

令和 5 年 5 月 21 日現在

機関番号：17102

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2021

課題番号：18K17674

研究課題名（和文）耳内から聴取する音を利用した新しい評価方法の検討

研究課題名（英文）Examination of a new evaluation method using the sound heard from inside the ear

研究代表者

山口 優実（YAMAGUCHI, YUMI）

九州大学・大学病院・言語聴覚士

研究者番号：90788605

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,100,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、嚥下時に耳内から聴取できる耳内嚥下音が咽頭期嚥下の時間的指標として利用できるのかを明らかにすることを目的とし、耳内嚥下音と、喉頭挙上遅延時間（LEDT）との関係性について検討した。その結果、耳内嚥下音は嚥下のパターン形成器（CPG）の特徴の一部を反映しており、咽頭期嚥下のシーケンス上の重要な定点であると示唆された。耳内嚥下音は、咽頭期嚥下の時間的指標として臨床応用ができる可能性がある。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究において、耳内嚥下音は中枢における嚥下のパターン形成器（CPG）の特徴の一部を反映している可能性が高く、耳内嚥下音が咽頭期運動の定点として時間的指標となることが示唆された。耳内嚥下音を開始点とした評価は、嚥下の惹起性にはほとんど依存せず、CPGの性格をよく反映していると考えられることができる。このような耳内嚥下音の性格を利用すれば、嚥下造影検査を施行することなく嚥下のシーケンスの時間的定点を類推することが可能であり、非侵襲的に嚥下機能を評価する臨床応用も期待できると考える。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study was to determine whether intra-aural swallow sounds, which can be heard from within the ear during swallowing, can be used as a temporal indicator of pharyngeal phase swallowing, and to examine the relationship between intra-aural swallow sounds and the laryngeal elevation delay time (LEDT). The results suggest that intra-aural swallowing sounds reflect some of the features of the Central Pattern Generator (CPG) and are an important fixed point in the sequence of pharyngeal swallowing. The intra-aural swallow sounds may have clinical applications as a temporal indicator of pharyngeal phase swallowing.

研究分野：嚥下

キーワード：嚥下 耳内嚥下音 嚥下障害 喉頭挙上遅延時間

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

日本は超高齢社会を迎えており、様々な場面で嚥下機能を正確に低侵襲で評価することが求められている。代表的な嚥下機能評価に、嚥下造影検査 (VideoFluoroscopic examination of swallowing : 以下 VF) と嚥下内視鏡検査 (VideoEndoscopic examination of swallowing : 以下 VE) があるが、VE は医師しか行うことができず、VF においては造影検査室を設置してある特定の施設でしか実施することができない。また、VF を行う際には、被爆という侵襲の問題や造影検査室へ移動する必要であり、容易に行うことが難しい場合も多い。そこで、様々な場面で多職種が簡便に非侵襲的に嚥下機能を評価する試みが以前から報告されている。

嚥下時の音に焦点をあてた研究では、土師らが、嚥下時に耳内から聴取する耳内嚥下音は、耳管の開大に関連した音である可能性が高く、咽頭期嚥下の時間的指標となることが示唆されたと報告している<sup>1,2)</sup>。

### 2. 研究の目的

本研究は、耳内嚥下音が咽頭期嚥下の時間的指標として利用できるのかを明らかにすることを目的とし、耳内嚥下音と喉頭挙上遅延時間 (laryngeal elevation delay time : 以下 LEDT) との関係性について VF 動画を用いて検討した。LEDT は、0.35 秒以上を示すと誤嚥する可能性が高いとされている<sup>3)</sup>。

### 3. 研究の方法

対象は、嚥下困難感を主訴に当科を受診し嚥下造影検査を行った嚥下機能異常なし群 28 例、脳血管障害群 18 例、舌・口腔癌群 16 例。耳内嚥下音が生じた時間 (O 点)、造影剤の先端が梨状陥凹底部に到達した時間 (P 点)、喉頭が最大位に達した時間 (M 点) とし、OM と OP、LEDT (PM) の時間を計測し検討した (図 1)。まず検討 1 では、嚥下機能異常なし群の耳内嚥下音の再現性と、喉頭挙上における OP、LEDT、OM の時間的関係性を検討した。検討 2 では、疾患群の耳内嚥下音の再現性と、喉頭挙上における OP、LEDT、OM の時間的関係性を検討した。検討 3 では、嚥下機能異常なし群と脳血管障害群、舌・口腔癌群の比較検討を行った。

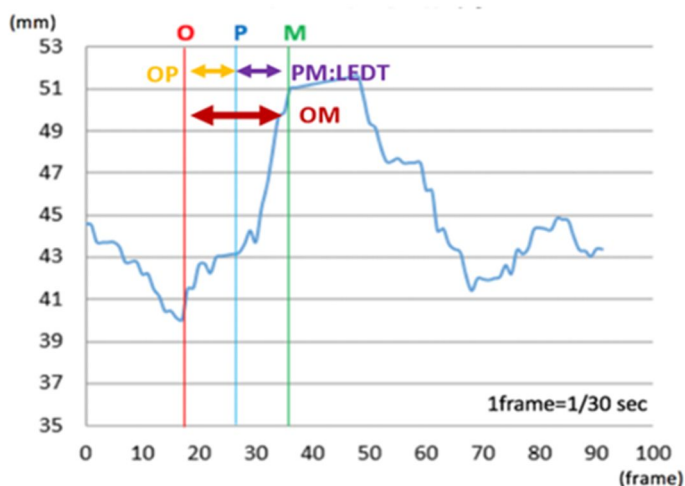


図 1 . 喉頭挙上曲線上の OP・PM(LED T)・OM

#### 4. 研究成果

##### 【検討1】

嚥下機能に異常のない症例において、耳内嚥下音は咽頭期嚥下早期の軟口蓋の挙上とほぼ一致したタイミングに再現性をもって生じていることが明らかとなった。耳内嚥下音は、O、P、Mの順番でCPGのシークエンスに沿って生じており、中枢における嚥下のCPGの性格をよく反映していることが明らかとなった。

##### 【検討2】

疾患群の検討では、嚥下機能異常なし群に比べ測定値の信頼性が低く、鼻咽腔閉鎖の不十分さや、耳管開の減弱、皮弁による口腔動作の音が耳内嚥下音の同定を難しくしている可能性があった。また、疾患群では、P点が0点に近づくか0点より前に生じており、P点の位置が、OMに対して一定ではないと考えられた。

##### 【検討3】

OP、LEDT、OMの3群の時間を比較検討した。OPは、嚥下機能に異常ない場合には分布の範囲は狭いが、疾患群では測定値に個人差があることが明らかとなった(図2)。次に、LEDTは嚥下機能異常なし群に比べて脳血管障害群、舌・口腔癌群では有意な延長をみとめており、嚥下惹起性が障害されていることが示唆された(図3)。また、OMは、嚥下機能異常なし群と舌・口腔癌群に類似した特徴を有しており、すでに誤嚥を生じているような症例を含む脳血管障害群においては延長していることが明らかとなった(図4)。

以上のことから、本研究において、耳内嚥下音は中枢における嚥下のパターン形成器(CPG)の特徴の一部を反映している可能性が高く、耳内嚥下音が咽頭期運動の定点として時間的指標となることが示唆された。耳内嚥下音を開始点とした評価は、嚥下の惹起性にはほとんど依存せず、CPGの性格をよく反映していると考えられることができる。このような耳内嚥下音の性格を利用すれば、嚥下造影検査を施行することなく嚥下のシークエンスの時間的定点を類推することが可能であり、非侵襲的に嚥下機能を評価する臨床応用も期待できると考える。

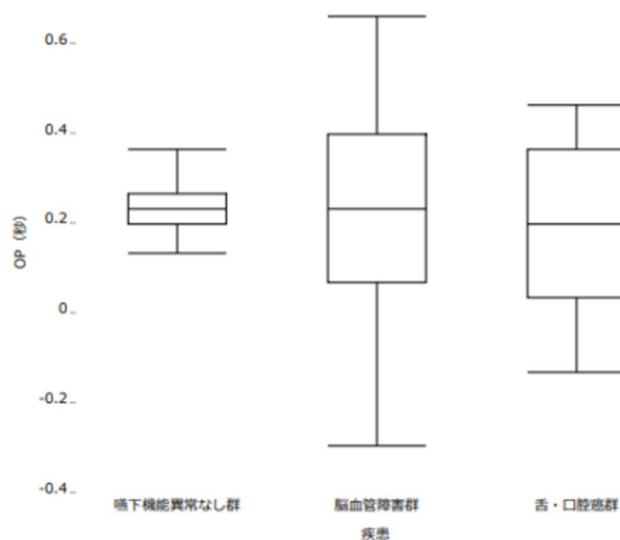


図2. OPの比較

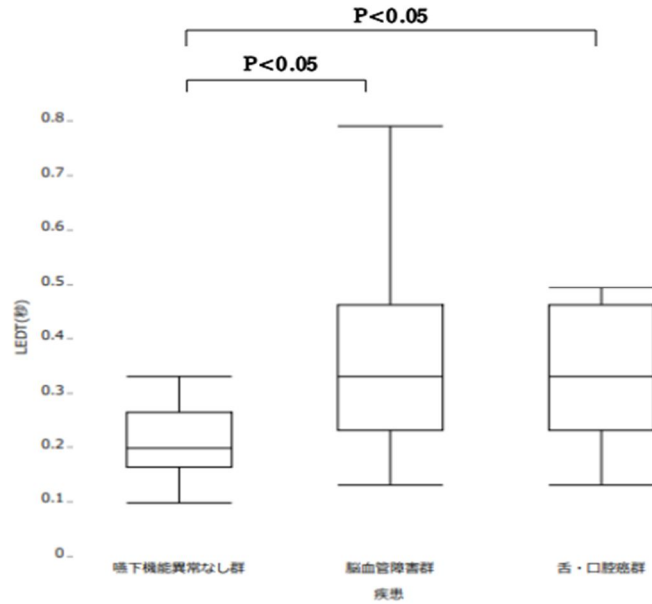


図 3 . LEDT の比較

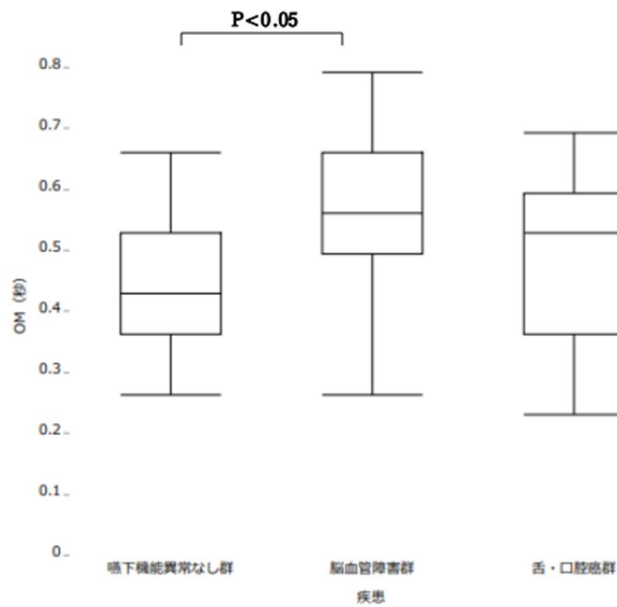


図 4 . OM の比較

- 1) 土師知行ら, 耳内より記録した嚥下音について 健常者における予備的研究. 日本気管食道科学会会報. 02;66(1):13-19. 2015.
- 2) 土師知行, 松橋賀奈子. 新しい耳管開大検知システム(phototubOMetry)の開発とその有用性. 耳鼻咽喉科臨床. 12;110(12):857-863. 2017.
- 3) 進武幹. 嚥下の神経機序とその異常. 耳鼻と臨床. 5;40(補冊 1):239-422. 1994.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2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 0件）

|   |                       |
|---|-----------------------|
| 1. 著者名<br>山口優実、梅崎俊郎、土師知行、菊池良和、村上大輔、吉村久美子、澤津橋基広、中川尚志 | 4. 巻<br>8-2           |
| 2. 論文標題<br>嚙下造影検査との同時記録による耳内嚙下音の時間的解析とその臨床応用        | 5. 発行年<br>2019年       |
| 3. 雑誌名<br>嚙下医学                                      | 6. 最初と最後の頁<br>217-223 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子）<br>なし                       | 査読の有無<br>有            |
| オープンアクセス<br>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<br>-             |

|  |                 |
|--|-----------------|
| 1. 著者名<br>山口優実                         | 4. 巻<br>-       |
| 2. 論文標題<br>耳内嚙下音の喉頭挙上による非侵襲的な嚙下動態の測定   | 5. 発行年<br>2023年 |
| 3. 雑誌名<br>国際医療福祉大学機関リポジトリ              | 6. 最初と最後の頁<br>- |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子）<br>なし          | 査読の有無<br>有      |
| オープンアクセス<br>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<br>-       |

〔学会発表〕 計9件（うち招待講演 1件／うち国際学会 1件）

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>山口優実、澤津橋基広、菊池良和、村上大輔、山本陵太、中川尚志、梅崎俊郎    |
| 2. 発表標題<br>音声認識ソフト（UDトーク）を用いたプロボックス装着後の発話明瞭度の客観評価 |
| 3. 学会等名<br>日本音声言語医学会                              |
| 4. 発表年<br>2018年                                   |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>山口優実、梅崎俊郎、土師知行、菊池良和、村上大輔、田浦政彦、吉村久美子、澤津橋基広、中川尚志 |
| 2. 発表標題<br>反復唾液飲みテストと耳内嚙下音を用いた嚙下困難感の客観評価の試み               |
| 3. 学会等名<br>日本嚙下医学会  |
| 4. 発表年<br>2019年   |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>Yumi Yamaguchi, Yoshikazu Kikuchi, Daisuke Murakami, Motohiro Sawatubashi, Takashi Nakagawa, and Toshiro Umezaki  |
| 2. 発表標題<br>Examination of temporal relationship between swallowing sounds recorded through the ear and pharyngeal swallowing |
| 3. 学会等名<br>International Association of Logopedics and Phoniatrics (国際学会)  |
| 4. 発表年<br>2019年  |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>山口優実、菊池良和、澤津橋基広、田浦政彦、村上大輔、中川尚志、梅崎俊郎 |
| 2. 発表標題<br>変声障害の音声治療に告知のロールプレイを取り入れた音声治療の試み    |
| 3. 学会等名<br>音声言語医学会                             |
| 4. 発表年<br>2019年                                |

|                                     |
|-------------------------------------|
| 1. 発表者名<br>山口優実、菊池良和、中川尚志、梅崎俊郎      |
| 2. 発表標題<br>当科を受診した筋萎縮性側索硬化症の嚥下機能の傾向 |
| 3. 学会等名<br>日本嚥下医学会                  |
| 4. 発表年<br>2021年                     |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>山口優実、佐藤伸宏、村上健、菊池良和、中川尚志、梅崎俊郎      |
| 2. 発表標題<br>嗅覚リハビリテーション器具りすめるを用いた 嗅覚リハの効果について |
| 3. 学会等名<br>日本言語聴覚学会                          |
| 4. 発表年<br>2021年                              |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>山口優実、梅崎俊郎、土師知行、深浦順一、菊池良和、中川尚志 |
| 2. 発表標題<br>脳血管障害・神経筋疾患症例における耳内嚥下音の検討     |
| 3. 学会等名<br>日本嚥下医学会                       |
| 4. 発表年<br>2022年                          |

|                                |
|--------------------------------|
| 1. 発表者名<br>山口優実 梅崎俊郎 土師知行 深浦順一 |
| 2. 発表標題<br>耳内嚥下音とLEDTの関係性の検討   |
| 3. 学会等名<br>日本嚥下医学会（招待講演）       |
| 4. 発表年<br>2023年                |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>Yumi Yamaguchi, Toshiro Umezaki, Tomoyuki Haji, Junichi Fukaura, Yoshikazu Kikuchi, Daisuke Murakami, Tkashi Nakagawa         |
| 2. 発表標題<br>Relationship between intra-aural swallowing sounds and pharyngeal phase swallowing in dysphagia and non-pharyngeal dysphagia. |
| 3. 学会等名<br>International Association of Logopedics and Phoniatrics   |
| 4. 発表年<br>2023年  |

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

| 氏名<br>(ローマ字氏名)<br>(研究者番号) | 所属研究機関・部局・職<br>(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 |
|---------|---------|
|---------|---------|