

# 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

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：摂食 (feeding) 全唾液分泌 (whole salivary secretion) 咀嚼運動 (mastication) 嚥下時食塊水分量 (water content of food bolus at swallowing)

## 緒言

ヒトが固形食品を摂取した場合、食品は口腔内で咀嚼運動により粉碎され、同時に分泌される唾液と混和され、一定の食塊となり、嚥下される。従って、嚥下できる食塊形成には、咀嚼と唾液分泌の両機能が必須である。

薬物投与により唾液分泌を抑制または促進させ、咀嚼運動および嚥下時食塊水分量を含めた食塊物性に及ぼす影響が研究されている<sup>1-3)</sup>。唾液分泌を抑制した場合、咀嚼時間の延長および咀嚼回数の増加という咀嚼運動の代償変化に関しては一致した結果が得られているが、嚥下時食塊水分量は変化しない<sup>1, 2)</sup>、低下する<sup>3)</sup>と、嚥下時食塊水分量に関しては異なった結果が報告されている。一方、唾液分泌を促進した場合、咀嚼時間は短縮され<sup>1)</sup>、咀嚼回数は減少する<sup>1)</sup>。また、若年者に比較して唾液分泌の少ない高齢者では咀嚼時間の延長<sup>5)</sup>、成人被験者においても唾液分泌の少ない者では咀嚼回数の増加<sup>6)</sup>が報告されている。これらの研究は、嚥下可能な食塊形成における唾液分泌と咀嚼運動との相互関係の存在を強く示唆する。

摂食時の唾液分泌と咀嚼運動、嚥下時食塊水分量の相互関係についての研究では、正確な唾液分泌量測定が最も重要な条件である。この摂食時の唾液分泌量測定法として、これまでのほとんどの研究では、chew-and-spit法が用いられている。この方法は、一口量の食品を咀嚼し、嚥下閾に達した時、嚥下せずに吐き出し、この唾液の混入した食塊の重量と摂取した食品重量の差をもって全唾液分泌量とするものである。本法の欠点は、食塊を十分吐き出せず口腔内に一部残存した場合、また食塊の一部を誤って嚥下した場合、いずれの場合も、得られた全唾液分泌量は実際の全唾液分泌量よりも低値になってしまうことである。個々人の全唾液分泌量が測定対象になる場合、食品とともに残存または嚥下した唾液量は個々人により大きく異な

り、真の全唾液分泌量を反映しない。著者は、これまでの方法を再検討、chew-and-spit法の算定方法を改善し、真の全唾液分泌量測定法<sup>7)</sup>を確立した。

そこで、本研究では、この全唾液分泌測定法を利用し、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を検討した。

## 対象と方法

### 1. 被験者

顎口腔に異常を訴えることのない、北海道医療大学看護福祉学部看護学科学学生男女11名（男性3名、女性8名、平均年齢22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. 摂食実験

実験に用いた試験食品は、成分組成が明らかで、一口量を規定できるカロリーメイトブロック（大塚製薬製、1本あたり、20g、タンパク質：2.2g、脂質：5.6g、糖質10g、総カロリー：100kcal）である。

被験者は、少なくとも実験開始3時間前までに食事とブラッシングによる口腔清掃を済ませ、安静を保った後、1本のカロリーメイトを6口で食べることにし、一口量を自由咀嚼し、嚥下閾に達した時、食塊を嚥下せずに、予め重量を計測してあるピーカーに吐出した。被験者はこの操作を2本分、12口分繰り返し続けた。

### 3. 測定

#### 1) 全唾液分泌速度および嚥下時食塊水分量

全唾液分泌速度測定のために、全摂食時間を記録した。吐出した12口分の食塊重量を測定後、食塊の乾燥重量を求めるために、食塊を送風定温乾燥器にて、105℃、17時間乾燥し、乾燥後の重量を測定した。試験食品の乾燥重量%を求めるために、咀嚼しない食品についても乾燥前後の重量を測定した。また、唾液乾燥重量%を求めるために、別途、各被験者についてガムベース咀嚼により全唾液を採取し、唾液の乾燥前後の重量を測定した。

吐出した食塊は、咀嚼により食品と唾液がほぼ完全

<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

に均一に混和されたものである。食品重量を a, 吐出した食塊重量を b, b の乾燥重量を c, a の乾燥重量 % を d, 唾液乾燥重量 % を e とすると, 全唾液分泌量 S は次式から求められる。

$$S = [b(d-e) / (100c-be) - 1] \cdot a \quad (\text{ml})$$

S および全摂食時間から全唾液分泌速度 (ml/分) を求めた。

嚥下時食塊水分量 W は次式より求めた。

$$W = 100(b-c) / b \quad (\%)$$

## 2) 咀嚼運動

デジタルビデオカメラレコーダー (SONY DVD ハンディカム) を用いて, 被験者の摂食開始から吐出終了までを撮影し, 映像記録から, 一口量咀嚼時間および一口量咀嚼回数は, それぞれ12口の平均値として求めた。咀嚼頻度は, 一口量咀嚼回数を一口量咀嚼時間で割ることにより求めた。

## 4. 統計処理

全唾液分泌速度と嚥下時食塊水分量, 一口量咀嚼時間, 一口量咀嚼回数および咀嚼頻度とのそれぞれの相関について, 相関係数を求め, その有意差検定を行った。

## 実験結果

### 1. 全唾液分泌速度と嚥下時食塊水分量の関係

全唾液分泌速度と嚥下時食塊水分量との間には, 有意な正の相関が認められた (図1)。

### 2. 全唾液分泌速度と咀嚼運動の関係

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との間には, 有意な負の相関が認められた (図2 (A), (B))。他方, 全唾液分泌速度と咀嚼頻度との間には有意な相関は認められなかった (図2 (C))。

## 考察

全唾液分泌能力の高い被験者ほど, 嚥下時食塊水分量が多いことが認められた。実験的に唾液分泌機能を変化させた研究の多く<sup>1)2)4)</sup>では, 唾液分泌の変化に

かわらず, 嚥下時食塊水分量は変化せず, 嚥下閾は変化しないとされているが, アトロピン処置により唾液分泌を抑制した場合, 米飯咀嚼嚥下時の食塊水分量は低下する<sup>3)</sup>との報告もある。最近著者は, キャンディやレモン氷を味わった場合でも, 全唾液分泌能力が高いものほど, 一回嚥下時水分量が多いことを観察している (未発表)。薬物や酸刺激により短時間唾液分泌を変化させた場合と異なり, 個人による全唾液分泌能力は長期間に渡るものであり, この長期間の全唾液分泌の違いが嚥下閾を変化させた可能性が高い。

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との間には有意な負の相関が認められ, 全唾液分泌能力の高いものは, 一口咀嚼回数が少なく, 一口量咀嚼時間が短いことが示された。これらの結果は, これまでの研究結果<sup>1)~6)</sup>と一致し, 全唾液分泌能力の高いものは, 咀嚼能力が高いと理解される。著者は, チューインガム咀嚼時にも, 全唾液分泌能力の高いものほど, 咀嚼能力が高いこと<sup>8)</sup>を明らかにしている。固形食品やチューインガムの場合, 分泌された唾液により, 食品やガムが軟らかくなり, 咀嚼が容易になるものと考えられる。一方, 咀嚼の食品粉碎機能に関して, 薬物処理により唾液分泌を変化させた場合, 唾液分泌変化と咀嚼効率との間に相関関係あることが報告されている<sup>9)10)</sup>。個人の嚥下閾は, 咀嚼による食品の粉碎程度と唾液分泌による水分量に基づく食塊物性によって決定されることが推定される。

本研究は, 摂食時の全唾液分泌速度が咀嚼運動に加え嚥下時食塊水分量に影響を与えることを明らかにした。実験研究では, 成分組成の明らかな食品を用い, 一口量を規定し, 水分摂取を制限する等, 条件を限らざるを得ない。今後は, 個々人の全唾液分泌能力の違いが, 日常生活において, 食行動, 咀嚼運動, 水分摂取, 嚥下機能, さらに味覚を含めた口腔感覚等に与える影響について明らかにしていきたい。

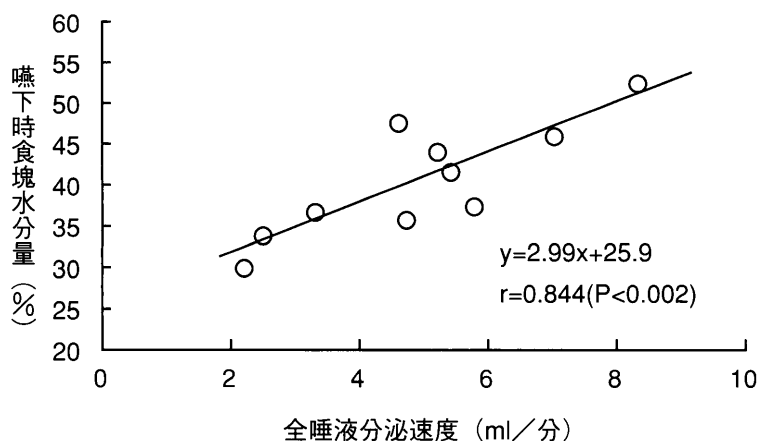


図1 全唾液分泌速度と嚥下時食塊水分量の関係

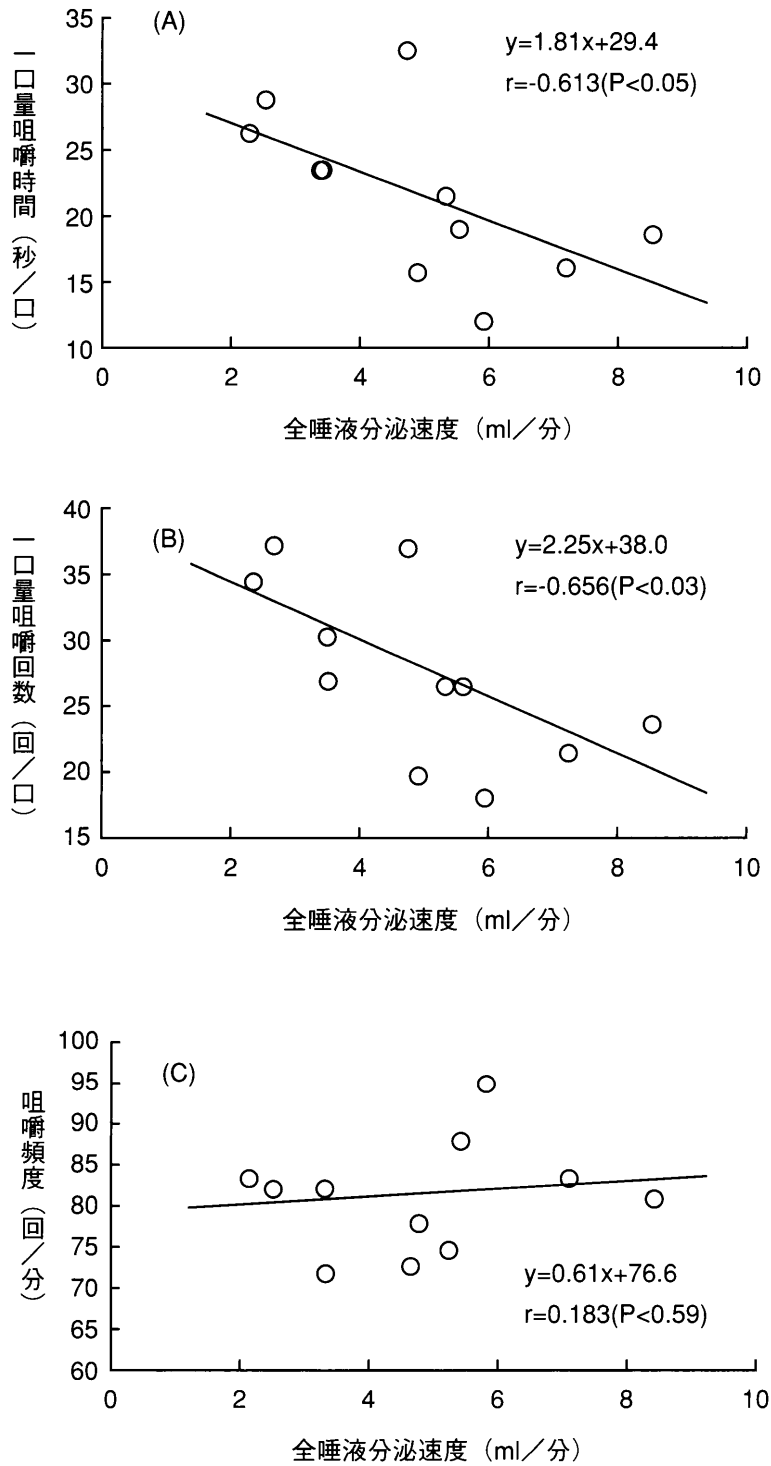


図2 全唾液分泌速度と咀嚼運動の関係、一口量咀嚼時間 (A)、一口量咀嚼回数 (B)、咀嚼頻度 (C)

文献

1) 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 (1): 37-42.  
 2) 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—. 明海歯学雑誌 1999; 28 (1): 40-48.  
 3) 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 (3): 704-711.  
 4) 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 (2): 117-121.  
 5) 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 (1): 25-32.  
 6) 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 (3):288-297.
- 7) 倉橋昌司. Chew-and-spit 法の算定法改善による食品咀嚼における全唾液分泌量測定. 北海道医療大学歯学雑誌 2006;25 (1):31-35.
- 8) 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;48:56-57.
- 9) 高崎英仁, 越野 寿, 平井敏博, 石島 勉, 中野健治. 唾液分泌量が咀嚼効率に及ぼす影響. 日本補綴歯科学会雑誌 2003;47 (3):526-534.
- 10) Ishijima, T., Koshino, H., Hirai, T. & Takasaki, H. The relationship between salivary secretion rate and masticatory efficiency. Journal of Oral Rehabilitation 2004;31:3-6.

受付:2009年11月19日

受理:2010年1月28日