

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 10 月 8 日現在

機関番号：14401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2012～2014

課題番号：24592912

研究課題名(和文)口唇閉鎖力の補綴的リハビリテーションへの応用

研究課題名(英文) Application to rehabilitation of lip closing forth from the view point of prosthesis

研究代表者

古谷 暢子 (Furuya, Masako)

大阪大学・歯学研究科(研究院)・招聘教員

研究者番号：10314387

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,000,000円

研究成果の概要(和文)：咀嚼、嚥下など機能運動をしている際に生じる口唇圧、頬圧を測定するために、圧力センサを用いた測定装置を製作した。このシステムを用いて、前歯部、犬歯部、咀嚼側臼歯部、非咀嚼側臼歯部における咀嚼・嚥下時の口唇圧・頬圧を測定した。その結果、口唇と頬は下顎運動と協調して口腔前庭に圧を生じていること、咀嚼の進行と食塊の形成過程において口唇圧・頬圧は変化し、嚥下時において大きな圧を発現することがわかった。

研究成果の概要(英文)：We produced measuring device incorporated subminiature pressure sensors at four locations (placed at the midline of the upper jaw, at the upper right canine, at the upper right first molar, and the upper left first molar) to record lip pressures and cheek pressures during chewing and swallowing.

Based on the results, it was found that 1) lip and cheek pressure is coordinated with jaw movement during chewing, 2) lip and cheek pressures change with masticatory progress, and these pressures are significantly greater during swallowing.

研究分野：味覚

キーワード：口唇圧 頬圧 咀嚼 嚥下

## 1. 研究開始当初の背景

咀嚼から嚥下の過程において、口腔周囲を形成する口唇・頬・そして固有口腔に存在する舌などの口腔軟組織は、非可動組織である歯列・歯槽部・口蓋やダイナミックに運動する下顎と密接に協調した動きを示す。口唇は口輪筋の活動により口裂を閉鎖し食物の口腔外への逸出を防ぎ、頬も舌と協調して口腔前庭から食物を咬合面に移動させ上下の歯の間に保つ役割を果たしている。嚥下時には口腔・咽頭・食道にある多くの筋が時系列上で協調性を持って活動することで管腔内圧に勾配を生じ、この圧勾配に従い食塊は胃に移送される。従来歯学領域で行われてきた咀嚼運動に関する研究では、下顎運動に評価に主眼がおかれ、下顎運動測定装置や筋電図を用いて詳細な解析がおこなわれてきた。また、舌に関してはビデオ嚥下造影法や筋電図を用いて、固形食品の咀嚼における舌運動の解析が行われ、舌運動の様態の正常と異常が明らかにされてきている。また、舌の運動学的解析は画像解析だけでは不可能であること、VFは放射線被曝を伴うことから筋電図、舌と口蓋間で産生される圧の解析などが行われてきた。しかし、咀嚼から嚥下に至る過程における、動的な口唇と頬の動きに関する研究は非常に少ない。

本研究では、まず口唇の閉鎖機能の特異性について客観的に評価するために、松本歯科大学にて開発された他方位口唇閉鎖力測定装置を用いて口唇閉鎖力を測定し、その方向特異性について評価を行った。この装置は、多人数を対象とした測定が容易であるという利点を有しているが、測定値からは随意的な口唇閉鎖力の大小関係しか知ることができない。そこで、咀嚼および嚥下時の口唇と頬の機能的動態を観察することを目的に、口唇・頬運動を同時に記録する方法として口腔内圧に着目し、健常有歯顎者を対象に、圧力センサを組み込んだ実験用プレートを作成して、ガム咀嚼時に生じる口腔前庭圧発現を観察し、その特性について検討を行い、同時に咬筋活動を記録し、下顎運動との協調性について評価を行った。さらにグミゼリーの咀嚼・嚥下時に生じる口腔前庭圧を観察し、咀嚼の進行に伴う口腔前庭圧の変化、そして嚥下時の口腔前庭圧について検討を行った。

## 2. 研究の目的

本研究では、開発された他方位口唇閉鎖力測定装置を用いて、患者の口唇閉鎖力を測定し、その方向特異性を検討し、リハビリテーションの評価となるエビデンスを確立する。また、さらに、機能運動時(咀嚼・嚥下時)の口唇圧、頬圧を測定し、これらの圧の特性について検討し、下顎運動との協調性について評価を行うこと。

## 3. 研究の方法

### < 1 >

本実験の趣旨に同意を得た本学職員、学生を対象とした、健常若年有歯者、健常中年有歯者、健常有歯顎高齢者、本学歯学部付属病院に通院する補綴を必要としない義歯装着患者、口唇口蓋裂患者それぞれ20名を対象(最終目標30名)とする。なお、除外基準に該当した患者は除く。口唇口蓋裂に関しては両側性、片側性さらに、補綴のあり、なしにより評価していく。

被験者を座位で測定装置の前に位置させ、カンペル平面が地面と平行になるように頭位を位置付ける。数回のトレーニングの後、口唇のみの閉鎖運動を5回、1回あたり約3秒程度、10秒程度の間隔をおいて行う。これを1サイクルとし、計3サイクル行う。取得したデータは専用のデータ解析ソフトを用いて評価し、また、データの統計学的分析も行う。また、健常若年有歯者に対して、筋電図との同時測定を行い、口唇閉鎖力発現時の筋活動の動態を把握する。

### < 2 >

本実験の趣旨に同意を得られた大阪大学大学院職員および学生の中から、顎口腔機能に異常がなく、個性正常咬合を有し、第三大臼歯以外に喪失歯がなく、右側を習慣性咀嚼側とする健常成人男性8名を対象とした。

### 測定装置製作方法

アルギン酸塩印象材を用いて各被験者の上顎の印象採得を行い、硬石膏で実験用模型を製作した。次に吸引成形器を用いて実験用模型に厚さ0.8mmのプラスチックディスクを圧接した。プレートの周縁は、右側第一大臼歯頬側遠心から左側第一大臼歯遠心までの切縁から歯槽部最大豊隆部までを覆う範囲とし、小帯や骨隆起は十分に避けるよう設定し調整、研磨を行った。

実験用プレートには4個の圧力センサを貼付した。センサの貼付部位は正中部(Ch.1)、右側犬歯部(Ch.2)、右側第一大臼歯部(Ch.3)、左側第一大臼歯部(Ch.4)の4箇所とした(図1)。圧力センサの貼付に際しては、プレートのひずみによる影響が可及的に少なくなるよう、

金銀パラジウム合金製の補強板に接着剤を用いて固定した後、歯科用パラフィンワックスを用いて実験用プレートに固定した。各センサのケーブルは昨日運動を可及的に阻害しないように実験用プレートに固定し、口角部から口腔外に導出した。

#### 測定装置の構成

圧力センサからの出力は、センサインターフェイスを介してパーソナルコンピュータに記録した。咬筋活動に関しては、右側咬筋筋腹相当部皮膚表面上において、筋繊維の走行に沿って表面電極を貼付し、表面電極からの出力は、生体アンプにて増幅後センサインターフェイスを介してパーソナルコンピュータにて記録した。

#### 測定方法

被験者には、馴化をはかるために測定日の1週間前より1日2時間実験用プレートを装着させた。

被験食品には、ガム(フリーゾーン、ロツテ)と咀嚼能力測定用グミゼリー(UHA 味覚糖)を用い、座位にて実験用プレートを装着した状態で右側でガムを咀嚼した際に口腔前庭に生じる圧、また右側でグミゼリーを咀嚼し嚥下するまでに生じる圧を計測した。また、同時に右側咬筋部に表面筋電計電極を貼付し、咀嚼時また嚥下時の咬筋 EMG を記録した。

得られた4部位の圧波形上で、Onset time, Peak time, Offset time 圧最大値、圧持続時間、咬筋 EMG 波形上で Onset time, Offset time を咀嚼ストロークごとに算出し各事象の順序性、最大値、持続時間について評価した。(図2)

#### 4. 研究成果

< 1 >

片側口唇口蓋裂患者において患側と健側では有意差を認めなかった。これは、矯正治療および補綴治療の介入により口唇閉鎖力の左右差が補償されたと考えられる。

< 2 >

口唇圧・頬圧の順序性に関して、口唇圧・頬圧は開口相で発現し、閉口相で消失していること、各咀嚼ストロークにおける口唇圧・頬圧の発現と消失は非咀嚼側が咀嚼側に先行することが示唆され、これらの圧は下顎運動と協調している。

咀嚼時に生じる圧は、咀嚼側が非咀嚼側と比較し有意におおきくなる。

咀嚼から嚥下までの一連の過程において、咀嚼側の頬圧は咀嚼の進行とともにダイナミックに変化し、嚥下時には口唇、頬はともに咀嚼時よりも大きく長い圧を発現する。

これらの結果は、口腔機能のリハビリテーションにおける新たな指標の可能性を示唆するものであると考えられる。

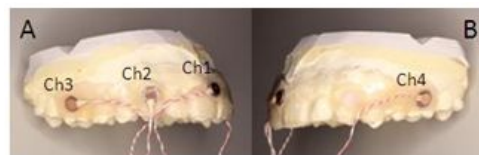


図1 測定装置 (A:右側面 B:左側面)

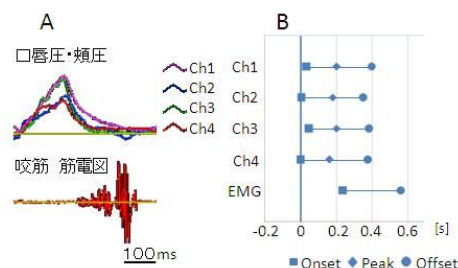


図2 原波形ならびに解析方法

A:口腔前庭圧、咬筋筋電図の記録例

B:口腔前庭圧の Onset, Peak, Offset ならびに咬筋 EMG の Onset, Offset

#### 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 1件)

Mayu Nishiura, Takahiro Ono, Masaki Yoshinaka, Shigehiro Fujiwara, Masako Yoshinaka, Yoshinobu Maeda. Pressure production in oral vestibule during gum chewing. Journal of Oral Rehabilitation にアクセプト

〔学会発表〕(計 2件)

西浦麻侑, 小野高裕, 吉仲正記, 藤原茂弘, 古谷暢子, 前田芳信.

「ガム咀嚼時に口腔前庭に生じる圧の評価」  
日本顎口腔機能学会 第50回記念学術大会

平成25年4月21日 東京

西浦麻侑, 小野高裕, 吉仲正記, 藤原茂弘, 古谷暢子, 前田芳信.

「グミゼリー咀嚼・嚥下時の口腔前庭圧」  
日本顎口腔機能学会 第51回学術大会

平成25年10月6日 新潟

Mayu Nishiura, Takahiro Ono, Masaki Yoshinaka, Shigehiro Fujiwara, Masako Yoshinaka, Yoshinobu Maeda.

「Oral vestibule pressure production by lips and cheeks from mastication to swallowing」

European Society for Swallowing Disorders  
平成26年10月23日 Brussels(Belgium)

〔図書〕(計 件)

なし

〔産業財産権〕  
出願状況(計 件)

なし

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 件)

なし

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

なし

## 6. 研究組織

### (1)研究代表者

古谷暢子 (FURUYA MASAKO)  
大阪大学・歯学研究科・招聘教員  
研究者番号：10314387

### (2)研究分担者

小野高裕 (ONO TAKAHIRO)  
新潟大学・医歯学総合研究科・教授  
研究者番号：30204241

吉仲正記 (YOSHINAKA MASAKI)  
大阪大学・歯学研究科・招聘教員

研究者番号：40403034

西浦麻侑 (NISHIURA MAYU)  
大阪大学・歯学部附属病院・医員  
研究者番号：30733183

山本雅章 (YAMAMOTO MASA AKI)  
大阪大学・歯学研究科・助教  
研究者番号：00508682

### (3)連携研究者

( )

なし

研究者番号：