

## MRI による嚥下検査法の確立

### Establishment of swallowing examination method using MRI

西村 瞬, 小田昌史, 若杉 (佐藤) 奈緒, 松本 (武田) 忍, 森本泰宏  
九州歯科大学歯科放射線学分野

Shun Nishimura, Masafumi Oda, Nao Wakasugi-Sato, Shinobu Matsumoto-Takeda, Yasuhiro Morimoto

Division of Oral and Maxillofacial Radiology, Kyushu Dental University

E-mail address: rad-mori@kyu-dent.ac.jp

#### 1. はじめに

嚥下機能の維持はQOLに大きな影響を与える。従来、嚥下機能検査としてはエックス線透視機器を用いた video fluorography (VF)や内視鏡を用いた videoendoscopy (VE)が利用されてきた。しかし、これらの検査には患者や術者の被ばく、造影剤の誤嚥といったリスクがある。また、画像についても軟組織は診査しづらいといった問題点もある。

我々はMRIの超高速撮像法を応用し、これらの問題を解決した新たな嚥下機能検査を確立すべく研究を続けてきた。MRI検査は目的に応じて様々な画像検査をすることができる。その中でも超高速撮像法を利用することで軟組織をよく観察できる、動画撮像によって時間的な変化を診査することができるといった利点を持つ検査が可能であると考え、研究に着手した。その中でも、我々は高速撮像が困難であるとされている T2 強調画像による検査法の開発を行った。その結果、造影剤を用いず、生理食塩水で施行可能な検査を開発することに成功した。健常者ボランティアにて検査画像を撮像したところ、良好な画像が得られた。

この評価法は口腔悪性腫瘍患者に臨床応用しており、有用な画像検査所見が得られている。現在も新たな知見が見出されないか検討を進めている。今回は、嚥下機能検査の発展、利点と欠点、画像の供覧、実際に臨床応用した結果について発表する。

#### 2. 解析法

MRI 撮像は東芝社 1.5 T MRI (EXCELART Vantage powered by Atras) で頭頸部用コイルを用い、超高速撮像 T2 強調画像撮像法を実施した。撮像は口腔、咽頭、喉頭、気道、食道領域が十分に含まれ、嚥下の機能を評価可能な矢状断面とした。対象者には予め 5 mL の生理食塩水を口腔内に含有してもらい、撮像者の指示により撮像開始と同時に嚥下運動をしてもらった。画像上での評価項目は、画像の鮮明度、時間解像度、Zhang らが提唱している 11 項目の軟組織可動性評価及び Kreeft らの Tissue immobility score (TIS) とした。対象は健常者ボランティア及び口腔の悪性腫瘍が認められた患者とし、口腔悪性腫瘍患者では術前と術後の MRI 検査に追加し

て実施した。なお、嚥下機能検査の撮像時間は位置設定を含め、3 分程度であった。

#### 3. 実験と結果

健常者ボランティアの撮像では良好な画像が得られることが確認された。口腔悪性腫瘍患者では腫瘍浸潤による嚥下機能障害により、嚥下時間の延長が認められた。また、TIS は異常値を示した。腫瘍の大きさを表す T 分類と TIS との間に明らかな相関関係を認めた。また、一度の嚥下が完了するまでに要する嚥下回数が増加した。手術前後における嚥下時の測定項目は 12 項目中 9 項目で増加し、明らかな有意差を認めた。手術直後の検査においては、切除された組織の大きさ、手術の侵襲による炎症性変化の程度にともなって嚥下時間のさらなる延長、TIS の悪化を認めた。術式と嚥下時間は相関を示した。その後の経過観察では、時間を追うごとに検査数値は改善された。

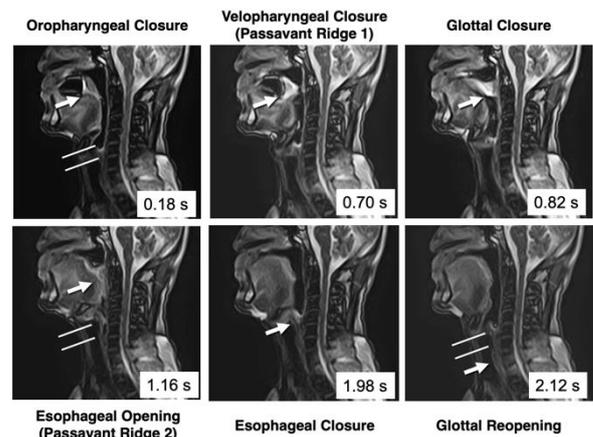


図 1. 舌癌患者の術前における嚥下時の超高速撮像 MRI

40 歳男性、舌癌患者 (T2N2bM0) の術前の嚥下時の超高速 MRI 画像を示す。矢印で示す高信号の箇所が生理食塩水の位置を示している。嚥下の開始時から終了時まで 1 回で嚥下は完了した。二重線は喉頭の位置を示し、喉頭の挙上と下降を表している。

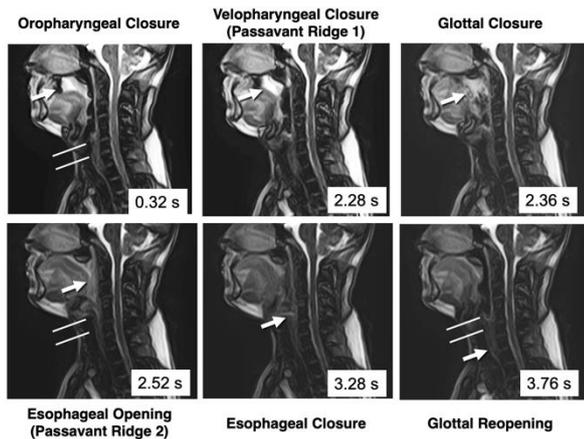


図2. 舌癌患者の術後における嚥下時の超高速撮像MRI

68歳男性、舌癌患者(T3N0M0)の術後の嚥下時の超高速MRI画像を示す。嚥下の開始時から終了時まで1回で嚥下は完了した。術前と比べ、明らかな嚥下時間の延長が見られる。

#### 4. おわりに

超高速MRIを用いた嚥下機能評価法として、我々が開発した超高速撮像T2強調画像撮像法を紹介した。この検査法は安全かつ、短時間での検査が可能であり、実際の患者に対する応用も可能であることが確認された。また患者の病変や術式と嚥下時間との有意な相関関係も認められた。今後もこの撮像法を利用することで、更なる診断精度の向上と新たな知見を見出すことが可能であると考える。

#### 参考文献

- [1] Zhang S, Olthoff A, Frahm J. Real-time magnetic resonance imaging of normal swallowing. *J Magn Reson Imaging*. 2012; 35: 1372-1379.
- [2] Kreeft AM, Rasch CR, Muller SH, Pameijer FA, Hallo E, Balm AJ. Cine MRI of swallowing in patients with advanced oral or oropharyngeal carcinoma: a feasibility study. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2012; 269: 1703-1711.
- [3] Nishimura S, Tanaka T, Oda M, Habu M, Kodama M, Yoshiga D, Osawa K, Kokuryo S, Miyamoto I, Kito S, Wakasugi-Sato N, Matsumoto-Takeda S, Joujima T, Miyamura Y, Hitomi S, Yamamoto N, Uehara M, Sasaguri M, Ono K, Yoshioka I, Tominaga K, Morimoto Y. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2018; 125: 88-98.
- [4] Ding R, Logemann JA. Pneumonia in stroke patients: a retrospective study. *Dysphagia*. 2000;15:51-57.
- [5] Newman KB, Mason UG III, Schmaling KB. Clinical features of vocal cord dysfunction. *Am J*

*Respir Crit Care Med*. 1995;152: 1382-1386.

- [6] Tanaka T, Oda M, Nishimura S, et al. The use of high-speed, continuous, T2-weighted magnetic resonance sequences and saline for the evaluation of swallowing. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2014;118:490-496.
- [7] Logemann JA. *Evaluation and Treatment of Swallowing Disorders*. 2nd ed. Austin, TX: PRO-ED; 1998:1-406.
- [8] Zhang S, Block KT, Frahm J. Magnetic resonance imaging in real time: advances using radial FLASH. *J Magn Reson Imaging*. 2010; 31:101-109.