

令和 6 年 6 月 12 日現在

機関番号：31201

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2021～2023

課題番号：21K09108

研究課題名（和文）脳主幹動脈閉塞病変による慢性脳虚血における脳温度上昇と脳脊髄液動態との関連の解明

研究課題名（英文）Association of brain temperature increase and cerebrospinal fluid dynamics in chronic brain ischemia due to main trunk occlusion of cerebral arteries

研究代表者

小笠原 邦昭（Kuniaki, Ogasawara）

岩手医科大学・医学部・教授

研究者番号：00305989

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,100,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、「慢性貧困灌流において低下した脳血流による不十分なラジエータ効果が存在するときに、脳脊髄液流が能動的にラジエータ効果を担っているのかどうか」を明らかにする。脳主幹動脈慢性閉塞性病変を対象とした。3T MRI MRSを用いて脳温度マップを、7 Tesla MRI拡散強調画像で得られたIVIM解析にてCSF dynamicsを作成した。また神経心理検査を行った。結果として、「1) 脳温度と脳脊髄液動態の関係は正の相関にある、2) 1)の関係は動脈硬化性病変より虚血発症もやもや病で強い、3) 1)の関係を認知機能低下例ほど、有意に脳温度が高く、脳脊髄液動態の変化が強い。」が得られた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

7 Tesla MRIで取得した拡散強調画像で得られたIVIM解析によるCSF dynamicsの解析はすでに報告はあるが、これを用いて「脳脊髄液流が能動的にラジエータ効果を担っているのではないか」という仮説を証明しようとした研究は存在しない。本研究から「脳脊髄液流が能動的にラジエータ効果を担っている」という新たな概念が提唱でき、今後脳脊髄液流を調整する方法の研究に発展でき、ひいては脳保護、特に脳主幹動脈閉塞狭窄性病変による認知低下の治療の可能性もでてくる。

研究成果の概要（英文）：The aim of the present study was to determine whether cerebrospinal fluid flow actively washes out heat produced by cerebral metabolism when the radiator effect by reduction in cerebral blood flow is insufficient in the cerebral hemisphere with chronic misery perfusion. Patients with chronic major cerebral artery steno-occlusive diseases underwent 3-tesla magnetic resonance spectroscopy and 7-tesla diffusion-weighted magnetic resonance imaging, and brain temperature mapping and cerebrospinal fluid dynamics, respectively, were imaged. These patients were also assessed using neuropsychologic testing. As a result, cerebrospinal fluid dynamics correlated with brain temperature; this correlation was stronger in patients with moyamoya disease than in those with atherosclerotic steno-occlusive disease; and brain temperature and cerebrospinal fluid dynamics were higher and stronger, respectively, in patients with cognitive decline when compared with patients without cognitive decline.

研究分野：脳神経外科学

キーワード：脳主幹動脈閉塞病変 慢性脳虚血 脳温度 脳脊髄液動態 認知機能

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

脳主幹動脈慢性閉塞狭窄性病変においては、これによる重度脳虚血状態である貧困灌流が長期間続くと明らかな脳虚血発作あるいは虚血巣がなくとも大脳皮質神経細胞脱落あるいは脳梁に代表される白質の障害がおり、脳萎縮とともに大脳半球全般の障害、すなわち認知機能障害が出現することが指摘されている^{1,2)}。しかし、そのメカニズムは明らかになっていない。一方、同病変では貧困灌流が存在する大脳半球の脳温度は閉塞狭窄性病変がない対側大脳半球に比して0.5-2.0 高いことが3T MRI proton magnetic resonance spectroscopy (MRS)を用いたわれわれの研究で明らかになっている³⁻⁵⁾。これは脳代謝÷脳血流の上昇である貧困灌流においては、「活発な脳代謝により産生された代謝熱の冷却が、冷却効果(ラジエータ効果)を担う脳循環の低下のために不十分になるため」と推測した³⁻⁵⁾。脳は基本的に脳温度が高ければ高いほど障害されやすく、臨床において脳温度を低あるいは正常に保つことが二次的脳損傷を予防できることは証明済みである。われわれは、以上の所見から、「慢性貧困灌流状態では、不十分なラジエータ効果のために高脳温度状態が続き、慢性的に脳組織障害を来す」と考えた。しかし、このような考え方からは、脳血流によるラジエータ効果は受動的なものとなる。脳温度上昇を抑える能動的な仕組みが脳には存在するのではないかと仮定した。すなわち、脳血管内の血流とともにもう一つの脳循環とされる「脳脊髄液(CSF)循環が能動的にラジエータ効果を担っているのではないか」と仮定した。

近年、脳脊髄液の産生・伝播・吸収に関わるCSF動態(CSF dynamics)の新たな概念としてglymphatic systemが提案されている(図2)。本概念は、動脈・静脈の血管周囲腔(perivascular space: PVS)がCSFの経路として重要な役割を果たしており、加えて脳実質内も移動している可能性も示唆されており、「1) PVSを介したCSF dynamicsそのものの定量化、2) PVSから脳実質を通過する経路の特定」の探索が行われている。これは、7 Tesla等MRIの静磁場強度の高磁場化によって、取得される画像の信号雑音比が向上し、拡散強調画像から得られるintravoxel incoherent motion (IVIM)の概念によって、拡散と灌流を高精度に同時計測可能となったことによる^{6,7)}。

1.Yamauchi H, et al. Ann Neurol. 2007;61:454-465.

2.Yamauchi H, et al. Stroke. 2016;47:1534-1541.

3.Ishigaki D, et al. Stroke. 2009;40:3012-3016.

4.Murakami T, et al. Radiology. 2010;256:924-31

5.Nanba T, et al. Neuroradiology. 2017;59:923-935.

6.Becker AS, et al. Neuroimage 2018;169:126-133.

7.Fujiwara S, et al. Sci Rep. 2020;10:8404.

2. 研究の目的

本研究では、脳主幹動脈慢性閉塞狭窄性病変においてpositron emission tomography (PET)を用いて貧困灌流の有無を、3T MRI MRSを用いて脳温度マップを、7 Tesla MRIで取得した拡散強調画像で得られたIVIM解析にてCSF dynamicsを作成し、それぞれの関係を解析し、「慢性貧困灌流において低下した脳血流による不十分なラジエータ効果が存在するときに、脳脊髄液流が能動的にラジエータ効果を担っているのかどうか」を明らかにする。

なお、対象となる脳主幹動脈慢性閉塞狭窄性病変も重要である。脳主幹動脈慢性閉塞狭窄性病変としては、動脈硬化性病変と成人もやもや病が存在する。前者は60歳以上の高齢者が多く、脳萎縮などの形態的变化をきたしており、認知機能障害をもっていることが多い。一方、成人もやもや病の中でも好発年齢である40歳代は形態的变化をきたしていることは少なく、明らかな認知機能障害を来していることも少ない。発見された時の貧困灌流の状態あるいは脳温度上昇の程度が両疾患で同等だとしたら、上記の差は発症年齢(成人もやもや病の方が低年齢)とともに貧困灌流の継続期間、すなわち脳温度上昇期間(成人もやもや病の方が短期間)に依存すると考えられる。従って、両病態を対象とし、その違いも解析することとする。

3. 研究の方法

脳主幹動脈慢性閉塞狭窄性病変の原因となる60歳代の動脈硬化性病変と40歳代の虚血発症もやもや病を持つ患者を対象とする。全例に術前に150ガスによるPETを用いて貧困灌流の有無を、3T MRI MRSを用いて脳温度マップを、7 Tesla MRIで取得した拡散強調画像で得られたIVIM解析にてCSF dynamicsを作成する。これまでの実績では2.5年の登録期間に60歳代の動脈硬化性病変、40歳代の虚血発症もやもや病ともそれぞれ30例が見込まれる。これらの症例に対しては、上記の検査に加えて神経心理検査として、Wechsler adult intelligence scale-revised (WAIS-R)、Wechsler memory scale-revised (WMS-R)、Rey testを行い、認知機能を測定する。拡散強調画像から得られたIVIM解析は、以下の順で解析する。1)脳室・脳槽内脳脊髄液信号計測と信号減衰曲線を用いたIVIMパラメータ推定、2)脳室・脳槽内脳脊髄液のIVIMパラメータの統計学的比較、3)脳実質内脳脊髄液信号計測と信号減衰曲線を用いたIVIMパラメ

ータ推定、4) 全脳脳脊髄液動態マップの作成。

以上から得られたデータを基に1) 脳温度と脳脊髄液動態の関係を比較する、2) 1)の関係を動脈硬化性病変と虚血発症もやもや病とで比較する、3) 1)の関係を認知機能の程度で比較する。

4. 研究成果

2021年度は、脳主幹動脈慢性閉塞狭窄性病変の原因となる60歳代の動脈硬化性病変10例と40歳代の虚血発症もやもや病5例を対象とした。全例に術前に150ガスによるPETを用いて貧困灌流の有無を、3T MRI MRSを用いて脳温度マップを、7 Tesla MRIで取得した拡散強調画像で得られたIVIM解析にてCSF dynamicsを作成した。これらの症例に対して、上記の検査に加えて神経心理検査として、Wechsler adult intelligence scale-revised (WAIS-R)、Wechsler memory scalerevised (WMS-R)、Rey testを行い、認知機能を測定した。拡散強調画像から得られたIVIM解析は、以下の順で解析した。1)脳室・脳槽内脳脊髄液信号計測と信号減衰曲線を用いたIVIMパラメータ推定、2) 脳室・脳槽内脳脊髄液のIVIMパラメータの統計学的比較、3) 脳実質内脳脊髄液信号計測と信号減衰曲線を用いたIVIMパラメータ推定、4) 全脳脳脊髄液動態マップの作成。

以上から得られた現時点のデータでは、「1) 脳温度と脳脊髄液動態の関係は正の相関にある、2) 1)の関係は動脈硬化性病変より虚血発症もやもや病で強い、

3) 1)の関係を認知機能低下例ほど、脳温度が高く、脳脊髄液動態の変化が強い。」傾向にある。

2022年度は、脳主幹動脈慢性閉塞狭窄性病変の原因となる60歳代の動脈硬化性病変8例と40歳代の虚血発症もやもや病4例を対象とした。全例に術前に150ガスによるPETを用いて貧困灌流の有無を、3T MRI MRSを用いて脳温度マップを、7 Tesla MRIで取得した拡散強調画像で得られたIVIM解析にてCSF dynamicsを作成した。これらの症例に対して、上記の検査に加えて神経心理検査として、Wechsler adult intelligence scale-revised (WAIS-R)、Wechsler memory scalerevised (WMS-R)、Rey testを行い、認知機能を測定した。拡散強調画像から得られたIVIM解析は、以下の順で解析した。1)脳室・脳槽内脳脊髄液信号計測と信号減衰曲線を用いたIVIMパラメータ推定、2) 脳室・脳槽内脳脊髄液のIVIMパラメータの統計学的比較、3) 脳実質内脳脊髄液信号計測と信号減衰曲線を用いたIVIMパラメータ推定、4) 全脳脳脊髄液動態マップの作成。2021年度と合わせた60歳代の動脈硬化性病変計18例と40歳代の虚血発症もやもや病9例から得られた現時点のデータでは、「1) 脳温度と脳脊髄液動態の関係は正の相関にある、2) 1)の関係は動脈硬化性病変より虚血発症もやもや病で強い、3) 1)の関係を認知機能低下例ほど、脳温度が高く、脳脊髄液動態の変化が強い。」という結果になった。

2023年度は、脳主幹動脈慢性閉塞狭窄性病変の原因となる60歳代の動脈硬化性病変10例と40歳代の虚血発症もやもや病6例を対象とした。全例に術前に150ガスによるPETを用いて貧困灌流の有無を、3T MRI MRSを用いて脳温度マップを、7 Tesla MRIで取得した拡散強調画像で得られたIVIM解析にてCSF dynamicsを作成した。これらの症例に対して、上記の検査に加えて神経心理検査として、Wechsler adult intelligence scale-revised (WAIS-R)、Wechsler memory scalerevised (WMS-R)、Rey testを行い、認知機能を測定した。拡散強調画像から得られたIVIM解析は、以下の順で解析した。1)脳室・脳槽内脳脊髄液信号計測と信号減衰曲線を用いたIVIMパラメータ推定、2) 脳室・脳槽内脳脊髄液のIVIMパラメータの統計学的比較、3) 脳実質内脳脊髄液信号計測と信号減衰曲線を用いたIVIMパラメータ推定、4) 全脳脳脊髄液動態マップの作成。2021、2022年度と合わせた60歳代の動脈硬化性病変計28例と40歳代の虚血発症もやもや病15例から得られたデータでは、「1) 脳温度と脳脊髄液動態の関係は有意な正の相関にある、2) 1)の関係は動脈硬化性病変より虚血発症もやもや病で有意に強い、3) 1)の関係を認知機能低下例ほど、有意に脳温度が高く、脳脊髄液動態の変化が強い。」という結果になった。

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 7件／うちオープンアクセス 5件）

1. 著者名 Ogasawara K, Takahashi T, Igarashi S, Yabuki M, Omori D, Akamatsu Y, Chida K, Kobayashi M, Fujiwara S, Terasaki K.	4. 巻 In press
2. 論文標題 Effect of the addition of 123I-iomazenil single-photon emission computed tomography to brain perfusion single-photon emission computed tomography on the detection accuracy of misery perfusion in adult patients with ischemic moyamoya disease.	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Ann Nucl Med	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） 10.1007/s12149-023-01825-0	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 該当する
1. 著者名 Oshida S, Tsuboi J, Kin H, Okabayashi H, Komoribayashi N, Akamatsu Y, Fujiwara S, Ogasawara K.	4. 巻 In press
2. 論文標題 Symptomatic subdural hemorrhage following heart valve surgery: a retrospective cohort study.	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 J Neurosurg	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） 10.3171/2023.1.JNS222059	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 該当する
1. 著者名 Takahashi T, Uwano I, Akamatsu Y, Chida K, Kobayashi M, Yoshida K, Fujiwara S, Kubo Y, Sasaki M, Ogasawara K.	4. 巻 32
2. 論文標題 Prediction of cerebral hyperperfusion following carotid endarterectomy using intravoxel incoherent motion magnetic resonance imaging.	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 J Stroke Cerebrovasc Dis	6. 最初と最後の頁 106909
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2022.106909	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 該当する
1. 著者名 Kobayashi M, Akamatsu Y, Chida K, Uchida S, Fujiwara S, Yoshida K, Koji T, Kubo Y, Ogasawara K.	4. 巻 45
2. 論文標題 Changes in periventricular anastomosis after indirect revascularization surgery alone for adult patients with misery perfusion due to ischemic moyamoya disease.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Neurosurg Rev	6. 最初と最後の頁 3665-3673
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s10143-022-01861-w	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 該当する

1. 著者名 Yabuki M, Kubo Y, Kitakami K, Oomori D, Fujiwara S, Yoshida K, Kobayashi M, Ogasawara K.	4. 巻 44
2. 論文標題 Development of cerebral microbleeds and its impact on cognitive function in adult patients receiving medical management alone for ischemic moyamoya disease: supplementary analysis of a 5-year prospective cohort.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Neurol Res	6. 最初と最後の頁 1104-1112
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/01616412.2022.2112375	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 該当する

1. 著者名 Ogasawara K, Uchida S, Akamatsu Y, Chida K, Kobayashi M, Yoshida K, Fujiwara S, Terasaki K, Kubo Y.	4. 巻 31
2. 論文標題 Outcomes of Medical Management Alone for Adult Patients with Cerebral Misery Perfusion Due to Ischemic Moyamoya Disease.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 J Stroke Cerebrovasc Dis	6. 最初と最後の頁 106588
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2022	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 該当する

1. 著者名 Yasuda S, Katakura Y, Kubo Y, Dobashi K, Kimura K, Fujiwara S, Chida K, Akamatsu Y, Kobayashi M, Yoshida K, Terasaki K, Ogasawara K.	4. 巻 164
2. 論文標題 Recovery of Cortical Neurotransmitter Receptor Function and Its Impact on Cognitive Improvement after Indirect Revascularization Surgery Alone for Adult Patients with Ischemic Moyamoya Disease: 123I-Iomazenil Single-Photon Emission Computed Tomography Study.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 World Neurosurg	6. 最初と最後の頁 e1135-e1142
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.wneu.2022.05.11	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 該当する

1. 著者名 Kimura K, Kubo Y, Dobashi K, Katakura Y, Chida K, Kobayashi M, Yoshida K, Fujiwara S, Terasaki K, Kawamura T, Ogasawara K	4. 巻 -
2. 論文標題 Angiographic, Cerebral Hemodynamic, and Cognitive Outcomes of Indirect Revascularization Surgery Alone for Adult Patients With Misery Perfusion due to Ischemic Moyamoya Disease	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Neurosurgery	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) 10.1227/neu.0000000000001907	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 Katakura Y, Kubo Y, Dobashi K, Kimura K, Fujiwara S, Chida K, Kobayashi M, Yoshida K, Terasaki K, Ogasawara K	4. 巻 164
2. 論文標題 Delayed development of cerebral atrophy after cerebral hyperperfusion following arterial bypass for adult patients with ischemic moyamoya disease: supplementary analysis of a 5-year prospective cohort	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Acta Neurochir (Wien)	6. 最初と最後の頁 1037-1045
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00701-022-05141-w	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 Kobayashi M, Igarashi S, Takahashi T, Fujiwara S, Chida K, Terasaki K, Kubo Y, Ogasawara K	4. 巻 11
2. 論文標題 Optimal timing for measuring cerebral blood flow after acetazolamide administration to detect preexisting cerebral hemodynamics and metabolism in patients with bilateral major cerebral artery steno-occlusive diseases: 150 positron emission tomography studies	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Am J Nucl Med Mol Imaging	6. 最初と最後の頁 507-518
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Uchida S, Kubo Y, Omori D, Yabuki M, Kitakami K, Fujiwara S, Yoshida K, Kobayashi M, Terasaki K, Ogasawara K	4. 巻 11
2. 論文標題 Long-Term Cognitive Changes after Revascularization Surgery in Adult Patients with Ischemic Moyamoya Disease	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Cerebrovasc Dis Extra	6. 最初と最後の頁 145-154
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1159/000521028	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 Dobashi K, Kubo Y, Kimura K, Katakura Y, Chida K, Kobayashi M, Yoshida K, Fujiwara S, Terasaki K, Ogasawara K	4. 巻 31
2. 論文標題 De Novo Cerebral Microbleeds and Cognitive Decline in Cerebral Hyperperfusion After Direct Revascularization for Adult Moyamoya Disease	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 J Stroke Cerebrovasc Dis	6. 最初と最後の頁 106-166
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2021.106166	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 Omori D, Kubo Y, Yabuki M, Kitakami K, Fujiwara S, Yoshida K, Kobayashi M, Terasaki K, Ogasawara K	4. 巻 45
2. 論文標題 Angiographic disease progression in medically treated adult patients with ischemic moyamoya disease without cerebral misery perfusion: supplementary analysis of a 5-year prospective cohort	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Neurosurg Rev	6. 最初と最後の頁 1553-1561
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10143-021-01677-0	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 Kitakami K, Kubo Y, Yabuki M, Omori D, Takahashi T, Igarashi S, Fujiwara S, Yoshida K, Kobayashi M, Terasaki K, Ogasawara K	4. 巻 51
2. 論文標題 Five-Year Outcomes of Medical Management Alone for Adult Patients with Ischemic Moyamoya Disease without Cerebral Misery Perfusion	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Cerebrovasc Dis	6. 最初と最後の頁 158-164
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1159/000518725	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 Chiba T, Fujiwara S, Oura K, Oikawa K, Chida K, Kobayashi M, Yoshida K, Kubo Y, Maeda T, Itabashi R, Ogasawara K	4. 巻 11
2. 論文標題 Superb Microvascular Imaging Ultrasound for Cervical Carotid Artery Stenosis for Prediction of the Development of Microembolic Signals on Transcranial Doppler during Carotid Exposure in Endarterectomy	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Cerebrovasc Dis Extra	6. 最初と最後の頁 61-68
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1159/000516426	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 Setta K, Matsuda T, Sasaki M, Chiba T, Fujiwara S, Kobayashi M, Yoshida K, Kubo Y, Suzuki M, Yoshioka K, Ogasawara K	4. 巻 42
2. 論文標題 Diagnostic Accuracy of Screening Arterial Spin-Labeling MRI Using Hadamard Encoding for the Detection of Reduced CBF in Adult Patients with Ischemic Moyamoya Disease	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 AJNR Am J Neuroradiol	6. 最初と最後の頁 1403-1409
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3174/ajnr.A7167	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 Igarashi S, Ando T, Takahashi T, Yoshida J, Kobayashi M, Yoshida K, Terasaki K, Fujiwara S, Kubo Y, Ogasawara K	4. 巻 135
2. 論文標題 Development of cerebral microbleeds in patients with cerebral hyperperfusion following carotid endarterectomy and its relation to postoperative cognitive decline	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 J Neurosurg	6. 最初と最後の頁 1122-1128
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3171/2020.7.JNS202353	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10件 (うち招待講演 3件 / うち国際学会 4件)

1. 発表者名 小笠原邦昭
2. 発表標題 虚血発症成人もやもや病に対する治療戦略 ~ 自験前向き研究の結果から ~
3. 学会等名 STROKE2022 (第51回日本脳卒中の外科学会学術集会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小笠原邦昭
2. 発表標題 貧困灌流を伴う虚血発症成人もやもや病に対する間接血行再建術単独の認知機能への効果 - 大脳皮質神経受容体機能からの検討 -
3. 学会等名 第45回日本脳神経CI学会総会 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小笠原邦昭
2. 発表標題 慢性脳虚血に対する血行再建術後認知機能変化
3. 学会等名 第6回日本脳神経外科認知症学会学術総会 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yoshida J., Yamashita F., Sasaki M., Yoshioka K., Fujiwara S., Kobayashi M., Yoshida K., Kubo Y., Ogasawara K.
2. 発表標題 Cerebral white matter abnormalities can affect cognitive improvement after carotid endarterectomy in patients with carotid artery steno-occlusive disease.
3. 学会等名 The 7th Annual Scientific Meeting of the ISMRM Japanese Chapter (ISMRM JPC 2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Fujimoto K, Ogasawara K
2. 発表標題 Vasodilation-related dynamic susceptibility changes on quantitative susceptibility mapping with acetazolamide administration at 7T.
3. 学会等名 The 7th Annual Scientific Meeting of the ISMRM Japanese Chapter (ISMRM JPC 2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Setta K., Matsuda T., Sasaki M., Chiba T., Fujiwara S., Kobayashi M., Yoshida K., Kubo Y., Suzuki M., Yoshioka K., Ogasawara K.
2. 発表標題 Feasibility of a hadamard encoding-based arterial spin-labeling MRI for detecting CBF reduction in adult patients with ischemic moyamoya disease.
3. 学会等名 10th European-Japanese Cerebrovascular Congress (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yoshida J., Yamashita F., Sasaki M., Yoshioka K., Fujiwara S., Kobayashi M., Yoshida K., Kubo Y., Ogasawara K.
2. 発表標題 Cerebral white matter abnormalities can affect cognitive improvement after carotid endarterectomy in patients with carotid artery steno-occlusive disease.
3. 学会等名 10th European-Japanese Cerebrovascular Congress (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小笠原邦昭
2. 発表標題 虚血発症成人もやもや病に対する間接血行再建術単独におけるperiventricular anastomosisへの効果
3. 学会等名 STROKE2023(第52回日本脳卒中の外科学会学術集会) (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 小笠原邦昭
2. 発表標題 成人虚血発症もやもや病における直接血行再建術後認知 機能変化のメカニズム
3. 学会等名 日本脳神経外科学会第80回学術総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小笠原邦昭
2. 発表標題 虚血発症成人もやもや病に対する治療戦略～自験前向き研究の結果から～
3. 学会等名 第51回日本脳卒中の外科学会
4. 発表年 2022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
---------	---------