

Title	咀嚼時のヒトのオトガイ舌筋の活動と咀嚼筋, 口輪筋活動ならびに顎運動との協調性について
Author(s)	社, 浩太郎
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	https://doi.org/10.11501/3110143
DOI	10.11501/3110143
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏 名	社 浩 太 郎
博士の専攻分野の名称	博 士 (歯 学)
学 位 記 番 号	第 1 2 2 0 8 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 8 年 1 月 5 日
学 位 授 与 の 要 件	学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 名	咀嚼時のヒトのオトガイ舌筋の活動と咀嚼筋, 口輪筋活動ならびに顎運動との協調性について
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 作 田 守 (副査) 教 授 重 永 凱 男 助 教 授 高 島 史 男 講 師 井 上 富 雄

論 文 内 容 の 要 旨

咀嚼機能を基本的に理解するためには、舌と口唇ならびに下顎運動との間にどのような機能的関連性があるかを、正常咬合者について評価することが必要である。咀嚼時の周期的な舌運動と顎運動との間には、時間的な調和がみられることが動物実験で確認されている。そこで、ヒトについても、咀嚼運動中に舌筋は顎運動および咀嚼筋や口輪筋の活動と、どのような時間的な協調性を保ちながら活動しているのかについて理解しておく必要がある。しかし、計測方法に未解決の問題があったために、いまだ十分な理解を得ていない。本研究は(1)成人を対象として、オトガイ舌筋の筋電図を記録するための表面電極を開発し、計測の信頼性について検討すること、(2)筋活動のon/off時刻を自動計測するための新しいアルゴリズムを考案し、その信頼性について確認すること、(3)これらの方法を用いて、咀嚼時にオトガイ舌筋が咀嚼筋、口輪筋、ならびに顎運動と、どのように時間的な協調性を保ちながら活動しているかを明らかにしようとしたものである。

被検者ならびに方法 正常咬合を有する成人男子、合計10名を実験(1)の被検者とした。(2)は10名中の1名について、(3)は10名中の9名について行った。咀嚼データは1被検者の1実験について、20から30サイクルずつ収集した。(1)新しい表面電極は右側口腔底前部に設置した。10名中2名について、MRIによる前頭断像を記録し、電極に近接している筋肉を確認した。次に全被検者について、この電極によりオトガイ舌筋単独の活動が記録できるかどうかを検討するため、日本語母音を構音させ、筋活動を記録した。記録した筋放電パターンを、過去に報告されている、双極型有鉸針金電極を刺入して記録したオトガイ舌筋の放電パターンと比較した。(2)筋放電のon/off時刻の自動計測に用いるアルゴリズムを次の如く考案した。デジタル化された{EMG}原波形の1咀嚼サイクルを自動計測の1単位とした。まず、20単位の筋電図データについて、視覚によりバーストのon/off時刻(T)を計測しておき、低活動期の時間が{EMG}の全時間に対して占める割合の平均J(%)を求めておく。次いで、各1単位の筋電図について、Jを用いて、低活動状態における平均電位 \bar{M} を計算する。またこれに多項式近似曲線 $g(t)$ を適合し、Tに対する $g(t)$ 上の電圧 $g(T)$ を求める。ここで、 \bar{M} を説明変数として $g(T)$ を推定することが可能な回帰式 $f(x)$ を得ることができる。よって、Tは $g(t)$ と直線 $y = \hat{g}(T)$ との交点のt値として自動的に求める。1被検者についてガムを咀嚼さ

せ、オトガイ舌筋、側頭筋前部、下唇部口輪筋、顎二腹筋前腹の筋活動を表面電極により記録した。また、下顎中歯点の運動軌跡をマンディブラキネジオグラフを用いて同時記録した。20単位のデータについて、{EMG}上で視覚により計測した筋放電の境界時刻をTとして、 $g(T)$ と \bar{M} との間の相関分析を行った。次に、同じ被検者から日を変えて別に記録した20単位のデータに対して、自動計測法を適用し得られた筋放電のon/off時刻を、経験に富む第三者が同じ筋電図について視覚により計測した筋放電のon/off時刻と比較した。(3)9名を被検者として、電極非設置側の臼歯上でガム咀嚼を行わせ、反対側の前記の4被検筋の筋電図を、下顎中切歯点の運動軌跡とともに同時記録した。9名から得た合計201単位の咀嚼サイクルデータについて、筋放電のon/off時刻を自動計測した。また、1咀嚼サイクルのデータを開口相、閉口相、咬合相に分割した。咬合相は中心咬合位からの垂直的変位量が2mm以内の相とした。9名中の1被検者について、ガムを噛まらずに、周期的に顎の開閉運動を行わせ、30単位のデータを記録した。

研究成績 (1)新たに開発した表面電極は、オトガイ舌筋に最も近接していた。また、この電極により記録された筋放電パターンは、オトガイ舌筋前部の放電パターンと一致していた。(2)全被検筋について \bar{M} と $g(T)$ との間には強い相関($0.901 > r > 0.525$; $p > 0.05$)が認められた。また、自動計測によるon/off時刻と、経験に富む第三者の視覚計測によるon/off時刻との間の絶対差は、平均で10ms以下であった。(3)ガム咀嚼時には咬合相後半で、まず顎二腹筋前腹が放電し、続いて下唇部口輪筋が、最後にオトガイ舌筋が放電を開始した。オトガイ舌筋の放電は咬合相の後半1/5より開始し、開口に応じて増加した。また、閉口とともに、減少し、咬合相の開始直後に終了した。側頭筋前部を除く3被検筋は、いずれも開口相に著明な活動を示した。また、オトガイ舌筋の放電のon/off時刻は顎二腹筋前腹や下唇部口輪筋の放電のon/off時刻と高い相関性を有していた(放電開始時刻について顎二腹筋前腹： $r = 0.941$, $P < 0.01$, 下唇部口輪筋： $r = 0.960$, $P < 0.01$)。さらに、オトガイ舌筋の放電活動開始時刻は側頭筋前部の放電終了時刻とも、高い相関を示した($r = 0.903$, $P < 0.01$)。一方、ガムを噛まらずに周期的な顎の開閉運動を行わせた時には、オトガイ舌筋は、ほとんど放電活動を示さなかった。

結論 新たに開発した表面電極を用いて、咀嚼時のヒトのオトガイ舌筋の筋活動を記録することが可能であることを強く示唆する合理的根拠を得た。また、新たに開発した筋活動時刻の自動計測法は高い信頼性を有することを確認した。さらに、ヒトのオトガイ舌筋は、咀嚼時の咬合負荷の存在下では、側頭筋前部、顎二腹筋前腹および下唇部口輪筋の筋活動、ならびに顎運動との間に、強い時間的協調性を有する周期的活動を示すことが示された。

論文審査結果の要旨

本研究は、まず、咀嚼時のヒトのオトガイ舌筋活動を記録することができる表面電極、および、筋活動の開始と終了時刻の自動計測法を新たに開発し、その信頼性を確認した後、これらの方法を用いて、正常咬合者の咀嚼時におけるオトガイ舌筋、側頭筋前部、顎二腹筋前腹、下唇部口輪筋の、活動開始および終了時刻の関係と相関性、ならびに、これらの活動時刻と下顎運動との関係について詳細に検討したものである。

その結果、側頭筋を除く3被検者筋は咬合相で、側頭筋前部の放電終了時刻と相関して、顎二腹筋前腹、下唇部口輪筋、オトガイ舌筋の順で放電を開始し、側頭筋前部の放電開始時刻と相関して、閉口相あるいは咬合相で、放電を終了すること、また、これらの3被検筋の活動の開始および終了時刻の間にはそれぞれ、高い相関性があることが、はじめて明らかにされた。本研究で得られた知見は咀嚼運動中の、舌と口唇の正常な機能を基本的に理解する上で重要な示唆を与えるのみならず、今後不正咬合者にみられる舌や口唇の機能異常を評価しようとする場合にも極めて有用である。したがって、本研究は、博士(歯学)の学位請求に十分値する業績であると認める。