

## 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 31 日現在

機関番号：14401

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2010～2011

課題番号：22659349

研究課題名（和文）神経疾患患者の嚥下障害定量評価に対する舌圧測定法の応用

研究課題名（英文）Application of tongue pressure measurement to quantitative evaluation of dysphagia in patients with neurologic diseases

研究代表者

小野 高裕 (ONO TAKAHIRO)

大阪大学・大学院歯学研究科・准教授

研究者番号：30204241

研究成果の概要（和文）：独自に開発した極薄型の口腔内センサを用いて、脳卒中患者およびパーキンソン病患者が液体を飲み込む際に舌が上あごに接触して生じる圧（舌圧）を計測し、その発現様相（各部位の発現順序、持続時間、最大値、積分値などの因子）を分析した。その結果、両疾患において、嚥下障害の有無と密接に関連する舌圧の因子が見出され、舌圧測定法がこれら疾患の嚥下障害の診断に有用であることが示唆された。

研究成果の概要（英文）：In the present study, the state of tongue pressure production between tongue and hard palate during swallowing in stroke and neurologic disease patients was analyzed using parameters such as order, duration, magnitude and integrated value of tongue pressure measured by using an original ultra-thin sensor sheet. As we found factors of tongue pressure production relating the incidence of dysphagia, tongue pressure measurement could be useful for diagnosing dysphagia in those patients.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,800,000	0	1,800,000
2011年度	1,100,000	330,000	1,430,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,900,000	330,000	3,230,000

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：嚥下，神経疾患，評価システム

## 1. 研究開始当初の背景

現在の超高齢社会において咀嚼・嚥下障害を生じる疾患がますます増加する傾向にあり、口腔機能の診断・評価法に対する潜在的ニーズは歯科領域よりもはるかに大きい。例えば、パーキンソン病はわが国で 10 万人以上、脳卒中患者はその数十倍の罹患者が存在し、嚥下や四肢機能といった人間の主要な運

動機能の障害をもたらす。こうした疾患による機能障害の評価としては、現在専門医の主観による評価尺度（パーキンソン病における UPDRS など）が用いられているに過ぎない。さらに、主観的な評価尺度を基盤とする現在の臨床試験システムでは、各疾患の治療薬の治験に長期にわたり多大な費用を必要とすることが弊害として指摘されている。

## 2. 研究の目的

脳卒中、パーキンソン病、ALS など高齢神経疾患患者の嚥下時舌圧を記録し、嚥下時舌運動パターンを解析してすでに申請者が明らかにしている健常者のパターンと比較する。そして、そこに見出される異常舌圧パターンと嚥下障害の臨床評価との関連について検討し、各疾患における嚥下時舌運動障害の客観的評価基準を提案する。

## 3. 研究の方法

### (1) 疾患データの収集

これまで連携関係にある大阪大学医学部神経内科、国立循環器病センター脳血管内科、大阪府立急性期総合医療センター神経内科において、脳卒中症例、パーキンソン病症例、その他神経疾患症例について嚥下時舌圧データと全身状態ならびに嚥下障害に関する臨床評価を収集した。また、脳卒中患者については、発症後2週間以内の症例について、発症1ヵ月、3ヵ月、6ヵ月と経時的に評価を行い、臨床症状の推移との関連を分析した。

### (2) 舌圧評価項目の検討

収集したデータに関してこれまで申請者が行ってきた健常者における嚥下時舌圧発現パターンを表すパラメータ（発現順序、持続時間、最大値、積分値など）について分析を行い、各神経疾患において舌圧パターンのどの要素が崩れているか、すなわち「疾患特有の異常パターン」の候補となるパラメータを抽出した。その際、申請者がすでに分析を終了している各年齢層の健常者の舌圧データから、エイジマッチングした集団（65～70歳の高齢者）を抽出し、比較対象とした。

### (3) 異常パターンの検出

前年度に分析した各疾患特有のパラメータの変化や異常パターンについて分析するとともに、嚥下障害の有無との関係を分析し、嚥下障害予測における敏感度ならびに特異度を算出した。

## 4. 研究成果

(1) 国立循環器病センターに入院中の急性期脳卒中患者64名を嚥下障害群（30名、男性17名、平均年齢 $67 \pm 11$ 歳）と非嚥下障害群（34名、男性19名、平均年齢 $70 \pm 16$ 歳）に分類し、水嚥下時舌圧波形の異常と最大舌圧の低下を指標に分析したところ、以下の知見が得られた。

①正常な舌圧波形（図1）に対して、非同期性波形（図2）の出現を指標とした場合、敏感度63%、特異度91%で嚥下障害が予測できた。また、多峰性波形（図3）の出現を指標とした場合、敏感度87%、特異度71%で嚥下障害

が予測できた。さらに、両方の波形の出現を指標とした場合の敏感度、特異度は、それぞれ60%と94%であった。

図1. 正常な波形 (Ch. 1~5の舌圧を示す)

図2. 非同期性の波形 (舌圧の消失が同期しない)

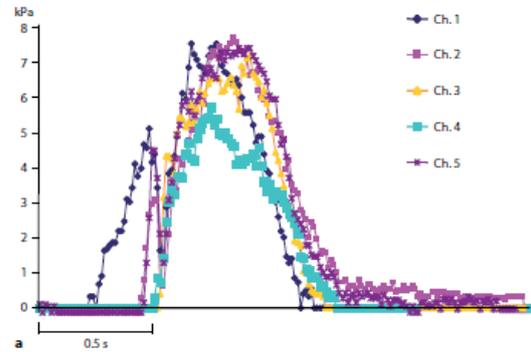
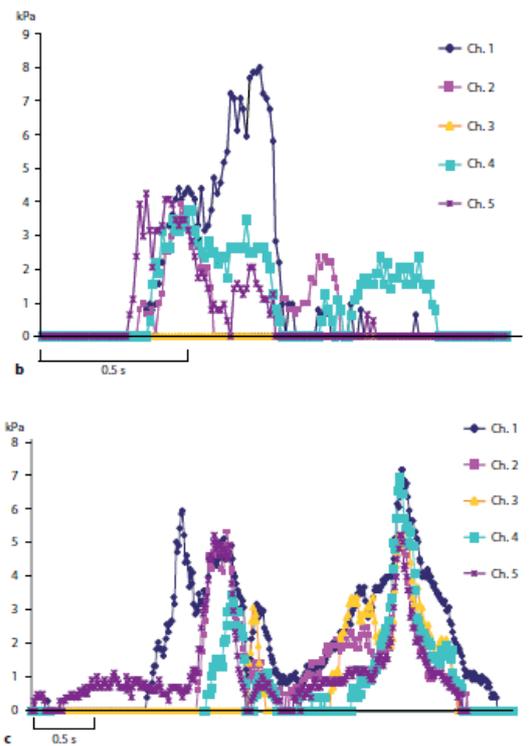


図3. 多峰性の波形 (ピークが複数出現)



②嚥下障害群は、非嚥下障害群と比較して各部位の舌圧最大値が低下しており（図4）、特に麻痺側の舌圧に顕著な差が認められた。そこで麻痺側の舌圧最大値と嚥下障害の発現との関係を、敏感度・特異度曲線で分析したところ、麻痺側の舌圧が4.6kPa以下になると敏感度71.4%、特異度72.3%で嚥下障害が予測できることが明らかとなった。

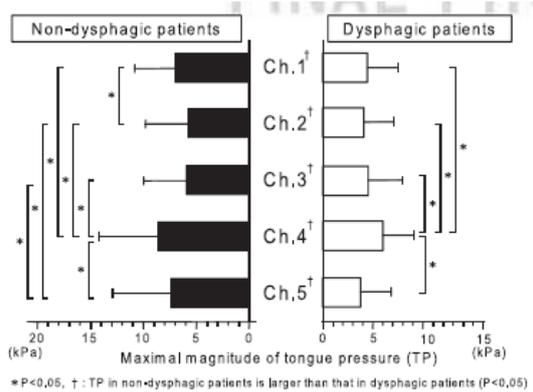


図4. 嚥下障害群(右)と非嚥下障害群(左)の各部位の舌圧最大値の比較

(2)大阪府立急性期総合医療センターにおいて脳卒中患者1名(80歳男性,右脳梗塞)の嚥下障害と舌圧の変化を発症から経時的に評価し,舌圧波形(図5)と最大値(図6)の改善ともなっていて嚥下障害が回復することを明らかにした。

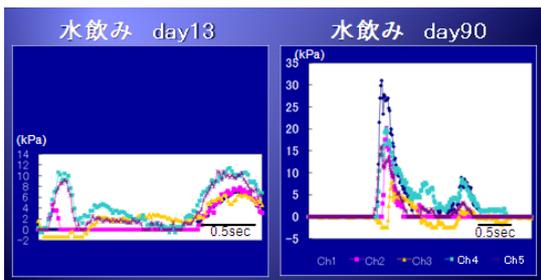
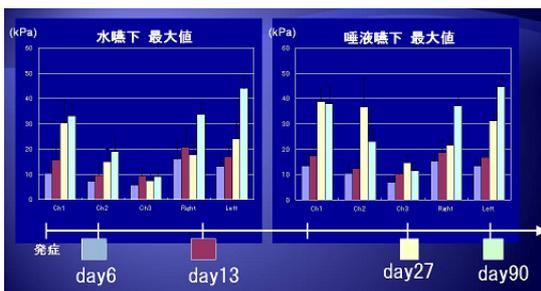


図5. 舌圧波形の変化(13病日と90病日)  
図6. 各部位の舌圧最大値の変化

(3)脳卒中患者の嚥下障害の発現と舌機能と



の関連について検討するために,国立循環器病センターに入院中の脳卒中急性期患者31名を対象に,嚥下障害あり群(19名)となし群(12名)に分類し,正中部に3点,側方後縁部に2点の感圧点を持つ舌圧センサシートを用いて計測した最大押し付け時舌圧と水嚥下時舌圧,唾液嚥下時舌圧について比較した。その結果,最大押し付け時舌圧に関しては,嚥下障害あり群は側方後縁部においてなし群

より有意に低い値を示したが,正中部においては有意差を認めなかった。しかし,水嚥下時舌圧ならびに唾液嚥下時舌圧に関しては,正中後方部を除くすべての部位において,嚥下障害あり群はなし群と比較して低い値を示した。以上の結果より,舌の最大筋力の低下よりもパターン化された嚥下運動における舌のMotor controlの低下が嚥下障害の発現に関与している可能性が示唆された。

(4)パーキンソン病患者15名(男性8名,女性7名,平均年齢66.1歳)について,舌圧センサシートを用いて水嚥下時の舌圧を測定し,健康高齢者31名(男性16名,女性15名,平均年齢66.0歳)と比較を行った。その結果,正中後方部を除くすべての部位でパーキンソン病患者の舌圧最大値は健康者よりも低下していた。また,「舌接触部位の欠損」,「正中部の接触順序の異常」の2つの異常所見について15名の患者の舌圧データを精査したところ,Yahrの重症度分類が高くなるにつれて異常の割合が高くなった。以上の結果より,パーキンソン病患者の嚥下時舌運動は口蓋との接触が低下しており,疾患の進行とともにその傾向が強くなることが示唆された。

#### 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4件)

- ① 小野高裕, 舌圧センサシートの開発と応用, 生産と技術, 査読なし, 63巻, 2011, 72-77.
- ② Konaka K, Kondo J, Hirota N, Tamine K, Hori K, Ono T, Maeda Y, Sakoda S, Naritomi H. Relationship between tongue pressure production and dysphagia in stroke patients. *European Neurology*, 査読あり, Vol.64, 2010, pp101-107.
- ③ Hirota N, Konaka K, Ono T, Tamine K, Kondo J, Hori K, Yoshimuta Y, Maeda Y, Sakoda S, Naritomi H. Reduced tongue pressure against the hard palate on the paralyzed side during swallowing predicts dysphagia in acute stroke patients. *Stroke*, 査読あり, Vol.41, 2010, pp.2982-2984.
- ④ 小野高裕, 堀一浩, 田峰謙一, 近藤重悟, 濱中里, 佐古田三郎, 舌圧センサシートを用いたパーキンソン病患者の嚥下機能定量評価. *バイオメカニズム学会誌*, 査読なし, 34巻, 2010, pp105-110.

[学会発表] (計 4 件)

- ① Minagi Y, Kondo J, Tamine K, Yamamoto M, Ono T, Tongue pressure during swallowing in elderly patients with Parkinson's disease, The 4th Global COE International Symposium on Physiome and Systems Biology for Integrated Life Sciences and Predictive Medicine, 2011 年 11 月 23 日, 吹田市.
- ② Kondoh J, Hori K, Tamine K, Hamanaka S, Ono T, Maeda Y, Tongue pressure during swallowing in elderly patients with Parkinson's disease, European College of Gerodontology, 2011 年 7 月 9 日, ゲント市 (ベルギー).
- ③ 田峰謙一, 小野高裕, 近藤重悟, 濱中 里, 横山須美子, 横江 勝, 佐古田三郎, 前田芳信, 球脊髄性筋萎縮症患者の舌運動評価, 第 16 回 日本摂食・嚥下リハビリテーション学会学術大会, 2010 年 9 月 4 日, 新潟市.
- ④ 小野高裕, 近藤重悟, 田峰謙一, 濱中 里, 前田芳信, 堀 一浩, 井上 誠, 舌圧センサーシートによる脳梗塞患者の嚥下時舌圧評価, 第 21 回日本老年歯科医学会学術大会, 2010 年 6 月 25 日, 新潟市.

[図書] (計 2 件)

- ① 小野高裕, 堀 一浩, 田峰謙一, 大阪大学出版会, 臨床医工学スキルアップ講座, 2010, 200.
- ② 小野高裕, 堀 一浩, 田峰謙一, 近藤重悟, 濱中 里, 横山須美子, 日本顎口腔機能学会, 顎口腔機能の評価, 2010, 90.

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

小野 高裕 (ONO TAKAHIRO)  
大阪大学・大学院歯学研究科・准教授  
研究者番号：30204241

### (3) 連携研究者

堀 一浩 (HORI KAZUHIRO)  
新潟大学・大学院医歯学研究科・准教授  
研究者番号：70379080

横江 勝 (YOKOE MASARU)  
大阪大学・大学院医学系研究科・特任助教  
研究者番号：40432489

深田 慶 (FUKADA KEI)  
大阪大学・大学院医学系研究科・特任講師  
研究者番号：20452443

山本雅章 (YAMAMOTO MASA-AKI)  
大阪大学・大学院歯学研究科・助教

研究者番号：00508682

田峰謙一 (TAMINE KEN-ICHI)  
大阪大学・歯学部附属病院・医員  
研究者番号：60543486