

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 30 日現在

機関番号：25406

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2012～2014

課題番号：24650328

研究課題名(和文)非侵襲性光電嚥下観測装置による嚥下脳機能の研究

研究課題名(英文)A study of swallowing brain function by non-invasive swallowing observation device

研究代表者

今泉 敏 (Imaizumi, Satoshi)

県立広島大学・保健福祉学部・教授

研究者番号：80122018

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)：摂食嚥下の先行期の認知活動が風味と嚥下に与える影響を研究した。若年群13名と高齢群11名が3種類の先行期情報下で3種類の飲料を飲む実験で、風味や飲み込み易さを評定し、かつ非侵襲的方法で嚥下運動を計測した。飲料はりんごジュース、水、青汁、先行期情報は飲料名音声で、音声なし、音声と飲料が一致、音声と飲料が不一致の3条件とした。年齢によらず、一致条件でつまさが最高、不一致条件で飲み込み易さが最低になった。先行期音声情報があると舌骨上筋群活動が上昇し、高齢群では不一致条件で喉頭挙上時間が短縮した。これらの結果は先行期の音声情報が風味や嚥下運動に影響し誤嚥を防ぐために重要であることを示唆する。

研究成果の概要(英文)：Possible effects of auditory verbal cues on flavor perception and swallow physiology for younger and elder participants were analyzed. Apple juice, grass juice, and water were ingested with or without auditory verbal cues. Flavor perception and ease of swallowing were measured using a visual analog scale, and swallow physiology by surface electromyography and cervical auscultation. The auditory verbal cues had significant effects on flavor and ease of swallowing as well as on swallow physiology. The taste score significantly increased when the participant's anticipation was primed by accurate auditory verbal cues, while the ease of swallowing score significantly decreased when the anticipation was contradicted. Regardless of age, the maximum suprahyoid muscle activity significantly decreased when a beverage was ingested without auditory verbal cues. These results suggest that auditory verbal cues can improve the perceived flavor of beverages and swallow physiology.

研究分野：摂食嚥下障害学

 キーワード：摂食嚥下障害 先行期 認知期 嚥下反射 嚥下音 非侵襲的検査 誤嚥 摂食嚥下リハビリテーショ
ン

1. 研究開始当初の背景

認知機能障害を伴う摂食嚥下障害者の主な問題は摂食嚥下運動5期モデルの先行期にある。つまり、「目の前にあるものが食べ物であるということ」を認識し、何をどのようにして口に運ぶかを計画し、計画を実際に実行して口に運ぶまでの問題である。先行期は、食物を口に含む前の段階であるものの、先行期に予測した食物の物性に合わせて口腔の協調運動が行われている。そのため、口腔期や咽頭期に大きな問題が無い場合においても、先行期の問題によって、咀嚼や食塊移送の問題、喉頭侵入や誤嚥が引き起こされる可能性がある。

認知症高齢者や嚥下調整食を摂取する摂食嚥下障害者の増加によって、先行期障害を伴う摂食嚥下障害が増加するという医療的・社会的問題が生じている。先行期における認知機能障害が、摂食嚥下活動に影響する可能性が指摘されており、その解明が求められている。しかし、誤嚥の危険性や指示入力の困難さから、摂食嚥下障害者や認知機能障害者を対象とした臨床的検討は進んでいない。そこで、本研究では、先行期情報と摂取物に乖離を生じさせることで、健常者に先行期障害を疑似体験させる方法によって先行期の重要性を検討した。

2. 研究の目的

食物を摂取する前、つまり、先行期の情報が風味や嚥下運動といった摂食嚥下活動に与える影響を解明し、どのような情報が先行期障害の支援に役立ち、摂食嚥下活動を促進し得るのかを明らかにすることを目的とした。また、認知症高齢者の摂食嚥下運動を負担なくモニターし得る非侵襲的検査法の開発を目的とした。

3. 研究の方法

(1) 先行期音声情報の風味・飲み込みやすさへの影響

若年群 13 名と高齢群 11 名が 3 種類の先行期情報提示下で 3 種類の飲料を飲む実験で、風味や飲み込み易さを評定した。

食嚥下障害、聴覚障害、味覚障害、嗅覚障害の既往およびそれを疑う臨床所見がない健常若年群 13 名(男性 5 名,女性 8 名,年齢 27.0 ± 5.3 歳)および健常高齢群 11 名(男性 2 名,女性 9 名,年齢 54.6 ± 5.3 歳)を対象とした。研究協力者全員に、口頭および文書によって、研究内容を説明し、同意を得た。なお、本研究は、県立広島大学研究倫理委員会の承認を得て実施した。

飲料はりんごジュース、水、青汁、先行期情報は飲料名音声で、音声なし、音声と飲料が一致、音声と飲料が不一致の 3 条件とした。

研究協力者には実験開始の 2 時間前から飲食を控えるように指示した。研究協力者を背もたれのある椅子に座らせ、実験開始前に研究協力者の聴覚が、スピーカーから提示され

る先行期情報と嚥下開始指示を確実に聴き取れることを確認した。先行期情報提示 1 秒後に、研究協力者の口腔内にシリンジにて飲料を投入し、その後に提示される純音を開始指示とし、飲料を嚥下させた。嚥下直後に各飲料の風味(うまさ、まずさ)や飲み込みやすさを自記式で評価させた。不透明な白色ビニールテープで表面を覆ったシリンジから、飲料を口腔内に投入することで、投入前に視覚情報や嗅覚情報から、研究協力者が飲料を予測しないようにした。試行間隔は約 1 分とし、各条件 9 試行ずつ繰り返した。音声言語情報および飲料は、制御装置を用いて、ランダムに提示した。すべての研究協力者に先行期音声情報無条件、先行期音声情報有条件の順で試行した。実験の所要時間は約 40 分であった。

(2) 先行期音声情報の嚥下運動への影響

若年群 12 名と高齢群 12 名が 3 種類の先行期情報提示下で 3 種類の飲料を飲む実験で、非侵襲的方法で嚥下運動を計測した。

健常若年群 12 名(男性 1 名,女性 11 名,年齢 21.7 歳 ± 0.6)および健常高齢群 12 名(男性 5 名,女性 7 名,年齢 68.9 歳 ± 2.9)を対象とした。

表面筋電位計測装置、A/D 変換器、マイクロホン、パソコン、制御装置、スピーカーから構成されている。筋電図電位および嚥下音はサンプリング周波数 20kHz で記録した。記録・解析にはソフトウェアを使用した。筋電図電極は、直径 24mm 円形電極を用いた。電極貼り付け位置は、舌骨上筋群の筋活動測定のために、オトガイの真下、舌骨下筋群の筋活動測定のために、甲状軟骨の右側とし、接地電極は左側耳殻に貼付した。嚥下音を測定するマイクロホンの貼り付け位置は、胸鎖乳突筋の前方とした。

嚥下運動を評価するために嚥下開始指示音開始時刻を起点として 嚥下音潜時、舌骨上筋群潜時、舌骨下筋群潜時、喉頭挙上時間(嚥下音-舌骨下筋群時間)を計測した。また、嚥下筋活動の大きさを比較するために、舌骨上筋群最大値、舌骨下筋群最大値を計測した。

(3) 非侵襲的嚥下運動観測装置の開発

非侵襲性光電グロトグラフィを嚥下観測用に改良して、嚥下に伴う喉頭閉鎖のタイミングを計測する装置を試作・開発した。また外耳道に小型のマイクを挿入して嚥下音を計測する装置を試作・開発した。

4. 研究成果

(1) 先行期音声情報の風味・飲み込みやすさへの影響

高齢群、若年群に関わらず、一致音声情報提示時にうまさ評定値が不一致音声情報提示時と音声情報無時より有意に高くなった。一方、飲み込みやすさは、不一致音声情報提

示時に他の条件下より有意に低下した。
年齢によらず、一致条件でうまさ最高、不一致条件で飲み込み易さが最低になった。この結果は、先行期音声情報、つまり丁寧な声掛けが食事の風味を高め、飲み込みやすさを維持することに役立つことを示している。

(2) 先行期音声情報の嚥下運動への影響
音声事前情報が提示されたとき舌骨上筋群の活動が有意に増大し、嚥下運動が強化されたことを示唆する結果が得られた。

また、高齢群では、一致音声に比べ、不一致音声言語情報提示時に喉頭挙上時間が有意に短縮した。高齢群では舌骨上筋群潜時の方が嚥下音潜時より短かったものの、若年群では有意差がなかった。高齢群の嚥下音潜時が若年群より有意に延長した。

音声事前情報の有無に関わらず、高齢群では嚥下音潜時が若年群に比べ有意に延長したものの、舌骨上筋群と舌骨下筋群の潜時には年齢による有意差はなかった。音声事前情報があると、舌骨上筋群の最大値が年齢に関わらず有意に増大した。音声事前情報が実際に口に入る飲料と一致しない場合には、高齢群では喉頭挙上時間(嚥下音から計測した舌骨下筋群潜時)が有意に短縮した。これらの結果は、高齢者では嚥下反射惹起が遅れること、高齢者にとって声掛けによる飲料予測の一致、不一致が重要で、予測が一致しないと、嚥下反射と舌骨下筋群の活動の時間関係も変化してしまうことを示す。

音声言語情報、つまり声掛けがあると若年群、高齢群ともに舌骨上筋群の活動が有意に増大することは、声掛けによって口腔期および咽頭期の活動がより強くなることを示唆し、声掛けの意義が示唆された。また、高齢者では嚥下反射惹起が若年者より遅れ、声掛けによる飲料予測が外れると、嚥下反射惹起から喉頭下降までの時間を短縮させて誤嚥の確率を高めてしまう可能性が本研究によってはじめて示された。

(3) 非侵襲的嚥下運動観測装置の開発
非侵襲性光電グロトグラフィを嚥下観測用に改良して、嚥下に伴う喉頭閉鎖のタイミングを計測する装置を試作し、基礎データを集積した。この装置は追坂電子から製品化された(<http://www.oisaka.co.jp/dat/epgg.pdf>)。また外耳道に小型のマイクを挿入して嚥下音を計測する装置を試作・開発し、基礎データを集積することができた。

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)

土師知行, 岩永健, 千代田朋子, 大野恒久, 耳内より記録した嚥下音について - 健常者による予備的研究 -, 日本気

管食道科学会会報 66(1), 136-19, 2015. 査読有

Nakamura A. and Imaizumi S., Auditory Verbal Cues Alter the Perceived Flavor of Beverages and Ease of Swallowing: A Psychometric and Electrophysiological Analysis, BioMed Research International 2013: 1-10, 2013. 査読有

Mori D., Sawada Y., Sumii H., Kariya A., Imaizumi S., The National Health and Elderly Policy System in Brazil: An overview analysis, 介護福祉研究 19(1): 109-113, 2012. 査読有.

住居広土, 狩谷明美, 西田征治, 細川淳嗣, 今泉敏. 長寿活力社会に向けた高齢者保健福祉における介護保険制度の変遷, 介護福祉研究, 19(1): 100-103, 2012. 査読有.

[学会発表](計6件)

今泉敏, 中村 文: ミスマッチ情報が伝える情報, 筋ジストロフィーの CNS 障害研究会, 2015年1月11日, 大阪市

細川淳嗣, 今泉敏: 文節と語・文字の処理機構に関する考察. 認知神経心理学研究会, 2014年8月23日~24日, 岡山

今泉敏: 感情に関わる発話意図の理解能力, 宮古島神経内科科学カンファレンス, 2014年11月8日, 宮古島市

Imaizumi S., Neural representation of words: phonetic, orthographic, ad semantic characteristics, Adventures in Speech Science, July 22-23, 2014, Univ. Tokyo, Tokyo

Nakamura A., Imaizumi S., Effects of the auditory verbal cues on drink swallowing: A study based on psychometric analysis and surface-electromyography. The 20th IAGG World Congress of Gerontology and Geriatrics, 2013年6月26日, Seoul, Republic of Korea, 2013

Kariya A., Yoshimo T., Imaizumi S., Activation of the Prefrontal Area Observed by fNIRS: Effect of Shaking Hands. The 20th IAGG World Congress of Gerontology and Geriatrics, 2013年6月27日, Seoul, Republic of Korea, 2013

[図書](計0件)

[産業財産権]
出願状況(計0件)

[その他]
ホームページ等

6. 研究組織

(1)研究代表者

今泉 敏 (IMAIZUMI SATOSHI)
県立広島大学・保健福祉学部・教授
研究者番号：80122018

(2)研究分担者

土師 知行 (HAJI TOMOYUKI)
県立広島大学・保健福祉学部・教授
研究者番号：20145147

(3)研究分担者

中村 文 (NAKAMURA AYA)
県立広島大学・保健福祉学部・助教
研究者番号：10709629