

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 16 日現在

機関番号：33916

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2013

課題番号：24792362

研究課題名(和文) 嚥下障害者の咽頭微小電気刺激による嚥下動態の解析

研究課題名(英文) ANALYSIS OF SWALLOWING REFLEX INDUCED BY ELECTRICAL MICROSTIMULATION OF PHARYNX FOR DYSPHAGIA PATIENTS

研究代表者

中川 量晴 (NAKAGAWA, KAZUHARU)

藤田保健衛生大学・医学部・助教

研究者番号：60585719

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円、(間接経費) 960,000円

研究成果の概要(和文)：摂食嚥下障害者(上手く食べられない、飲み込めない者)に対して、食物を用いず安全に訓練を行う方法を開発するため、基礎的なデータを取得した。

これまでの研究で、若年者の咽頭(のど)領域に微小な電気刺激を加えた場合の飲み込みたくなる条件を解析したところ、周波数10-15Hz、刺激強度1.1-1.3mAで刺激すると飲み込みたくなるという結果を得た。これに対して、65歳以上の高齢者において刺激条件を解析した結果、若年者と比較して飲み込みたくなる閾値は有意に高くなった。加齢の影響で刺激条件は異なるものの、高齢者に対する咽頭刺激は、飲み込みを促す訓練として有用である可能性が示された。

研究成果の概要(英文)：In this study, we aimed to obtain basic data for developing a new method to induce swallowing in patients with dysphagia, to analyze the effective stimulation conditions of pharyngeal regions that induce swallowing.

In previous study, the mean desired swallowing threshold (Dsw-Th) was 1.1-1.3mA for 10-15Hz in young group. At the same time, at 15 Hz, Dsw-Th was significantly higher in the elderly than the young group ($p=0.008$). The findings suggest that the pharyngeal electrical microstimulation can induce desired swallowing in young and elderly subjects, but the stimulating intensity for desired swallowing increased with age.

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯学・社会系歯学

キーワード：摂食嚥下障害 老年歯科学 リハビリテーション医学

1. 研究開始当初の背景

(1) 経管栄養管理されている者の日常的な嚥下頻度は、健常者と比較して有意に低下し、唾液誤嚥等のリスクが高まると指摘されている。

(2) 我々は、随意嚥下の回数を増やす訓練法は、唾液誤嚥リスクの軽減に効果があると仮説をたてた。過去の動物研究では、舌咽神経と迷走神経から分枝する上喉頭神経支配領域を電気刺激すると、嚥下反射開始までの潜時が有意に短縮されることが報告されている。したがって、この部位は人においても嚥下誘発に有効な部位であることが推察されるが、ヒトの咽頭粘膜への微小電気刺激が嚥下反射に及ぼす影響については現在まで十分な検証がなされていない。

(3) そこで先行研究として、健常成人男性 15 名 (中央値: 28 歳) の咽頭領域に微小電気刺激を加えた場合の嚥下誘発条件を解析したところ、周波数 10-15Hz、刺激強度 1.1-1.3mA で嚥下が誘発されやすいという結果を得た。

2. 研究の目的

本研究では、嚥下反射が惹起される咽頭刺激強度、頻度と性別および年齢との関連性を解析することを目的とし、若年健常者(女性)および高齢者(65歳以上)に対して咽頭へ電気刺激を与えた場合、若年健常者(男性)と比較して嚥下誘発条件が異なるか比較、検討した。

3. 研究の方法

(1) 神経学的な異常および既往をもたない健常成人女性 8 名 (中央値: 28 歳) および高齢者 7 名 (男性 3 名, 女性 4 名, 中央値: 67 歳) を対象とした。

(2) 対象者の鼻孔から挿入した電気刺激プローブと咽頭領域を超音波画像上で描出した。刺激プローブを中咽頭後壁に接着させ、

電圧を一定とし(定電圧制御)様々なパラメータの方形パルス刺激(持続時間: 1 ms, 周波数: 10, 15 および 20Hz, 強度: 0.2-2.5 mA)を行った。刺激を感知した刺激強度を知覚閾値(Pe-Th), 飲み込みたくなった刺激強度を嚥下閾値(Dsw-Th), そして痛みを感じた刺激強度を痛覚閾値(Pa-Th)と定義し、健常成人男性と健常成人女性および高齢者の刺激強度を比較した。

4. 研究成果

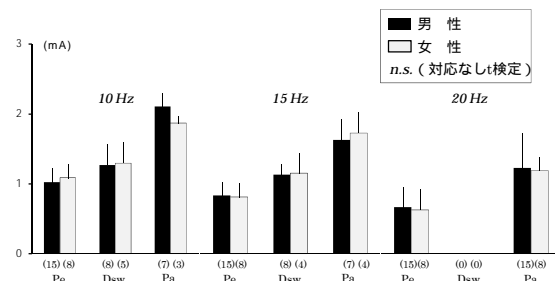
(1) 性差による比較(健常成人男性と健常成人女性)

(1-a) 嚥下, 痛覚閾値を認識した者の数

		n.s. (カイ2乗検定)		
		10 Hz	15 Hz	20 Hz
男性 (N = 15)	Dsw-Th	8	8	0
	Pa-Th	7	7	15
女性 (N = 8)	Dsw-Th	5	4	0
	Pa-Th	3	4	8

嚥下閾値(Dsw-Th)は、男女ともに 15-20Hz で最も多く認識された。痛覚閾値(Pa-Th)は、20Hz では男女ともに全員が痛みを感じた。

(1-b) 各閾値の比較



10, 15, 20Hz において知覚閾値(Pe-Th), 嚥下閾値(Dsw-Th), 痛覚閾値(Pa-Th)は、男女間で有意差はなかった。

以上の結果から男女間において、嚥下が誘発される咽頭刺激条件に差がない可能性が示された。過去の研究において、安静時における咽頭のサイズは性別や体格に影響されることが指摘されている。しかしながら、本研究結果から、神経学的な異常のない者に対する咽頭刺激は、咽頭サイズの影響を受けずにほぼ一定のパラメータで嚥下応答を誘発する可能性があると考えられた。

(2) 加齢による比較(健常成人男性と高齢者)

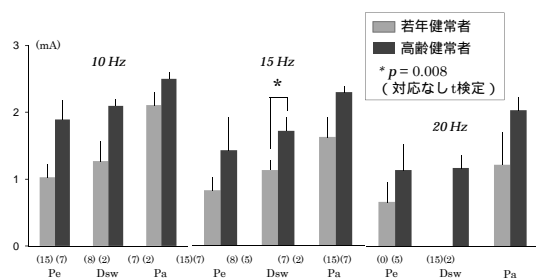
(1-a) 嚥下, 痛覚閾値を認識した者の数

n.s. (カイ2乗検定)

		10 Hz	15 Hz	20 Hz
若年健常者 (N = 15)	<i>Dsw-Th</i>	8	8	0
	<i>Pa-Th</i>	7	7	15
高齢健常者 (N = 7)	<i>Dsw-Th</i>	2	5	5
	<i>Pa-Th</i>	2	2	2

嚥下閾値(*Ds-Th*)は, 若年健常者で 10-15Hz, 高齢者で 15-20Hz の間で最も多く認識された. 痛覚閾値(*Pa-Th*)は, 20Hz では若年者の 100%が, 高齢者の 30%が痛みを感じた.

(1-b) 各閾値の比較



知覚閾値(*Pe-Th*)は, 加齢の影響を受けずに全ての方で認識された. 15Hz において, 高齢者は若年健常者と比較して, 嚥下閾値(*Ds-Th*)が有意に高くなった.

以上の結果から, 咽頭への微小電気刺激により高齢者においても嚥下誘発は可能である, また加齢により咽頭感覚閾値は高くなることを示された. 液体嚥下の嚥下惹起は加齢によって遅延し, これは咽頭感覚入力の閾値が高まっていることが一因であると考えられている. 本研究結果も, 過去の報告を支持するものと考えられる.

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 0 件)

[学会発表](計 6 件)

1. WATANABE M, NAKAGAWA K, HIRONAKA S: The Standardized Method for Hand-Carried Ultrasonography (HCUS) Imaging of Tongue on Swallowing. DRS 22nd Annual Meeting, Nashville,

Tennessee, US, Mar. 6-8, 2014.

2. 中川量晴, 渡邊賢礼, 弘中祥司, 藤井 航, 目黒道生, 金森大輔, 渡邊理沙, 鈴木 瞳, 今川久璃美, 松尾浩一郎: 咽頭への微小電気刺激により誘発される嚥下反射の解析 - 性差による比較 -, 第 30 回日本障害者歯科学会, 神戸, 2013 年 10 月 13 日.

3. 中川量晴, 渡邊賢礼, 弘中祥司, 藤井 航, 目黒道生, 金森大輔, 渡邊理沙, 鈴木 瞳, 今川久璃美, 松尾浩一郎: 咽頭への微小電気刺激により誘発される嚥下反射の解析 - 高齢者に対する適応の可能性 -, 第 19 回日本摂食・嚥下リハビリテーション学会, 倉敷, 2013 年 9 月 22 日.

4. NAKAGAWA K, HIRONAKA S, WATANABE M, FUJII W, MEGURO M, KANAMORI D, MATSUO K: Swallowing Reflex Induced by Electrical Microstimulation of Pharynx. IADR APR 2013, 2nd Meeting, Bangkok, Thailand, Aug. 21-23, 2013.

5. NAKAGAWA K, Watanabe M, Hironaka S, Mukai Y: Swallowing dynamics induced by electrical microstimulation of the pharynx, Dysphagia Research Society the 21th Annual Meeting, Seattle, Washington, US, Mar. 14, 2013.

6. 中川量晴: 咽頭微小電気刺激で誘発される嚥下動態の解析, 第 23 回日本老年歯科医学会学術大会, つくば国際会議場, 茨城, 2012 年 6 月 23 日.

[図書](計 0 件)

[産業財産権]

出願状況(計 0 件)

取得状況(計 0 件)

[その他]

ホームページ等

なし

6 . 研究組織

(1)研究代表者

中川 量晴 (NAKAGAWA KAZUHARU)

藤田保健衛生大学・医学部・助教

研究者番号：60585719