

令和 5 年 6 月 22 日現在

機関番号：32729

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2022

課題番号：18K10249

研究課題名(和文) 嚥下障害患者の食行動モニタリングによる誤嚥性肺炎の予測

研究課題名(英文) Predicting aspiration pneumonia in patients with dysphagia by monitoring eating behavior

研究代表者

大石 朋子(大塚朋子)(Oishi, Tomoko)

湘南鎌倉医療大学・看護学部・講師

研究者番号：40413257

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)：本研究は、誤嚥性肺炎につながる事前予兆の察知に向けて、患者の基本情報と生体情報、顔座標のデータを蓄積し、特徴量(患者の基本情報ならびに生体情報：SpO2、指尖容積脈波、口唇・顎の座標)を抽出し、機械学習を用いた誤嚥性肺炎の予兆を感知するモニタリング手法の開発を目的とした。嚥下障害患者で嚥下造影検査を実施する対象者に対して、基本情報、生体モニタリングとフェイス・トラッキング等のデータ収集し、データの蓄積を試みた。しかし、コロナ禍の影響を受けて、嚥下障害患者を対象とした調査の開始が遅れることとなった。現在、調査対象施設の協力が得られ、データ収集および分析をしている。

研究成果の学術的意義や社会的意義

観察によって得られた生体情報を蓄積して、判別式的的中率を向上させ、機械学習によって最適な特徴量選択することができれば、看護実践において有効なモニタリング手法の開発につながる。このモニタリング手法の活用により、摂食嚥下障害患者の安全な経口摂取に向けた、エビデンスに基づく援助計画の立案につながると同時に、安全で、かつ、積極的な摂食嚥下リハビリテーションが可能となる。

研究成果の概要(英文)：The present study aimed to identify advanced warning signs of aspiration pneumonia by collecting basic demographic information, biological data, and facial coordinate data of patients with dysphagia and extracting relevant factors and features (e.g., oxygen saturation [SpO2], fingertip plethysmography, lip/jaw coordinates) to develop a monitoring technique that detects signs of aspiration pneumonia via machine learning.

Attempts were made to collect the following information: basic information; FIM; vital signs; biosignal monitoring (SpO2, fingertip plethysmography, coordinates of the lips, corners of the mouth, and jaw via face tracking). However, the coronavirus disease 2019 pandemic resulted in a delay in beginning the examinations. Nevertheless, the authors are currently partnered with a facility where they are conducting the survey and are in the process of data collection and analysis.

研究分野：臨床看護学

キーワード：摂食嚥下リハビリテーション 生体情報 モニタリング 誤嚥

1. 研究開始当初の背景

超高齢社会となった日本では、肺炎患者の約7割が75歳以上の高齢者であり、また、その7割以上が誤嚥性肺炎とも言われている(厚生労働省, 2016)。誤嚥性肺炎は、嚥下機能障害のため唾液や食物、胃液と共に細菌を誤って気道に吸引した場合に引き起こされ(呼吸器学会, 2016)通常型の背景には、嚥下機能障害がある。

摂食嚥下は、食物の送り込みと軌道防御の2つの役割を有することによって、加齢や疾病、認知機能の低下などによりさらに障害されるという側面があり、誤嚥や窒息を回避するために医療者は積極的に取り組めずにいる(清水, 2010)ことは、少なくない。それは、医療者の誤嚥性肺炎のリスク管理に関する知識不足、その発症予兆を捉えられていないことに起因すると考える。

在宅高齢者の多くは、低栄養とサルコペニアによって嚥下障害を合併しており、誤嚥性肺炎のハイリスク群(佐々木, 2022)であるとも言われており、高齢者にとって、誤嚥性肺炎は多くの人にとって生じ得る疾患である。それらのことから、高齢者に関わる医療者にとって、誤嚥性肺炎の予防に関連するケアは非常に重要な課題と考える。

一方で、高齢者は、高熱や咳嗽、喀痰の増加など典型的な肺炎像を示すケースは少なく(Rogmann, 2001)少しぐったりしている、微熱がある、少し呼吸が早いなどの症状(Kelly, 2009)を呈していることが多く、明確なサインを示すことが少ない。それらのことから、誤嚥性肺炎の多くは、家族や介護専門職等による普段と少し様子が違うという指摘によって発見され、医師等の定期的な診察時に診察されることは少ない(佐々木, 2022)と言われている。つまり、誤嚥性肺炎を発症する前、もしくは、発症しそうな状況にもかかわらず、肺炎のサインが明確ではないことによって、効果的なタイミングで介入できていない可能性がある。

加齢に伴った変化によってもたらされる食事のむせや痰のからみなどによる誤嚥は、誤嚥性肺炎の大きな誘因と考えられていることから、医療者は、誤嚥や窒息を回避するために経口摂取に対して消極的(清水, 2010)となり、経口摂取を諦めてしまうといったことは珍しいことではない(白坂, 2011)。さらに、嚥下障害患者は、気道感覚閾値が上昇しているため、誤嚥してもむせない(二藤, 2019)ため、むせない誤嚥である不顕性誤嚥は特に注意が必要(國枝他, 2017)となる。嚥下障害患者にとって、不顕性誤嚥の把握と肺炎の予防のための管理は、取り組むべき重要な課題である。

嚥下障害患者が在宅において経口摂取を継続していくには、誤嚥性肺炎のリスク管理は必須であり、そこで患者の療養生活を支える看護師の役割は重要である。しかし、患者の病状や食行動を経時的に観察し、その変化に合わせながら食支援をしている看護師は充足していると言えない。安全な経口摂取に向けた看護支援を展開していくためにも、誤嚥を経時的に把握するモニタリング手法により誤嚥性肺炎の予兆を捉える必要がある。

2. 研究の目的

本研究では、簡易的なツールによって不顕性誤嚥の発生を探知し、誤嚥性肺炎の予兆を捉えるために、指尖に装着する生体情報端末と、摂食・嚥下機能を含めた生体情報をモニタリングして得られたデータを蓄積する。それらの蓄積したデータを解析し、機械学習させることによって、最終的に誤嚥の発生頻度とパターンから誤嚥性肺炎の予兆を捉えることを試みる。

誤嚥性肺炎につながる事前予兆の察知に向けて、患者の基本情報と生体情報、顔座標のデータを蓄積し、特徴量(患者の基本情報ならびに生体情報: SPO₂、指尖容積脈波、口唇・顎の座標)を抽出し、判別式的の中率を向上させる。機械学習を用いた誤嚥性肺炎の予兆を探知するモニタリング手法の開発を目的とした。

3. 研究の方法

嚥下障害患者で嚥下造影検査を実施する対象者に対して、基本情報(年齢、性別、摂食状況のレベル Food Intake Level Scale: FILS)、嚥下障害の期間、食形態、食事動作の自立度、機能的自立度評価(FIM)、栄養状態(MNA-SF)、肺炎の既往、バイタルサイン(脈拍、体温、血圧)、舌圧、生体モニタリング(SPO₂、指尖容積脈波、顔・顎・頸部の画像)と嚥下造影検査時の舌骨と甲状軟骨の位置と移動速度と歯科医師による誤嚥等の観察所見、フェイス・トラッキングによる口唇と口角、下顎等の座標と移動速度についてデータ収集する。

嚥下造影検査時に、経時的かつ瞬時に身体の生理的状況の変化や心理的状況の変化を捉えることが可能である非侵襲性センサーである指尖容積脈波(図1, 2)とフェイス・トラッキングによる座標と測定点の移動速度について非線形時系列データで収集する。

対象者の基本情報(年齢、性別、食事動作の自立度など)と生体情報(SPO₂、食形態、指尖容

積脈波、顔や造影検査の座標など)をまとめて特徴量ベクトル x とする。特徴量ベクトル x は、文献(前田, 2022; Teramoto, et al, 2022; 二藤, 2019; 内山他, 2011)によるものと、摂食嚥下リハビリテーションに精通している歯科医師等の専門家らに対するヒアリングを行って決定した。

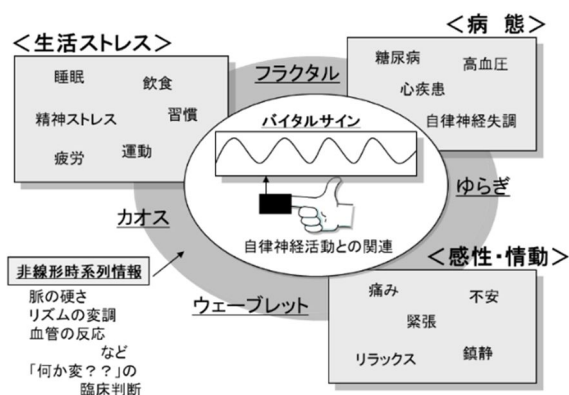


図1 指尖容積脈波

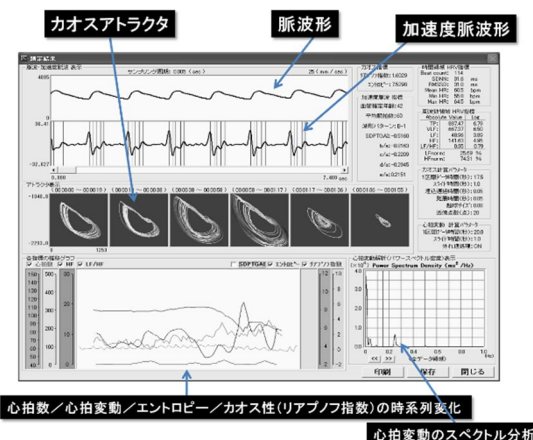


図2 指尖容積脈波解析画面

4. 研究成果

(1) モニタリング手法の検討

誤嚥につながる兆候をとらえるための生体情報を解析して特徴量を抽出するにあたり、モニタリングの手法の検討を行った。生体情報としてとらえている SpO_2 と指尖容積脈波の測定は、非侵襲であるが、食事動作や姿勢保持に影響を与える可能性があると考え、より動作に影響を与えず、負担の少ない方法の検討を行った。

その結果、当初予定していた指尖容積脈波に変わる新たな脈波測定機器と顔・顎・頸部の動きを解析するためのフェイス・トラッキングシステムの活用することとなった。

(2) 生体情報のモニタリングするための測定具の決定

分担研究者らの川口は中心となりフェイス・トラッキングシステム(高橋ら, 2019)と指尖容積脈のセンサーに関する文献検討を行い、それらを使用してデータ収集を行うため、フェイス・トラッキングシステムの開発と脈波を測定する機器の信頼性と妥当性の検討をした。新たな脈波測定機器と顔・顎・頸部の動きを解析するためのフェイス・トラッキングシステムを使用し、データの蓄積と妥当性に問題ないことを確認できた測定具を採用することとした。

新たに取り入れた指尖容積脈波とフェイス・トラッキングシステムによる基礎研究を行った。摂食嚥下障害のない健常者に対して導入した測定具により、咀嚼、および嚥下時の指尖容積脈波を測定し、その調査においては、測定具の有用性を確認することはできた。

ただし、健常者に対する調査であったため、誤嚥との関連性は検討することはできなかった。嚥下障害のある在宅高齢者は、新型コロナウイルスの罹患に高リスクであり、調査協力施設に所属しない研究者らが調査に入ることは困難であったため、療養している患者を対象とした調査は延期することとなった。

(3) 特徴量の抽出

嚥下障害のある在宅高齢者に対する調査が困難であったため、嚥下障害の在宅高齢者に対する嚥下造影検査の解析に精通しており、本研究の分担研究者である菊谷ら(Nagashima, et al, 2021; Miyashita, et al, 2020)の臨床的知見、ならびに、文献(前田, 2022; Teramoto, et al, 2022; 二藤, 2019; 内山他, 2011)から特徴量を決定した。

(4) データ蓄積と判別モデルの作成

新型コロナウイルス感染症の5類感染症移行になることから、嚥下障害のある在宅高齢者に対する調査が実施できるようになり、協力施設と調整し、現在、データ収集を開始した。収集したデータは随時、分析を行い、今後、学会等で発表していく予定である。

蓄積したデータは、誤嚥性肺炎の影響要因として、対象者の基本情報(年齢、性別、食事動作の自立度など)と生体情報(SpO_2 、食形態、指尖容積脈波、フェイス・トラッキングと造影検査の座標など)をまとめて特徴量ベクトル x とする。日常的な観察につなげるために、誤嚥判別変数を出力変数 y とする。つぎに、特徴量を抽出して、判別モデルを作成する予定である。

<引用文献>

- 1) 厚生労働省.(2016). 高齢化に伴い増加する疾患への対応について,第2回在宅医療及び医療・介護連携に関するWG資料, <http://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-10801000-Iseikyoku-Soumuka/0000135467.pdf> (2017.10.26.)
- 2) 日本呼吸器学会.(2016).A-12 感染性呼吸器疾患 誤嚥性肺炎, http://www.jrs.or.jp/uploads/uploads/files/disease_qa/disease_a12.pdf (2017.10.26.)
- 3) 清水健太郎.(2010).隠れたリスク「低栄養」.中島和江,児玉安司編.医療安全ことはじめ,pp56-72.医学書院,東京.
- 4) 佐々木淳.(2022).在宅医療の現場で行う誤嚥性肺炎診療.前田圭介編.最新知見を現場に活かす!誤嚥性肺炎治療と予防の新常識,pp151-158.日本医事新報社,東京.
- 5) Kelly,K., MacRedmond,R.E., Cullen,G., et Al,. (2009). Community-acquired pneumonia in older patients: does age influence systemic cytokine levels in community-acquired pneumonia?, *Respirology*,14(2),210-216.
- 6) Roghmann,M.C., Warner,J., Mackowiak,P.A. . (2001).The relationship between age and fever magnitude. *Am J Med Sci*,322(2),68-70.
- 7) 白坂誉子.(2011).高齢者の「食べたい」を支える看護の専門性.老年看護学,16(1),24-29.
- 8) 二藤隆春.(2019).せき・たん-鑑別診断のポイントと治療戦略-誤嚥とせき・たん. *ENTONI*, 232,68-75.
- 9) 國枝顕二郎, 藤島一郎.(2017).摂食嚥下障害リハビリテーションABC 総論 評価 患者診察のポイント. *MEDICAL REHABILITATION*,212,67-74.
- 10) 前田圭介.(2022).誤嚥性肺炎とサルコペニアの摂食嚥下障害.前田圭介編.最新知見を現場に活かす!誤嚥性肺炎治療と予防の新常識,pp67-73.日本医事新報社,東京.
- 11) Teramoto,S.. (2022). The current definition, epidemiology, animal models and a novel therapeutic strategy for aspiration pneumonia. *Respir Investig*,60(1),45-55.
- 12) 内山絵里, 折居史佳, 松井美由紀, 他.(2011).誤嚥性肺炎患者の経口摂取を予測する因子に関する検討. *静脈経腸栄養*,26(6),49-56.
- 13) 高橋道明, 伊藤嘉章, 川口 孝泰.(2019).顔の情報をを用いた病態把握に向けた分析手法に関わる文献調査 遠隔医療・遠隔看護への活用に向けて. *東京情報大学研究論集*,22(2),133-140.
- 14) Nagashima,K., Kikutani,T., Miyashita,T., Yajim,Y., Tamura,F. (2021). Tongue muscle strength affects posterior pharyngeal wall advancement during swallowing: A cross-sectional study of outpatients with dysphagia. *J Oral Rehabil*,48(2),69-175.
- 15) Miyashita T, Kikutani T, Nagashima K, Igarashi K, Tamura F.. (2020).The effects of sarcopenic dysphagia on the dynamics of swallowing organs observed on videofluoroscopic swallowing studies. *J Oral Rehabil*,47(5),584-590.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 大石 朋子, 川口 孝泰
2. 発表標題 嚔下障害患者の栄養療法選択に関わる意思決定への影響
3. 学会等名 第46回日本看護研究学会学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 豊増佳子, 葛西好美, 伊藤嘉章, 今井哲郎, 諏訪部高江, 高橋道明, 大石朋子, 川口孝泰
2. 発表標題 健康データの可視化およびシステム利用者間の対話・共同による統合型遠隔看護システムの提案
3. 学会等名 第7回 看護理工学会学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大石朋子, 川口孝泰
2. 発表標題 嚔下障害患者家族の栄養療法選択に対する「迷いconfusion」の特徴
3. 学会等名 第45回日本看護研究学会学術集会
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
研究分担者	川口 孝泰 (Kawaguchi Takayasu) (40214613)	医療創生大学・国際看護学部・教授 (31603)	

6. 研究組織（つづき）

	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	今井 哲郎 (Imai Tetsuo) (10436173)	長崎大学・工学研究科・助教 (17301)	
研究分担者	伊藤 嘉章 (Ito Yoshiaki) (60804870)	医療創生大学・国際看護学部・准教授 (31603)	
研究分担者	豊増 佳子 (Toyomasu Keiko) (60276657)	東京情報大学・看護学部・講師 (32515)	
研究分担者	菊谷 武 (Kikutani Takeshi) (20214744)	日本歯科大学・生命歯学部・教授 (32667)	

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