

Cine MRI による嚥下機能評価の試み

Evaluation of deglutition function with Cine MRI

田中達朗、西村 瞬、小田昌史、鬼頭慎司、若杉奈緒、松本 忍、森本泰宏、
九州歯科大学歯科放射線学分野

Tatsuro Tanaka, Shun Nishimura, Masafumi Oda, Nao Wakasugi-Sato, Shinobu
Matsumoto-Takeda, Shinji Kito, Yasuhiro Morimoto

Division of Oral and Maxillofacial Radiology, Kyushu Dental University

Abstract: The purpose of this study was to evaluate deglutition function with Cine MRI. For 22 healthy volunteers, we tried to measure the swallowing event time using Cine MRI at 10 frames/second. The results suggest that our method can evaluate swallowing events of saline flow without side effects.

1. 研究背景

摂食・嚥下機能の障害は、低栄養、脱水、誤嚥などの医学的な観点のみならず、人間の根本的な欲求である食べる楽しみが失われるという観点からも非常に重要な問題と考えられている。近年では、口腔ケア、周術期の口腔機能管理などの観点からも嚥下機能の評価が注目され、その重要性が増してきている。しかしながら、現在の嚥下機能評価は、造影剤とX線透視機器を用いたVF、内視鏡を用いたVEなどが中心で、それらは、検査自体が被曝や誤嚥などの危険性や苦痛が伴うという点もある。また検査対象領域は解剖学的に複雑でこれまでの検査ではその把握が困難な部分もあった。

そこで、本研究では、MRIにより安全で簡便に嚥下機能の評価出来るような手法を開発することを目的として行った。更に、MRIで施行出来る検査という特性を生かし、これまでとは異なった観点から摂食・嚥下機能障害の解明にアプローチすることを目指して行った。そのなかで、我々はMRIのT2強調画像の

超高速撮像を応用し、安全に嚥下機能評価が出来るようなCine MRIを開発し、健常者ボランティアに対して応用した¹⁾。

2. 被験者及び研究方法

被験者：本研究では、正常な咀嚼・嚥下機能を持つ22名の正常者ボランティアを対象とした。被験者には、今回の研究の主旨を説明した後、各々からインフォームド・コンセントを得てMR撮影を行った。

MR撮像の方法とパラメータ：撮影は、東芝社製1.5 Tesla MR装置 (EXCELART Vantage) で頭頸部用コイルを用いて行った。嚥下機能の評価する画像の撮像範囲を適切にするため、口腔・咽頭・食道領域における軸位断、前頭断、矢状断のプレスキャンを行った。これらの画像より口腔、咽頭、喉頭、気道、食道領域が全て含まれ、嚥下機能が適切に評価可能である裁断面を決定した。嚥下機能の評価する画像は撮像時、脈波同期によるSSFP法にて行った。撮影条件は、TR/TE=3.4/1.7 ms、Flip angle=45°、FOV=250x240 mm、Matrix

size=256x256、slice thickness=6 mmとした。被験者には予め5 mLの生理食塩水を口腔内に含んでもらい、撮像者の指示に従って撮像開始とともに嚥下を行って貰った。裁断は矢状面で行い、1秒あたり10枚（10枚/s）撮像した。

データ解析：得られた画像より嚥下における生理食塩水の口腔、咽頭、喉頭、食道領域の通過時間をCine MRIの撮像枚数より計測した。その際に、2名の歯科放射線科医が判定し、不一致な症例については合議により決定した。

3. 結果

今回、行った22名の全ての被験者で、嚥下運動時の生理食塩水の口腔から咽頭、食道への生理食塩水の移動が明瞭に観察できた（図1）。得られた嚥下画像より計測した生理食塩水の口腔通過時間は 0.63 ± 0.30 秒、咽頭通過時間は 0.51 ± 0.21 秒、食道開口部の通過時間は 0.53 ± 0.17 秒であった。

4. 考察

我々が開発してきたT2強調画像をベースにしたCine MRIでは、生理食塩水の移動の様子を描画可能である¹。従って、エックス線被ばくが無く、また、これ迄のMRIによる嚥下機

能評価で報告されているT1強調画像応用するものとも異なり、MRIの造影剤やジュース等を用いる必要も無い²。また、生理食塩水の口腔から咽頭、食道への生理食塩水の移動時間の評価についても従来の報告と比較し遜色ないものであった^{1,2}。つまり、我々の開発してきたCine MRIの手法では、より非侵襲的に安全かつ容易に嚥下機能を評価出来る可能性があると考えた。今後は、この方法を更に改良し嚥下機能障害を持つ患者への臨床応用にも繋げたいと考えている。

5. 文献

1. Tanaka T, Oda M, Nishimura S, et al: New approach for functional evaluation of swallowing by visualizing saline flow using high-speed continuous MRI based on T2-weighted sequences. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2014; 118: 490-6.
2. Zhang S, Olthoff A, Frahm J. Real-time magnetic resonance imaging of normal swallowing. *J Magn Reson Imaging* 2012; 35: 1372-9.

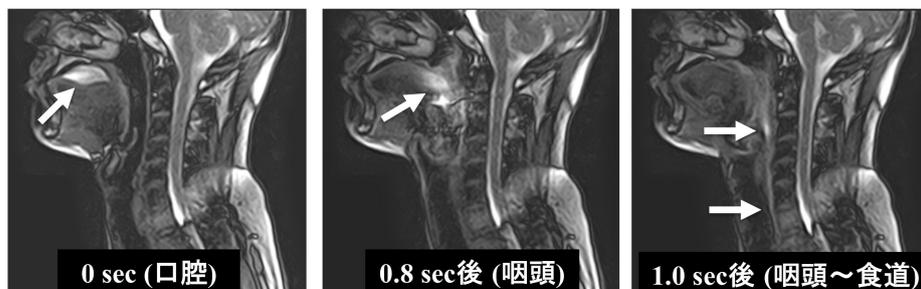


図1 Cine MRIによる嚥下機能評価画像