

受動的「発話」が高齢者の嚥下機能および生理機能に与える効果

井上 映子¹⁾ ・ 和野千枝子¹⁾ ・ 山田万希子¹⁾
大森 直哉¹⁾ ・ 後藤 武¹⁾

【要旨】

高齢者の嚥下機能の低下は、退行性変化のみならず廃用によっても修飾・助長される。構音と嚥下に関連する筋活動の類似性から、高齢者の日常にある「発話」に焦点をあて、受動的「発話」の促進が嚥下機能および生理機能に与える効果を検討した。

地域でボランティア活動をしている高齢者7名（男性4名、女性3名、平均年齢66.6±5.6歳）を対象に、受動的な「発話」（朗読：単音節7000個、以下受動的「発話」）の介入前後で、嚥下機能は反復唾液嚥下テスト3回目積算時間（嚥下時間）、口腔粘膜保湿度、舌圧、呼吸筋力、オーラルディアドコキネシス、生理機能は血圧、脈拍、経皮的動脈血酸素飽和度、深部体温（鼓膜）、甲状舌骨筋の表面温度、簡易アミラーゼを評価した。

その結果、嚥下時間は7名のうち5名（約70%）が介入後短縮した。深部体温は介入前36.3±0.4（mean±SD）℃、介入後37.0±0.3℃、脈拍数は介入前68.3±13.0回/分、介入後72.6±13.2回/秒、甲状舌骨筋の表面温度は介入前32.7±1.1℃、介入後33.3±0.5℃で、被験者全員が介入後上昇し、介入前後比較において有意に上昇した（ $p<.05$ ）。

高齢者の受動的「発話」は、脈拍、深部体温、甲状舌骨筋の表面温度を上昇させ、即時的に嚥下関連筋群を活性化させる可能性が示唆された。

キーワード：受動的発話、嚥下機能、生理機能、介入、高齢者

I. はじめに

「発話」の生成は、発話生成における空気力学的動力源の呼吸器系、与えられた呼気流を音響エネルギーに変換して音源を作る喉頭、声門直上から口唇に至る声道（構音器官：鼻咽腔、舌、舌顎、口唇など）の筋群が関与し、嚥下機能には、口唇、舌、咽頭、喉頭の筋群が関与し、嚥下中の気道防御のために嚥下と呼吸との間には、密接な協調関係がある（西尾, 2006）。このように、「発話」と嚥下は、末梢効果器官（口腔、咽頭、喉頭）の多くが互いに重複して

¹⁾ 城西国際大学看護学部看護学科

いるため、「発話」による口腔構音器官の運動が嚥下における口腔準備および口腔期の運動に影響する可能性がある。

一方、高齢者の嚥下機能は、歯牙の喪失や筋肉組織の緊張の減弱、靱帯のゆるみ (Sheth N, Wilma C, 1988)、喉頭位置の下降 (古川, 1984) などの退行性変化がみられ、廃用によっても嚥下機能の低下は修飾・助長される (藤谷, 2006)。高齢者の日常生活をみると、社会的役割の減少や世帯の変化によって会話の頻度は低下しており (内閣府, 2008)、高齢者の日ごろの会話不足は口腔内刺激の機会を減少させ、嚥下機能の低下・廃用を助長し、誤嚥のリスクを高める可能性がある。

「発話」を構成する要素の構音と嚥下についての先行研究では、嚥下障害と構音障害との関連 (Robins et al., 1986 ; Nishio et al., 2004)、ディサースリアと摂食・嚥下障害における両障害の同時治療の可能性 (Martin et al., 1990) など多数述べられている。Lee Silverman voice treatment (LSVT) という発声訓練は、嚥下機能の改善に有効 (EL sharkawi et al., 2002) であり、等尺性舌筋増強トレーニング (isometric lingual strengthening) によっても嚥下機能が改善している (Robbin J et al., 2005 ; Robbin J et al., 2007)。高齢者を対象とした研究では、構音訓練を含む口腔機能トレーニングの摂食・嚥下機能への効果は多数報告されている (関口ら, 2010 ; 大岡ら, 2008 ; 居林ら, 2006) が、いずれも長期に渡る継続的な非日常であるトレーニングによる効果の報告である。

これらから、「発話」は嚥下と筋活動が類似し、しかも人間の基本的ニーズでもあることから特殊な介入ではなく日常生活行動として実施でき、また加齢により「発話」が減少している中、効果的に「発話」を促すことができるために臨床上での有用性が高く、従来の嚥下訓練や誤嚥予防ケアと同等な効果をもたらすことが推察される。

そこで本研究は、高齢者の日常生活における嚥下機能維持・向上に向けたケアモデルを構築するための基礎資料とするために、受動的に発声する「発話」が即時的に、嚥下機能に対してどのような効果を与えるか、また身体に対してはどのような影響を与えるか生理機能への効果も明らかにする。

Ⅱ. 方 法

1. 対 象

地域でボランティア活動をしている高齢者のうち研究参加同意の得られた 7 名 (男性 4 名、女性 3 名、平均年齢 66.6 ± 5.6 歳 : 63~75 歳) を対象とした。脳血管障害の既往がなく、かつ主観的に食事のむせやつかえがなく、食欲があり体調の良い者とした。

2. 調査方法

1) 調査期間：平成 25 年 3 月 24～30 日の 7 日間に実施した。

2) 評価指標

(1) 嚥下機能

①口腔粘膜湿潤度

口腔内の乾燥は粘膜の摩擦抵抗と関連し、嚥下時間に影響を及ぼすことが推測されるために、有用性が報告されている（高橋ら，2005）「口腔内水分計モイスチャーチェッカー・ムーカス®」を用いて、口腔粘膜上皮内に含まれる水分量（%）を舌粘膜と頬粘膜において測定した。舌尖から約 10 mm の舌背中央部と、右口角から約 10 mm の右頬粘膜部を、専用のセンサーカバーを用いて測定した。測定は各部位につき連続 3 回ずつ実施し、中央値をその測定値とした。

②反復唾液嚥下テスト（The Repetitive Saliva Swallowing：RSST）の 3 回目積算時間（以下、嚥下時間）

RSST（小口ほか，2000a；小口ほか，2000b）は、感受性がよく臨床症状との相関が高く（鄭ら，1999）、随意的な反射惹起性を時間と回数を用いた嚥下障害スクリーニングであり、3 回/30 秒をカットオフ値としていることから、3 回目積算時間を用いた。測定には、有用性が報告されている「健口くん（株）竹井機器工業」を用いた。調査者は、唾液を連続 3 回嚥下することを指示し、触診で嚥下運動時に起きる喉頭挙上から下降運動に要した各回の積算時間を測定した。この機器は、ストップウォッチ機能により、調査者が嚥下ラップボタンを押すことで、1～3 回目の嚥下運動の積算時間が測定され自動表示される。

③舌圧

舌圧検査は、簡便に実施できる客観的口腔機能数値評価であり、バルーン状口腔内用プローブを口蓋前方部と舌の間で随意的に最大の力で押し潰させ、内部の空気圧の変化を測定する機器「JMS 舌圧測定器」を用いた。加齢に伴う舌圧の低下や摂食機能の低下などが定量的に明らかになり、検査結果の数値は即時に表示され、口腔機能の重要性の理解や訓練への動機づけのフィードバックに応用できる（津賀，2016）。

④呼吸筋力

呼吸運動は喉頭筋群に関与し、呼吸筋力は RSST 3 回目積算時間と関連する（井上，2010）ことから、呼吸筋力を簡便に評価できる「アセス ピークフローメーター」（Obata et al, 1994）のピークフロー値を用いた。数値が大きいほど呼吸筋力が強いと評価する。

⑤オーラルディアドコキネシス（oral diadochokinesis：OD）

構音器官の運動速度と規則性を評価するために、「/パ/」（口唇機能）、「/タ/」（舌中央部の機能）、「/カ/」（舌根部と咽頭機能）の各音を連続発声してもらい評価し、数値が大きいほど機能が低いと評価する。口腔機能向上プログラムの評価に多く用いられ

(伊藤ら, 2009)、有用性の高い「健口くん (株) 竹井機器工業)」を用いた。

以上、嚥下機能の評価項目間での影響を最小にするため、測定は上記の順序で実施した。

(2) 生理機能

①深部体温は「連続測定型耳式体温計：CE サーモ、ニプロ」、②脈拍③血圧④経皮的動脈血酸素飽和度（以下、 SpO_2 ）は「ベッドサイドモニタ：PVM-2703、日本光電」、⑤甲状腺舌骨筋の表面温度はサーモグラフィー：インフラアイ 3000：日本光電」、⑥簡易アミラーゼ測定には「唾液アミラーゼモニターCM21：ニプロ株式会社」を用いた。

3) 介入方法

受動的「発話」は、童話「こぶとりじいさん」の朗読とした。先行研究（井上, 2014）では、施設高齢者の能動的な昔語りの「発話」1時間において、単音節 7000 個程度が嚥下時間に効果を与えたとしていることから、本研究の朗読量を「こぶとりじいさん」を単音節でカウントして単音節 7000 個とした。音読は力まず日常会話の音量で、アナウンサーが原稿を読むスピード（350 個/分程度）とすることを指示した。

4) 測定方法・手順

測定時間は、被験者に調査を受けやすい時間帯を尋ねて 15:00~16:30 と設定し、調査は 1 日 1 名とした。調査開始時には口渴を緩和するための飲水を促し、その後 10 分間の安静とした。室温は 20~23℃の環境下で、下記の手順で測定した（図 1）。

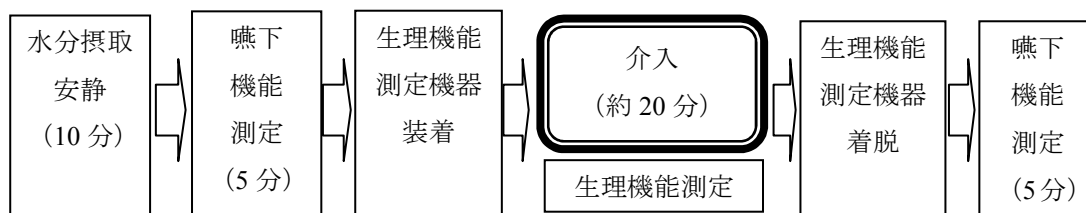


図 1 研究のプロトコール

3. 分析方法

受動的「発話」介入前後の差の検定には、Wilcoxon's signed-rank test を行い、統計的有意水準は $p < .05$ とし、統計解析は SPSS Ver.17.0.J for windows を使用した。

4. 倫理的配慮

本研究は城西国際大学看護学部倫理委員会の承認を得て実施した（承認番号、25-10）。さらに、シニアボランティア組織に対して研究計画書を説明し承諾を得た後、被験者に対しては、自由参加の原則の下、研究協力依頼書、研究内容説明書および同意書について書面と口頭によって説明を行い、同意を得た上で行った。

Ⅲ. 結 果

1) 嚥下機能

嚥下時間は介入前 14.3 ± 8.0 (mean $\pm$ SD) 秒、介入後 11.9 ± 6.3 秒 ($p=.176$) であり、被験者 7 名のうち 5 名（約 70%）は介入後に嚥下時間が短縮した（図 2-1）が、介入前後で有意な差はなかった。

口腔粘膜保湿度の舌上粘膜は介入前 $27.3 \pm 3.1\%$ 、介入後 $24.6 \pm 2.0\%$ ($p=.062$)、頬粘膜は介入前 $28.9 \pm 2.6\%$ 、介入後 $30.0 \pm 2.8\%$ ($p=0.75$)、「/パ/」は、介入前 6.3 ± 0.9 回/秒、介入後 5.7 ± 2.2 回/秒 ($p=0.87$)、「/タ/」は介入前 6.6 ± 1.0 回/秒、 6.4 ± 0.9 回/秒 ($p=.18$)、「/カ/」は介入前 5.9 ± 1.2 回/秒、介入後 5.8 ± 0.8 回/秒 ($p=.55$)、最大舌圧値は介入前 36.2 ± 7.8 kPa、介入後 37.4 ± 6.4 kPa ($p=.69$)、呼気筋力は介入前 440 ± 109.2 L/min、介入後 444.3 ± 110.8 L/min ($p=.47$) であり、介入前後で有意な差はなかった。

2) 生理機能

深部体温は介入前 $36.3 \pm 0.4^\circ\text{C}$ 、介入後 $37.0 \pm 0.3^\circ\text{C}$ ($p=.016$)（図 2-2）、脈拍数は介入前 68.3 ± 13.0 回/分、介入後 72.6 ± 13.2 回/秒 ($p=.028$)（図 2-3）、甲状舌骨筋の表面温度は介入前 $32.7 \pm 1.1^\circ\text{C}$ 、介入後 $33.3 \pm 0.5^\circ\text{C}$ ($p=.017$)（図 2-4、図 3）であり、介入後全員が上昇し、介入前後で有意に上昇した。

収縮期血圧は介入前 147.1 ± 17.0 mmHg、介入後 148.6 ± 22.1 mmHg、拡張期血圧は介入前 84.3 ± 13.9 mmHg、介入後 83.6 ± 14.6 mmHg、 SpO_2 は介入前 $96.9 \pm 7.0\%$ 、介入後 $97.7 \pm 1.0\%$ 、簡易アミラーゼは介入前 46.7 ± 41.1 KU/L、介入後 96.3 ± 95.5 KU/L であり、介入前後で有意な差はなかった。

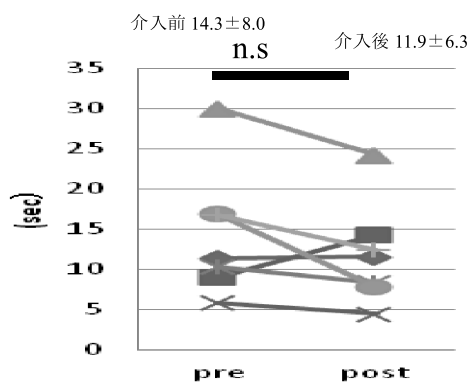


図 2-1 嚥下時間 (n=7)

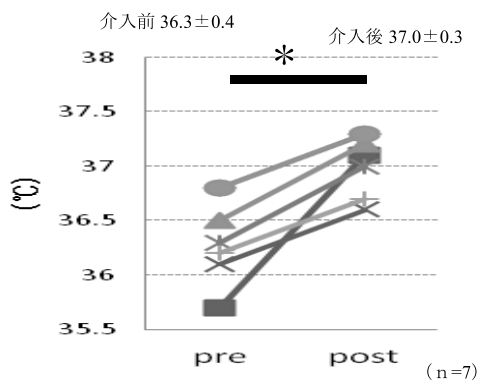


図 2-2 深部体温 * < .05

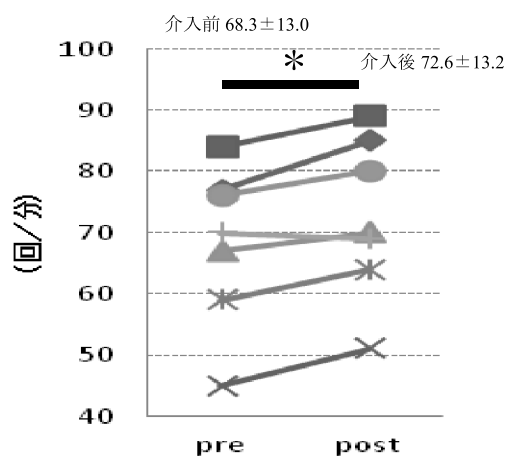


図 2-3 脈拍 * < .05

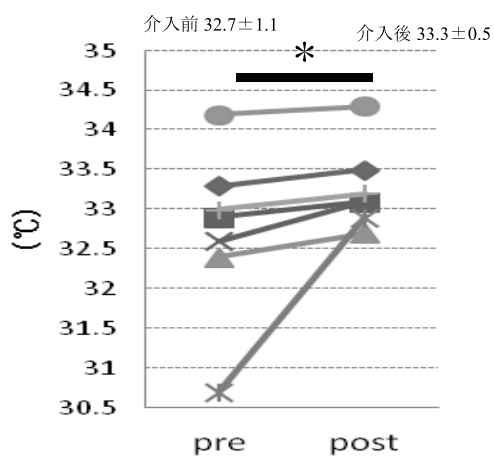
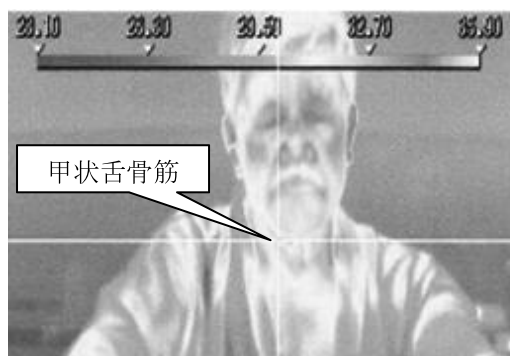
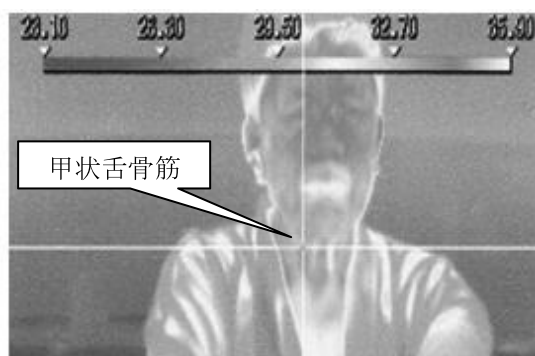


図 2-4 甲状舌骨筋群表面温度 * < .05

図 2 受動的「発話」介入前後における嚥下機能及び生理機能の対象別変化



介 入 前



介 入 後

図 3 サーモグラフィーで撮影した甲状舌骨筋の表面温度変化の一例

IV. 考 察

本研究は、受動的「発話」による嚥下機能に対する総合評価指標として、感受性がよく臨床症状との相関が高く、随意的な反射惹起性を時間と回数を用いた嚥下障害スクリーニングテストである RSST のカットオフ値の 3 回目積算時間を用いた。また、高齢者を対象とした「発話」を活用した摂食嚥下機能維持・向上ケアモデルを構築するため、地域在住のシニアボランティア 7 名を対象に、受動的「発話」による即時的な嚥下機能および身体への影響として生理機能の効果を明らかにした。

1) 嚥下機能について

受動的「発話」による介入は即時的に、口腔粘膜湿潤度、舌圧、構音器官の運動速度および規則性 (OD)、および嚥下時間に影響を与えなかった。つまり、今回の受動的「発話」の条件設定である、単音節 7000 個の朗読量、1 分間に 350 個程度の発声スピード、力まない日常会話の音量は、嚥下機能には即時的に影響を与えない。言い換えると、高齢者にとってこの条件設定の受動的「発話」による口腔構音器官への運動負荷は、即時的には嚥下機能に負の影響を与えず、通常の状態を維持することができると言える。そのため、今回のケアモデルを用いて、長期的介入による嚥下機能への効果を今後探索していく。

また、「発話」は、発話の動力源である呼気が呼吸器系から送りだされる呼吸と、喉頭で呼気流のエネルギーが音響エネルギーに変換される発声、こうした呼吸と発声を基盤とした構音 (分節的側面) とプロソディ (超分節的側面) の各要素で構成されている。このプロソディは生理学には、ピッチ、声の大きさ、構音時間および休止時間の変化によって生じ、発声発語器官を構成する各器官と密接に関連し合い、声の大きさは喉頭にも関与している (西尾, 2006)。つまり、今回の条件設定に声の大きさを加味することで、喉頭に影響を与え、嚥下機能の総合評価である嚥下時間にプラスの効果をもたらす可能性があると考えられる。

2) 生理機能について

受動的「発話」介入を受けた全てのシニアボランティアは、脈拍、深部体温 (鼓膜温)、および甲状舌骨筋の表面温度が介入後上昇し、介入前後の比較において有意に上昇した ($p < .05$)。

運動を継続すると上昇し始める (Van Beaumont, 1963) と言われている深部体温は、朗読をすることによっても上昇することが本研究によって明らかになった。つまり、朗読は運動と同等な働きをもたらすと言える。安静状態のような冷えた筋は粘性抵抗が大きく、暖かい筋と比較すると収縮するために多くのエネルギーが必要となる (石井, 2013) ことから、朗読による深部体温の上昇は、嚥下関連筋群の筋収縮に好都合である。

摂食・嚥下プロセスの口腔期では、食塊の一部はすでに咽頭まで送り込まれている。続く

咽頭期は反射性に行われる運動であり、最初、喉頭蓋は上を向いているが、舌骨が挙上し、これに甲状舌骨筋の収縮が加わると、喉頭を上前方に引き上げ、それにより喉頭蓋を反転させ喉頭口を閉鎖する（山田，2007）。嚥下時、食塊の一部が喉頭蓋の上を乗り越えて通過し、多くは喉頭口の左右にある梨状陥凹と呼ばれる側方通路を流れる。つまり、誤嚥（むせ）予防には、口腔期で食塊の一部が咽頭まで送り込まれていることから、舌骨の挙上に伴って甲状舌骨筋の収縮がスムーズに行われ、喉頭蓋の反転、そして喉頭口の閉鎖が瞬時に行われることが鍵となる。

筋温の上昇は、筋収縮のエネルギーを縮小化し、神経伝達速度を促進させる（石井，2013）ことから、甲状舌骨筋の温度が上昇すると、喉頭蓋の反転がよりスムーズに短時間で行われたと考える。したがって、受動的「発話」による甲状舌骨筋の表面温度の上昇は、嚥下時間の短縮に影響を及ぼす可能性が示唆された。

今回の研究では、受動的「発話」によって嚥下時間が有意に短縮しなかったが、7 名中 5 名は介入後に嚥下時間が短縮していることから、今後被験者数を増やし、受動的「発話」の嚥下機能への効果を検証していく。

V. 結 論

高齢者の受動的「発話」（朗読：単音節 7000 個）介入は、深部体温、脈拍数、甲状舌骨筋の表面温度を有意に上昇させた（ $p<.05$ ）ことより、即時的に嚥下関連筋群を活性化させる可能性が示唆された。

謝 辞

研究にご協力いただきましたシニアボランティアの皆様に感謝申し上げます。

本研究は、平成 25-27 年度文部科学省科学研究費補助金（基礎研究 C：25463587）の助成を受けて実施した。

また本研究の一部は、第 20 回日本摂食嚥下リハビリテーション学会（2014 年 9 月，東京）において発表した。

文 献

- ・ EL sharkawi, Raming L, Logemann JA, et al (2002). Swallowing and Voice Effects of Lee silverman Voice Treatment (LSVT): a pilot study. Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry, 72, 31-36.
- ・ 藤谷順子（2006）．摂食・嚥下機能，総合リハ，34，637-641．

- ・古川浩三 (1984). 嚥下における喉頭運動の X 線学的解析-特に年齢的变化について-. 日耳鼻, 87, 169-184.
- ・居林晴久, 矢野純子, Pham Truong Minh, 田中政幸, 西山知広, 酒井和代, 松田晋哉, 小林篤, 矢倉尚典 (2008). 高齢者の口腔清掃および口腔体操実施による口腔機能の変化. J Dent Hlth, 58, 88-94.
- ・井上映子 (2010), 高木初子, 今井宏美, 麻賀多美代, 杉原直樹, 齋藤やよい. 介護老人保健施設入居者に対する嚥下機能の簡易測定方法の検討. お茶の水看誌, 5 (1), 11-17.
- ・Inoue E, Yamamura S, Saito Y (2014). Effects of intervention vocalization on swallowing function in elderly living in residential care facilities. J.Ochanomizu Asso.Acad.Nurs., 9(1), 36-50.
- ・石井好二郎 (2013). スポーツと体温調節. In 富樫健二 (編), スポーツ生理学 (pp.160-161). 科学同人.
- ・伊藤加代子, 荻原明弘, 高野尚子, 石上和男, 清田義和, 井上誠, 北原稔, 宮崎秀夫. オーラルディアドコネシスの測定法に関する検討, 老年歯学, 24 (1), 48-54.
- ・Martin, B.J.W., Corlew, M.M (1990). The Incidence of Communication Disorders in Dysphagic Patients. Journal of Speech and Hearing Disorders, 55, 28-32.
- ・内閣府 (2008). 平成 20 年度高齢者の生活実態に関する調査結果 (全体版).
<http://www8.cao.go.jp/kourei/ishiki/h20/kenkyu/zentai/index.html> November11,2017.
- ・Nishio M, Niimi S (2004). Relationship between Speech and Swallowing Disorders Following Neuromuscular Disease. Folia Phoniatrica et Logopaedica, 56, 291-304.
- ・西尾正輝 (2006). ディサースリアの基礎と臨床 第 1 巻 理論編 (pp.164-168). インテルナ出版.
- ・Obata T, Tsubaki T, Sakaguchi N, Yagi K, Likura Y (1994). An Evaluation of Three Commercially Available Peak Flowmeters. Allergia, 43(4), 571-574.
- ・小口和代, 才藤栄一, 水野雅康, 馬場尊, 奥井美恵, 鈴木美保 (2000a). 機能的嚥下障害スクリーニングテスト「反復唾液嚥下テスト」(the Repetitive Saliva Swallowing Test : RSST) の検討 (1) 正常値の検討. リハ医学, 37 (6), 375-382.
- ・小口和代, 才藤栄一, 馬場尊, 楠戸正子, 田中ともみ, 小野木啓子 (2000b). 機能的嚥下障害スクリーニングテスト「反復唾液嚥下テスト」(the Repetitive Saliva Swallowing Test : RSST) の検討 (2) 妥当性の検討. リハ医学, 37 (6), 383-388.
- ・大岡貴史, 排野俊之, 弘中祥司, 向井恵美 (2008). 日常的に行う口腔機能訓練による高齢者の口腔機能向上への効果, 口腔衛生会誌, 58, 88-94.
- ・Robbins, J., Logemann, J., Kirchner, H. (1986). Swallowing and speech production in parkinson's disease. Annal of Neurology, 19, 283-287.
- ・Robbin J, Gangnon RE, Theis SM et al. (2005). The Effects of Lingual Exercise on Swallowing in Older Adult. Journal of the American Society, 53, 1483-1489.
- ・Robbin J, Kays SA, Gangnon RE, et al. (2007). The Effects of Lingual Exercise in Stroke Patients with Dysphagia. Archives of phasical medicine and rehabilitation, 88, 150-158.
- ・関口晴子, 大淵修一, 小島成実, 新井武志, 平野浩彦, 小島基永 (2010). 遠隔型口腔機能向上プロ

グラムの検討, 日老医誌, 47, 226-234.

- Sheth N, Wilma C (1988). Swallowing problem in the elderly. *Dysphagia*, 2, 209-215.
- 高橋史, 小司利昭, 森田修己 (2005). 口腔水分計 (モイスチャーチェッカー・ムーカス®) の有用性, 補綴誌 J Jpn Prosthodont Soc, 49, 283-289.
- 鄭漢忠, 高律子, 上野尚雄 (1999). 反復唾液嚥下テストは施設入所高齢者の摂食・嚥下障害をスクリーニングできるのか?, 摂食・嚥下リハ学会誌, 3, 29-33.
- 津賀一弘 (2016). 高齢者の口腔機能向上への舌圧検査の応用, 日本補綴歯科学会誌, 8(1), 52-57.
- Van Beaumont W and Bullard RW (1963). Sweating : its rapid response to muscular work. *Science*, 141, 643-646.
- 山田好秋 (2007). 摂食・嚥下機能の生理. In 才藤栄一、向井美恵 (監), 摂食・嚥下リハビリテーション第2版 (pp. 56-57). 医歯薬出版会社.

Effects of passive vocalization on the swallowing and physiological functions of elderly individuals

Eiko Inoue, Chieko Wano, Makiko Yamada
Naoya Ohmori, Takeshi Goto

Abstract

A decay in the swallowing function of elderly individuals is modified or enhanced not only by regressive changes but also disuse. Based on the activity similarity of vocalization- and swallowing-associated muscles, we examined the effects of “passive vocalization”—that is easily introduced in their daily life—on the swallowing and physiological functions thereof.

Seven elderly individuals, who are engaged in volunteerism (4 males and 3 females; mean age: 66.6 ± 5.6 years), were requested to “vocalize” passively (recital: 7,000 monosyllabic words). The cumulative duration of swallowing (swallowing time) in the third repetitive saliva swallowing test, lingual pressure, respiratory muscle strength, and oral diadokokinesis were assessed for swallowing function. Blood pressure, pulse rate, arterial oxygen saturation, deep body temperature (eardrum), superficial temperature of the thyrohyoid muscle, and amylase were assessed for physiological function.

The variables changed before and after passive vocalization as follows: $36.3 \pm 0.4^{\circ}\text{C}$ and $37.0 \pm 0.3^{\circ}\text{C}$ in deep body temperature; 68.3 ± 13.0 bpm and 72.6 ± 13.2 bpm in pulse rate; and $32.7 \pm 1.1^{\circ}\text{C}$ and $33.3 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ in the superficial temperature of the thyrohyoid muscle. These variables increased significantly ($P < 0.05$) in all individuals. After passive vocalization, swallowing time shortened in 5 of 7 individuals.

“Passive vocalization” of elderly individuals was suggested to increase pulse rate, deep body temperature, and the superficial temperature of the thyrohyoid muscle and to activate swallowing-associated muscles.

Key words: swallowing , physiological function , passive vocalization , intervention , the elderly