

令和 6 年 6 月 10 日現在

機関番号：23903

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2023

課題番号：19K08183

研究課題名（和文）放射線生物学的基礎実験に基づく定位照射の最適照射間隔の確立

研究課題名（英文）Establishment of optimal irradiation intervals for stereotactic radiation therapy based on radiobiological experiments

研究代表者

富田 夏夫 (Tomita, Natsuo)

名古屋市立大学・医薬学総合研究院（医学）・准教授

研究者番号：60643781

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：低侵襲で治療効果の高い、高精度放射線治療である定位照射は、毎日小線量ずつ照射する従来法の線量分割とは大きく異なるため、最適照射間隔を明らかにすることが急務であった。私たちはこれまでの基礎実験から、定位照射は連日行うより、2-3日間隔を開けて行うほうが、より有効に再酸素化を利用でき、治療効果が高まる可能性があると考えた。本研究では、転移性脳腫瘍を対象に、定位照射の週2回法と連日照射法の無作為化比較試験を行い、定位照射の最適な照射間隔を明確にすることを試みた。プロトコールはIRB承認され、2022年9月より試験を実施中である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

近年、転移性脳腫瘍や早期肺癌に対して定位照射が急速に普及してきており、その他の悪性腫瘍に対しても適応が拡大している。定位照射は、従来の照射に比べ精度が特に高く、またその線量集中制により正常組織への線量を抑えた治療である。この低侵襲で治療効果の高い、高精度放射線治療である定位照射は、1回あたり大線量を少数回で治療することが特徴である。しかし毎日小線量ずつ照射する従来法の線量分割とは大きく異なるため、最適照射間隔を明らかにすることが急務であった。本研究により、この定位照射における最適な照射間隔が明らかになることが期待され、今後の臨床において重要なエビデンスとなる可能性がある。

研究成果の概要（英文）：Stereotactic radiotherapy is a minimally invasive, highly effective, and highly precise form of radiation therapy. Since this method differs significantly from the conventional dose fractionation of irradiating small doses every day, it was urgent to clarify the optimal irradiation interval. Based on our previous basic experiments, we believe that performing stereotactic irradiation at intervals of 2-3 days rather than every day may be able to more effectively utilize reoxygenation and improve the therapeutic effect. In this study, we conducted a randomized controlled trial of stereotactic irradiation twice a week versus daily irradiation for metastatic brain tumors, in an attempt to clarify the optimal irradiation interval for stereotactic irradiation. The protocol has been IRB approved and the study has been ongoing since September 2022.

研究分野：放射線治療

キーワード：高精度放射線治療 定位照射 照射間隔 再酸素化 低酸素癌細胞

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

(1) 定位照射の現状と従来法との違い

近年、早期肺癌や転移性脳腫瘍に対し定位照射が急速に普及した。最近はさらに適応が大幅に広がりつつあり、従来であれば治療困難とされていた遠隔転移が生じた症例であるオリゴメタに対する有効性が示唆されている。5個までのオリゴメタ症例を対象に、化学療法や対症療法からなる Control 群とこれらの標準治療に加えて5個までの転移巣に定位照射を加えた群の無作為化比較試験で、無増悪期間中央値は、Control 群：6 か月、定位照射群：12 か月 (P=0.0012、図1)であった [1]。オリゴメタに対して化学療法や分子標的療法だけではなく、高精度放射線治療である定位照射により生存期間が延びるという科学的根拠が明らかになってきている。

定位照射は、従来の照射に比べ精度が特に高く、その線量集中性により正常組織への線量を抑えた治療である (図2)。そのため、通常1-5回の少数回の分割で治療が行われ、1回に10Gy以上の大線量が照射される。しかし定位照射の最適な線量や分割回数、さらに本研究の課題となる分割照射の間隔は未だ明らかでなく、様々な方法が試みられている実情がある。

図1 SBRT 有無によるオリゴメタの無増悪期間の違い

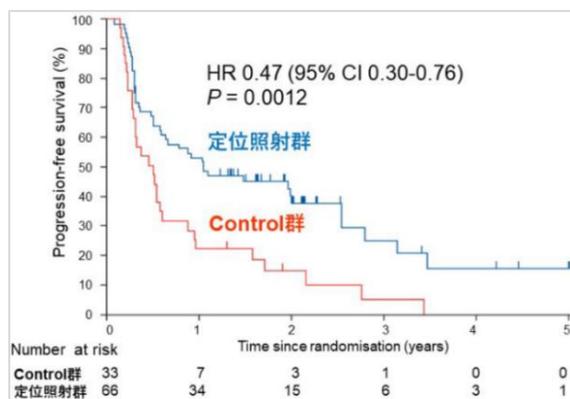


図2 定位照射と従来法の違い

	従来法	定位照射
線量分布例		
1回線量	2 Gy	10-15 Gy
照射回数	30 回	3-5 回
総線量	60 Gy	40-50 Gy
照射間隔	連日(週5回)	最適間隔は不明*

(2) 1回大線量照射後の低酸素癌細胞分画の推移及び研究目的

図3は、我々が行った3種類のマウス腫瘍における1回13-15Gy照射後の低酸素細胞分画の推移を表す [2]。いずれの腫瘍も、低酸素細胞分画は照射後24時間以降も低下している。例えばSCCVIIの22mm径の腫瘍の場合、低酸素癌細胞分画は照射後24時間：72時間 = 32%：17%と、約2倍の差を認めた。放射線抵抗性である低酸素癌細胞に損傷を与えるには倍以上の線量が必要であることを考えると、再酸素化現象は、特に小数回分割の定位照射においてきわめて重要な因子と言える。以上より、分割照射は連日行うより、1-3日間隔を空けて行うほうがより有効に再酸素化を利用でき、治療効果が高まる可能性がある。そこで本研究では、転移性脳腫瘍を対象に、定位照射における連日照射法と間隔を空けた照射法の有効性の比較を検証する。もし本試験により定位照射における最適な照射間隔を明確にできれば、日常臨床に与える影響は大きく、より効果的な治療戦略の開発につながるものと考えられる。

参考文献

1. Stereotactic ablative radiotherapy versus standard of care palliative treatment in patients with oligometastatic cancers (SABR-COMET): a randomised, phase 2, open-label trial. Lancet. 2019;393:2051-58.
2. Murata R, Shibamoto Y, Sasai K, et al. Reoxygenation after single irradiation in rodent tumors of different types and sizes. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 1996;34:859-865.

図3 1回大線量照射後の低酸素細胞分画の推移

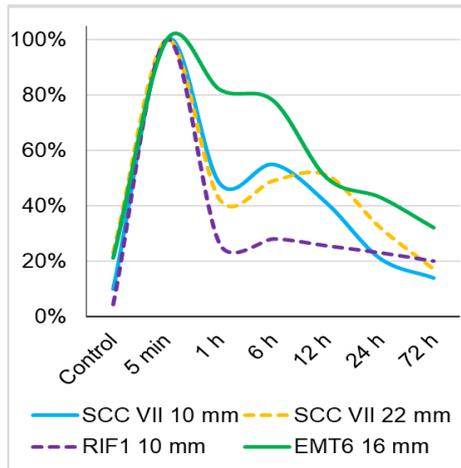
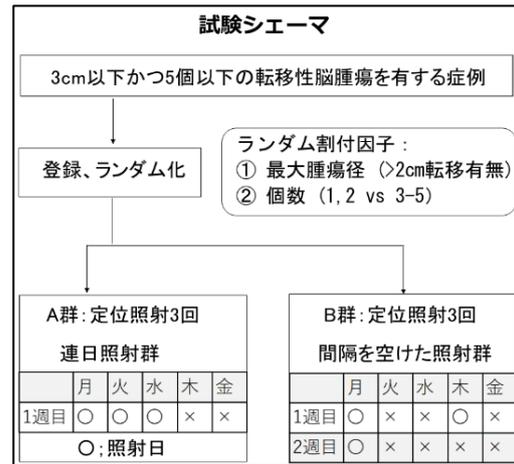


図4 研究シエーマ



2. 研究の目的

頭蓋内の転移個数が5個以下で、最大病変の腫瘍径が3.0cmを超えない転移性脳腫瘍を対象に、3分割による定位照射において、標準治療である連日照射法に対して、試験治療である間隔を空けた照射方法の有効性と安全性について比較し、検証する。

Primary endpoint: 脳内局所無増悪割合

Secondary endpoints: 脳内無増悪割合, 全生存割合, 有害事象, KPS 非悪化割合, MMSE 非悪化割合

3. 研究の方法

(1) 研究シエーマ 図4に示す。

(2) 研究の対象

① 選択基準

以下の1)～5)のすべてを満たす転移性脳腫瘍患者を対象とする。

- 1) 年齢: 20歳以上である。
- 2) 全身状態: Karnofsky Performance Status (KPS) 70以上である。
- 3) 造影MRIで診断された転移性脳腫瘍が5個以下である。

*脳転移巣の判定は、MRIでスライス厚が1.0mmの条件を用い、造影剤(ガドリニウム)投与は通常量(0.2mL/kg)を用いた画像で判定するものとする。

- 4) 造影MRIですべての脳転移巣の最大径が3.0cm以下である。

*最大径は、断面の方向(矢状断、冠状断、水平断等)は問わない。

- 5) 研究への参加について、患者本人の自由意思による文書同意が得られている。

② 除外基準

登録時に下記が一つでも該当する場合は除外する。

- 1) 組織系が小細胞癌、胚腫、リンパ腫である。
- 2) 脳幹部に転移がある。
- 3) 髄膜播種がある。
- 4) 対象となる転移巣周囲に照射歴がある(転移巣周囲の照射歴でなければ可、全脳照射は不可とする)。
- 5) 脳転移に対し手術歴がある。
- 6) 精神病または精神症状を合併しており試験への参加が困難と判断される。
- 7) 妊娠中、授乳中および妊娠の可能性のある又は意思のある女性。
- 8) MRI造影剤のアレルギーの既往、または低腎機能で、造影MRIが実施できない患者。
- 9) 担当医が被験者として不適当と判断した患者。

(3) プロトコル

A・B群ともに、登録後14日以内にプロトコル治療を開始する。

両群とも1回9-10 Gy、1日1回、計3回、総線量27-30 Gy。

治療を外来通院か入院治療で実施するかは、担当医の判断によるものとする。一般的に脳転移による症状がある場合は、定位放射線治療の実施の有無に関わらず入院を要するため、担当医は治療実施前に脳転移による症状があるかを評価する。

A 群（標準治療群）：週 3 日連続、総治療期間 3 日、許容総治療期間 4 日。

B 群（試験治療群）：2, 3 日間隔を空ける（月木と翌週月 or 木と翌週月木、または火金と翌週火 or 金と翌週火金）、総治療期間 8 日、許容総治療期間 12 日。

*全身療法（化学療法、分子標的薬その他）は行っても良いが、照射期間中は除く。

(4) 研究実施期間

研究実施期間：許可日～西暦 2028 年 3 月 31 日（許可日から 6 年を想定）

症例登録期間：許可日～西暦 2026 年 3 月 31 日（許可日から 4 年を想定）

観察期間：第 1 例目の症例登録日～西暦 2027 年 3 月 31 日（許可日から 5 年を想定）

(5) 目標症例数

全体：70 例（連日照射法 35 例、間隔を空けた照射法 35 例）

4. 研究成果

(1) 名古屋市立大学医学系研究倫理審査委員会にて、研究コンセプト承認に引き続き、正式な研究計画書も 2022 年 8 月 2 日に承認された。

P. 1, 2) 研究グループ代表者及び構成員に記載の 1-6 の施設は一括審査で行い承認された。7-10 の施設については、各施設で IRB 承認手続きを行い承認された。

(2) 名古屋市立大学医学系研究倫理審査委員会 IRB 承認後、臨床試験情報について、UMIN と ISRCTN registry に登録した。

1. [UMIN000048728](https://umin.ac.jp/registration/record/UMIN000048728). Date of registration: August 23, 2022.

2. [ISRCTN15950448](https://www.isrctn.com/record/view?study=ISRCTN15950448). Date of registration: November 23, 2022.

(3) 研究プロトコールについて、BMC cancer 誌にアクセプトされた(下記リンクあり)

[Daily irradiation versus irradiation at two- to three-day intervals in stereotactic radiotherapy for patients with 1-5 brain metastases: study protocol for a multicenter open-label randomized phase II trial | BMC Cancer | Full Text \(biomedcentral.com\)](https://doi.org/10.1186/s12874-022-01444-4)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計17件（うち査読付論文 17件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 13件）

1. 著者名 Takaoka Taiki, Yanagi Takeshi, Tanaka Atsushi, Kiriya Yuka, Tanaka Yoshihiro, Kondo Takuhito, Takano Seiya, Takahashi Shinsei, Shibamoto Yuta, Tomita Natsuo, Hiwatashi Akio	4. 巻 53
2. 論文標題 Acute genitourinary toxicity of pencil beam scanning proton therapy for localized prostate cancer: utility of the transition zone index and average urinary flow rate in predicting acute urinary retention	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Clinical Oncology	6. 最初と最後の頁 419 ~ 428
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/jjco/hyad005	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 Kita Nozomi, Tomita Natsuo, Takaoka Taiki, Sudo Shuou, Tsuzuki Yusuke, Okazaki Dai, Niwa Masanari, Torii Akira, Takano Seiya, Niimi Akio, Hiwatashi Akio	4. 巻 15
2. 論文標題 Comparison of Recurrence Patterns between Adenocarcinoma and Squamous Cell Carcinoma after Stereotactic Body Radiotherapy for Early-Stage Lung Cancer	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Cancers	6. 最初と最後の頁 887 ~ 887
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/cancers15030887	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Tomita Natsuo, Ishiyama Hiromichi, Makita Chiyoko, et al.	4. 巻 22
2. 論文標題 Daily irradiation versus irradiation at two- to three-day intervals in stereotactic radiotherapy for patients with 1-5 brain metastases: study protocol for a multicenter open-label randomized phase II trial	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 BMC Cancer	6. 最初と最後の頁 1259
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s12885-022-10371-3	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Zhu Zhengfei, Ni Jianjiao, Cai Xuwei, et al.	4. 巻 11
2. 論文標題 International consensus on radiotherapy in metastatic non-small cell lung cancer	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Translational Lung Cancer Research	6. 最初と最後の頁 1763 ~ 1795
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.21037/tlcr-22-644	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kita Nozomi, Shibamoto Yuta, Takemoto Shinya, Manabe Yoshihiko, Yanagi Takeshi, Sugie Chikao, Tomita Natsuo, Iwata Hiromitsu, Murai Taro, Hashimoto Shingo, Ishikura Satoshi	4. 巻 63
2. 論文標題 Comparison of intensity-modulated radiotherapy with the 5-field technique, helical tomotherapy and volumetric modulated arc therapy for localized prostate cancer	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Radiation Research	6. 最初と最後の頁 666 ~ 674
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/jrr/rrac027	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tomita Natsuo, Okuda Katsuhiko, Kita Nozomi, Niwa Masanari, Hashimoto Shingo, Murai Taro, Ishikura Satoshi, Nakanishi Ryoichi, Shibamoto Yuta	4. 巻 In press
2. 論文標題 Role of stereotactic body radiotherapy for early stage non small cell lung cancer in patients borderline for surgery due to impaired pulmonary function	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Asia-Pacific Journal of Clinical Oncology	6. 最初と最後の頁 In press
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/ajco.13731	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 Takaoka Taiki, Tomita Natsuo, Shido Yoji, Baba Satoshi, Fukushima Mayu, Sugie Chikao, Shibamoto Yuta	4. 巻 100
2. 論文標題 Radiotherapy for a rare phosphaturic mesenchymal tumor in the middle ear presenting with oncogenic osteomalacia	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Medicine	6. 最初と最後の頁 e27284 ~ e27284
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1097/MD.00000000000027284	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tomita Natsuo, Tamechika Shin-Ya, Kawakita Daisuke, Saito Kenta	4. 巻 6
2. 論文標題 Marked Improvement of Anti-TIF1- Antibody-Positive Dermatomyositis After Chemoradiotherapy to Relevant Nasopharyngeal Cancer	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Advances in Radiation Oncology	6. 最初と最後の頁 100695 ~ 100695
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.adro.2021.100695	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tomita N., Okuda K., Osaga S., Miyakawa A., Nakanishi R., Shibamoto Y.	4. 巻 23
2. 論文標題 Surgery versus stereotactic body radiotherapy for clinical stage I non-small-cell lung cancer: propensity score-matching analysis including the ratio of ground glass nodules	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Clinical and Translational Oncology	6. 最初と最後の頁 638 ~ 647
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s12094-020-02459-8	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 Takaoka Taiki, Tomita Natsuo, Mizuno Tomoki, Hashimoto Shingo, Tsuchiya Takahiro, Tomida Masashi, Yanagi Takeshi	4. 巻 20
2. 論文標題 Dosimetric Comparison of Helical Tomotherapy and Intensity-Modulated Proton Therapy in Hippocampus- and Scalp-Sparing Whole Brain Radiotherapy	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Technology in Cancer Research & Treatment	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/15330338211060170	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Mizuno Tomoki, Tomita Natsuo, Takaoka Taiki, Tomida Masashi, Fukuma Hiroshi, Tsuchiya Takahiro, Shibamoto Yuta	4. 巻 20
2. 論文標題 Dosimetric Comparison of Helical Tomotherapy, Volumetric-Modulated Arc Therapy, and Intensity-Modulated Proton Therapy for Angiosarcoma of the Scalp	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Technology in Cancer Research & Treatment	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/1533033820985866	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tomita Natsuo, Ogawa Shino, Aikawa Gosuke	4. 巻 6
2. 論文標題 Abscopal Effect of Pelvic Intensity Modulated Radiation Therapy on Lung Metastases in a Patient With Recurrent Endometrial Cancer	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Advances in Radiation Oncology	6. 最初と最後の頁 100563 ~ 100563
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.adro.2020.09.003	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tomita N., Okuda K., Osaga S., Miyakawa A., Nakanishi R., Shibamoto Y.	4. 巻 23
2. 論文標題 Surgery versus stereotactic body radiotherapy for clinical stage I non-small-cell lung cancer: propensity score-matching analysis including the ratio of ground glass nodules	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Clinical and Translational Oncology	6. 最初と最後の頁 638 ~ 647
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s12094-020-02459-8	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 Tomita Natsuo, Ogawa Shino, Aikawa Gosuke	4. 巻 6
2. 論文標題 Abscopal Effect of Pelvic Intensity Modulated Radiation Therapy on Lung Metastases in a Patient With Recurrent Endometrial Cancer	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Advances in Radiation Oncology	6. 最初と最後の頁 100563 ~ 100563
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.adro.2020.09.003	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Mizuno Tomoki, Tomita Natsuo, Takaoka Taiki, Tomida Masashi, Fukuma Hiroshi, Tsuchiya Takahiro, Shibamoto Yuta	4. 巻 20
2. 論文標題 Dosimetric Comparison of Helical Tomotherapy, Volumetric-Modulated Arc Therapy, and Intensity-Modulated Proton Therapy for Angiosarcoma of the Scalp	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Technology in Cancer Research & Treatment	6. 最初と最後の頁 In press
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/1533033820985866	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tomita Natsuo, Okuda Katsuhiko, Ogawa Yasutaka, Iida Masato, Eguchi Yuta, Kitagawa Yuto, Uchiyama Kaoru, Takaoka Taiki, Nakanishi Ryoichi, Shibamoto Yuta	4. 巻 10
2. 論文標題 Relationship between radiation doses to heart substructures and radiation pneumonitis in patients with thymic epithelial tumors	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 11191
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-020-68168-y	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tomita Natsuo, Uchiyama Kaoru, Mizuno Tomoki, Imai Mikiko, Sugie Chikao, Ayakawa Shiho, Niwa Masanari, Matsui Tooru, Otsuka Shinya, Manabe Yoshihiko, Nomura Kento, Kondo Takuhito, Kosaki Katsura, Miyakawa Akifumi, Miyamoto Akihiko, Takemoto Shinya, Kitagawa Yuto, Yasui Takahiro, Shibamoto Yuta	4. 巻 10
2. 論文標題 Impact of advanced radiotherapy techniques and dose intensification on toxicity of salvage radiotherapy after radical prostatectomy	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 114
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-019-57056-9	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計5件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 3件)

1. 発表者名 M. Iida, N. Tomita, K. Okuda, Y. Ogawa, T. Takaoka, Y. Shibamoto.
2. 発表標題 34. Relationship Between Radiation Dose to Heart Substructures and Radiation Pneumonitis in Patients with Thymoma or Thymic Carcinoma
3. 学会等名 米国放射線腫瘍学会 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Natsuo Tomita
2. 発表標題 Stereotactic Body Radiotherapy Versus Surgery for Patients with Stage I Non-Small-Cell Lung Cancer: Comparison of Long-Term Outcome with a Propensity Score Matching Analysis
3. 学会等名 ASTRO Annual Meeting 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 富田夏夫
2. 発表標題 傾向スコアによるI期肺癌の手術と定位照射の成績比較: GGOを交絡因子に 加える影響
3. 学会等名 日本放射線腫瘍学会 第32回学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 富田夏夫
2. 発表標題 傾向スコアによるI期肺癌の手術と定位照射の成績比較：GGOを交絡因子に 加える影響
3. 学会等名 日本医学放射線学会第166回中部地方会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tomoki Mizuno, Natsuo Tomita
2. 発表標題 Impact of Early Salvage Radiotherapy in Patients with Biochemical Recurrence after Radical Prostatectomy: Results of a Multi-institutional Retrospective Stud
3. 学会等名 ASTRO Annual Meeting 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019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
研究分担者	芝本 雄太 (Shibamoto Yuta) (20144719)	名古屋市立大学・医薬学総合研究院(医学)・教授 (23903)	
研究分担者	大佐賀 智 (Osaga Satoshi) (60790772)	名古屋市立大学・医薬学総合研究院(医学)・助教 (23903)	
研究分担者	小澤 良之 (Ozawa Yoshiyuki) (90569005)	名古屋市立大学・医薬学総合研究院(医学)・准教授 (23903)	

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
---------	---------