



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	咀嚼筋電図による咬合力推定システムの構築に関する検討 [論文内容及び審査の要旨]
Author(s)	高橋, 奏多
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(歯学)
Dissertation Number	甲第14997号
Issue Date	2022-03-24
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/85203
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	takahashi_sota_review.pdf, 審査の要旨



学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称 博士（歯学） 氏 名 高 橋 奏 多

	主査	教授	山	口	泰	彦
審 査 担 当 者	副査	教授	横	山	敦	郎
	副査	教授	船	橋		誠

学 位 論 文 題 名

咀嚼筋筋電図による咬合力推定システムの構築に関する検討

審査は、審査担当者全員の出席の公聴会において行われた。はじめに申請者より提出論文の概要の説明が行われ、審査担当者が提出論文の内容および関連した学問分野について口頭により試問する形式で行われた。申請者より説明された提出論文の概要は以下の通りである。

現在使われている咬合力の測定法はいずれも検査室内の限られた条件、環境下でのみ測定可能であり、食事やブラキシズムなど日常動作中の咬合力を簡便に測定することは難しい。そこで、日常動作時も容易に測定可能な咀嚼筋筋電図データから、咬合力を推定するシステムを構築することを考えた。本研究では、そのような咬合力推定システムを構築するため、予め同時測定しておいた筋電図と咬合力の関係を利用して、別日に測定した筋電図データから咬合力を推定する場合、誤差がどの程度となるかを検討した。

対象は顎口腔系に異常を認めないボランティアの被験者計 17 名とした。筋電図は通法に従い表面電極にて、両側咬筋、側頭筋、顎二腹筋前腹から導出した。咬合力測定には感圧咬合フィルム（デンタルプレスケール）を用いた。最大随意咬みしめ（maximum voluntary clenching, MVC）までの 10 段階の力での咬みしめを行わせ、咬合力と筋電図を同時に測定した。また、ガム咀嚼とグミ咬み潰しの時の筋電図も測定した。測定は異日に 2 回行い、各種運動時の主咀嚼側咬筋最大振幅値(以下振幅)を抽出した。2 日目の測定で得られた 10 段階の咬みしめ時の振幅を、1 日目に測定した 10 段階の咬みしめ時の振幅とプレスケールで測定した咬合力から算出した回帰式に代入して咬合力の推定値を求めた（N:補正なしの回帰式による推測値）。推定精度向上のため、(A) MVC 振幅、(B) MVC 振幅/咬合力、(C) 主咀嚼側ガム咀嚼時の振幅、(D)グミの咬み潰しの振幅の 4 項目の補正を施し、咬合力推定値を比較した。プレスケールによる咬合力実測値（T）と各咬合力推定値との差を求め、被験者毎の平均値を計算した [実験①]。2 回（1 日目、2 日目）の測定が終了した被験者のうち、7 名に対しては 3 回目（3 日目）の測定を行った。1 回目の主咀嚼側咬筋電極を約 2 セ

ンチ後方にずらした位置に貼付して3回目の測定を行った[実験②]。実験①では、推測値と実測値の誤差は補正なしのもので被験者17人の平均で124.0N(標準偏差72.9N)であった。補正なしの推定値の場合の誤差と補正を行った推定値の場合の誤差との間には何れの補正の場合でも有意差は認められず、補正を行って推定しても、誤差が著しく少なくなるような傾向はみられなかった。実験②では、補正なしの推測値と比較して、(A) MVC 振幅、(B) MVC 振幅/咬合力によって補正を行った推測値について対応のあるt検定を行うと誤差が有意に少なくなる結果となった。(C)主咀嚼側ガム咀嚼時の振幅、(D)グミの咬み潰しの振幅による補正を行った推定値では有意差なしの結果となった。

本研究から、最大咬みしめが安定している正常者では、異なる測定日間で電極の位置をほぼ咬筋中央に貼った場合は、特に補正を行わなくても、誤差約100Nで咬合力を推定できることが分かった。一方、最大咬みしめが安定している正常者でも、測定日間で電極の位置が大きく異なる場合には、各々の測定日のMVC振幅、MVC振幅/咬合力の比率によって補正することにより、推測値の誤差は大幅に少なくなることが明らかとなった。

審査担当者からの主な質問は以下のとおりであった。

- 1)筋電図振幅と咬合力の関係はみているが、波形積分値と咬合力の関係についてはどうか。
- 2)実験の被験者のうち、不適切な被験者とはどのような例があったか。
- 3)ウェアラブル筋電計を使用せず、有線の筋電計を使用したのは何故か。
- 4)ハイパスフィルタを20Hzに設定した理由は何か。
- 5)ハイカットフィルタは設定したか。
- 6)誤差を平均値で評価するのは妥当か。
- 7)推定値を求めるときに行った補正は具体的にどのように演算したか。
- 8)電極は毎回外して測定していたか。
- 9)被験者に対する検査で早期接触や咬合干渉をは確認したか。
- 10)各測定日間の期間はどれくらいか。
- 11)咬合力の推定例の図は平均的な被験者の数値なのか。
- 12)10段階の咬みしめはどのように咬み分けているのか。キャリブレーションは行ったか。
- 13)グミの咬み潰し時の筋電図波形は日によって変化するのか。
- 14)推定値と実測値の誤差100Nは大きいというべきか小さいというべきか。

これらの質問に対する申請者の回答および説明は、専門的知識に基づいた的確なものであった。また、本研究に関連する今後の課題と研究の将来展望も示された。

試問により申請者が関連学問領域における十分な知識を有していると判断された。本学位論文の研究内容は新規性を有し、得られた知見は今後の顎機能に関する研究や治療の発展へつながるものであり、学位論文に値する意義のある研究と評価できた。以上のことから、審査員一同は申請者が博士(歯学)の学位を授与されるに相応しいと判定した。