一般口演 13

構音を利用した舌後方部筋活動標準化の一手法

—咀嚼・嚥下時の舌運動客観評価のために—

A method for standardizing muscle activity of posterior tongue using articulation

○萬田陽介, 兒玉直紀, 前田直人, 川上滋央, 森慧太朗, 北川佳祐, 古寺寛志, 皆木省吾

Yosuke Manda, Naoki Kodama, Naoto Maeda, Keitarou Mori, Keisuke Kitagawa, Shogo Minagi

岡山大学大学院医歯薬学総合研究科咬合・有床義歯補綴学分野

Department of Occlusal and Oral Functional Rehabilitation

Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences

I. 目 的

舌の運動・機能の重要性は広く知られるところであるが, その活動実態は未だ十分に解明されるに至っていない。我々はこれまで, 頸部の表面筋電図を利用した簡便かつ非侵襲的な機能評価手法(以下, N-EMG)について報告してきた¹⁾。筋電図の量的因子を解析するためには活動量の標準化が必要であるが, N-EMG に関しては標準化手法は未だ確立されていない。筋電図を標準化するデータに求められる条件として再現性が高いことが挙げられる。今回我々は再現性の高い舌運動として構音に着目し, 将来的な N-EMG の標準化に向けて構音時の舌圧および筋活動量について検討を行うこととした。

II. 方 法

1. 対象

顎口腔系に異常のない20名の健常成人(男性10名, 女性10名, 平均年齢 26.9 ± 2.3 歳)を対象として, 構音時の舌圧およびN-EMGを記録した。なお, 本研究は岡山大学倫理審査委員会にて承認を受けて実施した(承認番号 臨1709-008)。

2. 表面電極貼付位置

Mandaら^{1, 2)}の報告に従って, 胸鎖乳突筋前縁, 下顎骨下縁, 顎舌骨筋後縁に囲まれた三角形の中に, 下顎骨下縁の垂線が通る位置に表面電極を貼付した(図1)。電極は左右両側に設置した。

図1 表面電極の貼付位置

3. 被験音

構音時に舌後方部が口蓋に接触する /ka/, /ko/, /ga/, /go/ を被験音とした。構音時の声量はデジタル騒音計 (TESTO816, Testo SE & Co) にて測定し, 被験音をそれぞれ 70 dB, 60 dB, 50 dB, 40 dB の大きさで, 1 秒間隔で10回ずつ発声させた。

4. 舌圧

構音時の舌圧を測定するために, 口蓋に圧力センサ (PSM-1KAB, 共和電業) を設置した。センサの設置位置は, 構音時の舌と口蓋の接触箇所を目視にて確認し, 決定した。センサは両側に設置した。この手法による構音時の舌圧測定の信頼性, 再現性を検証するために, 1 回目の測定から3日以上経過した後に舌圧のみ2回目の測定を行った。

5. 解析

解析には10回の構音のうち、最初と最後の2回ずつを除いた6回の舌圧・筋電図波形のピーク値を用いた。

構音時の舌圧の筋電図波形の最大振幅値について、日間変動による舌圧データの繰り返し測定の実現性を変動係数を用いて検討した。また各被験音において、舌圧の日間変動が少ない60-50 dB、50-40 dBの2条件下のデータを対象として両日間で舌圧の値が近似するデータ（誤差範囲±5%）を選定し、各条件において発生した最大筋活動量を用いて相関関係を検討した。

Ⅲ. 結 果

すべての被験音、声量における舌圧データの変動係数は $0.36 < CV < 0.49$ となり、日間変動が大きいことが示唆された。その中で比較的日間変動が少ない /ko/、/go/ の60-50 dB間および50-40 dB間で舌圧が近似しているデータを選定（誤差範囲±0.5）し、その際に発生した筋活動の最大振幅値により散布図を作成したところ、/ko/ の60-50 dB間では強い正の相関を認めた（ $r=0.75$ 、図2）。

Ⅳ. 考 察

舌圧データの日間変動について変動係数を用いて検討したところ、全被験音において変動係数は高値を示し、再現性が低いことが示された。本研究では1秒間隔で構音を行わせたが、再現性の高い舌圧データを記録するためには構音の間隔を1秒以下にするなどの工夫が必要であると考えられる。また、本研究では10回の構音のうち、最初と最後の2回ずつを除いた6回のデータを解析対象としたが、記録データの観察から、研究対象者が構音に慣れた後半5回からデータを抽出する方が再現性が高い可能性が考えられた。また /ka/、/ga/ は /ko/、/go/ と比較して舌圧の日間変動が大きい傾向にあった。これは、母音の発声様式により /ka/、/ga/ の繰り返し発生では舌の運動量が多くなり、口蓋との接触により発生する圧が不安定となった可能性が考えられる。

比較的日間変動の小さい /ko/、/go/ の60-50 dB間、50-40 dB間では日間変動が少ない傾向にあり、さらに舌圧は近い値を示す傾向にあった。このことから、60-

図2 異なる声量間で舌圧が近似した際の筋活動量を基に作成した散布図および回帰直線（/ko/ 発声時）

40 dB間の声量では、声量が必ずしも舌圧に影響を及ぼさないと考えられる。さらに、被験音 /ko/ においては60-50 dB間で舌圧の値が近いデータセットにおいては、その際に発生した筋活動量に強い正の相関を認めた。これにより、/ko/ 発音時の60-50 dB間条件下においては、舌圧が等しければ、声量の大きさに関わらず筋活動量が近似した値をとる傾向が強いことが示された。

本研究では構音により日間変動が少ない舌圧データを記録することができなかったが、プロトコルの改善により再現性の高いデータを記録できることが示唆された。N-EMGno 標準化に向けて、今後より再現性の高いデータを記録し正常像に関する定量的・客観的データの蓄積に努めたい。

V. 文 献

- 1) Manda Y, Maeda N, Pan Q, Sugimoto K, Hashimoto Y, Tanaka Y, Kodama N, Minagi S. New method of neck surface electromyography for the evaluation of tongue-lifting activity. J Oral Rehabil. 2016 Jun; 43(6): 417-25