

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年5月18日現在

機関番号：16101

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2010～2011

課題番号：22791890

研究課題名（和文）咬合の客観的評価法の開発

研究課題名（英文）Development of the object evaluation method of occlusion

研究代表者

山本 修史 (YAMAMOTO TAKESHI)

徳島大学・大学院ヘルスバイオサイエンス研究部・助教

研究者番号：60548634

研究成果の概要（和文）：

咬合の客観的評価は顎機能診断において有効である。咬合の可視化は客観的評価に有用であるが、操作が煩雑であり日常歯科臨床で用いるには至っていないのが現状である。そこで、本研究では日常歯科臨床でも利用可能な咬合の客観的評価法の開発および、咬合可視化技術の簡便化を目的とした。

咬合接触記録と顎運動記録の解析を簡便化するために座標変換を行うソフトウェアの開発を行い、咬合可視化システムの簡便化に成功した。また、ブラックシリコンを用いた咬合の定量評価を行い、その記録と顎運動記録との比較から、咬合の評価には顎運動記録が密接に関係していることが明らかとなった。

研究成果の概要（英文）：

For diagnosis of stomatognathic function, the objective evaluation of dental occlusion is required. Even the visualization technologies of dental occlusion is effective method for such evaluation, it is rather troublesome for using in daily dental clinic. The purpose of this research is to improve the handiness of the occlusion visualization technologies and develop the objective diagnosis method for stomatognathic function.

Standardizing program of coordinate system that unites occlusal contacts and jaw movement records was developed. This program enables to simplify technical procedures to visualize dental occlusion. Quantitative analysis of occlusal contacts with silicone black method was also performed. The result of this analysis revealed the close relationship between jaw movement record and occlusal contact patterns.

交付決定額

(金額単位：円)

|        | 直接経費      | 間接経費    | 合計        |
|--------|-----------|---------|-----------|
| 2010年度 | 1,000,000 | 300,000 | 1,300,000 |
| 2011年度 | 1,000,000 | 300,000 | 1,300,000 |
|        |           |         |           |
|        |           |         |           |
| 総計     | 2,000,000 | 600,000 | 2,600,000 |

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯学・補綴系歯学

キーワード：①咬合、②歯科補綴、③顎機能

## 1. 研究開始当初の背景

よく噛んで食事をすることは、身体のみならず精神的な健康の維持増進にも重要であることが知られている。よく噛むためには咬合機能が良好で有る必要があるが、どのような咬合が望ましいのかについては、定性的には明らかにされていることもあるが、定量的には未解明のことが多い。つまり日常歯科臨床において咬合治療が良好な結果をもたらすことは多く、咬合の重要性は臨床的には認識されているが、確実な治療を実施するために必要な良い咬合の要件が十分に解明されているとはいえないのが現状である。この問題を解決するためには咬合の可視化技術が必要不可欠となる。ここでいう咬合可視化技術とは、高精度6自由度顎運動測定技術、高精度3次元形状測定技術、運動データと形態データの重ね合わせ技術およびシステム化技術を指す。同様の研究は国内外で報告されている。しかし、咬合解析には $10\mu\text{m}$ の精度が必要であるといわれており、解析に耐えうる高精度測定と簡便な操作性を兼ね備えたシステムは存在しないのが現状である。われわれの教室でも開発を試みているが、日常歯科臨床に応用可能なレベルにまでは達しておらず、改良の余地があると考えている。

## 2. 研究の目的

本研究課題では、これまでの研究成果を基に(1)咬合可視化技術の簡便化、(2)日常歯科臨床でも利用可能な咬合の客観的評価法の開発を目的とする。

### (1) 咬合可視化技術の簡便化

6自由度顎運動測定器は国内外ですでに市販されているものや研究開発中のものなどがあるが、咀嚼など機能時の運動を自然な状態でかつ咬合接触解析が可能な精度(分解能 $3\mu\text{m}$ )で測定できる性能を有しているのは我々が開発した顎運動測定器のみであり、摂食・嚥下など顎口腔機能の定量的評価のみならず、歯科診療術式の定量化に応用されている。また申請者の所属講座では顎運動データと咬合面形態の3次元データとを同一座標系へ高精度に統合するための技術についても一応の完成にみている。しかし、従来の方法は、両座標系を一致させるための特別な標点を設置して、それを接触式三次元座標測定機で測定して重ね合わせるため、操作性や精度、アーティファクトの発生などの問題があり、必ずしも満足できる状態ではなかった。そこで本研究では、データ解析ソフトウェアを新たに開発し、測定した顎運動データの解析の簡便化を図ることを目的とした。

(2) 日常歯科臨床でも利用可能な咬合の客観的評価法の開発

咬合の評価には、顎運動データおよび咬合接触の解析が有用である。タッピング運動は咬合調整や咬合採得など歯科臨床において利用されることが多いが、タッピング運動時の閉口位であるタッピングポイントの安定性は咬合接触によって影響を受けることが考えられる。そこで、咬合採得材であるブラックシリコーンを用いて咬頭嵌合位における咬合接触の記録を行い、前項にて解析処理の簡便化を行った6自由度顎運動測定器で顎運動測定を行いその記録との比較を行うことで、ブラックシリコーンが咬合の機能的評価法に応用できるかを検討することを目的とした。

## 3. 研究の方法

### (1) 咬合可視化技術の簡便化

6自由度顎運動測定器から得られる顎運動データの座標系と、ブラックシリコーンの評価に必要な歯列座標系が異なっていることがあげられる。顎運動データは、上顎歯列の切歯点、左右第一大臼歯中心窩の3点からなる基準座標系(上顎咬合平面座標系)を用いており、歯列形態データや咬合接触データを同基準座標系に変換するために、歯列形態データから上顎歯列の切歯点、左右第一大臼歯中心窩の3点の三次元座標を求めるソフトウェアの開発を行った。

### (2) 日常歯科臨床でも利用可能な咬合の客観的評価法の開発

個性正常咬合を持つ成人12名(男性8名、女性4名、平均年齢 $27.2\pm 4.3$ 歳)を被験者として調査を行った。咬頭嵌合位における咬合接触状態をブラックシリコーンで記録し、厚さ $30\mu\text{m}$ 以下の近接部位を咬合接触部位として判定した。また、6自由度顎運動測定器CS-IIiを用いて頭位が直立した姿勢でタッピング運動を測定し、咬頭嵌合位(IP)とタッピングポイント(TP)の距離(IP-TP間距離)から、各被験者をタッピングポイント安定群と不安定群に分類した。二群間で、タッピング運動の頻度および開口量、咬頭接触歯数、咬合接触面積、咬合域面積(図1)咬合接触部位を結ぶ凹角のない多角形の面積の群間比較をMann-Whitney U testを用いて行った。

## 4. 研究成果

### (1) 咬合可視化技術の簡便化

6自由度顎運動測定器における上顎咬合平面座標系と歯列座標系を変換させるためのソフトウェアを開発に成功し、従来に比べ解析処理に要する時間の短縮につながった。現在、本システムを利用して睡眠時の咬合接触の測定や、顎運動解析を行っている。



図1 咬合域面積

咬頭嵌合位のブラックシリコーン記録より求めた 30 $\mu$ m 以下の近接部位で結ばれる凹角のない多角形の面積

(2) 日常歯科臨床でも利用できる新しい咬合の客観的評価法の開発

測定した各被験者の、タッピング運動データ、咬合接触データを表1に示す。IP-TP間距離の近接している群をタッピング安定群、離れている群をタッピング不安定群として群間比較を行った。タッピング運動の頻度と開口量に関しては、両群間の有意差を認めなかった。

表1 測定データ

| 被験者 |      | タッピング運動       |         |          | 咬合接触                      |                          |            |
|-----|------|---------------|---------|----------|---------------------------|--------------------------|------------|
|     |      | IP-TP間距離 (mm) | 頻度 (Hz) | 開口量 (mm) | 咬合接触面積 (mm <sup>2</sup> ) | 咬合域面積 (mm <sup>2</sup> ) | 咬合接触歯数 (歯) |
| 1   | 安定群  | 0.02          | 3.26    | 1.96     | 16.09                     | 1638                     | 9          |
| 2   |      | 0.03          | 4.11    | 1.15     | 21.96                     | 1668                     | 13         |
| 3   |      | 0.03          | 2.66    | 6.24     | 31.10                     | 2447                     | 16         |
| 4   |      | 0.08          | 2.59    | 6.92     | 40.16                     | 1746                     | 11         |
| 5   |      | 0.10          | 2.69    | 5.73     | 41.14                     | 2272                     | 16         |
| 6   |      | 0.11          | 4.96    | 0.95     | 33.09                     | 2209                     | 13         |
| 7   | 不安定群 | 0.15          | 3.61    | 3.43     | 20.43                     | 1858                     | 14         |
| 8   |      | 0.17          | 4.58    | 3.94     | 16.07                     | 1560                     | 10         |
| 9   |      | 0.18          | 3.39    | 3.87     | 22.19                     | 1426                     | 10         |
| 10  |      | 0.22          | 2.27    | 2.53     | 6.24                      | 1107                     | 7          |
| 11  |      | 0.36          | 3.41    | 1.20     | 4.66                      | 1065                     | 6          |
| 12  |      | 0.39          | 3.54    | 2.16     | 6.94                      | 1337                     | 4          |

一方、咬合接触については、タッピングポイント不安定群においては、安定群に比較して咬合接触面積 ( $p=0.0163$ ) や咬合域面積 ( $p=0.0163$ ) が小さくなる傾向が認められた (図2, 図3)。また、咬合接触歯数については、有意差を認めなかった ( $p=0.0547$ ) が、タッピングポイント安定群の法が咬合接触歯数を多く認める傾向にあった (図4)。

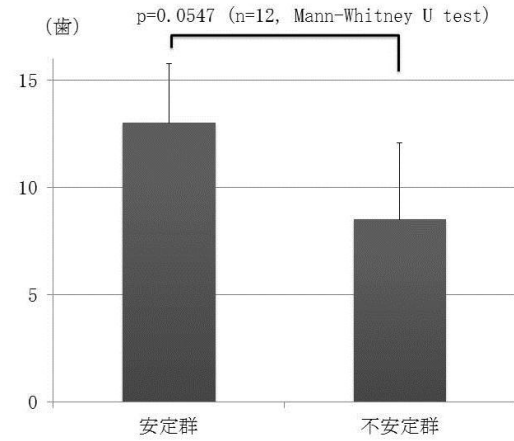


図2 タッピングポイントの安定性と咬合接触面積

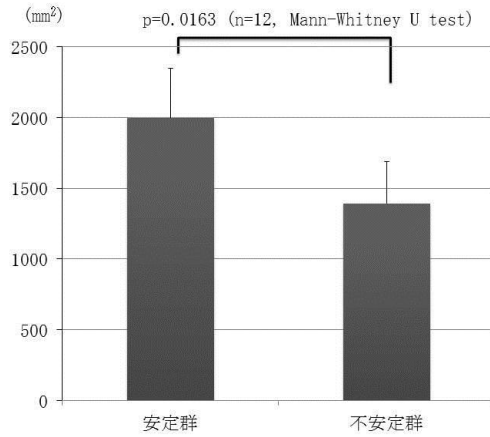


図3 タッピングポイントの安定性と咬合域面積

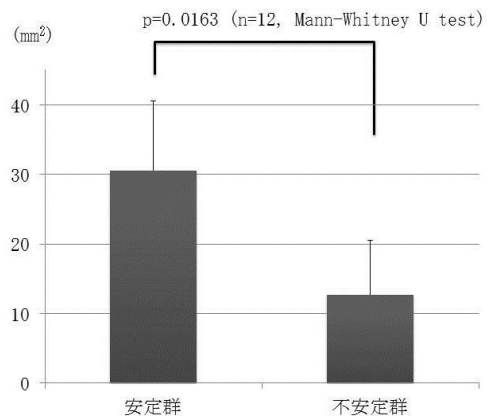


図4 タッピングポイントの安定性と咬合接触歯数

この結果は、タッピング運動を含む顎運動記録に、咬合を機能的に評価するための臨床的な情報が含まれていると考えられる。

#### 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 3 件)

①鈴木善貴、睡眠時下顎安静状態における學位と咬筋活動、第 120 回日本補綴歯科学会、2011. 5. 20、広島国際会議場 (広島県)

②神原佐知子、タッピングポイントの安定性に及ぼす咬合接触の影響、日本補綴歯科学会中国四国支部学術大会、2010. 8. 29、かがわ国際会議場 (香川県)

③野口直人、下顎偏心位で発現する睡眠時ブラキシズム、2010. 6. 13、東京ビッグサイト (東京都)

[図書] (計 1 件)

①中野雅徳、他、医歯薬出版株式会社、咬合学と歯科臨床 よく噛めて、噛み心地の良い咬合を目指して、2011、216-224

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

山本 修史 (YAMAMOTO TAKESHI)

徳島大学・大学院ヘルスバイオサイエンス研究部・助教

研究者番号：60548634