

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 9 日現在

機関番号：33916

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2014～2015

課題番号：26861849

研究課題名(和文)有病高齢者の嚥下を誘発する咽頭電気刺激条件の解明

研究課題名(英文) Analysis of swallowing reflex induced by pharyngeal electrical microstimulation for elderly

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) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：嚥下誘発に関する動物実験の結果に基づき、摂食嚥下障害者(上手く食べられない、飲み込めない者)に対して安全に訓練を行う方法を開発するため、咽頭への微小電気刺激(pharyngeal electrical microstimulation: PEMS)が嚥下誘発するか、また加齢変化が影響するか検討した。健常若年成人と高齢者を対象とし、PEMSを実施した。飲み込みたくなった刺激強度を嚥下閾値(Dsw-Th)と定義した。その結果、高齢者群は若年群と比較してDsw-Thが有意に上昇した。人において若年者と高齢者はともにPEMSで嚥下誘発が可能であるが、加齢変化が刺激条件に影響を与えることが示された。

研究成果の概要(英文)：Electrical microstimulation of glossopharyngeal and superior laryngeal nerves induce swallowing in rats. Based on this, the purpose of this study was to determine whether pharyngeal electrical microstimulation (PEMS) induced a desire to swallow in humans, and whether age affected the intensity of stimulation to elicit this response.

Subjects were young adult men and elderly. The intensity of stimulation was increased from 0.2 to 2.5 mA until subjects wanted to swallow, which intensity was defined as the desired swallowing threshold (Dsw-Th [mA]). Moreover, we defined the stimulation intensity which was detected by subjects as the perception threshold (Pe-Th [mA]).

Pe-Th was recognized by all subjects and was not influenced by age. At 15 Hz, Dsw-Th was significantly higher in elderly group (1.72 ± 0.2 mA) than young group (1.13 ± 0.3 mA). PEMS could induce desired swallowing in healthy young adults, but the stimulation intensity to induce desired swallowing increased with age.

研究分野：医歯薬学

キーワード：摂食嚥下障害 老年歯科医学 リハビリテーション医学

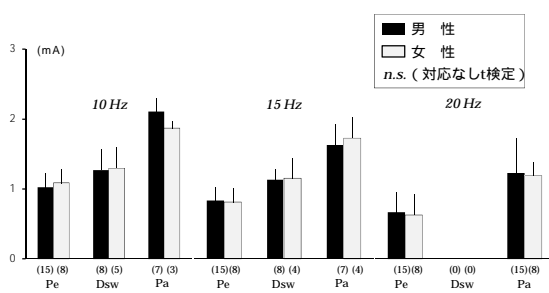
1. 研究開始当初の背景

(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) そこで、意識して飲み込む(随意嚥下)回数を訓練で増やすことができれば、唾液誤嚥リスクを軽減できると仮説をたてた。過去の動物研究では、上喉頭神経支配領域を微小な電流で刺激すると、嚥下反射起こりやすくなることが報告されている。したがってヒトにおいてもこの領域を刺激することは、嚥下誘発に有効かもしれない。

(3) われわれは先行研究として、健常成人男性 15 名(中央値: 28 歳)と女性 8 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。刺激を感じ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の刺激強度を比較した。その結果、
 ・Dsw-Th は、男女ともに 15-20Hz で最も多く認識された。Pa-Th は、20Hz では男女ともに全員が痛みを感じた。
 ・10, 15, 20Hz において Pe-Th, Dsw-Th, Pa-Th は、男女間で有意差はなかった。
 という知見を得た

		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



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条件と加齢性変化や疾患による後遺症との関連性を解析することを目的とし、高齢者(65 歳以上)および有病者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高齢者 7 名(男性 3 名, 女性 4 名, 中央値: 67 歳)および脳血管疾患後遺症患者を対象とした。

(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。これまでの研究と同様に、刺激を感じ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、健常成人男性と高齢者および脳血管疾患後遺症患者の刺激強度を比較した。

4. 研究成果

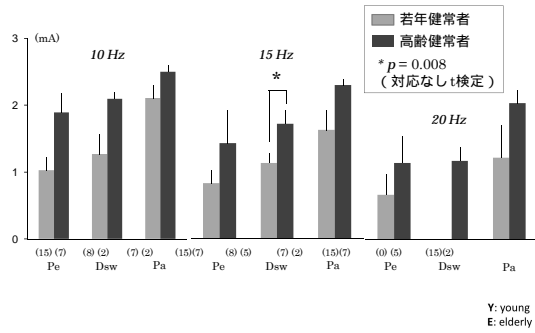
(1) 加齢による比較(健常成人男性と高齢者)

(1-a) 嚥下、痛覚閾値を認識した者の数

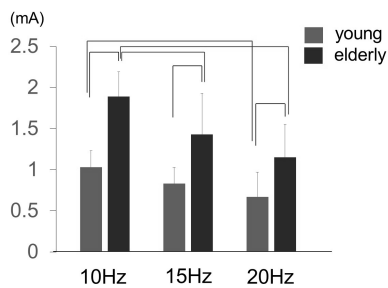
		n.s. (カイ2乗検定)		
		10 Hz	15 Hz	20 Hz
若年健常者 (N = 15)	Dsw-Th	8	8	0
	Pa-Th	7	7	15
高齢健常者 (N = 7)	Dsw-Th	2	5	5
	Pa-Th	2	2	2

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



	10Hz		15Hz		20Hz	
	Y	E	Y	E	Y	E
1. Percep. +pain	3(13)	1(14)	7(30)	1(14)	23(100)	1(14)
2. Percep. +desired pain	7(30)	1(14)	4(17)	1(14)	0(0)	1(14)
3. Percep. +desired	6(27)	1(14)	11(48)	4(58)	0(0)	4(58)
4. Percep. only	7(30)	4(58)	1(5)	1(14)	0(0)	1(14)
	23	7	23	7	23	7



Pe-Th は、加齢の影響を受けずに全ての者で認識された。15Hz において高齢者は若年健常者と比較して、Dsw-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り、また加齢により咽頭感覚閾値は高くなる事が示された。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。

(2) 疾患による影響(脳血管疾患後遺症患者) 急性期病院に入院中の患者を対象に健常者と同様の咽頭刺激を施行した場合、刺激を感知できる者にばらつきを認めた。Pe-Th, DSw-Th, Pa-Th はいずれも検知困難であり、刺激条件の再考を要した。有病者の場合、健常者と比較して試験に対する耐久性が低下しているため、試行時間を短縮するために刺激方法、条件を工夫する必要があり、今後さ

らに被験者を増やして健常者のデータと比較するために、有病者を被験者とする場合の選定条件や咽頭への刺激方法を改良して検討を継続する。

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 1 件)

1. Nakagawa K, Matsuo K, Takagi D, Morita Y, Ooka T, Hironaka S, Mukai Y: Effects of gum chewing exercises on saliva secretion and occlusal force in community-dwelling elderly individuals: a pilot study. *Geriatrics Gerontology International*. DOI: 10.1111/ggi.12670, 2015. 査読：有

[学会発表](計 2 件)

1. Nakagawa K, Matsuo K, Taniguchi H, Murai M, Mori N, Higashiguchi T: A case in palliative care unit who showed improvement of nutrition by wearing dentures. The 16th PENZA Congress, Nagoya Congress Center, Nagoya, Japan, 24-26 July, 2015
2. Nakagawa K, Watanabe M, Hironaka S, Matsuo K: Swallowing Reflex Induced by Electrical Microstimulation of the Pharynx - Comparison by age -. ESSD 4th Congress, Brussels, Belgium, 23-25 October, 2014.

[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：6 0 5 8 5 7 1 9