

令和 3 年 4 月 28 日現在

機関番号：15401

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2020

課題番号：18K17121

研究課題名（和文）定量的知覚検査は摂食・嚥下機能障害のスクリーニングテストになり得るか？

研究課題名（英文）Examination of quantitative sensory test as a screening test for dysphagia

研究代表者

西村 瑠美（Nishimura, Rumi）

広島大学・医系科学研究科（歯）・助教

研究者番号：80758219

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）：本研究は、口腔内知覚検査による摂食嚥下機能評価における学術的基盤構築を目的として、口腔内知覚検査、摂食嚥下に関連する口腔機能検査、内視鏡検査を実施した。その結果、加齢に伴う知覚閾値の上昇と、部位特異的な知覚閾値の上昇が見られた。また、摂食嚥下に関連する口腔機能低下とそれに関連する口腔内知覚低下には相関が見られた。嚥下内視鏡所見と摂食・嚥下に関連する口腔機能との相関はみられなかったが、知覚との間には相関が見られた。これより、口腔内知覚の低下により摂食嚥下障害が生じる可能性と、口腔内知覚検査が初期の嚥下機能の低下をスクリーニングできる可能性が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

口腔内知覚は、口腔粘膜の感覚異常に客観的評価法用いられてきたが、正常な感覚閾値に関する詳細な報告は少なく、加齢変化についての報告は散見されない。また、口腔粘膜からの感覚情報は、摂食嚥下に深く関連しているが、口腔内感覚からの評価は積極的には行われていない。摂食嚥下機能を、知覚を含めて多角的に評価することで、摂食嚥下機能低下の早期発見を可能にすることができれば、オーラルフレイルへの介入が可能になると考える。また、口腔内知覚に関する臨床疫学的エビデンスとなることが期待される。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study was to establish an academic foundation in the evaluation of swallowing functions by oral functional test and Video Endoscopic examination of swallowing (VE). The results showed an increase in oral tactile and thermal sensation throughout with aging and a site-specific increase in tactile thresholds. There was a correlation between oral function decline related to swallowing and related tactile sensory decline. There was no correlation between VE and oral function related to swallowing, but there was a correlation between VE and oral tactile and thermal sensation throughout. This suggests that a decrease in oral sensation throughout perception may cause swallowing disorders and that oral sensation test may be able to screen for early deterioration in swallowing function.

研究分野：口腔衛生

キーワード：知覚検査 摂食嚥下機能 口腔機能

1. 研究開始当初の背景

超高齢社会を迎えたわが国では、高齢者の摂食嚥下機能の低下による誤嚥が社会問題となっている。摂食嚥下機能の障害は、生活の質(QOL)の低下という観点からも、近年本障害に関する研究が幅広く展開されている。摂食・嚥下障害は、脳血管障害や神経筋疾患、さらには加齢に伴う口腔・咽頭・食道部の運動機能の低下や不調和が主原因と考えられているが、嚥下訓練において冷水刺激や味覚刺激が嚥下機能の誘発に用いられているように、口腔内知覚も摂食嚥下機能に深く関係していると考えられている。

これまで、知覚検査は、抜歯や根管治療、下顎枝矢状分割術などの、歯科・口腔外科治療後に生じた舌のしびれや、口腔粘膜の感覚異常に対しては、客観的評価法として行われてきたが、三叉神経、オトガイ神経支配領域の正常な感覚閾値に関する詳細な報告は少なく、いまだに知覚障害の判定の基準値や、知覚障害の回復の判断の根拠となる基準が明確となっていない。口腔粘膜からの感覚情報は、食品物性の認知など、咀嚼運動の調整にも大きく関わっているため、口腔感覚機能が低下すると、誤嚥や窒息を引き起こす要因にもなりうる。しかし、摂食嚥下障害を運動機能低下の観点から検討したものが多く、感覚機能の観点から検討したものはほとんどみられない。

2. 研究の目的

摂食嚥下障害については運動機能低下の観点から検討したものは見られるが、感覚機能の観点から検討したものは認められない。本研究では、口腔内の知覚と摂食嚥下機能の関連性を明らかにし、口腔内知覚検査による摂食嚥下機能評価における学術的基盤構築を目的とする。

3. 研究の方法

(1) 研究1 口腔内触覚と温度覚の加齢変化

対象者

病院歯科受診患者ならびに介護老人福祉施設への通所・入所中の女性(156名:20~96歳)を20・30歳代、40・50歳代、60・70歳代、80・90歳代の4つのグループに分けた。

脳血管障害や神経筋疾患、頭頸部領域の外傷・手術既往のある者は除外した。また、質問紙調査で抑うつ性があると判定された者、認知症と判定された者、嚥下障害ありと判定された者も対象から除外した。

検査方法

触覚検査: Semmes-Weinstein monofilaments(酒井医療)を用い、ナイロンフィラメントを粘膜表面に圧接して測定した(図1)。

静的2点識別覚検査: 1~8mm間隔まで計測可能なディスクリミネーター(North Coast Medical)を用いて、2点と認識した最小距離を測定した(図2)。

温度覚検査: Sammi 温度計(G-147、ユフ精器)

を使用し、冷刺激(10℃) 温刺激(50℃) を認識できたか否かで評価した(図3)。



図1 触覚検査



図2 2点識別検査



図3 温度覚検査

測定部位

口腔内感覚の検査は、触覚、静的2点識別覚、温度覚について行い、触覚と温度覚は、口蓋前方、口蓋後方、舌背後方、舌背前方、下顎前歯部唇側歯肉、下唇中央、頬粘膜で測定し、静的2点識別覚は舌背後方、舌背前方でのみ測定した。

(2) 研究2 摂食嚥下に関連する口腔機能の加齢変化

対象者

病院歯科受診患者ならびに介護老人福祉施設への通所・入所中の女性108名を若年者群と高齢者群の2つのグループに分けた。(若年者群40名:27.2±6.4歳、高齢者群68名:81.3±8.8歳)

脳血管障害や神経筋疾患、頭頸部領域の外傷・手術既往のある者は除外した。また、質問紙調査で抑うつ性があると判定された者、認知症と判定された者、嚥下障害ありと判定された者も対象から除外した。

検査方法

口腔内知覚検査: 研究1と同様の方法で行った。

舌圧検査: 舌圧測定器(TPM-01、JMS、広島)と舌圧プローブ(JMS、広島)を用いて、最大舌圧

を測定した。

オーラルディアドコキネシス (OD): 口腔機能測定器 (健口くん、竹井器機工業、新潟) を用いて、オーラルディアドコキネシスを測定した。

反復唾液嚥下テスト (RSST): 嚥下回数と RSST 積算時間を測定した。

測定部位

より詳細な検討を行うことを目的に、口蓋前方、口蓋後方、上顎前歯部唇側歯肉 (付着歯肉部)、上顎臼歯部頬側歯肉 (付着歯肉部)、舌背後方、舌背前方、下顎前歯部唇側歯肉 (付着歯肉部)、下顎臼歯部頬側歯肉 (付着歯肉部)、下唇中央、頬粘膜の 10 点とした。

(3) 研究3 嚥下内視鏡検査で評価した嚥下機能の加齢変化

対象者

健康な成人 20 名を、55 歳以上群 10 名 (男性 5 名、女性 5 名、平均年齢: 59.7 ± 3.7 歳)、若年者群 10 名 (男性 5 名、女性 5 名、平均年齢: 25.3 ± 3.2 歳) の 2 つのグループに分けた。

脳血管障害や神経筋疾患、頭頸部領域の外傷・手術既往のある者は除外した。また、質問紙調査で抑うつ性があると判定された者、認知症と判定された者も対象から除外した。

検査方法

口腔内知覚検査、摂食嚥下に関連する口腔機能検査: 研究 2 と同様の方法で行った。

嚥下質問紙調査: 大熊らが開発した摂食・嚥下障害スクリーニングのための質問紙 (聖隷式嚥下質問紙) を使用した。

嚥下内視鏡検査 (VE: Video Endoscopic examination of swallowing): 無麻酔下に、経鼻的に鼻咽腔ファイバースコープを挿入し、鼻咽腔、中・下咽頭、喉頭を順次観察した。次いで、5 種類の検査食 (着色水 5ml・とろみ 1%着色水 5ml・とろみ 3%着色水 5ml・クッキー (自由咀嚼)・ゼリー) を用いて、嚥下前後の咽頭および喉頭所見を観察した。

4. 研究成果

(1) 研究1 口腔内触覚と温度覚の加齢変化

触覚検査を表 1 に示す。加齢に伴い閾値が上がる傾向にあり、舌と頬は 80・90 歳代が有意に高い閾値であった。下顎前歯部唇側歯肉が他の部位に比べて有意に閾値が高くなっていった ($p < 0.05$)。静的 2 点識別覚検査は、両部位ともに、80・90 歳代群が他の年代群に比べて有意に閾値が高かった ($p < 0.001$)。冷覚を認識できた者の割合は年代間、部位間に有意な差はなかった。温覚は、頬粘膜で 20・30 代 100%、80・90 代で 69%が認識でき、有意な差が見られた ($p < 0.05$)。全ての年代で下顎前歯部唇側歯肉が他の部位より認識できた割合が低くなっていた。

表 1 部位別、年代別の触覚検査の結果

	20・30歳代 ^c	40・50歳代 ^c	60・70歳代 ^c	80・90歳代 ^c
①口蓋前方	1.7 ± 0.3	1.7 ± 0.2	1.9 ± 0.4	1.9 ± 0.4
②口蓋後方	1.8 ± 0.3	1.9 ± 0.3	1.9 ± 0.4	1.8 ± 0.4
③舌背後方 ^a	1.7 ± 0.2	1.7 ± 0.2	1.7 ± 0.0	1.9 ± 0.4
④舌背前方 ^a	1.7 ± 0.1	1.7 ± 0.1	1.7 ± 0.0	1.9 ± 0.4
⑤下顎前歯部唇側歯肉	2.3 ± 0.3	2.3 ± 0.5	2.3 ± 0.5	2.4 ± 0.7
⑥下唇中央	1.7 ± 0.1	1.7 ± 0.1	1.7 ± 0.0	1.7 ± 0.1
⑦頬粘膜 ^b	1.7 ± 0.1	1.7 ± 0.1	1.7 ± 0.0	1.8 ± 0.3

単位: Fmg

a: 80・90歳代と他の全ての年代との間に有意差が認められた ($p < 0.05$)。

b: 80・90歳代と60・70歳代で有意な差が認められた ($p < 0.05$)

c: ⑤下顎前歯部唇側歯肉と他の全ての部位との間に有意差が認められた ($p < 0.05$)。

(2) 研究2 摂食嚥下に関連する口腔機能の加齢変化

触覚検査では、すべての部位で若年者群に比べ高齢者群の閾値が高い傾向にあったが、口蓋前方、口蓋後方、舌背後方、舌背前方、下唇中央、頬粘膜で高齢者群の閾値が若年者群に比べ有意に高かった ($p < 0.05$)。静的 2 点識別覚検査は、部位により閾値は大きく異なるものの、全ての部位で、高齢者群の閾値が若年者群に比べて有意に閾値が高かった (図 4)。最大舌圧は、高齢者群 (29.1 ± 7.6 kPa) が若年者群 (35.4 ± 7.0 kPa) に比べ有意に低下していた ($p < 0.001$)。反復唾液嚥下テストでは、30 秒間に 3 回以上嚥下できた者の割合が高齢者群では 81%、若年者群では 100%であり、有意な差が見られた ($p < 0.05$)。高齢者群における摂食・嚥下に関連する口腔機能と口腔内知覚の相関を検討した。RSST における嚥下回数と口蓋前方の触覚 ($r = 0.277$, $p < 0.05$)、下唇中央の触覚 ($r = 0.252$, $p < 0.05$) との間に、また、オーラルディアドコキネシス/ta/ と舌背後方の触覚 ($r = 0.254$, $p < 0.05$)、オーラルディアドコキネシス/ka/ と舌背後方の触覚 ($r = 0.273$, $p < 0.05$) との間に相関が見られた。

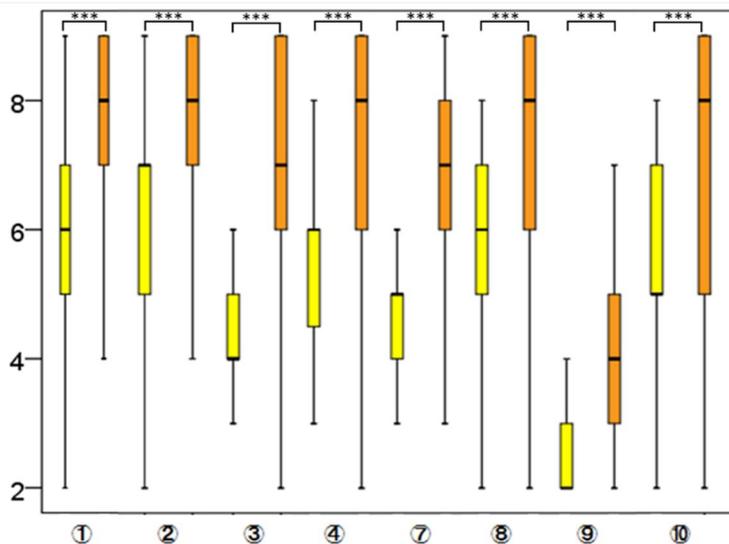


図4 若年者群と高齢者群における静的2点識別覚検査結果

(3) 研究3 嚥下内視鏡検査で評価した嚥下機能の加齢変化

嚥下内視鏡検査の結果、検査食品を用いる前の評価で、7名に唾液・分泌物の異常付着が見られた。そのうちの3名に着色水、とろみ着色水で検査食品嚥下後にわずかな残留が見られた。この7名を機能低下群とし、検査食を用いる前、用いた場合ともに異常が見られなかった13名を正常群とした。この2群間で、他の検査結果について比較検討した。

口腔内知覚触覚は、正常群と機能低下群との間に有意差は認められなかった。RSSTは被験者全員が30秒間に3回以上嚥下可能であり、RSST積算時間も正常群と機能低下群の間に有意差は見られなかった。最大舌圧値とオーラルディアドコキネシスの検査でも、同様に両群間に有意な差は認められなかった。嚥下質問紙調査では、嚥下内視鏡検査で機能低下群と判定された者のうち1名は「嚥下障害あり」、6名は「嚥下障害の疑い」と判定された。一方、正常群でも、全体の約2割が「嚥下障害の疑い」と判定された。この質問紙調査の結果は、嚥下内視鏡検査所見で2群に分けた正常群と機能低下群間で有意差が認められた ($p < 0.01$)。嚥下質問紙の各問の回答を、正常群と機能低下群間で比較すると、咽頭機能に関連した問である「問3 物が飲み込みにくいと感じることがありますか。」と「問5 お茶を飲む時にむせることがありますか。」に対する回答で、正常群と機能低下群間に有意差が見られた ($p < 0.01$) (図5)。

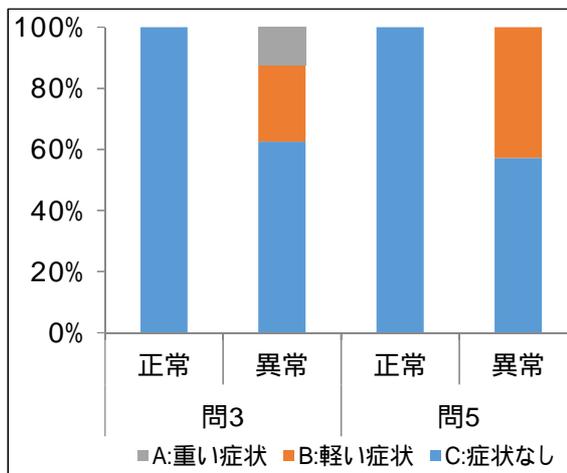


図5 「聖隷式嚥下質問紙」の回答と嚥下内視鏡検査所見

嚥下内視鏡検査所見と口腔機能との間には以下に示すように口腔知覚でのみ相関が見られた。すなわち、嚥下内視鏡検査で機能低下を示す所見と、上顎前歯部唇側歯肉 ($r=0.577, p < 0.05$)、上顎臼歯部頬側歯肉 ($r=0.596, p < 0.05$)、下顎前歯部唇側歯肉 ($r=0.461, p < 0.05$) 及び下顎臼歯部頬側歯肉の触覚 ($r=0.445, p < 0.05$)、舌背後方 ($r=0.563, p < 0.05$) 及び頬粘膜の s2PD ($r=0.482, p < 0.05$)、口蓋前方及び口蓋後方の温覚 ($r=0.587, p < 0.05$) との間に相関が見られた。

本研究では、以下の結果を得た。

触覚、静的2点識別覚、温度覚の各検査で加齢に伴う知覚閾値の上昇と、部位特異的な知覚閾値の上昇が見られた。

摂食・嚥下に関連する口腔機能は、高齢者群が若年者群に比べ有意に低下していた。また、摂食・嚥下に関連する口腔機能低下とそれに関連する口腔内知覚低下には相関が見られた。

嚥下内視鏡所見と嚥下質問紙の咽頭機能に関する問いへの回答に関連が見られた。嚥下内視鏡所見と摂食・嚥下に関連する口腔機能との相関はみられなかったが、知覚との間には相関が見られた。

以上の結果より、加齢に伴い口腔機能は低下し、また、口腔内知覚と初期の嚥下関連機能の低下がほぼ同時期に見られることが明らかになった。口腔内知覚の低下により摂食・嚥下障害が生

じる可能性と、口腔内知覚検査を行うことで、初期の嚥下機能の低下をスクリーニングできる可能性が示唆された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Nishimura Rumi, Yoshida Mitsuyoshi, Shigeishi Hideo, Fukada-Sambuichi Eri, Yamashita-Urabe Kaoru, Takechi Masaaki, Toratani Shigeaki, Tsuga Kazuhiro, Sugiyama Masaru	4. 巻 -
2. 論文標題 Age-related changes in oral tactile and thermal sensation throughout adulthood	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Odontology	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s10266-021-00594-4	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 -

〔学会発表〕 計0件

〔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
研究協力者	杉山 勝 (Sugiyama Masaru)		
研究協力者	吉田 光由 (Yoshida Mitsuyoshi)		
研究協力者	三分一 恵里 (Sambuichi Eri)		

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
---------	---------