

■ 総説

摂食嚥下リハビリテーションにおける訓練法の動向と実際

Trends and practices in dysphagia rehabilitation training methods

永見 慎輔^{1,2)} 福永 真哉¹⁾ 戸田 淳氏¹⁾

Shinsuke Nagami^{1,2)} Shinya Fukunaga¹⁾ Atsushi Toda¹⁾

- 1) 川崎医療福祉大学医療技術学部感覚矯正学科言語聴覚専攻
〒701-0193 岡山県倉敷市松島 288
TEL 086-462-1111 E-mail : nagami@mw.kawasaki-m.ac.jp
- 2) 兵庫医科大学 生理学講座 生体機能部門
〒663-8501 西宮市武庫川町 1 - 1

- 1) Kawasaki University of Medical Welfare
288, Matsushima, Kurashiki, Okayama 701-0193, Japan
- 2) Department of Physiology, Hyogo College of Medicine
1-1 Mukogawa-cho, Nishinomiya, Hyogo, 663-8501, Japan

保健医療学雑誌 9 (2): 134-141, 2018. 受付日 2018年3月13日 受理日 2018年3月22日
JAHS 9 (2): 134-141, 2018. Submitted Mar. 13, 2018. Accepted Mar. 22, 2018.

ABSTRACT: Currently, aspiration pneumonia is a major social problem in Japan with several subjects being elderly individuals. In treatment of swallowing disorder, it is necessary to start swallowing rehabilitation promptly. Various international methodologies and choices are available in this regard. However, a standard methodology has been established yet. A variety of approaches have been carried out by introducing medical devices and improving conventional methods. Research is warranted to establish standard techniques and intervention methods in the treatment of swallowing disorders, including the establishment of more effective rehabilitation strategies. Adequate oral ingestion has a strong impact on the quality of life of individuals suffering from this disorder. A widely-available effective strategy for is warranted.

Key words: Aspiration pneumonia, dysphagia

要旨: 現在、誤嚥性肺炎は我が国における重要な社会問題であり、その多くの罹患者が高齢者とされている。摂食嚥下障害を発症した際には、速やかに摂食嚥下リハビリテーションを開始する必要がある。国際的に様々な方法論と手法が選択されている。しかし、その方法論は国際的に明確なコンセンサスが得られておらず、より戦略的な摂食嚥下リハビリテーションが展開される必要がある。近年、医療機器の導入や従来の方法を改良することにより、多彩なアプローチが行われるようになってきている。今後は、引き続き様々な摂食嚥下訓練の方法について検証を行い、より適切な選択が可能になるように常に最新の知見を入手する必要がある。しかし、方法論は経口摂取を行うための手段であり、介入の目的は対象者の QOL に寄与することである。戦略的に摂食嚥下リハビリテーションに取り組むことによって、より質の高い介入を実現することが重要である。

キーワード: 誤嚥性肺炎, 摂食嚥下障害

はじめに

我が国では肺炎が死因の第3位となり、95%以上は高齢者とされている¹⁾。肺炎の6割が誤嚥性肺炎と考えられており、言語聴覚士による摂食嚥下リハビリテーションの対象者は年々増加している。従来、摂食嚥下リハビリテーションは誤嚥性肺炎のリスクに対して、安全に経口摂取を進めるための方法が検証されてきた。近年では、従来の対応に加えて低栄養や誤嚥性肺炎によって引き起こされる筋力低下への対応が求められている。嚥下関連筋群が著しく筋力低下を来すことで、さらに摂食嚥下機能が低下し、低栄養や誤嚥性肺炎のリスクは大きくなる。そのため、筋力増強を目的とした抵抗運動を中心とするリハビリテーションを用いる頻度が増加している。本稿では摂食嚥下リハビリテーションの近年の動向を踏まえた上で、その方略を概説する。

背景

現在、誤嚥性肺炎は我が国における重要な社会問題であり、その多くの罹患者が高齢者とされている²⁾。日本呼吸器学会のガイドラインでは誤嚥性肺炎を嚥下障害や誤嚥が原因で生じる肺炎として定義している³⁾。嚥下機能の障害は低栄養や誤嚥性肺炎を引き起こすため、生活の質の低下に直結する。したがって、誤嚥性肺炎の存在は予後を悪化させ、重症化することで多くの予後不良因子に結び付く⁴⁾。摂食嚥下障害が発症した際には、速やかに摂食嚥下リハビリテーションを開始する必要がある。その際には適切な方法論を用いる必要があるため、国際的に様々な方法論と手法が展開されている⁵⁻⁶⁾。例えば、米国のSpeech Language Pathologist (以下=SLP)の摂食嚥下リハビリテーションで高頻度に使用されているのは、Neuromuscular electrical stimulation (以下=NMES)である⁵⁾ (Figure 1)。しかしながら、豪州では、NMESは最も低頻度であると報告されている⁶⁾。我が国では調査も実施されていない。現状では、摂食嚥下リハビリテーションは国際的なコンセンサスが得られないまま進んでいると考えられる。しかし、近年ではEvidence-Based Medicine (以下=EBM)に基づくリハビリテーションの提供が社会から要求されており、システムティックにリハビリテーションを展開しなければ

ならない。摂食嚥下リハビリテーションにおけるEBMが乏しい現況は踏まえ、近年の摂食嚥下リハビリテーションの動向と、その実際について概説する。

発声発語器官に対するリハビリテーション

1. 咀嚼筋群の筋力増強訓練

咀嚼能力とは、捕食から嚥下域にいたるまでの過程を指す。そのため、摂食、食塊形成、混合、切断などの機能を包含しており、評価方法は多岐にわたる。閉口筋である咬筋、側頭筋の評価方法には、噛みしめ時の緊張度を触診にて判定する方法が用いられている⁷⁾。義歯を装着している時は装着した状態で評価し、咬筋の筋力が低下しているか、低下の恐れがあるかを評価する。

次に開口筋である。開口筋とは顎舌骨筋、オトガイ舌骨筋、顎二腹筋、外側翼突筋を指し、そのうち顎二腹筋、オトガイ舌骨筋、顎舌骨筋は舌骨上筋群としての役割を担っている。舌骨上筋の収縮による喉頭挙上は、正常な嚥下を完遂するために重要な機能である。そのため、開口力は舌骨上筋群の一部の筋力を反映しており、臨床的に有用な筋力測定手法になると考えられる。客観的に開口力を評価するツールとして開口力測定器が用いられている。摂食嚥下障害やサルコペニアのない健常高齢者ではエコーにて開口力とオトガイ舌骨筋面積の関連が示唆されている⁸⁾。開口力を可視化し、開口訓練を継続的に行うことが、舌骨上筋群のリハビリテーションに有用であると考えられる。開口訓練を嚥下障害患者に対して4週間行わせたところ、舌骨上方挙上量、食塊の咽頭通過時間、食道入口部開大量が改善したと報告されている⁹⁾。

2. 舌筋群、舌骨筋群の筋力増強訓練

舌の筋肉は横紋筋であり、外舌筋（オトガイ舌筋、舌骨舌筋、茎突舌筋）と内舌筋（上縦舌筋、下縦舌筋、横舌筋、垂直舌筋）に大別される。外舌筋は舌の外部から起こり、舌の大きな運動を行う。内舌筋は舌の内部から起こり、舌を変形させる働きを持っている。オトガイ舌筋の後部線維によって挺舌され、前部線維と茎突舌筋によって後方へ引かれる。さらに、舌はオトガイ舌筋と舌骨舌筋によって下制される。茎突舌筋は舌を後方へ引くだけでなく、口蓋舌筋とともに奥舌を挙上さ

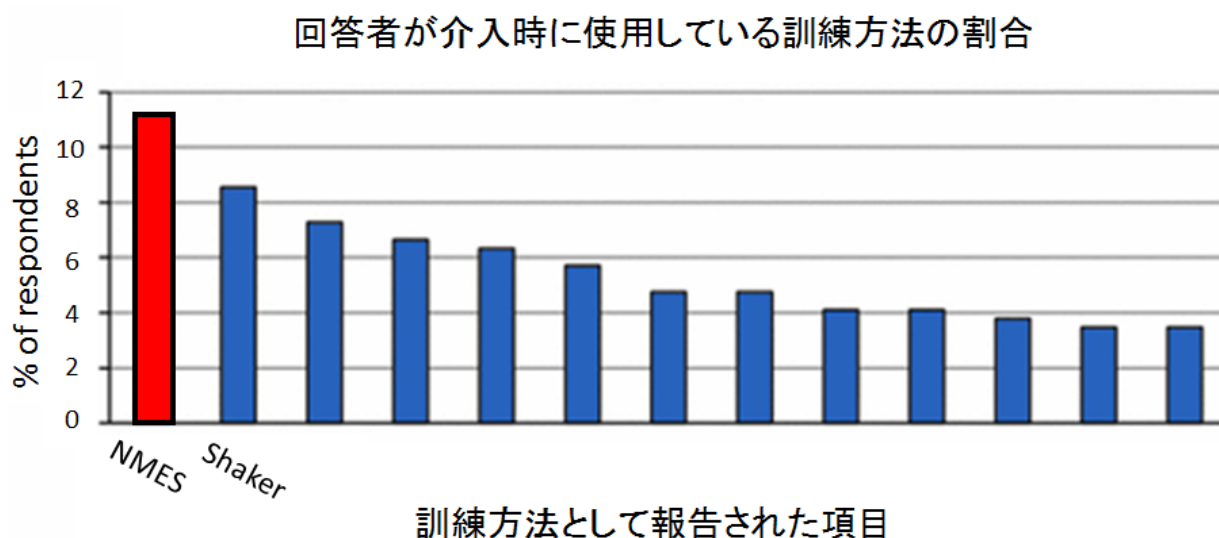


Figure 1. Percentage of swallowing disorder training methods used by speech language pathologists in the United States at the time of intervention⁵⁾

Source: Carnaby, G.D. & Harenberg, L. *Dysphagia* 2013 28: 567

Reported use of swallowing techniques for primary intervention in the case-based example.

せる。舌骨上筋群は、舌骨舌筋、茎突舌骨筋、オトガイ舌骨筋、顎舌骨筋などである。嚥下の咽頭期において、喉頭の前上方移動は喉頭前庭の閉鎖と食道入口部の開大に関与しているが、その際、舌骨上筋群は舌骨下筋群の甲状舌骨筋とともに舌骨・喉頭を前上方へ牽引する働きがある。舌筋群、舌骨筋群を定量的に評価するツールとして舌圧計 (Figure 2) を使用した研究が散見される。特に嚥下障害の治療に関しては、舌筋群と舌骨筋群をターゲットとしたリハビリテーションの介入の有効性が実証されている。Robbins らは、Iowa Oral Performance Instrument を使用して、70~89 歳の健康な高齢者 10 人に、舌と硬口蓋の間に置いた球状のプロブを押し潰すトレーニングを 8 週間行い、その効果を調査している¹⁰⁾。訓練の頻度は、1 回のセッションで 30 セット、1 日 3 回、1 週間に 3 回行われた。運動強度は、第 1 週は最大舌圧の 60% で行い、残りの 7 週間は最大舌圧の 80% で行われた。その結果、介入後に嚥下時舌圧が増加すると報告されている。また、Butler らは誤嚥を認める高齢者の舌筋力は前方、

後方とも低下しており、握力との相関を示すことを報告している¹¹⁾。さらに、舌圧と年齢が嚥下関連筋群の筋力低下に関連することも報告されている¹²⁻¹³⁾。しかし、Steele らは脳血管障害患者に対して、舌圧の強度のみに注目せず正確さの改善を目的としたプログラム (TPPT; Tongue pressure profile training) を行い、強度と正確性の両方が嚥下機能の改善に関与する可能性を示唆している¹⁴⁾。国際的に広く実施されている舌骨上筋群の筋力増強訓練に Shaker 法 (頭部挙上訓練) がある¹⁵⁾ (Figure 3)。Shaker 法は仰臥位で頭頸部を屈曲し、つま先を見る方法である。具体的には挙上位の保持 (等尺性運動) と頭部の上げ下げの反復挙上運動を繰り返す¹⁵⁾。しかし、頭部挙上訓練は円背の高齢患者に用いることが難しい点がある。また、身体的な負荷が大きく、Shaker らが推奨しているセッションを遂行出来ない患者が多いのが現実である。そのため、負荷が小さく座位で実施する新しい舌骨上筋群のトレーニングが開発されている。例えば、Chin tuck against resistance (CTAR) exercise¹⁶⁾ という方



株式会社ジェイ・エム・エスの許可を得て掲載

Figure 2. Tongue strength measurement (JMS Japan).



Figure 3. Shaker exercise

Shaker exercise. Lying on a bed and raising the head without lifting the shoulder, while looking at the toes¹⁵⁾.

法は、顎と胸骨の間にゴムボールを挟み、ゴムボールを顎と胸骨で締め付けるように教示する (Figure 4). CTAR exercise と頭部挙上訓練を sEMG で比較し、CTAR による舌骨上筋群への刺激がより特異的であったと報告されている¹⁷⁾.

3. 頸部電気刺激療法

我が国のセラピストが実施している頸部電気刺激療法には、Transcutaneous electrical sensory stimulation(以下=TESS)とNMESがある。TESSは干渉波を用いることによって痛みや不快感を伴わずに深部まで刺激が到達するデバイスが登場している (Figure 5)。例えば、

Sugishita らは、干渉波電気刺激で咽頭反応時間 (STD; stage transition duration) が短縮することを示唆している¹⁸⁾。また、Furuta らは干渉波電気刺激で健常人の嚥下回数が増加すると報告している¹⁹⁾。Maeda らは、ランダム化比較試験で摂食嚥下障害のリハビリテーションが処方された患者に対して、頸部干渉波刺激を行い、気道防御と栄養状態が改善したと報告している²⁰⁾。

NMES では神経刺激と舌骨喉頭領域を中心とした表在筋へのアプローチが行われている (Figure 6)。舌骨上筋群は比較的速筋線維の割合が多く、嚥下運動と併用して NMES を用いるこ

とで効果的な筋力強化に繋がる可能性がある。嚥下障害患者に感覚閾値程度の NMES を行いつつ嚥下をさせると、誤嚥頻度と喉頭侵入が減少したと報告されている²¹⁾。NMES に関連する研究は頸部電気刺激療法では比較的多く、メタアナリシスによって NMES が有効な摂食嚥下リハビリテーションの手段であることが示されている²²⁾。



Figure 4. CTAR (Chin tuck against resistance) exercise using ball.
This exercise involves squeezing a rubber ball placed between the chin and the manubrium sterni¹⁶⁻¹⁷⁾



カレイド株式会社の許可を得て掲載

Figure 5. TESS device; Gentle Stim[®]



インターリハ株式会社の許可を得て掲載

Figure 6. NMES device: VitalStim[®] Plus

4. 音声訓練

音声リハビリテーションは2次的に摂食嚥下障害のリハビリテーションにつながる可能性がある。嚥下咽頭期において声門閉鎖は誤嚥防止のための重要な役割を果たしている。しかし、従来から一側性の声帯麻痺等に用いられているプッシング法²³⁾は、仮声帯の過度の内転を引き起こすことがあり、高齢者には適していないことがある。この方法を改良し、声帯萎縮が生じている患者の声帯筋を強化する取り組み (Self-controlled vocal exercise method) がランダム化比較試験で行われている²⁴⁾ (Figure 7)。この方法を用い、6か月間介入すると、最大発声持続時間が延長し、肺炎の入院率を低下させると報告されている。今後は、声門閉鎖を促すような内喉頭筋に対するリハビリテーションプログラムを摂食嚥下リハビリテーションの一環として立案することが重要である。

5. 直接嚥下訓練

日本のみならず先進国全体で高齢化が進んでおり、咀嚼機能と嚥下機能が著しく低下する対象者が増えている。しかし、咀嚼や嚥下機能が低下した方への嚥下調整食の分類表が存在する国は少なく、世界的な基準が必要と考えられる。現在、IDDSI(International Dysphagia Diet Standardized Initiative)によってその基準が検討されており、フレームワークが提案されている²⁵⁾(Figure 8)。



Figure 7. Self-controlled vocal exercise method ²⁴⁾.

1. Sit on a chair and grip the sides of the seat with both hands.
2. While saying each number from one to 10 out loud, pull up firmly on both sides of the seat, then relax and inhale naturally before saying the next number.
3. Repeat this exercise for a total of two sets in both the morning and evening, for a total of four sets per day.

また、直接嚥下訓練の方法として MDTP (McNeill dysphagia therapy program) が検証されている ²⁶⁾。この方法は嚥下時の協調性を高める目的で様々な食品を使用し、対象者の能力に合わせて食事形態を段階的に変更する方法である。生活期の嚥下障害患者に対して、この訓練を行い VF と経管栄養に対する依存度が改善されたと報告されている ²⁶⁾。

まとめ

近年の摂食嚥下リハビリテーションの動向と実際を概説した。今後は、引き続き様々な摂食嚥下訓練の方法について検証を行い、より適切な選択が可能になるように常に最新の知見を入手す

る必要がある。しかし、摂食嚥下訓練の方法論は経口摂取を行うための手段であり、介入の目的は対象者の QOL に寄与することである。戦略的に摂食嚥下リハビリテーションに取り組むことによって、より質の高い介入を実現することが重要である。

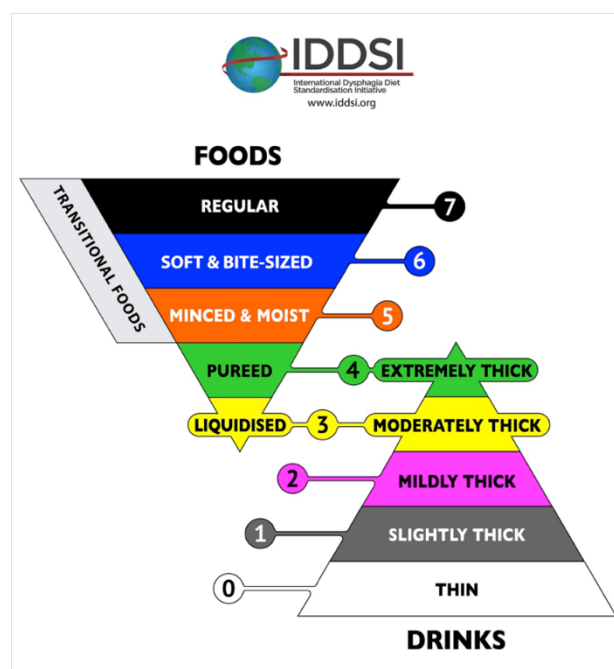


Figure 8. IDDSI Framework

http://iddsi.org/wp-content/uploads/2015/06/Website_IDDSIFramework_October2016.png

文献

- 1) 厚生労働省：平成 23 年度人口動態統計月報年計。
- 2) Clavé P, Shaker R: Dysphagia: current reality and scope of the problem. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol* 12(5):259-270, 2015.
- 3) Kohno S, Imamura Y, Shindo Y, et al: Clinical practice guidelines for nursing- and healthcare-associated pneumonia (NHCAP) [complete translation]. *Respir Investig* 51: 103-126, 2013.
- 4) Komiya K, Ishii H, Umeki K, et al: Impact

- of aspiration pneumonia in patients with community-acquired pneumonia and healthcare-associated pneumonia: a multicenter retrospective cohort study. *Respirology* 18: 514, 2013.
- 5) Carnaby GD, Harenberg L: What is “usual care” in dysphagia rehabilitation: a survey of USA dysphagia practice patterns. *Dysphagia* 28(4): 567-574, 2013.
 - 6) Jones O, Cartwright J, Whitworth A, et al: Dysphagia therapy post stroke: An exploration of the practices and clinical decision-making of speech-language pathologists in Australia. *Int J Speech Lang Pathol* 12: 1-12, 2017 Jan. doi: 10.1080/17549507.2016.1265588.
 - 7) Ohara Y, Hirano H, Watanabe Y, Edahiro A, et al : Masseter muscle tension and chewing ability in older persons. *Geriatr Gerontol Int* 13: 372-377, 2013.
 - 8) Ogawa N, Mori T, Fujishima I, et al: Ultrasonography to Measure Swallowing Muscle Mass and Quality in Older Patients With Sarcopenic Dysphagia. *J Am Med Dir Assoc.* 2017 Dec 26. pii: S1525-8610(17)30634-5.
 - 9) Wada S, Tohara H, Iida T et al: Jaw opening exercise for insufficient opening of upper esophageal sphincter, *Arch Phys Med Rehabil* 93: 1995-1999, 2012.
 - 10) Robbins J, Gangnon RE, Theis SM, et al: The effects of lingual exercise on swallowing in older adults. *Journal of the American Geriatrics Society* 53: 1483-1489, 2005.
 - 11) Butler SG, Stuart A, Leng X et al: The relationship of aspiration status with tongue and handgrip strength in healthy older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 66: 452-458, 2011.
 - 12) Utanohara Y, Hayashi R, Yoshikawa Y et al: Standard values of maximum tongue pressure taken using newly developed disposable tongue pressure measurement device. *Dysphagia* 23: 286-290, 2008.
 - 13) Robbins J, Humpa SN, Banaszynski K et al: Age-Related Differences in Pressures Generated During Isometric Presses and Swallows by Healthy Adults. *Dysphagia* 31: 90-96, 2016.
 - 14) Catriona M Steele: Tongue pressure profile training for dysphagia post stroke (TPPT): study protocol for an exploratory randomized controlled trial. Published online 2013 May 7.
 - 15) Shaker R et al: Augmentation of deglutitive upper esophageal sphincter opening in the elderly by exercise. *Am J Physiol* 272: G1518-1522, 1997.
 - 16) Yoon WL, Khoo JK, Rickard Liow SJ et al: Chin tuck against resistance (CTAR): new method for enhancing suprahyoid muscle activity using a Shaker-type exercise. *Dysphagia* 29(2):243-8, 2014 Apr.
 - 17) Sze WP, Yoon WL, Escoffier N, et al: Evaluating the training effects of two swallowing rehabilitation therapies using surface electromyography - Chin Tuck Against Resistance (CTAR) Exercise and the Shaker exercise. *Dysphagia* 31: 195-205, 2016.
 - 18) Sugishita S, Imai T, Matsui T et al: Effects of Short Term Interferential Current Stimulation on Swallowing Reflex in Dysphagic Patients. *International Journal of Speech & Language Pathology and Audiology* 3: 1-8, 2015.
 - 19) Furuta T, Takemura M, Tsujita J et al: Interferential Electric Stimulation Applied to the Neck Increases Swallowing Frequency. *Dysphagia* 27: 94-100, 2012.
 - 20) Maeda K, Koga T, Akagi J: Interferential current sensory stimulation, through the neck skin, improves airway defense and oral nutrition intake in patients with dysphagia: a double-blind randomized controlled trial. *Clin Interv Aging.* 2017 Nov 7; 12: 1879-1886.
 - 21) Ludlow CL, Humbert I, Saxon K: Effects of surface electrical stimulation both at rest

- and during swallowing in chronic pharyngeal dysphagia. *Dysphagia*. 2007 Jan; 22(1):1-10.
- 22) Carnaby-Mann GD, Crary MA. Examining the evidence on neuromuscular electrical stimulation for swallowing: a meta-analysis. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2007.
- 23) Yamaguchi H, Yotsukura Y, Sata H, et al. Pushing exercise program to correct glottal incompetence. *J Voice* 7(3): 250-256, 1993.
- 24) Fujimaki Y, Tsunoda K, Kobayashi R, et al: Independent exercise for glottal incompetence to improve vocal problems and prevent aspiration pneumonia in the elderly: A randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2017 Aug; 31(8): 1049-1056.
- 25) Cichero JA, Lam P, Steele CM, et al: Development of International Terminology and Definitions for Texture-Modified Foods and Thickened Fluids Used in Dysphagia Management: The IDDSI Framework. *Dysphagia*. 2017 Apr; 32(2): 293-314.
- 26) Crary MA, Carnaby GD, LaGorio LA, et al: Functional and physiological outcomes from an exercise-based dysphagia therapy: a pilot investigation of the McNeill Dysphagia Therapy Program. *Arch Phys Med Rehabil*. 2012 Jul; 93(7): 1173-8.