目で評価する。

解析は統計ソフトSPSSを用いて行う。オーラルフレイルに関連する事項である「社会性」「運動」「バランスのよい食事 = 栄養」と「歯・口の定期的管理 = 口腔環境」について、若年者群と壮年群、高齢者群でデータを比較する。口唇機能への生理的な加齢の影響については、3群間で口唇閉鎖圧、口腔内圧、口輪筋の最大筋電位と筋活動時間の比較を行う。口唇機能とオーラルフレイルに関連した事項は、3群のそれぞれとで比較する。さらに、口腔環境とは相関関係を解析する。

## 4. 研究成果

まず複合センサ (CS) について検証したところ、従来の方法 (CE) よりも測定時間が有意に短縮され (下記左図)、感度も高い (下記右図) という結果から、測定方法の有用性が示唆された。ただし、その後のデータ採取において、対象者が下顎前突の場合、センサをくわえることが困難であったため改良が必要であることも明らかとなった。先行研究で舌圧は女性よりも男性の方が高く出るとの報告があるが、口唇閉鎖力も同様に男性の方が高い傾向にあった。口唇閉鎖力と他のタスクとの関連性については、女性では口唇閉鎖力が弱いほど口腔乾燥が生じている傾向にあったが、口腔乾燥は更年期における女性ホルモンの変化や内服薬などの他の影響も考えられるため、今回の研究では関連性を言及できるまでに至らなかった。また、最大限に口唇閉鎖したときの最大口唇閉鎖力と握力との相関は男女ともにみられたが、データが比較的若い層に偏ってしまった。複合センサの生産が研究開始から1年遅れた上、COVID-19によって特に高齢者層のデータ採取は困難で目標数に至らなかったため、口唇閉鎖力とサルコペニアの検証は、高齢者層のデータを増やした上で今後再検証したいと考えている。



## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 4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 Takagi Takahiro, Yamamoto Masahito, Sugano Aki, Kanehira Chiemi, Kitamura Kei, Katayama Masateru, Sakai Katsuhiko, Sato Masaki, Abe Shinichi	4. 巻 23
2. 論文標題 Alteration of Oral and Perioral Soft Tissue in Mice following Incisor Tooth Extraction	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 International Journal of Molecular Sciences	6. 最初と最後の頁 2987～3000
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3390/ijms23062987	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 -
1. 著者名 佐藤正樹、山本将仁、石束勲、内藤哲、大久保真衣、大平真理子、佐々木穂高、菅野亜紀、石川昂、四ツ谷護、渡邊章、楊隆強、西山明宏、安松啓子、阿部伸一	4. 巻 120(3)
2. 論文標題 「顎骨疾患プロジェクトからの情報発信」12. 骨格筋連結部の形態形成と形態維持機構の解明を目指して - 超高齢社会に向けた基盤研究	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 歯科学報	6. 最初と最後の頁 277-284
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.15041/tdcgakuho.120.277	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 Sugano Aki, Ofusa Wataru, Sugito Hiroki, Matsubayashi Naoto, Hakkaku Megumi, Yamada Yoshiaki	4. 巻 46
2. 論文標題 Development of a novel composite sensor for evaluating lip function	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Oral Rehabilitation	6. 最初と最後の頁 920～926
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1111/joor.12825	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 山本将仁、大久保真衣、大平真理子、佐々木穂高、佐藤正樹、菅野亜紀、長坂新、四ツ谷護、阿部伸一	4. 巻 119(1)
2. 論文標題 歯学の進歩・現状「顎骨疾患プロジェクトからの情報発信」咀嚼嚥下研究部門の経過と展望	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 歯科学報	6. 最初と最後の頁 1～9
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	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2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 廣内英智, 石束勲, 山本将仁, 菅野亜紀, 佐藤正樹, 四ツ谷護, 阿部伸一
2. 発表標題 顎関節 “筋 - 腱 - 骨” 複合体における形態形成と損傷後の治癒過程に関する組織学的研究
3. 学会等名 第307回東京歯科大学学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 高木貴博, 山本将仁, 菅野 亜紀, 金平智恵美, 山中基, 渡辺元次, 関谷紗世, 酒井克彦, 片山正輝, 佐藤正樹, 北村啓, 山本仁, 阿部伸一
2. 発表標題 前歯部欠損が周囲軟組織に与える影響
3. 学会等名 第311回東京歯科大学学会
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
---------------------------	-----------------------	----

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