

# 異なった味刺激をもつチューインガム咀嚼時の全唾液分泌速度と咀嚼能力の関係

倉橋 昌司

北海道医療大学看護福祉学部看護学科生命基礎科学講座

## キーワード

チューインガム咀嚼, 味刺激, 全唾液分泌速度, 咀嚼能力

## 緒言

チューインガムを一定回数自由咀嚼する時, チューインガムから溶出するガム含有分量は, 被験者の咬合接触面積や咬合力と有意な正の相関を示すことから, 咀嚼能力の指標と考えられ, その操作の簡便さからチューインガム法と呼ばれ, 野外調査や集団を対象とする咀嚼能力の測定研究に用いられてきた<sup>1)~6)</sup>. 一方, チューインガム咀嚼時, ガムから唾液中に溶出する糖等による味覚刺激および咀嚼運動に伴う機械的刺激により唾液分泌が促進することが知られている<sup>7)~9)</sup>. しかしながら, これまで行われてきたチューインガムを用いた咀嚼能力測定と全唾液分泌量測定の両者にそれぞれ問題点があることが明らかとなり, 我々は, それらの問題点を改善し, 咀嚼能力と全唾液分泌速度の同時測定法を確立した<sup>10)</sup>.

チューインガム咀嚼時, 被験者の味覚感受性, 全唾液分泌速度, 咀嚼能力は互いに影響し合うと考えられるが, それらの相互作用についてはなお十分明らかとなっていない. これまで我々は, 改善されたチューインガム法を学生集団に適用し, 全唾液分泌速度の高いものほど, 咀嚼能力が高いことを明らかにしてきた<sup>11)</sup>. そこで, 本研究では, チューインガム咀嚼時の全唾液分泌速度と咀嚼能力の関係をより深く理解する目的で, 異なった味覚刺激をもつチューインガム咀嚼時の全唾液分泌速度と咀嚼能力を同時測定し, 両者の関係を検討した.

## 対象と方法

### 実験 1

#### 1. 被験者

顎口腔に異常を訴えることのない, 成人男女27名(男性9名, 女性18名, 平均年齢22.1歳)である. すべての研究内容は北海道医療大学看護福祉学部・看護福祉学研究科研究倫理委員会の承認を受け, 被験者には予め研究内容を十分説明し同意を得た.

#### 2. 異なった味刺激をもつチューインガム咀嚼時の全唾液分泌速度, 溶出糖量および溶出糖濃度の測定

被験者は, 少なくとも実験開始1時間前までに食事とブラッシングおよび含嗽による口腔清掃を済ませ, 安静を保った後, 口腔内に貯留する唾液を嚥下後, 実験を開始した. 実験に用いたチューインガム(以下ガム)は, ロッテ社製, フリーゾーン・ハイミント(糖を含む)およびレモン(糖に加え有機酸を含む)各1枚, 平均重量2.81g(咀嚼前ガム重量<a>), 平均ガムベース重量0.60gであり, 両ガムの含有糖量に差はない. 被験者は, ガムを電子メトロノームに合わせて, 個々人の習慣性咀嚼側で毎分70回の速度で唾液を嚥下しないように1分間咀嚼した. 咀嚼後直ちに口腔内に貯留した溶出糖を含む唾液を吐き出し, 続いてガムを吐き出し, ガムは表面の唾液をティッシュペーパーで拭き取り重量(咀嚼後ガム重量<b>)を測定した. 次に, 咀嚼前ガム, 咀嚼後ガム, 溶出糖を含む唾液を送風定温乾燥器にて, 105℃, 4時間乾燥させ, 試料の含む水分をすべて蒸発させた. 乾燥前後の重量差から水分量および乾燥重量を求め, 咀嚼前ガム水分量<c>および咀嚼後ガム水分量<d>から咀嚼によるガムへの唾液水分混入量<d-c>, 咀嚼能力の指標となる溶出糖量<math>S = (a - b) + (d - c)</math>を求めた. また唾液の水分量および乾燥重量はそれぞれ吐き出した唾液量<e>および糖量<f>に相当することから, 全唾液分泌量<math>F</math>は, 式
$$F = e \cdot S / f + (d - c)$$
, 溶出糖濃度は $f / e$ から求めた. 測定は各被験者につき3回行い, その平均値をもって各被験者の値とした.

## <連絡先>

倉橋 昌司

〒061-0293 北海道石狩郡当別町金沢1757

北海道医療大学看護福祉学部看護学科

生命基礎科学講座

TEL&FAX: 0133-23-1499

E-mail: kurahasi@hoku-iryo-u.ac.jp

実験 2

1. 被験者

顎口腔に異常を訴えることのない，成人10名（男性5名，女性5名，平均年齢25.2歳）である。研究内容の承認，被験者への説明と同意は実験1と同様の方法で行った。

2. ギムネマ酸前処置における甘味チューインガム咀嚼時の全唾液分泌速度，溶出糖量および溶出糖濃度の測定

ガムはフリーゾーン・ハイミント（糖を含む）を用い，市販のギムネマ茶（ギムネマシルベスタ茶，オリヒロ株式会社製）から甘味抑制物質ギムネマ酸を水加熱抽出し<sup>12)</sup>，得られた約0.25%のギムネマ酸を含む水溶液10mlで1分間2回含嗽後，対照実験は水含嗽後，実験1と同様の測定を行った。

統計処理

2群間の有意差検定には対応のあるt検定を用いた。また全唾液分泌速度と溶出糖量の相関関係の検定にはピアソン相関係数の検定を用いた。

実験結果

1. 異なった味刺激をもつチューインガム咀嚼時の全唾液分泌速度，溶出糖量および溶出糖濃度

甘味刺激のみをもつハイミントガムに比較し，甘味に酸味刺激が加わったレモンガムでは，全唾液分泌速度および咀嚼能力の指標となる溶出糖量の両者とも有意に増加した。一方，全唾液分泌速度に対する咀嚼能力の比に相当する溶出糖濃度はハイミントガムに比較し，レモンガムで有意に減少した（図1）。またレモンガムによる全唾液分泌速度の増加程度が大きい被験者ほど，溶出糖量の増加程度が大きく，両者の間には

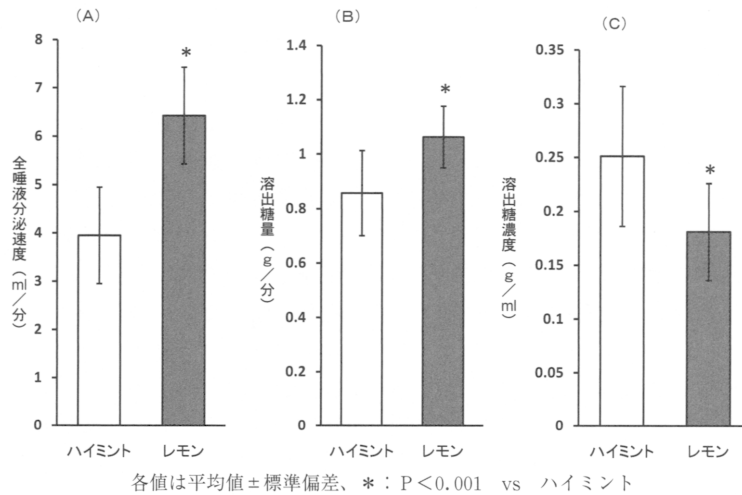


図1 異なった味刺激をもつチューインガム咀嚼時の全唾液分泌速度(A)、溶出糖量(B)および溶出糖濃度(C)

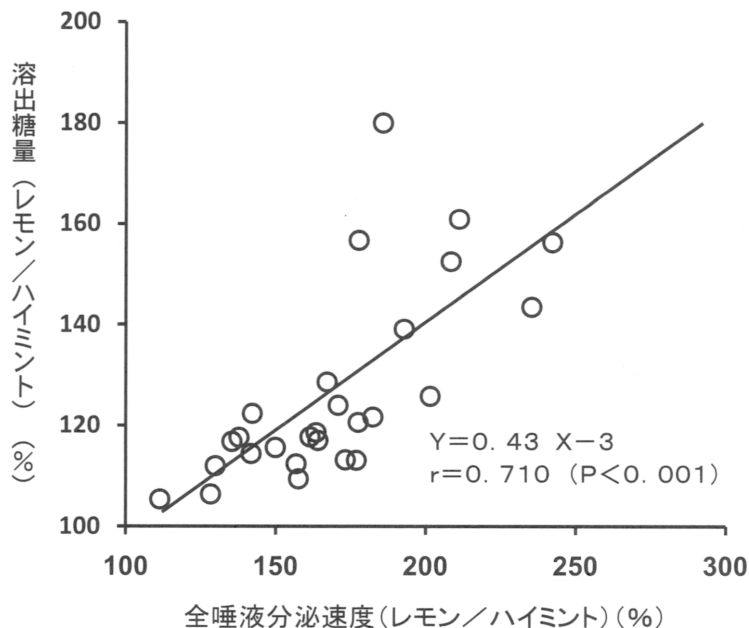


図2 異なった味刺激をもつチューインガム咀嚼時の全唾液分泌速度と溶出糖量の関係

有意な正の相関関係が認められた(図2)。

2. ギムネマ酸前処置による甘味チューインガム咀嚼時の全唾液分泌速度、溶出糖量および溶出糖濃度

全ての被験者において、ギムネマ酸水溶液の含嗽により、ハイミントガム咀嚼中の甘味は消失した。ギムネマ酸前処置により、全唾液分泌速度および溶出糖量は増加の傾向、一方溶出糖濃度は減少の傾向がそれぞれ認められたが、統計的には有意ではなかった(図3)。ギムネマ酸前処置による全唾液分泌速度の減少程度が大きい被験者ほど、溶出糖量の減少程度が大きく、両者の間には有意な正の相関関係が認められた(図4)。

考察

本研究において使用されたフリーゾーン・ハイミント(糖を含む)とレモン(糖に加えて有機酸を含む)の1枚当たりの重量およびガムベースに含まれる成分重量に差はなく、従って、両者の唾液溶出成分量はそ

れぞれのガム咀嚼時の咀嚼能力を反映するものと考えられる。

すべての被験者において、ハイミントガム咀嚼に比較し、レモンガム咀嚼において、全唾液分泌速度は増加し、咀嚼能力の指標である溶出糖量も増加した。全唾液分泌速度に対する咀嚼能力の比に相当する溶出糖濃度は、ハイミントに比較し、レモンで有意に低下した。この結果は、レモンガム咀嚼では、糖による甘味刺激に酸味刺激が加わり、全唾液分泌速度が増加した結果、咀嚼能力が増加したことを示唆する。さらに、酸味に対する個々人の感受性の違いにより、全唾液分泌速度の増加の程度も異なり、全唾液分泌速度の増加程度が大きいものほど、咀嚼能力の増加程度が大きいことが観察された。この結果は、個々人の酸味感受性の差が、全唾液分泌速度変化を介して咀嚼能力に大きく影響することを示唆する。

甘味抑制物質ギムネマ酸溶液の含嗽により、ハイミ

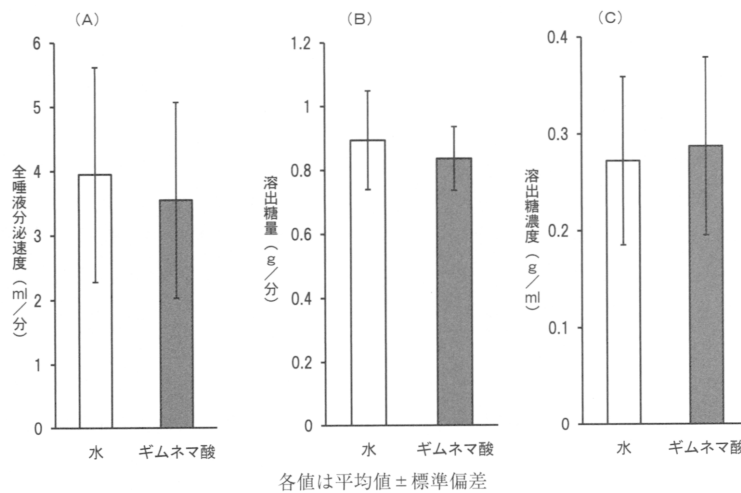


図3 ギムネマ酸前処置による甘味チューインガム咀嚼時の全唾液分泌速度(A)、溶出糖量(B)および溶出糖濃度(C)変化

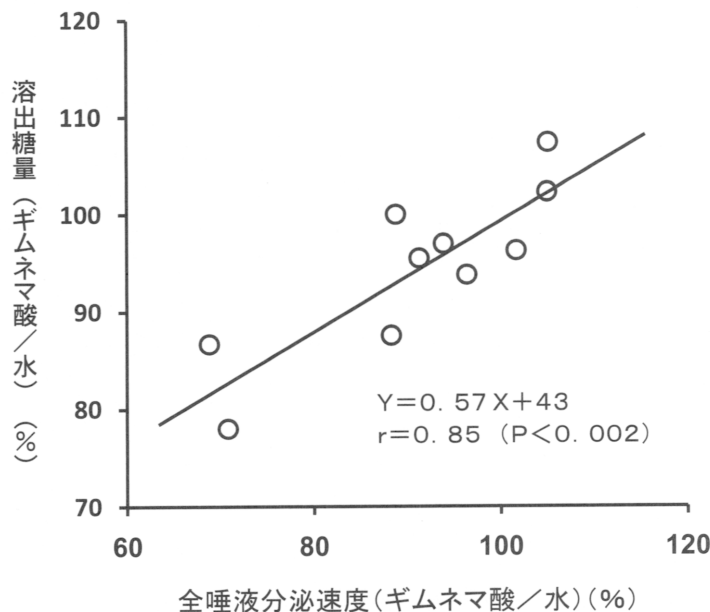


図4 ギムネマ酸前処置による甘味チューインガム咀嚼時の全唾液分泌速度と溶出糖量の関係

ントガム咀嚼時の甘味は全ての被験者において消失した。一方、ギムネマ酸前処置により、全唾液分泌速度および溶出糖量は低下、溶出糖濃度は増加の傾向であったが、統計的に有意なものではなかった。ギムネマ酸による甘味消失に伴う全唾液分泌速度の変化には大きな個人差が存在し、有意に低下するものがある一方、全く低下しないものもいた。ここで、ギムネマ酸による全唾液分泌速度の減少程度が大きいものほど、咀嚼能力の減少程度が大きいことが観察された。この結果も、全唾液分泌速度変化が咀嚼能力に大きな影響することを示唆する。

甘味ガム咀嚼時、全唾液分泌は甘味刺激と咀嚼刺激の両刺激により促進される。ギムネマ酸により全唾液分泌速度の低下した被験者は甘味刺激に対する唾液分泌感受性が高く、一方、ギムネマ酸により全唾液分泌速度が変化しなかった被験者は咀嚼刺激に対する唾液分泌感受性が高いものと考えられる。

試験食品を用いた研究においても、全唾液分泌能力と咀嚼能力の相関関係が観察されている<sup>13)~16)</sup>。最近、我々も、全唾液分泌速度と一口量咀嚼時間および一口量咀嚼回数間に有意な負の相関があり、全唾液分泌能力の高いものは一口量咀嚼回数が少なく、一口量咀嚼時間も短いことを観察した<sup>19)</sup>。これらの結果は、チューインガム咀嚼時の結果<sup>11)</sup>と一致する。

固形食やチューインガムの場合、分泌された唾液により、食品やガムは軟らかくなり、咀嚼が容易になるものと考えられる。

本研究は、個々人の種々の味覚感受性の違いが、全唾液分泌速度に影響し、ひいては咀嚼能力に影響することを示唆する。

## 文献

- 1) 小沢 至, 橋本 譲. チューインガムによる咀嚼混合能力の測定について. 日本補綴歯科学会雑誌 1959; 3: 52-55.
- 2) 羽田 勝. 咀嚼能力に影響を及ぼす諸因子とそれらの関係の統計学的解析. 広島大学歯学雑誌 1978; 10: 21-33.
- 3) 伊藤学而, 広瀬寿秀, 井上直彦. 野外調査に適した咀嚼能力測定法の検討. 口腔衛生学雑誌1988; 38: 289-295.
- 4) 松田秀人. 強制咀嚼と自由咀嚼における咀嚼能力と肥満との関連. 日本咀嚼学会雑誌1997; 7: 3-10.
- 5) 竹原順次, 本多丘人. 成人男性集団における咀嚼機能の評価, 第1報 チューインガム法による検討. 口腔衛生学雑誌 2000; 50: 23-30.
- 6) 吉野陽子. 健康づくりのためのダンベル体操指導と咀嚼力調査の取り組み. 保健の科学2002; 44: 367-372.
- 7) Dawes, C., Macpherson, LMD. Effects of nine different chewing-gums and lozenges on salivary flow rate and pH. Caries Res 1992; 26: 176-182.
- 8) Rosenhek, M., Macpherson, LMD, Dawes, C. The effects of chewing-gum stick size and duration of chewing on salivary flow rate and sucrose and bicarbonate concentrations. Archs Oral Biol 1993; 38: 885-891.
- 9) Dong, C., Puckett Jr, AD, Dawes, C. The effects of chewing frequency and duration of gum chewing on salivary flow rate and sucrose concentration. Archs Oral Biol 1995; 40: 585-588.
- 10) 倉橋昌司. チューインガム法による咀嚼能力測定の改善と唾液分泌能力の同時測定. 医学のあゆみ 2003; 205: 173-174.
- 11) 倉橋昌司. チューインガム咀嚼時の咀嚼能力に及ぼす唾液分泌速度の影響. 日本唾液腺学会雑誌 2004; 45: 56-57.
- 12) Ray, A., Birch, GG. Time-dependent inhibition of sucrose sweetness with gymnemic acid: mode of action. Life Sciences 1981; 28: 2773-2781.
- 13) 渡部 茂, 平井敏博, 広瀬哲也, 五十嵐清治. 実験的な唾液分泌機能低下が食物咀嚼時間と嚥下時食塊水分量に及ぼす影響. 日本咀嚼学会雑誌 1993; 3: 37-42.
- 14) 楠元正一郎. 食物咀嚼に及ぼす唾液分泌量の影響—食塊水分量と嚥下閾—. 明海大学歯学雑誌 1999; 28: 40-48.
- 15) 阿部真之介. 食塊の物性が嚥下閾に与える影響. 小児歯科学雑誌2001; 39: 704-711.
- 16) 塩澤光一, 神山かおる, 柳沢慧二. 咀嚼時の唾液分泌量の増加が嚥下誘発に及ぼす影響. 日本咀嚼学会雑誌2002; 11: 117-121.
- 17) 小城明子, 柳沢幸江, 植松 宏. 高齢者の嚥下直前の食塊水分量に関する研究—若年者との比較検討—. 老年歯科医学2005; 20: 25-32.
- 18) 住野広明, 塩澤光一, 森戸光彦. 成人被験者における唾液分泌量が咀嚼時の食塊物性変化に及ぼす影響. 老年歯科医学 2007; 22: 288-297.
- 19) 倉橋昌司. 摂食時の全唾液分泌速度と咀嚼運動および嚥下時食塊水分量の関係. 北海道医療大学看護福祉学部学会誌 2010; 6: 57-60.

受付: 2010年11月30日

受理: 2011年2月2日