

論文審査の結果の要旨

氏名：本木 久絵

博士の専攻分野の名称：博士（歯学）

論文題名：Influence of repeated tongue-lift movement and tooth clenching for motor learning
at stomatognathic system

（舌挙上運動とクレンチングの反復が顎口腔系の運動学習へ及ぼす影響）

審査委員：（主査） 教授 牧山 康秀
（副査） 教授 吉垣 純子
教授 川良 美佐雄

舌の挙上運動は嚥下の口腔期に重要な役割を担っており、その時の舌圧は特に嚥下時の中咽頭で重要な役割を果たしている。従って、舌圧の制御に関する生理学的な解明は嚥下障害を有する患者のリハビリテーション確立に重要である。高強度の舌挙上運動を運動課題とした反復した舌運動トレーニングが最大舌圧を向上させることが示されている。しかしながら、反復した低強度の舌挙上運動が舌圧と舌運動に関連した筋活動へ及ぼす影響を経時的に検討した報告は認めない。反復した低強度の舌挙上運動が舌圧と舌運動時に協調すると報告されている舌骨上筋群の筋活動へ及ぼす運動学習を経時的に検討することは、嚥下障害患者に対するリハビリテーション確立にとって有用と考えられる。一方、下顎運動は反復的な筋活動である咀嚼運動のように日常生活と密接に関係している。クレンチング（噛みしめ）を運動課題としたトレーニングによる運動学習について検討されているが、反復した低強度のクレンチングが咀嚼筋筋活動へ及ぼす影響を検討した報告は認めない。また、サルコペニアは咀嚼能力の低下と相関するとの報告を認め、経時的な咀嚼筋筋活動の改善に関するメカニズムの解明はサルコペニアを有する患者のリハビリテーション確立に有用と考えられる。以上より、本研究では5日間の反復した舌挙上運動とクレンチングによって生じる運動学習について検討した。

実験1では顎口腔領域に異常を認めない22名（女性8名、男性14名；平均年齢 26.9 ± 2.2 歳）の被験者が、舌挙上運動を運動課題とした各日58分間のトレーニングに5日間連続で参加した。舌挙上運動は舌圧測定器を使用し、舌圧プローブ先端のバルーンを舌挙上により押しつぶす運動とした。舌挙上運動中の舌圧測定器による舌圧と筋電計による両側舌骨上筋群の筋活動の測定を行った。各日の最初に舌挙上運動時の最大舌圧を測定し、その値を100% maximum voluntary contraction (MVC) と定義した。トレーニングにおける運動課題は、10%、20%、40% MVC の3種類の舌圧強度による舌挙上運動を運動課題とした。被験者はビジュアルフィードバックなし (first series), ビジュアルフィードバックあり (second series), ビジュアルフィードバックなし (third series) の3条件を連続して順に測定した。各運動強度の測定は、30秒毎の運動課題のON/OFF期間を6回行い30秒のON期間では5秒毎のON/OFFを繰り返した。運動課題による疲労を考慮して各シリーズ間には30秒の休息時間を設定した。各日の運動課題を実行した5秒間における舌圧と両側舌骨上筋群の実効値からそれぞれ変動係数を算出し、各条件における運動課題の再現性を検討した。各日の3条件における目標とした運動強度における舌圧と実効値から運動課題強度-舌圧曲線、運動課題強度-EMG曲線を作成し、5日間の運動学習を評価するために各曲線より決定係数を算出した。統計解析の結果、5日間における100% MVCの舌圧と実効値は各日の間で有意差を認めなかった。各日のビジュアルフィードバックを用いたsecond seriesにおける舌圧の変動係数は、ビジュアルフィードバックを用いないfirst series, third seriesにおける舌圧の変動係数と比較して有意に低い値を示した。各日の間の両側舌骨上筋群から算出した実効値の変動係数に有意差は認めなかった。5日目のfirst seriesにおける運動課題強度-舌圧曲線より算出した決定係数は1日目のfirst seriesと比較して有意に高い値を示した。運動課題強度-EMG曲線より算出した決定係数は各日の間において有意差を認めなかった。

実験2では、顎口腔領域に異常を認めない16名（女性8名，男性8名；平均年齢：25.5±1.1歳）の被験者が，クレンチングを運動課題とした各日58分間のトレーニングに5日間連続で参加した。各日の最初に最大噛みしめを測定し，その値を100% MVC と定義した。トレーニングにおける運動課題は10%，20%，40% MVC の3種類の強度によるクレンチングとした。被験者はビジュアルフィードバックなし（first series），ビジュアルフィードバックあり（second series），ビジュアルフィードバックなし（third series）の3条件を連続して順に測定した。トレーニングの時間配分は実験1のトレーニングと同様の実験デザインとした。両側咬筋に表面電極を貼付し，筋電計にてEMG波形を測定した。得られたEMG波形から運動課題を実行した両側咬筋の5秒間における実効値を算出した。各日の3条件における両側咬筋の実効値から変動係数を算出し，各条件における運動課題の再現性を検討した。各日の3条件における目標とした運動強度の実効値より運動課題強度-EMG曲線を作成した。5日間の運動学習を評価するために各日における3条件の運動課題強度-EMG曲線より決定係数を算出した。統計解析の結果，100% MVC の両側咬筋の実効値は各日の間で有意差を認めなかった。各日のビジュアルフィードバックを用いたsecond seriesにおける変動係数は，ビジュアルフィードバックを用いないfirst series，third seriesにおける変動係数と比較して有意に低い値を示した。両側咬筋における各日のsecond seriesおよびthird seriesの決定係数は1日目のfirst seriesの決定係数と比較して有意に高い値を示した。また4日目および5日目におけるfirst seriesの決定係数は1日目のfirst seriesにおける決定係数と比較して有意に高い値を示した。

これら2つの実験結果から，5日間の反復した低強度の舌挙上運動とクレンチングは，舌挙上および噛みしめ強度の運動精度の向上，すなわち運動学習の発現に寄与することが示唆された。

本実験の結果は，反復的な舌挙上運動や下顎運動により生じる運動学習のメカニズムの解明の一助となり，高齢化社会における摂食・嚥下に関するリハビリテーション確立において有用と考えられる。

よって本論文は，博士（歯学）の学位を授与されるに値するものと認められる。

以 上

平成 28 年 11 月 24 日