

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 4 月 27 日現在

機関番号：14401

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2015～2016

課題番号：15H06385

研究課題名(和文) 舌圧・喉頭運動・嚥下時姿勢同時計測システムによるパーキンソン病患者の嚥下機能評価

研究課題名(英文) Assessment of swallowing function in Parkinson's Disease patients by measuring tongue-pressure, laryngeal movement and body posture during swallowing.

研究代表者

皆木 祥伴 (MINAGI, Yoshitomo)

大阪大学・歯学部附属病院・医員

研究者番号：30755351

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,900,000円

研究成果の概要(和文)：申請者は、嚥下時の舌と口蓋の接触圧、すなわち「舌圧」に着目し、パーキンソン病における口腔期から咽頭期までの一連の嚥下動態についての疾患特異性を明らかにすることを目的として研究を進めてきた。

計測結果より、パーキンソン病患者においては嚥下障害の有無にかかわらず嚥下時舌圧が低下することがわかった。また、嚥下時舌圧の低下が口腔期だけでなく咽頭期にも影響を及ぼす可能性が示唆された。これらのことは舌圧計測がパーキンソン病嚥下障害患者の新たな診断ツールとなり、パーキンソン病患者の嚥下障害の診断・治療に貢献する可能性を示したといえる。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this project is to make research the specificity of Parkinson disease (PD) under swallowing by measuring tongue pressure which generates when tongue comes in contact with hard palate.

Our results indicated that the magnitude of tongue pressure decreased in PD patients with or without dysphagia. Moreover the decreased tongue pressure made bad influence on oral and pharyngeal stage of swallowing. These results indicate the possibility that measuring tongue pressure becomes an new diagnosis tool for dysphagic PD patients and contributes on making clinical strategies for dysphagia.

研究分野：歯科補綴学

キーワード：歯科補綴学 舌圧 パーキンソン病

1. 研究開始当初の背景

パーキンソン病（以下 Parkinson disease; PD）は進行性の神経変性疾患であり、日本における有病率は10万人当たり100～150人と言われている。高齢人口あたりの有病率はより高率であり、現在わが国には10万人以上のPD患者が存在すると言われている。PDは発症早期には治療薬であるL-DOPAによく反応し、経過も良好であるが、L-DOPAの投与期間が長期にわたるとディスキネジアなどの運動障害、排尿・体温調節・嚥下障害などの自律神経症状、うつや幻覚などの精神症状などの長期L-DOPA投与症候群と呼ばれる病態が発現する。中でも嚥下障害は現在までの研究でPD患者の20～80%に発症すると言われており、経口摂取が困難になることよりPD患者のADL、QOLへの影響は非常に大きい。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（UPDRSなど）が主に用いられているが、必ずしも嚥下障害の重症度とは関係しないことが言われている。一方、嚥下障害の客観的診断に現在用いられている方法の中では、ビデオ嚥下造影検査（以下 Videofluorography：VF）が最も有効かつ鋭敏でありゴールドスタンダードとされている。しかし、これは大型の機器を必要とし全ての施設で実施できるものではない点、患者に対する被曝が生じる点、また画像診断であるため験者の主観的判断が介入する点などから、スクリーニング検査や複数回の縦断的検査には適していないと考えられる。そのため、PDのみならず、症状として嚥下障害を呈する種々の疾患において、簡便かつ客観性の高い嚥下障害の診断・評価法の開発が待望されている。

申請者及びその研究グループは、歯科領域において開発・運用している舌圧測定システム「スワロースキャンシステム」（図1）を用い、現在までに若年者、高齢者、口腔腫瘍

切除術後患者、義歯装着者など種々の被験者における舌圧発現の特徴を明らかとしてきた。

一方、舌圧測定システムのみでは、嚥下の口腔期の評価しかできないという欠点に対し、近年申請者らは経皮的喉頭運動測定センサを開発し、VFにおける各タイムイベントとの比較を行うことで、経皮的な咽頭期嚥下の計測が可能であることを示した。

さらに現在までのPD嚥下障害患者の計測データより、嚥下障害と日常的な嚥下姿勢の間に密接な関係がある可能性が示唆されたことから、本研究では嚥下時の姿勢特に頸部後屈の所見があるかどうか、また頸部前屈によりPD患者の嚥下時舌圧発現に変化があるかどうかについて動画解析を行い（図2）、舌圧・喉頭運動と同期させ解析することにより嚥下リハビリテーションの効果および選択の科学的根拠を示すことが可能であると考えられる。本研究ではこの経皮的喉頭運動測定センサ、舌圧測定システム及び嚥下関連筋群筋電計の同期計測を、PD患者における嚥下障害の客観的評価法として応用することにより、PDの嚥下障害の病態生理の一端（準備期～口腔期～咽頭期）を明らかにしたいと考えるに至った。



図1. 舌圧センサシートシステム

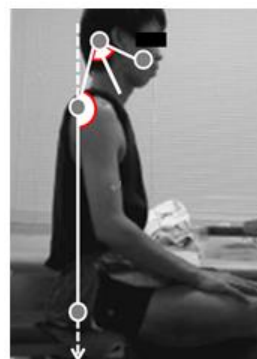


図2. 動画解析による嚥下時の姿勢評価

2. 研究の目的

PD の様々な症状の中で、特に嚥下障害は PD 患者の 80%に見られるとの言われており、PD 患者の QOL に対して大きな影響を与えている。申請者は、準備期・口腔期嚥下の遂行において最も重要な働きをもつ「舌圧」に着目し、現在までに数例の PD 嚥下障害患者の舌運動を測定・分析した。本研究ではさらに被験者数を増やし、また喉頭運動の同期測定も行うことで、口腔期から咽頭期までの一連の嚥下運動についての疾患特異性を明らかにし、PD 嚥下障害の客観的診断及びリハビリテーション計画の策定への貢献の可能性を見出すことを目的とした。

3. 研究の方法

(1) 被験者

被験者は大阪大学医学部附属病院神経内科学外来で治療中の PD 患者の中で、日常の食事を経口摂取しており、嚥下機能検査を希望した者 30 名(男性 14 名, 女性 16 名 : 平均年齢 69.4 ± 11.6 歳 : Hoen & Yahr stage II 8 名, stage III 15 名, stage IV 7 名)およびコントロール群として嚥下障害のない健常高齢者 20 名(男性 8 名, 女性 12 名, 平均年齢 71.6 ± 13.4 歳)とした。

(2) 嚥下障害の評価

嚥下障害を検出するため嚥下障害質問表 (Swallowing Disturbance Questionnaire : SDQ-J) を用いて、嚥下障害の有無を評価した。評価点の合計 (SDQ-J Score) が 11 点以上のときに嚥下障害ありと判定されるものである。

(3) 舌圧・喉頭運動・嚥下音の記録

各被験者に対して座位における 5ml の水嚥下を 5 回ずつ行ない、嚥下時舌圧、喉頭運動、嚥下音の計測を行った。舌圧の測定には、スワロースキャンシステム(ニッタ社製)の舌圧センサシートを硬口蓋に貼付し、正中部 3 点 (Ch. 1-3) ならびに後方周縁部 2 点 (Ch. R, L) の 5 点における舌圧を記録した。嚥

下時喉頭運動は、経皮的喉頭運動測定センサ (日本サンテック社製 MaP1783) を前頸部皮膚に貼付しセンサの屈曲による電位変化を記録した。嚥下音は、輪状軟骨下相当部で、屈曲センサを避けた位置にコンタクトマイク (小野測器社製 JM-0116) を貼付し、記録した。

(4) 分析方法

①舌圧分析

各 Ch における舌圧波形の嚥下時舌圧最大値および嚥下時舌圧発現の異常所見を解析対象とした。

各 Ch における舌圧最大値の健常高齢者群と PD (嚥下障害有) 群と PD (嚥下障害無) 群との比較には一元配置分散分析を用いた。また、各 Ch における PD (H&Y II) 群, PD (H&Y III) 群, PD (H&Y IV) 群の間の最大舌圧値の比較には、Kruskal-Wallis 検定を行い、有意差が認められた場合、多重比較検定を行った。

②嚥下時舌圧最大値と SDQ-J スコアとの関係

各 Ch における PD 群の嚥下時舌圧最大値と SDQ-J Score および SDQ-J oral phase score, SDQ-J pharyngeal phase score との相関については Spearman の順位相関係数を用いて検討を行った。有意水準はすべてにおいて 5% とした。

③舌圧発現異常パターンの解析

嚥下時舌圧最大値が 0kPa となる Ch がある場合「舌圧部分欠失」、すべての Ch において 0kPa となる場合「舌圧完全欠失」と評価した。

口蓋正中部 Ch1, 2, 3 の舌圧発現がある被験者の中で通常前方から Ch1, 2, 3 の順に発現する舌圧の順序が乱れている場合「順序性の乱れ」と評価した。

経皮的喉頭運動測定センサを用いて嚥下運動が複数回観察された場合、「複数回嚥下」と評価した。これらの舌圧発現の異常パターンに関しては、各群間で発現頻度の比較を行った。

4. 研究成果

(1) 本研究において、同年代の健常者

と比較して、PD 患者の嚥下時最大舌圧は SDQ-J Score で判定された嚥下障害の有無に関わらず、ほとんどの部位で明らかに低下していることが示された。また、PD 患者において嚥下障害が顕在化している者：PD [嚥下障害あり] 群においては、顕在化していない者：PD [嚥下障害なし] 群と比較してさらに正中前方部 (Ch. 1) と中央部 (Ch. 2) の舌圧最大値が低下していることが明らかとなった (図 3)。これらの結果は、嚥下時舌圧測定により、嚥下障害の有無を診断し得る可能性を示すものである。

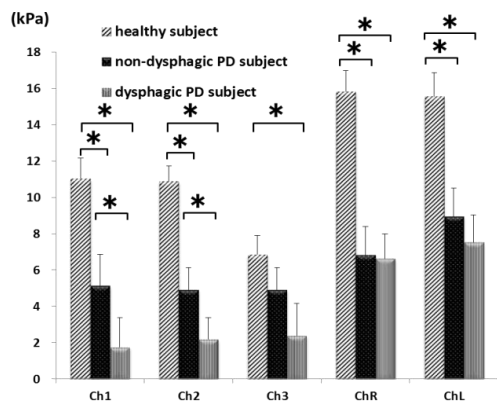


図 3. 健常被験者・PD(嚥下障害有)・PD(嚥下障害無)の間の嚥下時最大舌圧の比較

(2) Ch. 1 の嚥下時舌圧最大値と SDQ-J Score, SDQ-J pharyngeal phase Score との間に、Ch2 の嚥下時舌圧最大値と SDQ-J Score, SDQ-J oral phase Score, SDQ-J pharyngeal phase Score との間にいずれも負の相関が見られたことから、これらの部位における舌圧の低下は、口腔期だけでなく咽頭期の嚥下障害とも関連があることが示唆された (図 4)。

	SDQ-J score		SDQ-J oral phase score		SDQ-J pharyngeal phase score	
	r	p	r	p	r	p
Ch.1	-0.377*	0.048	-0.374	0.050	-0.456*	0.015
Ch.2	-0.538**	0.004	-0.572**	0.001	-0.576**	0.001
Ch.3	-0.366	0.056	-0.339	0.077	-0.397	0.063
Ch.4	-0.082	0.679	-0.090	0.649	-0.107	0.588
Ch.5	-0.300	0.121	-0.225	0.250	-0.311	0.107

図 4. 各感圧点における嚥下時舌圧最大値と SDQ-J Score との関係

(3) 舌圧異常パターンに関しては、全 30 人の PD 患者のうち、舌圧部分欠失、舌圧完全欠失、順序性の乱れという嚥下時の舌の接触様相に異常が観察される被験者は約半数の 16 名であった。さらに、これらの舌圧発現の異常パターンは PD [嚥下障害なし] 群 16 名の 31.3%にあたる 5 名、PD [嚥下障害あり] 群 14 名の 78.6%にあたる 11 名に観察され、嚥下障害ありと判定される PD 患者において高率に嚥下時舌運動の異常が観察された。一方で、これらの舌圧発現異常パターンは健常群においては観察されなかった。(図 5)

異常所見	健常高齢者群 n=20(%)	PD群 n=30(%)	PD [嚥下障害なし]群 n=16(%)	PD [嚥下障害あり]群 n=14(%)
舌圧部分欠失	0 (0)	8 (26.7)	2 (12.5)	6 (42.9)
舌圧完全欠失	0 (0)	2 (6.6)	0 (0)	2 (13.0)
順序性の乱れ	0 (0)	6 (20.0)	3 (18.6)	3 (21.4)
複数回嚥下	6 (30.0)	24 (80.0)	10 (62.5)	14 (100.0)

図 5. 舌圧異常パターンについて

これらの結果より、パーキンソン病患者においては嚥下障害の有無にかかわらず嚥下時舌圧が低下することがわかった。また、嚥下時舌圧の低下が口腔期だけでなく咽頭期にも影響を及ぼす可能性が示唆された。

以上のことから、本研究は舌圧計測がパーキンソン病嚥下障害患者の新たな診断ツールとなり、パーキンソン病患者の嚥下障害の診断・治療に貢献する可能性を示したといえる。

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 4 件)

① 総説：小野 高裕，堀 一浩，藤原 茂弘，皆木 祥伴 口腔機能の客観的評価としての舌圧測定 その意義、開発から展望まで 咀嚼・嚥下における舌圧の意味と可能性

日本補綴歯科学会誌 (1883-4426)8 巻 1 号 Page46-51 (2016. 01)

② Funami T, Isono M, Ikegami A, Nakao S, Nakauma M, Fujiwara S, Minagi Y, Hori K,

- Ono T. : Throat Sensations of Beverages Evaluated by In Vivo Measurements of Swallowing. Journal of texture design. 28 March 2015 Doi: 10.1111/jtxs.12111
- ③ Li Q, Minagi Y, Hori K, Kondoh J, Fujiwara S, Tamine K, Inoue M, Maeda Y, Chen Y, Ono T. : Coordination in oro-pharyngeal biomechanics during human swallowing. Physiol Behav. 2015 Aug1;147:300-5.doi:10.1016/j.physbeh.2015.05.004. Epub 2015 May 7.
- ④ Li Q, Minagi Y, Hori K, Fujiwara S, Ono T, Chen Y. : The study of tongue pressure during swallowing liquid in healthy adults. Chinese Journal of Stomatology. 2015 Mar;50(3):178-81.

[学会発表] (計 3 件)

- ① Murakami K, Hori K, Minagi Y, Fujiwara S, Tokuda Y, Inoue M, Ono T, Maeda Y. (2017) Quantitative Evaluation of Hyoid-laryngo Excursion during Swallowing by Using Bend Sensor System. Dysphagia Research Society 25th annual meeting. 2017/3/2 Portland, USA.
- ② 学会指定講演 (English Session): Minagi Y, Ono T, Hori K, Fujiwara S, Murakami K, Maeda Y, Yokoe Y, Mochizuki H. (2016): Relationship between dysphagia and tongue pressure during swallowing in Parkinson's disease patients. 2016/9/23 第22回摂食嚥下リハビリテーション学会. 新潟
- ③ Murakami K, Hori K, Minagi Y, Nakauma M, Ono T, Maeda Y. (2016) Effect of Initial Gel Texture on Oro-Pharyngeal swallow. 4th International Conference on Food Oral Processing. 2016/7/3 Lausanne, Switzerland.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

皆木 祥伴 (MINAGI, Yoshitomo)
大阪大学・歯学部附属病院・医員
研究者番号 : 30755351