

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 19 日現在

機関番号：14401

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2013～2014

課題番号：25670816

研究課題名(和文)筋紡錘の役割を利用した生理学的咬合高径決定法の確立

研究課題名(英文)A physiological method to determine the vertical dimension of occlusion

## 研究代表者

前田 芳信 (Maeda, Yoshinobu)

大阪大学・歯学研究科(研究院)・教授

研究者番号：10144510

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,400,000円

研究成果の概要(和文)：咬筋筋紡錘の調節機能から咬合高径を決定することを、15名の被験者の協力を得て、開口方向の負荷と咬筋筋紡錘の筋電図活動量(RMS)との関係を見ることで咬合高径を掌上させても、低下させても変調を受けることが認められたため、噛みしめ運動の神経筋調節機構は至適の下顎位においてのみ成立すると考えられる。従って、この負荷-RMS関係を利用すれば、咬合高径を機能的に決定することが可能であると考えられる。

研究成果の概要(英文)：We previously demonstrated that the participants were able to precisely control isometric contractions of the masseter muscles so as to keep their jaws in the physiological resting position during ramp load applied to the jaw in the mouth-opening direction, presumably through the calibration between the two types of information arising from muscle spindles and periodontal mechanoreceptors. We investigated whether such a calibration mechanism exists only at the proper vertical dimension of occlusion (VDO) to assess whether the lost VDO in edentulous patients can be determined in a physiological way. We examined the effects of altering the VDO on voluntary isometric contraction of the jaw muscles. The subjects overestimated the load increase regardless of whether the VDO was either increased or decreased. These results suggest that the subject can precisely control isometric contraction only in the centric occlusal position. Therefore, the lost VDO can be assessed physiologically.

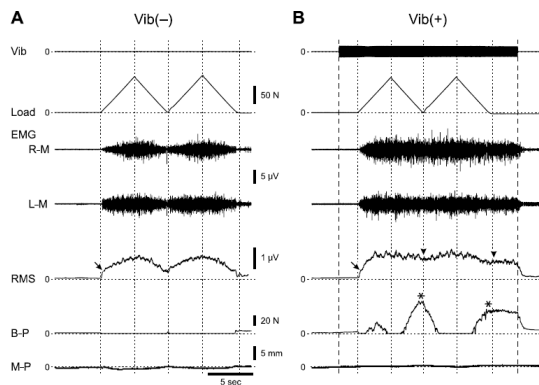
研究分野：歯科補綴学

キーワード：咬合高径

### 1. 研究開始当初の背景

歯科治療において咬合高径を適切に決定することは重要な課題であるにも関わらず、科学的な根拠あるいは生理学的な根拠に基づいて決定することがこれまで困難であった。

我々はこれまでに、下顎両側臼歯部に与えられた開口方向に単調増加する負荷に対して、被験者が開口しないように最低必要限の力で抵抗した時に生じる閉口筋等尺性収縮の神経調節機構を調べ、次のことを明らかにしている。即ち、負荷と閉口筋活動との間には正の直線関係が存在するが、咬筋に振動刺激を与えて筋紡錘由来のIa群線維の求心性インパルスを増加させるとその直線関係が変調をきたした。このことから、閉口筋において、筋紡錘の働きが随意性等尺性収縮運動の調節に重要な役割を果たすことが示唆された。



### 2. 研究の目的

本研究では、咬合高径を決定する重要な因子である咀嚼筋の長さを調節する筋紡錘の働きに注目し、これが最も的確に機能を果たす範囲を探ることで生理学的に適正な咬合高径を決定する装置を開発し、臨床応用できる形にすることが目的である。また本法を用いて、これまでの咬合高径決定法の再評価ならびに効率的な臨床的手法を開発する。

### 3. 研究の方法

健常有歯顎者9名(男性9名,  $29.2 \pm 2.3$ 歳)と、安静時空隙利用法と顔面計測法を併用して咬合高径を決定した上下全部床義歯を製作し、良好な経過を得ている無歯顎者6名(男性6名,  $67.2 \pm 4.4$ 歳)を選択した。

被験者には両側下顎臼歯部に与えられる開口方向の単調増加負荷に対して最低必要限の力で抵抗し、顎位を維持するよう指示した。

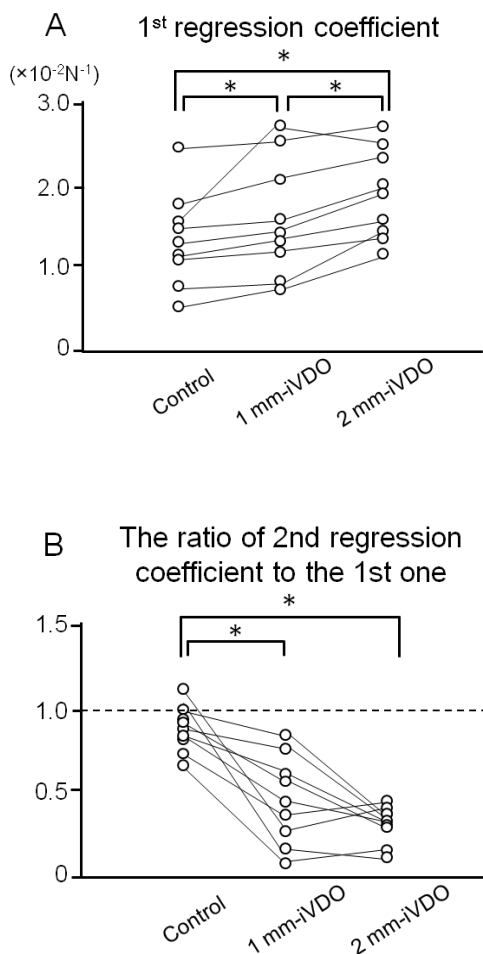
閉口筋等尺性収縮運動を定量化するための負荷装置を製作した。上顎咬合プレートを装置本体に固定し、下顎咬合プレートのみが上下方向に動くように設計した。下顎咬合プレートに無段階変速モーターを、バネを介して接続し、被験者の下顎に開口方向の単調増加負荷を与えた。各被験者の咬合高径を、アクリルレジン製ブロックを使用して変化させた。ロードセルをバネとモーターとの間に介在させ、負荷を計測した。上下咬合プレート間にもロードセルを設置し、被験者が負荷を上回る力で対抗した時に生じる圧力を測定し、過剰咬合圧とした。CCDレーザー変位計を用いて下顎咬合プレートの垂直的位置を測定し、被験者の開口量を記録した。表面筋電図を用いて咬筋活動を測定し、RMSを算出して解析に用いた。負荷に対して開口が認められなかったデータのみ解析対象とした。負荷と咬筋活動のRMSとの関係を、piecewise linear regressionによって得られた二つの回帰式を用いて近似し、その第一回帰式の傾き、過剰な咬合圧の最大値を解析対象とし、咬合高径を変化させない条件(Control条件)、咬合挙上条件、咬合低下条件間で比較した。

### 4. 研究成果

Control条件下では、RMSは単調増加負荷に対し直線的に増加し、過剰な咬合圧は観察されなかった。一方、咬合挙上条件下では、単調増加負荷に対するRMSの急峻な増加と、過剰な咬合圧が観察された。このことから、咬合挙上時すなわち閉口筋が伸展されている時、閉口筋紡錘が負荷増加速度を過大評価し、必要以上に速く強い応答を生じたと考えられる。一方、咬合低下条件下でも、咬合挙上条件と同様に、単調増

加負荷に対するRMSの急峻な増加と、過剰な咬合圧が観察された。さらに、Control条件と比較して有意に大きい第一回帰式のy切片が観察された。これら一連の結果は、咬合高径を低下させた時、負荷開始前から閉口筋がわずかに持続的収縮状態にあり、そのことが負荷の過大評価を引き起こしたと考えられる。こうした現象は、等尺性収縮時に $\alpha$ - $\gamma$ 連関が最も正確に作動する咬合口径が存在することを示唆する。

このように、負荷とRMSとの間にある直線関係は、咬合高径を挙上させても、低下させても変調を受けることが認められたため、噛みしめ運動の神経筋調節機構は至適の下顎位においてのみ成立すると考えられる。従って、この負荷-RMS関係を利用すれば、咬合高径を機能的に決定することが可能であると考えられる。



## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 0件)

〔学会発表〕(計 2件)

等尺性収縮の調節機構を利用した咬合高径の生理学的決定法。

第123回日本歯科補綴学会、2014年5月23日・仙台市

田中佑人、前田芳信

A method to determine the vertical dimension of occlusion.

Joint Symposium of Osaka University and University of California San Francisco.

2014/11/10・San Francisco

Tanaka Y, Maeda Y

〔図書〕(計 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年月日:

国内外の別:

取得状況(計 0件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年月日:

取得年月日:

国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

## 6．研究組織

### (1)研究代表者

大阪大学・歯学研究科(研究院)・教授  
前田芳信

研究者番号：10144510

### (2)研究分担者

なし

研究者番号：

### (3)連携研究者

なし