

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 23 日現在

機関番号：32823

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2011～2013

課題番号：23700673

研究課題名(和文) 誤嚥性肺炎を未然に防ぐ為のスクリーニングの作成

研究課題名(英文) Making of the screening to prevent aspiration-related pneumonia

研究代表者

内田 学 (Uchida, Manabu)

東京医療学院大学・保健医療学部・准教授

研究者番号：80531475

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円、(間接経費) 990,000円

研究成果の概要(和文)：嚥下の際に発生する嚥下音に対して周波数解析を実施した。嚥下のスクリーニングとして多用されるMMSTの手法に基づき冷水を随意的に嚥下させた。超音波画像診断装置にて咽頭部を描写し運動範囲を特定すると共にPowerlabにて取り込んだ嚥下音声とVideo Captureの画面から咽頭運動時の嚥下音を特定した。嚥下音声に高速フーリエ変換を用いて平均周波数を算出した。誤嚥者では $15.2 \pm 3.2\text{Hz}$ 、正常者では $41.2 \pm 5.2\text{Hz}$ であり誤嚥者は低い帯域を示す特徴を認めた。その中でも、脳血管障害による誤嚥は $24.2 \pm 2.8\text{Hz}$ 、脊髄小脳変性症などでは $11.8 \pm 4.7\text{Hz}$ と疾患特性が観察された。

研究成果の概要(英文)：I carried out frequency analysis for a deglutition sound to occur in the case of deglutition. The condition let you swallow cold water based on technique of MMST used many as screening of the deglutition optionally. I identified a deglutition sound at the time of the pharynx exercise from a deglutition sound and a screen of Video Capture which I described the pharynx in a supersonic wave video diagnosis device and identified an exercise range, and were busy in Powerlab. I calculated mean frequency using fast Fourier transform for a deglutition sound. It was $41.2 \pm 5.2\text{Hz}$, and the person of aspiration recognized the characteristic indicating a low band in $15.2 \pm 3.2\text{Hz}$, the normal people in the people of aspiration. As for the aspiration due to the cerebrovascular disorder, $11.8 \pm 4.7\text{Hz}$ and disease properties were observed by $24.2 \pm 2.8\text{Hz}$, the spinocerebellar degeneration in that.

研究分野：リハビリテーション科学・福祉工学

科研費の分科・細目：介護予防

キーワード：誤嚥 嚥下音 周波数解析 疾患特性

1. 研究開始当初の背景

・昨今の高齢社会を反映し、高齢者の誤嚥性肺炎患者が急増している。厚生労働省の統計によると、肺炎による死亡率は高齢者で急激に増加し、その中でも誤嚥性肺炎である割合も高齢者で高く70歳以上の肺炎で70~90%が誤嚥性肺炎であると報告された。我が国における肺炎・気管支炎による死亡は、死因別死亡率で第4位である。肺炎による死亡者を年齢別に見ると65歳以上の高齢者が92%であり、肺炎による死亡のほとんどが高齢者であることが示されている。財団法人厚生統計協会によると72~73歳ぐらいからの死亡率が急激に上昇すると報告された。高齢者の誤嚥発生には、口腔内粘液料低下や免疫反応の低下、嚥下反射の低下や、気道粘膜の繊毛運動低下など自身の内部構造変化が関与していると言われている。昨今の平均寿命の延長が予想される中で肺炎が高齢者を死に至らせる疾患である限り、今後、肺炎による死亡率が更に上昇していくものであると考えられている。

2. 研究の目的

・日常診療の中における摂食・嚥下障害の検査では、嚥下造影や嚥下内視鏡は不可欠な位置づけとなっている。これらは、設置するためには環境整備と専門職員の配置などが必要であるが、これらの検査が実施できない医療機関、もしくは介護保険領域の施設や在宅で生活する摂食・嚥下機能障害の患者に対しても嚥下造影や嚥下内視鏡と同様の検査結果が出せる手法として反復唾液嚥下テストや改訂水飲み試験などが従来より開発されてきた。これらは間接的な手法であり嚥下状態を視覚的に捉え難い。そこで、多くのスクリーニングなどの中から我々は頸胸部聴診法で得られる音声解析を進展させた嚥下音に対する周波数解析を行い、超音波画像診断装置の視覚情報と合わせた検討を行うことで嚥下造影、嚥下内視鏡の代用となる誤嚥の測定手法を開発することを本研究の目的とした。

3. 研究の方法

(対象)

対象は、基礎疾患のない誤嚥患者(誤嚥群)と、日々の摂食を自力にて安全に摂食する高齢者(非誤嚥群)の2群とした。また、疾患特性を検討する為に、誤嚥症状を合併する脊髄小脳変性症、脳血管障害についても検討した。

(方法)

・嚥下の際に発生する咽頭運動の音声を、心音マイク(MLT201 ADINSTRUMENTS社製)にて録音し、そのwaveデータに対する周波数解析と嚥下時間を測定し両群の特異性を検討した。

嚥下に用いる試料は5mlの水で、シリンジにて計量し、摂取させた後は口腔内に保持し1回の嚥下で飲水することを条件とした。嚥下を発生させるタイミングは自由とし、意識的な嚥下を禁止させた。心音マイクの固定部位は、輪状軟骨直下の気管外側部位とした。心音マイクからのwaveデータはPowerlab(ML142GP, ADINSTRUMENTS社製)を介してパーソナルコンピュータにデータ化して取り込んだ。

嚥下に関与したwaveデータの時間幅だけを特定するために、超音波画像診断装置(SonoSite社製

MicroMaxx)を用いて咽頭全体を撮影し、試料の嚥下嚥下運動を視覚的に確認した。映像はパーソナルコンピュータに取り込み、PowerlabのVideo Captureを用いて音声データと画像を同期させた。画像上で咽頭運動が開始した時点から運動が終了した時点までのwaveデータを嚥下に発生した音声として解析の対象とした。嚥下音waveデータに対する解析には、Kyplot5.0のSpectral Analysisにて1変量の高速フーリエ変換を行い平均周波数の算出を行った。なお、サンプリング間隔は1/1000Hzとした。

統計的手法として、両群の平均周波数、嚥下時間、変動係数を算出し比較検討した。

呼吸機能と誤嚥の関係を確認する為に、測定中にピエゾ呼吸ピックアップ(ADINSTRUMENTS社製MLT1132)を同期させ換気リズムをモニタリングし、嚥下発生時の吸気相と呼気相における発生割合を視覚的に確認し百分率で評価した。

摂食時間全般の中における誤嚥の発生時期の検討を行う為に、心音マイクにて録音された咳嗽反射の出現を誤嚥と判定し、食事開始時から時系列で測定し続けた。

なお、倫理的配慮として、健康科学大学倫理審査委員会の承認を得た。

4. 研究成果

嚥下時間は、誤嚥群、非誤嚥群の順に 1.01 ± 0.3 秒、 1.73 ± 0.4 秒であり、誤嚥群が有意に高値を示した。平均周波数は、誤嚥群、非誤嚥群の順に 15.2 ± 3.2 Hz、 41.2 ± 5.2 Hzで誤嚥群が有意に低値を示した。周波数の変動係数は誤嚥群で0.23、非誤嚥群で0.11であった。

誤嚥が発生している状態の平均周波数帯域は低値を示している事から速度成分として遅い状態であることが明確になった。嚥下に要した時間は誤嚥群の方で延長していることから、嚥下に要す咽頭運動の円滑性

に問題が生じているものと推察される。また、喉頭や嚥下関連筋の短縮などによる直径の狭小化が生じ、速度成分として低下がみられるものと推察される。誤嚥群は64%が吸気相で嚥下を起していることから、口腔内の感覚器官やCPGsなどの調節を行う換気切り替え中枢の問題も考えられた。また、変動係数の結果より、誤嚥群の不安定な嚥下状態も口腔機能の不安定性を示す重要な要素であると推察される。

疾患特性としても、脊髄小脳変性症では 11.8 ± 4.7 Hz、脳血管障害では 24.2 ± 2.8 Hz、と疾患特性が観察された。

脊髄小脳変性症では、主症状として出現する運動失調にて頭頸部が動揺するなど、摂食場面においては常に不安定な環境下に置かれている。そのような不安定な環境の中で、安定性を得るために頸部の過剰な前屈作用が出現する。この姿勢は、本来嚥下関連筋として作用する顎二腹筋や胸骨舌骨筋が、頸部の過剰な前屈位を保持する事で代償的に姿勢を固定する作用として関与している事が考えられている。また、これらの筋は舌骨に付着しており主として嚥下時に活動するが、姿勢保持のために舌骨を求心位に引きつける作用として関与している事が推察され、これらの姿勢代償作用参加している事により嚥下時に筋活動が得られにくい結果になったものと考えられる。

脳血管障害では、誤嚥を発生させるタイミングが食事開始時から終了時に至るすべての時間帯に発生していた。脊髄小脳変性症では後半に出現し、失調に伴う緩徐な姿勢異常と嚥下筋の作用低下であるのに対して、脳血管障害は、常時、誤嚥を示す事から嚥下に直接作用する運動機能の問題である。主たる原因は、口腔機能に関与する脳神経異常であるものと推察された。

今回の結果から、誤嚥を呈する患者の周波数帯域特性や換気リズムにおける特徴を明確にできた。直接的な誤嚥の評価が実施困難な介護保険施設や在宅医療場面においても簡便にスクリーニングを行うことが可能であり、摂食時のポジショニングや食形態の変更など、誤嚥を予防するための介入がより具体的に実施可能になるものと考えられた。

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8件)

- ・ 内田学, 山口育子, 鈴木沙矢香, 他: 空嚥下を用いた誤嚥のスクリーニング. *Journal of Clinical Welfare*9(19):34-38, 2012
- ・ 内田学, 山口育子, 出澤真之介, 他: 呼吸理学

療法の効果に関する検討 - 種々の代表的呼吸練習の効果に関する検討 - . *Journal of Clinical Welfare*9(19):39-44, 2012

- ・ 内田学, 原田亜由美, 加藤宗規: 超音波画像診断装置と心音マイクを用いた嚥下時の咽頭運動評価の妥当性と再現性. *理学療法科学* 27(5):539-543, 2012
- ・ 内田学, 林大二郎, 小林裕司, 加藤宗規: 嚥下運動に関与する咽頭運動の視覚化および定量化 - 超音波画像診断装置と嚥下音に対する周波数解析を併用した検討 - . *東京医療学院大学紀要*, 2012
- ・ 内田学, 林大二郎, 加藤宗規: 脳血管障害に合併する誤嚥症状の病態特性 - 超音波画像診断装置を用いた食道機能と自律神経機能との関係性 - . *Journal of Clinical Welfare*10(20):101-105, 2013
- ・ 内田学: 脊髄小脳変性症に対するリハビリテーションの効果, 在宅と難病ケア 11vol19, NO8, p45-48, 2013
- ・ 内田学: 超音波画像を用いた嚥下機能の評価. *理学療法*, vol31(1): 72-78, 2014
- ・ 内田学, 桜澤朋美, 加藤宗規: 脊髄小脳変性症患者に誤嚥を発生させる呼吸因子の検討 - 運動失調と嚥下筋活動の関係 - . *東京医療学院大学紀要*第2巻: 29 - 37, 2014

〔学会発表〕 (計10件)

- ・ 内田学, 加藤宗規: 超音波画像診断装置を用いた嚥下時の咽頭運動特性 - 音声解析との併用 第11回理学療法科学学会学術大会(小田原)
- ・ 内田学, 加藤宗規: 嚥下音を用いた周波数解析 超音波画像診断装置との併用 第22回日本呼吸ケアリハビリテーション学会(長野)
- ・ 川名俊和, 内田学, 江上健: 褥瘡発生因子に関する検討 - ブレーデンスケールを用いた体動と栄養指標に関する検討 - 第46回日本理学療法士学術大会(宮崎)
- ・ 内田学, 加藤宗規: 誤嚥性肺炎を未然に防ぐためにスクリーニングの検討 嚥下音に対する周波数解析 第46回日本理学療法士学術大会(宮崎)
- ・ 内田学, 超音波画像診断装置を用いた誤嚥のスクリーニング. 第22回日本病態生理学会(湯布院)

・内田学,加藤宗規.周波数解析を用いた誤嚥の傾向分析.第47回日本理学療法学会大会(神戸)

研究者番号:

(2)研究分担者

()

・内田学,林大二郎,加藤宗規.脊髄小脳変性症と脳血管障害に発生する誤嚥と呼吸代謝の関係性.第48回日本理学療法学会大会(名古屋)

研究者番号:

(3)連携研究者

()

・内田学.脊髄小脳変性症に合併する誤嚥の特異性.呼吸代謝からみた特性.第23回日本病態生理学会(東京)

研究者番号:

・内田学,林大二郎.脳血管障害に合併する誤嚥症状の病態特性-超音波画像診断装置を用いた食道機能評価と自律神経機能との関係性-第23回日本呼吸ケア・リハビリテーション学会学会大会(東京)

・内田学,桜澤朋美,加藤宗規.脊髄小脳変性症の上肢・体幹に出現する運動失調と嚥下関連筋活動の関係-自己摂取場面の嚥下活動を解析する-第49回日本理学療法学会大会(神奈川)

〔図書〕(計 1 件)

(共著)中枢神経系理学療法テキスト、南江堂(東京)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年月日:

国内外の別:

取得状況(計 0 件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

取得年月日:

国内外の別:

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1)研究代表者

()