

令和 6 年 5 月 29 日現在

機関番号：13901

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2021～2023

課題番号：21K07563

研究課題名（和文）MRIによる脳内リンパ系の評価法の開発：睡眠との関連による評価

研究課題名（英文）Development of assessment method for lymphatic system in the brain: Evaluation of the influence by sleep.

研究代表者

田岡 俊昭 (Taoka, Toshiaki)

名古屋大学・医学系研究科・特任教授

研究者番号：30305734

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：睡眠関連の脳間質液動態を画像で評価し、ALPS-indexの分析で持続睡眠への遅延と負の相関、総睡眠時間および睡眠効率と正の相関が見られた。重回帰分析では、入眠遅延を除く睡眠パラメータが悪い場合にALPS-indexが低下することが示され、線形混合モデル分析は基準時の睡眠状態が後のALPS-indexに影響を与える可能性を示唆した。また、Ktrans測定では入眠遅延との間に有意な相関があり、脈絡叢の容積と総睡眠時間は有意な負の相関を示した。睡眠状態の悪化がALPS-indexの大きな変化と関連していることが明らかになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

Glymphaticシステムは、脳内の老廃物を排出する重要な機序であり、血管周囲腔を中心に脳脊髄液や脳間質液が流れることで機能する。このシステムは特に睡眠中に排泄効率が向上する。本研究ではその非侵襲的な評価の方法として、拡散画像を用いたdiffusion tensor image analysis along the perivascular space (DTI-ALPS)などでの評価を行った。これらの手法を活用することにより、睡眠とGlymphaticシステムの関係性を明らかにし、睡眠の質の低下が認知機能に与える影響の評価や予防、改善策の開発が期待されている。

研究成果の概要（英文）：An imaging assessment of cerebral interstitial fluid dynamics related to sleep revealed significant correlations with the ALPS-index. The analysis showed an inverse correlation between the index and latency to persistent sleep, and positive correlations with total sleep time and sleep efficiency. Multiple regression analysis demonstrated that poor sleep parameters, excluding latency to sleep onset, led to a decrease in the ALPS-index. A linear mixed model suggested that initial sleep conditions might influence the ALPS-index later. Additionally, Ktrans measurements showed a significant correlation with latency to sleep onset, and choroid plexus volume negatively correlated with total sleep time, indicating that worse sleep conditions are associated with major changes in the ALPS-index. These findings emphasize the impact of sleep quality on brain fluid dynamics and the importance of managing sleep disorders.

研究分野：神経放射線学

キーワード：Glymphatic system MRI Diffusion DTI-ALPS

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

脳内の老廃物の排除や免疫に関連したシステムとして、2012年に Nedergaard らによって、脳内の間質腔や脳脊髄液腔を満たす間質液や脳脊髄液を介した系である Glymphatic システムの存在が提唱され、最近ではより包括的な Neurofluids 動態という概念で理解される様になりつつある。この仮説は、動物実験では認知症や睡眠との関連が強く示唆されているが、現状ではヒトでの評価方法は確立されているとはいえない。

2. 研究の目的

本研究での主たる目的は MRI による脳内リンパ系とされる Glymphatic システム脳間質液動態の評価方法の確立であり、そのための手段として、ある程度可逆的で、短い期間で検証の可能な、睡眠に関連する変化に注目して、生理的睡眠や睡眠時無呼吸症候群等をはじめとした睡眠障害に関連した画像や測定値の変化を評価する。

3. 研究の方法

閉塞性睡眠時無呼吸症候群症例において、GBCA 経静脈投与後の強 T2 強調 FLAIR 画像、Diffusion Tensor Image analysis Along the Perivascular Space (DTI-ALPS) 法、低 b 値拡散強調像での評価を行っている。一部の症例では持続的陽圧換気治療の導入前、導入後に臨床症状の改善した段階で上記の撮像を行っている。コロナによる症例集積の遅延があり、当初目標とした 50 例に対して、現時点では 46 例の症例集積であるが、得られたデータに関する検討をすでに開始しており、DTI-ALPS 法での検討では、客観的睡眠指標と ALPS-index の相関が得られる感触を得ている。

並行して行ったオレキシン受容体拮抗薬であるレンボレキサント投与前後の客観的睡眠指標と ALPS-index の関連の検討では、睡眠障害を持つ高齢者を対象に 12 週間にわたりレンボレキサントの睡眠パラメータへの効果を評価し、レンボレキサントによる睡眠改善が Glymphatic system を介して間質液動態に与える影響を評価した。DTI-ALPS 法による解析、組織血管透過に関する組織移行係数のダイナミックコントラスト法による Ktrans の評価、および脈絡叢の容積 (CPV) を用いた。これらの画像指標は、客観的な睡眠パラメータと相関し、レンボレキサント投与後 12 週間での磁気共鳴画像および睡眠評価が行われた。

4. 研究成果

(1) 脳間質液動態を評価する画像パラメータ間の相関

ALPS パラメータと Ktrans および CPV の相関は、ピアソンの相関分析を用いて評価された。夕方 (d0) と朝 (d1) の ALPS-index は、基準時と 12 週で強い相関を示している。同様に、夕方と朝の CPV 間にも顕著な相関が観察された。12 週で、朝の CPV と ALPS-index との間に有意な負の相関が現れた。他の比較でも、高い ALPS-index の場合に小さな CPV への傾向が示された。ALPS-index と Ktrans 間には統計的に有意な差は観察されなかったが、高い ALPS-index で低い Ktrans とそれに続く血脳関門の透過性の低下への傾向があった。CPV と Ktrans は基準時点で逆相関を示している。

(2) 睡眠と画像パラメータの相関

A) ALPS-index と睡眠パラメータ

次の四つのパラメータが客観的な睡眠記録として評価された：LPS(睡眠潜時)、WASO(中途覚醒時間)、TST(総睡眠時間) および SE(総記録時間に対する総睡眠時間の比率)。ALPSw0d0 および ALPSw0d1 は LPS レベルと有意な負の相関を示し、LPS が長引く患者では ALPS レベルが低いことを示している。対照的に、WASO、ALPSw0d0、および ALPSw0d1 は統計的に有意な相関は示されなかった。TST は ALPSw0d0 および ALPSw0d1 と正の高い相関を示し、TST が長い患者で ALPS 値が高いことを示している。同様に、SE も TST と正の相関を示している。12 週目の ALPS-index と睡眠パラメータの検討では、WASO は ALPSw12d0 と有意な負の相関を示し、12 週目の ALPS と LPS、TST、または SE との間には明確な相関は見られなかった。

0 週目と 12 週目の ALPS-index の差値と睡眠パラメータとの関係に関する評価では、0 週目と 12 週目の ALPS-index の差値が日毎の睡眠パラメータに一貫した傾向を示すことはなかった。表 1A は、0 週目と 12 週目の睡眠パラメータを変数とし、12 週目の ALPS-index を目的変数とする多変量回帰分析の結果を示している。WASOw12 は d0(夕方の画像撮影時)の ALPS-index に有意な影響を与え、SEw0 および SEw12 も有意な効果を示した。d1 の画像撮影時の ALPS-index も、WASOw12、SEw0、および SEw12 に有意な影響を示した。

4 回連続の ALPS 測定 (ALPSw0d0、ALPSw0d1、ALPSw12d0、ALPSw12d1) の線形混合モデル分析の結果で、LPSw0、TSTw0、および SEw0 は統計的に有意な効果を示した。さらに、LPSw0 × 測定順序を説明変数とした分析では、LPSw0 が悪い場合、後の測定で ALPS-index が大きくなる傾向があったが、この差は統計的に有意ではなかった。基準時の睡眠指標と 0 週目から 12 週目の間に夕方と朝の ALPS-index の差がどの程度変化したかを評価する MANOVA の結果によると、0 週目の中間覚醒時間が ALPS-index の改善に有意な影響を与えたことが示されている。

B) Ktrans と睡眠パラメータ

0 週目と 12 週目で Ktrans と睡眠パラメータとの関係に関して、0 週目で、WASO と Ktrans は非常に弱い逆相関を示したが、これは統計的に有意ではなかった。12 週目で、SE と Ktrans は弱い正の相関を示したが、差は統計的に有意ではなかった。0 週目と 12 週目の Ktrans のデルタ値と睡眠パラメータとの関係の評価では、Ktrans の差値は LPS の差値と有意な正の相関を示した。さらに、TST の差値とは弱い負の相関が観察された。他の睡眠パラメータについては、Ktrans の差値に一貫した傾向はなかった。0 週目と 12 週目の睡眠パラメータを変数とし、12 週目の Ktrans を目的変数とする多変量回帰分析が行われたが、いずれの睡眠パラメータも有意な効果は示されなかった。

C) 脈絡叢容積と睡眠パラメータ

脈絡叢容積(CPV)は、CPVw0d0 以外では、TSTw0 はわずかに負の相関傾向を示したが、他の比較では明らかな相関は見られなかった。CPVw12d0 および CPVw12d1 は、TSTw12 と有意な負の相関を示した。LPSw12、WASOw12、または SWw12 に対しては有意な相関は観察されなかった。CPVw0d0 から CPVw12d0、CPVw0d1 から CPVw12d1 への差値と睡眠パラメ

ータとの関係の評価では、CPVw0d1 から CPVw12d1 までの差値は LPS の差値と非有意ながらもわずかに負の相関を示した。また、TST の差値とも非有意ながらもわずかに負の相関を示した。0 週目と 12 週目の睡眠パラメータを変数とし、12 週目の CPV を目的変数とする多変量回帰分析の結果では、TSTw12 は d0 (夕方の画像撮影時) の CPV に有意な影響を与えた。また、朝の画像撮影時 (d1) の CPV も TSTw12 による有意な影響が示された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計27件（うち査読付論文 27件 / うち国際共著 4件 / うちオープンアクセス 23件）

1. 著者名 Taoka Toshiaki, Ito Rintaro, Nakamichi Rei, Nakane Toshiki, Sakai Mayuko, Ichikawa Kazushige, Kawai Hisashi, Naganawa Shinji	4. 巻 40
2. 論文標題 Diffusion-weighted image analysis along the perivascular space (DWI-ALPS) for evaluating interstitial fluid status: age dependence in normal subjects	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Radiology	6. 最初と最後の頁 894 ~ 902
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11604-022-01275-0	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 Ahn Sung Jun, Taoka Toshiaki, Moon Won Jin, Naganawa Shinji	4. 巻 56
2. 論文標題 Contrast Enhanced Fluid Attenuated Inversion Recovery in Neuroimaging: A Narrative Review on Clinical Applications and Technical Advances	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Magnetic Resonance Imaging	6. 最初と最後の頁 341 ~ 353
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/jmri.28117	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 該当する
1. 著者名 Ichikawa Kazushige, Taoka Toshiaki, Ozaki Masanori, Sakai Mayuko, Yamaguchi Hiroshi, Naganawa Shinji	4. 巻 40
2. 論文標題 Impact of tissue properties on time-dependent alterations in apparent diffusion coefficient: a phantom study using oscillating-gradient spin-echo and pulsed-gradient spin-echo sequences	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Radiology	6. 最初と最後の頁 970 ~ 978
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11604-022-01281-2	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 Kamagata Koji, Andica Christina, Takabayashi Kaito, Saito Yuya, Taoka Toshiaki, Nozaki Hayato, Kikuta Junko, Fujita Shohei, Hagiwara Akifumi, Kamiya Kouhei, Wada Akihiko, Akashi Toshiaki, Sano Katsuhiro, Nishizawa Mitsuo, Hori Masaaki, Naganawa Shinji, Aoki Shigeki, for the Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative	4. 巻 99
2. 論文標題 Association of MRI Indices of Glymphatic System With Amyloid Deposition and Cognition in Mild Cognitive Impairment and Alzheimer Disease	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Neurology	6. 最初と最後の頁 e2648 ~ e2660
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1212/WNL.000000000201300	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 Taoka Toshiaki, Ito Rintaro, Nakamichi Rei, Nakane Toshiki, Kawai Hisashi, Naganawa Shinji	4. 巻 -
2. 論文標題 Interstitial Fluidopathy of the Central Nervous System: An Umbrella Term for Disorders with Impaired Neurofluid Dynamics	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Magnetic Resonance in Medical Sciences	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) 10.2463/mrms.rev.2022-0012	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 Naganawa Shinji, Ito Rintaro, Kawamura Mariko, Taoka Toshiaki, Yoshida Tadao, Sone Michihiko	4. 巻 22
2. 論文標題 Peripheral Retinal Leakage after Intravenous Administration of a Gadolinium-based Contrast Agent: Age Dependence, Temporal and Inferior Predominance and Potential Implications for Eye Homeostasis	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Magnetic Resonance in Medical Sciences	6. 最初と最後の頁 45 ~ 55
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2463/mrms.mp.2021-0100	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 Naganawa Shinji, Ito Rintaro, Taoka Toshiaki, Yoshida Tadao, Sone Michihiko	4. 巻 22
2. 論文標題 Parasagittal Cystic Lesions May Arise from the Pial Sheath around the Cortical Venous Wall	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Magnetic Resonance in Medical Sciences	6. 最初と最後の頁 143 ~ 146
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2463/mrms.bc.2021-0141	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 Naganawa Shinji, Ito Rintaro, Kawamura Mariko, Taoka Toshiaki, Yoshida Tadao, Sone Michihiko	4. 巻 -
2. 論文標題 Association between the Putative Meningeal Lymphatics at the Posterior Wall of the Sigmoid Sinus and Delayed Contrast-agent Elimination from the Cerebrospinal Fluid	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Magnetic Resonance in Medical Sciences	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) 10.2463/mrms.mp.2022-0110	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 Andica Christina, Kamagata Koji, Takabayashi Kaito, Kikuta Junko, Kaga Hideyoshi, Someya Yuki, Tamura Yoshifumi, Kawamori Ryuzo, Watada Hirota, Taoka Toshiaki, Naganawa Shinji, Aoki Shigeki	4. 巻 177
2. 論文標題 Neuroimaging findings related to glymphatic system alterations in older adults with metabolic syndrome	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Neurobiology of Disease	6. 最初と最後の頁 105990 ~ 105990
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.nbd.2023.105990	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 Morita Yuichi, Kamagata Koji, Andica Christina, Takabayashi Kaito, Kikuta Junko, Fujita Shohei, Samoyeau Thomas, Uchida Wataru, Saito Yuya, Tabata Hiroki, Naito Hitoshi, Someya Yuki, Kaga Hideyoshi, Tamura Yoshifumi, Miyata Mari, Akashi Toshiaki, Wada Akihiko, Taoka Toshiaki, Naganawa Shinji, et al.	4. 巻 14
2. 論文標題 Glymphatic system impairment in nonathlete older male adults who played contact sports in their youth associated with cognitive decline: A diffusion tensor image analysis along the perivascular space study	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Frontiers in Neurology	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) 10.3389/fneur.2023.1100736	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 Qin Yan, He Runcheng, Chen Juan, Zhou Xiaoxia, Zhou Xun, Liu Zhenhua, Xu Qian, Guo Ji-Feng, Yan Xin-Xiang, Jiang Nana, Liao Weihua, Taoka Toshiaki, Wang Dongcui, Tang Beisha	4. 巻 270
2. 論文標題 Neuroimaging uncovers distinct relationships of glymphatic dysfunction and motor symptoms in Parkinson's disease	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Neurology	6. 最初と最後の頁 2649 ~ 2658
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00415-023-11594-5	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 該当する

1. 著者名 Saito Yuya, Kamagata Koji, Andica Christina, Taoka Toshiaki, Tuerxun Rukeye, Uchida Wataru, Takabayashi Kaito, Owaki Mana, Yoshida Seina, Yamazaki Keigo, Naganawa Shinji, Aoki Shigeki	4. 巻 -
2. 論文標題 Multisite harmonization of diffusion tensor image analysis along the perivascular space using the COMBINED Association Test	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Radiology	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) 10.1007/s11604-023-01432-z	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 Taoka Toshiaki	4. 巻 29
2. 論文標題 Neurofluid as Assessed by Diffusion-Weighted Imaging	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Magnetic Resonance Imaging Clinics of North America	6. 最初と最後の頁 243 ~ 251
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.mric.2021.01.002	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 Taoka Toshiaki, Kawai Hisashi, Nakane Toshiki, Abe Takashi, Nakamichi Rei, Ito Rintaro, Sato Yuki, Sakai Mayuko, Naganawa Shinji	4. 巻 39
2. 論文標題 Diffusion analysis of fluid dynamics with incremental strength of motion proving gradient (DANDYISM) to evaluate cerebrospinal fluid dynamics	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Radiology	6. 最初と最後の頁 315 ~ 323
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11604-020-01075-4	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 Taoka Toshiaki, Kawai Hisashi, Nakane Toshiki, Abe Takashi, Nakamichi Rei, Ito Rintaro, Sasaki Yutaro, Nishida Ayumi, Naganawa Shinji	4. 巻 20
2. 論文標題 Evaluating the Effect of Arterial Pulsation on Cerebrospinal Fluid Motion in the Sylvian Fissure of Patients with Middle Cerebral Artery Occlusion Using Low b-value Diffusion-weighted Imaging	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Magnetic Resonance in Medical Sciences	6. 最初と最後の頁 371 ~ 377
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2463/mrms.mp.2020-0121	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 Taoka Toshiaki, Ito Rintaro, Nakamichi Rei, Kamagata Koji, Sakai Mayuko, Kawai Hisashi, Nakane Toshiki, Abe Takashi, Ichikawa Kazushige, Kikuta Junko, Aoki Shigeki, Naganawa Shinji	4. 巻 40
2. 論文標題 Reproducibility of diffusion tensor image analysis along the perivascular space (DTI-ALPS) for evaluating interstitial fluid diffusivity and glymphatic function: CHanges in Alps index on Multiple condition acqulsition eXperiment (CHAMONIX) study	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Radiology	6. 最初と最後の頁 147 ~ 158
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11604-021-01187-5	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 Okada Ippei, Iwamoto Kunihiro, Miyata Seiko, Fujimoto Akihiro, Tanaka Masaki, Amano Manabu, Matsuyama Nao, Taoka Toshiaki, Naganawa Shinji, Ozaki Norio	4. 巻 11
2. 論文標題 FLUID study: study protocol for an open-label, single-centre pilot study to investigate the effect of Lemborexant on sleep management in Japanese subjects aged 50 years and older with Insomnia Disorder	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 BMJ Open	6. 最初と最後の頁 e054885 ~ e054885
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1136/bmjopen-2021-054885	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 Nakamichi Rei, Taoka Toshiaki, Kawai Hisashi, Yoshida Tadao, Sone Michihiko, Naganawa Shinji	4. 巻 39
2. 論文標題 Magnetic resonance cisternography imaging findings related to the leakage of Gadolinium into the subarachnoid space	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Radiology	6. 最初と最後の頁 927 ~ 937
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11604-021-01137-1	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 Naganawa Shinji, Taoka Toshiaki	4. 巻 21
2. 論文標題 The Glymphatic System: A Review of the Challenges in Visualizing its Structure and Function with MR Imaging	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Magnetic Resonance in Medical Sciences	6. 最初と最後の頁 182 ~ 194
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2463/mrms.rev.2020-0122	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 Naganawa Shinji, Ito Rintaro, Nakamichi Rei, Kawamura Mariko, Taoka Toshiaki, Yoshida Tadao, Sone Michihiko	4. 巻 20
2. 論文標題 Relationship between Time-dependent Signal Changes in Parasagittal Perivenous Cysts and Leakage of Gadolinium-based Contrast Agents into the Subarachnoid Space	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Magnetic Resonance in Medical Sciences	6. 最初と最後の頁 378 ~ 384
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2463/mrms.mp.2020-0138	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 Naganawa Shinji, Ito Rintaro, Nakamichi Rei, Kawamura Mariko, Kawai Hisashi, Taoka Toshiaki, Yoshida Tadao, Sone Michihiko	4. 巻 20
2. 論文標題 Relationship between Parasagittal Perivenous Cysts and Leakage of Gadolinium-based Contrast Agents into the Subarachnoid Space around the Cortical Veins after Intravenous Administration	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Magnetic Resonance in Medical Sciences	6. 最初と最後の頁 245 ~ 252
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2463/mrms.mp.2020-0062	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 Naganawa Shinji, Ito Rintaro, Kato Yutaka, Kawai Hisashi, Taoka Toshiaki, Yoshida Tadao, Maruyama Katsuya, Murata Katsutoshi, Korzdorfer Gregor, Pfeuffer Josef, Nittka Mathias, Sone Michihiko	4. 巻 20
2. 論文標題 Intracranial Distribution of Intravenously Administered Gadolinium-based Contrast Agent over a Period of 24 Hours: Evaluation with 3D-real IR Imaging and MR Fingerprinting	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Magnetic Resonance in Medical Sciences	6. 最初と最後の頁 91 ~ 98
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2463/mrms.mp.2020-0030	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 Kikuta Junko, Kamagata Koji, Taoka Toshiaki, Takabayashi Kaito, Uchida Wataru, Saito Yuya, Andica Christina, Wada Akihiko, Kawamura Kaito, Akiba Chihiro, Nakajima Madoka, Miyajima Masakazu, Naganawa Shinji, Aoki Shigeki	4. 巻 13
2. 論文標題 Water Diffusivity Changes Along the Perivascular Space After Lumboperitoneal Shunt Surgery in Idiopathic Normal Pressure Hydrocephalus	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Frontiers in Neurology	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) 10.3389/fneur.2022.843883	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 Kikuta J., Kamagata K., Takabayashi K., Taoka T., Yokota H., Andica C., Wada A., Someya Y., Tamura Y., Kawamori R., Watada H., Naganawa S., Aoki S.	4. 巻 43
2. 論文標題 An Investigation of Water Diffusivity Changes along the Perivascular Space in Elderly Subjects with Hypertension	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 American Journal of Neuroradiology	6. 最初と最後の頁 48 ~ 55
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3174/ajnr.A7334	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 Ichikawa Kazushige, Taoka Toshiaki, Ozaki Masanori, Sakai Mayuko, Yamaguchi Hiroshi, Naganawa Shinji	4. 巻 41
2. 論文標題 Impact of tissue properties on time-dependent alterations in apparent diffusion coefficient: a phantom study using oscillating-gradient spin-echo and pulsed-gradient spin-echo sequences	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Radiology	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) 10.1007/s11604-022-01281-2	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 Chen Hsiu-Ling, Chen Pei-Chin, Lu Cheng-Hsien, Tsai Nai-Wen, Yu Chiun-Chieh, Chou Kun-Hsien, Lai Yun-Ru, Taoka Toshiaki, Lin Wei-Che	4. 巻 2021
2. 論文標題 Associations among Cognitive Functions, Plasma DNA, and Diffusion Tensor Image along the Perivascular Space (DTI-ALPS) in Patients with Parkinson's Disease	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Oxidative Medicine and Cellular Longevity	6. 最初と最後の頁 1~10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1155/2021/4034509	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 該当する

1. 著者名 Ahn Sung Jun, Taoka Toshiaki, Moon Won Jin, Naganawa Shinji	4. 巻 -
2. 論文標題 Contrast Enhanced Fluid Attenuated Inversion Recovery in Neuroimaging: A Narrative Review on Clinical Applications and Technical Advances	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Magnetic Resonance Imaging	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) 10.1002/jmri.28117	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

〔学会発表〕 計19件 (うち招待講演 17件 / うち国際学会 7件)

1. 発表者名 田岡俊昭
2. 発表標題 外傷性脳損傷
3. 学会等名 日本医学放射線学会総会 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Toshiaki Taoka
2. 発表標題 Comparative analysis of DWI-ALPS for evaluating interstitial fluid status
3. 学会等名 ISMRM2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Toshiaki Taoka
2. 発表標題 Pseudotumor Cerebri: New Explanations and Imaging
3. 学会等名 Symposium Neuroradiologicum2022 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 田岡俊昭
2. 発表標題 脳内リンパ系と脳腫瘍
3. 学会等名 日本定位放射線治療学 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 田岡俊昭
2. 発表標題 日本発をどう活かすか
3. 学会等名 日本磁気共鳴医学会総会 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Toshiaki Taoka
2. 発表標題 Non-invasive evaluation for glymphatic system: Development of the diffusion tensor image analysis along the peri-vascular space (DTI-ALPS) method
3. 学会等名 台中栄民総医院医学教育国際検討会 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Toshiaki Taoka
2. 発表標題 Non-invasive evaluation for glymphatic system: Development of the diffusion tensor image analysis along the peri-vascular space (DTI-ALPS) method
3. 学会等名 RSNA2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Toshiaki Taoka
2. 発表標題 Non-invasive evaluation for interstitial fluid dynamics
3. 学会等名 U.S.-Japan Joint Workshop (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Toshiaki Taoka
2. 発表標題 Advanced MR Technology to Improve Imaging Value in Clinical Practice.
3. 学会等名 International Society for Magnetic Resonance in Medicine (ISMRM) 2021 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田岡俊昭
2. 発表標題 脳脊髄液と間質液、CNS interstitial Fluidopathy
3. 学会等名 第50回日本神経放射線学会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田岡俊昭
2. 発表標題 拡散イメージングによる脳脊髄液・間質液動態評価の現状と展望
3. 学会等名 第22回日本正常圧水頭症学会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田岡俊昭
2. 発表標題 Glymphatic systemのMRIによる評価
3. 学会等名 第44回日本脳神経CI学会総会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田岡俊昭
2. 発表標題 拡散画像の定量性と撮像法
3. 学会等名 第49回日本磁気共鳴医学会大会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田岡俊昭
2. 発表標題 拡散画像で見る間質液動態
3. 学会等名 第40回日本医用画像工学会大会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田岡俊昭
2. 発表標題 MRIによるGlymphatic systemの非侵襲的評価
3. 学会等名 日本脳神経外科学会 第80回学術総会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田岡俊昭
2. 発表標題 Glymphaticシステムと脳間質液・脳脊髄液動態について
3. 学会等名 第13回名古屋分子標的イメージングセミナー（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田岡俊昭
2. 発表標題 Interstitial fluidopathy: 神経疾患の横系か？
3. 学会等名 第41回神経放射線ワークショップ（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田岡俊昭
2. 発表標題 拡散画像による間質液動態の評価
3. 学会等名 第51回日本神経放射線学会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Toshiaki Taoka
2. 発表標題 Pseudotumor Cerebri: New Explanations and Imaging
3. 学会等名 Symposium Neuroradiologicum XXII（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 田岡 俊昭	4. 発行年 2021年
2. 出版社 メジカルビュー社	5. 総ページ数 552
3. 書名 頭部画像診断の勘ドコロNEO	

〔出願〕 計1件

産業財産権の名称 画像処理装置及び画像処理プログラム	発明者 田岡俊昭	権利者 名古屋大学
産業財産権の種類、番号 特許、G81001916A	出願年 2021年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計0件

〔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	宮田 聖子 (Miyata Seiko) (40560917)	名古屋大学・医学系研究科・特任講師 (13901)	
研究分担者	川井 恒 (Kawai Hisashi) (50378147)	愛知医科大学・医学部・准教授 (33920)	
研究分担者	岩本 邦弘 (Iwamoto KUnihiro) (50569796)	名古屋大学・医学系研究科・准教授 (13901)	
研究分担者	野田 明子 (Noda Akiko) (80252287)	中部大学・臨床検査技術教育・実習センター・教授 (33910)	
研究分担者	伊藤 倫太郎 (Ito Rintaro) (80813336)	名古屋大学・医学系研究科・特任助教 (13901)	

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