

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 14 日現在

機関番号：15401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25462262

研究課題名(和文) 悪性脳腫瘍に対するVEGF阻害剤投与時の画像診断法の確立

研究課題名(英文) Imaging of malignant brain tumor after treatment with VEGF inhibitor

研究代表者

山崎 文之 (Yamasaki, Fumiyuki)

広島大学・大学病院・講師

研究者番号：60444692

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,900,000円

研究成果の概要(和文)：VEGF阻害剤投与時の出血性合併症は3カ月以内、虚血性合併症は6カ月後に発症することを示した。ベバシズマブ投与時の最良反応と偽性反応の拡散強調画像の発生部位の重要性を報告した。悪性リンパ腫では、壊死組織を示す画像所見がないにも関わらず、1HMRSの検査で大きな脂質のピークが検出されること、同様の壊死組織がない画像所見のグリオーマでは、脂質がほとんど検出されないことを示した。小児期の頭蓋内発生胎児性癌に対する放射線治療は脳海綿状血管腫が二次的に発生する原因となり、小脳に発生する髄芽腫と比較し、大脳に発生する原始神経外胚葉性腫瘍や松果体芽腫では、より早期に出血を伴う脳海綿状血管腫が発生していた。

研究成果の概要(英文)：We investigated the risk factors for brain apoplexy after VEGF treatment. Our study indicated that hemorrhagic apoplexy developed within 3 months, while thromboembolic apoplexy develop 6 months after VEGF treatment, and related to risk factor of brain infarction including hypertension. Our study revealed that the relationship between tumor location and the lesion of DWI high intensity was important for differentiation between true- and pseudo-response after bevacizumab treatment. Large lipid peaks on 1H-MRS images of tumors without central necrosis were characteristic of malignant lymphomas. Conversely, small or absent lipid peaks in intraaxial tumors without central necrosis were strongly suggestive of glioma. Patients who underwent radiation therapy with primitive neuroectodermal tumors or pineoblastoma developed Zabramski type 1 and 2 CVA significantly earlier than did medulloblastoma patients.

研究分野：Neurosurgery

キーワード：glioblastoma malignant lymphoma DWI 1HMRS VEGF cavernous angioma cranial irradiation

1. 研究開始当初の背景

従来の悪性脳腫瘍の治療効果は、治療前後に MRI を撮影し造影病変の大きさの変化で判定してきた。しかし VEGF 阻害剤の登場により、治療効果がないにもかかわらず造影病変が縮小して反応しているように見える、いわゆる「pseudo-response」が起こるようになり、従来の基準で判定できなくなった。そこで T2/FLAIR 画像の変化を加えた RANO (response assessment in neuro-oncology working group) 基準が考案された。われわれは抗浮腫効果の影響で RANO 基準は早期の治療効果判定には適さないことと、高い b 値の拡散強調画像が pseudo-reponse の判定に有用な可能性があることを報告した。VEGF 阻害剤は悪性脳腫瘍に対する治療薬として本邦でも期待されており、今後の画像診断法の確立は極めて重要である。

2. 研究の目的

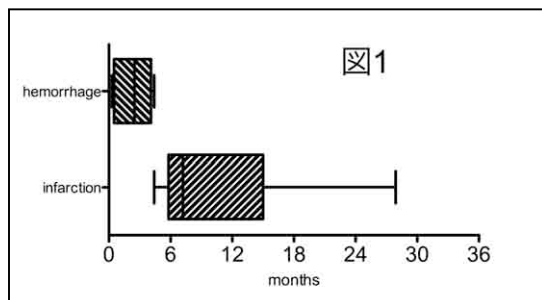
われわれはこれまでに一貫して脳腫瘍の MR 画像診断を研究してきた。そして拡散強調画像から求められる ADC を測定した診断法の確立、MR Spectroscopy や灌流画像による鑑別診断法の確立を研究してきた。これらの知見を応用し、advanced MR imaging により pseudo-response を含めた VEGF 阻害剤投与時の画像診断法の確立を目指す。

3. 研究の方法

放射線治療、化学療法前後の検査として、conventional MR と advanced MR imaging 検査を行う。Advanced MR imaging としては DWI (b-1000 と b-4000)、PWI、拡散 tensor 画像、MR Spectroscopy を行う。それぞれを定量的に評価する。Conventional MR で得られる T1 値の変化、T2 値の変化、造影率の変化、腫瘍サイズの変化、そして実際の臨床経過を参照して、RECIST 基準、MacDonald 基準での治療効果を判定する。さらに advanced MR imaging の各パラメーターの変化を統計学的に検討して、治療効果予測システムを確立する。臨床的に副作用の状態も確認する。同時に術前診断、治療後の反応も精査し、新たな診断方法を確立する。

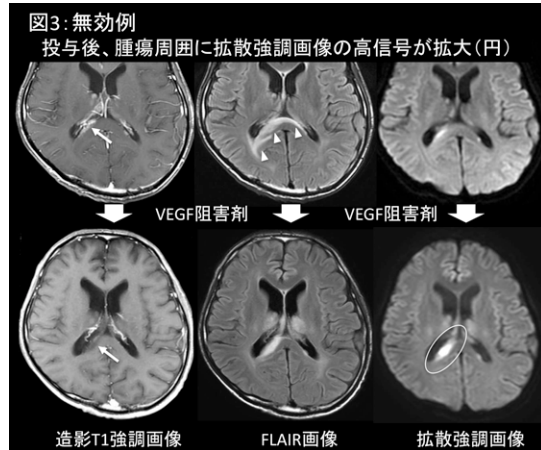
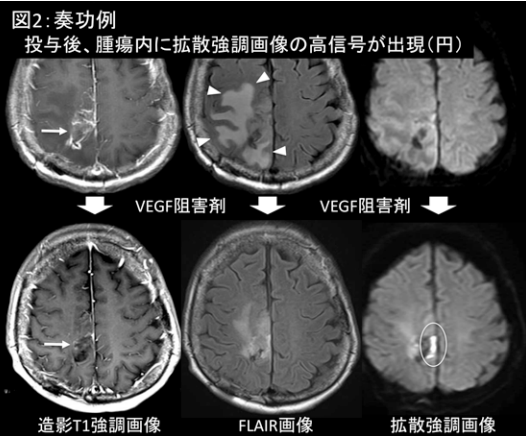
4. 研究成果

VEGF 阻害剤投与時の合併症として、脳卒中に着目し検討した。出血性合併症は3カ月以内に発生することが多く、虚血性合併症は6



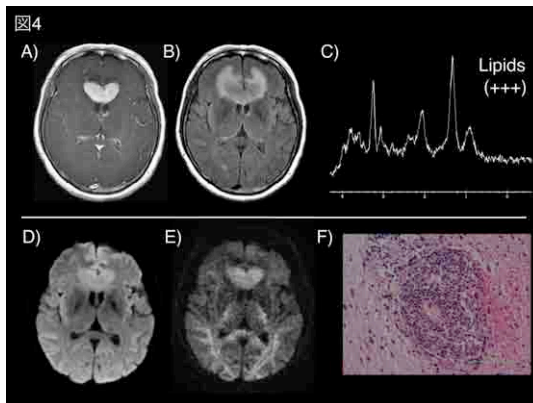
カ月後に発症することが多いことを明らかにした。また、出血性合併症はワルファリン投与がリスクになりうる可能性があること、虚血性合併症は高血圧を中心とした脳梗塞のリスクファクターが関連すること、脳梗塞の病型としてはラクナ梗塞が多いことを明らかにした (図1)。

VEGF 阻害剤投与時の最良反応としては、腫瘍部に拡散強調画像高信号が出現する (図2) 一方で、偽性反応としては腫瘍周囲部に拡散強調画像が拡大する (図3) ことを見出した。

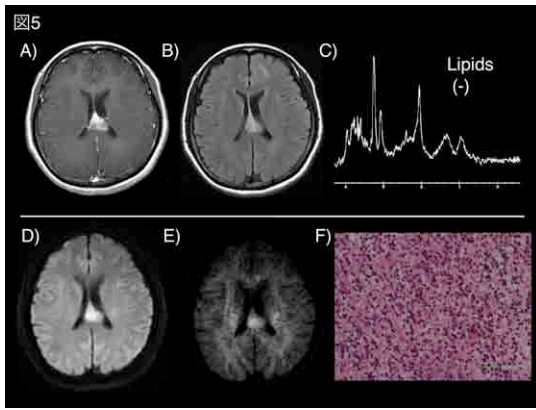


現在、データ収集を継続中である。

悪性リンパ腫の特徴的な画像所見として、壊死組織を示す画像所見がないにも関わら

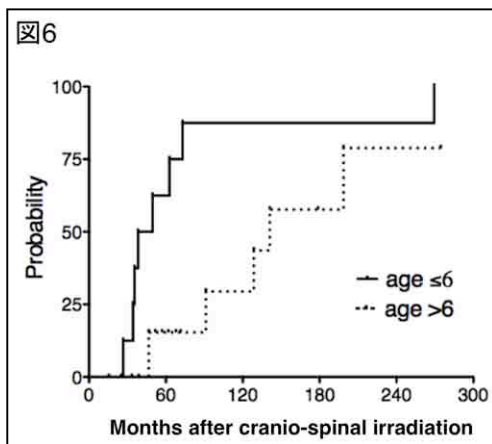


ず、プロトン MR スペクトロスコピーの検査で大きな脂質のピークが検出されることを明らかにした (図4)。一方、同様の壊死組織がない画像所見のグリオーマでは、脂質がほとんど検出されないことを示した (図5)。も

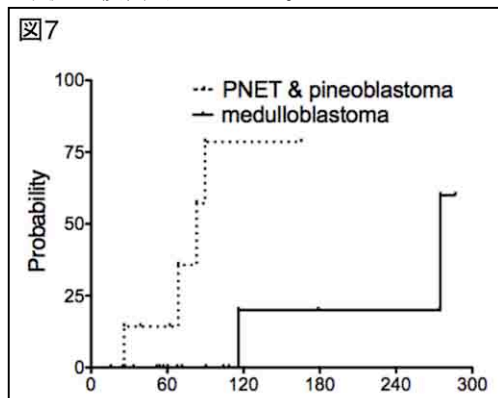


もとの画像上、壊死組織を含んだ腫瘍においては鑑別は困難だが、リング状増強効果を示さない、均一に造影される腫瘍、すなわち壊死組織を含まない腫瘍の鑑別診断には極めて有用な所見として報告した。従来報告されている拡散強調画像の所見と比較しても、感度、特異度が優れていた。

脳腫瘍のうち、小児期の頭蓋内胎児性癌に着目した。小児期の頭蓋内発生胎児性癌に対する放射線治療は脳海綿状血管腫が二次的に発生する原因となり、中央値約 57 カ月で脳海綿状血管腫が発生していた。また、脳海綿状血管腫が発生した後に 1 年以内に多発性に進行することが示された。6 歳未満の患者さんでは 6 歳以上と比較して、より早期に脳海綿状血管腫が発生していた (図 6)。小脳に



発生する髄芽腫と比較し、大脳に発生する原始神経外胚葉性腫瘍や松果体芽腫では、より早期に出血を伴う脳海綿状血管腫が発生していた (図 7)。この、臨床上問題となる出血を伴う脳海綿状血管腫は、われわれの経験では、保存的治療で全て縮小し手術摘出が必要となる例は存在しなかった。脳海綿状血管腫の発生に関して、VEGF の関与が報告されており、今後の検討課題である。



5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 23 件)

1. Yamasaki F, Akiyama Y, Tsumura R, Kolakshyapati M, Adhikari RB, Takayasu T, Nosaka R, Kurisu K. Post-traumatic Unilateral Avulsion of the Abducens Nerve with Damage to Cranial Nerves VII and VIII - Case report. NMC Case Report Journal, 2016 in press. (査読有)
2. Yamasaki F, Takayasu T, Nosaka R, Haratake D, Arihiro K, Ueno H, Shimomura R, Akiyama Y, Sugiyama K, Matsumoto M, Kurisu K. Transient spontaneous regression of brainstem glioblastoma: case report and review of the literature. Journal of Neurosurgical Sciences, 2016 in press. (査読有)
3. Yamasaki F, Takayasu T, Nosaka R, Kawaguchi H, Sugiyama K, Kobayashi M, Kurisu K. Cavernous angioma after chemotherapy for desmoplastic/nodular medulloblastoma associated with anhidrotic ectodermal dysplasia. Childs Nerv Syst. 32(2): 395-398, 2016. (査読有)
4. Yamasaki F, Takayasu T, Nosaka R, Vishwa AJ, Takeshima Y, Yoshihiro M, Kurisu K. Benign fibrous histiocytoma arising at the temporal bone of an infant-case report and review of the literature. Childs Nerv Syst. 2(1):189-193, 2016. (査読有)
5. Yamasaki F, Takayasu T, Nosaka R, Kenjo M, Akiyama Y, Tominaga A, Sugiyama K, Kobayashi M, Kurisu K. The postirradiation incidence of cavernous angioma is higher in patients with childhood pineoblastoma or primitive neuroectodermal tumors than medulloblastoma. Child Nerv Syst 31(6):901-907, 2015. (査読有)
6. Yamasaki F, Takayasu T, Nosaka R, Amatya VJ, Doskaliyev A, Akiyama Y, Tominaga A, Takeshima Y, Sugiyama K, Kurisu K. MRS detection of high lipid levels in intra-axial tumors without central necrosis: A characteristic of malignant lymphoma. J Neurosurg 122: 1370-1379, 2015. (査読有)
7. Takayasu T, Hama S, Yamasaki F, Saitoh T, Watanabe Y, Nosaka R, Sugiyama K, Kurisu K. p16 gene transfer induces centrosome amplification and abnormal nucleation associated with

- survivin downregulation in glioma cells. Pathobiology. 82:1-8, 2015. (査読有)
8. 山崎文之、高安武志、野坂亮、杉山一彦、栗栖薫、穠山雄次. 膠芽腫に対するベバシズマブ投与後の画像効果判定. 広島医学 68(10): 509-510, 2015. (査読有)
 9. 山崎文之、栗栖薫. ベバシズマブ登場後の悪性神経膠腫治療. 日本医事新報 No. 4745, 952, 2015. 4. 4(査読有)
 10. Kenjo M, Yamasaki F, Takayasu T, Nosaka R, Murakami Y, Kimura T, Doi Y, Okabe T, Sugiyama K, Nagata Y. Results of sequential chemoradiotherapy for intracranial germinoma. Jpn J Radiol. 33(6):336-343, 2015. (査読有)
 11. 山崎文之、高安武志、野坂亮、杉山一彦、栗栖薫. 脳神経外科医が解説する化学療法概論. 脳神経外科速報 24: 553-561, 2014. (査読有)
 12. 山崎文之、渡邊陽祐、野坂亮、権丈雅浩、中村和洋、高安武志、齋藤太一、富永篤、杉山一彦、栗栖薫. 中枢神経悪性腫瘍への放射線照射に伴う悪心・嘔吐に対するグラニセトロンの効果. 脳神経外科 42:27-34. 2014. (査読有)
 13. 栗栖薫、津村龍、富永篤、飯田幸治、洪川正顕、岐浦禎展、山崎文之、山口智、坂本繁幸、岡崎貴仁、武田正明、石風呂実、穠山雄次. 頭部外傷の画像診断 -急性期の限られた時間内での対応の観点から-. CI 研究 36:1-10, 2014. (査読有)
 14. 野坂亮、山崎文之、杉山一彦、栗栖薫. 脈絡叢乳頭腫. 神経症候群(第2版) VI 腫瘍性疾患 神経上皮性腫瘍、脈絡叢腫瘍 90-94, 2014. (査読有)
 15. 杉山一彦、渡邊陽祐、山崎文之. 髄芽腫. 神経症候群(第2版) VI 腫瘍性疾患 神経上皮性腫瘍、胎児性腫瘍 172-176, 2014. (査読有)
 16. Awa R, Campos F, Arita K, Sugiyama K, Tominaga A, Kurisu K, Yamasaki F, Karki P, Tokimura H, Fukukura Y, Fujii Y, Hanaya R, Oyoshi T, Hirano H. Neuroimaging diagnosis of pineal region tumors-quest for pathognomonic finding of germinoma. Neuroradiology 56(7): 525-534, 2014. (査読有)
 17. 杉山一彦、渡邊陽祐、山崎文之: 髄芽腫. 脳 21 17(1): 57-64, 2014. (査読有)
 18. 野坂亮、山崎文之、高安武志、栗栖薫、杉山一彦、穠山雄次、横町和志: 非造影MR perfusionによるcrossed cerebellar diaschisisの診断. 広島医学 67(1): 3-4, 2014. (査読有)
 19. Aoki T, Nishikawa R, Sugiyama K, Nonoguchi N, Kawabata N, Mishima K, Adachi J, Kurisu K, Yamasaki F, Tominaga T, Kumabe T, Ueki K, Higuchi F, Yamamoto T, Ishikawa E, Takeshima H, Yamashita S, Arita K, Hirano H, Yamada S, Matsutani M; NPC-08 study group. A multicenter phase I/II study of the BCNU implant (Gliadel(®) Wafer) for Japanese patients with malignant gliomas. Neurol Med Chir (Tokyo). 54(4):290-301, 2014. (査読有)
 20. 山崎文之、橋本敦子、福川奈緒美、武澤友弘、新谷歩美、和田寿子、井上新菜、松下祐子、千田桃子、田本信江. 小児の脳腫瘍. ブレインナーシング 29: 907-911, 2013. (査読有)
 21. 山崎文之、大毛宏喜、津村龍、渡邊陽祐、野坂亮、穠山雄次、石風呂実、江口国輝、富永篤、栗栖薫. 箸による経眼窩的頭蓋内穿通性脳損傷 ~症例報告と文献レビュー~. 脳神経外科 41:1001-1009, 2013. (査読有)
 22. 富永篤、山崎文之、杉山一彦. 多飲多尿で発症した鞍上部造影病変の1例. 脳神経外科ジャーナル 22 (12): 949-952, 2013. (査読有)
 23. 渡邊陽祐、山崎文之、梶原佳則、高安武志、廣瀬隆則、武島幸男、アマティア VJ、杉山一彦、栗栖薫. 側頭葉に発生したpapillary glioneuronal tumorの1例. 脳神経外科ジャーナル 22(11): 860-865, 2013. (査読有)
- [学会発表] (計 39 件)
1. 山崎文之、木下康之、高安武志、碓井智、野坂亮、齋藤太一、富永篤、杉山一彦、栗栖薫. 広島大学病院における視神経・視床下部神経膠腫の治療経験. 第26回日本間脳下垂体腫瘍学会総会, 福島. 2016/2/19-2/20 (シンポジウム)
 2. 山崎文之、高安武志、野坂亮、栗栖薫、小林正夫、杉山一彦. Embryonal tumorに対する放射線治療後の脳海綿状血管腫の発生における T2 star 画像の有用性. 第39回日本脳神経 CI 学会総会, 東京. 2015/1/29-1/30 (口演)
 3. 山崎文之、Manish Kolakshyapati、高安武志、野坂亮、杉山一彦、栗栖薫. 膠芽腫の周囲に認められる非造影の拡散強調画像高信号所見の臨床的意義. 第53回日本癌治療学会, 京都. 2015/12/6-12/8 (ポスター)
 4. 山崎文之. 悪性脳腫瘍、転移性脳腫瘍に対する VEGF 標的治療. Expert meeting, 尾道. 2015/12/03 (招待講演)
 5. 山崎文之、木下康之、碓井智、高安武志、野坂亮、杉山一彦、栗栖薫. Germinoma の診断における advanced MR imaging の有用性の検討. 第57回日本小児血液・がん学会学術集会, 甲府. 2015/11/27-29 (口演)
 6. Yamasaki F, Kinoshita Y, Takayasu T, Usui S, Nosaka R, Sugiyama K, Kurisu K. The advantages of advanced MRI for the

- diagnosis of germinoma. 20th Annual Society for Neuro-Oncology, San Antonio, U.S.A. 2015/11/21 (poster)
7. 山崎文之、高安武志、野坂亮、岐浦禎展、杉山一彦、栗栖薫. VEGF 標的治療の合併症としての脳血管障害. 第 53 回 日本癌治療学会, 京都. 2015/10/29-31 (ポスター)
 8. 山崎文之、高安武志、野坂亮、富永篤、小林正夫、杉山一彦、栗栖薫. Embryonal tumor に対する放射線治療後の脳海綿状血管腫の発生における T2 star 画像の有用性. 第 74 回日本脳神経外科学会学術総会, 札幌. 2015/10/14-10/16 (シンポジウム)
 9. Yamasaki F, Kinoshita Y, Usui S, Takayasu T, Nosaka R, Sugiyama K, Kurisu K. The advantages of advanced MRI for the diagnosis of germinoma. 43rd JSMRM, Tokyo. 2015/9/10-12 (英語口演)
 10. 山崎文之、高安武志、野坂亮、Vishwa Jeet Amaty, 杉山一彦、栗栖薫. 1 歳児の側頭骨に発生した benign fibrous histiocytoma の一例. 第 33 回日本脳腫瘍病理学会, 高松. 2015/5/29 (ポスター)
 11. 山崎文之. 悪性脳腫瘍とアバスタチン. 脳腫瘍学術講演会, 松江. 2015/5/15 (招待講演)
 12. Yamasaki F, Takayasu T, Nosaka R, Tominaga A, Sugiyama K, Kurisu K. Development of cavernous angioma after chemotherapy against desmoplastic/nodular medulloblastoma associated with anhidrotic ectodermal dysplasia. 53rd Annual meeting of American Society of Neuroradiology, Chicago, U.S.A. 2015/4/25-4/30 (poster)
 13. Yamasaki F, Sugiyama K, Kinoshita Y, Usui S, Takayasu T, Nosaka R, Tominaga A, Kurisu K. The advantages of advanced MRI for the diagnosis of germinoma. The 4th International CNS Germ Cell Tumor Symposium. Tokyo. 2015/4/12-15 (口演)
 14. 山崎文之. ここまで見える脳の病気と症状-最新の検査-. 第 79 回中国四国支部学術集会, 第 11 回(一社)日本脳神経外科学会中国四国地方会, 広島. 2015/4/12 (市民公開講座)
 15. 山崎文之、高安武志、野坂亮、岐浦禎展、富永篤、杉山一彦、栗栖薫. VEGF 標的治療の合併症としての脳血管障害とその回避. 第 40 回日本脳卒中学会総会, 広島. 2015/3/26-3/28 (口演)
 16. 山崎文之、高安武志、野坂亮、権丈雅浩、穂山雄次、富永篤、杉山一彦、小林正夫、栗栖薫. Embryonal tumor に対する放射線治療後の脳海綿状血管腫の発生における T2 star 画像の有用性. 第 44 回日本神経放射線学会, 名古屋. 2015/3/6-3/7 (口演)
 17. 山崎文之、富永篤、木下康之、碓井智、迫口 哲彦、杉山一彦、有田和徳、栗栖薫. PROPELLER 拡散強調画像による拡散係数を用いた傍鞍部腫瘍の術前鑑別診断と下垂体腺腫の硬さの術前評価. 第 25 回日本間脳下垂体腫瘍学会, 京都. 2015/2/27-2/28 (研究奨励賞受賞講演)
 18. 山崎文之、富永篤、木下康之、高安武志、碓井智、野坂亮、杉山一彦、栗栖薫. Germinoma の診断における advanced MR imaging の有用性の検討. 第 25 回日本間脳下垂体腫瘍学会, 京都. 2015/2/27-2/28 (シンポジウム)
 19. 山崎文之、高安武志、野坂亮、富永篤、杉山一彦、栗栖薫. 頭蓋内悪性リンパ腫とグリオーマの鑑別 ~1HMRS での高い lipid のピークの検出~. 第 38 回日本脳神経 CI 学会総会, 名古屋. 2015/2/13-2/14 (シンポジウム)
 20. 山崎文之、高安武志、野坂亮、富永篤、杉山一彦、栗栖薫. 頭蓋内悪性リンパ腫とグリオーマの鑑別 ~1HMRS での高い lipid のピークの検出~. 第 32 回日本脳腫瘍学会, 東京. 2014/11/30-12/2 (ポスター)
 21. 山崎文之、高安武志、野坂亮、富永篤、杉山一彦、栗栖薫. 神経膠腫治療における新規薬剤使用時の画像所見. 第 56 回日本小児血液・がん学会学術集会, 岡山. 2014/11/28-11/30 (ポスター)
 22. 山崎文之. 悪性脳腫瘍に対するアバスタチン. Avastin malignant glioma symposium in Nagasaki, 長崎 2014/11/04 (招待講演)
 23. 山崎文之、高安武志、野坂亮、富永篤、杉山一彦、栗栖薫. 神経膠腫治療における新規薬剤使用時の画像所見. 第 73 回日本脳神経外科学会総会, 東京. 2014/10/9-10/11 (口演)
 24. 山崎文之、高安武志、野坂亮、穂山雄次、富永篤、杉山一彦、栗栖薫. 悪性リンパ腫の特異的画像所見~中心性壊死を伴わない病変の 1HMRS での高い lipids の検出~. 第 42 回日本磁気共鳴医学会, 京都. 2014/9/18-9/20 (口演)
 25. 山崎文之、野坂亮、高安武志、富永篤、杉山一彦、栗栖薫. 頭蓋内悪性リンパ腫とグリオーマの鑑別~1HMRS での高い lipid のピークの検出~. 52th 日本癌治療学会, 横浜. 2014/8/28-8/30 (ポスター)
 26. 山崎文之、野坂亮、高安武志、権丈雅浩、中村和洋、富永篤、杉山一彦、栗栖薫. 中枢神経悪性腫瘍への放射線照射に伴う悪心・嘔吐に対するグラニセトロンの効果. 第 12 回日本臨床腫瘍学会, 博多. 2014/7/17-7/19 (ポスター)
 27. 山崎文之. 神経膠腫治療における新規薬剤使用時の画像と臨床. 第 22 回和歌山脳腫瘍研究会, 和歌山. 2014/07/12 (招待講演)

28. 山崎文之、高安武志、野坂亮、杉山一彦、栗栖薫. 神経腫瘍治療における新規薬剤使用時の画像所見. 第 32 回 日本脳腫瘍病理学会, 徳島. 2014/5/23-5/24 (シンポジウム)
29. 山崎文之. 悪性脳腫瘍に対する新規治療法. 福岡脳腫瘍治療講演会, 福岡. 2014/04/25 (招待講演)
30. 山崎文之、高安武志、野坂亮、岐浦慎展、富永篤、杉山一彦、栗栖薫. 脳血管障害の新たなリスク ~VEGF 標的治療の合併症とその回避~. 第 39 回日本脳卒中学会総会, 大阪. 2014/3/13-3/15 (ポスター)
31. 山崎文之、高安武志、野坂亮、嶋山雄次、杉山一彦、栗栖薫. 悪性リンパ腫の特異的画像所見 ~中心性壊死を伴わない病変の 1HMRS での高い lipids の検出~. 第 37 回日本脳神経 CI 学会, 大宮. 2014/2/28-3/1 (口演)
32. 山崎文之、富永篤、木下康之、碓井智、迫口哲彦、杉山一彦、有田和徳、栗栖薫. PROPELLER 拡散強調画像による拡散係数を用いた傍鞍部腫瘍の術前鑑別診断と下垂体腺腫の硬さの術前評価. 第 24 回 日本間脳下垂体腫瘍学会, 福岡. 2014/2/21-2/22 (シンポジウム)
33. 山崎文之、高安武志、野坂亮、宮村冨、権丈雅浩、中村和洋、富永篤、杉山一彦、栗栖薫. 中枢神経悪性腫瘍への放射線照射に伴う悪心・嘔吐に対するグラニセトロンの効果. 第 31 回日本脳腫瘍学会, 宮崎 2013/12/8-12/10 (ポスター)
34. Yamasaki F, Watanabe Y, Nosaka R, Kenjo M, Nakamura K, Takayasu T, Tominaga A, Sugiyama K, Kurisu K. Anti-emetic effect of granisetron in patients undergoing cranial radiotherapy. 第 55 回 日本小児血液がん学会, 福岡. 2013/11/29-12/1 (ワークショップ/英語口演)
35. 山崎文之、野坂亮、高安武志、権丈雅浩、中村和洋、富永篤、杉山一彦、栗栖薫. 中枢神経悪性腫瘍への放射線照射に伴う悪心・嘔吐に対するグラニセトロンの効果. 51th 日本癌治療学会, 京都. 2013/10/24-10/26 (ポスター)
36. 山崎文之、野坂亮、高安武志、富永篤、杉山一彦、栗栖薫. Proton MR spectroscopy による脳腫瘍診断の最新知見~悪性リンパ腫の特徴的所見~. 第 72 回日本脳神経外科学会総会, 横浜. 2013/10/16-10/18 (ポスター)
37. 山崎文之. 脳腫瘍と tumefactive lesion の画像診断. 第 2 回 Neuro-Oncology West, 大阪. 2013/09/14 (講演)
38. 山崎文之、渡邊陽祐、高安武志、野坂亮、齋藤太一、中村和洋、富永篤、小林正夫、栗栖薫、杉山一彦. Embryonal tumor に対する放射線治療後の脳海綿状血管腫の発生. 第 41 回 日本小児神経外科学会, 大

阪. 2013/06/07-09 (シンポジウム)

39. Yamasaki F, Watanabe Y, Takayasu T, Nosaka R, Akiyama Y, Saito T, Sugiyama K, Kurisu K. The usefulness of T2 star/susceptibility-weighted imaging for detection with cavernous angioma after cranial irradiation to treatment with embryonal tumors. 51th Annual meeting of American Society of Neuroradiology, San Diego, U.S.A. 2013/5/18-5/23 (ポスター)

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
出願年月日:
国内外の別:

○取得状況 (計 0 件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
取得年月日:
国内外の別:

[その他]

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

山崎 文之 (Fumiyuki Yamasaki)
広島大学・病院・講師
研究者番号: 60444692

(2) 研究分担者

栗栖 薫 (Kaoru Kurisu)
広島大学・医歯薬保健学研究院・教授
研究者番号: 70201473
杉山 一彦 (Kazuhiko Sugiyama)
広島大学・病院・教授
研究者番号: 30243554

(3) 連携研究者

()

研究者番号: