

カプサイシン含有フィルム摂取による嚥下反射促進効果

後藤 拓朗

Accelerating effect of an applying capsaicin-containing film
on the swallowing reflex

Takuro GOTO

(平成 24 年 12 月 10 日受付)

結 言

近年、高齢者の肺炎が増加しており、社会問題となっている。平成 23 年人口動態統計月報年計の概況¹⁾では、肺炎の死亡率が脳血管疾患を抜き第 3 位の死亡原因となった。また肺炎による死亡率は、男女ともに年齢が高くなるにつれて高くなっている。高齢者の肺炎の多くは誤嚥性肺炎である。高齢者は生理的な加齢変化に伴い、筋力の低下や安静時の喉頭の位置の著しい低下、また嚥下誘発閾値が上昇することなどによる嚥下機能の低下が認められる²⁾。またそれに加え、脳血管疾患やパーキンソン病などの疾患に罹患して嚥下障害を併発すると、誤嚥の可能性が高くなり肺炎に罹患しやすくなる。高齢者の肺炎の危険因子として最も重要なものは不顕性誤嚥である^{3,4)}。不顕性誤嚥は嚥下反射や咳嗽反射の低下している人に認められる⁵⁾。

カプサイシンは赤唐辛子に多く含まれる成分で、嚥下反射の促進効果が認められている⁶⁾。カプサイシンは Transient Receptor Potential Vanilloid 1 (TRPV1) 受容体に結合し、咽頭の知覚神経からサブスタンス P (以下 SP) を粘膜中に放出させる。それにより SP 濃度が上昇し反射が惹起されやすくなるとされている⁷⁻⁹⁾。カプサイシンによる嚥下反射促進効果は、水⁶⁾やトローチ¹⁰⁾などに含有させて摂取させる方法によって報告されているが、水に含有させて摂取させた場合、嚥下障害がある患者が摂取すると水を誤嚥する危険性があること、またトローチの場合、トローチが溶けるまでの口腔内保持が難しいことが問題と

なる。そこで開発されたのが、フィルム形状のオブラートにカプサイシンを含有させて摂取させる方法で、現在カプサイシン含有フィルムとして市販されている。オブラート状のフィルムであれば、口腔内に張り付けるため保持することが容易であり、唾液中に溶解しやすいため、嚥下障害のある患者であっても容易に摂取することができる。しかし、カプサイシン含有フィルム摂取後の嚥下反射促進効果については十分検討されていない。そこで、本研究では、カプサイシン含有フィルム摂取後の嚥下反射と咳嗽反射への効果、及び唾液中 SP 濃度への影響について検討した。

対象と方法

本研究は岡山大学大学院医歯薬学総合研究科倫理委員会の承認（承認番号 1206）のもと行われた。

対 象

対象（被験者）は、20 歳から 40 歳までの成人男性ボランティアとした。脳血管疾患や神経筋疾患などによる嚥下障害があるもの、気管支喘息の既往歴があるもの、またはカプサイシンにアレルギーがあるものは除外した。被験者に対しては、本研究の実施方法の説明

を文書と口頭で行い、書面にて同意を得て行った。研究デザインはクロスオーバー二重盲検法にて行った。

サンプルサイズの設定

過去の研究^{7,10}から、カプサイシン含有フィルム摂取後の嚥下潜時が60%まで短縮されると設定し、予備研究から得られた標準偏差値から標準化効果量を算出したところ0.95であった。 $\alpha = 0.05$ （両側） $\text{Power} 1 - \beta = 0.9$ と設定し、クロスオーバーで計算して得られた値（14人）の1.2倍の17名を被験者数とした。

カプサイシン含有フィルムの摂取方法

カプサイシン含有フィルム（カプサイシン含有量 $1.5 \mu\text{g}$ / 枚、カプフィルム[®]、株式会社ミコー、岡山）の効果を調べるために、フィルム形状のオブラートからカプサイシンを除いた外観上識別不能なフィルム（プラセボフィルム）を製造元に依頼して作製した。

フィルムの選択方法は以下のとおりとした。まず研究に関わらないものが、カプサイシン含有フィルムとプラセボフィルムを無作為にAフィルムとBフィルムに分類し、その記録を実験者、被験者、及び評価者に分からないように保管した。被験者にAフィルム、Bフィルムの一方を自由に選択させ、2回目にもう一方を摂取した。フィルムの摂取方法は、舌背に乗せてそれを口蓋に張り付け、唾液に溶解させた。本研究の開始時間は、SPの日

内変動¹¹⁾の影響を最小限にするために、13時から16時の間に行った。また、口腔内への刺激による影響^{12,13)}を最小限にするために、検査前の食事は常温の水分及びゼリー飲料のみとし、食事摂取後約1時間後から試験開始とした。また、カプサイシンの摂取による影響をなくすため、実験1回目と2回目は1週間以上の間隔をあけて行った。

嚥下反射と咳嗽反射の評価および唾液採取

カプサイシン含有フィルム又はプラセボフィルムを摂取する10分前を安静時の値（ベースライン）として、嚥下反射及び咳嗽反射は摂取前10分、摂取後10、20、30、40、50、および60分の7回測定した。唾液の採取は摂取前10分、摂取後10分及び20分に行った。各測定の評価の順番は、各評価の影響を最小限にするために唾液採取、嚥下反射、咳嗽反射の評価の順に行った。

嚥下反射の評価

嚥下反射の評価として簡易嚥下誘発試験¹⁴⁾に従って嚥下潜時を測定した。手技は、経鼻的に5Frのカテーテルを約14cmから16cm挿入し、カテーテルの先端が中咽頭にあることをライトを使って肉眼的に確認した。その後、カテーテルに常温の蒸留水1.0mlを被験者の呼気終末に合わせてシリンジで注入し、嚥下反射（喉頭の挙上）を確認した。注入のタイミングは被験者に通知せずに行った。一連の動作は、シリンジ、ストップウォッチ（最

小単位 1/100 秒), 喉頭の 3 点を同一画面上に映るように設置し, ビデオカメラ (Victor.JVC 製 everio GZ-MG740, 30 フレーム/秒) で映像を記録した (図 1)。試験は文献¹⁴⁾に従って連続 3 回行った。嚥下潜時はシリンジによる蒸留水注入開始から喉頭拳上開始までとした。嚥下潜時の測定方法は, 記録した動画をコマ送りで再生して, 各測定ポイントの時間を確認して差を求めた。測定は, フィルムの種類が分からない同一人物が行い, 3 回の測定値のうち時間の短い 2 回の測定値の平均値とした¹⁴⁾。

咳嗽反射の評価

咳嗽反射の評価は咳テスト¹⁵⁾を参考にして行った。メッシュ式ネブライザー (NE-U22, OMRON 社, 京都) を用い, 1.0 重量%クエン酸水溶液を霧状にして, 座位で経口より吸入させ, 吸入開始から咳嗽反射までの時間をストップウォッチで測定した。

唾液中 SP 濃度測定

サリベットコットン(STARSTEDT AG&Co, Nümbrecht, Germany)を口腔内に保持して唾液を含ませ, 1 分後に口腔内から取り出し, 4°C, 1500G, 15 分で遠心分離をした後, 漿液成分を試料として-40°Cで凍結保存した。唾液試料中の SP 濃度の測定には, ELISA キット (Parameter™ Substance P Immunoassay, KGE007, R&D systems, Minneapolis, USA) を使用して測定した。キットの最小測定値は平均 31.5pg/ml である。吸光光度計に

は、マイクロプレートリーダー（SH-1000Lab, コロナ電気, 茨城）を用いた。

統計学的分析

統計解析には Statcel3（オーエムエス出版, 埼玉）を使用し、プラセボフィルム摂取時の値をコントロール群, カプサイシン含有フィルム摂取時の値をカプサイシン群とし, Wilcoxon の符号順位和検定にて行い, 有意水準は 5%未満とした。被験者が摂取したフィルムは記録しておき, 測定がすべて終了した後に, 記録と測定したデータを照らし合わせて解析した。測定結果は平均±標準偏差値で表した。

結 果

被験者

被験者の年齢は 27.8 ± 3.6 歳であり, ドロップアウトした者はいなかった。

嚙下反射

フィルム摂取 10 分前（ベースライン）の嚙下潜時は, カプサイシン群で 1.50 ± 0.51 秒であり, コントロール群 (1.38 ± 0.55 秒) との有意な差は認められなかった。フィルム摂

取 10 分前（ベースライン）を基準として、嚥下潜時は摂取後 20 分でカプサイシン群が $84.7 \pm 22.6\%$ となり、コントロール群 ($100.7 \pm 26.4\%$) と比較して有意に低下し ($P=0.049$)、嚥下反射の促進がみられた。摂取後 40 分においても、同様にカプサイシン群の嚥下潜時は $83.5 \pm 26.7\%$ となり、コントロール群 ($93.3 \pm 18.7\%$) と比較して有意に低下した ($P=0.031$)。その他の時間においては両群間で有意差は認められなかった (図 2, 3)。

咳嗽反射

フィルム摂取 10 分前（ベースライン）の咳嗽反射惹起までの時間は、カプサイシン群で 1.7 ± 1.1 秒であり、コントロール群 (2.0 ± 1.2 秒) との有意な差は認められなかった。フィルム摂取 10 分前（ベースライン）を基準として、咳嗽反射は各測定時においてコントロール群とカプサイシン群間で有意差は認められず、咳嗽反射に差はみられなかった (図 4)。

唾液中 SP 濃度

フィルム摂取 10 分前 (ベースライン) の SP の値は、カプサイシン群で 438.2 ± 268.0 pg/ml であり、コントロール群 (459.3 ± 317.2 pg/ml) との有意な差は認められなかった。フィルム摂取 10 分前（ベースライン）を基準として、唾液中 SP 濃度は摂取後 10 分でカプサイシン群が $113.5 \pm 29.1\%$ であり、コントロール群の $99.4 \pm 14.2\%$ と比較して有意差は認められなかった。同様に摂取後 20 分においても、カプサイシン群は $105.1 \pm 25.9\%$ であり、コ

コントロール群の $99.1 \pm 13.4\%$ と比較して有意差は認められなかった (図 5)。

考 察

嚥下反射を評価している過去の研究^{14,16)}では、嚥下誘発試験¹⁶⁾または簡易嚥下誘発試験¹⁴⁾を用いて嚥下潜時を測定している。嚥下誘発試験は、経鼻カテーテルを使用して水分を中咽頭に注入し、注入開始から嚥下反射惹起までの時間を計測する方法で、その記録に様々な装置を使用する。水分の注入には圧トランスデューサー、嚥下反射は顎下筋群の筋電図、呼吸の状態をレスピトレース、そしてそれらの記録にポリグラフを使用するなど、検査には様々な装置が必要になる。それに対し簡易嚥下誘発試験は、圧トランスデューサーや筋電図、レスピトレース、ポリグラフを使用せずに、シリンジからの水の注入から嚥下反射惹起の喉頭の挙上までの時間を肉眼にてストップウォッチで測定する方法である。本研究では、体位変換などが必要であったため、様々な装置を使用する嚥下誘発試験は採用せず、簡易嚥下誘発試験を採用した。その際、測定をより正確に行うために肉眼ではなく、ビデオカメラで撮影した動画をコマ送りで再生して観察することにより、蒸留水の注入開始から喉頭の挙上までの時間を測定した。本研究で得られた嚥下潜時の値は、フィルム撮取前のコントロール群で 1.38 ± 0.55 秒、カプサイシン群で 1.50 ± 0.51 秒であった。過去に報

告されている嚥下潜時は、嚥下誘発試験で 1.7 ± 0.7 秒¹⁷⁻²⁰⁾、簡易嚥下誘発試験では 1.4 ± 0.5 秒¹⁴⁾であり、それらの値に近似しているため、本研究で用いた方法は適切であったと考えられる。

カプサイシンを摂取して嚥下潜時を測定している過去の研究^{7,10)}では、摂取方法として水⁷⁾やトローチ¹⁰⁾などが用いられている。カプサイシンを水に含有させ摂取させた研究⁷⁾では、嚥下潜時が延長している脳血管疾患患者を対象とし、嚥下潜時が半分以下に短縮したことを示している。また、カプサイシン含有トローチを摂取した研究では、高齢者を対象に1か月間トローチを摂取させ、その有効性を証明しているが、嚥下潜時が延長している対象者ほど短縮率が良くなることを示唆している¹⁰⁾。具体的には、嚥下潜時が6秒以上延長していた患者がカプサイシン含有トローチの摂取によって、嚥下潜時が50%以上改善したことを示している。本研究では、健康成人を対象にして、カプサイシン含有フィルム摂取後20分で嚥下潜時が摂取前の80%程度に短縮したが、他の報告^{7,10)}よりも改善が少なかったのは、対象者に嚥下障害がなかったためではないかと考えられた。逆に、嚥下障害のある患者に対しては、さらに効果が期待できるのではないかと考えられる。

本研究で使用したカプサイシン含有フィルムのカプサイシンの含有量は、カプサイシン含有トローチ（カプリング®、株式会社ミコー、岡山）と同じく、 $1.5 \mu\text{g}$ ($4.9 \times 10^{-9}\text{mol}$)である。健康成人男性の刺激時の平均唾液量は $0.79\text{ml}/\text{min}$ とされているため²¹⁾、フィルムが1分で溶解した場合、唾液中のSP濃度は $6.2 \times 10^{-9}\text{mol}/\text{ml}$ となる。Ebiharaら⁷⁾は、カ

プサイシン含有水を用いた研究で $1.0 \times 10^{-12} \sim 1.0 \times 10^{-9} \text{mol/ml}$ の濃度変化で、濃度が高いほうが嚥下潜時が短縮していると述べている。また、カプサイシン含有蒸留水を超音波ネブライザーで吸引した研究では、最大の効果は $5.0 \times 10^{-9} \text{mol}$ 以上で得られている²²⁾。よって本研究で用いたカプサイシン含有フィルムから溶解放出したカプサイシンは、嚥下反射を促進させるのに十分な量であったと考えられた。

咳嗽反射は嚥下反射と同様にカプサイシンの摂取で促進することが知られている²²⁾。カプサイシン含有蒸留水をネブライザーで吸入させた研究²²⁾では、濃度依存的に咳嗽反射の回数が増加し、 $5.0 \times 10^{-9} \text{mol/ml}$ でほぼ最大の効果となっている。今回、唾液中に溶解したカプサイシン濃度は $6.2 \times 10^{-9} \text{mol/ml}$ 程度と考えられるが、咳嗽反射促進効果は認められなかった。カプサイシントローチの摂取¹⁰⁾でも同様に咳嗽反射の促進効果は認められなかったことから、咳嗽反射の促進には、別の投与方法の検討が必要であるのではないかと考えられた。

カプサイシンの反射に対する機序には、TRPV1 受容体が関与していることが分かっている⁷⁻⁹⁾。カプサイシンは TRPV1 のアゴニストであり、カプサイシンによって活性化された粘膜中の TRPV1 は、C 線維を介して軸索反射を起こし近傍へ SP が放出される²³⁾。放出された SP が粘膜中の受容体を刺激し反射中枢まで伝達され反射が惹起されるとされている²³⁾。これまで SP を増加させ反射を改善するために、カプサイシンを始めアンジオテンシン変換酵素 (ACE) 阻害剤^{5,24)}やドーパミン作動薬⁵⁾、ブラックペッパーアロマセラピー²⁵⁾、

口腔ケア¹²⁾など多くの報告がみられる。過去の文献²⁶⁾では、健常者及び嚥下障害患者に対して口腔内にカプサイシン含有水を噴霧又はカプサイシン含有ガムを摂取することにより、摂取から3分後に唾液中のSPが上昇したと報告している。しかし、本研究の予備実験では、カプサイシン含有フィルム摂取3分後に唾液中のSP濃度の上昇はみられず、本研究においてもフィルム摂取後10分、20分で有意な上昇は認められなかった。この結果より、本研究では唾液中のSPとは関与なく嚥下反射が促進したのか、唾液中のSP濃度が上昇していたにもかかわらず測定が十分できていなかったか、それともSPそのものの関与なく嚥下反射が促進したのか、いずれかの可能性があるが、本研究結果では、SPの関与を示すことはできなかった。今後、さらに検討が必要である。

結 論

成人男性ボランティアに対して、カプサイシン含有フィルム摂取による嚥下反射及び咳嗽反射の促進効果及び唾液中SP濃度の経時的な変化を調べた。その結果、嚥下反射の促進効果が摂取後20分及び40分に認められた。本結果から、カプサイシン含有フィルムを嚥下障害のある患者に適用するときには、食事開始20分前に摂取することが適切であると示唆された。

謝 辞

稿を終えるにあたり，本研究を行う貴重な機会を与えていただき，御指導，御校閲を賜りました岡山大学大学院医歯薬学総合研究科歯科麻酔・特別支援歯学分野の宮脇卓也教授，咬合・有床義歯補綴学分野の皆木省吾教授，口腔生理学分野の小橋基准教授に心より感謝の意を表します。また，本研究を行うにあたり，貴重なご助言を賜りました岡山大学病院スペシャルニーズ歯科センターの江草正彦教授ならびに村田尚道助教はじめ，先生方に深く御礼申し上げます。

文 献

- 1) 平成23年 人口動態統計月報年計(概数)の概況

<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/geppo/nengai11/dl/gaikyou23.pdf>
(2012.12.5アクセス)

- 2) 石井雅之, 植田耕一郎: 摂食・嚥下機能と加齢; 摂食・嚥下リハビリテーション(才藤

栄一, 向井美恵監修, 鎌倉やよい, 熊倉勇美, 藤島一郎, 山田好秋編). 第2版, 医
歯薬出版, 東京, 88-93, 2007.

- 3) Ohrui, T.: Preventive strategies for aspiration pneumonia in elderly disabled

persons. *Tohoku J. Exp. Med.*, **207**, 3-12, 2005.

- 4) Yamaya, M., Yanai, M., Ohrui, T., Arai, H., Sasaki, H.: Interventions to Prevent

Pneumonia Among Older Adults. *J. Amer. Ger. Soc.*, **49**, 85-90, 2001

- 5) 山谷睦雄: 高齢者の肺炎: 予防と早期発見, 早期治療. *THE LUNG-perspectives*, **20**,

57-60, 2012.

- 6) 海老原覚: 高齢者の嚥下機能改善に向けて薬物療法の可能性. *難病と在宅ケア*, **15**,

55-58, 2009.

- 7) Ebihara, T., Sekizawa, K., Nakazawa, H., Sasaki, H.: Capsaicin and swallowing

reflex. *Lancet*, **341**, 432, 1993.

- 8) Szallasi, A., Blumberg, P.M.: Vanilloid (capsaicin) receptors and mechanisms.
Pharmacol Rev., **51**, 159-211, 1999.
- 9) Caterina, M. J., Schumacher, M. A., Tominaga, M., Rosen, T. A., Levine, J. D., Julius, D.: The capsaicin receptor: A heat-activated ion channel in the pain pathway.
Nature, **389**, 816-824, 1997.
- 10) Ebihara, T., Takahashi, H., Ebihara, S., Okazaki, T., Sasaki, T., Watando, A., Nemoto, M., Sasaki, H.: Capsaicin Troche for Swallowing Dysfunction in Older People. *J. Amer. Ger. Soc.*, **53**, 824-828, 2005.
- 11) Löckinger, A., Köberle, D., König, P.S., Saria, A., Herold, M., Cornélissen, G., Halberg, F.: Neuropeptide chronomics in clinically healthy young adults: circaoctohoran and circadian patterns. *Peptides*, **25**, 533-542, 2004.
- 12) 佐々木英忠, 荒井啓行, 矢内 勝: 口腔衛生の全身性疾患及び生命予後に及ぼす影響.
H13年度 8020公募研究事業, 151-152, 2002.
<http://www.8020zaidan.or.jp/research/h13-19.html> (2012. 12. 7アクセス)
- 13) Watando, A., Ebihara, S., Ebihara, T., Okazaki, T., Takahashi, H., Asada, M., Sasaki, H.: Daily oral care and cough reflex sensitivity in elderly nursing home patients. *Chest*, **126**, 1066-1070, 2004.
- 14) 寺本信嗣, 松瀬 健, 松井弘稔, 大賀栄次郎, 斎藤恵理香, 石井健男, 富田哲治, 長

- 瀬隆英, 福地義之助, 大内尉義: 嚥下機能スクリーニングとしての簡易嚥下誘発試験 (simple swallowing provocation test)の有用性. 日呼吸会誌, **37**, 466-470, 1999.
- 15) 若杉葉子, 戸原 玄, 中根綾子, 後藤志乃, 大内ゆかり, 三串伸哉, 竹内周平, 高島真穂, 都島千明, 千葉由美, 植松 宏: 不顕性誤嚥のスクリーニング検査における咳テストの有用性に関する検討. 日摂食嚥下リハ会誌, **12**, 109-117, 2008.
- 16) Teramoto, S., Sudo, E., Matsuse, T., Ohga, E., Ishii, T., Ouchi, Y., Fukuchi, Y.: Impaired swallowing reflex in patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Chest*, **116**, 17-21, 1999.
- 17) 須藤英一, 福地義之助, 寺本信嗣: 嚥下誘発テストの臨床応用 体位変換が嚥下機能に及ぼす影響について. 日老医誌, **28**, 239, 1991.
- 18) 須藤英一, 福地義之助, 寺本信嗣: 嚥下誘発テストの臨床応用-糖尿病群を中心に. 日老医誌, **29**, 210, 1992.
- 19) 須藤英一, 福地義之助, 寺本信嗣: 嚥下誘発テストによる睡眠時呼吸障害の臨床的検討. 臨床呼吸生理, **26**, 87-91, 1994.
- 20) 山口泰弘, 須藤英一, 松瀬 健, 田山二郎, 飯島 節, 江頭正人, 寺本信嗣, 大賀栄次郎, 片山弘文, 阿古潤哉, 長野宏一郎, 鳥羽研二, 福地義之助, 大内尉義: Videofluorography (VF), 嚥下誘発テスト(SPT)にて嚥下障害を評価した Wallenberg 症候群の1例. 日老医誌, **34**, 331-336, 1997.

- 21) Schneyer, L.H., Levin, L.K. : Rate of secretion by exogenously stimulated salivary gland pairs of man. *J. Appl. Physiol.*, **7**, 609-613, 1955.
- 22) Morice, A.H., Lowry, R., Brown, M.J., Higenbottam, T. : Angiotensin-converting enzyme and the cough reflex. *Lancet*, Nov.14, 1116-1118, 1987.
- 23) 工藤英明, 工藤 久, 宮本雅央, 佐々木英忠: 咳嗽のメカニズム. 総合臨牀, **58**, 2048-2051, 2009.
- 24) Arai, T., Sekizawa, K., Ohru, T., Fujiwara, H., Yoshimi, N., Matsuoka, H., Sasaki, H. : ACE inhibitors and protection against pneumonia in elderly patients with stroke. *Neurology*, **64**, 573-574, 2005.
- 25) Ebihara, T., Ebihara, S., Maruyama, M., Kobayashi, M., Itou, A., Arai, H., Sasaki, H. : A randomized trial of olfactory stimulation using black pepper oil in older people with swallowing dysfunction. *J. Amer. Ger. Soc.*, **54**, 1401-1406, 2006.
- 26) 梅野博仁, 濱川幸世, 権藤久次郎, 白水英貴, 吉田義一, 中島 格: カプサイシン入りガムを使用した嚥下訓練. 日気食会報, **53**, 285-288, 2002.

表題脚注

岡山大学大学院医歯薬学総合研究科

機能再生・再建科学専攻

口腔・顎・顔面機能再生制御学講座

歯科麻酔・特別支援歯学分野

(指導：宮脇卓也教授)

図 1 簡易嚔下誘発試験の様子

対象者を水平位にし，シリンジの付いたカテーテルを経鼻的に中咽頭に挿入している。
ビデオカメラはシリンジ，ストップウォッチ，喉頭の3点が同一画面上に映るように
設置した。

図 2 フィルム撮取後の嚔下潜時の経時的变化

簡易嚔下反射誘発試験を用いて嚔下潜時を測定した。ベースラインの嚔下潜時を 100%
として，各時間での嚔下潜時を%で表している。平均値と標準偏差を示す。

A：コントロール群

B：カプサイシン群

* $P < 0.05$ (コントロール群 vs. カプサイシン群)

図 3 フィルム撮取後の嚔下潜時の比較

各時間毎に，コントロール群とカプサイシン群の各被験者の測定値を示す。ベース
ラインの嚔下潜時を 100%として，各時間での嚔下潜時を%で表している。

* $P < 0.05$ (コントロール群 vs. カプサイシン群)

図 4 フィルム摂取後の咳嗽反射の経時的変化

1.0 重量%クエン酸水溶液を霧状にして経口より吸入させ、吸入開始から咳嗽反射までの時間を測定した。ベースラインの咳嗽反射を 100%として、各時間の嚥下潜時を%で表している。平均値と標準偏差を示す。

A: コントロール群

B: カプサイシン群

図 5 フィルム摂取後の唾液中サブスタンス P (SP) 濃度の経時的変化

各時間に採取した唾液試料中の SP 濃度を測定した。ベースラインの唾液中 SP 濃度を 100%として、各時間の嚥下潜時を%で表している。平均値と標準偏差を示す。

A: コントロール群

B: カプサイシン群

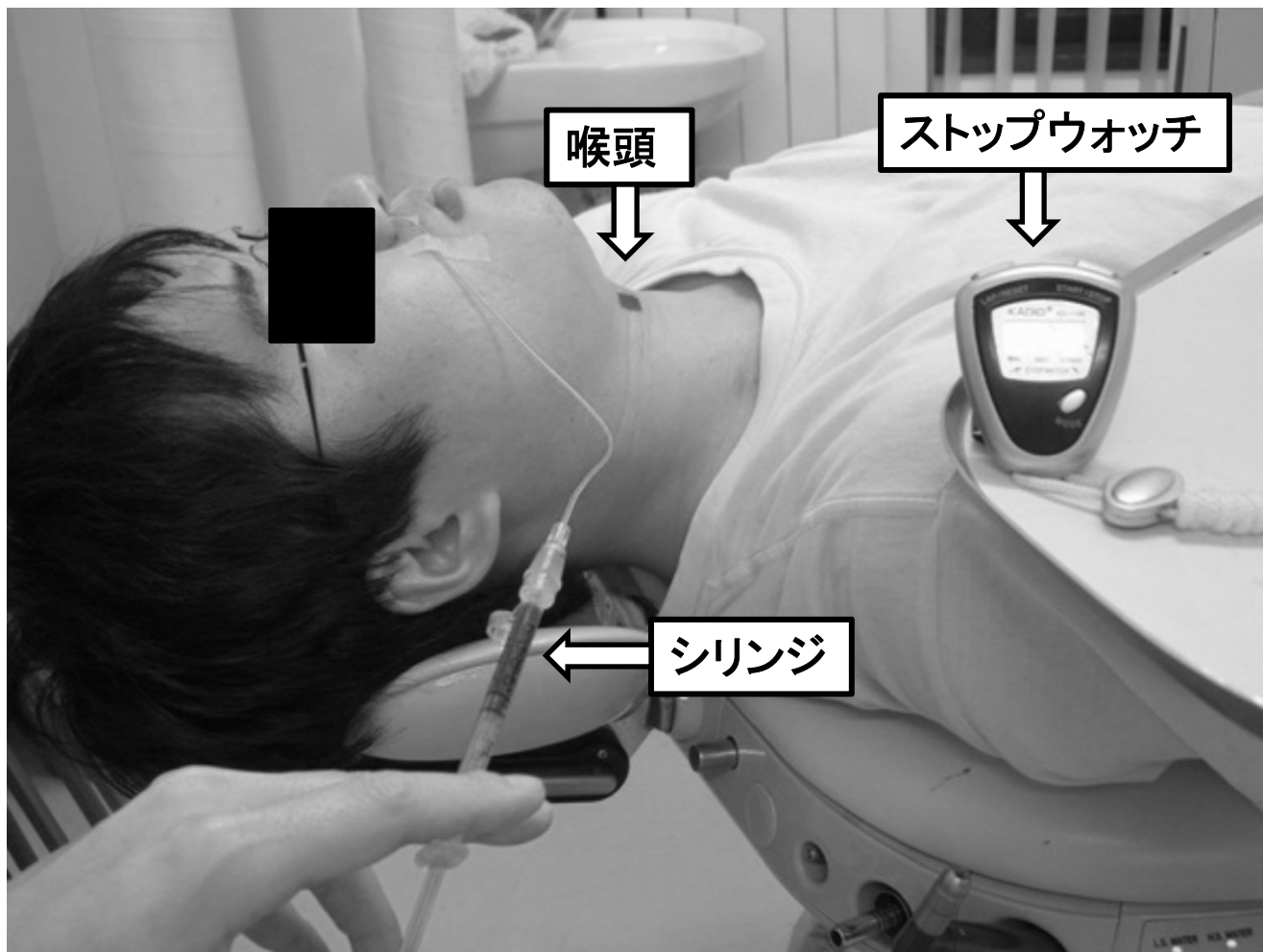


図1

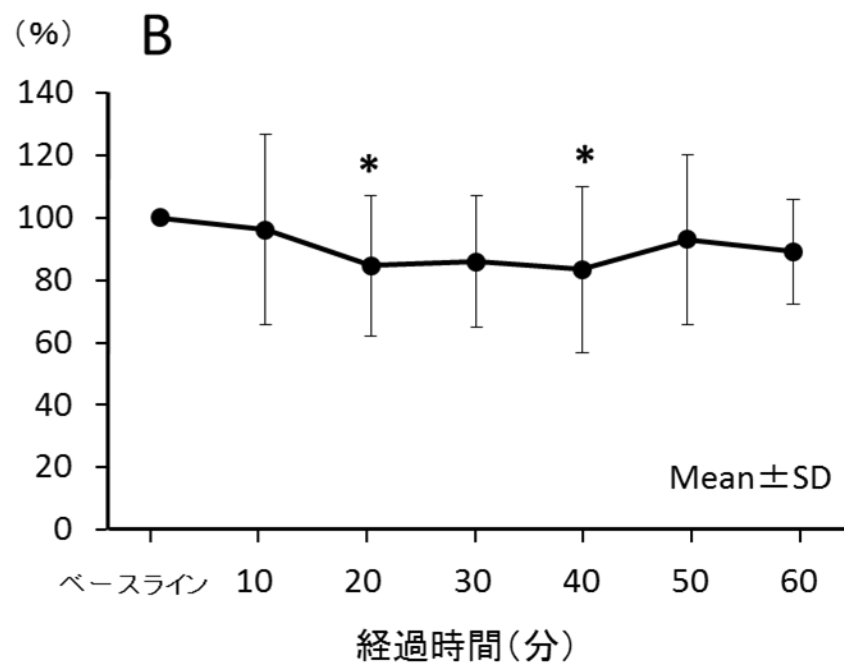
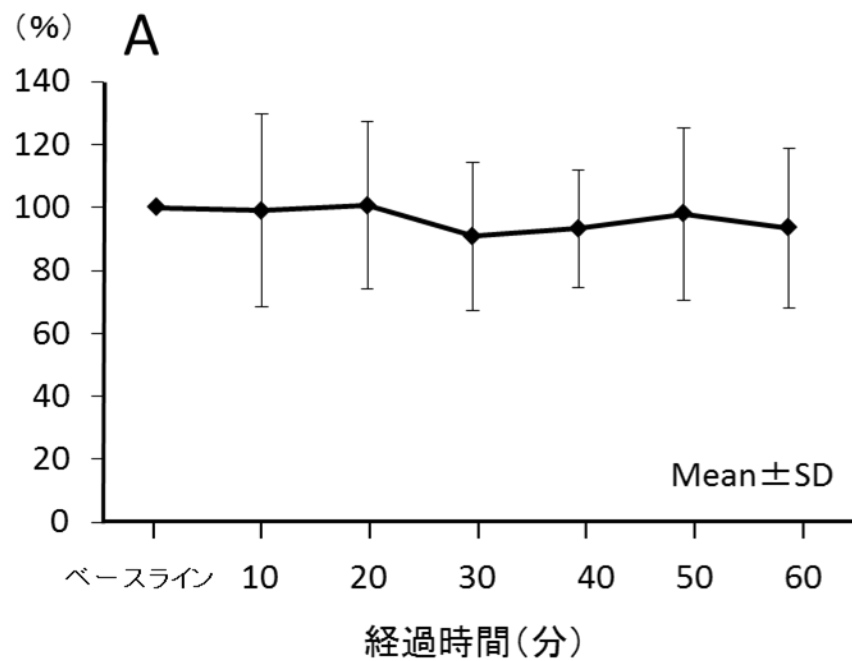


図2

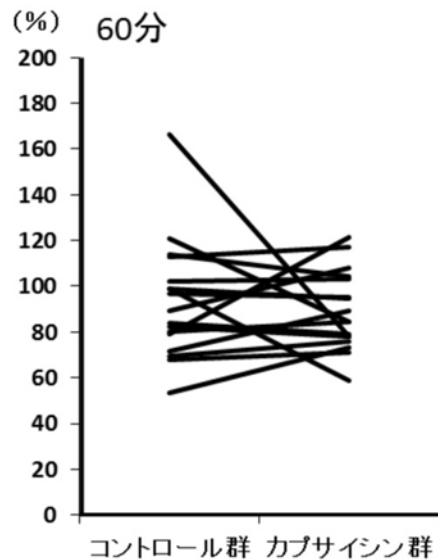
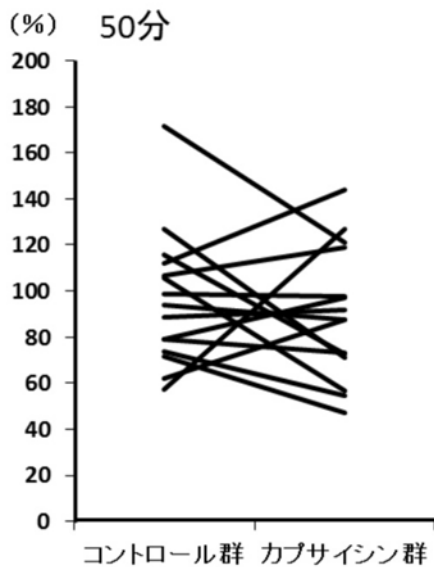
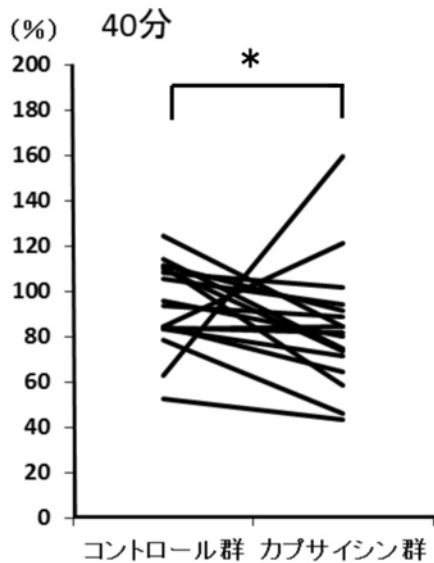
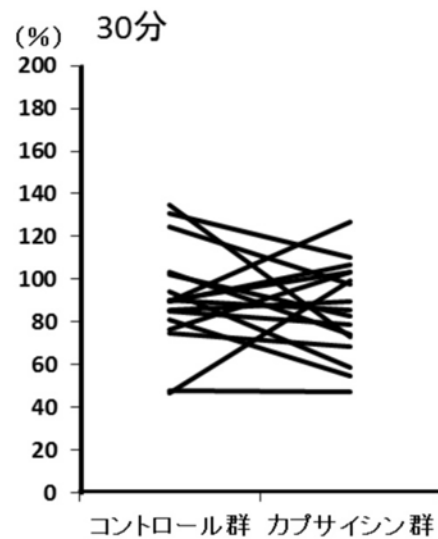
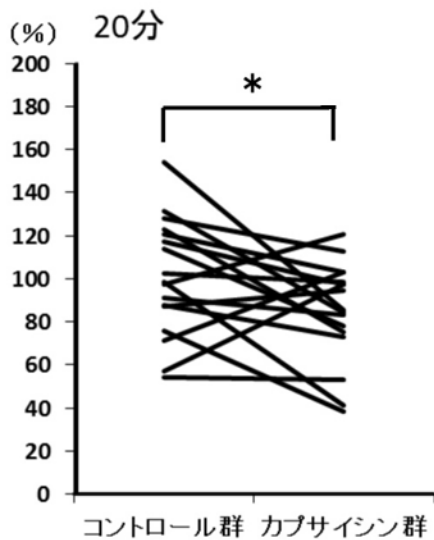
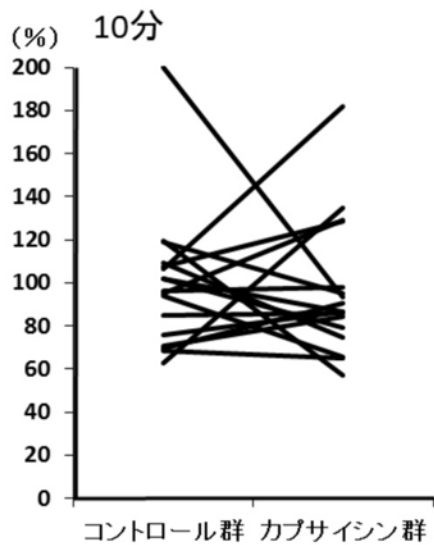


図3

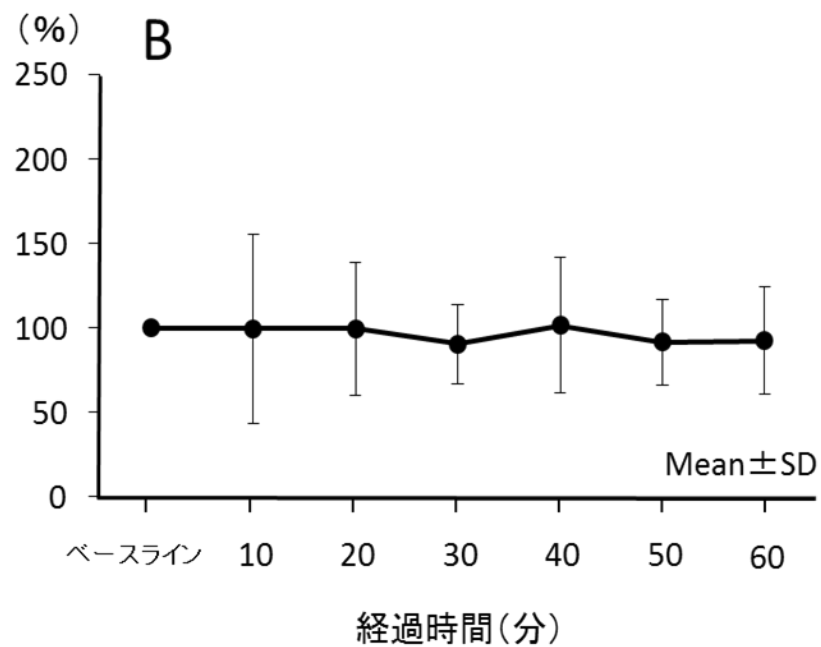
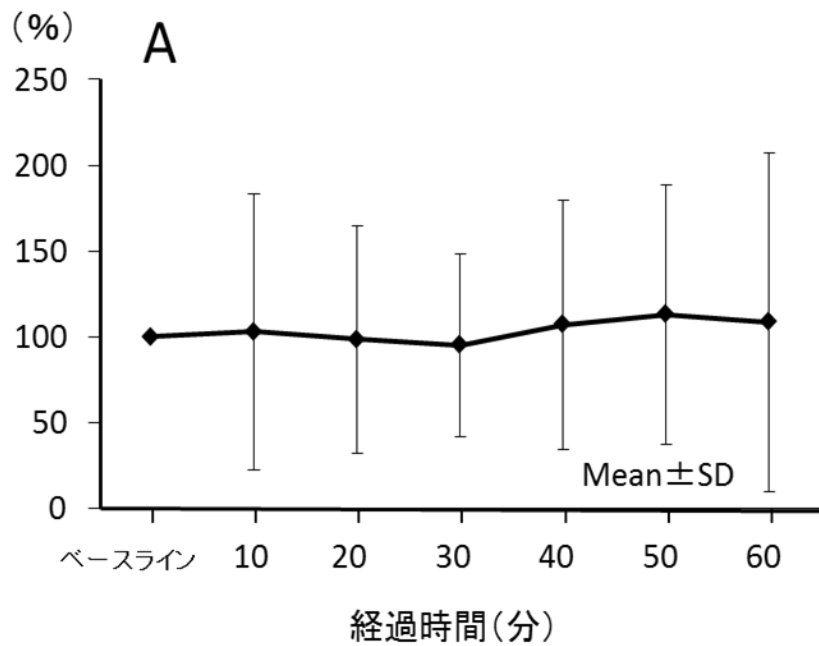


図4

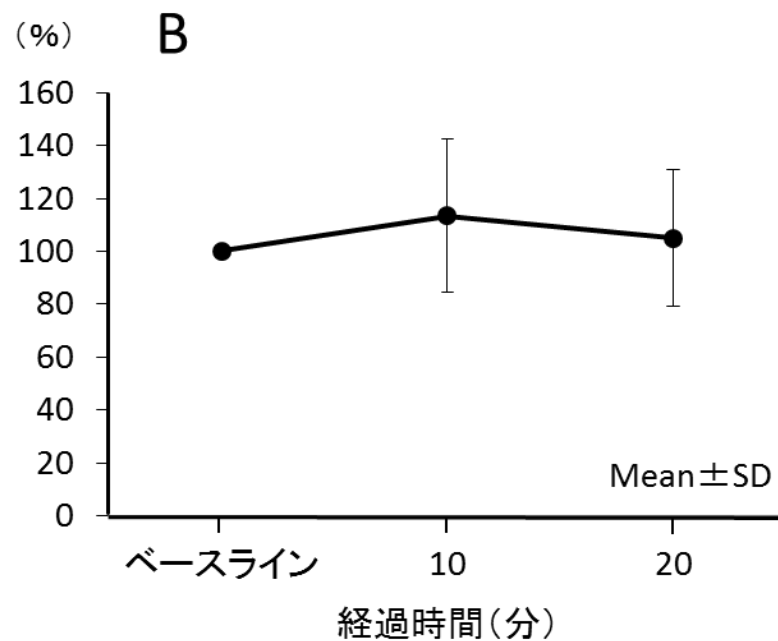
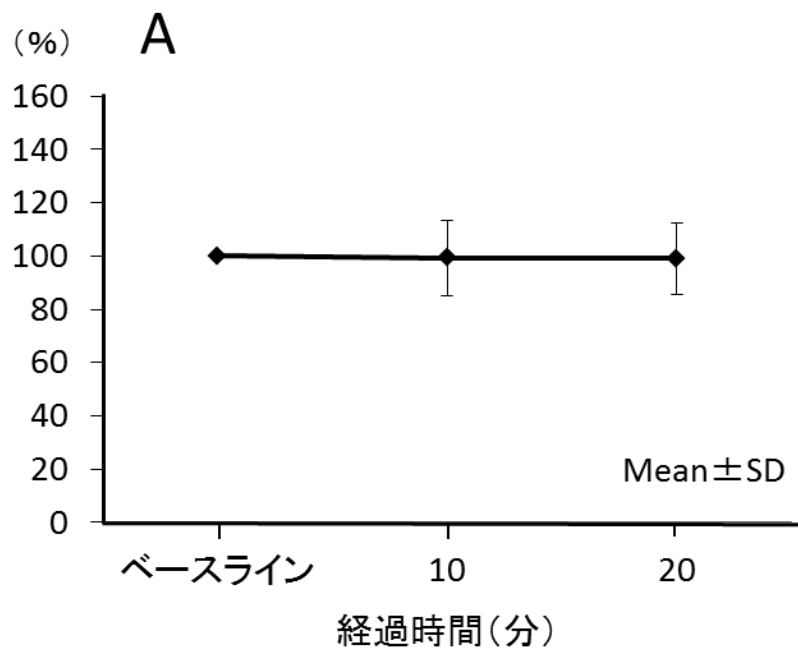


図5