

一般口演 2

顎口腔顔面運動時のオトガイ舌筋の筋電図記録

Electromyographic Activity of Genioglossus Muscle
during Orofacial Movements in Humans

山本啓司, 原澤陽二, 長谷川麻衣子, 中尾敦子, ○井上 誠*, 山田好秋

K Yamamoto, Y Harasawa, M Hasegawa, A Nakao, ○ M Inoue, Y Yamada

新潟大学大学院医歯学総合研究科顎顔面機能学分野

*新潟大学大学院医歯学総合研究科摂食・嚥下障害学分野

Division of Oral Physiology, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences

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

I. 目 的

摂食・嚥下機能を評価する上で、顎口腔顔面筋群の活動を記録することは有用であると考えられる。しかしながら嚥下開始に関わる舌筋の筋電図記録に関しては、これまでのところその報告例は限られている。その理由としては、1) 筋の起始・停止部がともに骨に固定されているわけではないために、舌筋は口腔内に固定源をもたず、その活動パターンは安定しない；2) 舌筋は咀嚼・嚥下時のみならず呼吸関連筋として横隔膜などとともに吸気時に活動する。さらにヒトでは発話機能にも大きく関わるなど、その機能は多岐にわたる；3) 舌表面に貼付した表面電極では長時間の安定した記録は不可能であり、また舌の自由な運動を電極そのものが妨げて記録に支障を来す等の技術的な問題がある；などが考えられる。

我々はこれまでに行ってきた動物実験から、異なる物性をもつ飼料咀嚼時には、顎運動や顎筋のみならず舌筋活動にも変調が見られ、円滑な咀嚼運動の遂行に寄与することが示唆されることを報告してきた^{1,2)}。そこで本研究では、対象をヒトに求め、外舌筋のうち舌突出筋であるオトガイ舌筋の筋電図記録を目的として、さまざまな条件下での摂食・嚥下運動時における関連各筋電図記録ならびに甲状軟骨の運動記録を同時に行った。

II. 方 法

1. 被験者

被験者として、全身と咀嚼系に臨床的な異常を認めない新潟大学歯学部の学生5名（男性1名、女性4名、平均年齢22.5歳）を選択した。

被験者には実験の主旨を十分に説明した上で同意を得た。

2. 記録部位

左側オトガイ舌筋、顎二腹筋、甲状舌筋、咬筋を被験筋とした。オトガイ舌筋の記録には本講座で独自に考案した表面筋電図記録用電極ユニットを用いた。電極先端はボール状（直径2ミリメートル）に丸めた銀線を使用し、これを2本伸ばして左側舌下面舌下ひだ内側に当たるように調節（電極間距離1センチメートル）し、先端以外は塩化ビニルのチューブで被覆した。そのチューブは反対側の犬歯から第一大臼歯にかけての鼓形空隙を通して口腔外に出した。このほかの筋電図に関しては塩化銀皿電極（NT-211u, NT-212u, NIHON KOHDEN, JAPAN）を使用した。また甲状軟骨の動きをパルストランスデューサ（MLT1010, ADInstruments, USA）にて記録した。

3. 記録内容

1) 開口・舌突出

座位における安静時、随意的最大開口時、舌最大突出時、舌突出からの引っ込み時、の各筋電図活動の記録を行い、それぞれのタスク時の各筋電図の平均振幅を計測

した。

2) 指示嚥下

被験者には3種類の異なる姿勢をとらせた(正面, 姿勢1; 頭部15度前屈, 姿勢2; 仰臥位から30度上体を起こした上での頭部15度前屈, 姿勢3)。それぞれの姿勢時に, 用意した被験試料をシリンジで舌背に乗せ, 合図とともに嚥下(指示嚥下)させた際の各筋電図活動を記録した。被験試料には嚥下食である加工澱粉(ムースアップ, 日清サイエンス, JAPAN) 8グラムを100ミリリットルの水に溶かしたものを一回4ミリリットルずつ使用し, 一姿勢について5回の記録を平均化したものを評価に用いた。

3) ささまざまな食品の自由咀嚼時に見られる顎舌協調運動

被験食品としてピーナッツ(一粒の半分), バナナ, プリン(一口大)を用意し, 左側で自由に咀嚼・嚥下をしたときの各筋電図活動を記録した。またこれとは別に, 1 Hzのリズムを刻むメトロノームの音に合わせて顎開閉口をさせ, そのときの顎舌協調運動を自由咀嚼時のものと比較した。

4. 解析方法

増幅された筋電図記録は2 KHz, 甲状軟骨の動きをモニタしたトランスデューサからの記録は100 Hzのサンプリング速度でコンピュータに取り込みオフラインにて波形解析ソフト(PowerLab, ADInstruments, USA)を用いて各筋電図の波形分析を行った。

III. 結果及び考察

1. 舌突出・最大開口時の筋活動

舌突出時にはオトガイ舌筋に, 最大開口時には顎二腹筋に特徴的な大きな発火活動が見られた(図1)。また, 舌突出から開口状態を保ったまま舌のみを引っ込めたところ, 顎二腹筋の活動は減少したものの一部の活動が残存した。これは, 舌骨上筋である顎二腹筋は開口のみならず舌骨の前方向への挙上によって舌体を前方に押し出す役目を果たすことを示唆していた。

2. 指示嚥下時の各筋電図活動

いずれの姿勢の指示嚥下時も, オトガイ舌筋は大きなバーストとこれに続く小さな2つめのバーストを伴っていた(図2)。この筋の活動は記録した4つの筋の中で最も早く始まった。これに続いて顎二腹筋の活動が見られた。甲状舌骨筋の活動は顎二腹筋の大きなバースト付近に境界をもつ2つのバーストから成り立っていた。咬筋活動は, いずれの姿勢時においてもその活動量は小さ

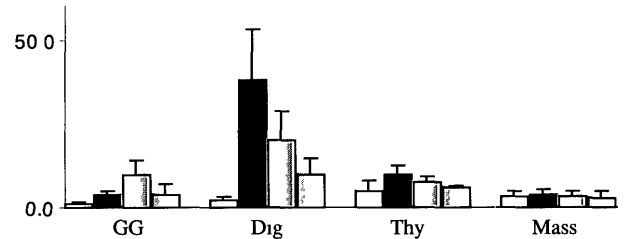


図1 安静時, 最大開口時および舌突出時の各筋電図活動の平均値の比較。各タスク時の2秒間の安定した筋活動が得られた箇所を抽出し, 筋電図を全波整流した後に平均値を求めた。GG, オトガイ舌筋; Dig, 顎二腹筋; Thy, 甲状舌骨筋; Mass, 咬筋。左から順に安静時, 最大開口時, 舌突出時, (舌牽引後) 開口時の値を示す。

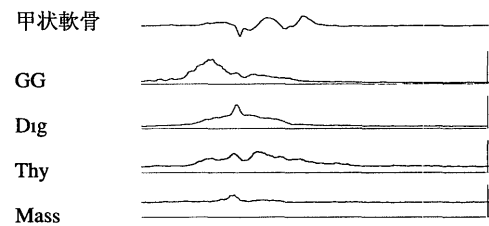


図2 指示嚥下(正面)時の甲状軟骨の動きと各筋電図活動(全波整流波形)。略語は図1に準ずる。各筋電図の縦軸は上から100, 30, 20, 30 μ V, 横軸は1秒を示す。

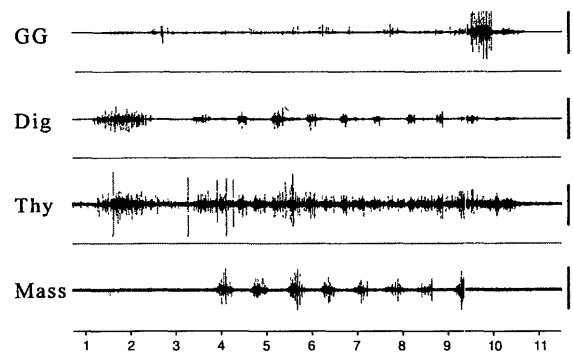


図3 バナナ咀嚼時の各筋電図活動。略語は図1に準ずる。各筋電図の縦軸のバーは上から1, 1, 0.2, 1 mV, 横軸は1秒を示す。

かった。

異なる姿勢による各筋電図活動に関して、オトガイ舌筋に見られた2つめのバーストは、姿勢3時のものが明らかに小さく、また顎二腹筋の活動は姿勢2時のものが小さかった。姿勢の違いが嚥下時の舌筋活動に影響を与えることが示唆された。

3. さまざまな食品の自由咀嚼時に見られる顎舌協調運動

いずれの試料咀嚼時においても舌筋は顎筋との協調活動を示した。リズムカルな顎開閉口時にはオトガイ舌筋は開口時に活動を示したのに対して、咀嚼時の活動は一様ではなかった(図3)。試料による筋活動パターンの違いは咬筋で顕著であり、ピーナッツ咀嚼時のものが他の2つの試料咀嚼時のものよりも大きかった。これに対して、各試料咀嚼時における舌筋の活動パターンについては、大きな違いは認められなかったものの軟らかい試

料咀嚼時では大きくなる傾向があった。ピーナッツやバナナ咀嚼時、嚥下に移行する過程(Stage II transport)で、舌筋の活動のみが顕著に見られる時期があり、この時期に他の筋電図活動はほとんど観察されなかった。これは舌で食塊をかき集め、奥舌に送る動作に一致した活動であることが示唆された。

IV. 文 献

- 1) Ariyasinghe, S., Inoue, M. et al.: Coordination of jaw and extrinsic tongue muscle activity during rhythmic jaw movements in anesthetized rabbits, *Brain Res*, 1016(2004)201-216.
- 2) Inoue M., Yamada, Y. et al.: Extrinsic tongue muscle activity during mastication in freely behaving rabbits, *Brain Res*, 1021(2004)173-182.