

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 4 月 18 日現在

機関番号：17301
 研究種目：基盤研究(G)
 研究期間：2010～2012
 課題番号：22500462
 研究課題名（和文）非侵襲性の摂食リスク見守り装置の開発に向けたベースデータの構築に関する研究
 研究課題名（英文）Study about collection of base data for eating risk monitoring device development
 研究代表者
 東嶋 美佐子（HIGASHIJIMA MISAKO）
 長崎大学・大学院医歯薬学総合研究科・教授
 研究者番号：40279005

研究成果の概要（和文）：

目的は摂食リスク見守り装置の開発に向けたベースデータの収集である。目的のために非侵襲センシング装置を改良した。改良した装置を使って、喉頭、呼吸、嚥下音の波形を収集した。さらに二次元画像ソフトを使ってVF検査データも解析した。結果、障害群は波形のずれや欠損、甲状軟骨や舌骨の不規則な運動波形が認められた。

研究成果の概要（英文）：

Purpose watches an eating risk, and it is collection of base data for development of a device. Improved a non-aggression sensor device for purpose. Used the device which improved and collected larynx, breath, deglutition phonic wave form. Furthermore, analyzed Videofluorography data with 2 dimensions of image software. As for the results, the dyscrasic group, repand displacement and defect, cartilago thyroidea and hyoid irregular motor wave form were recognized.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	2,300,000	690,000	2,990,000
2011年度	700,000	210,000	910,000
2012年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	3,500,000	1,050,000	4,550,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：人間医工学，リハビリテーション科学・福祉工学

キーワード：作業療法学

1. 研究開始当初の背景

摂食・嚥下を中心とした食事に問題を抱える者は、N県と厚生労働省による実態調査とを比較しても大差なく、10人に対して2人から3人が何らかの問題を抱えている。その問題の多くは、摂食・嚥下に関与する様々な機能障害から発生するリスクへの見守りや援助である。摂食・嚥下のリスクのひとつが誤嚥と誤嚥の繰り返しによる誤嚥性肺炎である。肺炎は日本人の死亡原因の第4位にあげられこの10年間急増しており、その中でも誤嚥性肺炎による死亡は1位を占めている。誤

嚥でもむせが出現しない不顕性誤嚥は成人では30%に、小児では60%に見られるという報告がある。

このような実態の中で、国内外において摂食中のリスクを見守るシステム装置が製品化されている事実は見当たらない。日本特許庁による公開情報の中に誤嚥検査を目的とした非侵襲性のシステムが開示されている。しかし、誤嚥を検知するセンサがひとつのみで、何をもちて誤嚥と判断するかが明確ではなく、それに関する先行研究も皆無である。

2. 研究の目的

(1)従来型非侵襲センシング装置は、大型かつ重たく持ち運びが困難であった。さらに口腔期と咽頭期合わせて約1秒から1.5秒の短時間で終了する嚥下運動に対して、手動ボタンにより口腔期開始の合図としていた。前述した二点の従来型の非侵襲センシング装置の問題を解決するために、非侵襲センシング装置を改良することがひとつの目的である。

(2)摂食・嚥下障害と診断された経口摂取者に対して、従来型非侵襲センシング装置によって嚥下反射の指標とするためにトランスデューサで捉えた喉頭波形、咽頭への食塊の送り込みの指標とするためにマイクロフォンで捉えた嚥下音波形、嚥下性無呼吸の指標とするためにサーミスタで捉えた呼吸波形に関して、改良型非侵襲センシング装置を使っての波形収集を行うことがふたつの目的である。この波形データは、将来的な摂食リスク見守り装置のアルゴリズムのベースデータとして活用する。

3. 研究の方法

(1)目的(1)について

図1の従来型非侵襲センシング装置を、図2の改良型非侵襲センシング装置に改良するために、研究分担者(22年度のみ)と研究協力者2名に依頼して、摂食・嚥下評価機器としての専用小型化をはかる。さらにセンサ類も装着者の違和感を軽減するような方法を取り入れる。

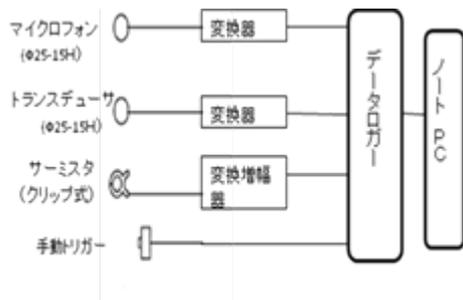


図1. 従来型非侵襲センシング装置模式図

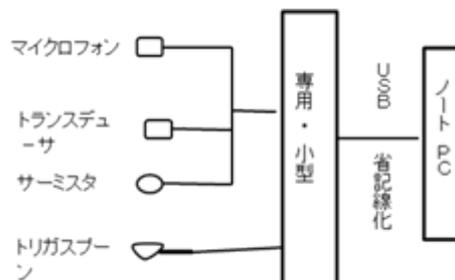


図2. 改良型非侵襲センシング装置模式図

(2)目的(2)について

改良型非侵襲センシング装置を使って、図3に示す群と健常群を中心にデータを収集する。

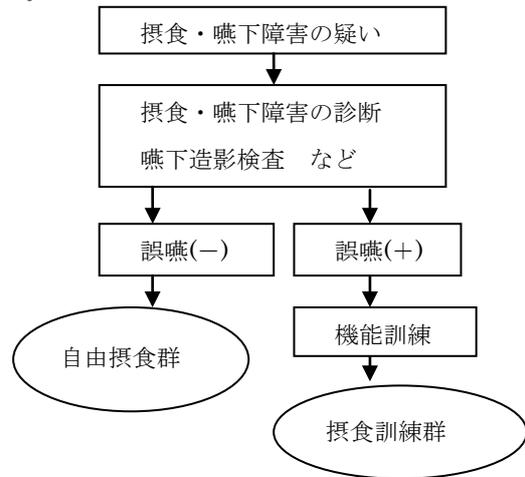


図3. 対象群

さらに図4に示した波形データの形や、観察情報、ビデオレントゲン情報なども含めたベースデータを収集する。

図4は、従来型非侵襲センシング装置で収集した健常者の一回分の嚥下波形である。喉頭波形は、図2に示すトランスデューサをセンサとして用いて、甲状軟骨の挙上運動開始時と元の位置に戻った終了時の圧力変化を捉えるものである。同じく嚥下音波形は、マイクロフォンをセンサとして用いて、咽頭部から食道入口部への食塊移送の際の音を捉えるものである。さらに呼吸波形は鼻腔を介して行われる呼吸時と吸気時の温度差を、サーミスタをセンサとして用いて、嚥下性無呼吸を捉えるものである。

図4に示した3つの波形でも分かるように、正常な嚥下ができた場合は、まず嚥下性無呼吸波形が出現し、続いて喉頭波形と嚥下音波形が出現して、3つの波形は縦並列をとることは先行研究で明らかにしている。

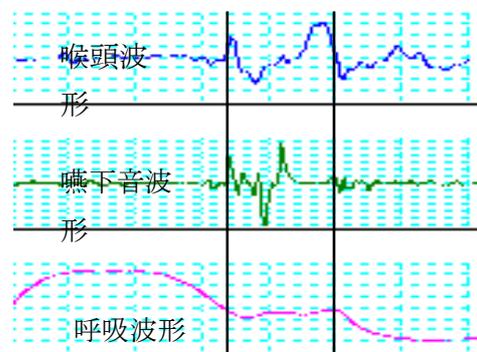


図4. 従来型非侵襲センシング装置で捉えた健常者の嚥下波形例

4. 研究成果

(1) 目的(1)に対する成果

改良型非侵襲センシング装置を図5に示した。

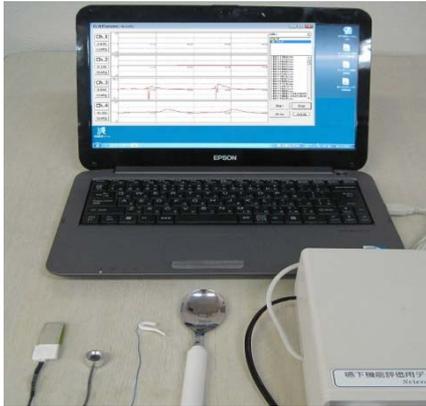


図5. 改良型非侵襲センシング装置

図2の模式図のように、図5の下に左端から、トランスデューサを使った喉頭運動波形を捉えるセンサ、マイクロフォンを使った嚥下音を捉えるセンサ、サーミスタを使った呼吸運動波形を捉えるセンサ、トリガスプーンである。前述した4つが右端にあるデータ収集装置にラインでつながっている。そのデータ収集装置よりUSBを介して、PCにデータが送られ、専用の解析ソフトで波形データを解析するシステムである。

(2) 目的(2)に対する成果

健常者波形は、従来型および改良型非侵襲センシング装置のいずれにおいても、波形自体の相違は認められなかった。

【健常群】

健常群の基本波形は、図4に示した波形と非常に類似しており、縦並列をとることも一致していた。しかし、喉頭波形において二相性や多相性が出現し、さらに相の出現時間つまり喉頭運動時間が個人により異なることの原因について特定することは困難であった。

【VF検査により、誤嚥(+)と誤嚥(-)と診断された者】

VF検査により誤嚥の有無を診断された者に対して、改良型非侵襲センシング装置を使ってデータを収集・解析した。

結果、図4に示す健常群波形と比較して、摂食・嚥下障害の疑い群には図6に見られるように3つの運動波形が縦並列をなさず、左右にずれて波形が出現する傾向が、特に(-)群よりも(+)群の方に多く見られた。さらに、トリガスプーンから3つの波形が出現するまでの潜時が(-)群より(+)群の方が延長する傾向が見られた。この結果は、準備期や口腔期にも障害が及んでいることが考えられる。また、(+)群の方は(-)群に

比べて、呼吸障害(特に呼吸回数が多い頻呼吸)を示す者が多く、これらの者は嚥下性無呼吸の波形が不明瞭であった。さらにこれらの者はむせの出現や、3つの波形の縦並列をなしていなかった。このような結果は呼吸機能低下を中心とした全身耐久性の低さが、摂食・嚥下機能にも影響を及ぼしていると考えられる。

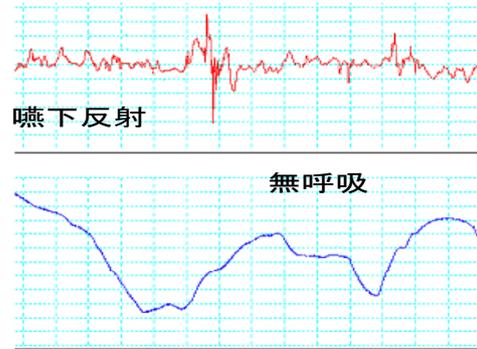


図6. 誤嚥(+)例の異常波形

VF検査結果では、検査体位をリクライニングにする対象者が、誤嚥(-)群よりも誤嚥(+)群に多かった。この結果は(+)群は前述したように、準備期、口腔期、全身耐久性などが総合的に低下しているためだと考える。

さらに嚥下反射について運動学的視点より、二次元画像解析ソフトを使って舌骨と甲状軟骨の運動について解析した。その結果、誤嚥(-)群は図7に示すように舌骨と甲状軟骨の上方への運動は、二重の山型軌跡を描き甲状軟骨の方が上方への運動範囲が大きかった。それに対して、誤嚥(+)群は図8に示すように、舌骨と甲状軟骨の上下運動が不規則であった。また(-)群と比較して、不規則性と共に甲状軟骨の上方運動よりも舌骨の上方運動の方が大きい傾向にあった。

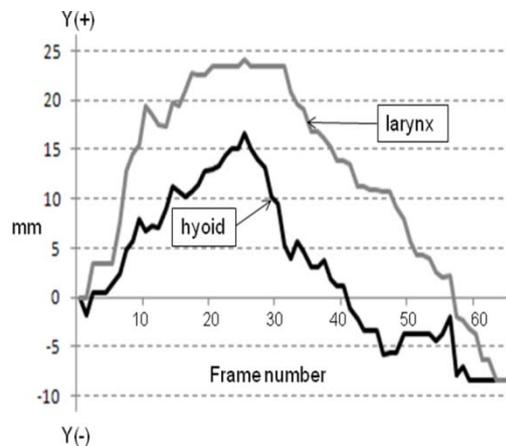


図7. 誤嚥(-)例の舌骨と甲状軟骨のY軸(上方)方向への運動軌跡

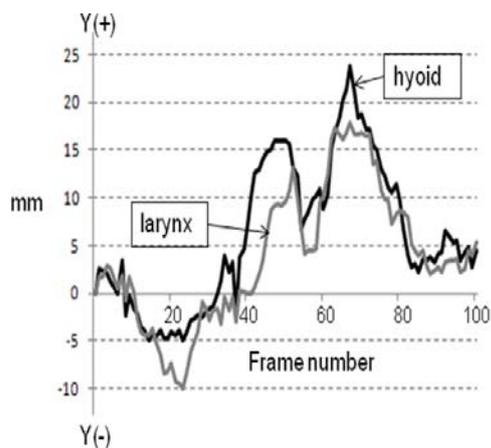


図8. 誤嚥(+)例の舌骨と甲状軟骨のY軸(上方)方向への運動軌跡

(3) 研究成果のまとめと今後

改良型非侵襲センシング装置を使って、健常群、誤嚥(+)群、誤嚥(-)群の、摂食・嚥下機能に関する波形データを中心にデータ収集を行った。その結果、摂食・嚥下障害が疑われる群は、明らかに健常群とは異なる波形データを示した。さらに舌骨と甲状軟骨の運動軌跡解析結果も、誤嚥の有無で大きく異なっていた。

本研究によって得られたベースデータは、摂食・嚥下障害の程度や重複障害の種類や数などが多大に影響していることが示された。そのため摂食リスク見守り装置のアルゴリズム構築に向けては、摂食・嚥下機能の一つの構成因子に着目して、今後はデータを収集することが重要であると考えられる。

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 12 件)

1. Clinical Advantage of Eating Positions of the Mid-Neckon Swallowing Function: Misako Higashijima, Jun Murta, Tomotaka Ueda, Meng Han, J Phys Ther Sci24:832-840, 2012. 査読有
2. Two-Dimensional Kinetic Analyses of swallowing Using Videofluorographic Images of Dysphagia Patients: Misako Higashijima, Chiharu Kurozumi, Yuko Nakao, J Phys Ther Sci24:387-390, 2012. 査読有
3. Influence of Age and Bolus Size on Swallowing Function: Misako Higashijima, Amer J Occupat Ther61:88-94, 2010. 査読有
4. 認知症疾患治療病棟での摂食機能療法の展開: 東嶋美佐子, 作業療法 29: 345-351,

2010. 査読有

[学会発表] (計 14 件)

1. 摂食体位の頸部中間位が嚥下機能に及ぼす影響についての検討. 東嶋美佐子, 植田友貴, 塩津裕康: 第 17・18 回日本摂食・嚥下リハビリテーション学会, 平成 24 年 9 月 1 日, ニトリ文化ホール.
2. 嚥下障害患者のビデオレントゲン画像を用いた二次元動態解析. 東嶋美佐子, 馬渡由香, 藤原健太郎. 第 46 回日本作業療法学会, 平成 24 年 6 月 16 日, シーガイア.

[図書] (計 5 件)

1. 摂食・嚥下: 東嶋美佐子, I・ADL: 生田宗博 編, 262-269, 三輪書店, 東京, 2012. 査読無
2. 意識レベル・認知面に対するアプローチ: 東嶋美佐子, 嚥下障害の臨床: 日本嚥下障害臨床研究会 編, 220-222, 医歯薬出版, 東京, 2012. 査読無
3. 摂食機能障害: 東嶋美佐子, 作業療法技術ガイド: 石川斎, 古川宏 編, 481-491, 文光堂, 東京, 2011. 査読無
4. ①摂食・嚥下障害に対する治療法, ②作業療法士の役割-活動を用いた機能訓練, ③作業療法士の役割-高次脳機能障害に対する訓練, ④認知症に伴う摂食・嚥下障害への対応: 東嶋美佐子, 摂食・嚥下障害への作業療法アプローチ: 東嶋美佐子 編, ①69-85, ②93-102, ③122-130, ④241-251, 医歯薬出版, 東京, 2010. 査読無

[産業財産権]

○出願状況 (計 1 件)

名称: 摂食機能評価スプーン, 摂食機能評価システム及び摂食機能評価方法

発明者: 東嶋美佐子, 阿部貴志, 副島勝則, 犬塚勝利

権利者: 長崎大学

種類: 特許願

番号: 2010-83383

出願年月日: 22 年 3 月 31 日

国内外の別: 国内

6. 研究組織

(1) 研究代表者

東嶋 美佐子 (HIGASHIJIMA MISAKO)

長崎大学・大学院医歯薬学総合研究科・教授
研究者番号: 40279005

(2) 研究分担者

阿部 貴志 (ABE TAKASHI)

長崎大学・工学研究科・准教授

研究者番号: 30222649