

令和 6 年 6 月 5 日現在

機関番号：13201

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2021～2023

課題番号：21K11165

研究課題名(和文) 多発性硬化症の認知症・疲労・うつに対する経頭蓋直流電気刺激療法(tDCS)の開発

研究課題名(英文) Development of transcranial direct current stimulation (tDCS) therapy for dementia, fatigue, and depression in multiple sclerosis

研究代表者

中辻 裕司(Nakatsuji, Yuji)

富山大学・学術研究部医学系・教授

研究者番号：20332744

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)：多発性硬化症(MS)、視神経脊髄炎(NMOSD)の認知機能障害、易疲労性、抑うつを対象とし、非侵襲的脳刺激療法(tDCS)の効果を検証した。対象は当科に通院または入院された患者で本特定臨床研究への参加に同意をいただいた方で、2週間のtDCS療法と通常のリハビリテーションを施行した。刺激は、完全2重盲検下で実刺激とSham刺激のクロスオーバー試験で遂行し、刺激前後で高次機能(BRB-N)、抑うつ(BDI-II)、疲労(FSS)、痛み(VAS)の評価、およびfMRIを施行した。4名のMSと1名のNMOSD患者で完了したが、未完了の患者がまだいるため、全例完了後キーオープンし、解析を予定している。

研究成果の学術的意義や社会的意義

MS、NMOSDに対して近年多種類の疾患修飾薬(DMD)が使用可能となり、運動機能障害から見た予後は格段に改善した。しかしこれらのDMDでは効果の期待できない認知機能障害・易疲労性・抑うつ・痛みが主因と考えられる失業やQOLの低下が、社会的に問題となっている。MS、NMOSD患者におけるtDCS療法の臨床研究は、国内ではいまだ報告が無く、その有効性を検証することは患者にとって福音となることはもちろんであるが、社会的にも失業による経済的損失を抑止できることが期待される。さらに本研究成果は高次脳機能改善療法としてのみならず、他の神経疾患への応用研究を加速させると期待される。

研究成果の概要(英文)： We evaluated the effects of noninvasive brain stimulation therapy (tDCS) on cognitive dysfunction, fatigue, and depression in multiple sclerosis (MS) and neuromyelitis optica spectrum disorders (NMOSD). The subjects were patients who attended or were hospitalized at our department and gave consent to participate in this clinical study. Two weeks of tDCS therapy and usual rehabilitation were administered. Stimulation was performed in a completely double-blind crossover study between real and sham stimulation, with pre- and post-stimulation assessments of higher cognitive function (BRB-N), depression (BDI-II), fatigue (FSS), pain (VAS), and fMRI. Four MS and 1 NMOSD patients completed the study, but there were still patients who had not completed it. We are planning to key open and analyze the data after all patients have been completed.

研究分野：神経免疫学

キーワード：多発性硬化症 NMOSD tDCS 非侵襲的脳刺激療法 認知症 易疲労性 抑うつ 疼痛

1. 研究開始当初の背景

多発性硬化症 (MS) の重症度は一般に身体機能障害度スコア (EDSS) で評価される。平均 30 歳で発症後、再発寛解を繰り返しながら増悪し、歩行に補助具が必要となる EDSS 6.0 に達するのに約 20 年といわれている。しかし欧米の調査から、未だ歩行に支障のない EDSS 3.0 の段階で既に半数の患者が離職している (Giovannoni et al. Mult Scler Relat Dis 2016)。その理由として、EDSS で評価される運動障害以外に、認知障害、易疲労性、抑うつなどの非運動症状が患者の社会参加を阻んでいると考えられている。

わが国でも 2000 年のインターフェロン 療法承認に続いて 6 種 7 剤の新規疾患修飾薬 (DMD) が承認され、運動機能予後が格段に改善された。しかし、それに相反して DMD の効果が期待できない非運動症状が社会的にクローズアップされてきた。また MS の類縁疾患で我が国に多い視神経脊髄炎 (NMOSD) でも認知障害を呈したり、後遺症としての痛みが問題となっている。

MS の DMD の早期使用により、多少の脳萎縮進行予防効果は期待されるが、ブレインヘルスの維持・向上に対するエビデンスのある報告は無く、またアルツハイマー病で使用される薬剤も MS の認知症状に対して有効性が認められない。そのような状況下でブレインヘルスの維持・向上に有効な新しい治療法の開発が待望されていたが、反復経頭蓋磁気刺激療法 (rTMS) が MS 患者のワーキングメモリー機能の改善や、脳の機能的接続性を高めるといった初めての報告があった (Hulst et al. J Neurol Neurosurg Psychiatry 2016)。我々も rTMS の認知障害に対する先行研究を開始していたが、rTMS は装置が大掛かりで、医師のみ施行可能という制約があった。そこで安全性と可搬性に優れ、理学療法士も施行できる経頭蓋直流電気刺激療法 (tDCS) を MS、NMOSD 患者の非運動症状を対象として施行することを企画した。

2. 研究の目的

本研究の主目的は非侵襲的な経頭蓋直流電気刺激療法 (tDCS) の日本人 MS および NMOSD 患者の認知障害・易疲労性・抑うつといった非運動症状に対する有効性を検証し、患者のブレインヘルスの維持、向上に貢献することである。MS における tDCS 療法の有効性は近年欧米から報告されだしたところで、疲労や認知機能を含む非運動障害に対する有効性に関して、未だエビデンスは明らかになっていない。さらに本邦では未だ報告が無く、特に NMOSD における tDCS 療法に関しては海外を含めこれまでに報告が皆無である。

3. 研究の方法

日本人 MS および NMOSD 患者の認知障害・易疲労性・抑うつに対する tDCS 療法の有効性を検証することが主目的であり、以下の方法で本研究を遂行した。プログラムに関しては、刺激部位、刺激強度、刺激時間により得られる効果が異なることが予想される。本研究では、これまで当院におけるパーキンソン病に対する tDCS 療法で良好な結果が得られている方に準じて以下の方法で施行した。

- 1) 対象患者は当院脳神経内科に通院あるいは入院された MS および NMOSD 患者で、本特定臨床研究に書面で同意された方である。
- 2) ベースラインの評価として、認知機能評価を MS で汎用される Rao 's Brief Repeatable Battery of Neuropsychological Tests (BRBN)、易疲労性を Fatigue severity scale (FSS)、抑うつを Beck depression inventory (BDI-)、症状の重症度を EDSS で評価する。認知機能に関連した異なる脳領域の機能的結合性の評価は resting state で functional MRI (fMRI) を施行する。
- 3) 上記項目を評価後、2 週間の tDCS 療法を遂行する。刺激療法および評価は完全な二重盲検下で遂行する。tDCS による刺激条件は、刺激部位：前頭極/後頭極、刺激強度：1 mA、刺激時間：900 秒 / 回 (Sham 刺激による通電時間は 30 秒間のみ)、刺激面積：35 cm²、刺激頻度：1 回 / 日 × 5 回 / 週 × 2 週 (計 10 回 / プロトコル) とする。
- 4) tDCS 療法終了後 1、2、および 3 か月にベースライン時の評価項目を再検し、有効性および効果の持続期間を検証する。fMRI は治療前と後 1 か月に施行する。

4 . 研究成果

tDCS 療法は当初ブラインド下で行い実刺激とシャム刺激をランダムクロスオーバーで施行したが、刺激担当医に刺激の種類がわかってしまうという欠点があり、完全な二重盲検ではなかった。そこで一旦研究を中止し、新規に研究計画を作成した。実刺激群とシャム刺激群を1:1とし、刺激順は第3者が決定し、刺激者、被験者、評価者ともに厳密なダブルブラインド下で遂行し、実刺激、シャム刺激各1回の刺激で終了するクロスオーバー試験として申請した。審査は医療機器としてわが国では承認されていない刺激装置を使用する特定臨床研究であり、承認に時間を要した。再開1例目を2022年5月から開始し、現在まで4名のMS患者と1名のNMOSD患者で完遂した。現在進行中の複数の患者を含めて、全例終了後キーオープンし、解析を予定しているため、解析結果は未だ不明である。我々のプレリミナリーな研究から疲労感の改善や認知機能の改善に効果が認められていたことや、ブラインド下で遂行中であるが各タームで評価レベルや患者の自覚症状に差異が認められることから、全例完了後の解析結果が待たれるところである。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計15件（うち査読付論文 15件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 15件）

1. 著者名 Nakane Shunya, Mukaino Akihiro, Okumura Yoshiaki, Hirokawa Hiroaki, Higuchi Osamu, Matsuo Hidenori, Kainuma Mosaburo, Nakatsuji Yuji	4. 巻 14
2. 論文標題 The Presence of Ganglionic Acetylcholine Receptor Antibodies in Sera from Patients with Functional Gastrointestinal Disorders: A Preliminary Study	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Journal of Personalized Medicine	6. 最初と最後の頁 485 ~ 485
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/jpm14050485	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 Haryuni Ratna Dini, Nukui Takamasa, Piao Jin-Lan, Shirakura Takashi, Matsui Chieko, Sugimoto Tomoyuki, Baba Kousuke, Nakane Shunya, Nakatsuji Yuji	4. 巻 14
2. 論文標題 Elevated Serum Xanthine Oxidase and Its Correlation with Antioxidant Status in Patients with Parkinson's Disease	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Biomolecules	6. 最初と最後の頁 490 ~ 490
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/biom14040490	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 Nakane Shunya, Koike Haruki, Hayashi Tomohiro, Nakatsuji Yuji	4. 巻 25
2. 論文標題 Autoimmune Autonomic Neuropathy: From Pathogenesis to Diagnosis	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 International Journal of Molecular Sciences	6. 最初と最後の頁 2296 ~ 2296
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijms25042296	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 Nakane S, Yamakawa M, Nakatsuji Y.	4. 巻 15
2. 論文標題 Autoantibodies against gAChR in humans and mouse models of autoimmune autonomic ganglionopathy.	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Clin Exp Neuroimm	6. 最初と最後の頁 16-23
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 Shibuya Ryoko, Baba Kousuke, Furuta Risako, Maesaka Hiroki, Hirotsawa Hiroaki, Bando Tadashi, Oshima Akira, Onoda Hiroshi, Nukui Takamasa, Dougu Nobuhiro, Joho Shuji, Nakatsuji Yuji	4. 巻 -
2. 論文標題 A Case of Liver Cancer with Overlapping Myasthenia Gravis, Myocarditis, Seronegative Autoimmune Autonomic Ganglionopathy, and Myositis Symptoms Induced by Atezolizumab: A Case Report	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Internal Medicine	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) 10.2169/internalmedicine.1801-23	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 Ishikuro Koji, Hattori Noriaki, Otomune Hironori, Furuya Kohta, Nakada Takeshi, Miyahara Kenichiro, Shibata Takashi, Noguchi Kyo, Kuroda Satoshi, Nakatsuji Yuji, Nishijo Hisao	4. 巻 13
2. 論文標題 Neural Mechanisms of Neuro-Rehabilitation Using Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) over the Front-Polar Area	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Brain Sciences	6. 最初と最後の頁 1604 ~ 1604
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/brainsci13111604	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 Mouri Naohiro, Koike Haruki, Fukami Yuki, Takahashi Mie, Yagi Satoru, Furukawa Soma, Suzuki Masashi, Kishimoto Yoshiyuki, Murate Kenichiro, Nukui Takamasa, Yoshida Tamaki, Kudo Yosuke, Tada Mikiko, Higashiyama Yuichi, Watanabe Hirohisa, Nakatsuji Yuji, Tanaka Fumiaki, Katsuno Masahisa	4. 巻 31
2. 論文標題 Granuloma, vasculitis, and demyelination in sarcoid neuropathy	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 European Journal of 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) 10.1111/ene.16091	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 Seki Tomokazu, Baba Kousuke, Hayashi Tomohiro, Furuta Risako, Hirotsawa Hiroaki, Mitsui Taichi, Maesaka Hiroki, Takasawa Syuhei, Miwa Toshiro, Tanaka Keiko, Nakatsuji Yuji	4. 巻 63
2. 論文標題 Lung Cancer Wherein Durvalumab Induced Both Anti-CRMP-5 Antibody-related Paraneoplastic Neurological Syndromes and Neurological Adverse Events	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Internal Medicine	6. 最初と最後の頁 1009 ~ 1014
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2169/internalmedicine.1771-23	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 Hirosawa Hiroaki, Nukui Takamasa, Noguchi Kyo, Nakatsuji Yuji	4. 巻 61
2. 論文標題 Adult-Onset Leigh Syndrome Due to an m.13513G>A Mutation	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Internal Medicine	6. 最初と最後の頁 1627 ~ 1628
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2169/internalmedicine.8445-21	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 Yamamoto Mamoru, Okuno Tatsusada, Piao Jin-Lan, Shimizu Mikito, Miyamoto Katsuichi, Nukui Takamasa, Kinoshita Makoto, Koda Toru, Dini Haryuni Ratna, Mochizuki Hideki, Sugimoto Tomoyuki, Nakatsuji Yuji	4. 巻 107
2. 論文標題 Identification of double-stranded DNA in the cerebrospinal fluid of patients with acute neuromyelitis optica spectrum disorder	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Clinical Neuroscience	6. 最初と最後の頁 129 ~ 132
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jocn.2022.12.005	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 Kato H, Okuno T, Isohashi K, Koda T, Shimizu M, Mochizuki H, Nakatsuji Y, Hatazawa J.	4. 巻 41(2)
2. 論文標題 Astrocyte metabolism in multiple sclerosis investigated by 1-C-11 acetate PET.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 J Cereb Blood Flow Metab.	6. 最初と最後の頁 369-379
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/0271678X20911469.	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 Watanabe M, Nakamura Y, Shinya Sato S, Niino M, Fukaura H, Tanaka M, Ochi H, Kanda T, Takeshita Y, Yokota T, Nishida Y, Matsui M, Nagayama S, Kusunoki S, Miyamoto K, Mizuno M, Kawachi I, Saji E, Ohashi T, Shimohama S, Hisahara S, Nishiyama K, Iizuka T, Nakatsuji Y, et al.	4. 巻 11(1)
2. 論文標題 HLA genotype-clinical phenotype correlations in multiple sclerosis and neuromyelitis optica spectrum disorders based on Japan MS/NMOSD Biobank data.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Sci Rep.	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) 10.1038/s41598-020-79833-7.	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 Hayashi T, Nukui T, Piao JL, Sugimoto T, Anada R, Matsuda N, Yamamoto M, Konishi H, Dougu N, Nakatsuji Y.	4. 巻 11(5)
2. 論文標題 Serum neurofilament light chain in chronic inflammatory demyelinating polyneuropathy.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Brain Behav	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/brb3.2084.	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 Nukui T, Matsui A, Niimi H, Sugimoto T, Hayashi T, Dougu N, Konishi H, Yamamoto M, Anada R, Matsuda N, Kitajima I, Nakatsuji Y.	4. 巻 21(1)
2. 論文標題 Increased cerebrospinal fluid adenosine 5'-triphosphate in patients with amyotrophic lateral sclerosis.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 BMC Neurol.	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) 10.1186/s12883-021-02288-4.	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 Ishikuro K, Hattori N, Imanishi R, Furuya K, Nakata T, Dougu N, Yamamoto M, Konishi H, Nukui T, Hayashi T, Anada R, Matsuda N, Hirose H, Tanaka R, Shibata T, Mori K, Noguchi K, Kuroda S, Nakatsuji Y, Nishijo H.	4. 巻 27 (5)
2. 論文標題 A Parkinson's disease patient displaying increased neuromelanin-sensitive areas in the substantia nigra after rehabilitation with tDCS: a case report	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Neurocase	6. 最初と最後の頁 407-414
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/13554794.2021.1975768.	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12件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 渋谷涼子、山本真守、小西宏史、石黒幸治、温井孝昌、服部憲明、中辻裕司。
2. 発表標題 多発性硬化症患者における認知機能障害、疲労、抑うつと脳萎縮の関連について
3. 学会等名 第64回日本神経学会学術大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 甲田亨、奥野龍禎、木下允、望月秀樹、宮本勝一、新野正明、清水優子、山本真、熊ノ郷淳、中辻裕司.
2. 発表標題 多発性硬化症治療における免疫セマホリンSema4AとDMD反応性の関連の検討
3. 学会等名 第64回日本神経学会学術大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 甲田亨, 奥野龍禎, 木下允, 望月秀樹, 宮本勝一, 新野正明, 清水優子, 山本真守, 熊ノ郷淳, 中辻裕司.
2. 発表標題 多発性硬化症治療におけるDMD反応性と免疫セマホリンSema4Aの関連の検討
3. 学会等名 第63回日本神経学会学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 温井孝昌, 仁井見英樹, Haryuni Ratna Dini, 道具伸浩, 小西宏史, 林智宏, 山本真守, 渋谷涼子, 松田憲幸, 廣澤宏昭, 古田理佐子, 前坂弘輝, 三井太一, 北島勲, 馬場孝輔, 中辻裕司.
2. 発表標題 Increased cerebrospinal fluid adenosine 5'-triphosphate in patients with Guillain-Barre syndrome.
3. 学会等名 第63回日本神経学会学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 前坂弘輝、小西宏史、廣澤宏昭、温井孝昌、道具伸浩、馬場孝輔、中道一生、三浦義治、中辻裕司.
2. 発表標題 フィンゴリモド関連進行性多巣性白質脳症の自験例および国内症例の検討
3. 学会等名 第63回日本神経学会学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 甲田 亨、奥野龍禎、木下允、望月秀樹、宮本勝一、新野正明、清水優子、山本真守、熊ノ郷淳、中辻裕司.
2. 発表標題 多発性硬化症のDMD反応性と免疫セマホリンSema4Aの関連の検討
3. 学会等名 第34回日本神経免疫学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 甲田 亨、奥野龍禎、加藤弘樹、木下允、白石直之、杉山靖子、木原圭吾、望月秀樹、中辻裕司
2. 発表標題 NMOSDにおける 11C-酢酸PETを用いたアストロサイトイメージング
3. 学会等名 第34回日本神経免疫学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 甲田亨、奥野龍禎、木下允、望月秀樹、山本真守、宮本勝一、新野正明、清水優子、熊ノ郷淳、折笠秀樹、杉本知之、中辻裕司.
2. 発表標題 多発性硬化症治療における免疫セマホリンSema4AとDMD反応性の相関の検討
3. 学会等名 第62回日本神経学会学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Mamoru Yamamoto, Tatsusada Okuno, Jin-Lan Piao ¹ , Mikito Shimizu, Takamasa Nukui, Tohru Kohda, Makoto Kinoshita, Miyamoto Katsuichi, Tomohiro Hayashi, Hirofumi Konishi, Nobuhiro Dougu, Ratna Dini Haryuni, Yuji Nakatsuji.
2. 発表標題 Cerebrospinal fluid dsDNA as a biomarker in NMOSD
3. 学会等名 第62回日本神経学会学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 服部憲明, 今西理恵子, 中田結子, 石黒幸治, 林 智宏, 中辻裕司.
2. 発表標題 初発時よりリハビリテーション治療を行った視神経脊髄炎の一例
3. 学会等名 第58回日本リハビリテーション医学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 石黒幸治, 山本真守, 中辻裕司, 服部憲明.
2. 発表標題 パーキンソン病に対する経頭蓋直流電気刺激の有効性のニューロメラニンMRIによる検証
3. 学会等名 第58回日本リハビリテーション医学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田中遼, 温井孝昌, 山本真守, 森誠, 林茂, 廣澤宏昭, 道具伸浩, 中辻裕司.
2. 発表標題 COVID-19感染後にGFAPアストロサイトパッチ様の造影効果を呈した急性散在性脳脊髄炎 (ADEM) の一例
3. 学会等名 第33回日本神経免疫学会学術集会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計7件

1. 著者名 中根俊成, 廣澤宏昭, 中辻裕司.	4. 発行年 2024年
2. 出版社 中外医学社	5. 総ページ数 12
3. 書名 Annual Review 神経	

1. 著者名 中辻裕司	4. 発行年 2024年
2. 出版社 医学書院	5. 総ページ数 1
3. 書名 神経筋疾患の免疫グロブリン大量静注 (IVIg) 療法	

1. 著者名 廣澤宏昭、中辻裕司	4. 発行年 2022年
2. 出版社 日本臨床社	5. 総ページ数 5
3. 書名 MSの病型と経過	

1. 著者名 中辻裕司	4. 発行年 2021年
2. 出版社 医学書院	5. 総ページ数 2
3. 書名 神経筋疾患の血液浄化療法 今日の治療指針	

1. 著者名 中辻裕司	4. 発行年 2021年
2. 出版社 医学書院	5. 総ページ数 6
3. 書名 血液浄化療法の使い方 BRAIN and NERVE	

1. 著者名 木下允、木原 圭梧、杉山 靖子、奥野龍禎、中辻裕司。	4. 発行年 2021年
2. 出版社 日本臨床社	5. 総ページ数 7
3. 書名 非典型例の診断と治療はどう進めるか 多発性硬化症と視神経脊髄炎update 脱髄性疾患の治療update	

1. 著者名 渋谷涼子、中辻裕司。	4. 発行年 2021年
2. 出版社 中外医学社	5. 総ページ数 5
3. 書名 抗IL-6受容体抗体 トシリズマブ. 神経疾患とモノクローナル抗体 CLINICAL NEUROSCIENCE	

〔産業財産権〕

〔その他〕

該当なし

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	小西 宏史 (Konishi Hiroshi) (30816012)	富山大学・附属病院・診療助手 (13201)	

6. 研究組織（つづき）

	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	服部 憲明 (Hattori Noriaki) (70513141)	富山大学・学術研究部医学系・教授 (13201)	
研究分担者	山本 真守 (Yamamoto Mamoru) (80816025)	富山大学・附属病院・病院助教 (13201)	
研究分担者	石黒 幸治 (Ishikuro Koji) (90811258)	富山大学・附属病院・療法士長 (13201)	

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