

平成 30 年 5 月 28 日現在

機関番号：17301

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2015～2017

課題番号：15K12602

研究課題名(和文)高齢者が安全に実施できる新しい咽頭期嚥下リハビリ手技の評価

研究課題名(英文)Evaluation of a new pharyngeal swallow rehabilitation technique that the elderly can safely perform

研究代表者

小山 善哉 (KOYAMA, Zenya)

長崎大学・医歯薬学総合研究科(歯学系)・助教

研究者番号：90253682

交付決定額(研究期間全体):(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文):高齢者や認知症でも安全に実施できるブローイング訓練用逆流防止弁付ストローを開発した。健常成人23名を対象とし、逆流防止弁付ストローと吹き戻しほか通常のツールを用いたブローイング時の5秒間積算呼気圧を測定し比較した結果、逆流防止弁付ストローを用いた場合、呼気圧は低値を示し、呼吸器に負担が少ないことを確認した。次に、20チャンネル咽頭圧計を用い、健常成人12名を対象として、ストローブローイングと空嚥下時の咽頭圧を測定した。12名中10名にブローイング時の食道入口部の咽頭圧減少を認め、ブローイング訓練の食道入口部開大効果は国内外でこれまで報告がなく、同訓練効果についての新知見と考えられる。

研究成果の概要(英文): We developed a straw with a check valve for blowing training which can be safely performed by elderly people and dementia people. Twenty-three healthy adults were measured and compared for 5 seconds pharynx internal pressure during blowing using a straw with a check valve and ordinary tools such as a party horn. As a result, when a straw with a check valve was used, the breath pressure was low and it was confirmed that the burden on the respirator was small. Next, we measured the pharyngeal pressure during straw blowing and swallowing using twenty channels pharyngeal pressure gauge for 12 healthy adults., confirmed the decrease in pharyngeal pressure of the upper esophageal sphincter in 10 of 12 healthy adults measured. There have been no reports of decrease in pharyngeal pressure of the upper esophageal sphincter during blowing training even in Japan and abroad, shows the new effect of blowing training.

研究分野：摂食嚥下ケア学

キーワード：摂食嚥下リハビリ 高齢者 認知機能低下

1. 研究開始当初の背景

(1) 咽頭期摂食嚥下障害患者に対し、国際的に広く実施されている訓練手技には、喉頭挙上筋群の筋力強化および食道入口部開大改善を図る目的でシャキア訓練、メンデルソンの手技があるが、シャキア訓練は頸部筋負荷が強く高齢者や頸椎症等頸部運動障害患者では適応困難であり、喉頭挙上位を保持するメンデルソンの手技は習熟困難である。また、鼻咽腔閉鎖機能改善の目的でブローイング訓練が広く知られている。図1のように水を入れた

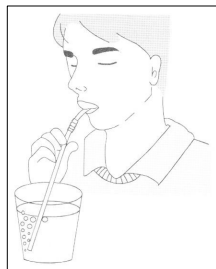


図1 ストローブローイング

コップにストローで息を吹き込む簡便な手技であるが、高齢者や認知機能低下者では誤って水を吸い込み誤嚥するリスクがあるため実施されにくく、有効性の検証も滞っている。摂食嚥下リハビリテーションの臨床現場では、高齢者や認知機能低下者でも簡便で安全に実施できる有効な新しい手技の開発が望まれている。

(2) われわれは、まず舌骨挙上や喉頭挙上機能改善のリハビリ法として、カテーテルチューブを用いた“蕎麦吸り様訓練”の開発に取り組んだ。表面筋電図による研究で、同訓練は頸部筋に負担が少なく、舌骨上筋群ではシャキア訓練やメンデルソンの手技と同様な高い筋活動を認め、有効性を確認した。成果は日本摂食嚥下リハビリテーション学会学術大会(2010年9月新潟市)で発表し、同学会誌に原著論文(16(3):243-252, 2012)で報告した。

(3) 次に、軟口蓋挙上・鼻咽腔閉鎖改善を目的としたリハビリ手技であるブローイング訓練について、高齢者や認知機能低下者でも安全に安心して実施できるように、逆流防止弁付ストローを考案し、実用新案登録した(“栓付筒状具”第3191062号,平成26年5月14日登録)。このストローを用いるブローイング訓練は誤飲リスクがなく、高齢者や認知機能低下者も安全に安心して実施できる。さらに、図2のようにエックス線透過動画にて健常成人数名においてブローイング訓練時に食道入口部開大を認めた。ブローイング訓練の食道

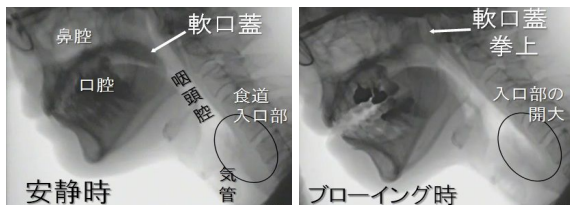


図2 安静時およびブローイング時 エックス線透視画像

入口部開大効果について国内外で報告がなく、新知見である。食道入口部開大不全に対する従来の摂食嚥下リハビリ手技としては、シャキア法やバルーン拡張法があるが、前者は頸部筋負荷が強く、後者はフィーディングチューブを経鼻的に挿入するので専門医療職の介

入がなければ実施困難であり、実施施設や対象者は限られる。逆流防止弁付ストローブローイングによる食道入口部開大効果が確かめられれば、同部の開大不全患者の様々なフィールドでの応用が可能で臨床現場への貢献が期待できる。

2. 研究の目的

- (1) 逆流防止弁付ストローを完成させる。
- (2) 健常成人を研究対象者として、逆流防止弁付ストローおよび他の従来のブローイングツールを用いたブローイング時の呼気圧を測定比較し、逆流防止弁付きストローを用いたブローイングの呼吸器への負担を評価する。
- (3) ストローブローイング時の咽頭圧を測定し食道入口部開大効果を評価する。

3. 研究の方法

(1) 逆流防止弁付ストローの開発

サイエンスリサーチ株式会社の協力で、

図3のように、

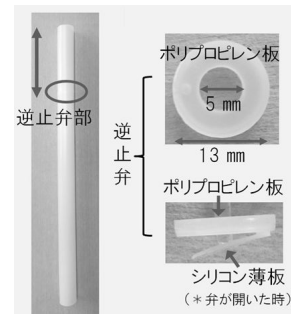


図3 逆流防止弁付ストローの構造

市販のスムーズ用ストロー(直径13mm、長さ21mm)に、逆流防止弁を口側50mmの位置に付与して作製した。逆流防止弁は、中央に穴(直径5mm)を開けたポリプロピレン板(直径13mm、厚さ2mm)に、シリコン薄板(直径11mm、厚さ0.3mm)をポリプロピレン板の1/4の面積で接着して作製した。

(2) ブローイング訓練時の呼気圧測定

長崎大学医歯薬学総合研究科倫理委員会の承認(承認番号1524,平成28年6月23日付)を受けた後、健常成人23名を対象者として、図4および図5のように、加工してい

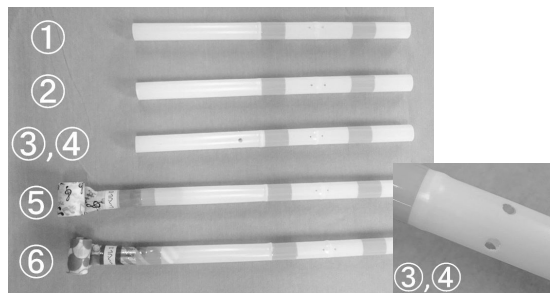


図4 各種ブローイングツール

図5 拡大図

ないストロー、逆流防止弁付きストロー、穴開きストロー“誤飲なし”(シャボン玉ストローのように逆流防止機構として穴をあけている。ストローに直径3mmの穴を口側13cmの位置に4個設けている。セロハンテープで穴を塞ぐことで穴の数を調整できる。呼気圧測定前に、研究対象者各自に水を吸ってもらい、口まで吸い上げることができない穴の数のストローを、穴開きストロー“誤飲なし”とした)、穴開きストロー“誤飲少”(の

トローの穴を1つセロハンテープで塞ぎ、穴を1つ減らしたストローを、穴開きストロー”誤飲少”とした。強く吸えばごく少量の水は口まで吸い上げることができるが、臨床的に誤嚥につながるリスクは少ないと思われる)。

吹き戻し“強度弱”(ルピナス社製ブローイング訓練用の市販吹き戻しのうち、バネが弱い“強度 弱”の吹き戻し部分をストロー先端に付与して作製)、吹き戻し“強度中等度”(ルピナス社製“強度 中等度”の吹き戻しをストローの先端に付与して作製)、のそれぞれを用いたブローイング時の呼気圧を計測した。

呼気圧測定には、長崎大学医歯薬学総合研究科作業療法学専攻(東嶋美佐子教授)とサイエンスリサーチ株式会社が共同開発した小型簡易呼気圧測定装置を用いた。装置は、呼気圧計測器(図 6 A)とモニタースマートフォン(図 6 B)で構成され、測定した呼気圧デー

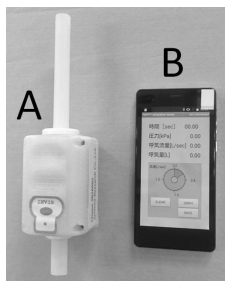


図 6 簡易呼気圧計

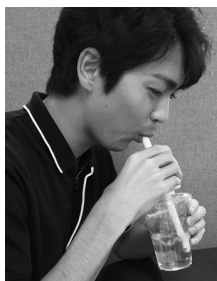


図 7 ブローイング時呼気圧計測の様子

々は近距離無線通信 Bluetooth で計測器からスマートフォンに送る。6 手技ともに、吹き始めから 5 秒間呼気を継続させ、呼気圧を各手技について 3 回計測した。得られた 5 秒間積算呼気圧は、3 回施行の平均値と標準偏差を求めた。さらに、～ の 5 手技の各積算呼気圧と、加工なしストローの値との間で有意差が認められるか、有意水準 5% でダネットの方法により多重比較を行った。

### (3) ブローイング訓練時の咽頭内圧測定

長崎大学医歯薬学総合研究科倫理委員会の承認(承認番号 1527,平成 29 年 10 月 26 日付)を受けた後、長崎大学耳鼻咽喉科の協力のもと、健康成人 12 名を対象者として、空嚥下、細径ストロー(直径 3.5mm)を用いたブローイング弱息 5 秒間、細径ストローを用いたブローイング短息 5 回繰り返し、細径ストローを用いたブローイング強息 5 秒間、太径ストロー(直径 13 mm)を用いたブロー



図 8 細径ブローイング時咽頭圧計測の様子



図 9 太径ブローイング時咽頭圧計測の様子

イング弱息 5 秒間、太径ストローを用いたブローイング単息 5 回繰り返し、太径ストローブローイング強息 5 秒の 7 手技施行時の咽頭内圧を 20 チャンネル咽頭食道内圧計(スターメディカル社製)を用いて計測した。は 10 回、～ は各 3 回施行した。

## 4. 研究成果

### (1) 逆流防止弁付きストローの開発

サイエンスリサーチ社の協力のもと逆流防止弁付きストローを完成させ、訓練用ストローおよび呼気圧測定のため管腔に小穴 2 穴を設けた計測用ストローの 2 種類を作製した。

### (2) ブローイング訓練時の呼気圧測定

対象者 23 名の 5 秒間の積算呼気圧の平均値を加工なしストローを用いたブローイング時と比較すると、逆止弁付きストロー使用時の呼気圧は、加工なしストローの呼気圧の 1.3 倍、穴開きストロー”誤飲少”は 2.4 倍、同”誤飲なし”は 3.3 倍、吹き戻し“強度弱”は 2.8 倍、同”強度中程度”は 4.4 倍となった。ダネットの方法による多重比較の結果、

逆止弁付きストローと加工なしストロー間では、有意確率  $p=0.838$  で有意差を認めなかった。逆流防止付きストローブローイングは呼吸器への負荷が少ない。他の～手技はいずれも加工なしストロー間で  $p < 0.01$ (図 10 \*)となり有意に大きかった。

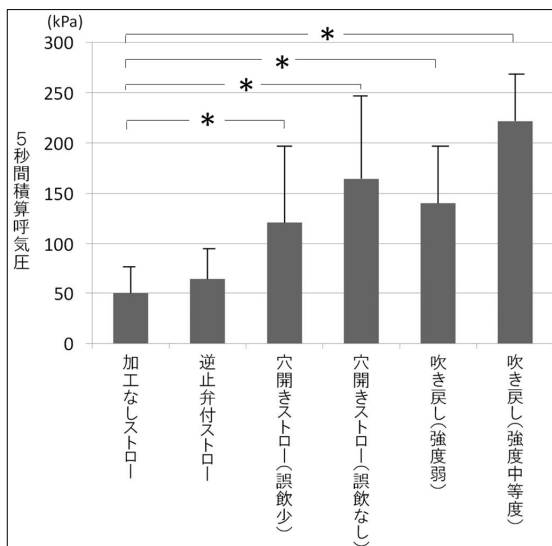


図 10 各ツールを用いたブローイング時の 5 秒間積算呼気圧平均値

逆流防止弁付きストローを用いたブローイングは、誤飲誤嚥のリスクがなく、呼吸器への負荷も加工なしストローとほとんど変わりなく小さいことを確認した。

### (3) ブローイング訓練時の咽頭内圧測定

咽頭違和感のため手技すべてを実施できなかった 1 名を除き、対象者 11 名中 10 名に、図 11 の例のように、細径ストローを用いたブローイングでは、空嚥下時と比較して、軟口蓋部の咽頭内圧増加と同期して食道入口部の咽頭内圧減少を認めた。図 12 の例のように、短息繰り返しにおいても、ブローイングの呼気のタイミングに同期して、食道入口部の咽頭内圧減少を認めた。

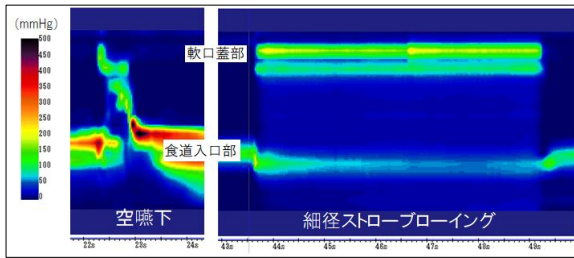


図 11 空嚥下および細径ストローブローイング時の咽頭内圧の経時的変化 1例

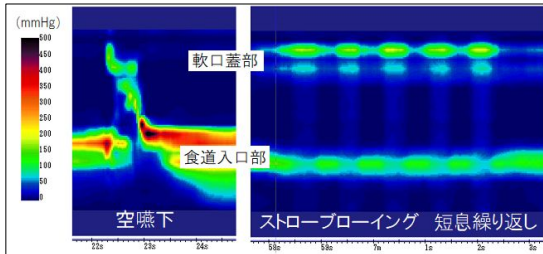


図 12 空嚥下および細径ストローブローイング短息繰り返し時の咽頭内圧の経時的変化 1例

弱息ブローイングと強息ブローイングの比較においても、細径ストローを用いたブローイングでは咽頭内圧減少を双方で認められたが、図 13 対象者 A の例のように強息時がより低値を示す場合と、図 14 対象者 B の例のように弱息時が低値の場合があった。

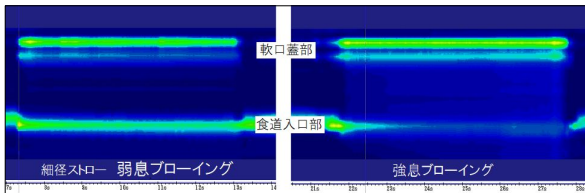


図 13 対象者 A 細径ストローブローイング弱息および強息 咽頭内圧経時的変化

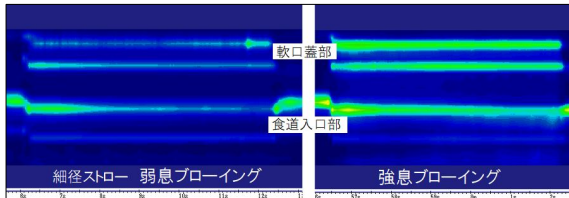


図 14 対象者 B 細径ストローブローイング弱息および強息 咽頭内圧経時的変化

太径ストローを用いたブローイングでは、対象者から細径ストローの場合と比較して呼気の負担が大きいの声が聞かれたが、図 15 対象者 C の例のように、強息ブローイング時に咽頭内圧増加を数例に認めた。

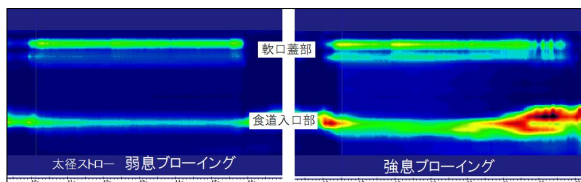


図 15 対象者 C 太径ストローブローイング弱息および強息 咽頭内圧経時的変化

日本摂食嚥下リハビリテーション学会の「訓練法のまとめ 2014」では、ブローイング訓練は弱息での実施を指示しており、呼気の負担も少ない。高齢者や認知機能低下者を対象とした場合、弱息でのブローイング訓練が望ま

しく、弱息ブローイング時の食道入口部開大効果が期待できれば、今後、逆流防止弁付ストローブローイングは咽頭期の摂食嚥下機能リハビリ手技として応用の範囲が広がり、臨床現場で貢献できると考える。現在、ブローイング時の咽頭内圧測定データの詳細分析をすすめており、研究成果は日本摂食嚥下リハビリテーション学会等学術大会発表や学会誌で報告予定である。

#### 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)

〔雑誌論文〕(計 0 件)

〔学会発表〕(計 1 件)

小山善哉(代表)、福田英輝、北村雅保、古堅麗子、岩崎理浩、東嶋美佐子、犬塚勝利、齋藤俊行：逆止弁付きブローイング訓練用ストローの開発と評価、第 23 回日本摂食嚥下リハビリテーション学会学術大会、2017.

〔図書〕(計 0 件)

〔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 1 件)

名称：栓付筒状具  
発明者：小山善哉  
権利者：同上  
種類：実用新案  
番号：第 3191062 号  
取得年月日：平成 26 年 5 月 14 日  
国内外の別：国内

〔その他〕  
ホームページ等

#### 6. 研究組織

(1) 研究代表者

小山 善哉 (KOYAMA, Zenya)  
長崎大学・歯歯薬学総合研究科(歯学系)・助教  
研究者番号：90253682

(2) 研究分担者

なし ( )

研究者番号：

(3)連携研究者

なし ( )

研究者番号：

(4)研究協力者

東嶋 美佐子 (HIGASHIJIMA, Misako)

長崎大学・医歯薬学総合研究科(保健学科)・

教授

原 稔 (HARA, Minoru)

長崎大学・医歯薬学総合研究科(医学系)・

助教

犬塚 勝利 (INUDUKA, Katsutoshi)

サイエンスリサーチ株式会社