

加藤 直志, 他: 綿チップ押しつぶし課題の舌圧測定への応用と嚥下課題教示手段としての効果

【研究報告】

綿チップ押しつぶし課題の舌圧測定への応用と 嚥下課題教示手段としての効果

加藤 直志¹⁾, 小島 千枝子²⁾, 小野 高裕³⁾, 近藤 重悟³⁾

1) 蒲郡厚生館病院リハビリテーション部

2) 聖隷クリストファー大学リハビリテーション学部

3) 大阪大学大学院歯学研究科顎口腔機能再建学講座

要旨

本研究では、“綿チップ押しつぶし”課題の有用性について検討した。第1実験では、嚥下障害者を含む102名を対象に“綿チップ押しつぶし”課題後の綿球のつぶれ具合とJMS舌圧測定器の最大舌圧の相関分析、回帰分析を行い、綿球のつぶれ具合で舌圧を推測できるかを調べた。第2実験では、健常若年者20名を対象に、綿チップ押しつぶしを教示に用いた嚥下（MS）、Effortful swallow（ES）、普通嚥下の舌圧発現様相を比較し、嚥下課題の教示に用いることの有効性を調べた。その結果、第1実験では、 $\text{舌圧} = 12.117 + 67.961 \times \text{綿球水分変化量}$ の回帰式が得られ（ $R^2=0.568$ ）、第2実験では、MSはESとほぼ同等に舌圧持続時間と舌圧最大値が高値を示し、さらに、MSでは綿チップの押しつぶし課題でターゲットとした部位の舌前方部（Ch1）の舌圧発現が他測定点より有意に早く、Ch1の舌圧持続時間はESより有意に延長した。以上のことから、“綿チップ押しつぶし”課題は、嚥下訓練において多彩な訓練ツールとして用いることができることが示された。

キーワード：舌圧，嚥下課題，綿チップ押しつぶし

はじめに

舌は、嚥下において最も重要な役割を果たす器官のひとつとして考えられており¹⁾、近年では、舌の運動訓練によって、口腔期嚥下のみならず咽頭期嚥下にも効果があることが報告されるようになってきた^{2,4)}。Berkhead, Sapienza, and Rosenbec⁵⁾は、嚥下リハビリテーションに筋力トレーニングの原則を適用することを勧めており、刺激強度 intensity, 課題特異性 specificity の重要性を述べている。Effortful swallow や K-method^{6,7)}といったいくつかの随意的嚥下法は、舌に抵抗負荷が生じ、かつ課題特異性も高く、強化トレーニングの原則からしても有効な手技といえる。しかしながら、これらの随意的嚥下法のほとんどは口唇を閉鎖した状態であるために、対象となる患者が舌のどこに力を入れているかを治療者が推測することは困難で、治療者が意図する課題にたいして押してもらいたい特定の部位に舌の位置をうまく誘導するのに難渋することがある。

小島が提案している“綿チップ押しつぶし訓練”⁸⁾で用いられる綿チップの柄が細く、口唇を閉じた状態でも舌の挙上をさせることができることから、随意的嚥下法において舌位置をうまく誘導する手段として利用できると考えられる。また、綿チップの綿球を軽く濡らして舌の鍛えたい部位にあて、舌を口蓋に強く押し付けることで、治療者が綿球の変形により力の強さを推測できるとされている。さらに、こうした臨床的な利点に加え、綿チップは、コスト、測定準備の面に優れ、特別な機器の準備は必要としない。

しかしながら、この“綿チップ押しつぶし訓練”による、綿球の変形と力の強さの関係性についての量的データは示されていないし、舌位

置を誘導する手段としての効果も検証されていない。随意的嚥下法において舌位置を誘導する手段として用いるためには、治療者、被治療者の双方が、どの部位をどのくらいの力で押しているかを知ることができることが重要だと考えられる。そのため、さらなる臨床応用のためには、まず、綿球の変形と押しつける力の強さの関係性を明らかにすることは重要であるし、さらに、訓練ツールとしての応用のためには舌位置を誘導する手段としての効果の検証も必要である。

そこで、本研究では、“綿チップ押しつぶし”課題の嚥下リハビリテーションへのさらなる臨床応用への可能性を検討するために、綿チップの綿球の変形がどのくらい力の強さを反映するかについての基準となる量的データを収集し、かつ、嚥下課題の教示に用いた際の舌運動にたいする生体力学的効果を明らかにすることを目的として行った。

研究方法

本研究では、以下の2実験を行った。第1実験では、“綿チップ押しつぶし”課題(図1)の前後の水分量(重量)・厚さの変化量と、JMS舌圧測定器(図2)による舌の押し付け圧(以下、最大舌圧)との関係性を調べ、第2実験では、“綿チップ押しつぶし”課題を用いた教示による嚥下課題(以下、Cottonn swab swallow; CS)と、すでにエビデンスの蓄積されているEffortful swallow(以下、ES)、さらに普通嚥下Normal swallowにおける舌運動を生体力学的に調べ、比較検討した。

なお、本研究は、聖隷クリストファー大学の倫理委員会承認(認証番号10061)とO病院の倫理委員会承認(認証番号2011-001)を得て、研究対象者には本研究の趣旨について十分な説

明を行い, 同意を得て施行した.

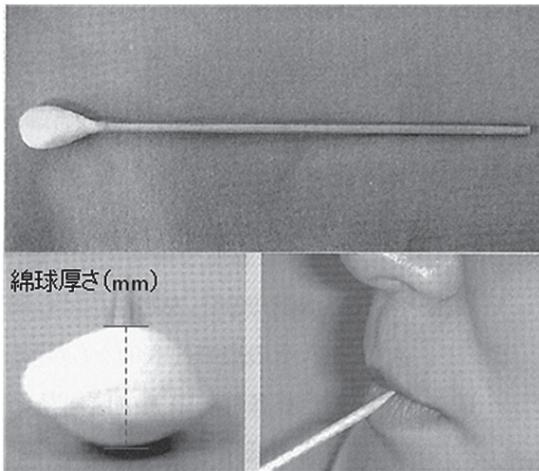


図1 綿チップの全景と綿チップ押しつぶしの様子

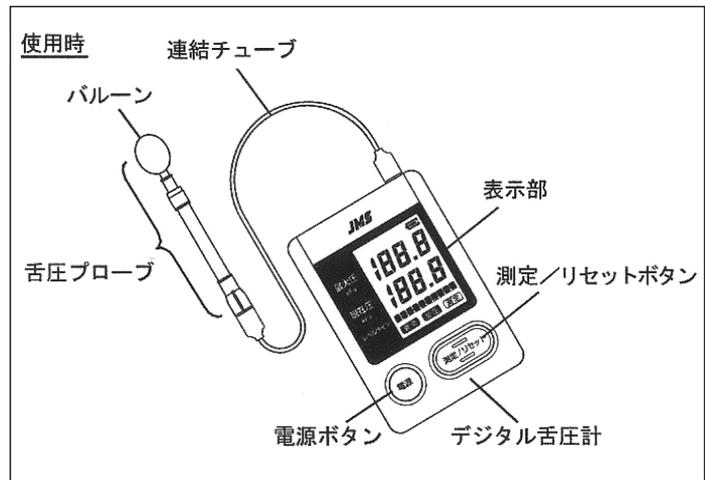


図2 JMS 舌圧測定器の全景

(1) 第1実験

1) 対象

対象は, 聖隷クリストファー大学および〇病院にて公募した健常若年者 52 名 (男性 5 名, 女性 47 名, 平均年齢 25.2 歳; 年齢範囲 20-58), 健常高齢者 24 名 (男性 5 名, 女性 19 名, 平均年齢 72.8 歳; 年齢範囲 60-88), さらに, 〇病院の入院および外来の嚥下障害患者 26 名 (男性 15 名, 女性 11 名, 平均年齢 74.9 歳; 年齢範囲 38-97) とした. 正常な嚥下状態の健常者 853 名の大規模調査⁹⁾の結果から, 本研究では, 60 歳未満を若年者, 60 歳以上を高齢者として分類した. 嚥下障害の診断については, 身体・神経学的所見, 摂食嚥下の質問紙¹⁰⁾, 反復唾液嚥下テスト (RSST), 水飲みテストによるスクリーニングテスト, 食事時の臨床的観察評価によって著者 (言語聴覚士) が総合的に評価した. また, 義歯のない無歯顎者, もしくは義歯装用状態でも, アイヒナー分類¹¹⁾において 4ヶ所すべての咬合支持域で対合接触がない者, さらに MMSE 得点が 20 点以下で指示

に従えない者は除外した.

2) 測定方法

測定時姿勢は足が床に着いた状態で垂直座位とし, JMS 舌圧測定器による最大舌圧の測定 (図 3), および“綿チップ押しつぶし”課題を自覚的 maximum 努力で, 3 試行ずつ行った. 試行間の休憩は 1 分とし, 2 課題の測定順序はランダムで行った.

最大舌圧の測定はマニュアルに準じて行った. “綿チップ押しつぶし”には, 医療用滅菌済綿棒 1A1512 (日本綿棒; 図 1) を用い, 以下の手順で測定した. 課題前に綿球をコップの水に浸し, 水を含んだ綿チップ全体の重さが 2.0g ~ 2.05g のものを使用した. そのうえで, 上顎前歯直後の歯槽堤を押し付け部位とし, “綿チップを舌で口蓋に向かって出来るだけ強く押しつけて下さい. 咽頭方向に流れ出た水は飲み込んでください”と自覚的 maximum 努力での課題を促した. 続いて, つぶれた綿球の最も厚い個所の厚さを 0.05mm 単位で測量できるノギスで測定し, 水分を含んだ綿球の重量を 1/100g 単位

で計量できる精密重量計 (DL-100, タニタ) で計測した。この際、綿球の戻りの影響を最小に抑えるため迅速な計測に努めた。歯牙の干渉など綿球形状に影響がありそうな場合は、再度、課題を行い測定・計測した。課題前後での厚さと重量の変化量を本研究の綿球のつぶれ具合の測定値として、それぞれを厚さ変化量、水分変化量の定義とした。

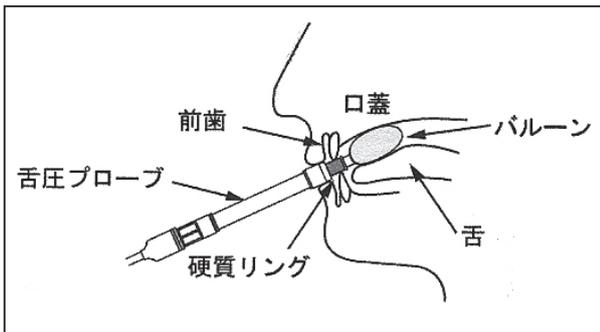


図3 舌圧測定時の口腔内でのバルーンの位置

3) 統計分析

最大舌圧の測定値と、“綿チップ押しつぶし”課題による綿球の厚さおよび水分の変化量の相関分析には Pearson の積率相関分析を用い、有意な相関を示す変数を独立変数としてステップワイズ法による重回帰分析を行った。有意水準は、すべて危険率5%未満を有意差ありとした。統計解析には統計ソフトウェア SPSS (Ver.19) を用いた。

(2) 第2実験

1) 対象

対象は、聖隷クリストファー大学にて公募し、第1実験に参加した健常若年者の中から舌小帯短縮症、著明な高口蓋、上顎両側に智歯がある者を除外した健常若年者20名(男性3名、女性17名、平均年齢22.6歳)とした。

2) 測定方法

普通嚥下、ES、CSの3課題を各5試行行い、舌圧センサシートシステム (Swallow scan, ニッタ社; 図4) にて舌圧発現様相を分析した。舌圧発現様相は、硬口蓋の各部位の5測定点 (Ch 1-5) から舌圧最大値、舌圧持続時間、舌圧発現時間 (onset time, offset time) を算出した (図5)。センサーシートのサイズはS, M, Lのうち、全研究参加者でMサイズを選択した。

測定時姿勢は、フランクフルト平面が床と平行となるように頭位を保ち、足が床に着いた状態で垂直座位とした。手技の混乱を防ぐために教示は直前に行い、すべての課題を唾液嚥下で、まず普通嚥下、次にES、最後にCSの順序で行った。課題教示は、普通嚥下は“普通に唾液を飲んでください”, ESはHuckabee and Steele¹²⁾の教示方法に順じ“舌を口蓋に向かって出来るだけ強く押しつけたまま、唾液を飲んでください”, CSは“綿チップを押しつぶした様に舌を押しつけたまま、唾液を飲んでください”とした。CSの際の綿球の押し付け部位は、第1実験の綿チップ押しつぶし課題と同様、上顎前歯直後の歯槽堤をターゲットとした。試行間に1分間の休憩と水分補給を行った。

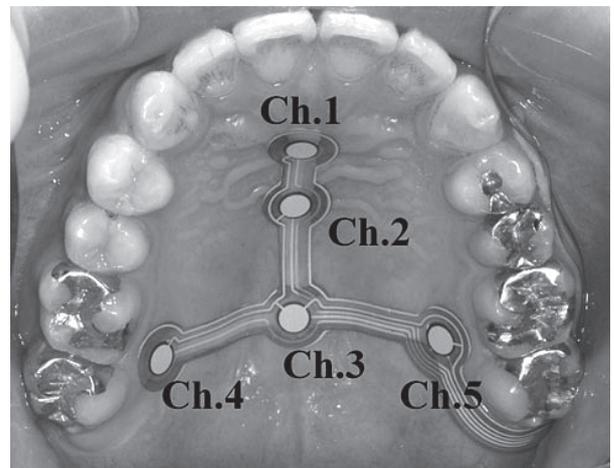


図4 センサーシート貼付場面と測定点の配置 (Ch1 ~ Ch5)

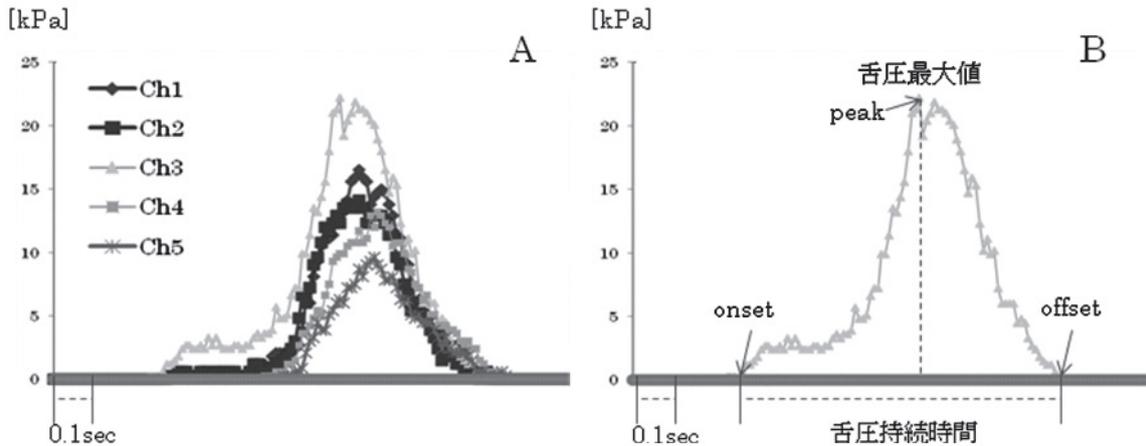


図5 A:舌圧波形 (Ch1 ~ Ch5) B:波形による舌圧分析;持続時間, 最大値, 舌圧発現順序 (onset time, offset time)

3) 統計分析

舌圧発現様相の分析には以下の統計分析を行った。各課題の舌圧発現順序の分析には、全測定点で発現順序 (onset time, offset time) の平均値を算出し、Ch間で比較した。Ch1のonset timeをゼロ時間点とした。Friedman検定を行い、主効果が有意であった場合にpost hoc比較にBonferroniの方法を用いてWilcoxonの符号付順位検定を行った。さらに、課題間で舌圧持続時間、舌圧最大値の平均値を算出し、群間比較した。反復測定による分散分析を行い、主効果が有意であった場合にpost hoc比較にTukeyの方法を行った。有意水準は、すべて危険率5%未満を有意差ありとした。統計解析には統計ソフトウェアSPSS (Ver.19)を用いた。

結果

(1) 第1実験

本研究の研究参加者の最大舌圧は、健常若年者で $36.9 \pm 7.8\text{kPa}$ (平均値 \pm SE), 健常高

齢者で $31.8 \pm 9.0\text{kPa}$, 嚥下障害者で $23.7 \pm 7.5\text{kPa}$ であった。3群の最大舌圧は、一元配置分散分析およびTukey法によるpost hoc比較の結果、それぞれに有意差を認めた。

1) 舌圧測定器と綿チップのつぶれ具合の関連

全研究参加者 ($N = 102$, 平均年齢49.0歳; 年齢範囲20-97)の最大舌圧の平均 \pm 標準偏差は、 $32.3 \pm 9.7\text{kPa}$ であった。綿チップのつぶれ具合では、厚さ変化量の平均が $1.92 \pm 0.50\text{mm}$, 水分変化量の平均が $0.30 \pm 0.11\text{g}$ であった。Pearsonの積率相関分析の結果、綿球の厚さ変化量、水分変化量ともに最大舌圧と有意な正の相関を認めた (厚さ変化量 $p < 0.05$; $r = 0.51$, 水分変化量 $p < 0.05$; $r = 0.76$)。従属変数を最大舌圧、独立変数を厚さ変化量と水分変化量とした重回帰分析の結果を表1に示す。回帰式は、最大舌圧 (kPa) = $12.117 + 67.961 \times$ 水分変化量 (g) となった。この回帰式は分散分析表より $p < 0.01$ で有意であり、回帰係数も $p < 0.01$ で有意であった。自由度調整済み重相関係数は0.568であった。

表1 最大舌圧と綿球のつぶれ具合の相関関係 (Pearson 積率相関分析)

	最大舌圧 (kPa)	厚さ変化量 (mm)	最大舌圧と厚さ変化量の相関係数 (r)	水分変化量 (g)	最大舌圧と水分変化量の相関係数 (r)
若年者 N = 52	36.9 ± 7.8	2.11 ± 0.37	0.23	0.34 ± 0.10	0.66*
高齢者 N = 24	31.8 ± 9.0	1.95 ± 0.39	0.41*	0.30 ± 0.09	0.72*
嚥下障害者 N = 26	23.7 ± 7.5	1.52 ± 0.58	0.39*	0.20 ± 0.08	0.54*
全被験者 N = 102	32.3 ± 9.7	1.92 ± 0.50	0.51*	0.30 ± 0.11	0.76*

*p > 0.05

2) 健常若年者, 高齢者, 嚥下障害者の3群ごとの相関分析

健常若年者 (N=52), 健常高齢者 (N=24), さらに嚥下障害者 (N=26) の最大舌圧, 厚さ変化量, 水分変化量の平均 ± 標準偏差, Pearson の積率相関分析の結果を表 2 に示す. 健常若年者では, 最大舌圧と水分変化量に有意な相関を認めたが ($p < 0.05$; $r=0.66$), 最大舌圧と厚さ変化量の相関は有意でなかった ($p < 0.05$). 健常高齢者では, 最大舌圧と厚さ変化量, 最大舌圧と水分変化量に有意な相関を認めた (厚さ変化量 $p < 0.05$; $r=0.41$, 水分変化量 $p < 0.05$; $r=0.72$). 嚥下障害者では, 最大舌圧と厚さ変化量, 最大舌圧と水分変化量に有意な相関を認めた (厚さ変化量 $p < 0.05$; $r=0.39$, 水分変化量 $p < 0.05$; $r=0.54$).

(2) 第 2 実験

1) 舌圧発現順序

各課題の Ch1-5 の舌圧の発現順序 onset time, offset time の結果を図 6 に示す. 舌圧発現の onset time は, 3 課題すべてで, Ch3 よりも Ch1, 2 が有意に早く起こった ($p <$

0.05). また, 普通嚥下のみで, Ch4, 5 が Ch3 よりも早く起こったが, ES, CS では Ch4, 5 と Ch3 に有意差は認めなかった. 特に, CS では, Ch2 よりも Ch1 が有意に早く起こり ($p < 0.05$), 普通嚥下, ES では Ch2 と Ch1 の onset time に有意差は認めなかった. さらに, CS では, Ch4, 5 も含めて他のすべての Ch にたいして Ch1 が有意に早く起こった ($p < 0.05$). 舌圧発現の offset time は, 3 課題すべてで, Ch1, 3 が Ch2 よりも有意に早く起こった ($p < 0.05$).

2) 舌圧持続時間と舌圧最大値

各課題の舌圧持続時間, 舌圧最大値の群間比較の結果を図 7, 8 に示す. 舌圧持続時間の課題間比較では, 全 Ch で CS と ES が普通嚥下よりも有意に長く ($p < 0.05$), かつ, Ch1 で ES よりも CS のほうが有意に長かった ($p < 0.05$). 舌圧最大値の課題間比較では, 全 Ch で CS と ES が普通嚥下よりも有意に高く ($p < 0.05$), Ch1 で CS のほうが ES より強い傾向を示した. また, Ch3 では ES のほうが CS より有意に高かった ($p < 0.05$).

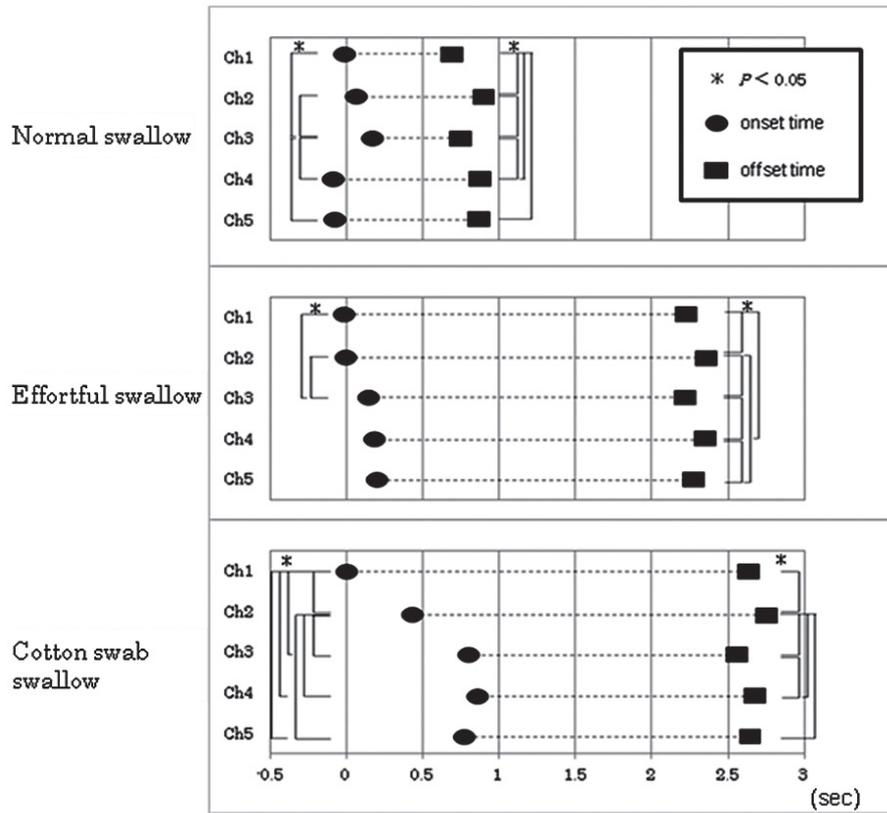


図6 舌圧発現順序 (onset, offset) : ゼロ時間点を Ch1 の onset time とする

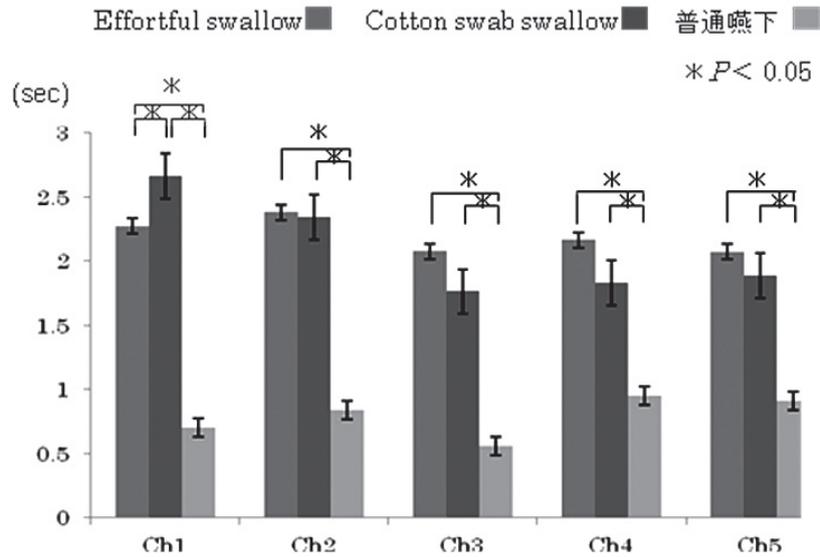


図7 各課題 (Effortful swallow, Cotton swab swallow, 普通嚥下) の舌圧持続時間

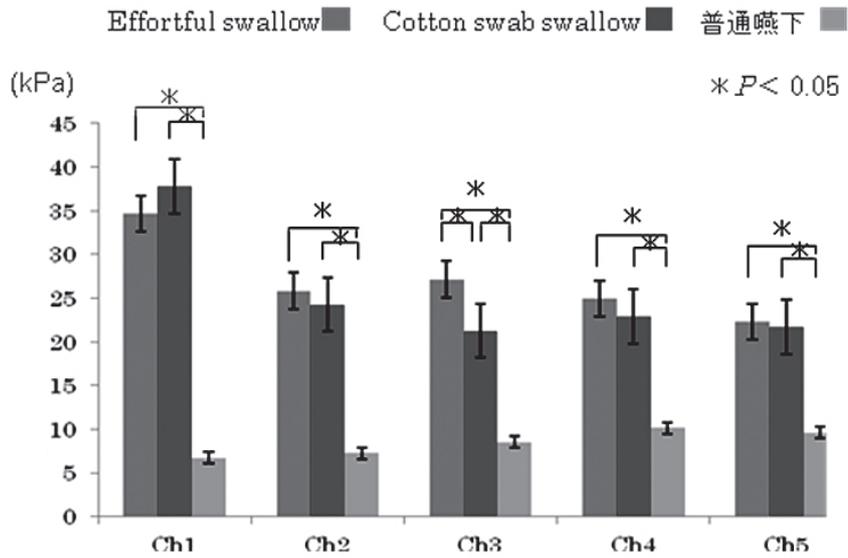


図8 各課題 (Effortful swallow, Cotton swab swallow, 普通嚥下) の舌圧最大値

考察

(1) 綿球のつぶれ具合による舌圧測定

本研究では、嚥下リハビリテーションにおける“綿チップ押しつぶし訓練”の有用性について検討した。第1実験では、舌を口蓋に向かって押し付ける力を“綿チップ押しつぶし”による綿球のつぶれ具合で推測できるかを検討するために、綿球のつぶれ具合と、最大舌圧の測定機器であるJMS舌圧測定器による値との相関関係を調べた。綿球のつぶれ具合は、課題前後の厚さおよび水分量の変化量を分析の値とした。先行研究では、最大舌圧に強さに、加齢^{9, 13, 14)}や嚥下障害の有無^{15, 16)}が影響することが報告されていることから、本研究の対象は、若年健常者、高齢健常者、そして嚥下障害者とした。全102名の対象による最大舌圧の群間比較では、若年健常者で最も強く、かつ嚥下障害者で最も弱く、3群間で有意差を認め、広い分布でのサンプル収集ができた。

綿球の水分量および厚さの変化量と、最大舌

圧との関係性については相関分析の結果、若年健常者では綿球の厚さの変化量と最大舌圧の間に有意な相関を認めなかったが、それ以外では有意な相関を認めた。高齢健常者 ($r=0.409$) と嚥下障害者 ($r=0.388$) において綿球の厚さの変化量と最大舌圧に有意な相関を認め、3群で最も最大舌圧が強い若年健常群で舌圧が綿球の厚さの変化量に反映されなかったことは、綿チップの芯棒の存在や綿球の後戻りといった綿球の特性を示唆しており、一定の強さを超える強い舌圧は綿球の厚さ変化量には影響しづらいたことが分かった。また、綿球の水分変化量と最大舌圧の関係性は、3群すべてでかなり高い相関を示し、回帰分析の結果、水分変化量0.1gの変動で約6.8kPaの舌圧が変動することを推測できることが示された。綿チップと1/100g単位の精密重量計は比較的安価であり、機器の購入に制限のある場合でも比較的使用しやすいと思われる。

本研究で得られた綿球の水分変化量で舌圧が推測できるといった結果は、重要な知見であり、

今後の臨床的な基準として利用できると考えられる。また、この基準値をフィードバックとして用いることで、舌の筋力増強訓練や、嚥下課題の際の舌位置の誘導といった教示にも効果的に用いることができ、多彩な訓練ツールとして用いることができると考えられる。

(2) 教示手段としての有効性

第2実験では、課題教示としての“綿チップ押しつぶし”の有効性を調べるために、普通嚥下、従来から用いられている言語のみでの教示による Effortful swallow, “綿チップ押しつぶし”課題を教示に用いた嚥下課題の3課題の舌圧発現様相を分析した。

Yeates, Steele, and Pelletier¹⁷⁾は、健常な若年者と高齢者で、普通嚥下とESの唾液嚥下時の舌圧を比較している。その結果、普通嚥下では Anterior palate で若年者 $155.33 \pm 73.63\text{mmHg}$ 、高齢者 $126.92 \pm 61.04\text{mmHg}$ 、Midpalate で若年者 $162.4 \pm 65.46\text{mmHg}$ 、高齢者 $166.09 \pm 74.36\text{mmHg}$ で、ESでは Anterior palate で若年者 $302.47 \pm 134.08\text{mmHg}$ 、高齢者 $296.68 \pm 115.97\text{mmHg}$ 、Midpalate で若年者 $281.5 \pm 100.22\text{mmHg}$ 、高齢者 $297.4 \pm 101.9\text{mmHg}$ であり、年齢にかかわらずESの実行によって約2倍の舌圧が産生されることを報告している。本研究の3課題の舌圧最大値の結果は、Ch3のみでESがCSよりも有意に高かったものの、他ChではESとCSに有意差を認めず、ES、CSともに全Chで普通嚥下の2倍以上の値を示した。舌圧持続時間についても、ES、CSともに全Chで普通嚥下よりも有意に延長しており、先行研究を支持する結果となった。また、CSのみ“綿チップ押しつぶし”課題でターゲット部位とした舌前方部(Ch1)が他の部位よりも舌-口蓋接触が始まる際の

onset time が有意に早く起きて、舌圧持続時間が普通嚥下、ESに比べて有意に延長した。これらのことから、“綿チップ押しつぶし”を嚥下課題の教示に導入することによって、ESとほぼ同等に、強く、長い時間、舌圧を起すことができ、さらに、治療者が鍛えたい部位の舌-口蓋接触のタイミングを調整できることが示唆された。すなわち、“綿チップ押しつぶし”課題が、嚥下課題の教示の際に治療者が被治療者に力を入れる部位を具体的に伝えることができる有効な手段であることが示された。

Steele, Bailey, and Molfenter¹⁸⁾は、舌前方部の舌が口蓋に触れ始めて舌圧のピークに達するまでの圧の傾斜 pressure slope がネクター状液体に比べて水の嚥下で急峻となることを報告しており、特定の部位に正確な早さで反復して舌圧を起すことがスキルトレーニングとして重要である可能性を述べている。本研究で得られた“綿チップ押しつぶし”によって嚥下課題において特定の舌部位の口蓋接触を誘導することができるといった所見は、筋力増強といった側面にとどまらず、スキルトレーニングにたいする訓練ツールとしても利用できると考えられる。

また、嚥下において、食塊の移送や保持の際に舌尖と口蓋前方部の接触保持は重要な役割をしており¹⁹⁾、本研究のCSで舌前方部に強い舌圧を長い時間起すことができたことは、食塊移送や食塊保持が障害された嚥下障害者のトレーニングとして有効となる可能性を示唆している。

結論

綿チップは、低コストで準備がしやすく、さらに、柄の細さから口唇を閉鎖の妨げにならず

口腔内での操作に優れ、臨床的な利用価値は大きい。そのため、本研究では嚥下訓練における“綿チップ押しつぶし”の有用性を検討するために、綿球のつぶれ具合で舌圧がどのくらい反映されるのか、また、嚥下課題の教示に用いることで舌運動がどうなるのかを生体力学的に調べた。

その結果、第1実験では、“綿チップ押しつぶし”の綿球の厚さの変化量と舌圧の間に弱い相関関係を認め、水分変化量と舌圧の間には相関関係を認めた。さらに、回帰分析の結果、水分変化量によって舌圧を推測できることが示唆された。また、第2実験では、嚥下課題の教示に“綿チップ押しつぶし”を用いた結果、CSとESの舌圧持続時間と舌圧最大値が、普通嚥下よりも有意に高値を示した。さらに、CSでは綿チップ押しつぶし課題でターゲットとした舌前方部(Ch1)の舌圧発現が他測定点よりも有意に早く起こり、かつ、舌前方部の舌圧持続時間はESよりも有意に延長し、嚥下課題への教示手段としての有用性が示された。

これらのことから、“綿チップ押しつぶし”課題は、舌圧測定や筋力増強訓練、さらには、治療者が強めたい部位を的確に伝えて、患者の舌を押させたい位置に誘導する手段として応用できることも考えられ、嚥下リハビリテーションにおいて多彩な訓練ツールとして用いることができることが示された。

謝辞

本研究の実施にあたり、ご協力をいただきました研究参加者、さらに、御指導、御助言を頂きました聖隷クリストファー大学大学院リハビリテーション科学研究科音声・嚥下障害学の小島千枝子教授、大阪大学大学院顎口腔機能再建

学講座の小野高裕准教授、近藤重悟先生に心より感謝いたします。

引用文献

- 1) Shaker R, Cook IJ, Dodds WJ, et al. : Pressure-flow dynamics of the oral phase of swallowing. *Dysphagia* 3 (2). 79-84. 1988.
- 2) 熊倉真理, 馬場隆行, 堂園浩一郎, 他. : 健康若年者における嚥下時の舌位置変化による舌骨・喉頭運動と食道入口部に対する影響, 日本摂食・嚥下リハビリテーション学会雑誌 15 (2), 165-173, 2011.
- 3) Robbins J, Gangnon RE, Theis SM, et al. : The effects of lingual exercise on swallowing in older adults. *Journal of the American Geriatrics Society* 53. 1483-1489. 2005.
- 4) Robbins J, Kays SA, Gangnon RE, et al. : The effects of lingual exercise in stroke patients with dysphasia. *Archives Physical Medicine Rehabilitation* 88. 150-158. 2007.
- 5) Berkhead LM, Sapienza CM, Rosenbec JC. : Strength-training exercise in dysphagia rehabilitation : Principles, procedures, and direction for future research. *Dysphagia* 22. 251-265. 2007.
- 6) 小島千枝子, 池上加奈子, 藤島一郎, 他. : 髄膜炎発症を契機に新しい訓練手技(K-method)の開発に至った症例, 第19回日本嚥下障害臨床研究会抄録集 7, 2007.
- 7) 池上加奈子, 小島千枝子, 藤島一郎, 他. : 考案した嚥下訓練法と声帯内転術により嚥下障害が改善した1例, 日本摂食・嚥下リ

- ハビリテーション学会雑誌 11 (2), 137-145, 2007.
- 8) 小島千枝子: 嚥下訓練手技再考. 特集 / 摂食・嚥下障害の評価と治療 トピックス, MB Med Reha83, 21-28, 全日本病院出版社, 2007.
- 9) Utanohara Y, Hayashi R, Yoshikawa M, et al. : Standard values of maximum tongue pressure taken using Newly developed disposable tongue pressure measurement device. *Dysphagia* 23. 286-290. 2008.
- 10) 大熊るり, 藤島一郎, 小島千枝子, 他: 摂食・嚥下障害スクリーニングのための質問紙の開発, 日本摂食・嚥下リハビリテーション学会雑誌 6 (1), 3-8, 2002.
- 11) Eichner K. : Über eine Gruppeneinteilung des Lückengebisses für die Prothetik. *Dtsch Zahnärztl Z* 10. 1831-1834. 1955.
- 12) Huckabee ML, Steele CM. : An analysis of lingual contribution to submental surface electromyographic measures and pharyngeal pressure during Effortful swallow. *Archives Physical Medicine Rehabilitation* 87. 1067-1072. 2006.
- 13) Crow CH, Ship AJ. : Tongue strength and endurance in different aged individuals. *Journal of Gerontology* 51A (5). 247-250. 1996.
- 14) Hayashi R, Tsuga K, Hosokawa R, et al. : A novel handy probe for tongue pressure measurement. *The International journal of prosthodontics* 15. 385-388. 2002.
- 15) Stierwalt GJ, Youmans SR. : Tongue measures in individuals with normal and impaired swallowing. *American Journal of Speech-Language Pathology* 16. 148-156. 2007.
- 16) Yoshida M, Kikutani T, Tsuga K, et al. : Decreased tongue pressure reflects symptom of dysphagia. *Dysphagia* 21 (1) . 61-65. 2006.
- 17) Yeates EM, Steele CM, Pelletier CA. : Tongue pressure and submental surface electromyography measures during noneffortful and effortful saliva swallows in healthy women. *American Journal of Speech-Language Pathology* 19 (3). 274-281. 2010.
- 18) Steele CM, Bailey GM, Molfenter SM. : Tongue pressure modulation during swallowing : Water versus nectar-thick liquids. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* 53. 273-283. 2010.
- 19) Kahrilas PJ, Lin S, Logemann JA, et al. : Deglutitive tongue action: volume accommodation and bolus propulsion. *Gastroenterology* 104 (1) . 152-62. 1993.

【研究報告】

Application of a Cotton Swab Squashing Task to Tongue Pressure Measurement and its Effectiveness in a Swallowing Task Instruction Technique

NAOSHI KATO ¹⁾, CHIEKO KOJIMA ²⁾, TAKAHIRO ONO ³⁾, JUGO KONDO ³⁾

- 1) Department of rehabilitation, Gamagori koseikan hospital
- 2) School of Rehabilitation Sciences Seirei Christopher University
- 3) Division of oro-maxillofacial regeneration, Osaka University graduate school of dentistry

Abstract

The present study investigated the usefulness of a “cotton swab squashing” task to patients with dysphagia. The first experiment involved 102 subjects, including dysphagia patients. To determine whether the post-task state of the cotton swab could be used to measure tongue pressure, the state of the cotton swab after the squashing task was evaluated, and a correlational analysis with maximum tongue pressure measured with a JMS tongue pressure measurement device as well as regression analysis were conducted. To investigate the efficacy of the squashing task for use in swallowing task instructions, a second experiment, involving 20 young healthy volunteers, compared tongue pressure during swallowing, using cotton swab squashing (CS), effortful swallowing (ES), and normal swallowing. The results of the first experiment indicated a regression equation of maximum tongue pressure: $12.117 + 67.961 \times$ the amount of change in the cotton tip moisture content ($R^2 = 0.568$). The second experiment indicated high values for tongue pressure duration and maximum tongue pressure, which were roughly identical for both CS and ES. Furthermore, tongue pressure expression in CS at the tongue anterior site (Ch1), which was targeted in the cotton swab squashing task, was significantly faster than at other measurement sites, and the tongue pressure duration, at Ch1 in CS, was significantly longer than in the ES. The above findings demonstrate that the cotton swab squashing task can be used in diverse ways for dysphagia training.

Key Words : tongue pressure, swallowing task, cotton swab squashing