

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 5月31日現在

機関番号：17701

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2011～2012

課題番号：23890167

 研究課題名（和文） 無歯顎者におけるむせと嚥下時呼吸の関連に着目した
視覚化システム開発と訓練への応用

 研究課題名（英文） Development of visualization system and application to training
that focused on relationship between choking and respiration
during swallowing in edentates

研究代表者

田中 帝臣 (TANAKA TADAOMI)

鹿児島大学・医学部・歯学部附属病院・助教

研究者番号：40613146

研究成果の概要（和文）：むせ自覚群と無歯顎者の呼吸パターンの発現率に有意差を認め、むせ自覚群では最も誤嚥のリスクが低いとされる呼息-嚥下-呼息パターンの発現率が低かった。また、むせ自覚群では、嚥下後に吸息で呼吸が再開するパターンが多く、義歯非装着時には吸息-嚥下-吸息パターンが認められ、その発現率が高かった。嚥下時呼吸は嚥下関連筋活動との関連性が薄いことが示唆され、呼吸機能との関連が示唆された。

研究成果の概要（英文）：There was a significant difference between the prevalence of respiratory pattern of the choking awareness group and the edentates group, the prevalence of the expiration - swallow - expiration pattern(It was said that it was at low risk of the aspiration) was lower compared with the edentates group in the choke awareness group. Also, in the choking awareness group, there were many patterns which respiration resumed by an inspiration after swallowing, and the inspiration - swallowing - inspiration pattern was observed without dentures. It was suggested that the swallowing respiration was relevant to a respiratory function, and less relevant to swallowing muscles.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2011年度	1,300,000	390,000	1,690,000
2012年度	1,100,000	330,000	1,430,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,400,000	720,000	3,120,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯学・補綴系歯学

キーワード：摂食・嚥下リハビリテーション、嚥下時呼吸、無歯顎、全部床義歯、誤嚥

1. 研究開始当初の背景

気道防御という観点から、嚥下時に呼吸が抑制されることによって誤嚥が防がれていると考えられている。申請者らは、これまでに報告のない高齢無歯顎義歯装着者についての嚥下時呼吸と義歯の関連に着目し、有歯顎者と無歯顎者の嚥下動作と呼吸との関連を明らかにする研究や摂食・嚥下機能と義歯に関する実態調査を進めてきた。

その結果から、無歯顎者が義歯を装着しないことが誤嚥のリスクファクターとなり得ること、口輪筋の活動が円滑な嚥下動作に関わっていること、むせの自覚症状がある場合、誤嚥のリスクが高い呼吸パターンを示す可能性や義歯装着状況との関連性が示唆された。以上の無歯顎に関することはこれまでに報告はなく、さらなる究明が必要であることと、バイオフィードバック訓練への応用の可能性があった。

2. 研究の目的

本研究の目的は、嚥下時呼吸状態を視覚化するバイオフィードバックシステムを開発することである。さらに、無歯顎者を対象にむせの事前調査とスクリーニング検査を行った後に、開発したバイオフィードバックシステムを用いて、むせの自覚症状（誤嚥の兆候）がある群とない群における呼吸パターンと嚥下関連筋活動の計測、それらの嚥下呼吸機能訓練への応用の検討を行う。

3. 研究の方法

【研究①】

バイオフィードバック訓練システムの構築と検討

(1) 被験者

被験者は、鹿児島大学附属病院義歯補綴科にて全部床義歯を製作し経過良好な無歯顎義歯装着者12名とし、摂食・嚥下障害をはじめ顎口腔機能異常はなく、呼吸器系の異常がない者とした。被験者には研究の趣旨について文書を用いて説明し、同意書を得た。

(2) 被験食品と嚥下様式

嚥下の食品と様式は、水 5, 10, 20 ml の自由嚥下、ゼリー 10g と軟質クッキー 4g の咀嚼自由嚥下とした。

(3) 計測方法

「嚥下呼吸同時計測方法」

呼吸は小型サーミスタ（AD Instrument社製、MLT415）を鼻孔部に設置し、呼吸に伴う温度変化で評価した。嚥下の発現は、安静時の甲状軟骨上端に小型加速度変換機（NEC社製、SV1104）を固定して喉頭運動を計測することとした。筋活動は、嚥下関連筋である口輪筋に小型生

体電極（日本光電社製、NT-213）を貼付して原波形とともに平均値積分により得た積分波形を計測した。これら呼吸、嚥下、筋活動をAD変換してソフトウェア（AD Instrument社製、Power Lab）を用いて同時計測し、分析を行った。

呼吸は次の事項を評価した。1) 呼吸

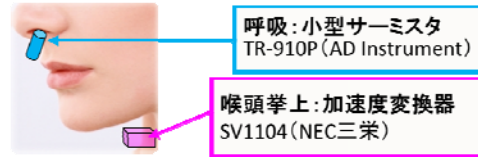
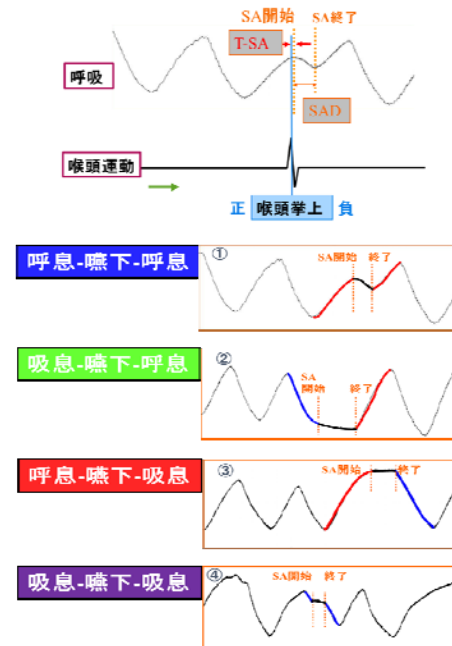


図1. 計測方法



パターン:嚥下時無呼吸前後の呼吸動態を分析して分類（呼息、吸息、無呼吸の判別），2) 嚥下時無呼吸（SA），3) SA持続時間（SAD），4) T-SA: 時間的分析の指標としての喉頭挙上とSA発現までの時間関係，を評価した。

嚥下関連筋の筋活動は、筋活動最大値（EMGmax）および、喉頭挙上とEMGmax発現の時間関係（T-EMGmax）を評価した。統計分析は、 χ^2 検定とノンパラメトリック検定を用いた。

(4) バイオフィードバック訓練システムの構築

嚥下関連筋活動と嚥下時呼吸パターンを同時に解析し、得られた情報の視覚化するソフトを当初開発する計画を立てていた。

新規開発を行うには時間と費用の面で困難であったことと、既存の計測システムにて応用可能であったため、当初の計画を変更した。具体的には、分析によって得られた情報を単純化し、画面上に提示することとした。

【研究②】

むせ自覚群の抽出および嚥下時呼吸と嚥下動作の計測

(1) むせ自覚群の抽出

1) プロトコルによる調査

聖隷式嚥下質問様式を参考にした摂食嚥下状況に関する 17 項目に、義歯に関する 3 項目を追加した計 20 項目とし、対象者による自己記載により調査する。

2) 嚥下障害スクリーニング検査：反復唾液嚥下テスト（RSST）と改訂水飲みテスト（MWST）

RSST：患者に空嚥下をしてもらい、30 秒間に 3 回以上の嚥下反射があれば良好

MWST：3 ml の冷水を嚥下してもらい、嚥下反射誘発の有無、むせ、呼吸の変化を評価する。

(2) 嚥下時呼吸と嚥下動作の計測

研究①と同様に、「嚥下呼吸同時計測方法」を用いて、計測を行った。

4. 研究成果

(1) 呼吸パターン

義歯装着時の呼吸パターンは、呼息-嚥下-呼息 81%，吸息-嚥下-呼息 15%，呼息-嚥下-吸息は 4%であり、嚥下後に呼息で呼吸が再開する呼吸パターン（96%）がほとんどであった。一方、義歯非装着時の呼吸パターンは、装着時と比べ、呼息-嚥下-呼息 70%が少なく、装着時には発現しなかった吸息-嚥下-吸息 4%がみられ、嚥下後の呼吸が吸息で再開する呼吸パターン（18%）が有意に多かった（ $p < 0.01$, 図 1）。

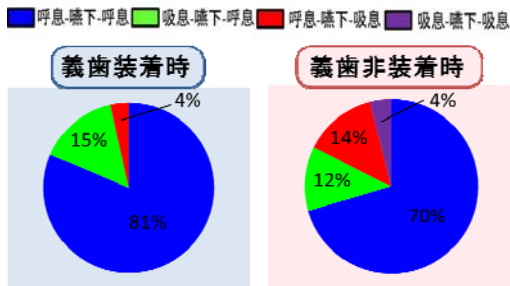


図 1. 各呼吸パターンの発現率

(2) 嚥下時呼吸

SAD と T-SA は、義歯装着の有無による違いは認めなかったが、SA 前後の呼吸相が同じパターン（呼息-嚥下-呼息，吸息-嚥下-呼息）と異なるパターン（吸息-嚥下-呼息，呼息-嚥下-吸息）とでは有意差を認めた。SA 前後の呼吸相が異なるパターンでは同じパターンに比べ SAD は有意に長く（ $p < 0.05$, 図 2），SA は喉頭拳上より有意に早く発現した（ $p < 0.01$, 図 3）

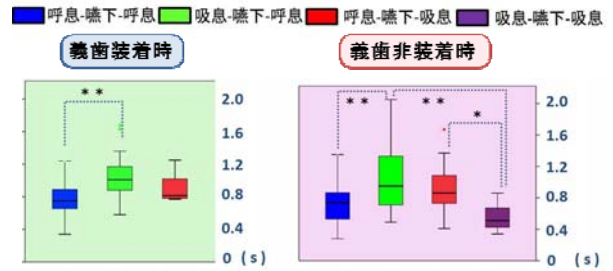


図 2. 各呼吸パターンによる SAD

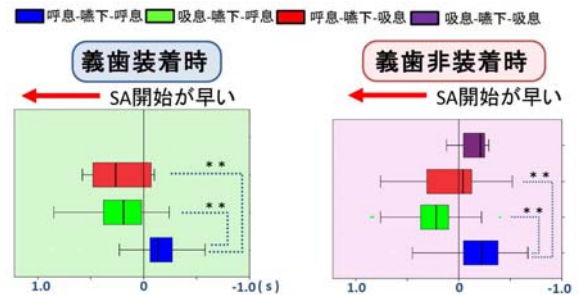


図 3. 各呼吸パターンによる T-SA

(3) 嚥下関連筋活動（口輪筋）

口輪筋活動最大値発現と喉頭拳上の時間関係を評価した T-EMGmax は、呼吸パターンによる有意差は認められず、嚥下時呼吸と嚥下動作との関連性がないことが示唆された。本研究において、バイオフィードバック訓練の標的を口輪筋と当初考えていたが、その妥当性が不明となる結果となった。

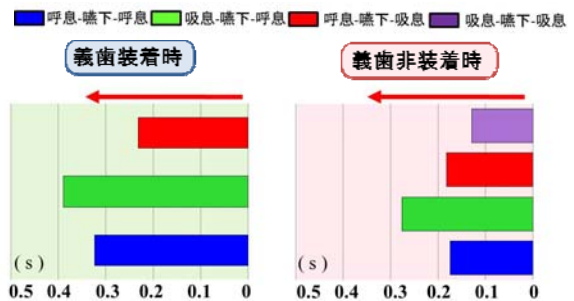


図 4. 各呼吸パターンによる T-EMGmax（口輪筋）

(4) バイオフィードバック訓練システムの構築

当初の計画とは異なり、既存の計測システムの改良にて、バイオフィードバック訓練への応用が十分可能であった。被験者に計測データを提示して、計測結果の提示と訓練への適用は確認済みであるが、今後、アンケート等を行い、その妥当性を検証する計画である。

(5) むせ自覚群の抽出および嚥下時呼吸と嚥下動作の計測

プロトコルによる調査と嚥下障害スクリーニング検査によって、むせ自覚群の抽出を行った。2名の計測結果を図 5 に示す。

むせ自覚群では図1の結果と比べ、最も誤嚥のリスクが低いとされる呼息-嚥下-呼息パターンが発現率が低かった。また、嚥下後が吸息で呼吸が再開するパターンが多く、義歯非装着時には吸息-嚥下-吸息パターンが認められた。今後、被験者数を増やし、さらなる検討が必要である。



図5. 各呼吸パターンの発現率

(6) 今後の展望

本研究において、嚥下時呼吸は嚥下関連筋活動との関連性が薄いことが示唆された。今後は、呼吸機能の評価を行い、その結果と嚥下時呼吸との関連を究明する計画である。

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)

[学会発表] (計2件)

① 田中帝臣、西 恭宏、加地彰人、富宿美紀、長岡英一：無歯顎者における嚥下時の呼吸パターンと無呼吸に関する検討 第17,18回日本摂食・嚥下リハビリテーション学会学術大会 2012年8月31日 札幌

② 富宿美紀、西 恭宏、中村康典、松井竜太郎、田中帝臣、加地彰人、下松孝太、平田晃士、杉原一正、中村典史：歯科医院受診の後期高齢者における摂食・嚥下機能に関する実態調査 第17,18回日本摂食・嚥下リハビリテーション学会学術大会、2012年8月31日 札幌

6. 研究組織

(1) 研究代表者

田中 帝臣 (TANAKA TADAOMI)
 鹿児島大学・医学部・歯学部附属病院・
 助教
 研究者番号：40613146