

令和 6 年 6 月 18 日現在

機関番号：32622

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2023

課題番号：17K13068

研究課題名（和文）舌圧測定とエレクトロパラトグラフィを用いた口腔がん術後患者の構音評価法の開発

研究課題名（英文）Development of a Speech Evaluation Technique for Post-operative Oral Cancer Patients Using Tongue Pressure Measurements and Electropalatography

研究代表者

武井 良子 (Takei, Yoshiko)

昭和大学・保健医療学部・講師

研究者番号：40534764

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）： 口腔がん術後の構音障害の判定には発語明瞭度検査や会話明瞭度検査など患者の発話の聴取による方法が広く用いられるが、構音動態を客観的に評価した報告は少ない。本研究では、舌と口蓋の接触様式の観察が可能なエレクトロパラトグラフィ（EPG）と舌圧測定の情報とを組み合わせ、構音動態を客観的に評価する方法について検討した。

口腔がん術後症例の術後経過に伴って、100音節発語明瞭度検査の正答率が増加すると同時に、最大舌圧値、連続発話時および唾液嚥下時の舌と口蓋の累積接触率も増加していることが明らかとなった。構音障害の改善を評価する客観的方法として、舌圧測定とEPGを用いることが有用であると考えられた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、口腔がん術後症例の構音障害を、舌圧測定とEPGを用いて客観的に評価する方法を検討した。従来の発話聴取に基づいた評価法では得られなかった構音動態の把握により、評価結果をその後の構音訓練プログラムに具体的に反映させることが可能となり、より効率的で効果的な構音治療が実現することが見込まれる。

研究成果の概要（英文）： While speech intelligibility tests, conversational intelligibility tests, and other methods based on listening to a patient's speech are widely used to determine dysarthria after oral cancer surgery, there are few reports on objective evaluation of articulatory dynamics. In this study, we investigated a method to objectively evaluate dysarthria by combining electropalatography (EPG), which enables observation of the contact pattern between the tongue and palate, and information from tongue pressure measurement.

The study revealed that the percentage of correct responses to a 100-syllable speech intelligibility test increased with the postoperative course of patients with oral cancer, as did the maximum tongue pressure value and the cumulative contact rate between the tongue and palate during continuous speech and salivary swallow. The use of tongue pressure measurement and EPG as an objective method to assess improvement in articulation disorders was considered to be useful.

研究分野：言語療法

キーワード：構音障害 舌と口蓋の接触パターン エレクトロパラトグラフィ 舌運動 舌圧測定 口腔がん

1. 研究開始当初の背景

口腔がん患者では、術後に口腔機能障害が高頻度に出現することが知られており、これまでリハビリテーションの重要性が指摘されてきた。口腔機能障害のうち摂食嚥下障害については、生命維持に直結する問題として優先的に介入がなされることが多いが、構音障害については未だ十分なりハビリテーションが提供されているとは言いがたい。しかし、早期診断・早期治療・治療技術の進歩に伴い術後の職場復帰も一般化してきている現在、構音障害が軽度であってもさらなる改善のための訓練を希望する患者も多い。

口腔がん術後患者の構音評価には、従来より100音節発語明瞭度検査や会話明瞭度検査など、患者の発話を聴取して判定する方法が用いられてきた(道1998、2001、今井ら1997)。しかし、これらの方法では構音改善に不可欠である舌運動の把握が困難なこと、軽度の構音障害が検査結果に反映されないことなどの問題があり、構音動態を詳細かつ客観的に評価することができるといった構音評価法の開発が望まれる。

2. 研究の目的

口腔がん術後の構音障害に対しては、構音訓練により発話明瞭度が改善したとする報告がみられるが、訓練の効果判定は発語明瞭度検査や会話明瞭度検査など患者の発話の聴取による方法が広く用いられており、構音動態を詳細かつ客観的に評価した報告は少ない。しかし、構音訓練においては、構音器官の運動に働きかける必要があり、構音訓練プログラムに直結する評価法の開発が望まれる。本研究では、舌と口蓋の接触様式の観察が可能なエレクトロパラトグラフィ(electropalatography、以下、EPG)と舌圧測定の情報とを組み合わせ、多角的な構音動態の解析を可能とする新たな構音評価法を開発することを目的とした。

3. 研究の方法

(1) 発語明瞭度検査

降矢1958の方法に準じて行った。日本語100音節をランダムに配列した検査語表を患者に音読させた。録音した音声を、患者と面識のない5名の聴取者に聴かせて書き取らせた。分析には発語明瞭度分析ソフト(VSC社製)を用いた。正しく聴取された音節数を平均し総合正答率を算出した。総合正答率0~35%を高度、36~70%を中等度、71~96%を軽度言語障害とし、97~100%を正常とした。さらに、構音位置ごとに両唇音(バ行音、パ行音、マ行音)、歯茎音(タ行音、ダ行音、ナ行音、サ行音、ザ行音、ツ、ラ行音)、歯茎硬口蓋音(シ・シャ行音、チ・チャ行音、ジ・ジャ行音)、硬口蓋音(ヒ・ヒヤ行音、ヤ行音)、軟口蓋音(カ行音、ガ行音)、声門音(ハ・ホ・ヘ)に分類し、構音位置別正答率の分析を行った。

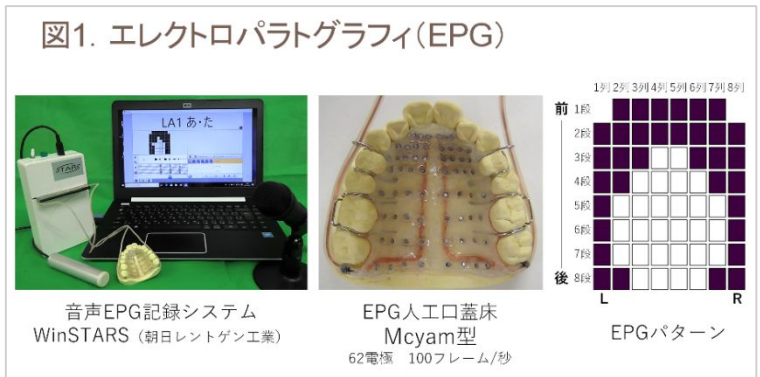
(2) 舌圧測定

研究計画当初は、舌圧測定システム(スワロースキャン)を用いた測定を予定していたが、機器不具合により研究計画の変更が必要であった。そこで、舌圧測定器(JMS社製、TPM-02)を用いて測定を行った。舌圧プローブを口腔内に挿入し、プローブの基部にある硬質リング部を上下切歯で軽くくわえて固定させた。プローブを被験者の前舌・口蓋間に固定させ、舌を最大の力で口蓋に向けて挙上させた。プローブは約7秒間継続して押しつぶさせ、これを5回繰り返し、その測定平均値をその被験者の最大舌圧値とした。舌尖部と舌背部の2か所で測定を行った。

(3) EPG

音声 EPG 記録システム WinSTARS (朝日レントゲン工業社製)、被験者毎の EPG 人工口蓋床 (McYam 型、EPG 研究会製) を用いて、発話時の舌と口蓋の接触様式のデータを採取し、音声と同時に記録した。人工口蓋床の電極数は62個で、縦8段、横8列の電極が配置されている。人工口蓋床の電極に舌が接触すると、EPG パターンの各電極に該当するマス目が黒く表示される(図1)。

課題は、連続発話と唾液嚥下とした。採取したデータは EPG 分析ソフト Articulate Assistant (AA; Articulate Instrument 社製) を用いて解析した。連続発話では、「北風と太陽」の冒頭の1文を1秒8モーラの発話速度で5回発生させ、記録したデータから音声波形とサウンドスペクトログラムを参照して分析区間を選択した。連続発話時の舌・口蓋接触パターンをすべて累積した「連続発話累積接触パターン」を作製した。唾液嚥下は、5回実施させ、指示後から唾液嚥下終了時までのすべての EPG パターンを累積した「唾液嚥下累積接触パターン」を作製した。



4. 研究成果

代表例として左側舌がん術後（舌亜全摘出術、両頸部郭清術）の30代男性の術後2か月と術後4年の各検査結果を示す。

(1) 発語明瞭度検査

総合正答率：聴取者5名の総合正答率は、術後2か月では13~17%、平均14.6%で、高度言語障害であったが、術後4年では75~81%、平均77.2%で、軽度言語障害と判定され、顕著な改善がみられた（図2）。

構音位置別正答率：特に歯茎音と歯茎硬口蓋音に改善がみられ、舌尖から舌背の運動が改善したことがうかがわれた。

(2) 舌圧測定

術後2か月の最大舌圧値は、舌尖部3.3kPa、舌背部2.1kPaであり、いずれも極めて低い値を示した。術後4年では、舌尖部12.4kPa、舌背部12.6kPaであり、改善を認めた（図3）。

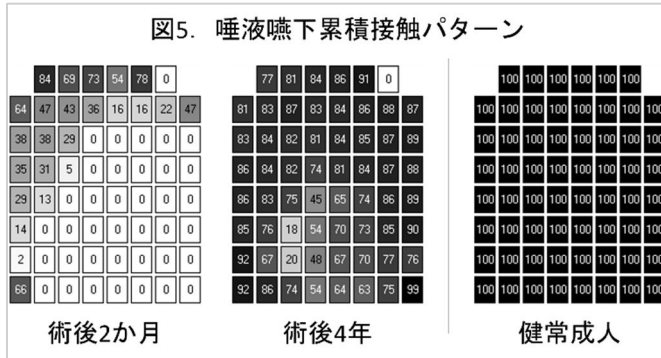
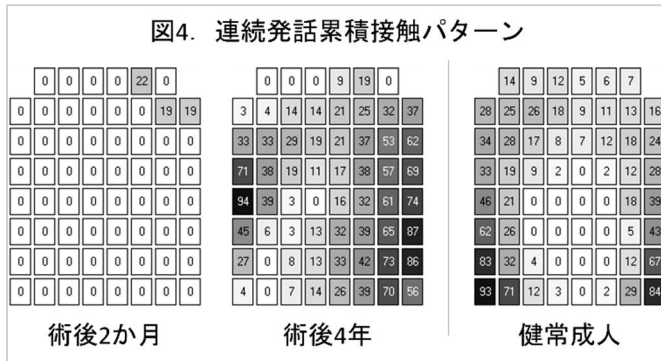
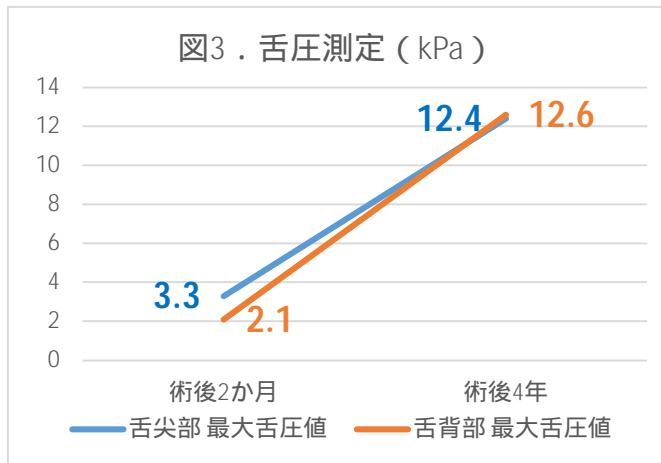
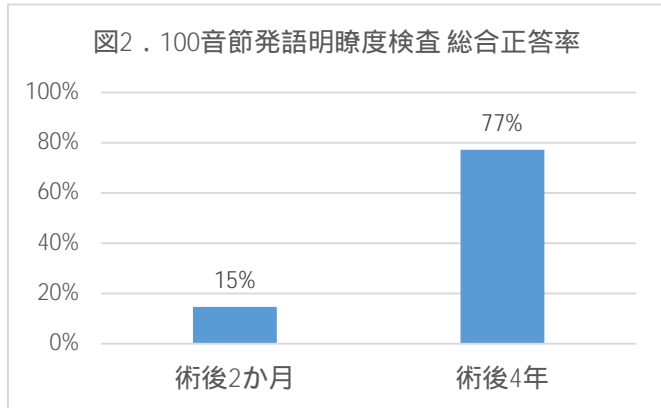
口腔機能低下症の低舌圧の診断基準が30kPa未満に定められていること、舌の運動機能に問題があることを疑う最大舌圧は20kPaであるとの報告があることを考慮すると、術後4年の最大舌圧も低値であることは明らかであるが、術後経過に伴って舌圧が改善することが明らかとなった。

(3) EPG

累積接触パターン（図4）の数値は、該当する電極への舌の累積接触率を示している。数値が100%に近づくほどマス目が濃い色で表され、舌が口蓋に持続的に接触したことを示す。

連続発話累積接触パターン（図4）：術後2か月の累積接触パターンでは、口蓋の右前方にわずかに接触を認めるのみで、発話時の舌と口蓋との接触はほとんどみられなかった。術後4年の累積接触パターンでは、舌と口蓋との接触が増加しており、特に健側（右側）で接触増加の傾向が明らかであった。症例の術後4年と健常成人を比較すると、健常成人では両側口蓋後方の舌接触が多く、口蓋正中の舌接触は少ない傾向を示したが、症例の術後4年では、口蓋正中の舌接触が多い傾向がみられた。

唾液嚥下累積接触パターン（図5）：術後2か月の累積接触パターンでは、口蓋前方では接触がみられるが、中央から後方では舌と口蓋との接触はほとんどみられなかった。術後4年の累積接触パターンでは、舌と口蓋との接触が顕著に増加していた。症例の術後4年と健常成人を比較すると、健常成人ではすべての電極が100%を示しており、嚥下時には舌が口蓋の全面に確実に接触しているが、症例の術後4年では、口蓋正中の後方部の舌接触が少ない傾向がみられた。



<まとめ>

100音節発語明瞭度検査の正答率が増加すると同時に、最大舌圧値、連続発話時および唾液嚥下時の舌と口蓋の累積接触率も増加していることが明らかとなった。構音障害の改善を評価する客観的方法として、舌圧測定とEPGを用いることが有用であると考えられた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 2件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Takei Yoshiko, Yamashita Yukari, Mori Kimie, Tatara Hiroko, Hasegawa Kazuko, Nozue Shinji, Ihara Yoshiaki, Harada Yuka, Takahashi Koji	4. 巻 20
2. 論文標題 Electropalatographic study of connected speech in lateral misarticulation	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Oral Science International	6. 最初と最後の頁 18～27
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1002/osi2.1148	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Lee Alice, Fujiwara Yuri, Liker Marko, Yamamoto Ichiro, Takei Yoshiko, Gibbon Fiona	4. 巻 57
2. 論文標題 Electropalatography (EPG) activities in Japan and the impact of the COVID 19 pandemic on EPG research and therapy: A report of presentations at the 7th EPG Symposium	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 International Journal of Language & Communication Disorders	6. 最初と最後の頁 906～917
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1111/1460-6984.12720	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する

1. 著者名 武井 良子	4. 巻 42
2. 論文標題 口腔がん術後の構音障害に対する舌接触補助床を用いたリハビリテーションの実際	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 顎顔面補綴	6. 最初と最後の頁 4～8
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.34333/jamp.42.1_4	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 1件/うち国際学会 1件）

1. 発表者名 Yoshiko Takei, Yukari Yamashita, Kimie Mori, Hiroko Tatara, Shinji Nozue, Yoshiaki Ihara, Koji Takahashi
2. 発表標題 Electropalatographic study of lateral misarticulation in patients with speech sound disorders
3. 学会等名 14th International Cleft Congress（国際学会）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 武井良子
2. 発表標題 口腔癌術後の構音障害に対する舌接触補助床を用いたリハビリテーションの実際
3. 学会等名 一般社団法人日本顎顔面補綴学会第23回教育研修会（招待講演）
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------