

## 原著論文

筋強直性ジストロフィー患者の  
舌圧と咽頭残留について

Tongue pressure and pharyngeal residue in patients with Myotonic Dystrophy type 1

肥後 堯志<sup>1</sup>, 阿部 素子<sup>2</sup>, 荒畑 創<sup>3</sup>, 梅本 丈二<sup>4</sup>Higo Takayuki<sup>1</sup>, Abe Motoko<sup>2</sup>, Arahata Sou<sup>3</sup>, Umemoto Joji<sup>4</sup>

【要旨】【目的】筋強直性ジストロフィー（DM1）患者の舌圧が嚥下咽頭期に与える影響を明らかにするため、舌圧と嚥下造影検査（VF）での咽頭残留量を検討した。

【方法】対象は2020年4月から2023年3月までに当院でVFを行ったDM1患者28名（男女21:7、平均年齢44.4歳）の延べ45件。咽頭残留は日本摂食嚥下リハビリテーション学会のVF評価法に基づいて、残留なし、少量残留、多量残留の3群に分類して比較した。舌圧はJMSとIOPIの舌圧測定器にて各3回ずつ測定し、平均値を求めた。

【結果】ゼリーにおける残留量別JMS平均値は、残留なし群22.3、少量残留群15.3、多量残留群8.0kPaであった。残留なし群と少量残留群の間、少量残留群と多量残留群の間に有意差が認められた（ $p=0.001$ ,  $p=0.039$ ）。ゼリーにおける残留量別IOPI平均値は、残留なし群29.2、少量残留群21.0、多量残留群10.0kPaであった。残留なし群と少量残留群の間、少量残留群と多量残留群の間に有意差が認められた（ $p=0.004$ ,  $p=0.004$ ）。また、全粥では少量残留群と多量残留群の間（JMS,  $p=0.027$ ; IOPI,  $p=0.005$ ）、パンでも少量残留群と多量残留群の間に有意差（JMS,  $p=0.031$ ; IOPI,  $p=0.005$ ）が認められた。IOPI舌圧値とJMS舌圧値の差は、ゼリーの残留なし群と多量残留群の間（ $p<0.001$ ）、全粥の少量残留群と多量残留群の間（ $p=0.03$ ）、パンの少量残留群と多量残留群の間（ $p<0.001$ ）に有意差が認められた。

【考察と結論】舌圧と咽頭残留量に相関関係が認められ、DM1患者において舌圧の測定は咽頭部の残留予想や食形態の選定に役立つものと考えられた。残留なし群、少量残留群、多量残留群へと進むにつれ、IOPI舌圧値とJMS舌圧値の差が小さくなる傾向が認められた。DM1の症状進行に伴って舌背部の筋力低下が大きくなり、舌尖部の舌圧と同程度に近づく可能性が考えられた。

**Key Words** 筋強直性ジストロフィー, 舌圧, 咽頭残留, 食形態

## &lt;所属&gt;

- 1) 国立病院機構南九州病院 リハビリテーション科
- 2) 国立病院機構大牟田病院 看護科
- 3) 国立病院機構大牟田病院 脳神経内科
- 4) 福岡大学病院 摂食嚥下センター

- 1) National Hospital Organization Minamikyushu Hospital Rehabilitation Department
- 2) National Hospital Organization Omuta National Hospital Nursing Department

- 3) National Hospital Organization Omuta National Hospital Neurology
- 4) Fukuoka University Hospital Dysphagia Center

## &lt;連絡先&gt;

住所：〒899-5293 鹿児島県始良市加治木町木田1882  
 国立病院機構南九州病院 リハビリテーション科  
 肥後 堯志  
 TEL: 0995-62-2121 FAX: 0995-63-1807  
 E メールアドレス: t1171171132@gmail.com

## 緒言

国立病院機構大牟田病院では、筋ジストロフィー患者の定期的な検査入院を行っており、口腔顔面の機能検査、嚥下スクリーニング検査、嚥下造影検査（videofluoroscopic examination of swallowing: 以下VFと略）を行っている。嚥下スクリーニング検査や食事観察場面では問題がなくても、VF所見上では誤嚥、窒息のリスクが高いことも少なくない。

筋強直性ジストロフィー（Myotonic Dystrophy type 1: 以下DM1と略）の摂食嚥下障害は出現頻度が高く、呼吸障害や栄養障害など様々な合併症を引き起こす<sup>1)</sup>。嚥下関連筋や呼吸関連筋の筋力低下は、誤嚥性肺炎をもたらし、最も多い死因の一つと報告されている（31～45%）<sup>2)</sup>。また、食品の窒息も多い一方で、患者は摂食嚥下障害の自覚に乏しく、摂食嚥下機能に見合わない食事摂取、飲水方法をとっていることが多い<sup>3)</sup>。そのため、本疾患患者の栄養管理を長期的に行うには、定期的な摂食嚥下機能の評価が必要となる。摂食嚥下プロセスでは先行期・準備期・口腔期・咽頭期・食道期のいずれのステージにも問題が存在し、嚥下関連筋のミオトニア現象と筋力低下の両方が摂食嚥下障害に関与していると言われている<sup>4)</sup>。

一般に摂食・嚥下における舌の機能としては、口腔送り込み期やStage II transportでは舌尖部から舌背部が食物に接し送り込みの役割を果たし、咽頭期では食物をさらに下方へと送り込むために舌根部が重要な役割を果たすとされている。近年では舌圧が摂食・嚥下機能と関連性があり、咽頭部への残留に関与しているとの報告がある<sup>5)</sup>。その一方で、著者らが以前行った調査では<sup>6)</sup>、DM1患者の舌圧はVF上の咽頭残留量との間に相関性はみられなかった。

国立病院機構大牟田病院では、筋ジストロフィー患者の検査入院がある。月曜日入院され昼食時にSTによる食事場面の観察評価があり、翌日に口腔顔面機能の検査となる。そして木曜日にVF検査を行う。著者の未熟さもあり、食事場面の観察評価では安全と考えていても、

VFでは咽頭残留が認められ注意が必要であったという経験をした。口腔顔面機能検査、特に舌圧の値が低いほどVFでの咽頭残留が認められたと思われ、舌圧と咽頭残留では相関性があるのではないかと考えた。

そのため、今回DM1患者において舌圧が嚥下咽頭期に与える影響を明らかにするため、年齢と舌圧、VFでの咽頭残留量について検討を行った。

## 対象と方法

対象は2020年4月から2023年3月までに国立病院機構大牟田病院でVFを行ったDM1患者。男性は21名であり31件（平均年齢42.8±14.1歳）に実施。女性は7名であり14件（平均年齢47.8±6.4歳）に実施。総数は28名の45件（平均年齢44.4±12.5歳）。3名に4件、1名に3件、6名に2件、18名に1件ずつVFを実施した。対象者の普段の経口摂取状況はFOIS（Functional Oral Intake Scale）においてはLevel.4（一物性のみの経口栄養摂取）が6名、Level.5（特別な準備もしくは代償法を必要とする複数の物性を含んだ経口栄養摂取）が3名、Level.6（特別な準備なしだが特定の制限を必要とする複数の物性を含んだ経口栄養）が11名、Level.7（とくに制限のない経口栄養摂取）が8名であった。ADLとしては、ほぼ自立されている方が16名、入浴のみ介助を要する方が7名、ほぼ全介助の方が5名であった。

VFは日本摂食嚥下リハビリテーション学会の標準的手順に従い、バリウム含有のゼリー、全粥、パンの3種類の検査食を嚥下させ、側面映像をデジタルビデオに記録（30フレーム/秒）した。ゼリーと全粥は紙スプーン1杯を介助にて摂取し、パンは1cm角の大きさで摂取。検査時の姿勢は椅坐位または車いす座位のみとし、代償姿勢（60度仰臥位、30度仰臥位等）を用いた検査は除外とした。咽頭残留は日本摂食嚥下リハビリテーション学会のVF評価法に基づいて、一回の嚥下における残留量を評価値とし、（1残留なし）、（2少量残留）、（3多量残留）の3群に分類した<sup>7)</sup>。食塊の咽頭部への流入量の1/3以下の残留量を少量残留、1/3以上の残留量を多量残留とした。今回の咽頭残留の評

価は臨床経験5年の言語聴覚士1名で行った。

舌圧はJMS舌圧測定器 (TPM-02E, 株式会社ジェイエムエス社製, 日本, 以下JMSと略) (図1) とIowa Oral Performance Instrument Model2.1 (IOPI Medical LLC, Redmond, WA, 以下IOPIと略) (図2) にて各3回ずつ測定し平均値を求め, それぞれ年齢と咽頭残留量との検討を行った。舌圧の測定はVFの1週間前から当日までに測定。JMS舌圧測定器は硬質リングを前歯で噛みバルーンを舌にて押しつぶして測定 (図3) するため舌尖部の舌圧値を測定しているものと仮定し, IOPI舌圧測定器は舌背部においてバルーンを押しつぶして測定 (図4) するため舌背部の舌圧値を測定しているとした。その舌圧差と咽頭残留量との検討を行なった。



図1 JMS舌圧測定器

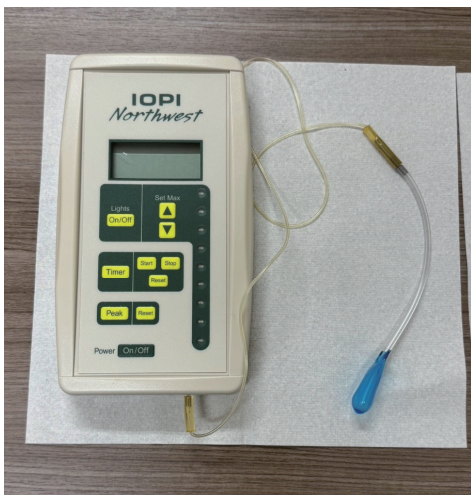


図2 Iowa Oral Performance Instrument Model2.1

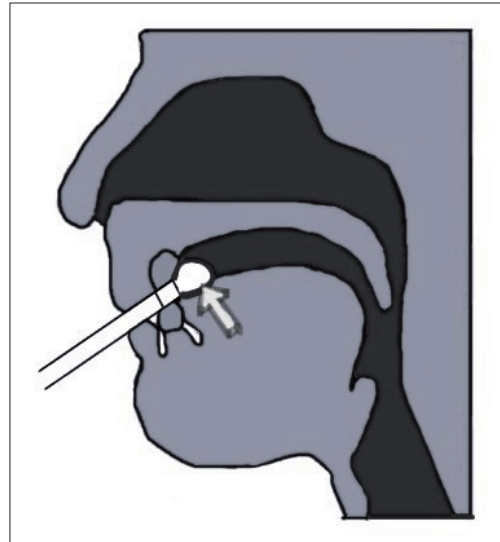


図3 JMS舌圧測定器での測定 (舌尖部)

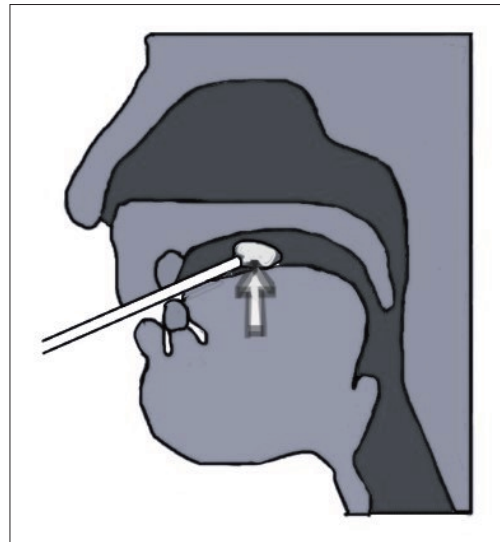


図4 IOPI舌圧測定器での測定 (舌背部)

## 結果

JMS舌圧値とIOPI舌圧値はともに加齢とともに低下傾向ではあったが, 舌圧値と年齢の間に有意な相関関係はみられなかった (図5)。また年齢とゼリーと全粥における咽頭残留量においても, 両者の間に有意な相関関係はみられなかったが, パンにおいては, 年齢に関わらず一回の嚥下で多量に咽頭残留していた。

ゼリーの咽頭残留なし群は16件, 少量残留群は23件, 多量残留群は6件であった。JMS舌圧値の平均は残留なし群  $22.3 \pm 5.8\text{kPa}$ , 少量残留群  $15.3 \pm 5.8\text{kPa}$ , 多量残留群は  $8.0 \pm 5.8\text{kPa}$  で

あった。IOPI 舌圧値の平均は残留なし群 29.2 ± 8.0kPa, 少量残留群 21.0 ± 7.7kPa, 多量残留群 10.0 ± 5.6kPa であった。JMS 舌圧値, IOPI 舌圧値のいずれにおいても, 残留なし群と少量残留群 (p=0.001, p=0.004), 少量残留群と多量残留群 (p=0.039, p=0.004), 残留なし群と多量残留群 (p=0.001, p<0.001) で有意差が認められた (図 6)。

全粥の咽頭残留なし群は 2 件, 少量残留群は 24 件, 多量残留群は 16 件であった。JMS 舌圧値の平均は残留なし群 19.8 ± 0.8kPa, 少量残留群 19.0 ± 6.9kPa, 多量残留群は 14.1 ± 5.1kPa であった。IOPI 舌圧値の平均は残留なし群 25.2 ± 3.2kPa, 少量残留群 25.7 ± 8.9kPa, 多量残留群 16.7 ± 7.6kPa であった。JMS 舌圧値においては, 少量残留群と多量残留群 (p=0.027), 残留なし群と多量残留群 (p=0.007) の間に, IOPI 舌圧値においては少量残留群と多量残留群 (p=0.005) の間に有意差が認められた (図 7)。

パンの咽頭残留なし群は 0 件, 少量残留群は 7 件, 多量残留群は 36 件であった。パンにおける咽頭残留の内訳は, 喉頭蓋谷のみが 10 件, 喉頭蓋谷と梨状窩の両方が 33 件であった。JMS 舌圧値は少量残留群 22.4 ± 5.3kPa, 多量残留群は 16.1 ± 6.5kPa であり, IOPI 舌圧値は少量残留群 29.6 ± 7.9kPa, 多量残留群 21.5 ± 8.1kPa であった。JMS 舌圧値, IOPI 舌圧値のいずれにおいても, 両群間に有意差が認められた (p=0.031, p=0.005) (図 8)。

IOPI 舌圧値と JMS 舌圧値の差は, ゼリーの咽頭残留なし群では 7.0 ± 3.4 kPa, 少量残留群では 5.8 ± 3.9 kPa, 多量残留群では 2.1 ± 1.9kPa であり, 残留なし群と多量残留群で有意差が認められた (p<0.001, 図 9)。全粥の咽頭残留なし群は 5.4 ± 2.4 kPa, 少量残留群は 6.7 ± 3.2 kPa, 多量残留群は 4.1 ± 3.6 kPa であり, 少量残留群と多量残留群で有意差が認められた (p=0.03, 図 9)。パンの少量残留群は 7.2 ± 3.4 kPa, 多量残留群は 5.3 ± 3.5 kPa であり, 両群間に有意差が認められた (p<0.001, 図 9)。

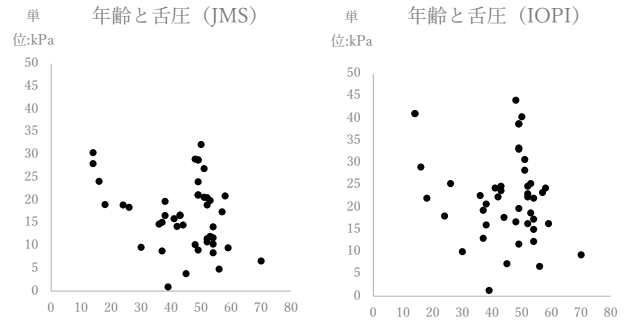


図 5 年齢と舌圧値 (JMS: 左、IOPI: 右)

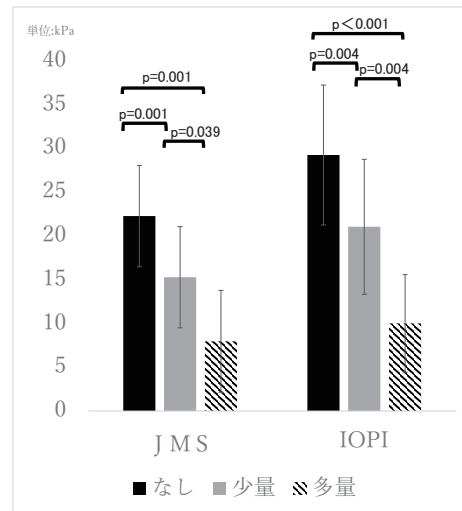


図 6 ゼリーの咽頭残留量と舌圧値

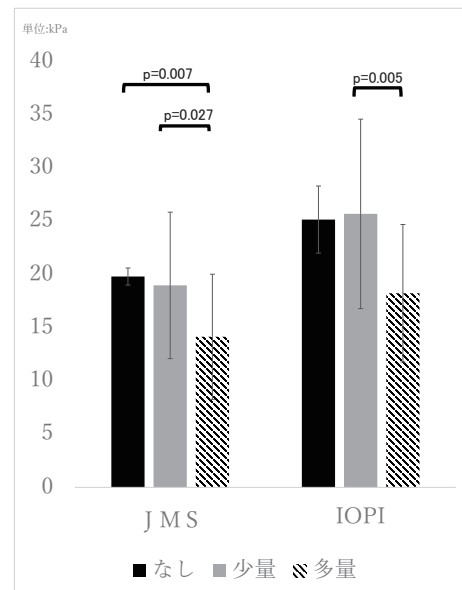


図 7 全粥の咽頭残留量と舌圧値



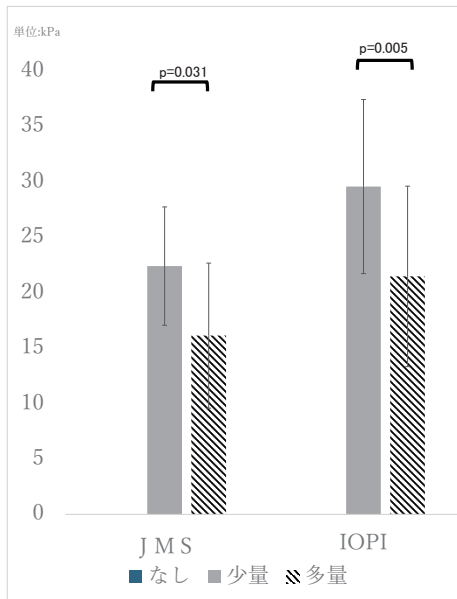


図8 パンの咽頭残留量と舌圧値

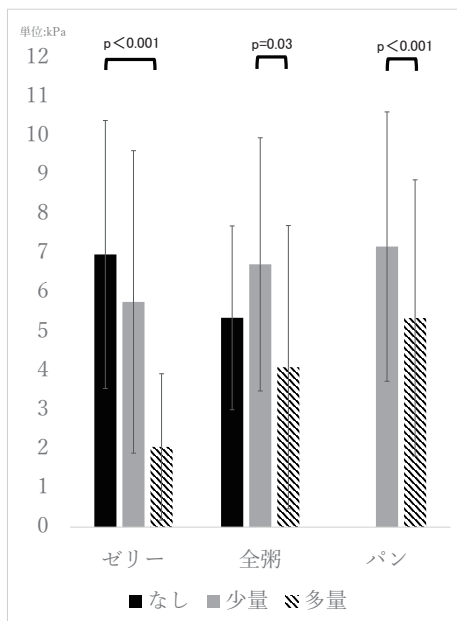


図9 咽頭残留量とJMS・IOPI間の舌圧差

## 考 察

今回実施した検査においては、JMS 舌圧値と IOPI 舌圧値は加齢とともに低下傾向ではあったが、舌圧値と年齢の間に有意な相関関係はみられなかった。その一方で、若年成人群における最大舌圧は高齢者群よりも統計学上有意であったと報告<sup>8)</sup>もある。筋強直性ジストロフィー診療ガイドライン2020では、DM1では経過は一定でなく様々な重症度・発症年齢を示すとあり、

特に1型では親世代から子世代にかけて発症年齢が低下し重症度が重くなることが多いとされている。DM1は疾患の重症度とともに舌圧や嚥下機能が低下し、咽頭残留につながっていると予想され、年齢に関わらず嚥下造影検査等の嚥下機能評価が望ましいと考えられる。

青木らによると嚥下障害者の最大舌圧と喉頭蓋谷残留において強い相関がみられ、梨状窩残留では相関が弱かった<sup>5)</sup>と報告がある。本研究においても、DM1患者においても舌圧値と固形物(ゼリー・全粥・パン)の残留量において有意差が認められた。また固形物の残留がみられた際には必ず喉頭蓋谷にも残留が認められたことから、DM1患者の嚥下障害においては食道入口部機能の影響よりも舌の動きや咽頭収縮の影響が大きく関与していると考えられる。DM1患者においても舌圧の測定は咽頭部の残留予想や食形態の選定に役立つものと考えられる<sup>9)</sup>。Millerらは食塊の粘性が高いほど高い舌圧が必要であると報告<sup>10)</sup>しており、本研究の結果も低い舌圧値では粘性が比較的低いゼリーにおいても咽頭残留が見受けられ先行研究と同様の結果となっている。舌圧が低い場合は、高度な食塊形成を必要とせず、舌圧を発現しなくとも摂取可能な嚥下調整食を摂取していただくのが安全だと考える。

著者らが以前行った調査では<sup>6)</sup>、DM1患者の舌圧はVF上の咽頭残留量との間に相関性はみられなかった。しかし今回の調査では、舌圧とVF上の咽頭残留量との間に相関が認められた。今回の調査では、一回の嚥下時の残留量を評価として採用したためと考えられる。津賀らによると、65歳以上の高齢者においてはADL、HDS-R、最大舌圧などが食事形態と関連しているとある<sup>11)</sup>。今回のVF中においても、咽頭部の感覚が良いと思われる方は残留がみられた際に複数回嚥下が認められ、認知や病識がしっかりとされている方は自発的な嚥下や追加嚥下が見受けられた。DM1患者においても認知機能が実際の食形態の選定に関与していると考えられる。

IOPI 舌圧値と JMS 舌圧値のいずれにおいても、咽頭残留の各群間で有意差が認められたため、どちらの機器で測定しても咽頭残留を予想することが可能と考えられた。その一方で、残留なし群、少量残留群、多量残留群へと進むにつれ、IOPI 舌圧値と JMS 舌圧値の差が小さくなる傾向が認められた。通常、舌背部の IOPI 舌圧値の方が舌尖部の JMS 舌圧値より高値を示すが、DM1 の症状進行に伴って舌背部の筋力低下が大きくなり、舌尖部の舌圧と同程度に近づく可能性が考えられた。本疾患の遠位筋の筋力低下から始まり、近位筋まで進行する特徴を考慮すると、舌圧の低下は舌尖部から始まり進行とともに舌背部の低下に至る傾向があるのかもしれない。なお Yoshikawa らによると、IOPI と JMS で得られた測定値は全コホートで有意な相関を示し、有意な相関関係を示したとある<sup>12)</sup>。今回得られた IOPI 舌圧値と JMS 舌圧値の間にも高い相関関係が認められ、同様の所見であった。

### 結 論

DM1 は疾患の重症度とともに舌圧や嚥下機能が低下し、咽頭残留につながっていると予想され、年齢に関わらず嚥下造影検査等の嚥下機能評価が望ましい。DM1 患者において舌圧の測定は咽頭部の残留予想や食形態の選定に役立つものと考えられた。本疾患の遠位筋の筋力低下から始まり、近位筋まで進行する特徴を考慮すると、舌圧の低下は舌尖部から始まり進行とともに舌背部の低下に至る傾向がある可能性が考えられた。

### 文 献

1. 荒畑創, 河野祐治, 笹ヶ迫直一, 他: 筋強直性ジストロフィーの消化管障害の医療管理, 神経内科, 85:265-269, 2016.
2. Mathieu J, Allard P, Potvin L, et al: A 10-year study of mortality in a cohort of patients with myotonic dystrophy, *Neurology*, 52: 1658-1662, 1999.
3. Willig TN, Paulus J, Lacau Saint Guily J, et al: Swallowing problems in neuromuscular disorders. *Arch Phys Med Rehabil*, 75:1175-1181, 1994.
4. 野崎園子: 筋強直性ジストロフィーの摂食嚥下障害, *Jpn J Rehabil Med*, 56:165-169, 2022.
5. 青木佑介: 嚥下障害患者における舌圧と摂食嚥下機能の関連, *日摂食嚥下リハ会誌* 18:239-248, 2014.
6. Umamoto G, Furuya H, Kitashima A, et al: Dysphagia in Duchenne muscular dystrophy versus myotonic dystrophy type 1, *Muscle Nerve* 46:490-495, 2012.
7. 藤島一郎, 二藤隆春, 勝又明敏, 他: 嚥下造影の検査法 (詳細版) 日本摂食嚥下リハビリテーション学会医療検討委員会 2014 年度版, *日摂食嚥下リハ会誌* 18:166-186, 2014.
8. Park JS, Oh DH, Chang M: Comparison of maximal tongue strength and tongue strength used during swallowing in relation to age in healthy adults, *J Phys Ther Sci* 28:442-445, 2016
9. Umamoto G, Fujioka S, Arahata H, et al: Relationship between tongue pressure and functional oral intake scale diet type in patients with neurological and neuromuscular disorders, *Clin Neurol Neurosurg*, 198:106196, 2020.
10. Miller LJ, Watkin LK: The Influence of bolus volume and viscosity on anterior lingual force during the oral stage of swallowing, *Dysphagia*, 11: 117-124, 1996.
11. 津賀一弘, 島田瑞穂, 黒田留美子, 他: 「高齢者ソフト食」摂取者の食事形態と舌圧の関係, *日摂食嚥下リハ会誌* 9:56-61, 2005
12. Yoshikawa M, Fukuoka T, Mori T, et al: Comparison of the Iowa Oral Performance Instrument and JMS tongue pressure measurement device, *J Dent Sci* 16:214-219, 2021.

# Tongue pressure and pharyngeal residue in patients with Myotonic Dystrophy type 1

Higo Takayuki<sup>1</sup>, Abe Motoko<sup>2</sup>, Arahata Sou<sup>3</sup>, Umemoto Joji<sup>4</sup>

- 1) National Hospital Organization Minamikyushu Hospital Rehabilitation Department
- 2) National Hospital Organization Omuta National Hospital Nursing Department
- 3) National Hospital Organization Omuta National Hospital Neurology
- 4) Fukuoka University Hospital Dysphagia Center

## Abstract

**Purpose:** We analyzed the maximum tongue pressure (MTP) value and the degree of pharyngeal residue to clarify their impacts on the pharyngeal stage of swallowing for patients with myotonic dystrophy type 1 (DM1).

**Methods:** Twenty-eight patients with DM1 (mean age,  $44.4 \pm 14.1$  years; sex ratio, 21 : 7) were recruited. Based on the VFSS results, their pharyngeal residues were classified into three groups of none, mild, and severe. MTP was measured three times by the IOPI and JMS devices using a handy probe consisting of a small balloon.

**Results:** The mean MTP of JMS in none, mild, and severe groups of residual jelly in the pharynx were 22.3, 15.3, and 8.0kPa, respectively. Significant differences were observed between none and mild groups, and between mild and severe groups in jelly ( $p=0.001$ ,  $p=0.039$ , respectively). The mean MTP of IOPI in none, mild, and severe groups of residual jelly in the pharynx were 29.2, 21.0, and 10.0kPa, respectively. Significant differences were observed between none and mild groups, and between mild and severe groups in jelly (both  $p=0.004$ ). There are also significant differences between mild and severe groups in rice gruel (JMS,  $p=0.027$ ; IOPI,  $p=0.005$ ) and between mild and severe groups in bread (JMS,  $p=0.031$ ; IOPI,  $p=0.005$ ). Furthermore, the gaps of mean MTP between JMS and IOPI were significant between none and severe groups in jelly, between mild and severe groups in rice gruel, and between mild and severe groups in bread ( $p<0.001$ ,  $p=0.03$ ,  $p<0.001$ , respectively).

**Conclusion:** Based on the correlation between MTP and pharyngeal residue, measurement of MTP may be useful for prediction of pharyngeal residue or adjustment to diet in patients with DM1. The gaps in mean MTP between JMS and IOPI decreased with progression from the none group to the severe group. The muscle strength in the dorsum of the tongue may decline and get closer to the proglossis with the progression of DM1.

**Key words:** myotonic dystrophy type 1, tongue pressure, pharyngeal residue, food texture