

ふりがな	すぎの	しんいちろう
氏名	杉野	伸一郎
学位	博士	(歯学)
学位記番号	新大院博(歯)第123号	
学位授与の日付	平成20年3月24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		

姿勢や食塊の性状の違いがヒトのオトガイ舌筋の筋電図活動に与える影響

論文審査委員	主査	准教授	井上	誠
	副査	教授	山田	好秋
		教授	齊藤	功

博士論文の要旨

緒言

嚥下反射は口腔、咽頭、喉頭、食道にいたるさまざまな器官が機能することで遂行される最も複雑な身体の反射のひとつである。さらに、嚥下運動は末梢からの入力を受けることで誘発されるだけでなく随意性にも引き起こされ、嚥下中枢への種々の入力条件の違いによりそれらの運動パターンも変調を受ける。

末梢の入力の違いが嚥下関連筋活動に及ぼす影響について調べた多くの研究があり、硬い食塊の嚥下時には口腔や咽頭内の食塊移送時間は延長すること、咽頭内の蠕動様運動持続時間は増加すること、そして上部食道括約筋の開大時間が延長することなどが報告されているが、舌機能に関しては、定量的評価も含めてこれまでのところ一貫した結論は得られていない。本研究は、これらの興味をもとに、嚥下機能に大きく関与すると考えられていながら過去の研究ではほとんど触れられることのなかった舌筋活動の詳細な活動パターンを明らかにすることを目的として、嚥下時に舌筋との協調活動を行うことにより円滑な嚥下運動に寄与する舌骨上筋群筋電図とともにオトガイ舌筋筋電図を記録し、嚥下運動を含めた種々の随意運動時の活動様式を定量的に評価しようというものであった。

方法

被験者として、全身と摂食機能に臨床的な異常を認めない健常成人10名(男性8名、女性2名、平均年齢26.6歳)を選択した。筋電図記録を行う対象として、左側舌骨上筋群、左側オトガイ舌筋を選択した。被験食品として、室温に保った液体、シロップ、硬さの異なる2種類の寒天ゼリー各5mlを用意した。実験1では、被験者に安静位、最大開口位、最大舌突出位、最大舌突出より舌のみ引っ込めという状態を各々約5秒間とらせ、その間の筋電図記録を行った。実験2では、用意した被験食品のいずれかを頸部中

間位、30度前屈位、30度左側回旋位のいずれかにて嚥下させた。この間の各筋電図バーストの持続時間、ピーク値、そして全体の活動状態を表す平方二乗根を求めた。1人の被験者について、3回の同じ試行で求められた値の平均値を一被験者における値とし、全被験者の平均値を求めた。

結果と考察

実験1では、安静時から最大開口位をとることにより舌骨上筋群筋電図活動は大きく増加したのに対して、オトガイ舌筋筋電図にもわずかな活動の上昇がみられた。さらに最大舌突出時にはオトガイ舌筋の筋電図活動が大きく増加したのに対して、舌骨上筋群筋電図活動も安静時に比べて活動の増加はみられたものの、最大開口時に比べると小さかった。最大舌突出から顎位を変化させずに舌のみを引っ込めた時にはオトガイ舌筋筋電図活動はほぼ消失し、さらに舌骨上筋群筋電図活動にも減少がみられた。これらの結果は、舌運動に対する舌骨上筋群の関与を示唆しており、舌突出に関わる舌骨上筋群の活動を示しているものとして興味深いと考えられた。

実験2では、オトガイ舌筋の筋電図の典型的な活動パターンは嚥下初期に現れる大きな活動（舌筋1バースト）とそれに続く小さな活動（舌筋2バースト）という二峰性のパターンを示した。筋電図に関する全ての値は食塊が硬くなるに従い大きくなる傾向がみられたものの、有意差が得られたのは舌筋1バーストの持続時間のみであった。これに対して、姿勢の変化による筋電図活動の違いはみられなかった。

嚥下口腔期に末梢からの入力情報を受けて舌骨を取り巻く筋の動きを調整することによって口腔内の食塊を移送するのに対して、嚥下咽頭期では性状の違いに関わらず中枢からの指令によって一定のタイミングで食塊を咽頭から食道へと食塊を送り込んでいることが予想できる。実際、硬い食塊の嚥下時には舌骨の上方への大きな動きが観察されている。舌骨運動に直接関わるのは舌骨筋群であり舌筋活動との直接の関与は未だ不明であるが、嚥下口腔期の初期に食塊を口腔後方から咽頭に送り込むための一連の運動が協調して行われていることを考慮すれば、舌筋1バーストと舌筋2バーストのそれぞれの役割が明らかとなると考えられた。

一方、姿勢の違いが嚥下関連筋活動に与える影響に関して、頸部前屈位や回旋位は、脳梗塞後遺症などが原因で嚥下機能障害を呈した患者に対して適応される代償的嚥下法として知られているが、姿勢を変えても各筋活動が変化しなかったということは、摂食・嚥下リハビリテーション時に誤嚥を防ぐためにとる頸部前屈や回旋などの嚥下時の姿勢が、嚥下時の舌筋活動への負担とならないことを示唆していた。今後は、姿勢の変化に伴う食塊の流れの左右差の違いや口蓋と舌運動との協調という視点から嚥下時に舌機能が果たす役割についてさらなる検討が必要であると考えている。

審査結果の要旨

嚥下時の舌機能を客観的に評価した研究については、舌圧測定やエックス線透視検査などを用いた報告があるが、最も古典的でなおかつ広く取り入れられているものとして筋電図的手法がある。ヒト外舌筋を対象として、筋電図を用いて記録した研究については、針電極を用いたもの、ワイヤー電極を用いたものや表面電極を用いたものいずれにおいても過去に数例の報告があるのみである。本研究は、これらの興味をもとに、嚥下

時の舌筋活動の詳細な活動パターンを明らかにすることを目的として、嚥下時に舌筋との協調活動を行うことにより円滑な嚥下運動に寄与する舌骨上筋群筋電図とともにオトガイ舌筋筋電図を記録し、嚥下運動を含めた種々の随意運動時の活動様式を定量的に評価しようというものであった。

被験者には、全身と摂食機能に臨床的な異常を認めない健常成人 10 名を選択し、筋電図記録を行う対象として、左側舌骨上筋群（舌骨筋）、左側オトガイ舌筋（舌筋）を選択した。被験食品として、液体、シロップ、硬さの異なる 2 種類の寒天ゼリー各 5 ml を用意した。実験 1 では、被験者に安静位、最大開口位、最大舌突出位、最大舌突出より舌のみ引っ込めという状態を各々約 5 秒間とらせ、その間の筋電図記録を行った。実験 2 では、用意した被験食品のいずれかを頸部中間位、30 度前屈位、30 度左側回旋位のいずれかにて嚥下させた。この間の各筋電図バーストの持続時間、ピーク値、そして全体の活動状態を表す筋活動量を求めてこれらの平均値を各タスク間で比較している。

実験 1 では、安静時から最大開口位をとることにより舌骨筋活動は大きく増加したのに対して、舌筋筋電図にもわずかな活動の上昇がみられた。さらに最大舌突出時には舌筋の筋電図活動が大きく増加したのに対して、舌骨筋筋電図活動も安静時に比べて活動の増加はみられたものの、最大開口時に比べると小さかった。最大舌突出から顎位を変化させずに舌のみを引っ込めた時には舌筋筋電図活動はほぼ消失し、さらに舌骨筋筋電図活動にも減少がみられた。これらの結果は、舌運動に対する舌骨上筋群の関与を示唆しており、舌突出に関わる舌骨上筋群の活動を示しているものとして興味深いと考えられた。舌筋と舌骨筋が近接していることから互いの活動が電氣的なリークを起こしている可能性は否定できないが、次の実験 2 では嚥下時の活動パターンが舌筋と舌骨筋ではまったく異なっていたことが、上記の可能性を否定するものである。実験 2 では、舌筋の筋電図の典型的な活動パターンは二峰性のパターンを示した。一方、舌骨筋の活動は過去の知見にあるように単峰性であり、そのピーク時刻は舌筋のものとは明らかに異なっていた。筋電図に関する全ての値は食塊が硬くなるに従い大きくなる傾向がみられたものの、有意差が得られたのは前半にみられたひとつめのバーストの活動持続時間のみであった。これに対して、姿勢の変化による筋電図活動の違いはみられなかった。

舌筋活動ならびに舌骨筋活動ともに、食塊の物性によってその筋電図活動の活動時間や振幅は変調を受けることは過去にも報告されている。嚥下口腔期に末梢からの入力情報を受けて舌骨を取り巻く筋の動きを調整することによって口腔内の食塊を移送するのに対して、嚥下咽頭期では性状の違いに関わらず中枢からの指令によって一定のタイミングで食塊を咽頭から食道へと食塊を送り込んでいることが予想できる。

以上のように、舌筋活動特有の活動パターンを定量的に記録し評価できるだけでなく、物性の違いが嚥下機能に与える効果を再現性をもって評価できる方法を明示したのとして学位論文としての価値を認めるものである。