

いな がき だい ご
氏 名 稲 垣 大 悟
学 位 博 士 (歯 学)
学 位 記 番 号 新 大 院 博 (歯) 第 63 号
学 位 授 与 の 日 付 平 成 18 年 3 月 23 日
学 位 授 与 の 要 件 学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
博 士 論 文 名

Influences of body positions on anterior tongue activity during swallowing in normal adults

(体幹角度の変化が嚥下時ヒト舌前方部舌筋活動に与える影響の研究)

論文審査委員 主査 教授 山田好秋
副査 教授 林孝文
教授 高木律夫

博士論文の要旨

目的

舌前方部は、嚥下時における食塊の保持・移送に重要な役割を担っている。過去の報告では、嚥下造影、超音波、パルトグラムを使用して舌前方部の働きを検討しているが、筋電図などの生理学的な手法を用いた研究は少ない。

また、臨床現場では嚥下障害に対して体幹角度を倒して対応することがある。嚥下時の体幹角度による影響は、咽頭期について数多く報告されているが口腔期についての研究は少ない。

そこで今回我々は舌前方部から導出した筋電図を評価し、体幹角度が嚥下時の舌前方部舌筋活動に与える影響について検討した。

方法

顎口腔に異常を認めない 21 歳～30 歳の健常成人 9 名を対象とし、被験食品として増粘食品を加えた水 (3 濃度: 低、中、高) を用いた。舌前方部筋電図記録用として過去の報告を参考に表面電極を作製し、舌尖部から 20 mm 後方で正中を対称に電極間距離 15 mm で舌背部に貼付した。舌骨上筋群筋電図は顎下部に市販の粘着性表面電極を貼付し記録した。記録した筋活動は増幅の上フィルター処理を加えて積分した (時定数= 0.03 s)。体幹角度は床面を基準に、0 度、30 度、60 度、90 度の 4 角度とし、以下の手順で実験を行った。1) 4 角度のいずれかとなるように歯科用ユニットを倒した、2) 被験者を安静にした状態で開口させた、3) 被験食品をシリンジで舌背に注入し、閉口させた、4) 被験者の前に設置したライトの点灯を合図に嚥下させた。各試行を 3 回繰り返す、順序効果を避けるため体幹角度と被験食品の濃度の組み合わせはランダムとした。また、筋活動の開始と終了は以下の方法で規定した。1) 各被験者において嚥下指示前 0.5 s 間の安静時積分筋電図の平均値と標準偏差 (SD) を算出、2) 筋活動の開始時点は、筋活動が最初に平均値+2SD を超えた時点とした、3) 筋活動終了時点は筋活動開始後、最初に平均

値+2SDを下回った時点とした。嚥下時の舌前方部舌筋活動ならびに舌骨上筋群活動は、筋活動持続時間、筋活動最大値、筋活動累積積分値をそれぞれ被験食品の濃度別に4角度間で比較した。

結果と考察

舌前方部筋電図の活動持続時間は、低濃度食品嚥下時において0度から90度へと体幹角度が起きるにしたがい長くなり、0度で他の3角度と比較して統計的に有意に短い値を示した。ここで、嚥下には tipper type と dipper type の2つがあり、tipper type では嚥下開始前に舌背に食塊を保持し、dipper type は嚥下開始前に食塊を舌下部に保持するとされている。今回の研究では、被験者に嚥下のタイプを指示しなかった。しかし、低濃度食品ではその流動性が高いために、30度、60度、90度での嚥下時には舌背部に食品注入後、舌下部へと食品が流れることを視覚的に確認した。加えて、tipper type で嚥下した場合には、嚥下指示前の食塊保持に相当する舌筋活動が記録されると考えられるが、その活動は認めなかった。一方、0度では食品が重力の影響により舌根部付近の舌背部に食塊が保持されていた。したがって、30度、60度、90度では dipper type で、0度では tipper type で嚥下したと推察できる。過去の報告では、dipper type に比較して tipper type は舌の活動持続時間が短いとされている。以上から、0度では他の3角度に比較して筋活動持続時間が短いという今回の結果は、嚥下のタイプによると考えられる。

また、舌前方部筋電図最大値は、低濃度食品嚥下時において0度から90度へと体幹角度が起きるにしたがい増加し、最大値は90度で0度よりも統計的に有意に大きな値を示した。さらに、舌前方部累積積分値も体幹角度が起きるに従い増加し、0度では60度、90度と比較して有意に小さい値を示した。舌は嚥下時に前方部を口蓋に固定し、蠕動様運動によって食塊を咽頭部へと移送する。この一連の運動を考慮すると舌前方部筋活動は口蓋に固定した際に最大値をとると考えられる。この事と結果から、体幹角度が起きるにしたがい舌と口蓋の間の圧が強くなるといえる。90度では嚥下の口腔期において、重力は食塊の移送方向と垂直であるため働かず、食塊移送は主に舌筋力により行われる。一方、0度、30度、60度での食塊移送は舌筋力だけでなく重力も加わると考えられる。以上より、体幹を後傾した状態では口腔期の食塊移送に重力が加わることにより、舌筋活動量が減少すると考えられる。

一方、舌骨上筋群筋電図は、活動持続時間・最大値・累積積分値ともに体幹角度による差を認めなかった。

今回の研究で我々は、流動性の高い食品嚥下時には、舌前方部筋活動（筋活動持続時間、筋活動量）は体幹角度により変化することを示した。

審査結果の要旨

摂食から嚥下まで、舌は食塊の移送に重要な役割を持ち、その動態を明確にすることが求められてきた。特に舌前方部は、嚥下時における食塊の保持・移送に重要な役割を担っており、嚥下造影、超音波、パラトグラムを使用してその働きが研究されてきたが、筋電図を用いた電気生理学的な研究は少ない。一方、臨床現場では摂食・嚥下障害に対して座位から体幹を後傾させて対応することが多いが、嚥下口腔期の体幹角度による影についての研究は少ない。本研究では舌前方部および舌骨上筋群から筋電図を導出し、体幹角度が嚥下時の舌前方部舌筋活動に与える影響について食塊の物性と共に検討している。

被験者には顎口腔に異常を認めない21歳～30歳の健常成人9名を選択し、被験食品

として水ならびに増粘剤により 3 濃度に調整した試験食品を用いている。舌前方部筋電図は表面電極を過去の例に従い舌尖部から 20 mm 後方で舌背部に貼付している。舌骨上筋群筋電図は顎下部に市販の粘着性表面電極を貼付し記録している。導出した筋活動は増幅の上フィルター処理を加えて積分処理（時定数= 0.03 s）して解析している。体幹角度は床面を基準に、歯科用ユニットで 0 度、30 度、60 度、90 度の座位—半臥位—座位に調整している。被験食品は被験者を安静にした状態で開口させ、シリンジで舌背に注入し、その後閉口を指示し、被験者の前に設置したライトの点灯を合図に嚥下させている。各試行は 3 回繰り返す、順序効果を避けるため体幹角度と被験食品の濃度の組み合わせはランダムとしている。筋電図の解析にあたりまず各被験者において安静時積分筋電図の平均値と標準偏差 (SD) を算出し、2SD をもって筋活動の開始と終了時点を決めた上で、筋活動持続時間、筋活動最大値、筋活動累積積分値を求め、被験食品の濃度別に 4 角度間で比較している。嚥下には tipper type と dipper type があり、一般的には tipper type では嚥下開始前に舌背に食塊を保持し、dipper type は嚥下開始前に食塊を舌下部に保持するとされているが、今回の研究では被験者に嚥下のタイプを指示していない。

本研究では流動性の高い場合には姿勢の影響が観察されるが、濃度を上げて流動性を低下させるとその影響は小さいことを示している。流動性が高い低濃度食品嚥下の場合、舌前方部筋電図の活動持続時間は、0 度から 90 度へと体幹角度が起きるにしたがい長くなり、0 度で他の 3 角度と比較して統計的に有意に短い値を記録している。この時、30 度、60 度、90 度での嚥下時には舌背部に食品注入後、舌下部へと食品が流れることを視覚的に確認している。一方、0 度では食品が重力の影響により舌根部付近の舌背部に食塊が保持されていることを認めている。これらの結果をもとに申請者は 30 度、60 度、90 度では dipper type で、0 度では tipper type で嚥下し、他の 3 角度では tipper type で嚥下が行われたと推察している。舌前方部筋電図最大値は、0 度から 90 度へと体幹角度が起きるにしたがい増加し、90 度と 0 度の比較で統計的有意を得ている。舌前方部累積積分値は体幹角度が起きるに従い増加し、0 度では 60 度、90 度と比較して有意に小さい値を得ている。この点に関して、嚥下時には舌が前方部を口蓋に固定し、蠕動様運動によって食塊を咽頭部へと移送することから、舌前方部筋活動は口蓋に固定した際に最大値をとり、体幹角度が起きるにしたがい舌と口蓋の間の圧を高めていると考察している。90 度、すなわち座位では、重力は食塊の移送方向と垂直であるため口腔期の食塊には働かず、食塊移送は主に舌筋力により行われる。一方、半臥位から臥位の状態では食塊移送は舌筋力だけでなく重力も作用する。このため体幹を後傾した状態では舌筋活動量が減少すると考察している。このように舌筋活動には体幹の姿勢が反映されていたが、舌骨上筋群筋群には、活動持続時間・最大値・累積積分値ともに差を認めていない。

本研究は記録の困難な舌筋電図を導出し嚥下時の食塊移送における舌前方部の役割を検討し、流動性の高い食品嚥下時には、舌前方部筋活動（筋活動持続時間、筋活動量）は体幹角度により変化すること、すなわち重力との関連を明確にしている。このように摂食・嚥下障害の臨床における姿勢の重要性を客観的に示した点に学位論文としての価値を認める。