

炭酸水がもたらす嚥下の変調

The Effect of carbonated Water on Swallowing in Young Healthy Adults

○神田知佳¹⁾, 中村由紀¹⁾, 林 宏和²⁾, 竹石龍右¹⁾, 篠田有希³⁾, 亀谷典弘³⁾,
岡本武久³⁾, 井上 誠¹⁾

○Chika Kanda, Yuki Nakamura, Hirokazu Hayashi, Ryosuke Takeishi, Yuki Shinoda, Norihiro Kametani,
Takehisa Okamoto, Makoto Inoue

1)新潟大学大学院医歯学総合研究科摂食嚥下リハビリテーション学分野

2)新潟大学医歯学総合病院口腔リハビリテーション科 3)アサヒ飲料株式会社研究開発本部

1)Division of Dysphagia Rehabilitation, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences.

2)Niigata University Medical and Dental Hospital, Oral Rehabilitation.

3)Asahi Soft Drinks Co.,Ltd. Research and Development Headquarters

I. 目的

嚥下は随意性及び反射性に誘発することができ、大脳皮質からの皮質下行性入力、あるいは咽喉頭領域からの感覚入力、またこれら双方の入力が、脳幹部に位置する嚥下中枢 (Central Pattern Generator, CPG) へ加わることで誘発される。

炭酸水が嚥下反射誘発を促進することから、これを嚥下障害の臨床に用いた報告が散見されている。Michouら (2012) は、健常若年者において、炭酸水と水を決められた時間枠内で嚥下させる課題を行わせたところ、成功率は炭酸水が水に比べ、有意に高かったと報告した。Sdravouら (2012) は、嚥下障害患者において炭酸入バリウム水が、炭酸無バリウム水に比し、誤嚥と喉頭侵入を有意に減少させたと報告した。このように、炭酸水がもたらす即時的な嚥下変調効果は報告されているものの、そのメカニズムや長期的な効果についてはよく知られていない。本研究では、随意性及び反射性嚥下に対する炭酸水刺激の経時的効果と、刺激部位による嚥下変調効果の違いを検証することを目的とした。

II. 方法

口腔咽喉頭領域への水ならびに炭酸水刺激として「嚥下実験」、口腔領域に限定した炭酸水刺激として「吐出実験」を実施した。

1. 被験者

嚥下実験では健常若年者 12 名 (男性 7 名、女性 5 名、平均年齢 29.7 歳) とした。吐出実験は、溶液嚥下実験に参加した 10 名 (男性 6 名、女性 4 名、平均年齢 29.8 歳) とした。

2. 溶液摂取

嚥下実験では、炭酸水または水を 10 秒ごとに 5 ml ずつ 10 分間、計 300 ml 摂取させた。吐出実験では炭酸水のみを使用し、嚥下実験と同様のペースで口に含ませ、10 秒ごとに吐出させた。それぞれの試行は日を変えて同じ時間帯で行った。

3. 計測

嚥下機能評価として反復唾液嚥下テスト (RSST) ならびに嚥下誘発時間 (SRT) を用いた。前者は 30 秒間の随意嚥下回数を計測し、後者は咽頭への水微量注入 (0.1 ml/秒) から嚥下反射誘発までの時間を計測した。10 分間の溶液摂取前をコントロールとし、10 分間の溶液摂取 (嚥下実験または吐出実験) の後、摂取直後から 60 分後までの RSST と SRT の値を経時的に計測した。

4. 記録

顎下部に貼付した EMG、喉頭部に位置させた EGG、及び嚥下毎に被験者自身が押したボタン信号を嚥下の同定に用いた。AD コンバータを介してこれらデータを PC に取り込み、専用ソフトウェアを使用して解析を行った。

III. 結果

1. 嚥下実験

水ではコントロールと比較して刺激直後に有意に SRT が延長し、RSST が減少した。炭酸水では、刺激直後の SRT に延長傾向を認めたが、RSST では認めなかった。また、炭酸水では、刺激 60 分後に有意に SRT が短縮した (図 1)。この傾向はコントロール SRT 値が大きい被験者ほど大きな短縮がみられた。

2. 吐出実験

SRT 及び RSST いずれも、コントロールと比較して有意な長期的変化は認められなかった。一方、刺激直後の SRT は有意ではないものの、コントロールと比較し延長する傾向にあった (図 2)。

IV. 考察

1. 嚥下実験結果

1) 刺激直後の SRT 延長

頻回に繰り返した刺激や嚥下により、咽頭感覚の順応、嚥下関連中枢神経活動の順応、またはシナプス疲労が生じた可能性が考えられた。

2) 水における SRT 及び RSST 変調の相関

刺激直後の SRT 減少は、末梢性の感覚低下ではなく、頻回な咽頭刺激や嚥下による嚥下関連中枢神経活動の順応またはシナプス疲労による可能性があり、結果 RSST も変調を受けたことが推察される。

2. 吐出実験 結果

刺激直後の SRT 延長については、炭酸水による頻回な口腔刺激により、高閾値の機械刺激や化学刺激が侵害刺激となって、嚥下反射に関与する神経回路の活動性が抑制された可能性が考えられる。従って嚥下実験とは異なる機序によってもたらされた可能性がある。

3. 嚥下・吐出実験の結果

1) 刺激直後

炭酸水は嚥下・吐出実験ともに RSST 減少を認めなかった。一方水では、RSST が減少したことから、炭酸水が水にはない神経活動の興奮性上昇を皮質、皮質下に生じさせた可能性が考えられた。その結果、上位脳及び嚥下 CPG の変調が相殺され、RSST には変化がみられなかった可能性が示された。

2) 刺激 60 分後

炭酸水嚥下実験のみ、有意に SRT が短縮したことから、炭酸水の嚥下による感覚刺激が、60 分後に嚥下反射に関連する回路のみ出現した可能性が考えられた。RSST ではいずれの実験でも著明な変化を認めなかったことについてだが、炭酸水刺激が上位脳にも影響を与えていた可能性は十分に考えられるものの、嚥下回数で評価する随意性嚥下の促進には至らなかった可能性がある。

V. 参考文献

- 1) Sdravou et al: Effects of carbonated liquids on oropharyngeal swallowing measures in people with neurogenic dysphagia. *Dysphagia* 2012; 27: 240-250
- 2) Michou et al: Examining the role of carbonation and temperature on water swallowing performance: a swallowing reaction-time study. *Chem. Senses* 2012; 37: 799-807

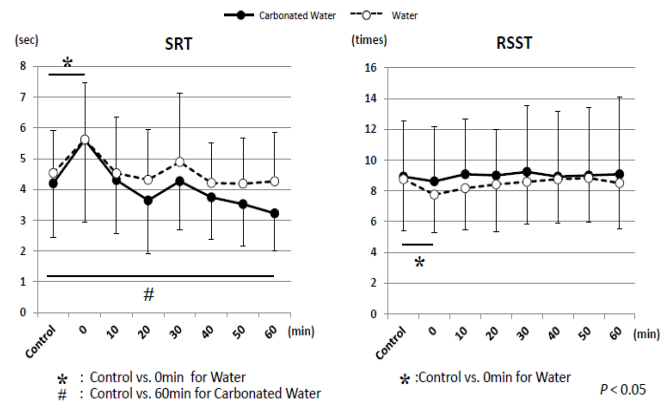


図 1 嚥下実験における SRT と RSST 経時的変化
水刺激直後には有意に SRT が延長し RSST が減少した。炭酸水刺激直後は SRT が延長する傾向にあった他、60 分後はコントロールよりも有意に SRT が短縮した。

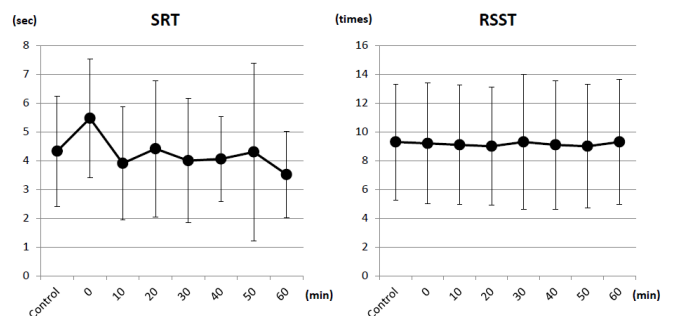


図 2 溶液吐出実験における SRT と RSST 経時的変化
刺激直後に SRT は延長傾向にあった。