

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 5 月 20 日現在

機関番号：11301

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24593077

研究課題名(和文)口唇裂口蓋裂患者の口唇閉鎖機能と咀嚼能力および構音機能との関連についての研究

研究課題名(英文)A study on the relationship between lip closing functions, and the masticatory ability and articulatory function of the cleft lip and palate patients.

研究代表者

五十嵐 薫 (Igarashi, Kaoru)

東北大学・歯学研究科(研究院)・教授

研究者番号：70202851

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)：口唇閉鎖機能は、正常な摂食嚥下を行う際に口腔内の陰圧を保つ上で重要な要因となっているだけでなく、構音や歯列形態にも影響を与えていると考えられている。そこで本研究では、口唇裂口蓋裂患者の口唇閉鎖機能と咀嚼能力および構音機能との関連について明らかにすることを目的とした。その目的を達成するために、バルーン式口唇圧測定器、口唇運動解析装置を新しく開発し、加えて、口唇閉鎖機能に特化した筋電測定条件の最適化を行った。さらに、チューイングガム法による咀嚼能力評価、および言語聴覚士による構音評価を併せて行うことで、患者全体に共通して認められる機能的問題点の特徴を明らかにすることができた。

研究成果の概要(英文)：Lip closing functions is thought to be very important factor in maintaining a negative pressure in the oral cavity when performing a normal swallowing, and also to be affecting articulation and arch form of the teeth. In this study, we aimed to reveal the relationship between lip closing functions, and the masticatory ability and articulatory function of the cleft lip and palate patients. In order to achieve this purpose, a balloon type lip pressure measuring device and lip movement analyzing system were newly developed. In addition, optimization of the myoelectric measurement conditions specific to the lip closing function was performed. Furthermore, performing both the masticatory ability assessment by the chewing gum method and articulation assessment by speech therapist, it was possible to clarify the characteristics of the functional problems recognized in common by the entire cleft lip and palate patients.

研究分野：矯正歯科学

キーワード：口唇閉鎖機能 口唇裂口蓋裂

## 1. 研究開始当初の背景

咀嚼・嚥下・発声などの顎口腔諸機能は、私たちが日常生活を営む上で非常に重要な役割を担っており、人間として必要不可欠な機能である。そのため、これら口腔機能に障害があると、日常生活上、大きな負担を被ることになる。なかでも、口唇閉鎖機能は、正常な摂食嚥下を行う際に口腔内の陰圧を保つ上で重要な要因となっているだけでなく、構音や歯列形態にも影響を与えられている (Wohlert AB et al.: 1998, 野呂ら: 2002)。

そのような中、口唇裂患者は、生後3か月頃に口輪筋の連続性を再建する口唇形成術を受けるが、口唇閉鎖機能が経年的にどのように変化し、咀嚼や構音機能とどのような関連を持つのかについては未解明な部分が依然として多いのが現況であった。

そこで本研究では、まず第一に、口唇裂口蓋裂患者の口唇閉鎖機能をより詳細に評価するために、新しいバルーン式口唇圧測定器を開発、光学式モーションキャプチャシステムを応用した新しい口唇運動解析装置の開発を行い、筋電計を用い口唇閉鎖機能に特化した筋電測定条件の最適化を行うこととした。これらの評価方法が確立した後、東北大学病院顎口腔機能治療部に通院する口唇裂口蓋裂患者に対し、口唇閉鎖機能を測定するとともに、チューイングガム法により咀嚼能力、および構音検査を併せて行うことで、患者全体に共通して認められる機能的問題点の特徴を口唇閉鎖機能との関連性を通して明らかにする。

研究成果は、口唇裂口蓋裂患者に対する適切な治療方法の確立および治療タイミングの決定に寄与すると考えられる。

## 2. 研究の目的

口唇閉鎖機能は、正常な摂食嚥下を行う際に口腔内の陰圧を保つ上で重要な要因となっているだけでなく、構音や歯列形態にも影響を与えられている。そこで本研究では、まず第一に、口唇裂口蓋裂患者の口唇閉鎖機能をより詳細に評価するため、バルーン式口唇圧測定器、口唇運動解析装置を新しく開発し、加えて、口唇閉鎖機能に特化した筋電測定条件の最適化を行う。次に、これらの装置を利用して口唇裂口蓋裂患者の口唇閉鎖機能を統合的に評価するとともに、チューイングガム法による咀嚼能力評価、および言語聴覚士による構音評価を併せて行うことで、患者全体に共通して認められる機能的問題点の特徴を明らかにすることを目的とする。その結果は、適切な治療方法や治療のタイミングを決定する際に役立つものと期待できる。

## 3. 研究の方法

より簡便な口唇閉鎖機能の統合的評価法の確立

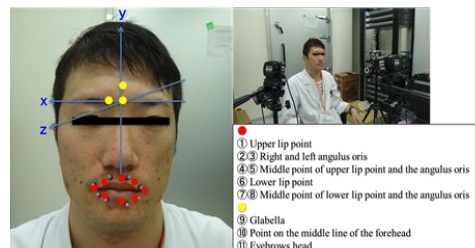
### 1) バルーン式圧力計を応用した口唇圧測定器の開発

平成24年度には、口唇閉鎖機能評価を行うための、非侵襲的で違和感の少ないシステムの開発を行う。口唇圧測定には、簡易型舌圧測定器 (Hayashi R, et al.: 2002: 右図) として既に臨床応用されているバルーン式圧力計を改良し、口唇圧測定に適したバルーン設計を行い、新しい口唇圧測定器を開発した。



### 2) 光学式モーションキャプチャシステムを応用した新しい口唇運動解析装置の開発

我々の研究グループで開発した複数の赤外線反射マーカを利用した光学式モーションキャプチャシステムを応用し、口唇の運動を詳細に解析することが可能な新しい口唇運動解析装置を開発する。赤外線反射マーカの大きさは直径約3mmの円板状とし、重さも0.1g程度を想定しており、口唇運動の特徴点に複数の赤外線反射マーカを貼付し、追尾することにより、詳細な口唇運動の解析を行うことが可能となる。



### 3) 筋電計を用い口唇閉鎖機能に特化した筋電測定条件の最適化

口唇閉鎖機能に影響を与えられられる下記口腔周囲筋について、筋電計を用い口唇閉鎖機能評価に特化した筋電測定条件の最適化を行った。

口輪筋 (上唇部: 左右)  
 上唇挙筋 (左右)  
 口輪筋 (下唇部: 左右)  
 下唇下制筋 (左右)  
 オトガイ筋

- ・口唇裂口蓋裂患者に対する口唇閉鎖機能、咀嚼能力、構音評価

#### 1) 評価対象：東北大学病院顎口腔機能治療部に来院する患者を対象とする

対象疾患

1. 両側性口唇裂を有する患者
2. 片側性口唇裂を有する患者
3. 健常児

対象年齢

- 3歳から12歳

#### 2) 口唇閉鎖機能の評価

口唇圧測定

プローブのバルーンを上下口唇に挟み込み、口唇を最大の力で閉じてもらうことで、バルーン内部の気圧が変化することより、口唇の最大閉鎖圧力を測定する。

口唇運動解析

チューイングガム法による咀嚼能率評価の際に口唇運動の評価を行う。口唇運動の特徴点に複数の赤外線反射マーカを貼付し、動きを追尾することにより、詳細な運動測定が可能である。

口腔周囲筋筋電図測定

口輪筋(上唇部：左右)、上唇挙筋(左右)、口輪筋(下唇部：左右)、下唇下制筋(左右)、オトガイ筋における筋電図を微小表面電極によって測定する。

#### 3) 咀嚼能力および構音評価

咀嚼能力測定

咀嚼能力を測定するためにジューシー&フレッシュガム((株)ロッテ社製)を利用し、患者に70回の自由咀嚼を行ってもらい、糖溶出量、咀嚼時間を計測し、そこから咀嚼能力(糖溶出量(mg)を咀嚼時間(秒)で除したものを)を算出する。

構音評価

口唇閉鎖機能が構音に与える影響を評価するために、併せて東北大学病院に所属する言語聴覚士による構音検査を行う。

- ・口唇裂口蓋裂患者共通の機能的問題点を明らかにする

#### 1) 口唇閉鎖機能の統合的評価

口唇圧、口唇運動解析、口腔周囲筋筋電図測定の結果からそれぞれの関連性を見つけたし、口唇閉鎖機能の統合的評価法を検討する。

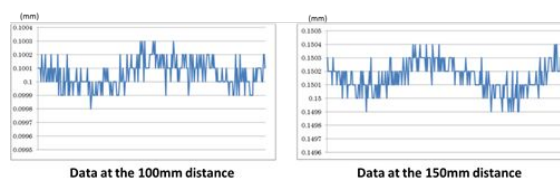
#### 2) 口唇閉鎖機能と咀嚼能力および構音機能との関連性を明らかにする

口唇閉鎖機能を基準として、咀嚼能力および構音機能の相互関連を調べるとともに、患者全体に共通して認められる機能的問題点の特徴を明らかにする。

#### 4. 研究成果

より簡便な口唇閉鎖機能の統合的評価法の確立のため、口唇圧測定器および口唇運動解析装置の開発を行った。具体的には、まず、簡易型舌圧測定器として既に臨床応用されているバルーン式圧力計を改良し、口唇圧測定に適したバルーン設計を行い、口唇圧測定器としての正常動作を確認した。次に、光学式モーションキャプチャシステムを応用した新しい口唇運動解析装置の開発を行い、次の通り、計測精度の検証を行った。

目測でマーカを取り付け1m空間内のあらゆる個所にノギスを移動させデータを取得した。次にノギスのメモリを150mmの位置に変更し、同様のデータ取得を行った。100mm計測時と150mm計測時の移動値を絶対値50mmを正のデータとし、精度を検証した。100mm計測時の最小計測値99.80mm、最大計測値100.30mm、平均計測値100.058mmであった。また、150mm計測時の最小計測値149.50mm、最大計測値150.60mm、平均計測値150.157mmであり、口唇運動の解析に十分な計測精度を有することが確認された(下図)。



新しく確立された口唇裂口蓋裂患者に対する口唇閉鎖機能、咀嚼能力、構音評価の総合的評価指標を用いることで、患者全体に共通して認められる機能的問題点の特徴を明らかにすることができた。

#### 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)

なし

〔学会発表〕(計 3件)

1) 板垣祐介, 金高弘恭, 五十嵐薫  
片側性口唇裂口蓋裂患者の咀嚼機能の成長変化に関する研究  
第38回日本口蓋裂学会総会・学術集会、2014.5.29-30, 札幌

2) Itagaki Y, Kanetaka H, Igarashi K  
Development of Real-time Lip Movement Analyzing System for Cleft Lip Patients  
East Asian Consortium on Biomedical Engineering 7th Student Workshop, Nov.18-20, 2013, Taipei, Taiwan

3)

板垣祐介, 金高弘恭, 五十嵐薫  
口唇裂を有する患者に対するリアルタイム  
口唇動作解析システムの開発  
第 72 回日本矯正歯科学会大会、  
2013.10.07-09, 松本

〔図書〕(計 0 件)

なし

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

なし

取得状況(計 0 件)

なし

〔その他〕

なし

## 6. 研究組織

### (1)研究代表者

五十嵐 薫 (IGARASHI, KAORU)  
東北大学・大学院歯学研究科・教授  
研究者番号: 70202851

### (2)研究分担者

金高 弘恭 (KANETAKA, HIROYASU)  
東北大学・大学院歯学研究科・准教授  
研究者番号: 50292222

### (3)連携研究者

なし