

様 式 C - 1 9、F - 1 9 - 1、Z - 1 9 （共通）

科学研究費助成事業 研究成果報告書



令和 3 年 6 月 4 日現在

機関番号：3 2 6 5 0

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2020

課題番号：1 7 K 1 7 3 8 2

研究課題名（和文）口腔機能の低下が高齢者の咀嚼時間および咀嚼回数に及ぼす影響

研究課題名（英文）Chewing duration of older adults diagnosed with oral hypofunction

研究代表者

太田 緑 (Ohta, Midori)

東京歯科大学・歯学部・助教

研究者番号：7 0 7 5 5 0 0 8

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 1,600,000 円

研究成果の概要（和文）：65歳以上の高齢者を対象に、一口量のごはんを噛み始めてからすべて飲み込むまでにかかる時間（咀嚼時間）を筋電図を用いて記録した。また、口腔機能精密検査（口腔衛生、口腔乾燥、咬合力、舌口唇運動機能、舌圧、咀嚼機能、嚥下機能）を実施し、口腔機能を多面的に評価した。咀嚼時間の長い群と短い群を比較したところ、舌と口唇の運動機能に有意差を認めた。また、咀嚼時間の延長は複合的な口腔機能低下と関連していることが明らかとなった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

高齢者の家族や介護スタッフから「最近食事に時間がかかるようになった」と聞くことがある。食事時間の延長は、疲労や満腹感による食事摂取量の低下につながり、低栄養の原因のひとつとなる。食事時間の延長の原因として口腔機能低下が考えられるが、複数の口腔機能を多面的に評価して咀嚼時間と検討した報告はない。口腔機能の低下は自覚がないまま進むことが多いため、周囲の人がそれに気がつくことができれば歯科受診のきっかけになると考えられる。本研究で咀嚼時間と口腔機能低下の関連性が明らかとなったことから、家族やスタッフによる積極的な歯科受診につながり、高齢者の口腔機能低下の早期発見・管理に大きく貢献すると考えられる。

研究成果の概要（英文）：We hypothesized that prolongation of chewing duration is related to decreased oral function. The objective of this study was to clarify the relationship between chewing duration and oral hypofunction in older adults.

We selected participants aged 65 years or older. Subjects were asked to consume cooked rice. We recorded chewing duration from ingestion until the last swallow by electromyography, and assessed seven oral-related factors (oral hygiene, oral dryness, occlusal force, tongue-lip motor function, tongue pressure, chewing function, and swallowing function) according to Oral hypofunction diagnostic criteria. The participants were divided into two groups according to the median of chewing duration. There was a statistically significant difference between the two groups in tongue-lip motor function. Chewing duration was associated with oral hypofunction. This study confirmed that prolonged chewing duration in adults aged 65 years or older was associated with oral hypofunction.

研究分野：補綴系歯科学

キーワード：口腔機能 高齢者 咀嚼時間 食事時間 口腔機能低下症

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、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

高齢者の家族や介護スタッフから「最近、食事に時間がかかるようになった」という声を聞くことがある。食事の時間が長くなると介護に時間がかかるだけでなく、食べ終わる前に疲れてしまったり満腹となったりする。これにより食事摂取量が減少し、低栄養を引き起こす可能性がある。栄養不足は筋肉量を減少させ、口腔機能が低下することによりさらに食事摂取量が減少するという悪循環を生むため、口腔機能低下を早期に発見し改善することは重要である。口腔と栄養の関係を調査した報告は数多くあるが、ほとんどの報告では歯の本数や義歯の有無といった解剖学的要素を用いて栄養状態との関連を比較している。また咀嚼時間の延長の原因を調査した研究の多くは、咀嚼能力や咬合力といった食べ物を噛むことに直接的に関連する能力を調査している。上田¹⁾らは咀嚼時間に影響を及ぼす咀嚼回数（飲み込むまでに何回食品を噛んだか）を増加させる因子について調査した。咀嚼回数は単一の特定の生理学的要因によって決定されるのではなく、複数の要因によって影響を受けると報告している。そこで、本研究では口腔機能を多角的に評価することを目指した。

2016年に日本老年歯科医学会は、加齢だけでなく疾患や障害など様々な要因によって、口腔の機能が複合的に低下している疾患を『口腔機能低下症』と定義した²⁾。放置しておくとう咀嚼障害、摂食嚥下障害となって全身的な健康を損なう。口腔機能低下症は、口腔衛生状態、口腔乾燥、咬合力、舌口唇運動機能、舌圧、咀嚼機能、嚥下機能の7つの下位症状を検査して診断する。そこで本研究ではこの口腔機能低下症の診断に用いる口腔機能精密検査を行い、咀嚼時間との関連を検討することにした。

1つの口腔機能が低下してもその他の機能で代償されるため、個々の機能低下を自覚しにくい。また高齢者の場合「義歯を入れているから多少噛みにくくても仕方ない」という諦めから歯科を受診せず、検査に結びつかないことも多い。高齢者の家族や介護スタッフによる食事時間の延長という“気づき”が口腔機能の低下によるものであれば、歯科を受診するきっかけになる可能性がある。そこで我々は、咀嚼時間の延長は口腔機能の低下に関連しているという仮説を立てた。

2. 研究の目的

高齢者における口腔機能低下症と咀嚼時間の関係を明らかにすることである。

3. 研究の方法

東京歯科大学水道橋病院補綴科における定期検診受診患者のうち、常食を摂取している65歳以上の者54名を対象とした。嚥下障害、神経疾患、顎関節症、食品アレルギーがある者、または認知症を含めたコミュニケーションの取れない者は除外した。被験食品は一口量（5g）の米飯（サトウのごはん、サトウ食品）とした。食品を噛み始めてからすべて飲み込むまでに要した時間を咀嚼時間（秒）とし、筋電計（Biograph Infiniti, Thought Technology）およびビデオカメラを用いて計測した。

日本老年歯科医学会が定義した口腔機能低下症の診断基準に従って7項目の検査を行い、口腔機能を多面的に評価した。3項目以上該当した者を口腔機能低下症と診断した。

<口腔機能精密検査>

口腔衛生

細菌カウンタ（PHC）を用いて舌背上の細菌数を測定した。専用の綿棒にて舌尖から1cm後方を3往復スワブして細菌を採取した。総微生物数が 3.16×10^6 (CFU/mL) 以上の場合を口腔衛生状態不良とした。

口腔乾燥

口腔水分計（ムーカス、ライフ）を用いて舌の湿潤度を計測した。口腔粘膜湿潤度が27未満の場合を口腔乾燥とした。

咬合力

感圧フィルム（デンタルプレスケール、GC）を3秒間最大圧で咬合させ、歯列の咬合圧を測定した。200N未満の場合を咬合力低下とした。

舌口唇運動機能

5秒間に音節をそれぞれ連続して発音できる回数を測定した（健口くんハンディ TKK-3351、竹井機器工業）。/pa/、/ta/、/ka/それぞれ3回ずつ測定し、最大の数値を各音節の代表値とした。オーラルディアドコネシスが6回/秒未満のものが1つでもあった場合、舌口唇運動機能低下とした。

舌圧

舌圧プローブを舌と口蓋の間に挟んで保持し、舌でプローブを押しつぶすことにより舌圧を測定した。舌圧計（TPM-01, JMS）を用いて3回測定し、最大舌圧が30kPa未満の場合を舌圧低下とした。

咀嚼機能

グルコース含有グミ（グルコラム）を20秒間咀嚼した時のグルコース溶出量を、咀嚼機能検査キット（グルコセンサーGS- , GC）を用いて計測した。100mg/dL未満の場合を咀嚼機能低下とした。

嚥下機能

嚥下スクリーニングツール (EAT-10) を用いて、嚥下機能を評価した。10 個の質問に回答し、合計点数が 3 点以上の場合に嚥下機能低下とした。

咀嚼時間の中央値で被験者を 2 群に分け (Short 群/Long 群) Mann-Whitney の U 検定を用いて各口腔機能の比較を行った。またピアソンのカイ二乗検定を用いて、咀嚼時間が口腔機能低下に関連するか検討した。

4. 研究成果

参加者 54 名の平均年齢は 77 ± 8 歳であった。咀嚼時間の中央値は 24.0 秒で、範囲は 11.8 - 70.5 秒だった。咀嚼時間の短いグループ (Short 群) と長いグループ (Long 群) の口腔機能精密検査の結果 (平均 \pm SD) を表 1 に示す ($p < 0.05$)。Short 群と Long 群ではオーラルディアドコキネシスに差を認めた。一方で、その他の口腔機能は 2 群間に差を認めなかった。

口腔機能低下症の有無と咀嚼時間の長短でのクロス集計表を表 2 に示す。ピアソンのカイ二乗検定より、咀嚼時間と口腔機能低下に有意な関連を認めた ($p = 0.013$)。このことから、咀嚼時間が長い群と口腔機能低下症群に関連があることが明らかとなった。つまり、家族や介護者が感じる高齢者の食事時間の延長が口腔機能の複合的な低下によるものであることが示された。

一般の人には食事をする能力 = 食べ物をかみ砕く能力と思われがちだが、一連の咀嚼運動では唾液量や舌の力、巧緻性も重要となる。今回はごはんを被験食品としたため、唾液量や咀嚼能力、舌圧に差を認めなかったが、他の食品では異なる結果が出る可能性もあると考えられる。口腔機能を複合的に検査し、どの口腔機能の低下が認められるのかを診断することにより、適切な機能向上プログラムの策定や管理が可能になると考えられる。口腔機能低下の早期発見のためにも、今後は高齢者の家族や介護スタッフに対して、本研究の結果を広く周知していくことが重要であると考えられる。

表 1

| 計測項目 | 単位 | Short(n=27) | Long(n=27) | p値 |
|---------------|----------------------|-------------------|-------------------|---------|
| 年齢 | 歳 | 75.6 \pm 6.7 | 77.8 \pm 7.7 | 0.242 |
| 性別(男, 女) | 人 | 7, 20 | 12, 28 | |
| 口腔衛生状態 | $\times 10^7$ CFU/mL | 3.33 \pm 2.47 | 3.15 \pm 2.76 | 0.333 |
| 口腔粘膜湿润度 | | 29.6 \pm 1.6 | 29.4 \pm 2.2 | 0.904 |
| 咬合力 | N | 153.9 \pm 151.7 | 128.3 \pm 119.2 | 0.556 |
| オーラルディアドコキネシス | | | | |
| /pa/ | 回/秒 | 5.8 \pm 1.2 | 5.2 \pm 1.1 | 0.113 |
| /ta/ | 回/秒 | 5.9 \pm 1.1 | 5.2 \pm 1.1 | 0.023 * |
| /ka/ | 回/秒 | 5.6 \pm 1.1 | 4.8 \pm 1.1 | 0.026 * |
| 最大舌圧 | kPa | 32.0 \pm 10.5 | 28.4 \pm 11.9 | 0.287 |
| 咀嚼機能 | mg/dL | 100.6 \pm 48.0 | 79.1 \pm 38.3 | 0.505 |
| 嚥下機能 | 合計点数 | 0 | 0 | 0.317 |

表 2

| | 非口腔機能低下症 | 口腔機能低下症 | 合計 |
|-------|----------|---------|----|
| Short | 11 | 16 | 27 |
| Long | 3 | 24 | 27 |
| 合計 | 14 | 40 | 54 |

< 引用文献 >

- 1) Ueda T, Sakurai K, Sugiyama T. Individual difference in the number of chewing strokes and its determinant factors. J Oral Rehabil. 2006;33(2):85-93.
- 2) Minakuchi S, Tsuga K, Ikebe K, et al. Oral hypofunction in the older population: Position paper of the Japanese Society of Gerodontology in 2016. Gerodontology. 2018;35(4):317-324.

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 0件）

| | |
|---|---------------------|
| 1. 著者名 Takayuki Ueda, Takeshi Oki, Midori Ohta, Koichiro Ogami and Kaoru Sakurai | 4. 巻 60(2) |
| 2. 論文標題 Investigation of Intra- and Inter-Investigator Reliability of Measurement of Lip-Seal Strength in Adults | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Bulletin of Tokyo Dental College | 6. 最初と最後の頁 81-88 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.2209/tdcpublication.2018-0038 | 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 Ohta Midori, Ueda Takayuki, Sakurai Kaoru | 4. 巻 59 |
| 2. 論文標題 Change in Autonomic Nervous Activity during Ingestion of Soft Food in Older Nursing Home Residents | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 The Bulletin of Tokyo Dental College | 6. 最初と最後の頁 257 ~ 263 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.2209/tdcpublication.2017-0057 | 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 太田 緑、上田 貴之、小林 健一郎、櫻井 薫 | 4. 巻 33 |
| 2. 論文標題 地域歯科診療所における口腔機能低下症の割合 | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 老年歯科医学 | 6. 最初と最後の頁 79 ~ 84 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.11259/jsg.33.79 | 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 - |

〔学会発表〕 計17件（うち招待講演 0件／うち国際学会 6件）

| | |
|---|--|
| 1. 発表者名 Midori OHTA, A Nishiyama, T Ueda, K Sakurai | |
| 2. 発表標題 Oral Hypofunction in Older Adults Extends Chewing Duration | |
| 3. 学会等名 29th Annual Congress of the European College of Gerodontology (ECG), May16th, 2019, Amersfoort, The Netherlands (国際学会) | |
| 4. 発表年 2019年 | |

| |
|--|
| 1．発表者名 Takeshi OKI, M Ohta, T Ueda, K Sakurai |
| 2．発表標題 The effects of training for lip seal strength in the elderly |
| 3．学会等名 29th Annual Congress of the European College of Gerodontology (ECG), May16th, 2019, Amersfoort, The Netherlands (国際学会) |
| 4．発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1．発表者名 Tomotaka NISHI, M Ohta, T Takano, T Ueda, K Sakurai |
| 2．発表標題 Oral function relates to nutritional status of middle-aged patients in a dental clinic |
| 3．学会等名 29th Annual Congress of the European College of Gerodontology (ECG), May16th, 2019, Amersfoort, The Netherlands (国際学会) |
| 4．発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1．発表者名 沖 剛至, 太田緑, 上田貴之, 櫻井 薫 |
| 2．発表標題 高齢者に対する口唇閉鎖訓練の効果の検討 |
| 3．学会等名 一般社団法人日本老年歯科医学会第30回学術大会, 2019年6月7日, 仙台市 |
| 4．発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1．発表者名 沖 剛至, 太田 緑, 上田貴之 |
| 2．発表標題 1日おきのトレーニングが高齢者の口唇閉鎖力にもたらす影響 |
| 3．学会等名 第308回東京歯科大学学会(総会), 2019年10月20日, 千代田区 |
| 4．発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1．発表者名 沖 剛至，太田 緑，大神浩一郎，金山 昇，上田貴之，櫻井 薫 |
| 2．発表標題 口唇閉鎖力測定 of 検者内信頼性と検者間信頼性の検討 |
| 3．学会等名 日本補綴歯科学会第127回学術大会，2018年6月15日 |
| 4．発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1．発表者名 太田 緑，山澄尚大，小林健一郎，上田貴之，櫻井 薫 |
| 2．発表標題 地域歯科医院の訪問診療患者における口腔機能低下症の割合 |
| 3．学会等名 第29回日本老年歯科医学会，2018年6月22日，品川区 |
| 4．発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1．発表者名 仁紫友貴，太田 緑，高野智史，大神浩一郎，上田貴之，小林健一郎，櫻井 薫 |
| 2．発表標題 中年期以降の成人における地域歯科医院外来患者の口腔機能と栄養状態の関係 |
| 3．学会等名 第29回日本老年歯科医学会，2018年6月22日，品川区 |
| 4．発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1．発表者名 沖 剛至，太田 緑，大神浩一郎，上田貴之，櫻井 薫 |
| 2．発表標題 抵抗訓練による口唇閉鎖力の向上効果の検討 |
| 3．学会等名 第29回日本老年歯科医学会，2018年6月22日，品川区 |
| 4．発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1 . 発表者名 Midori Ohta, Takayuki Ueda, Kazunari Mori, Kaoru Sakurai |
| 2 . 発表標題 AUTONOMIC NERVOUS RESPONSE TO INGESTING SOFT DIET |
| 3 . 学会等名 IADR GORG Symposium with the European College of Gerodontology (ECG) and the Japanese Society of Gerodontology (JSG) , London, 24th July 2018 (国際学会) |
| 4 . 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1 . 発表者名 Midori Ohta, Takayuki Ueda, Kaoru Sakurai |
| 2 . 発表標題 Effect of Ingestion of Blended Food on Autonomic Nervous Activity |
| 3 . 学会等名 96th General Session & Exhibition of the IADR, London, July 25-28, 2018 (国際学会) |
| 4 . 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1 . 発表者名 西宮文香, 太田 緑, 上田貴之, 櫻井 薫 |
| 2 . 発表標題 高齢者の口腔機能低下が咀嚼時間と咀嚼回数に与える影響 |
| 3 . 学会等名 第28回日本老年歯科医学会, 名古屋市 |
| 4 . 発表年 2017年 |

| |
|---|
| 1 . 発表者名 Ayaka NISHIMIYA, Midori OHTA, Takayuki UEDA, Kaoru SAKURAI |
| 2 . 発表標題 Effect of Oral Hypofunction on Chewing Time and Chewing Strokes in Elderly People |
| 3 . 学会等名 European College of Gerodontology ' s International Conference 2017, Malta (国際学会) |
| 4 . 発表年 2017年 |

| |
|--|
| 1．発表者名 西宮文香,太田 緑, 上田貴之, 櫻井 薫 |
| 2．発表標題 高齢者の咀嚼時間に影響を与える口腔機能の検討 |
| 3．学会等名 日本補綴歯科学会東京支部総会・第21回学術大会, 東京都 |
| 4．発表年 2017年 |

| |
|-----------------------------------|
| 1．発表者名 太田 緑, 上田貴之, 櫻井 薫 |
| 2．発表標題 施設入所高齢者における軟食摂取時の自律神経変動 |
| 3．学会等名 日本補綴歯科学会第126回学術大会, 横浜市 |
| 4．発表年 2017年 |

| |
|---|
| 1．発表者名 田嶋さやか, 太田 緑, 竜 正大, 上田貴之, 櫻井 薫 |
| 2．発表標題 口腔機能低下症の成人における該当率の実態調査 |
| 3．学会等名 第28回日本老年歯科医学会, 名古屋市 |
| 4．発表年 2017年 |

| |
|--|
| 1．発表者名 太田 緑, 山澄尚大, 若杉好彦, 小瀬木美香, 小林健一郎, 上田貴之, 櫻井 薫 |
| 2．発表標題 地域歯科医院での歯科ドック受診者における口腔機能低下症の割合について |
| 3．学会等名 第28回日本老年歯科医学会, 名古屋市 |
| 4．発表年 2017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 |
|---------|---------|
|---------|---------|