

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 17 日現在

機関番号：37409

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2012～2013

課題番号：24650318

研究課題名(和文)無拘束・無意識下での嚥下筋活動と排痰行為の客観的評価方法の開発と有用性の検討

研究課題名(英文)Objective assessment method of swallowing and cough reflex muscle activities in unrestrained and unconscious situation: its development and evaluation of usefulness

研究代表者

岩村 健司 (Iwamura, Kenji)

熊本保健科学大学・保健科学部・講師

研究者番号：20626296

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,100,000円、(間接経費) 630,000円

研究成果の概要(和文)：不顕性誤嚥による肺炎は高齢者で最も多く、予防対策は課題となっている。我々は、不顕性誤嚥の防御機構である咳反射、排痰行為、嚥下筋活動について、無拘束・無意識下で、簡便にかつ客観的に評価することを目的とした測定方法を開発し、有用性を検討した。測定装置としては嚥下音やむせ、排痰時に発生する音声を記録する咽喉マイクとICレコーダを嚥下筋活動の記録には、リアルタイム積分筋電計を用いた。また、同時に、長時間で得られた嚥下音、積分筋電データの分析を可能とする解析ソフトを開発した。本測定方法を確立することにより、不顕性誤嚥を原因とする誤嚥性肺炎への対策を立案することが可能となる。

研究成果の概要(英文)：Pneumonia due to a silent aspiration occurred very often in the elderly patients, and its prevention has become an urgent and challenging issue. We developed an objective and convenient measurement system to assess cough reflex, phlegm expulsion, and swallowing muscle activity, which functioned as defending mechanisms of silent aspiration. In addition, we examined our system in terms of its usefulness. The system constitutes 1) a real-time integrated EMG meter to record swallowing muscle activities, 2) an IC recorder with throat microphone to record choking and swallowing sounds and audio occurred in cough reflex, 3) an analysis software which enables to analyze long-time EMG and sound data. By establishing our assessment method, we are able to take measures against an aspiration pneumonia caused by silent aspiration.

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：言語聴覚療法学

キーワード：摂食嚥下障害 不顕性誤嚥

1. 研究開始当初の背景

高齢者では、不顕性誤嚥による誤嚥性肺炎が、最も多いとの指摘があり、その他の調査報告においては、肺炎を繰り返し、複数回入院する傾向があるとされ、予防対策は課題となっている。

誤嚥性肺炎の原因として、咳反射や排痰行為、唾液嚥下の減少といった不顕性誤嚥の防御機構の破綻とする報告は多く、それらの機能を高め、肺炎を予防するために様々な研究や地域での取り組みなども盛んに行われるようになっている。

侵襲が少なく、簡便である嚥下表面筋電検査は、嚥下運動の評価に優れており、多くの研究で用いられている。しかし、体幹姿勢や頸部、口腔の運動による筋活動の影響を受けやすく、姿勢を調整するなどの条件設定が必要である。そこで、嚥下音と組み合わせる嚥下筋活動を正確に捉える方法が検討されているが、携帯性は低く、さらに長時間にわたり測定することはできない。

また、無拘束・無意識下での評価方法として、嚥下音を測定する嚥下回数計が開発され、日中の嚥下回数を計測することは可能となったが、嚥下筋活動までは測定することはできない。

咳反射や排痰行為にいたっては、呼吸機能や咽喉頭の感覚検査が主であり、無拘束・無意識下で評価する方法は存在せず、日中に起きる咳反射や排痰行為を調べることはできない。

このように、いずれの評価方法においても、無拘束・無意識下で、長時間にわたり嚥下筋活動、咳反射、排痰行為を客観的に評価することはできていない現状がある。

2. 研究の目的

誤嚥性肺炎の予防やリハビリテーションを目的とした訓練や予防法などの効果を判定するため、近年は、数多くの評価方法が開発されている。しかし、VF (videofluoroscopic examination of swallowing:VF) や VE (videoendoscopic examination of swallowing:VE) といった検査は、装置が大がかりなこともあり、意識下で検査を行う必要があるため、日常的に発生している不顕性誤嚥を無拘束・無意識下で捉えることは困難である。

無拘束・無意識下での嚥下機能を評価する方法として、嚥下音のみを測定する嚥下回数計が開発され、日中の嚥下頻度を計測することを可能としたが、嚥下筋活動までは測定することはできない。

また、侵襲が低く、簡便である嚥下表面筋電検査は、嚥下運動の評価に優れており、多くの研究で用いられているが、体幹姿勢などの影響を受けやすく、姿勢を調整するなど条件設定が必要である。嚥下音と組み合わせる嚥下筋活動を正確に捉える方法が検討されているが、携帯性は低く、さらに長時間にわ

たり測定することは難しい。

咳反射や排痰行為にいたっては、呼吸機能や咽喉頭の感覚検査が主であり、日常的に発生している咳反射や排痰行為を無拘束・無意識下で評価することは困難といえる。

そこで、我々は、日常生活に添って行われる無拘束・無意識下での嚥下運動、嚥下筋活動、咳反射、排痰行為を簡便に、かつ客観的に評価する方法を開発し、その有用性を検討することを考えた。

3. 研究の方法

(1) 測定装置の概要

図1に装置の概要を示す。石田が開発した24時間型積分筋電計を利用して、嚥下筋活動を測定し、かつ、ICレコーダと咽喉マイクによる嚥下音も録音する。

さらに本装置は、コードで機器をつなぐことで、起動及び停止スイッチを一つにしており、嚥下筋活動と嚥下音のデータを同時に測定できる。これにより、嚥下時に特有の音声波形を示す嚥下音が発生している時に行われる嚥下筋活動の様子を観察することを可能とした。また、咽喉マイクとICレコーダの特性から、咳反射、排痰行為時に発生する音響も記録することができるようになっている。



図1 本装置の概要

また、動力源をICレコーダの内蔵バッテリーと乾電池とし、記録はmicroSDを使用することで、長時間の記録も可能としている。図2に示すとおり、装置全体の大きさは、手で持てるほどであり、簡便性、携帯性にも優れている。



図2 本装置を装着したところ

(2) 分析ソフトの概要

長時間測定することによって得られる膨大なデータを処理するため、分析ソフトも作成した。図3に分析ソフトの概要を示す。

本ソフトでは、図3、4に示すように、音声データと表面筋電データを時系列的に観察でき、かつ、様々な音声データを再生することができ、それらを音響分析装置で分析することも可能である。

また、波形を選択すると、選択範囲の積分値を求めることができ、かつ、1msあたりの最大積分値と選択部分の積分値の比率を算出できる。

さらに、波形上でピーク値、もしくは積分値といった条件を設定することで、条件に見合った分析データを検索でき、その一覧を示すことも可能である。

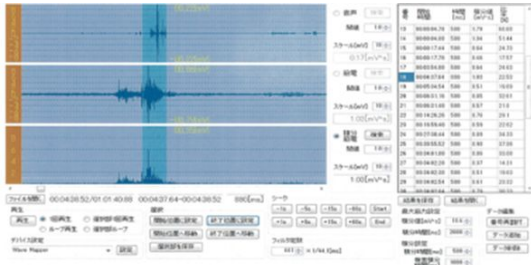


図3 分析ソフトの概要

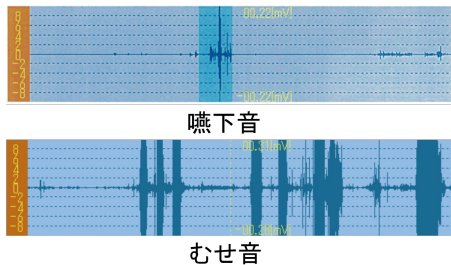


図4 嚥下音とむせ音の波形

これら、データをエクセルに反映することができるため、図5に示すようなグラフなどを作成し、時間ごとの嚥下筋活動を簡単に観察すること、嚥下が行われた時間分布や、その強さについて詳細に検討することなど様々な分析が可能となっている。

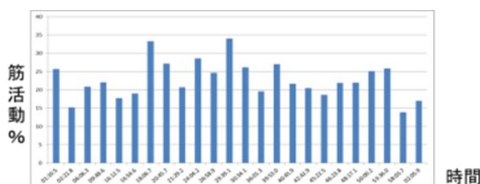


図5 1時間の嚥下筋活動をグラフ化

4. 研究成果

(1) 本装置における有用性の検討

本装置の有用性を、舌骨上筋群の筋活動、舌圧との相関関係を健常成人16名(平均年齢 24 ± 4 歳、男7名、女8名)に対して、最大舌圧から順に80%、60%、50%、40%、30%と舌圧を下げていき、本装置による嚥下表面筋電計でそれぞれを測定した。

結果、相関係数 $r=0.85$ 、危険率は $p < 0.0001$ と高い相関関係を示した。このことから舌圧を最大にすることは舌骨上筋群の指標となりうることを示した。

(2) 臨床的意義の検討

次に、本装置の臨床的意義を検討するため、健常成人9名(平均年齢 21 ± 2 歳、男7名、女2名)に、図6、7に示すように装置を装着し、安静時と歩行時における嚥下回数、嚥下音発生時の嚥下筋活動、むせや咳払いなどの気道防御反応を測定した。

安静時と歩行時の条件としては、沈黙と飲食の禁止以外は特に制限はせず、装置を装着したまま、1時間、安楽なイス座位にて過ごし、その後、トレッドミルにて1時間歩行を行うこととした。

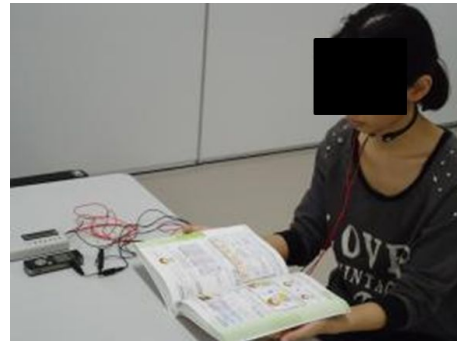


図6 安静時の測定

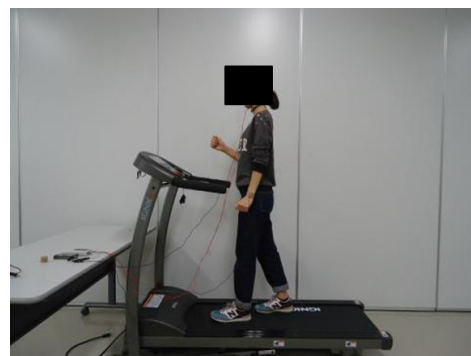


図7 歩行時の測定

結果を図8に示す。安静時と歩行時を比較して、嚥下回数と咳払いなどの気道防御反応の回数に関しては、特に差は認められなかった。しかし、嚥下筋活動に関しては、安静時に比べ、歩行時の方が有意に高い結果が得られた。歩行時の方が、嚥下筋を使用する際に、筋活動を必要とする可能性が示唆された。このことより様々な条件下で不顕性誤嚥の防御機構を測定できることを示した。

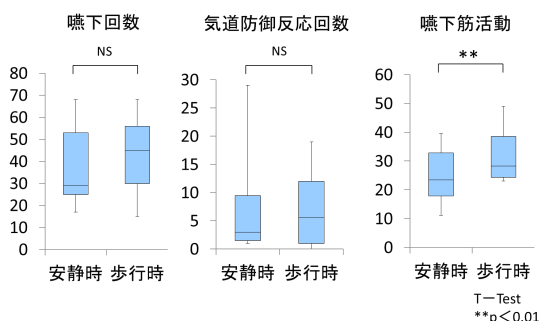


図8 誤嚥性肺炎防御機構の比較検討

(3) 結語

超高齢社会を迎えた我が国において、誤嚥性肺炎に対応することは喫緊の課題である。

本測定方法を用いることで、様々な条件下で比較検討することが可能である。日常的に行われている不顕性誤嚥を防御する機構を明らかにすることができる。

このことは、不顕性誤嚥を原因とする誤嚥性肺炎への対策を新たに立案することが可能となり、さらにそれら対策の効果判定にも用いることができる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計0件)

〔学会発表〕(計3件)

岩村健司、中平真矢、高橋朝妃、土居奈央、石田健司、兵頭政光、無拘束・無意識下での嚥下筋活動と気道防御反応における客観的評価方法の開発、第14回日本語聴覚学会札幌 2013年6月28日、札幌

岩村健司、宮本恵美、中平真矢、高橋朝妃、土居奈央、石田健司、兵頭政光、日常生活を送る上で発生する嚥下音、むせ音、嚥下筋活動の客観的評価方法の開発、第19回日本摂食嚥下リハビリテーション学会、2013年9月22日、岡山

岩村健司、兵頭政光、石田健司、中平真矢、高橋朝妃、土居奈央、宮本恵美、塩見将志、日常的に発生する嚥下音、むせ音、嚥下筋活動の客観的評価方法の開発、第58回日本音声言語医学会、2013年10月17日、高知

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

なし

取得状況(計0件)

なし

〔その他〕

なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

岩村健司 (IWAMURA Kenji)

熊本保健科学大学・保健科学部・講師

研究者番号：20626296

(2) 研究分担者

石田健司 (ISHIDA Kenji)

高知大学・医学部・准教授

研究者番号：10274367

兵頭政光 (HYOUDO Masamitsu)

高知大学・医学部・教授

研究者番号：00181123

(3) 連携研究者

なし