

学位研究紹介

舌挙上運動中の舌骨筋活動および
舌骨喉頭位置の測定

Measurement of hyoid muscle
activity and hyoid-laryngeal position
during tongue lift movement

新潟大学大学院医歯学総合研究科 口腔生命科学専攻
摂食嚥下リハビリテーション学分野

砂田悠香子

Division of Dysphagia Rehabilitation, Niigata University
Graduate School of Medical and Dental Sciences

Yukako Sunada

【目 的】

食物を摂取し嚥下する過程において、舌は他の関連する諸器官と連動して複雑かつ統合された運動をすることにより食塊を形成し、さらに口蓋との間の舌圧形成によって食塊移送を行う。舌圧形成のためには、内舌筋や外舌筋などの舌筋のみならず、オトガイ舌骨筋、顎舌骨筋、顎二腹筋などの舌骨上筋群も関与していると考えられている。

脳血管障害や神経変性疾患などに伴う摂食嚥下障害患者では舌運動障害を伴うことが多く、嚥下時の舌圧低下が認められることが報告されている。実際に臨床場面では舌圧を改善し関連する筋力を強化するため、嚥下間接訓練が行われている。その訓練法のひとつである舌挙上運動 (tongue lift movement, TLM) は、脳血管障害や高齢者の嚥下機能の改善に寄与したという報告がある。我々の先行研究では、舌筋の等尺性収縮を伴う TLM 時には舌骨上下筋群の筋活動も観察され、舌圧形成に影響を及ぼすことを示し、また舌後方部の負荷がより高いという結果を得た。

嚥下開始時、食塊を咽頭内に送り込むための一連の緻密な舌の運動制御に続き、舌骨挙上を観察されており、舌および舌骨筋収縮と協調して舌骨および喉頭が挙上することは明らかにされているものの、TLM における筋活動と舌骨喉頭運動との関係を定量的に明らかにした研究はほとんどない。

本研究は、TLM 時の (1) 舌骨上下筋群筋活動の特性を明らかにすること、(2) 舌骨と喉頭の運動パターンを定量化すること、(3) これらを挙動の異なる TLM 間で比較することを目的とする。

【方 法】

本研究には健康成人 16 名が参加した (男性 9 人, 23 ~ 40 歳, 平均 30.3 歳)。記録の対象は舌圧, 右側の顎二腹筋前腹相当部における舌骨上筋群 (suprahyoid muscles, S-Hyo) および甲状舌骨筋相当部における舌骨下筋群 (infrahyoid muscles, I-Hyo) の表面筋電図, ならびに X 線透視画像から得られた舌骨喉頭位とした。舌圧計測はバルーン型舌圧測定器 (JM-TPM) を使用し, 舌骨および喉頭位は X 線透視画像から第 4 頸椎を基準点とした移動量を計測した。

手順として、硬口蓋前方部に位置したバルーンを舌尖で押しつぶす前方 (anterior, Ant), および硬口蓋後方に位置したバルーンを舌根部で押しつぶす後方 (posterior, Post) での TLM タスクを実施した。初めに Ant および Post TLM 実施時における最大値舌圧の平均値を計算した。その値を基準として, Ant 80%, Ant 100%, Post 80%, Post 100% の順で 10 秒間 TLM を実施するよう指示し, 記録中は TLM の強度を認識するために視覚的なフィードバックを行った。各試行の間に少なくとも 1 分の休息時間をおいた。さらに経時変化を評価するために測定時間を Early (1-4 秒), Middle (4-7 秒), Late (7-10 秒) にステージ分割して検討した (図 1)。舌圧, 筋電図全波整流波形における積分値 (iEMG), 筋電位の平均周波数, 舌骨・喉頭位の各パラメータについて, TLM 強度 (80 % vs 100 %), TLM 部位 (Ant vs Post), ステージ (Early vs Middle vs Late) の要因分析を行った。

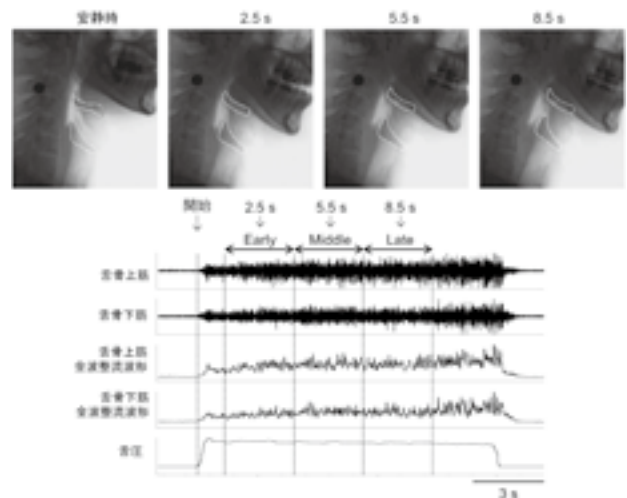


図 1

【結 果】

(1) 10秒全体の評価

舌圧は80% TLM, 100% TLM 両方のタスクで Post よりも Ant で大きかった。S-Hyo および I-Hyo iEMG は 80% よりも 100% TLM タスクで大きかったが, TLM 部位の差は認めなかった。舌骨, 喉頭運動ともに, Post TLM よりも Ant TLM でより前方に水平移動していた。また, 喉頭の垂直移動量と全体の移動量については Post TLM において大きい結果となった。

(2) 経時変化の評価

舌圧はすべてのステージで Post よりも Ant の方が大きく, ステージ間の違いは認めなかった。S-Hyo および I-Hyo iEMG はすべてのステージで 80% TLM に比べ 100% TLM タスクで大きく, Late で有意に増加した (図 2 A, B)。S-Hyo の平均周波数は Ant 100%, Post 80% および Post 100% TLM 時に, Middle での平均周波数が Early よりも有意に低かった (図 2 C)。I-Hyo の平均周波数は Ant 100% および Post 80% タスクで Early よりも Late で有意な減少を示した (図 2 D)。舌骨移動量は Ant 80% TLM において Early と比較して増加しており, 喉頭移動量は Post 100% において Early と比較して Middle, Late で有意に大きかった (図 3)。

【考 察】

舌圧には経時的な変化が認められなかったが, S-Hyo, I-Hyo 活動量は経時的に増加し, さらに各筋電位の平均周波数は低下する傾向を認めた。このことから, 10秒間の舌筋の等尺性収縮を伴う TLM による舌圧形成を維持するためには, 経時的に S-Hyo や I-Hyo が疲労しながら代償的な収縮をもたらし, さらに舌骨喉頭複合体の代償的な挙上を引き起こしていると考えられた。喉頭挙上量の計測の結果から, 特に Post TLM タスクが舌骨喉頭複合体の挙上には有効であると考えられ, 嚥下障害患者に対するリハビリテーションとしてより有効である可能性が示唆された。

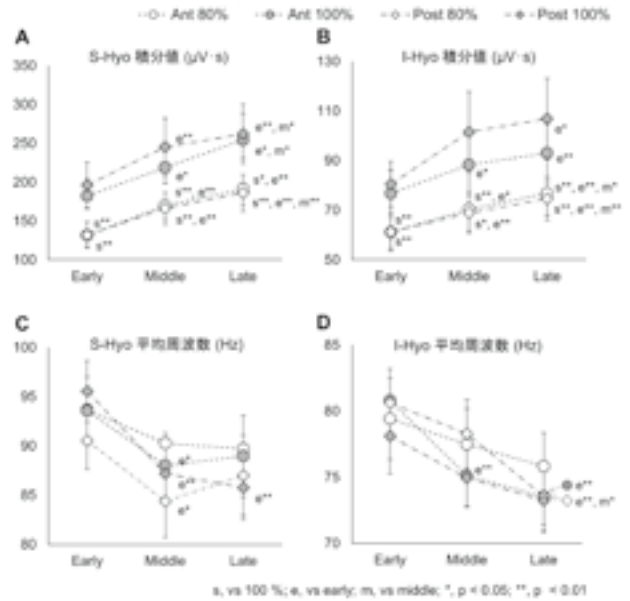


図 2

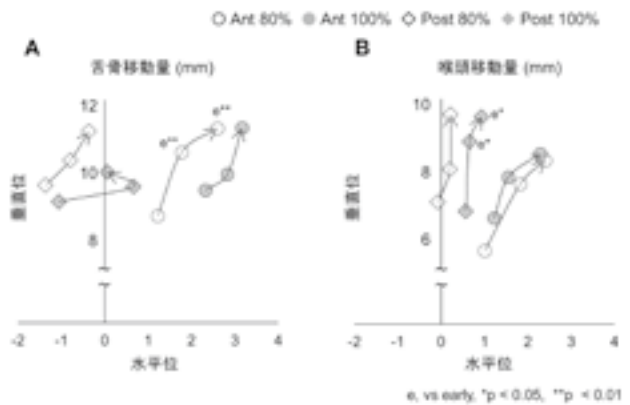


図 3

【結 論】

舌挙上運動による舌圧発揮には舌筋のみならず舌骨上下筋群が関わっており, 舌挙上運動は舌骨喉頭挙上への訓練効果が期待できると考えられる。