

氏名	川上 滋央
学位	博士
専門分野の名称	歯学
学位授与番号	博甲第4738号
学位授与の日付	平成25年3月25日
学位授与の要件	医歯薬学総合研究科機能再生・再建科学専攻 (学位規則(文部省令)第4条第1項該当)
学位論文題目	Mechanomyographic activity in the human lateral pterygoid muscle during mandibular movement
学位論文審査委員	(筋音図を用いた外側翼突筋筋活動の非侵襲的評価) 窪木 拓男 教授 山本 敏男 教授 皆木 省吾 教授

学位論文内容の要旨

緒言

外側翼突筋は咀嚼運動をはじめとする下顎運動時に重要な役割を果たしている。従来、外側翼突筋の筋電図記録には口腔内から刺入する針電極が用いられてきたが、針電極の刺入に際しては少ないとはいえ偶発症のリスクを伴うため、日常的な検査としては用い難いものであった。筋電図以外の筋機能の評価法として、筋音図が用いられている。これは、非侵襲的に記録が可能であり、安定した記録も可能であることから、近年注目されている。そこで本研究は、外側翼突筋の筋活動評価に筋音図を導入することにより、非侵襲的な記録方法を新たに確立することを目的とした。

方法

被験者は顎関節症の症状や徴候を認めない成人男性3名(年齢27-30歳)とした。被験筋は左側外側翼突筋下頭、左側咬筋浅層、左側側頭筋前腹・後腹、左側顎二腹筋前腹の片側計5筋とした。左側外側翼突筋下頭への針電極刺入は、予めMRIを用いて条件を設定したガイドチューブ付き口腔内アプライアンスを用いて実施した。刺入した針電極が外側翼突筋下頭へ確実に刺入されていることはCT撮影により確認した。左側咬筋浅層、左側側頭筋前腹・後腹、左側顎二腹筋前腹の筋活動は双極性電極を用いた表面筋電図によって記録した。筋音図の採得は、耳栓に内蔵したコンデンサマイクロフォンを左側外耳道に装着することによって行った。得られた筋音図信号はフーリエ変換し、周波数分析を行った。

被験下顎位は、静的下顎位として10mm開口位、30mm開口位、40mm開口位、5mm下顎前方位、最大下顎前方位の5顎位を、また機械的負荷を課した条件として5mm下顎前方位を維持しつつオートガイにそれぞれ50kPa、100kPa、150kPaの後方負荷をかけた3条件とし、いずれも7秒間維持させた。下顎運動は鼻下点とオートガイ点に貼付した反射マーカを2台のビデオカメラで測定し、3Dモーションキャプチャーシステムを用いて解析した。

被験5筋の筋電図と外耳道からの筋音図の同一サンプリングタイムにおける信号強度の相関についてPearsonの相関係数を用いて評価した(有意水準は5%)。統計分析はSPSS(SPSS Statistics 18, IBM Japan)を用いた。

結果

10mm開口位では、3名中2名においてほとんど外側翼突筋下頭の筋活動は観察されなかった。これらの2例においては、外側翼突筋下頭の筋電図信号と筋音図信号の相関は認められなかった。10mm開口で外側翼突筋下頭の筋活動が認められた1例においては、外側翼突筋下頭の筋電図信号と筋音図信号の相関が認められた。また、30mm、40mm開口位、5mm下顎前方位、最大下顎前方位、5mm下顎前方位において50kPa、100kPa、150kPaの後方負荷を与えた場合では、外側翼突

筋下頭の筋電図信号と筋音図信号との間に正の相関関係が認められた。また、筋音図信号を周波数分析した結果、周波数ピークは 15-20 Hz 付近に存在した。

一方、最大咬みしめ時では咬筋浅層、側頭筋前腹・後腹の大きな筋活動を認めたが、筋音図信号と外側翼突筋を含めた被験 5 筋の筋電図信号との間には有意な相関関係は認めなかった。

考察

本研究では、外側翼突筋の非侵襲的な筋活動評価法を新たに確立するために、筋音図に注目した。筋音図記録はこれまでに加速度ピックアップやコンデンサマイクロフォンが用いられているが、加速度ピックアップの特徴として、コンデンサマイクロフォンと比べてより筋の振動の影響を受けやすいとの報告がある。さらに、コンデンサマイクロフォンを用いた筋音図記録の方が、加速度ピックアップを用いた筋音図記録よりも、広い活動域において筋電図信号との相関が高いと報告されている。本研究ではコンデンサマイクロフォンを用いて筋音図を記録した。

本研究における筋音図信号の周波数特性は、15-20 Hz に周波数ピークを有しており、Orizio が報告している筋音図信号の周波数特性と一致することから、妥当な筋音図記録が行えていることが示された。

被験下顎位での筋音図信号と被験 5 筋の筋電図信号との相関関係については、10 mm 開口位において、2 例においては外側翼突筋の筋電図信号と筋音図信号との間に相関関係を認めなかった。これは 10 mm 開口では顎関節下頭の回転運動が生じるのみであったために、外側翼突筋の筋活動がほとんど生じなかったことが原因であると考えられる。30mm, 40mm 開口位, 5 mm 下顎前方位, 最大下顎前方位, 5 mm 下顎前方位における 50 kPa, 100 kPa, 150 kPa の後方負荷を与えた場合においては、外側翼突筋の明瞭な筋活動が認められ、外側翼突筋の筋電図信号と筋音図信号は相関を示すことが明らかになった。しかしその他の被験 4 筋、すなわち咬筋浅層、側頭筋前腹、側頭筋後腹ならびに顎二腹筋前腹の筋電図信号には筋音図信号とは有意な相関関係を認めなかった。このことは、外側翼突筋の筋活動の亢進を筋音図信号によって評価することが可能であることを示している。しかしながら、最大咬みしめ時には外側翼突筋の筋電図信号および筋音図信号が認められたが、両者の間に有意な相関関係は認められなかった。これは最大咬みしめ時には咬筋や側頭筋の筋活動が大きく、外側翼突筋の筋振動が埋伏してしまったことが原因と考えられる。しかし、筋活動の亢進が観察された咬筋や側頭筋の筋電図信号と筋音図信号との間にも有意な相関関係が認められなかった。このことから、外耳道内で記録された筋音図は、大きな筋活動を生じた咬筋や側頭筋の直接的な影響を受けないと考えられる。

以上より、筋音図を用いて臨床的に外側翼突筋の筋活動を非侵襲的に評価できる可能性が示唆された。

学位論文審査結果の要旨

外側翼突筋活動の評価は、顎関節症を含む頭蓋下顎障害のメカニズムを明らかにする上で重要であると考えられるものの、本筋の機能特性は未だ不明な点が多い。その理由の一つとして、従来、外側翼突筋活動を計測するためには侵襲的な針電極やファインワイヤー電極の刺入が必要とされてきたことが挙げられる。本研究では、筋音図を用いた非侵襲的な外側翼突筋の筋活動評価法を検討した。

研究結果として以下の成果がえられた。

- 1) 外耳道内で得られた筋音図の周波数ピークは従来の報告と一致する15~20Hzであり、筋活動を記録していることが示された。
- 2) 30mm以上の開口位、下顎前方位では外耳道内の筋音図と外側翼突筋の筋電図との間に有意な正の相関関係が示されたため、外側翼突筋の筋活動は外耳道内からの筋音図によって評価できる可能性が明らかとなった。
- 3) 最大咬みしめ時では閉口筋である咬筋浅層、側頭筋前腹および側頭筋後腹に著明な筋活動を認めしたが、外耳道内の筋音図との有意な相関関係は認めなかった。また、外側翼突筋の筋電図と外耳道内の筋音図との間にも有意な相関関係は認めなかった。

上記の結果は、現在外側翼突筋の筋活動を測定する際に用いられている筋電図測定法に代替する筋音図測定法の確立につながる知見と考えられる。また、特に開口時や下顎前方位における外側翼突筋活動を頭蓋下顎障害患者で非侵襲的に評価する方法として、将来的に臨床的な有用性が示されたと考えられた。

よって、審査委員会は本論文に博士（歯学）の学位論文としての価値を認める。