

負荷を加えた頭部挙上訓練の検討

－筋電図を用いた舌骨上筋群・舌骨下筋群・胸鎖乳突筋の筋活動量の比較－

岩腰 紀子¹⁾ 村田 翔太郎²⁾ 蒲 知香子²⁾ 中野 美穂子²⁾ 若田 浩志²⁾ 大澤 淳子³⁾
今井 努³⁾ 泉 龍太郎⁴⁾

1) 高山赤十字病院 看護部

2) 高山赤十字病院 リハビリテーション科

3) 高山赤十字病院 口腔外科

4) 日本大学大学院 総合社会情報研究科

抄 録：一般的に行われている頭部挙上訓練（以下、「A法」）よりも、より嚥下関連筋への負荷を高めることを目的として、仰臥位時に両上肢を挙上する訓練方法（以下、「B法」）の効果を表面筋電図を用いて検討した。対象は、健常成人32名。男性14名（平均:34.7歳）。女性18名（平均:33.7歳）である。頭部挙上訓練A法・B法の各方法について、10秒間頭部挙上を保持した後、10秒間休憩する動作を3回ずつ行い、挙上保持時の嚥下関連筋（舌骨上筋群・舌骨下筋群・胸鎖乳突筋）の表面筋電図を記録した。計測は、表面筋電図解析装置を用い、各筋肉の筋電図から得られた筋積分値の3回の平均を時間で除した。2法の比較は、Ekuseru-Toukei 2012にてt検定を行った。その結果、舌骨上筋群・舌骨下筋群・胸鎖乳突筋の筋積分値は、男女共に、A法に比べ、B法が有意に高かった（ $p<0.05$ ）。これらの結果より、A法よりB法の方が、嚥下関連筋への筋負荷が大きく、訓練法としての有効性が示唆された。

索引用語：頭部挙上訓練、嚥下関連筋、表面筋電図、摂食嚥下リハビリテーション

Study on dysphagia rehabilitation with loaded head elevation training

- Comparison of the activities in the suprahyoid muscles, infrahyoid muscles and sternocleidomastoid using surface electromyogram -

Noriko Iwakoshi¹⁾ Shotaro Murata²⁾ Chikako Kaba²⁾ Mihoko Nakano²⁾ Hiroshi Wakata²⁾
Junko Osawa³⁾ Tsutomu Imai³⁾ and Ryutaro Izumi⁴⁾

1) Japanese Red Cross Takayama Hospital, Department of Nursing

2) Japanese Red Cross Takayama Hospital, Department of Rehabilitation

3) Japanese Red Cross Takayama Hospital, Department of Dentistry and Oral surgery

4) Nihon University GSSC

【Summary】

In this study, I evaluated the effects of modified training methods for dysphagia rehabilitation, with elevating both side upper extremities at the dorsal position, for aiming to increase the load on swallowing-related muscles (method B), compared with general head elevation training (method A), using surface electromyogram (sEMG). Thirty-two healthy adult volunteers participated, that were 14 males (mean age: 34.7 years) and 18 females (mean age: 33.7 years). In either of the head elevation training methods, method A or B, procedure of each cycle consisted with three time repeats of 10 seconds head elevation and 10 second rest, and sEMG of the swallowing-related muscles (suprahyoid muscles, infrahyoid muscles and sternocleidomastoid) was monitored during all of the protocols. The mean integral value of the muscle activities was calculated from dividing the square measure of sEMG by the duration in each practice. For comparison of the two methods, t test was performed using Ekuseru-Toukei 2012. As a result, the integral values for every muscles in method B were significantly higher in both male and female volunteers, compared with method A ($p < 0.05$). Based on these data, it was suggested that method B would be more effective than method A, because a larger burden was loaded against the swallowing-related muscles in method B.

【Key Words】 Head elevation training, Swallowing-related muscles, Surface electromyogram, Dysphagia Rehabilitation

I はじめに

わが国では、人口の高齢化に伴い「健康な長寿」実現の重要性が提唱され、平成12年度に掲げられた「21世紀における国民健康づくり運動～（健康日本21）」では科学的根拠に基づいて、がん、心臓病、脳卒中、糖尿病等の生活習慣病の原因となる食生活や運動、休養などの目標等を提示することにより、健康増進施策を総合的に推進することが定められた¹⁾。また、厚生労働省大臣官房統計情報部が発表した「主な死因別にみた死亡率の年次推移」²⁾により、高齢化の亢進とともに、死因として昭和30年度以降、「悪性新生物」「心疾患」「脳血管障害」が順位を変動しながら上位3位を占めていたが、平成23年度には、4位であった「肺炎」が脳血管障害を抜いて3位に上昇した。肺炎による死亡者のうち90%以上が65歳以上の高齢者であることも報告された³⁾。こうした背景から、近年、高齢者の誤嚥や嚥下障害は社会的にも注目されており、摂食・嚥下障害の検査・評価法、訓練方法に関する研究が進められている。また、最近では、簡便かつ定量性・客観性を有する新しい嚥下障害の検査・評価方法、訓練方法の検討が行われている。

筆者の病院では、頸部郭清術後、仮性球麻痺、球麻痺患者に対する、摂食嚥下リハビリテーションとして、一般的に行われている頭部挙上訓練（Shaker法；以下、「A法」）に対して、共同著者の言語聴覚士若田浩志氏が考案した仰臥位で両上肢を挙上する訓練方法（以下、「B法」）を試み、改善した症例を経験していた。しかし、その根拠は明確ではなかった。

今回の研究では、簡便で非侵襲的な表面筋電図を使用して、嚥下訓練方法について検討を行った。

II 目的

今回の研究では、仰臥位時に両上肢を挙上する「B法」の方が、従来方法よりも、より嚥下関連筋への負荷を高めることが出来るのではないか、という仮説を検証するために、今回、A法とB法の嚥下関連筋への訓練効果に関し、実際に表面筋電図を用いて検討した。

III 方法

【対象】顎・口腔系および頸椎に問題のない健康成人32名。男性14名（平均年齢34.7歳 ± 9.8、年齢幅：23～53歳）、女性18名（平均年齢33.8歳 ± 11.6、年齢幅：21～55歳）を対象とした。すべての実験協力者に対して、研究依頼を書面にて行い、本人の同意書を得た後に実施した。なお、本研究は、事前に高山赤十字病院倫理委員会の承認（承認番号：H25-7）を得た。

【方法】

図1、図2は、A法、B法を示す。上の図がA法で、頭部挙上訓練（持続法）である。下の図は、頭部挙上訓練に負荷をかけたB法を表す。このように実施者本人が自分自身で両上肢を挙げるが、注意点として、本人が実施可能な最大角度で、下肢の先端を見るようにすること、両上肢の指先は床に着けないことを促した。

32人の健康成人が、仰臥位の姿勢で、A法、またはB法にて10秒間頭部挙上を保持した後、10秒間休憩する動作を各方法に対して3回ずつ行い、挙上保持時の嚥下筋、頸部筋の表面筋電図を測定した。表面筋電図解析装置は、日本光電社：MEB-2306を用い、操作は臨床検査技師が行った。

筋電図測定部位は、小山ら⁴⁾の方法に従い、舌骨上筋群、舌骨下筋群、胸鎖乳突筋に電極を貼付し、記録した。表面筋電図分析は、各筋肉の筋電図から得られた筋電図の面積を計測時間で除した筋積分値について、A法、B法のそれぞれに対し3回の平均を求めた。

2法の比較は、Ekuseru-Toukei 2012にてt検定を行った。

$$\text{Area (面積 : mVms)} \div \text{Dur (時間 : ms)} = \text{筋積分値}$$



図1 頭部挙上運動（A法）



図2 頭部挙上運動に負荷をかけた運動（B法）

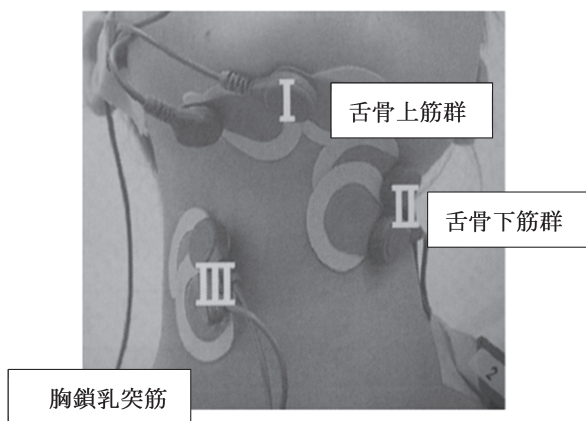


図3 電極貼付位置と双極電極⁴⁾
I 舌骨上筋群、II 舌骨下筋群、III 胸鎖乳突筋

IV 結果

図3は、舌骨上筋群、舌骨下筋群、胸鎖乳突筋群のA法B法の筋積分値の3回の平均値で比較したグラフである。このように全ての実験協力者において、B法の方が筋積分値の値が大きいという結果が得られた。図4は、横軸がA法、B法を示し、縦軸が、3回の筋積分値の平均を示す。頭部挙上訓練「A法」と、仰臥位時に両上肢を挙上する「B法」訓練方法を試みた結果、筋積分値は、舌骨上筋群・舌骨下筋群・胸鎖乳突筋の筋群は、有意水準5%にて男女共に、A法に比べ、B法が有意に高値を示した。

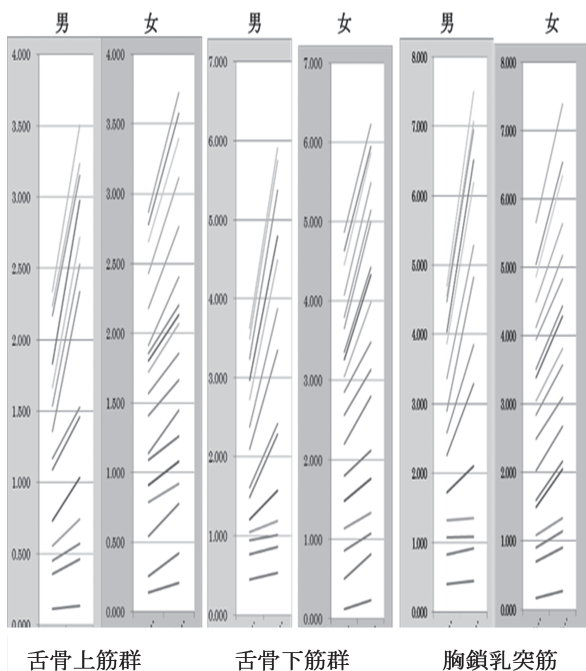


図3 A法・B法の比較：男14名、女18名の各嚥下関連筋の筋積分値を時間で割った平均値

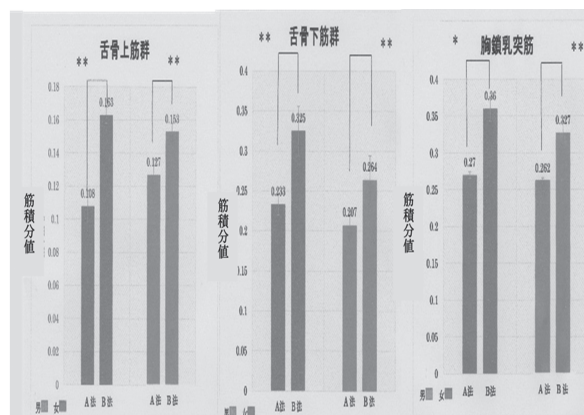


図4 A法・B法 各嚥下関連筋の筋積分値の比較・検定（男女別）

V 考察

男性14名、女性18名の健常者に対して頭部挙上訓練「A法」と、仰臥位時に両上肢を挙上する「B法」訓練方法を表面筋電図を用いて比較する研究を行った。結果、嚥下関連筋の筋積分値は、有意水準5%にて男女共に、A法に比べ、B法が有意に高値を示した。

本法（B法）では、頭部挙上持続時に上肢を挙上することで、筋肉により強度の負荷が掛かることが実証された。このことから、A法が容易にできるようになった患者においては、より負荷強度の高いB法が適用されるとさらに効果が上がると考えられる。また、本法は、患者自身が自主訓練として実施しても効果があり、安全・簡便でかつ実施が容易な訓練方法である。器具を用いず、ベッド上で実施できるため、頭頸部術後や絶食後の経口摂取を再開時、廃用萎縮の運動回復時にも間接訓練として応用が可能と思われる。

今回の研究では、実験協力者数は男性14名、女性18名であった。より多くのサンプルデータを取得することが、さらなる研究データの精度を高めることに繋がると考える。

本研究の限界のひとつは、表面筋電図の評価は健康な実験協力者に行われたことであり、今後の課題として、術後の患者や高齢者を対象とした、実際の臨床上的効果について検討する必要がある。

また、どのようにして個々の訓練の回数・時間等のプロトコルを決めるかなども、今後の検討課題である。

VI おわりに

摂食嚥下リハビリテーションの重要性が叫ばれる中、在院日数が短縮化され、退院調整が難しい状況にある。このような現況にあっても病院から在宅へ継続して訓練ができるような、簡便で効果的な訓練が必要と思われる。

本論文に関連し開示すべき利益相反はない。

VII 謝辞

本研究の遂行に際し、実験協力者として御協力くださいました方々に心から感謝の意を表します。また、御指導を賜りましたリハビリテーション科、検査部、耳鼻咽喉科、口腔外科の諸先生方に心からお礼申し上げます。

本論文の一部は、2014年9月 第20回日本摂食嚥下リハビリテーション学会学術大会（於：東京）において発表した。

VIII 引用・参考文献

- 1) 厚生省（監）：平成12年版厚生白書 新しい高齢者像を求めて－21世紀の高齢社会を迎えるにあたって－、ぎょうせい、2000、63-84
- 2) 厚生労働省大臣官房統計情報部（編）：平成26年わが国の人口動態－平成24年までの動向－、17、2014
- 3) 厚生労働省大臣官房統計情報部（編）：平成26年わが国の人口動態－平成24年までの動向－、20、2014
- 4) 小山善哉、石飛進吾、他：栄養カテーテルチューブを用いた嚥下リハビリテーション手技「蕎麦吸り様訓練」：表面筋電図による評価 日本摂食嚥下リハビリテーション学会雑誌 16 (3) : 243-252、2012
- 5) 伊東保志、安林幹翁、他：筋電図と筋音図を用いた嚥下関連筋機能評価の検討 中部大学生命健康科学研究所紀要 Vol.10 55-63、2013
- 6) Shaker R., Kern M. et al.: Augmentation of deglutitive upper esophageal sphincter opening in the elderly by exercise. Am J Physiol 272, : G1518-1522, 1997
- 7) 前田広士、藤島一郎：頭部挙上訓練の至適負荷量 日本における健常成人の持続頭部挙時間と反復頭部 挙上回数 嚥下医学 2 (1) : 89-91、2013
- 8) 三鬼達人：誤嚥性肺炎のリスク管理は？、今日からできる！摂食・嚥下・口腔ケア、照林社、東京、2013、27-29
- 9) 向井美恵、鎌倉やよい：摂食・嚥下障害ベストナーシング、学研メディカル秀潤社、東京、2010、2-25
- 10) 井出吉信：1章－摂食・嚥下器官の解剖 摂食・嚥下に関する筋、摂食・嚥下リハビリテーション 第2版、才藤栄一 向井美恵監、医歯薬出版、東京、2007、44-50
- 11) 三鬼達人：PART 2 嚥下の評価と診断 重症度をチェックするためのスケールは？ 今日からできる！摂食・嚥下・口腔ケア、照林社、東京、2013、58-59
- 12) 椎名英貴：§ 15 間接訓練（各論） 46 咽頭期に対する間接訓練、日本摂食・嚥下リハビリテーション学会 e ラーニング対応 第4分野 摂食・嚥下リハビリテーションの介入 I 口腔ケア・間接訓練、日本摂食・嚥下リハビリテーション学会編、医歯薬出版、東京、2011、101-109
- 13) 岩田義弘、長島圭士郎、他：軽症嚥下障害例に対する訓練法の検討、耳鼻と臨床、53（補2）、2007、S128-S135
- 14) 岩田義弘、寺島万成、他：高齢者に対する頸部等尺性収縮手技（chin push-pull maneuver）による嚥下訓練-自己実施訓練の効果- 耳鼻と臨床、56（補2）、S195-S201
- 15) 杉浦淳子、藤本保志、他：頭頸部腫瘍術後の喉頭挙上不良を伴う嚥下障害例に対する徒手の頸部筋力増強訓練の効果 日本摂食・嚥下リハビリテーション学会誌 12 : 69-74、2008
- 16) 藤島一郎：知っておきたい嚥下訓練（頭部挙上訓練） 嚥下医学 1 (2) : 322-324、2012
- 17) 興津太郎、有田元英、他：嚥下筋電図におけ

る測定方法の検討 リハビリテーション医学
34 (5) : 361-361、1997

- 18) 乾亮介、森清子、他：頸部角度変化が嚥下時の嚥下筋および頸部筋の筋活動に与える影響—表面筋電図による検討— 日本摂食・嚥下リハビリテーション学会雑誌 16 (3) : 269-275、2012
- 19) 廣瀬昇、猪飼哲夫 : I.運動機能診断によって何がわかるか 筋電図を用いた運動機能診断,関節外科 33 (10) : 20-23、2014
- 20) 興津太郎、有田元英、他：舌骨上筋群における嚥下表面筋電図の電極位置の検討 リハビリテーション医学 35 (4) : 241-244、1998