

論文名：

Properties of hyoid muscle contraction during tongue lift measurement (舌挙上運動測定時における舌骨筋の筋活動特性) (要約)

新潟大学大学院医歯学総合研究科

氏名 古志奈緒美

1. 目的

舌の筋力トレーニングは、脳卒中後や高齢者における嚥下障害患者の嚥下機能を改善することが知られている。舌の筋力トレーニングとして一般に行われる舌挙上運動は、舌筋のみならず、喉頭挙上に必要とされる舌筋の機能回復も期待できるといわれる。現在、舌運動は舌前方運動のみが注目されているが、舌前方と後方挙上運動では、舌骨上筋群と舌骨下筋群をはじめとする筋活動様式が異なる、すなわち期待される効果も異なると考えられる。

そこで本研究では、舌の前方および後方挙上運動時の舌圧と舌骨筋の筋電図を記録し、両者の運動様式の違いを比較検討することを目的とした実験を行うこととした。

2. 方法

対象は、健康成人 20 名（男性 11 名，女性 9 名，平均年齢 27.5 ± 4.8 歳）として、舌圧ならびに表面筋電位を記録した。舌圧測定にはバルーン型舌圧測定器を用い、プローブを切歯乳頭部に位置づけした舌前方挙上運動および硬口蓋後方部に位置づけした舌後方挙上運動時の口蓋に対する舌圧を測定した。表面筋電図測定のために双極性電極を使用し、これを右側の顎二腹筋相当部ならびに甲状舌骨筋相当部に貼付した。

測定は座位で足底接地した状態で行った。被験者には最大の力で 7 秒間、舌と口蓋の間のバルーンを押しつぶすように指示した。舌前方挙上、舌後方挙上の順に各 3 回測定し、その間の舌圧および表面筋電図を同時記録した。各施行間には 10 秒の休息時間を設定した。筋電図はサンプリング周波数 1KHz で増幅後に、AD コンバータを介して PC に取り込み、舌圧波形は CSV データに変換後オフラインにて PC に取り込み、時間と同期させた後に専用ソフトウェアを用いて解析した。

はじめに舌圧積分値、全波整流後の筋電図積分値（筋総活動量）、筋電図平均周波数をパラメータとして、7 秒間の記録における 3 回の試行（1st vs 2nd vs 3rd）と挙上部位（舌前方 vs 舌後方）の条件間で比較した。次に測定対象区間内で 1～4 秒を Early、4～7 秒を Late のステージに分類して、経時的変化を検証した。統計解析には二元配置反復測定分散分析を用いた。

3. 結果と考察

7 秒間全体について、舌挙上部位による違いを比較したところ、舌圧積分値について舌後方に比べて舌前方挙上時で有意に高かったのに対して、3 回の試行間の比較では、舌骨上

【別紙 2】

筋群の筋電図積分値において、1 回目と比較し 3 回目が有意に高く、試行間で有意差を示したため、以降の経時的変化の分析には、中間の値であった 2 回目のデータを用いた。経時の変化を調べたところ、舌圧積分値の比較では Early と Late の間に有意差を認めなかった。一方で筋電図積分値の比較では、舌骨下筋群において、Early が Late に対して有意に高い値を示した。筋電図平均周波数解析を行ったところ、いずれの試行群においても、Early に比して Late で有意に低い値を示した。

3 回の試行間の比較では、舌骨上筋群の筋電図積分値が 3 回目に有意に増加したが、舌圧は有意差を示さなかった。一般に、筋電図活動の増加は、筋の運動単位の動員または発火率の増加の結果と考えられる。舌骨上筋群の筋活動を増加させることで内舌筋の筋疲労を補い、舌圧を維持したと推察した。

舌挙上部位の比較では、舌圧積分値は舌前方で有意に高く、舌骨下筋群の筋電図の積分値は舌後方で有意に高い値を示した。最大舌圧および嚥下時の舌圧は、舌前方で大きいことが明らかにされている。さらに舌骨下筋群の一つである胸骨舌骨筋は舌の後退運動で筋活動が高くなること、嚥下中における喉頭挙上の開始のタイミングと舌骨下筋群には有意な相関があることが報告されている。舌挙上運動による舌骨下筋群の筋活動の増加が、喉頭挙上に関わる筋群の活性化の促進に寄与する可能性があることから、舌後方の挙上運動は、摂食嚥下リハビリテーションの訓練において舌骨下筋群の筋力を強化するために効果的であることが示唆された。経時的変化の分析では、舌圧積分値はステージ間で有意差を認めなかったが、舌骨下筋群の筋電図積分値は Early と比較して Late で有意に増加した。一方、筋電図平均周波数は、舌骨上筋群および舌骨下筋群の舌前方、舌後方ともに、Late で有意に減少した。これは舌骨筋群が徐々に疲労したことを示唆する。動物を対象とした形態学・組織化学的研究では、内舌筋の大部分が主に速筋成分からなる II 型線維で構成されていることが報告されている。この傾向はヒトも同様であるとされており、内舌筋は疲労しやすいと考えられる。よって舌挙上時に舌圧を発揮している間、経時的に舌の運動強度が増加すると、舌骨筋は舌圧を維持するために、その筋活動のパターンを変化させることによって舌筋の急速な疲労を補っていることが考えられた。