

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 2 年 6 月 22 日現在

機関番号：32622

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2019

課題番号：24792361

研究課題名（和文）摂食中の唯一の嚥下障害スクリーニング法である頸部聴診法の確立に関する研究

研究課題名（英文）Study on establishment of the cervical auscultation that is the feeding only dysphagia screening

研究代表者

中道 由香（Nakamichi, Yuka）

昭和大学・歯学部・助教

研究者番号：90585621

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：本研究ではVF検査時に記録した嚥下時産生音のうち嚥下前後の意識下呼気音を対象として音響学的分析を行い、嚥下障害の客観的な判定方法ならびに判定基準の確立を目指した。VF画像・嚥下時産生音同時記録システムを用いてVF検査を施行し、VF画像と同時に記録された嚥下前後に産生された呼気音を対象としてFFT分析を行った。喉頭侵入・誤嚥を認めなかったSafe群、喉頭侵入を認めたPen群、誤嚥を認めたAsp群の3群に群分けし、これら3群の嚥下前後における意識下呼気音のAD値について統計解析を行った。その結果、分析した全ての時間窓長においてPen群とAsp群と比較し、Safe群では有意にAD値が低い値を示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

超高齢化社会を迎え、摂食嚥下障害患者に対する医療介入は多様化ならびに多職化し、今や多職種チームアプローチに加え、相互乗り入れチームアプローチが必須のものとなっている。しかしながら、すべての医療従事者があらゆる嚥下障害患者に対して診断ができる非侵襲的なスクリーニング法の普遍的判定基準ははまだ整備されていない。頸部聴診法は障害を直視できる嚥下造影検査にとって代わる診断法ではないが、嚥下障害のスクリーニング法として高い利用価値がある。さらに今後の展開として、嚥下音と呼吸音の音響特性を評価することにより頸部聴診法を応用した嚥下障害の客観的評価法を確立することが期待される。

研究成果の概要（英文）：We conducted an acoustic analysis of voluntary expiratory sounds produced before and after deglutition and recorded with videofluorographic images at the videofluorographic swallowing examination (VF) for the establishment of an objective evaluation method and criteria of dysphagia. We performed the VF using simultaneous recording system of VF images with swallowing and respiratory sounds. The voluntary expiratory sounds produced before and after deglutition were analyzed using FFT. We divided analyzed expiratory sounds into 3 groups, the Safe group without larynx invasion and aspiration, the Pen group with larynx invasion and the Asp group with aspiration. AD level of these voluntary expiratory sounds produced before and after deglutition were analyzed statistically. As the result of these analyses, AD level of the Safe group significantly showed low value compared with those of the Pen and Asp group in all time windows length

研究分野：口腔リハビリテーション

キーワード：嚥下障害 頸部聴診 嚥下音

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

(1) 超高齢化社会を迎え、摂食・嚥下障害の有病率は増加し、様々な医療現場で嚥下機能の評価を行う機会が増えた。わが国における摂食・嚥下リハビリテーションは1990年代になって急速に発展し、1995年の日本摂食・嚥下リハビリテーション学会設立により加速した。以降、摂食嚥下障害患者に対する医療介入は多様化ならびに多職化し、今や多職種チームアプローチに加え、相互乗り入れチームアプローチが必須のものとなっている。

(2) 嚥下障害の評価法のうち嚥下造影検査法 (Videofluorographic examination - 以下VF検査) は嚥下動作の全過程を画像として捉えることができるだけでなく、咽頭・喉頭部や食道、頸椎の解剖学的な異常も観察することができるため、最も診断精度の高い検査法とされている。

しかし、VF検査は専用の設備内で行えず、エックス線被曝線量のため、長時間にわたる検査を度々行うことはできない。また、姿勢を保持できない患者では、検査中に照射野から離れてしまったり、嚥下障害の改善のために適用する姿勢調節法によっては、喉頭や咽頭部が体幹と重なり嚥下障害の診断が困難となることもある。そこでVF検査の欠点を補う補助診断法として、非侵襲的でなおかつ簡便な方法が求められてきた。中でも頸部聴診法は、嚥下時に生じる嚥下音ならびに嚥下前後の呼吸音を頸部より聴診し、おもに咽頭相における嚥下障害を判定する方法で、極めて簡便に行える。本法は非侵襲的に喉頭侵入(食塊が喉頭内に流入し、かつ声帯上に留まるもの)、誤嚥(食塊が声帯下に流入すること)や下咽頭部の貯留を判定するスクリーニング法としてベッドサイドでも行えるため、嚥下障害の診断と治療に関わる医療関係者の3分の2以上の者が日常行っているという報告がある程、嚥下障害を扱う医療現場で広く用いられている。しかしながら、すべての医療従事者があらゆる嚥下障害患者に対して診断ができる非侵襲的なスクリーニング法の普遍的判定基準はいまだ整備されていない。

### 2. 研究の目的

非侵襲的な簡便な方法を用いて医療従事者が共通の認識を持って嚥下障害の診断ができる普遍的判定基準が未だ整備されていないため、非侵襲的な方法による判定基準の確立は喫緊に解決すべき課題である。すでに申請者の研究機関は、指示に従って呼吸や嚥下が行える頭頸部腫瘍患者を対象とした判定基準の検討を行っている。今回の研究では要介護高齢者など全ての嚥下障害患者に適用しうる頸部聴診法の普遍的判定基準を確立する為にさらに研究を進めた。本研究により判定基準が確立されれば、非侵襲的な簡便な方法を用いて医療従事者が共通の認識を持って嚥下障害の診断ができる嚥下障害のスクリーニング法が整備されることとなる。

### 3. 研究の方法

(1) 対象は2010年10月-2019年12月までにVF画像・嚥下時産生音同時記録システムを用いて検査した患者のうち呼吸音の産生が安定していた者、のべ63名とした。

(2) VF画像・嚥下時産生音同時記録システムとは、聴診器を輪状軟骨直下気管外側の上に設置した。嚥下前後呼吸音と嚥下音の聴覚信号は、デジタル的に48kHzのサンプリング・レートで変換増幅され、デジタルHDビデオテープレコーダーによって、DVCAMテープに記録された。

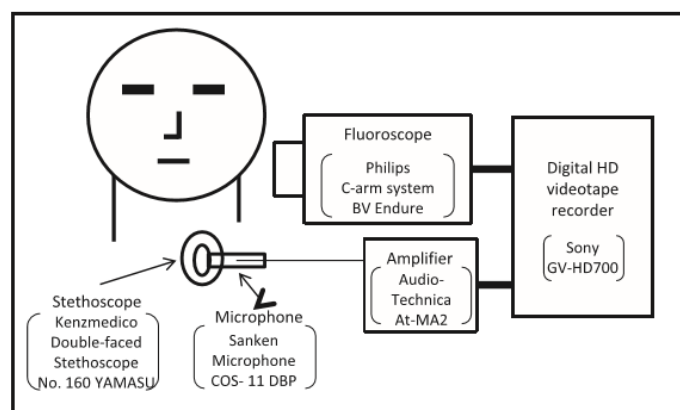


図1 VF画像・嚥下時産生音同時記録システムの概略図

VF検査時に試料の嚥下前後に3回呼吸音を産生させた。検査時に録音されたものを8kHzにダウンサンプリングした後、FFTを用いて時間窓長を変えながら分析を行った。分析されたデータのうち、62.5Hz-250Hzの低周波数帯域と全体の周波数帯域でそれぞれエネルギーを算出して平均した後、音量に変換し、低周波数帯域の値から全周波数帯域の値を減算して正規化を行った。この値をAD値と設定した。VFの所見は日本摂食嚥下リハビリテーション学会認定士の歯科医師1名が判断し、喉頭侵入・誤嚥を認めなかったSafe群、喉頭侵入を認めたPen群、誤嚥を認めたAsp群の3群に群分けした。これら3群の嚥下前後における意識下呼吸音のAD値をScheffeの多重比較法を用いて統計解析を行った。

#### 4. 研究成果

(1) 分析した全ての時間窓長において Pen 群と Asp 群と比較し、Safe 群では有意に AD 値が低い値を示した。一方、嚥下の前後で比較したところ、全ての群において嚥下前後の AD 値に有意な差は認められなかった。VF 撮影前に咽頭部の残留に対して排出指示や吸引を行ったが、検査者の聴覚のみで判定を行ったため、今回のような低周波数帯域ではヒトの聴覚で判定できず、咽頭部に貯留が残っていた可能性があった為 AD 値が変化しなかったと推定された。

(2) 頸部聴診法は、患者頸部に聴診器を当て、嚥下音および嚥下前後の呼吸音を聴くことによって咽頭期の嚥下評価をする診断技術である。また、非侵襲的スクリーニングツールであり、容易に行うことができるため臨床現場で広く使用されている。平野らは、聴覚評価と CA 画像および VF 画像との関係を報告し、頸部聴診法の主観的評価と診断基準について報告した。その結果、自発的な有効期限の間に聞こえる「液体振動音」を診断基準として使用して、異常嚥下と正常を区別できることを発見した。彼らはまた、1250Hz 帯が嚥下障害を検出するために重要であると報告した。高橋らは、0~2500Hz の音波信号の大きさを修正した 253dB が重要値として有用であると報告した。今回の研究では、嚥下後の呼気音の周波数特性が、頭頸部癌の患者だけでなく、複数の疾患患者においても嚥下障害を区別できることを示唆しており、嚥下直後の呼気音の音響判定は、嚥下障害を検出するための診断ツールとなり得ることを示唆している。

#### 引用文献

Martin-Harris B, Jones B. The videofluorographic swallowing study. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2008;19:769-785.

Wilson RD, Howe EC. A cost-effectiveness analysis of screening methods for dysphagia after stroke. *PM R.* 2012;4:273-282.

平野 薫,高橋浩二,宇山理紗他: 嚥下障害判定のための頸部聴診法の診断精度の検討. 口外誌, 47(2):93-100, 2001

Groher ME: Minute The Year in Cervical Auscultation,1995

Hirano K, Takahashi K, Uyama R, Michi K. Diagnostic criteria of cervical auscultation for assessing sounds during swallowing: the relationships of auditory assessment with VF images, and acoustic characteristics of expiratory sounds immediately after swallowing. *J Jpn Stomatol Soc.* 2001;50:82-89.

Hirano K, Takahashi K, Uyama R, Michi K, Watanabe Y, Hamada H. Subjective evaluation of dysphagia using cervical auscultation. *J Jpn Stomatol Soc.* 2001;50:242-248.

Takahashi K, Uyama R, Hirano K, Yamashita Y, Michi K, Sano T et al. Accuracy of cervical auscultation for detecting dysphagia in head and neck cancer patients. *Jpn J Head Neck Cancer.* 2001;27:198-203.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 2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 Shinji Nozue, Yoshiaki Ihara, Koji Takahashi, Yuka Harada, YoshikoTakei, KenYuasa, Kaoru Yokoyama	4. 巻 3
2. 論文標題 Accuracy of cervical auscultation in detecting the presence of material in the airway	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Clinical Experimental Dental Research	6. 最初と最後の頁 209～214
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1002/cre2.89	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 M Yamashita, K Yokoyama, Y Takei, N Furuya, Y Nakamichi, Y Ihara, K Takahashi, M E Groher	4. 巻 41
2. 論文標題 Acoustic Characteristics of Voluntary Expiratory Sounds After Swallow for Detecting Dysphagia	5. 発行年 2014年
3. 雑誌名 Journal of Oral Rehabilitation	6. 最初と最後の頁 667～674
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1111/joor.12184	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 Nanae Furuya, Kaoru Yokoyama, Koji Takahashi, Madoka Yamashita, Yuka Nakamichi, Yoshiaki Ihara, Groher Michael E.	4. 巻 27
2. 論文標題 Identifying the Timing of Swallowing Sounds Using Videoendoscopy Findings in Healthy Adults	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 The Showa University Journal of Medical Sciences	6. 最初と最後の頁 271～284
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.15369/sujms.27.271	査読の有無 無
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5件（うち招待講演 0件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 中道由香
2. 発表標題 高齢者施設における摂食・嚥下障害への対応－医師ならびに歯科医師会、施設スタッフとの医療連携－
3. 学会等名 日本老年歯科医学会
4. 発表年 2012年

1. 発表者名 山下 まどか, 横山 薫, 古屋 七重, 中道 由香, 伊原 良明, 山川 道代, 湯浅 研, 野末 真司, 高橋 浩二
2. 発表標題 Diagnostic Criteria of Expiratory Sounds After Swallowing: Relationship Between VF Images and Acoustic Characteristics of Expiratory Sounds
3. 学会等名 昭和歯学会
4. 発表年 2013年

1. 発表者名 伊原 良明, 野末 真司, 中道 由香, 小池 丈司, 高橋 浩二
2. 発表標題 頭頸部がん放射線化学療法後の患者における嚥下障害と口腔障害
3. 学会等名 昭和学士会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 原田 由香, 横山 薫, 高橋 浩二
2. 発表標題 食道癌術後の重度嚥下障害に対して入院下でのリハビリによって嚥下機能改善を認めた1例
3. 学会等名 有病者歯科医療学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 原田 由香
2. 発表標題 昭和大学頭頸部腫瘍センターにおける口腔癌医療の実際 口腔リハビリテーション介入例を中心に
3. 学会等名 頭頸部癌学会
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
--	---------------------------	-----------------------	----