一般口演11

ゼリーの舌押し潰し嚥下時における舌圧発現と舌骨移動

Tongue pressure production and hyoid excursion during squeezing and swallowing jelly

○村上和裕¹⁾, 堀 一浩²⁾, 皆木祥伴¹⁾, 藤原茂弘²⁾, 徳田佳嗣¹⁾Simonne E. Salazar²⁾, 上原文子²⁾, 井上 誠³⁾, 小野高裕^{1,2)}, 前田芳信¹⁾Kazuhiro Murakami¹⁾, Kazuhiro Hori²⁾, Yoshitomo Minagi¹⁾, Shigehiro Fujiwara²⁾, Yoshitsugu Tokuda¹⁾Simonne E. Salazar²⁾, Fumiko Uehara²⁾, Makoto Inoue³⁾, Takahiro Ono^{1,2)}, Yoshinobu Maeda¹⁾¹⁾ 大阪大学大学院歯学研究科顎口腔機能再建学講座有床義歯補綴学・高齢者歯科学分野²⁾ 新潟大学大学院医歯学総合研究科包括歯科補綴学分野³⁾ 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¹⁾ Department of Prosthodontics, Gerodontology and Oral Rehabilitation, Osaka University Graduate School of Dentistry²⁾ Division of Comprehensive Prosthodontics, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences³⁾ Division of Dysphagia Rehabilitation, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences

I. 目 的

咀嚼・嚥下障害患者に提供する嚥下調整食は規格により食品物性が定められている¹⁾。また、「歯ぐきで潰せる」や「舌で押し潰せる」など咀嚼能力が低下した患者が代償的に行う食塊形成も考慮されているが、こうした食塊形成過程のバイオメカニクスに関する研究は少ない。本研究では嚥下調整食として頻用されるゼリーの「舌による押し潰し」とその後の嚥下における舌圧発現と舌骨移動の協調性を調べるとともに、ゼリーの初期物性がそれらに及ぼす影響を定量的に評価することを目的とした。

II. 方 法

1. 被験者

摂食嚥下障害の既往のない健常成人男性16名とした。(平均年齢30.9±3.0歳)

2. 測定装置

舌圧測定には硬口蓋に貼付するSwallow scan system (ニッタ, 大阪) の舌圧センサシート (図1) を使用した。嚥下造影検査 (VF) には ARCADIS Avantic (Siemens, München) を用い、30フレーム/秒で撮影後、二次元データ解析ソフト DippMotion Pro Ver2.24d (ディテクト, 東京) を用いて解析した。舌圧測定とVFは計測時間の同期を行った。

図1 舌圧センサシートと各Ch.の位置

3. 被験試料

5 ml のゼリー試料を用いた。ゼリー試料はジェランガムを主成分とし、破断荷重と破断歪を2段階ずつ調整した4種類のゼリー試料5 ml (三栄源エフ・エフ・アイ, 大阪) を使用した。造影剤にはイオパミロンを使用した (表1)。

4. 測定方法

被験者は座位にて5 ml の試料を口腔底に含み、験者の指示により舌による押し潰しの後嚥下した。舌押し潰し回数と嚥下のタイミングは制限を設けなかった。測定回数はゼリー試料を各2回ずつとし、測定順序はランダム化した。

5. 分析方法

舌圧測定では、舌押し潰し1回目と嚥下時の舌圧最大値、持続時間、タイムポイント (舌圧の Onset, Peak,

表1 ゼリー試料の物性

試料	破断荷重 (N)	破断歪 (%)
Soft, Brittle	9.71 ± 0.13	43.31 ± 0.34
Hard, Brittle	28.70 ± 1.00	46.16 ± 1.08
Soft, Deformable	9.73 ± 0.94	74.34 ± 1.67
Hard, Deformable	29.40 ± 0.99	78.71 ± 1.19

Offset), VF では舌骨最高移動速度, 移動距離, 移動時間, タイムポイント (舌骨移動の Onset, 最前上方位, Offset) を分析項目とした. 同一試料内の舌圧の Ch. 間とタイムポイント間の比較, ゼリー試料間の各項目の比較には繰り返しのある一元配置分散分析と Tukey の方法を用い, 有意確率は 5 % とした.

Ⅲ. 結果及び考察

1. 舌圧発現と舌骨移動の協調性

舌押し潰し 1 回目では Ch.2 (口蓋正中中央部) における舌圧最大値と持続時間が全 Ch. の中で最大であった. また, 舌圧の Onset と Peak は Ch.2 → Ch.1 → Ch.3, 4, 5 の順に発現し, 各 Ch. の Peak は舌骨が最前上方位に位置する間に発現した (図 2). これらのことから, 口蓋正中中央部は舌押し潰しの起点かつ最大の力点であると考えられた. また, 舌押し潰しでは舌圧発現と舌骨移動が協調することが示唆された.

嚥下時の舌圧 Onset の順序は, Ch.1 → Ch.2 → Ch.4, 5 → Ch.3 となり, Ch.1 における舌圧と舌骨移動の Onset に時間差は認められなかった. また, 各 Ch. の Offset は舌骨移動の Offset より有意に早く発現した (図 3). 以上のことから, 舌が口蓋前部から後部へ規則的に接触し, 舌骨移動が協調することで食塊を口腔から食道へスムーズに移送することが示唆された.

2. ゼリーの初期物性の影響

舌押し潰しでは, ゼリーの破断荷重の増加や破断歪の減少により舌圧最大値 (図 4), 舌骨移動距離は有意に増加し, 舌圧持続時間とタイムポイントは延長する傾向を認めた. 嚥下では, 4 種類のゼリーのうち Hard, Brittle なものだけが他のゼリーよりも大きな舌骨の移動速度と距離を要した.

以上の結果より, 舌押し潰し 1 回目においては, ゼリーの初期物性に応じて, 舌は口蓋との接触様相 (強さ, 時間) を調整し, それにともなって舌骨移動も変化していることが明らかとなった. しかし, そうした押し潰し舌圧の調整にも関わらず, 硬くてたわみにくい (破断荷重が大きく, 破断歪が小さい) 初期物性のゼリーの場合は, 嚥下咽頭期における舌骨移動に影響を及ぼし, 嚥下の負荷が大きくなったことが示唆された.

図2 舌押し潰し 1 回目の舌圧発現と舌骨移動の協調

図3 嚥下時の舌圧発現と舌骨移動の協調

図4 舌押し潰し 1 回目と嚥下時の舌圧最大値

本研究の結果は, 舌押し潰し嚥下の口腔・咽頭器官の機能的動態を定量的に示したものであり, 今後嚥下調整食の開発や提供の基準を確立する上で有益な情報を与えるものと考えられる.

謝 辞

本研究の遂行にあたり, 多大の御協力を賜りました三栄源エフ・エフ・アイ株式会社 テクスチャーデザイン研究室 船見孝博様, 中馬誠様に深甚なる感謝の意を表します.

Ⅳ. 文 献

- 1) 藤島一郎ほか. 日本摂食嚥下リハビリテーション学会嚥下調整食分類2013. 日摂食嚥下リハ会誌 2013; 17: 255-267.