

令和 3 年 6 月 3 日現在

機関番号：27102

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2016～2020

課題番号：16K11514

研究課題名（和文）Cine MRIによる摂食・嚥下機能評価法の確立

研究課題名（英文）Establishment of swallowing function evaluation method by Cine MRI

研究代表者

田中 達朗（Tanaka, Tatsurou）

九州歯科大学・歯学部・准教授

研究者番号：50326469

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,500,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、口腔領域の悪性腫瘍患者に対して、T2強調像を応用したCine MRIにより手術前後の嚥下機能評価を試みた。その結果、すべての口腔癌患者のCine MRIにおいて生理食塩水の食道への流れていく様子を確認することができた。Cine MRIの各種パラメーターは、患者への問診による嚥下障害のスコアと有意な相関関係を示した。また、患者の軟組織の可動性は術後に有意に悪化することを示した。これらにより、Cine MRIにより、口腔癌患者の嚥下機能を評価することが可能であることを明らかにした。更に、MR像の特性をいかに嚥下に関連する軟組織の可動性についても、個別に評価ができることも明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究ではT2強調像をベースにしたCine MRIにより、口腔癌患者の嚥下機能を評価することが可能であることを明らかにした。実際に全ての患者において誤嚥の有無を評価することが可能であった。更に、MR像であるため嚥下に関連する軟組織の可動性についても、個別に評価ができることも明らかにした。

研究成果の概要（英文）：In this study, we attempted to evaluate swallowing function by Cine MRI using T2WI in patients with malignant tumors in the oral region. As a result, we were able to confirmed the flow of saline into the esophagus by Cine MRI of all patients. Various parameters of Cine MRI showed a significant correlation with the score of dysphagia by interviewing patients. We also showed that the mobility of the patient's soft tissues significantly deteriorated after surgery. In particular, it was confirmed that this tendency is remarkable in postoperative patients with a large degree of surgical invasiveness.

研究分野：歯科放射線学

キーワード：摂食・嚥下機能評価 Cine MRI

## 1. 研究開始当初の背景

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、人間として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た。しかしながら、摂食・嚥下障害の成り立ちには歯科、耳鼻咽喉科、消化器外科的な疾患に加え、脳外科、神経内科、一般内科的な疾患、またそれらの手術の影響によるものやこれらの複合的な要因などもあり、その状態は多岐にわたっている。その為、摂食・嚥下障害に関する診断基準の確立、病態の解明は完全にはなされていないという状態であった。また、治療に関しても、実際の臨床現場では個々の患者に対して模索しながら取り組んでいたという状況であった。その中で、我々は嚥下機能評価に MRI の T2 強調画像の超高速撮像を応用することで、比較的 safely 嚥下機能を評価出来るような Cine MRI の開発に着手し、その一部を海外の専門誌に報告していた (Tanaka T et al, Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 118: 490-496, 2014)。そこで、本研究では、我々が開発している嚥下機能評価の為に Cine MRI を改良していくことで、より安全で簡便に嚥下機能を評価出来るような手法を確立したいと考えた。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も摂食・嚥下機能障害の病態解明にアプローチし、その診断基準の確立またその病態に応じた適切な治療・対処法の確立ということを目指して本研究が計画された。

## 2. 研究の目的

口腔領域の悪性腫瘍患者に対して、T2 強調像を応用した Cine MRI により手術前後の嚥下機能評価を試み、その有効性について検討すること。

## 3. 研究の方法

本研究は九州歯科大学附属病院を受診し、口腔領域の悪性腫瘍と診断され、手術を施された患者を対象とした。MRI 撮像には東芝社製 1.5 Tesla MRI 装置ならびに頭頸部用コイルを使用した。撮像は、5mL の生理食塩水を予め患者の口腔内に含ませておき、撮像開始の合図と同時に嚥下させ、その様子を Cine MRI のシーケンスで撮像した。得られた MR 画像について画質および軟組織 (舌尖、舌根、軟口蓋、口底、咽頭後壁等) の可動性を評価した。さらに、Cine MRI の各種パラメーターと患者への問診による嚥下障害の状態との関連性について検討した。

## 4. 研究成果

本研究では T2 強調像をベースにした Cine MRI により、口腔癌患者の嚥下機能を評価することが可能であることを明らかにした。更に MR 像であるため嚥下に関連する軟組織の可動性についても、個別に評価ができることも明らかにした。実際に全ての患者において誤嚥の有無を評価することが可能であった。また、Cine MRI の各種パラメーターは、患者への問診による嚥下障害のスコアと有意な相関関係を示した。患者の軟組織の可動性は術後に有意に悪化した。特に、外科的な侵襲度の大きな手術後の患者においてはその傾向が顕著であることを示した。これらの研究成果は学術英語論文 (Nishimura S, Tanaka T et al. Functional evaluation of swallowing in patients with tongue cancer before and after surgery using high-speed continuous magnetic resonance imaging based on T2-weighted sequences, Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol, 125:88-98, 2018) (Tanaka T et al. Real time-evaluation of swallowing

in patients with oral cancers using cine-magnetic resonance imaging based on T2-weighted sequences, Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol, 130: 583-592, 2020.)  
として報告した。今回の結果は、これまでとは異なった観点から摂食・嚥下機能障害の病態解明にアプローチできる手法を提案できたのではないかと考えている。このことは、学術的な側面だけではなく、患者の負担を考えると臨床的にも極めて意義あることではないかと考えた。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計12件（うち査読付論文 12件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Tanaka Tatsuro, Tanaka Ray, Yeung Andy Wai Kan, Bornstein Michael M, Nishimura Shun, Oda Masafumi, Habu Manabu, Takahashi Osamu, Yoshiga Daigo, Sago Teppei, Miyamoto Ikuya, Kodama Masaaki, Wakasugi-Sato Nao, Matsumoto-Takeda Shinobu, Joujima Takaaki, Miyamura Yuichi, Morimoto Yasuhiro	4. 巻 130
2. 論文標題 Real-time evaluation of swallowing in patients with oral cancers by using cine-magnetic resonance imaging based on T2-weighted sequences	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology	6. 最初と最後の頁 583 ~ 592
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.oooo.2020.05.009	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tanaka T, Oda M, Wakasugi-Sato N, Joujima T, Miyamura Y, Habu M, Kodama M, Takahashi O, Sago T, Matsumoto-Takeda S, Nishida I, Tsurushima H, Otani Y, Yoshiga D, Sasaguri M, Morimoto Y	4. 巻 9
2. 論文標題 First Report of Sublingual Gland Ducts: Visualization by Dynamic MR Sialography and Its Clinical Application,	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 J Clin Med	6. 最初と最後の頁 3676
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/jcm9113676. 2020	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Joujima T., Oda M., Sasaguri M., Habu M., Kataoka S., Miyamura Y., Wakasugi-Sato N., Matsumoto-Takeda S., Takahashi O., Kokuryo S., Sago T., Yoshiga D., Tanaka T., Morimoto Y.	4. 巻 49
2. 論文標題 Evaluation of velopharyngeal function using high-speed cine-magnetic resonance imaging based on T2-weighted sequences: a preliminary study	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery	6. 最初と最後の頁 432 ~ 441
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijom.2019.08.001	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tanaka T, Shiiba S, Yoshino N, Harano N, Sago T, Kito S, Matsumoto-Takeda S, Wakasugi-Sato N, Oda M, Joujima T, Miyamura Y, Imamura Y, Morimoto Y	4. 巻 48
2. 論文標題 Predicting the therapeutic effect of carbamezapine in trigeminal neuralgia by analysis of neurovascular compression utilising MR cisternography	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Int J Oral Maxillofac Surg	6. 最初と最後の頁 480-487
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijom.2018.09.012	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ueda N, Tanaka T, Oda M, Wakasugi-Sato N, Matsumoto-Takeda S, Miyamura Y, Jyoujima T, Kiyota K, Tsutsumi K, Morimoto Y	4. 巻 15
2. 論文標題 Advocacy of diagnostic criteria for maxillary incisive canal cysts based on alteration of normal maxillary incisive canals according to aging in Japanese populations	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Head Face Med	6. 最初と最後の頁 25
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s13005-019-0209-5.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 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	4. 巻 125
2. 論文標題 Functional evaluation of swallowing in patients with tongue cancer before and after surgery using high-speed continuous magnetic resonance imaging based on T2-weighted sequences	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology	6. 最初と最後の頁 88 ~ 98
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.oooo.2017.09.012	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Oda M, Nishida I, Miyamoto I, Saeki K, Tanaka T, Kito S, Yamamoto N, Yada N, Yoshiga D, Matsumoto-Takeda S, Wakasugi-Sato N, Habu M, Kodama M, Kokuryo S, Osawa K, Nishimura S, Joujima T, Miyamura Y, Matsuo K, Tominaga K, Yoshioka I, Maki Ki, Morimoto Y	4. 巻 13
2. 論文標題 Significance and usefulness of imaging characteristics of gubernaculum tracts for the diagnosis of odontogenic tumors or cysts	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 PLOS ONE	6. 最初と最後の頁 e0199285 ~
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0199285	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tanaka T., Shiiba S., Yoshino N., Harano N., Sago T., Kito S., Matsumoto-Takeda S., Wakasugi-Sato N., Oda M., Joujima T., Miyamura Y., Imamura Y., Morimoto Y.	4. 巻 48
2. 論文標題 Predicting the therapeutic effect of carbamazepine in trigeminal neuralgia by analysis of neurovascular compression utilizing magnetic resonance cisternography	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery	6. 最初と最後の頁 480 ~ 487
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijom.2018.09.012	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nishimura Shun, Tanaka Tatsuro, et al	4. 巻 125
2. 論文標題 Functional evaluation of swallowing in patients with tongue cancer before and after surgery using high-speed continuous magnetic resonance imaging based on T2-weighted sequences	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol	6. 最初と最後の頁 88 ~ 98
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.oooo.2017.09.012	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kito Shinji, Koga Hirofumi, Oda Masafumi, Tanaka Tatsuro, et al	4. 巻 33
2. 論文標題 Basic and important points regarding the diagnosis of oral cancers using fluorine-18-labeled fluoro-2-deoxy-d-glucose positron emission tomography/computed tomography: a review	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Oral radiol	6. 最初と最後の頁 170 ~ 177
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11282-017-0273-0	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kito S, Koga H, Kodama M, Habu M, Kokuryo S, Oda M, Matsuo K, Nishino T, Matsumoto-Takeda S, Uehara M, Yoshiga D, Tanaka T, Nishimura S, Miyamoto I, Sasaguri M, Tominaga K, Yoshioka I, Morimoto Y	4. 巻 21
2. 論文標題 Alterations in 18F-FDG accumulation into neck-related muscles after neck dissection for patients with oral cancers	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Med Oral Patol Oral Cir Bucal	6. 最初と最後の頁 e341-e348
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 森本泰宏, 西村 瞬, 田中達朗, 小田昌史, 鬼頭慎司, 松本(武田)忍, 若杉(佐藤)奈緒, 武藤隆史	4. 巻 56
2. 論文標題 口腔、顎、顔面領域の疾患に対する初学者のための画像検査の進め方	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 歯放	6. 最初と最後の頁 8-16
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計6件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 田中達朗, 小田昌史, 若杉奈緒, 松本忍, 城嶋孝章, 宮村侑一, 森本泰宏
2. 発表標題 三叉神経痛 の治療効果予測におけるMR cisternographyを用いた新たなアプローチ法
3. 学会等名 第60回 日本歯科放射線学会学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 西村 瞬, 田中達朗, 小田昌史, 今村義治, 城嶋孝章, 宮村侑一, 若杉 (佐藤) 奈緒, 松本 (武田) 忍, 鬼頭慎司, 森本泰宏
2. 発表標題 T2強調像を応用した超高速MRIによる舌癌患者の手術前後における嚥下機能評価の有効性
3. 学会等名 日本歯科放射線学会総会・学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 4. 田中達朗, 西村 瞬, 小田昌史, 若杉奈緒, 松本 忍, 鬼頭慎司, 森本泰宏
2. 発表標題 Cine MRIによる摂食嚥下機能の評価
3. 学会等名 第17回日本外傷歯学会総会・学術大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 6. 西村 瞬, 田中達朗, 小田昌史, 鬼頭慎司, 若杉 (佐藤) 奈緒, 松本 (武田) 忍, 宮村侑一, 城嶋孝章, 今村義治, 森本泰宏
2. 発表標題 高速撮像MRIを利用した嚥下機能評価法の臨床応用
3. 学会等名 第27回日本口腔内科学会・第30回日本口腔診断学会学術大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 田中達朗, 西村 瞬, 小田昌史, 鬼頭慎司, 松本(武田)忍, 森本泰宏
2. 発表標題 Cine MRIによる嚥下機能評価の試み
3. 学会等名 第23回日本歯科医学会総会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 西村 瞬, 田中達朗, 小田昌史, 鬼頭慎司, 松本(武田)忍, 森本泰宏
2. 発表標題 『ここまでわかる画像診断』-超高速撮像 MRI を利用した嚥下機能評価法の開発
3. 学会等名 第26回日本口腔内科学会・第29回日本口腔診断学会合同学術大会(招待講演)
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------