

令和 3 年 7 月 8 日現在

機関番号：32404

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2020

課題番号：18K09707

研究課題名(和文)非接触・非装着型インターフェースを用いた新たな顎口腔機能検査法の基礎的研究

研究課題名(英文)Basic research of new examination on jaw and oral function with non-contact and non-wearing interface

研究代表者

大岡 貴史(OOKA, Takafumi)

明海大学・歯学部・教授

研究者番号：30453632

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)：非接触舌・口腔運動認識システム・インターフェースを元に、舌・口唇の運動範囲の認知および口腔の運動プログラムを実用化した。実際に口腔機能向上プログラムを実施し、介入プログラムの差によって口腔機能の維持向上に差異が出るかを検討した。その結果、口腔機能向上プログラムの違いにかかわらず口腔機能低下症該当者は減少した。また、舌圧、口唇圧、音節交互反復運動、反復唾液嚥下検査の数値も有意な改善が認められた。特に、口腔機能向上プログラムを高頻度を実施した対象者では改善が顕著であった。よって、口腔機能向上プログラムの実施によって口腔機能の向上が得られること、その方法による差異は軽微である可能性が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

口腔機能低下症は全身機能の低下と関連が深く、サルコペニアや生活不活発病の因子と考えられる。それを予防するためには日常的なトレーニングやその評価判定が必要である。非接触・装着型システムを用いた口腔機能向上プログラムでは、舌・口腔周囲筋を効果的に鍛え、発音や嚥下などの口腔機能の向上に有効であると考えられ、それによる継続的で気軽な口腔機能向上プログラムが実施できる可能性があると考えられる。また、本トレーニングは肺活量や歩行速度などの全身機能の向上にとっても有効であるとともに、口腔機能の向上が全身機能の改善に繋がる可能性が示唆された。

研究成果の概要(英文)：Based on the non-contact detection system and interface of tongue and mouth movement, we established the Training Game to Improve Oral Function via a Non-Contact Tongue-Mouth-Motion Detection System and used as an oral functional training program. The oral functional training programs was carried out for elderly people and we evaluated the differences between the contents of oral functional trainings on the changes of oral functions. As a result, both of oral functional trainings improved the number of deterioration of oral function. Moreover, the results of tongue pressure, lip pressure, oral diadochokinesis and RSST were also improved after the interventions. Especially, participants who joined more frequently showed remarkable improvements.

As a conclusion, the oral functional training programs can improve oral functions and the differences between the contents were not prominent.

研究分野：摂食嚥下リハビリテーション学

キーワード：口腔機能向上 非接触型計測システム 口唇・舌運動

1. 研究開始当初の背景

(1) 口腔と全身との関連

口腔機能は全身機能の一部であり、高齢者を中心に口腔機能低下による全身への影響、全身疾患の発症リスク増加は大きな社会問題となっている。しかし、機能低下は本人や周囲の者にも気づかれにくく、進行した段階ではじめて検査を受ける場合も多い。そのため、軽度の機能低下や問題が生じた時点で簡便に評価できれば早期発見につながり、問題の重症化を予防できると考えられる。また、その対応は治療的介入よりも「自らの口腔機能の現状を認識し、健康保持のモチベーションとする」ことが健康寿命の延伸や機能維持回復に重要である。

我が国は既に超高齢社会に入っており、2025年問題をはじめとして今後は高齢者への対応が重要な歯科診療・保健活動が重要となる。このような社会においては、重度な障害や症状はないものの生活上の介護を必要とする高齢者や障害者が増加することが予想され、その対応は介護予防などの地域での取り組みが中心になると考えられる。その際、摂食嚥下機能や構音機能などをはじめとした口腔機能の低下が認められる高齢者も増加し、フレイルやサルコペニアの進行などにも影響すると考えられる。

(2) 口腔機能向上プログラム

これらの問題については、口腔機能の評価を行い、介護予防プログラムなどで低下しかけた機能の維持または向上を図ることが重要である。その場は必ずしも医療機関ではなく、地域の介護や福祉施設でコメディカルが機能の評価や現状の把握を行う必要も高くなる。そのため、口腔機能の中で外部評価が容易にできる舌や口唇の動きを「誰でも」「どこでも」行うための基礎的な計測法を確立することは、視覚化した変化を評価者にも参加者にも提供できるというメリットが生じる。これにより、個人の状況に適した口腔機能向上プログラムの立案や実施、参加者への動機づけなどに寄与するだけでなく、将来的には医療機関においても顎口腔、特に軟組織の運動を定量的に評価できる基礎になる可能性が高いと考えられ、本研究の構想に至った。

2. 研究の目的

本研究では、非接触舌・口腔運動認識システム・インターフェースを元に、舌・口唇の運動範囲の認知および口腔の運動プログラムを実用化し介入プログラムとした。すでいくつかの口腔機能向上プログラムは国内でも広く実施されており、自立高齢者を対象として主に介入が行われている。本研究では、非接触・装着型学口腔運動計測システムを用いて、ゲーム感覚での口腔機能向上プログラムによる口腔機能の変化と、簡便な器具を用いた口腔機能向上プログラムでの介入効果の違いを明らかにすること目的として、高齢者施設に入所中の高齢者に対して介入研究を行った。

研究の前半は、これまでの研究において成果がみられた口腔運動認識システム・インターフェースを用いた口腔機能向上プログラムでの機能変化について検討し、後半は新たに従来の方法による介入効果の判定として、「エントレ」器具を用いた日常的な口腔機能向上プログラムによる介入効果について検討を行った。

3. 研究の方法

「エントレ」器具を用いた日常的な口腔機能向上プログラムの対象者は、埼玉県内の通所リハビリテーション施設の利用者のうち、「要支援または要介護者1~2の者」「事前アンケートで口腔機能低下症の基準に1項目以上該当する者」とした。また、研究期間中に1週間以上の入院があった場合、通院により手術など大きな医療行為が必要となった場合には対象から除外した。これらの者に対して研究内容の説明を行い、参加同意を得られた48名(男性22名、女性26名、平均年齢77.9±11.4歳)を対象とした。

なお、本研究の内容は明海大学歯学部倫理委員会の承認を得たのちに行われた(承認番号A-1912)。

対象者に対して、口腔機能訓練器具を用いたプログラムを指導し、施設および居宅でのトレーニングを行った。実施したプログラムの説明写真、およびプログラム指導中の写真を右に示す。その後、プログラム開始時、および3ヶ月後、6ヶ月後に口腔機能と全身機能に関する検査を実施した。

口腔機能検査としては、日本老年歯科医学会の口腔機能低下症の診断基準の一部(舌圧、



「エントレ」を用いたプログラムの様子

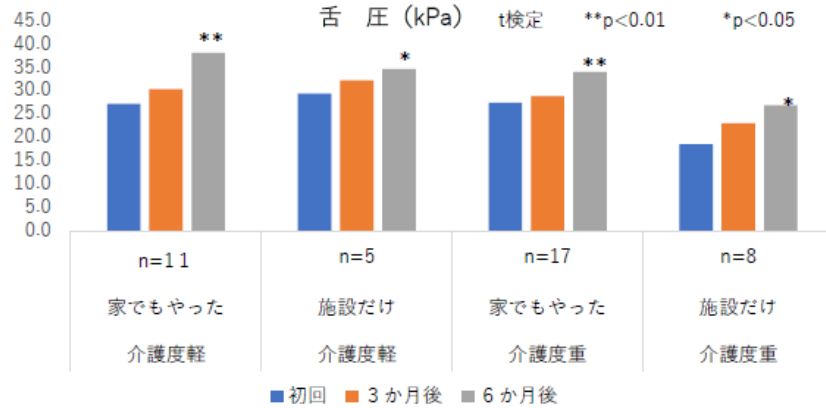
音節交互反復運動、反復唾液嚥下検査、口腔粘膜湿潤度、Tongue Coating Index) および口輪筋について測定した。

全身機能の検査としては 肺活量、握力、ファンクショナルリーチ (FR)、5m 歩行速度、5m 歩行歩数について測定した。また、対象者のプログラム実施回数を聞き取り調査し、「施設と家の両方で行った」「施設のみで行った」のいずれかに分類した。さらに、要支援者を「介護度軽」、要介護者を「介護度重」とし、合計 4 群に分けて口腔機能の変化について比較を行った。

4. 研究成果

(1) 口腔機能低下症の該当者数

日本老年歯科医学会の定める基準をもとに、「口腔機能低下症」に該当する者の比率は、「口腔機能低下症の基準に 3 項目以上該当する者」「該当しない者」の人数比を比較した。本プログラム開始前は 35 名が「口腔機能低下症」該当していたが、プログラム開始から 6 か月後には、28 名に減少した。



(2) 口腔機能の変化

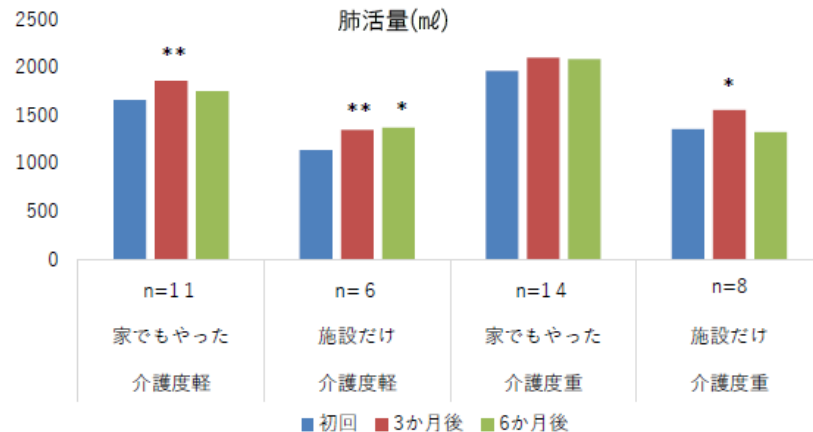
舌圧に関しては、プログラム開始時、3 か月後、6 か月後の数値を「施設と家の両方で行った」「施設のみで行った」「介護度軽」「介護度重」の 4 群分けて比較した。

「介護度軽」「介護度重」いずれでも、「施設と家の両方で行った」群のほうがプログラム開始時と比較して 6 か月後の数値が有意に上昇した。音節交互反復運動、反復唾液嚥下検査、口輪筋、Tongue Coating Index の結果についても同様の傾向を示し、いずれの群でも開始時の数値と比較して 3 か月後、6 か月後のほうが上昇していたものの、「施設と家の両方で行った」群のほうが有意差が生じる、または統計処理の p 値が低い値を示した。

一方で、口腔粘膜湿潤度はいずれの群でも開始時、3 か月後、6 か月後で有意な差は生じず、介入による効果やプログラムの実施頻度による差異はほとんどみられなかった。

(3) 全身機能の変化

全対象者でそれぞれの項目を比較したところ、肺活量、5m 歩行速度、5m 歩行歩数は有意な数値の上昇がみられた。



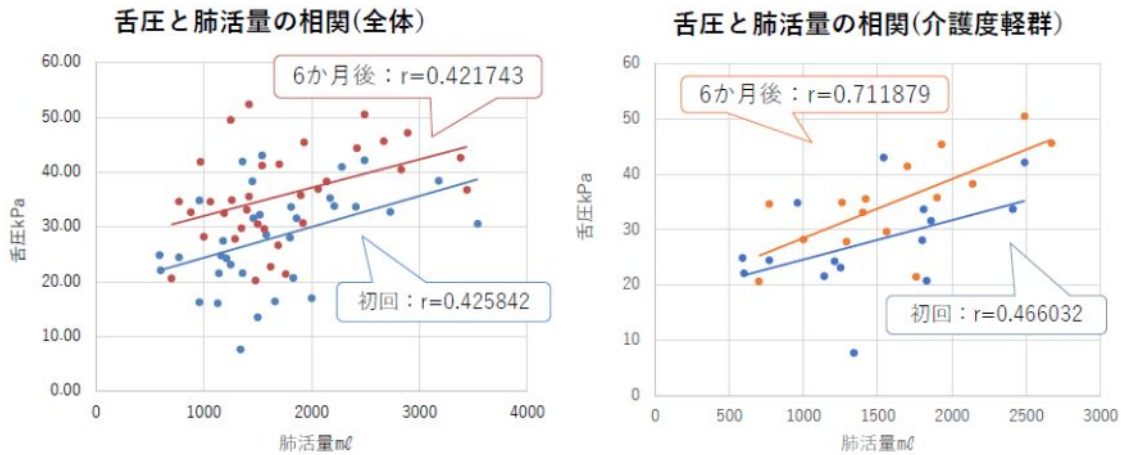
最も「施設と家の両方で行った」「施設のみで行った」「介護度軽」「介護度重」の 4 群間の差が生じたのは肺活量であった。「介護度軽」の群

では開始時よりも 3 か月後または 6 か月後に有意な数値の増加がみられ、「施設と家の両方で行った」「施設のみで行った」両群で同様の傾向を示した。

一方、「介護度重」では肺活量の増減はほぼみられず、プログラムの実施頻度による差もほとんど生じなかった。

(4) 口腔機能の変化と全身機能の変化の関連

全対象者および「介護度軽」群でプログラム開始時および 6 か月後の舌圧および肺活量の相関を検討したところ、全対象者では $r=0.425842$ の相関係数が認められた。介護度の軽い群では、6 か月後に相関係数が $r=0.711879$ と高い相関が得られた。



(5)「エントレ」を用いた口腔機能向上プログラムの成果

器具を用いたトレーニングは、舌・口腔周囲筋を効果的に鍛え、発音や嚥下などの口腔機能の向上に有効であると考えられる。また、試験的な実施のため推測する域を出ないものの、プログラム実施によって肺活量や歩行速度などの全身機能の向上にとっても有効であるとともに、口腔機能の向上が全身機能の改善に繋がる可能性が示唆された。

よって、要介護者等の自立支援 や全身のフレイルの改善を目的として器具を用いた口腔トレーニングが ケアの一助になりうると期待される。

(6) 非接触・装着型口腔機能向上プログラムと器具を用いたプログラムとの比較

	舌 圧	音節交互 反復運動	口唇圧	RSST	口腔粘膜 湿潤度
非接触型			-		×
器 具					×

: 改善効果あり、× : 改善効果なし、- : 評価項目に含まれず

本研究では、非接触・装着型口腔機能向上プログラムでの新たな口腔機能への介入、および器具を用いた比較的従来から用いられている方法での介入の両方を行った。対象者が異なるため単純な比較は困難であるものの、いずれの方法でも口腔機能の改善は得られると推察される。

なお、対象者の主観的な評価において「継続して実施できるか」という点については、非接触・装着型口腔機能向上プログラムを用いた方法では対象者の全員が 30 日間のうち 27 日以上実施できており、高い確率で毎日の実施が可能な方法と考えられる。一方、器具を用いた方法では 48 名のうち「施設と家の両方で行った」者は 29 名で 6 割程度にとどまった。また、器具を口腔内に挿入して行う方法であるため、感染対策や洗浄の問題、場所を選ぶ方法であることも影響していると考えられる。

本研究の成果から、口腔機能向上は様々な手法で改善が得られる可能性があること、舌や口唇、構音、唾液嚥下などの口腔機能は改善されやすく、口腔乾燥や湿潤度の改善は得られにくいことが示唆され、口腔機能の問題によって口腔機能向上プログラムが適応となる場合とならない場合があるとも考えられる。また、肺活量や歩行など全身機能の改善が得られた例も少なからず散見されたが、口腔機能の向上とこれらの機能の向上との関連、機序については今後のさらなる検討が必要であると考えられる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 5件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 高野理沙、大岡貴史、服部清、松川綾子、谷口聡子、南菜穂子	4. 巻 42
2. 論文標題 障害者入所施設における摂食の問題点の実態調査	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本障害者歯科学雑誌	6. 最初と最後の頁 154-161
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 大岡貴史、出浦恵子、田中入	4. 巻 42
2. 論文標題 病診連携の下で長期介入した在宅小児における摂食機能向上の一例	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 病診連携の下で長期介入した在宅小児における摂食機能向上の一例	6. 最初と最後の頁 178-181
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 T Doldo, T Ooka, H Takanashi, N Yamamoto, H Sakagami	4. 巻 62
2. 論文標題 School cafeteria in the world (5)- University of Siena (UNISI)	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 New Food Industry	6. 最初と最後の頁 125-129
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 オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 T Ooka	4. 巻 62
2. 論文標題 Dentistry and nutrition during the COVID-19 pandemic	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 New food industry	6. 最初と最後の頁 710-711
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 大岡貴史, 野嶋琢也	4. 巻 60
2. 論文標題 オーラルフレイル予防のための口腔トレーニング	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 情報処理	6. 最初と最後の頁 329-332
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22件 (うち招待講演 6件 / うち国際学会 2件)

1. 発表者名 T Ooka, M Kusano, A Shindo, M Mano
2. 発表標題 A cooperative approach on feeding and swallowing instruction for cleft-lip and palate in a dental hospital in Japan
3. 学会等名 9th ESSD Congress (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大岡貴史
2. 発表標題 極超低出生体重児の栄養摂取状況の推移
3. 学会等名 日本小児歯科学会第57回学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大岡貴史
2. 発表標題 特別支援学校における摂食指導の内容と課題
3. 学会等名 日本小児保健学会第66回学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 高野梨沙, 大岡貴史, 服部清, 松川綾子, 谷口聡子, 南菜穂子
2. 発表標題 障害者施設入所者における摂食の問題点についての実態調査
3. 学会等名 日本障害者歯科学会第36回学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大岡貴史, 野嶋琢也, 安藤貴広
2. 発表標題 非接触舌・口腔運動認識システムを用いた口腔機能向上プログラムの作製と効果
3. 学会等名 第30回日本老年歯科医学会学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大岡貴史, 草野緑, 進藤彩花
2. 発表標題 小児在宅医療における摂食嚥下機能の問題点と対応
3. 学会等名 第25回日本摂食嚥下リハビリテーション学会学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大岡貴史
2. 発表標題 健康長寿と栄養～生涯おいしく食べるために～
3. 学会等名 埼玉県摂食嚥下研究会第1回市民公開講座（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大岡貴史
2. 発表標題 施設と在宅をつなぐ連携～ライフステージと課題～
3. 学会等名 埼玉県摂食嚥下研究会 第31回講演会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大岡貴史
2. 発表標題 在宅歯科医療における口腔機能回復の在り方
3. 学会等名 プロソ19（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大岡貴史
2. 発表標題 健康寿命を延ばす口腔の支援
3. 学会等名 第20回日本認知症ケア学会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 勅使河原大輔，猪野照夫，大岡貴史，藤澤政紀
2. 発表標題 下顎区域切除後に生じた嚥下困難に対しオーラルアプライアンスを装着した1例
3. 学会等名 顎顔面補綴
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 田村暢章, 松本勝, 竹下玲, 大岡貴史, 小林真彦, 北邦宏, 安井利一, 竹島浩, 西條光雅, 岡崎由佳, 野澤一郎太
2. 発表標題 本学歯学部における口腔ケア実習(2017年度)に対するアンケート調査
3. 学会等名 日本口腔ケア学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 高野梨沙, 大岡貴史, 竹下玲, 安井利一
2. 発表標題 全身疾患と歯科診療に関する意識調査と口腔内の状態および歯科受療行動との関連
3. 学会等名 口腔衛生学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 非接触舌・口腔運動認識システムを用いた口腔機能向上プログラムの介入効果
2. 発表標題 大岡貴史, 高野梨沙
3. 学会等名 口腔衛生学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 大岡貴史
2. 発表標題 低出生体重児における摂食機能発達に関する問題と予後
3. 学会等名 小児歯科学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 大岡貴史, 高野梨沙
2. 発表標題 唇顎口蓋裂児の離乳過程の問題について
3. 学会等名 小児保健研究
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ooka T
2. 発表標題 Cooperation on dental treatment and approach for cleft-lip and palate in Meikai University Hospital
3. 学会等名 International Association of Pediatric Dentistry (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 大岡貴史
2. 発表標題 病診連携のもとで摂食嚥下リハビリテーションを行った1例
3. 学会等名 老年歯科医学
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 大岡貴史
2. 発表標題 本学における唇顎口蓋裂児への多科連携診療の実態調査
3. 学会等名 摂食嚥下リハビリテーション学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 大岡貴史
2. 発表標題 地域における障害児・者への摂食支援
3. 学会等名 埼玉県摂食嚥下研究会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 大岡貴史
2. 発表標題 施設と在宅をつなぐ連携～ライフステージと課題～
3. 学会等名 埼玉県摂食嚥下研究会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大岡貴史
2. 発表標題 在宅患者の嚥下評価について
3. 学会等名 在宅医療実践研究会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 向井美恵、全国歯科衛生士教育協議会	4. 発行年 2020年
2. 出版社 医歯薬出版	5. 総ページ数 177
3. 書名 障害者歯科	

〔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	野嶋 琢也 (NOJIMA Takuya) (10392870)	電気通信大学・大学院情報理工学研究所・准教授 (12612)	

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