

2017 年博士論文（要旨）

高齢者の嚥下機能に及ぼす呼吸筋トレーニングの効果

桜美林大学大学院 老年学研究科 老年学専攻

伊藤 直子

目 次

| | |
|--|---|
| 第1章 序論..... | 1 |
| 1.1 研究の背景..... | 1 |
| 1.2 本研究の目的と意義..... | 1 |
| 1.3 本論文の構成..... | 2 |
| 第2章 研究1「地域在宅高齢者における体位・頭頸部角度の違いと嚥下機能 - 唾液嚥下積算時間を用いて -」..... | 3 |
| 2.1 研究目的..... | 3 |
| 2.2 研究方法..... | 3 |
| 2.2.1 対象..... | 3 |
| 2.2.2 調査項目..... | 3 |
| 2.2.3 統計解析..... | 3 |
| 2.2.3 結果と考察..... | 3 |
| 第3章 研究2「呼吸筋トレーニングが通所リハビリテーションを利用する地域在宅高齢者の嚥下機能へ及ぼす影響」..... | 4 |
| 3.1 研究目的..... | 4 |
| 3.2 研究方法..... | 4 |
| 3.2.1 調査対象..... | 4 |
| 3.2.2 介入内容..... | 4 |
| 3.2.3 測定項目..... | 4 |
| 3.2.4 分析方法..... | 4 |
| 3.3 結果..... | 5 |
| 3.3.1 ベースライン時の介入群と対照群の比較..... | 5 |
| 3.3.2 介入群と対照群の介入効果の比較..... | 5 |
| 3.4 考察とまとめ..... | 5 |
| 第4章 結論..... | 6 |
| 【文献】..... | 7 |

第1章 序論

1.1 研究の背景

高齢者の肺炎は、摂食・嚥下障害が背景にあることが多く、嚥下機能低下のリスクのある高齢者を早期に見つけだし嚥下機能の維持や向上を図り、高齢者の食べる楽しみや生活機能を支えることは重要な課題である。嚥下機能に対するこれまでの訓練法は、安全に食物を摂取するための基礎的な訓練であり²⁴⁾、嚥下機能の積極的な向上を目的とした嚥下関連筋力を高める訓練法はあまり確立されていない。

近年、呼吸筋の訓練のうち呼気筋訓練（**Expiratory Muscle Strength Training**：以下**EMST**）が、呼吸筋力や咳嗽能力を向上させるだけではなく、嚥下機能や発声機能を向上させる効果も期待されている³⁹⁾。嚥下・発声および呼吸は、口腔から咽頭、喉頭までの上部気道を共有し機能しているという特徴があり³⁾、呼気筋力の訓練を行うことにより嚥下や発声に必要な関連筋力を向上させる可能性があるのではないかと考える。

EMSTの介入により一時的な咳嗽能力の向上だけではなく、喉頭侵入を防ぐために作用する嚥下周囲筋への効果も期待できると考える。また、**EMST**と嚥下機能の関連を検証した研究では、健康成人やパーキンソン病患者対象の訓練が報告されているが、高齢者における介入の検証は少ない。**EMST**実施後の嚥下機能評価は、嚥下造影検査、嚥下関連筋群の筋電図上の筋活動、30秒間の唾液嚥下回数を指標として検討されていることが多いが、これらは誤嚥の有無の判定には役立つものの、嚥下訓練後の改善度を捉えることは想定していない。介入後の評価指標として、嚥下に要した時間測定を用いることで、より詳細な評価が行えることができないかについて検討する。

1.2 本研究の目的と意義

1. 目的

介入の効果検証の精度を高めるため嚥下機能の評価方法を検討し、評価方法の確立を図ることを目的とする。次に、検討した評価方法を用いて**EMST**の嚥下機能への効果を明らかにする。

2. 意義

従来法の**RSST**測定時の姿勢と頸部位置の標準化はなされていないこと、座位姿勢が困難な場合の臥位姿勢時の測定についてもこれまでに報告されていないことから、嚥下機能をより詳細に測る評価方法を確立することにより、介入による効果をより詳細に評価することが可能になる。また、リスクの高い高齢者の嚥下機能を正しく評価することが可能となる。

嚥下機能の積極的な向上を目的とした嚥下関連筋力を高める訓練法は確立されておらず、高齢者を対象とした**EMST**の介入により、嚥下機能への改善効果が明らかになれば、嚥下機能の低下予防と嚥下機能の維持向上に貢献する訓練法として役立つものと考えられる。

1.3 本論文の構成

本論文は、第1章から第4章により構成されている。第1章では、本研究の背景と目的を述べる。

第2章では、EMSTの介入の効果検証の精度を高めるため、嚥下機能の評価方法を検討した過程を述べる。研究1として、地域在宅高齢者を対象とした体位・頭頸部角度の違いによる嚥下機能への影響を検討した結果を述べる。

第3章では、研究2として、通所リハビリテーションを利用する高齢者を対象として呼吸筋トレーニングを実施し、嚥下機能に及ぼす効果を検討した結果を述べる。主なアウトカム指標の嚥下機能の評価方法は、研究1で検討した測定方法を用いて明らかにすることとした。

第4章では、本論文の総合的な考察を述べる。

第2章 研究1「地域在宅高齢者における体位・頭頸部角度の違いと嚥下機能 - 唾液嚥下積算時間を用いて - 」

2.1 研究目的

高齢者の体位・頭頸部角度の違いと嚥下機能との関連を、3回の唾液嚥下積算時間を用いて明らかにすることを目的とした。

2.2 研究方法

2.2.1 対象

対象者は、一次予防事業に参加した19名（平均年齢74.9±5.0歳）、およびデイサービス利用者16名（平均年齢85.6±5.1歳）の合計35名を対象とした。男性が8名、女性が27名であった。

2.2.2 調査項目

基本属性として年齢、性別、厚生労働省作成の基本チェックリスト³⁰⁾のうち口腔機能向上関連の質問の3項目、および既往歴・服薬状況・脳血管障害の既往の有無、口腔内の視診、義歯の使用状況、ADLを評価した。また、口腔乾燥状況の評価として舌上の湿潤度を測定した。唾液嚥下時間の測定は、実施前に水で口内を湿らし、唾液を3回繰り返して飲むように指示し、1回目・2回目・3回目の各回の唾液嚥下時間および積算時間を記録した。測定体位は、座位および臥位とし、3種類の頭頸部角度として30度屈曲、0度、30度伸展とした。

2.2.3 統計解析

唾液嚥下時間に影響を及ぼす要因の検討は、2群間の比較にはt検定を用い、3群以上の比較は一元配置分散分析を用い、有意差がみられた項目についてBonferroni法による多重比較を行った。次に、体位・頭頸部角度と唾液嚥下積算時間の比較については、対応のあるt検定を用いて検討した。なお、有意水準は5%とした。

2.2.3 結果と考察

体位・頭頸部角度の違いによる唾液嚥下時間と対象者の特徴との関連において有意な差がみられた項目は、脳血管障害の既往および麻痺の有無とADLの自立度であった。脳血管障害の既往が嚥下機能へ及ぼす影響が大きいこと、ADLの低い高齢者は、頭頸部に角度をつけた状態では嚥下に不利な状況となり時間を要することが推測される。

唾液嚥下時間では、通常姿勢である座位頭頸部0度の位置が最も短く、次いで同じく座位で30度頭頸部を屈曲させた位置であった。最も嚥下時間が長い頭頸部角度は、臥位で頭頸部0度であり、通常姿勢と比較すると平均値の差において4.8秒の嚥下時間の延長がみられ嚥下に時間を要していた。頸部が伸展すると、喉頭の移動距離が長くなることや前頸筋群の緊張が増すことから、喉頭挙上に努力を要し嚥下運動に不利に働く。特に高齢者の場合は、加齢の影響により喉頭下降がみられるため⁵⁴⁾⁵⁵⁾、嚥下に時間を要したと考えられる。座位と臥位で頭頸部30度屈曲の嚥下時間に大きな差がないことから、頭頸部を屈曲した状態であれば臥位時においても測定値への影響は少なく、従来の座位姿勢時と同様に検査が可能であることが考えられた。

第3章 研究2「呼吸筋トレーニングが通所リハビリテーションを利用する地域在宅高齢者の嚥下機能へ及ぼす影響」

3.1 研究目的

通所リハビリテーションを利用する地域在宅高齢者を対象として EMST を実施し、嚥下機能の評価は、3 回の唾液嚥下積算時間測定（以後、唾液嚥下時間）を用いて明らかにする。

3.2 研究方法

3.2.1 調査対象

通所リハビリテーションを利用する 65 歳以上の地域在宅高齢者より対象を募り、応募者のうち介入群 31 名（76.2±5.1 歳）、対照群 15 名（78.1±6.5 歳）とした。対象者のうち呼吸器疾患の診断を受け加療中の者は除外した。

3.2.2 介入内容

訓練器具はスレッシュホールド PEP（チェスト株式会社製）を用い、最大呼気圧の 75% 負荷圧の EMST を 5 回を 1 セットとして 1 日に 5 セット、毎日 8 週間継続させた。訓練はホームトレーニングであり、記録カードを配布し実施状況を把握した。介入群、対照群ともに通所リハビリテーションは通常通り継続した。

3.2.3 測定項目

基本属性、EMST の介入効果のアウトカム指標として以下の各種機能の項目とした。測定の時期については、介入期間と介入効果との関係を検討するため 4 週後と 8 週後に実施した。

基本属性は、性、年齢、通所施設利用頻度、障害老人の日常生活自立度判定基準および Barthel Index（以下、BI）を用いて評価を行った。また主な疾患の既往と治療状況を把握した。体格指標は、身長、体重を測定し体格指数（Body Mass Index : BMI）を算出した。

口腔に関する主観的な評価として、口腔関連 QOL（General oral health assessment index : GOHAI）を用いた⁶³⁾。

嚥下機能は唾液嚥下時間⁶⁴⁾、舌状態・機能は舌上の湿潤度と舌圧、口腔運動機能としてオーラル・ディアドコキネシス（Oral Diadochokinesis : OD）、発声機能は最大発声持続時間（Maximum Phonation Time : MPT）を測定した。呼吸機能では、最大呼気圧（Maximum Expiratory Pressure : PEmax）、最大吸気圧（Maximum Inspiratory Pressure : PImax）の測定を行った。

3.2.4 分析方法

ベースライン時の介入群と対照群の各項目の比較は、年齢および BI は Mann-Whitney U 検定、性別、通所施設利用頻度、障害老人の日常生活自立度、主な疾患については χ^2 検定、身長、体重および BMI、各種機能の比較については対応のない t 検定を行った。

次いで、介入群および対照群の各種機能の測定時期による変化を検討した。介入期間中のアウトカム指標のベースライン、4 週後、8 週後の 3 時点のうちの 2 時点間の平均値の

比較には対応のある t 検定を用いた。多重比較となるため有意水準は Bonferroni の補正を用いて 0.017 とした。

介入群と対照群における介入効果の検討は、一般線形モデル (General Liner Model : GLM) の反復測定を用いて、各測定項目を従属変数とし、介入の有無、測定時期および調整変数としての、性別、年齢、測定項目のベースライン値を独立変数とした分析を行った。有意水準はいずれも 5% とした。統計学的解析には SPSS for Windows (version 22.0J) を用いた。

3.3 結果

3.3.1 ベースライン時の介入群と対照群の比較

属性、体格、通所施設の利用頻度、日常生活自立度、主な疾患、唾液嚥下時間について、介入群と対照群との間に有意差はなかった。

3.3.2 介入群と対照群の介入効果の比較

介入の有無と測定時期の交互作用が、性別、年齢およびベースライン値の調整後も有意であったのは、口腔機能面では唾液嚥下時間および発声時間、呼吸筋機能面の PEmax と PImax であり、いずれも介入群の方が経過に伴う改善の度合いが大きかった。

3.4 考察とまとめ

EMST は地域在宅高齢者の嚥下、発声および呼吸機能を向上させることを明らかにした。嚥下・発声および呼吸に要する通路は一部共有し機能しており、呼気時に舌骨筋群等の収縮を繰り返し行うことで嚥下時間の短縮につながったのではないかと考えられた。また、発声時間については、EMST により呼気の保持時間が増し、発声の持続力を強化したことが考えられた。

第4章 結論

3回の唾液嚥下に要する時間測定を用いて、高齢者の体位・頭頸部角度の違いによる影響を検証した結果、頭頸部を伸展した場合に座位・臥位姿勢共に嚥下時間の延長が示されたため、頭頸部の角度が嚥下時間へ及ぼす影響は大きいことが明らかとなった。さらに、座位と臥位において頭頸部屈曲時の嚥下時間に差がなかったことから、頭頸部を屈曲した状態であれば臥位時においても検査が可能であることが考えられた。また、嚥下時間測定時には統一した姿勢で行う必要性が示された。

呼吸筋トレーニングであるEMSTが、地域在宅高齢者の嚥下、発声および呼吸機能を向上させることを明らかにした。嚥下・発声および呼吸に要する通路は一部共有し機能しており、呼気時に舌骨筋群等の収縮を繰り返し行うことで嚥下時間の短縮につながったのではないかと考えられた。また、EMSTは、高齢者の嚥下機能の維持向上に有用であり、誤嚥性肺炎の予防に貢献する訓練法であることが示唆された。

【文献】

1. 一般社団法人厚生労働統計協会編: 国民衛生の動向・厚生 の指標. 2016/2017; 63(9).
2. Teramoto S, Fukuchi Y, Sasaki H, et al: High incidence of aspiration pneumonia in community-and hospital-acquired pneumonia in hospitalized patients: a multicenter, prospective study in japan, *J Am Geriatr Soc.* 2008; 56(3): 577-579.
3. 大内尉義, 秋山弘子編: 新老年学〔第3版〕, 東京大学出版会, 東京, 2010, p623-624 1397-1398.
4. Leopold NA, Kagel MC. Swallowing, Ingestion and Dysphagia: a reappraisal, *Arch Phys Med Rehabil.* 1983; 64(8): 371-373.
5. 聖隷嚥下チーム編: 嚥下障害ポケットマニュアル第3版, 医歯薬出版株式会社, 東京, 2017, p9-20.
6. 田中(西窪)加緒里: 加齢による嚥下障害のメカニズムと対応, 音声言語医学. 2015; 56: 257-261.
7. 日本老年医学会編: 老年医学テキスト第3版, メジカルビュー社, 東京, 2008, p129-131.
8. 山脇正永: 高齢者の摂食嚥下障害とその食支援, *Geriatr. Med.* 2016; 54(1): 7-10.
9. 黒澤一: 高齢者の呼吸障害の特性, 理学療法. 2011; 28(9): 1101-1104.
10. 藤島一郎: 脳卒中中の摂食・嚥下障害 第2版, 医歯薬出版, 東京, 2007, p55-82.
11. 藤島一郎, 柴本勇監: 動画でわかる 摂食・嚥下リハビリテーション, 中山書店, 東京, 2004, p26-36.
12. Suiter DM, Leder SB: Clinical utility of the 3-ounce water swallow test, *Dysphagia.* 2008; 23(3): 244-250.
13. DePippo KL, Holas MA, Reding MJ: Validation of the 3-oz water swallow test for aspiration following stroke, *Arch Neurol.* 1992; 49(12): 1259-1261.
14. Trapl M, Enderle P, Nowotny M et al: Dysphagia bedside screening for acute-stroke patients: the Gugging Swallowing Screen, *Stroke.* 2007; 38(11): 2948-2952.
15. Martino R, Silver F, Teasell R et al: The Toronto Bedside Swallowing Screening Test(TOR-BSST): development and validation of a dysphagia screening tool for patients with stroke, *Stroke.* 2009; 40: 555-561.
16. Antonios N, Carnaby-Mann G, Crary M et al: Analysis of a physician tool for evaluating dysphagia on an inpatient stroke unit: the modified Mann Assessment of Swallowing Ability, *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2010; 19(1): 49-57.
17. Vallén C, Hagell P, Westergren A: Validity and user-friendliness of the minimal eating observation and nutrition form-version II (MEONF-II) for undernutrition risk screening, *Food Nutr Res.* 2011; 55:5801. doi: 10.3402/fnr.v55i0.5801.
18. Lambert HC, Gisel EG, Groher ME et al: McGill Ingestive Skills Assessment (MISA): development and first field test of an evaluation of functional ingestive skills of elderly persons, *Dysphagia.* 2003; 18(2): 101-113.
19. 才藤栄一: 摂食機能減退の診断法の開発(金子芳洋主任研究者), 平成8年度厚生省・

- 健康政策調査研究事業分担研究報告書(個人の摂食能力に応じた味わいのある食事内容・指導等に関する研究): 932-937, 1996.
20. 小口和代, 才藤栄一, 水野雅康他: 機能的嚥下障害スクリーニングテストテスト「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, リハビリテーション医学. 2000; 37(6): 375-382.
 21. 小口和代, 才藤栄一, 馬場尊他: 機能的嚥下障害スクリーニングテストテスト「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, リハビリテーション医学. 2000; 37(6): 383-388.
 22. 馬場幸, 寺本信嗣, 長谷川浩他: 痴呆高齢者に対する嚥下障害のスクリーニングテスト方法の検討: 簡易嚥下誘発試験と反復唾液嚥下テストの比較, 日本老年医学会誌. 2005; 42(3): 323-327.
 23. 高井逸史: 慢性期脳卒中患者の嚥下機能に関連する要因分析, 日本老年医学会誌. 2008; 45(2): 182-187.
 24. 日本摂食・嚥下リハビリテーション学会医療検討委員会: 訓練法のまとめ (改訂 2014), 日摂食嚥下リハ会誌. 2014; 18(1): 55-89.
 25. 鶴川重和, 玉腰暁子, 坂元あい: 介護予防の二次予防事業対象者への介入プログラムに関する文献レビュー, 日本公衛誌. 2015; 62 (1) : 3-19.
 26. 森崎直子: 高齢者に対する効果的な口腔体操の検討ー文献レビューよりー, ヒューマンケア研究学会誌. 2016; 8 (1) : 97-102.
 27. 森田久美子, 佐々木明子, 寺岡加代他: デイサービスに通う高齢者への口腔, 摂食・嚥下ケアの介入効果, 公衆衛生 2008; 72 (9) : 753-759.
 28. 松田隆治, 福本安甫, 小川敬行他: 作業活動時の坐位姿勢に関する研究(第2報) 食事動作時の坐位姿勢について, 九州保健福祉大学研究紀要. 2003; 4: 167-172.
 29. 吉田剛: 脳卒中片麻痺患者の嚥下障害に対する理学療法, 理学療法. 2006; 23(8): 1130-1136.
 30. 植田耕一郎「口腔機能向上マニュアル」分担研究班: 口腔機能向上事業口腔機能向上マニュアル～高齢者が一生おいしく, 楽しく, 安全な食生活を営むために～(改訂版) 2009, 3-16.
 31. 厚生労働省介護予防マニュアル改訂委員会: 介護予防マニュアル改訂版, 2012, 83-96.
 32. 厚生労働省老健局老人保健課: 平成 26 年度介護予防事業(地域支援事業)の実施状況に関する調査結果(概要), 2014, 3-6.
 33. 芳賀博: 自治体における高齢期の健康増進, *Geriatric Medicine*. 2013; 51(9): 953-956.
 34. 伊藤奏, 相田潤, 若栗真太郎他: 口腔機能向上プログラムの参加率向上に関する要因の検討, 老年歯学. 2012; 27 (3) : 285-290.
 35. 薄波清美, 高野尚子, 葭原明弘他: 特定高齢者における口腔機能向上プログラムの効果, 新潟歯会誌. 2010; 40 (2) : 143-147.
 36. 富田かをり, 石川健太郎, 新谷浩和他: 高齢者における口腔機能向上プログラムの効果の経時的変化, 老年歯学. 2010; 25 (1) : 55-63.

37. 関口晴子, 大淵修一, 小島成美他: 遠隔型口腔機能向上プログラムの効果の検討, 日本老年医学会雑誌. 2010; 47(3): 226-234.
38. Leith DE, Bradley M: Ventilatory muscle strength and endurance training, *J Appl Physiol*. 1976; 41(4): 508-516.
39. Kim J, Sapienza CM: Implications of expiratory muscle strength training for rehabilitation of the elderly: Tutorial, *J Rehabil Res*. 2005; 42(2): 211-224.
40. Logemann JA: Evaluation and treatment of swallowing disorders 2nd ed, Austin, (TX). PRO-ED, 1998.
41. Logemann JA, Pauloski BR, Rademaker AW et al: Temporal and biomechanical characteristics of oropharyngeal swallow in younger and older men, *J Speech Lang Hear Res*. 2000; 43(5): 1264-1274.
42. Fink BR, Demarest RJ: Laryngeal biomechanics, Cambridge (MA): Harvard University, 1978.
43. Pontifex E, Williams MT, Lunn R et al: The effect of huffing and directed coughing on energy expenditure in young asymptomatic subjects, *Aust J Physiother*. 2002; 48(3): 209-213.
44. Pitts T, Bolser D, Rosenbek J et al: Impact of expiratory muscle strength training on voluntary cough and swallow function in Parkinson disease, *Chest*. 2009; 135(5): 1301-1308.
45. Troche MS, Okun MS, Rosenbek JC et al: Aspiration and swallowing in Parkinson disease and rehabilitation with EMST: a randomized trial, *Neurology*. 2010; 75(21): 1912-1919.
46. Wheeler KM, Chiara T, Sapienza CM: Surface electromyographic activity of the submental muscles during swallow and expiratory pressure threshold training tasks, *Dysphagia*. 2007; 22(2): 108-116.
47. Wheeler KM, Rosenbek JC, Sapienza CM: Submental sEMG and hyoid movement during Mendelsohn maneuver, effortful swallow, and expiratory muscle strength training, *J Speech Lang Hear Res*. 2008; 51(5): 1072-1087.
48. 福岡達之, 杉田由美, 川阪尚子他: 呼吸抵抗負荷トレーニングによる舌骨上筋群の筋力強化に関する検討, 日摂食嚥下リハ会誌. 2011; 15(2): 174-182.
49. 障害老人の日常生活自立度(寝たきり度) 判定基準. 老健第102-2号 厚生省大臣官房老人保健福祉部長通知 [平成3年11月18日]
50. 藤島一郎: 嚥下障害リハビリテーション入門 I 嚥下障害入門ー原因, 症状, 評価 (スクリーニング, 臨床評価) とリハビリテーションの考え方ー, 日摂食嚥下リハ会誌. 2013; 50(3): 202-211.
51. 深田順子, 鎌倉やよい, 北池正: 在宅高齢者の嚥下機能に影響する要因, 日摂食嚥下リハ会誌. 2002; 6(1): 38-48.
52. 厚生労働省: 国民生活基礎調査. 2010.
53. 鎌倉やよい, 岡本和士, 杉本助男: 在宅高齢者の嚥下状態と生活習慣, 総合リハビリテーション. 1998; 26(6): 581-587.
54. 古川浩三: 嚥下における喉頭運動の X 線学的解析ー特に年齢変化についてー, 日本耳鼻咽喉科学会会報 1984; 87(2): 169-181.

55. 金子功, 設楽哲也: 嚥下における舌骨運動の X 線学的解析-男女差及び年齢変化について-, 日本耳鼻咽喉科学会会報. 1992; 95(7): 974-1139.
56. 田村文誉, 水上美樹, 綾野理加他: 要介護高齢者における摂食・嚥下機能減退にかかわる要因-安定した顎位と嚥下機能との関連-, 口腔衛生会誌. 2000; 50(2): 182-188.
57. 伊藤誠康, 井上正安, 飯島守雄他: 水平的顎位の相違が反復唾液嚥下テストに及ぼす影響, 日大口腔科学. 2007; 33(3): 81-84.
58. 厚生労働省: 第 141 回社会保険審議会介護給付費分科会, 参考資料 4.
(http://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-12601000-Seisakutoukatsukan-Sanjikanshitsu_Shakaihoshoutantou/0000168706.pdf.2017.6.28.)
59. 日本呼吸ケア・リハビリテーション学会呼吸リハビリテーション委員会ワーキンググループ, 日本呼吸器学会呼吸管理学術部会, 日本リハビリテーション医学会呼吸リハビリテーションガイドライン策定委員会, 日本理学療法士協会呼吸理学療法診療ガイドライン作成委員会編: 呼吸リハビリテーションマニュアルー運動療法ー第 2 版, 照林社, 東京, 2012, p48-52.
60. Sapienza CM, Davenport PW, Martin AD: Expiratory muscle training increases pressure support in high school band students, *J Voice*. 2002; 16(4): 495-501.
61. Sapienza CM, Wheeler K: Respiratory muscle strength training: functional outcomes versus plasticity, *Semin Speech Lang*. 2006; 27(4): 236-244.
62. Baker SE, Davenport PW, Sapienza CM: Examination of strength training and detraining effects in expiratory muscles, *J Speech Lang and Hear Res*. 2005; 48(6): 1325-1333.
63. Naito M, Suzukamo Y, Nakayama T, Hamajima N, Fukuhara S : Linguistic adaptation and validation of the General Oral Health Assessment Index (GOHAI) in an elderly Japanese population. *J Public Health Dent* 2006; 66: 273-275.
64. 伊藤直子, 森田恵子, 太田淳子, 蛭名小百合, 奥山陽子, 渡辺修一郎: 地域在住高齢者における体位・頭頸部角度の違いと嚥下機能-唾液嚥下積算時間を用いて-, 応用老年学 2015; 9: 73-81.
65. 廣瀬肇監: 言語聴覚士テキスト第 2 版, 医歯薬出版, 東京, 2011, p165-169.
66. 平野哲雄, 長谷川賢市, 立石恒雄, 他編: 言語聴覚療法 臨床マニュアル 改訂第 3 版, 協同医書出版社, 東京, 2015, p344-345.
67. American Thoracic Society/European Respiratory Society: ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing, *Am J Respir Crit Care Med*. 2002; 166(4): 518-624.
68. Anand S, El-Bashiti N, Sapienza CM: Effect of training frequency on maximum expiratory pressure, *Am J Speech Lang Pathol*. 2012; 21: 380-386.
69. Chiara T, Martin D, Sapienza CM: Expiratory muscle strength training: speech production outcomes in patients with multiple sclerosis, *Neurorehabil Neural Repair*. 2007; 21: 239-249.
70. 原修一, 三浦宏子, 山崎きよ子: 地域在住の 55 歳以上の住民におけるオーラル・ディアドコキネシスの基準値の検討, 日老医誌 2013; 50: 258-263.

71. Park JS, Oh DH, Chang MY: Effect of expiratory muscle strength training on swallowing-related muscle strength in community-dwelling elderly individuals: a randomized controlled trial, *Gerodontology*. 2016; doi:<http://dx.doi.org/10.1111/ger.12234>.
72. Logemann JA, Pauloski BR, Rademaker AW Colangelo LA, Kahrilas PJ, Smith CH: Temporal and biomechanical characteristics of oropharyngeal swallow in younger and older men, *J Speech Lang Hear Res*. 2000; 43: 1264-1274.
73. 吉田祐子, 熊谷修, 岩佐一他: 地域在住高齢者における運動習慣の定着に関連する要因, *老年社会科学*. 2006; 28(3): 348-358.