

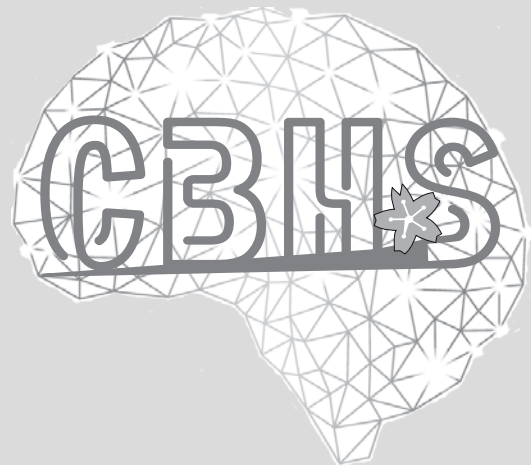
Center for Brain and Health Sciences

青森大学 脳と健康科学研究センター

令和3年度 活動報告



目次



青森大学 脳と健康科学研究センター

令和3年度 活動報告

研究部門の概要	7
研究メンバーの紹介	11
研究活動	15
スポーツ健康科学部門	16
脳神経外科学部門	20
スポーツ脳神経医学部門	36
リハビリテーション脳神経医学部門	42
臨床薬学部門	56
参考資料	61

御 挨 拶

ご 挨拶

青森大学学長 金井 一頼

この度、青森大学脳と健康科学研究センターの第5回目の年報を発刊するにあたり、センター長の片山容一先生をはじめとするスタッフの皆様のご尽力に対しまして、青森大学を代表して感謝申し上げますとともに今後のセンターの研究の一層の進展を心から願っております。

青森大学は、「地域とともに生きる」ことを基本理念の一つとして掲げ、総合経営学部、社会学部、ソフトウェア情報学部、薬学部の4つの学部と附属総合研究所の有機的連携を通じてその理念を推進し、有能な人材を輩出してきました。本学は、この理念をベースに「グローバルビジョン」「尖った大学」「利害関係者の満足」からなる「青森大学ビジョン2018」を掲げ、改革を行っております。脳と健康科学研究センターは、青森大学がこれまで蓄積してきた健康に関わる多様な知財を「脳の働きと健康科学」というテーマのもとに融合し、地域に活かしていくという重要な役割を担ったプラットフォーム組織です。2017年の創設以来、本研究センターは、青森ねぶた健康研究所とともに健康に貢献するという点で、青森大学を尖らせる役割を果たしてくれております。このユニークな組織を本学と連携して設立した医療法人雄心会と青森新都市病院の関係者の方々にはこれまでのご尽力に心から感謝申し上げます。

脳と健康科学研究センターは、脳の働きから健康を考えるという独自の視点をもつ研究センターであり、特に、スポーツ健康科学部門では脳とスポーツや運動機能との関係に関する分野に焦点を当て研究を行い、成果を上げております。スポーツが盛んな青森大学、大学間連携を行っている神奈川工科大学そして本研究センターが共同実施した研究が成果となっております。これからも、青森大学は、脳と健康科学研究センターと本学の4学部、総合研究所そして青森ねぶた健康研究所との間に相乗効果を創出して、地域の発展と健康増進により大きな貢献ができるよう運営していく所存です。

最後に、青森大学脳と健康科学研究センターの運営に益々のご支援を賜りますようお願い申し上げます。

令和4年3月23日

ご 挨拶

青森大学 脳と健康科学研究センター センター長 片山 容一

青森大学は、平成29年に開設された青森新都市病院と連携して、「脳からの健康づくり」をテーマにした脳と健康科学研究センター（CBHS）を設置しました。青森大学の健康教育における実績をもとに、青森新都市病院の「脳を守ることが健康づくりの第一歩である」という考え方を科学として裏づけるのが目的でした。

この年報は、当研究センターの開設から5年目にあたる令和3年度の活動状況と研究成果をまとめたものです。各部門は、それぞれ着実な成果をあげつつあります。それを感じ取っていただければ幸いです。

この年度には、他に二つの大きな出来事がありました。一つは、当研究センターが大学の直轄になったことです。これからは、すべての学部や研究所のご協力もいただき、大学全体の発展に寄与することを願っています。

もう一つは、大学のキャンパス内に、当研究センターの研究棟が整備されたことです。この施設を中心に、できる限り多くの学生さんや教職員の方々と交流していきたいと考えています。こうした新しい展開は、学長の金井一頼先生に強力なご指導をいただいて実現したものです。心より御礼申し上げます。

青森新都市病院は、日本脳卒中学会の認定する一次脳卒中センター（PSC）として、最先端の技術と設備を整え、脳卒中から脳守ることに昼夜を問わず取り組んできました。また、脳卒中の診断や治療はもちろん、脳卒中を予防するための脳ドックや、社会復帰のためのリハビリにも力を入れています。

こうした活動をとおして、今更ながら「脳を守ることこそ健康づくりの第一歩である」と強く肌で感じています。今後は、こうした感覚を一つひとつ誰の目にも見えるようにする研究も進めていきたいと考えています。

当研究センターの運営には、学校法人青森山田学園ならびに医療法人雄心会はもちろん、数多くの個人や団体・企業からご支援ご協力をいただいております。この紙面を借りて心から御礼申し上げます。

令和4年4月1日

ご 挨拶

青森大学 脳と健康科学研究センター 副センター長 水野 憲一

雄心会・青森新都市病院と青森大学が提携して青森大学脳と健康科学研究センター（以下、本センター）が開設されてから、臨床薬学部門の研究者として本センターと関わってまいりましたが、2021年度より副センター長として就任いたしました。今年度も依然として新型コロナウイルス感染症は収束する様子を見せず、日常活動の制限が強いられています。イベントの制限から講演会などの啓蒙活動や調査研究にも大きな支障をきたしました。また、新都市病院でご協力いただいていた救急救命など課外活動を伴う講義に関しましては、中止せざるを得ない状況も続いています。副センター長としてはじめての1年ではありましたが、昨年度は新型コロナウイルス感染症の影響で、会議もままならなかったのに比べ、今年度は積極的に会議を開催することができ、活動も徐々にではありますが、再開できる方向に進んでいるように感じました。そして昨年度に引き続き2021年度の活動状況と研究成果を年報にまとめる運びとなりました。薬学教育における青森大学と青森新都市病院の関係性においては、新都市病院の先生方による薬学部講義、実務実習においては新都市病院での薬学生の受け入れなど、着実な関係性を築き上げてきています。今後とも研究・教育の拠点として発展できるように進めてまいりますので、至らぬ点があるかと思いますが、皆様のご指導、ご鞭撻を賜りますよう、よろしくお願い申し上げます。

最後になりますが、本センターは医療法人雄心会および学校法人山田学園をはじめとして、数多くの個人や企業のご支援によって設立運営されております。深く感謝するとともに、今後ともご支援・ご指導の程、宜しく願いいたします。

令和4年3月31日

研究部門の概要

1. 研究目的および研究課題

(1) 研究目的

青森大学が進めてきた健康科学に関する研究と、青森新都市病院の持つ最先端の医療技術が連携し、「脳を活かすこと」に重点をおいて「健康の増進」と「健やかな超高齢社会の実現」を目指し、独自の視点からさまざまな研究に取り組むことを目的としております。

(2) 研究課題

当研究センターの5つの部門に所属する研究者の過去5年の実績をもとに、これからの研究を展開するにあたって、具体的な計画立案を講じることが重要な課題となっております。

2. 研究部門（令和3年度）

(1) スポーツ健康科学部門

主な研究テーマは、スポーツと健康増進、運動と関連する脳循環、神経受容体の変化です。スポーツやエクササイズを含む身体活動量の増加は、脳血管障害を含む生活習慣病の予防に効果的に作用します。神経科学的解析方法を活用し、運動が脳機能に及ぼす作用のメカニズムを解明する研究に取り組んでいます。

(2) 脳神経外科学部門

主な研究テーマは、脳神経外科学の視点から見た健やかな超高齢社会の実現です。脳神経外科学は手術以外にも科学と共に発展してきました。特に脳機能研究では局在論と全体論の両者に深くかかわってきた歴史があります。社会と共に歩み、脳と脊髄を守るための研究を脳神経外科学の観点から進めていきます。

(3) スポーツ脳神経医学部門

主な研究テーマは、スポーツによる脳振盪、外傷性脳損傷、慢性外傷性脳症への対策です。スポーツは健康増進法の一つですが、どんなスポーツでも怪我の危険が伴います。とくに頭の怪我は、繰り返すと重篤な後遺症を引き起こします。スポーツ頭部外傷の病態を研究し対策を講じることで脳を守り、安全にスポーツができる環境の構築を目指しています。

(4) リハビリテーション脳神経医学部門

主な研究テーマは、リハビリテーションによる脳機能の再建と健康増進への応用です。現在、リハビリテーションに経頭蓋磁気刺激を併用して、脳卒中後上肢機能を回復し、身体及び脳機能の再建ならびに健康増進を開始しています。対象を健常人に拡大する予定です。

(5) 臨床薬学部門

主な研究テーマは、健康寿命を阻む青森特有疾患の薬学的研究です。青森県に特有な疾患に対する薬剤の疫学的検討、各種後発品の薬剤特性の解析と適正使用推進に関する研究、特許切れ後の新薬と後発品発売動向に関する研究を進め、臨床現場と薬学を橋渡しする研究、特に青森に特有な疾患に関して疫学的検討を行い解析します。さらに、薬物動態的手法を用い、後発品を中心とした医薬品の選択の最適化研究を実施します。



研究メンバーの紹介

青森大学 脳と健康科学研究センター

センター長 片山 容一 教授

- 1974年 日本大学医学部卒業
バージニア医科大学脳神経外科
カリフォルニア大学UCLA医学部脳神経外科などを経て、
1995年 日本大学医学部脳神経外科教授
医学部長・副総長なども兼務
日本脳神経外科学会常務理事・会長
日本脳神経外傷学会理事長・会長などを歴任
2016年 日本大学名誉教授
2017年 医療法人雄心会 青森新都市病院総長
青森大学脳と健康科学研究センター長
2019年 医療法人雄心会 青森新都市病院総長・病院長兼務



スポーツ健康科学部門

主任研究員 日浦 幹夫 教授

- 1993年 東京医科歯科大学卒業.
昭和大学藤が丘病院
昭和大学藤が丘リハビリテーション病院脳神経外科
法政大学人間環境学部を経て
2009年 法政大学スポーツ健康学部教授
2018年 青森大学脳と健康科学研究センター教授



脳神経外科学部門

主任研究員 三國 信啓 客員教授

- 1989年 京都大学医学部卒業
2008年 京都大学医学研究科脳神経外科准教授
2010年 札幌医科大学医学部脳神経外科教授
2012年 札幌医科大学脳機能センター長
2016年 札幌医科大学附属病院副院長
日本脳神経外科学会理事、同学会生涯教育委員会委員長
Neurologiamedico-chirurgica(NMC)編集委員長
日本脳神経外科コンgres第35回総会会長
日本てんかん学会理事
脳神経外科手術と機器学会理事長



スポーツ脳神経医学部門

主任研究員 前田 剛 客員教授

1991年 日本大学医学部卒業、同学医学部脳神経外科
1998年 カリフォルニア大学ロサンゼルス校神経外科
2011年 日本大学准教授



リハビリテーション脳神経医学部門

主任研究員 安保 雅博 客員教授

1990年 東京慈恵会医科大学卒業
2000年 東京慈恵会医科大学リハビリテーション医学講座講師
2007年 東京慈恵会医科大学リハビリテーション医学講座主任教授



臨床薬学部門

主任研究員 水野 憲一 教授

1986年3月 北海道大学薬学部製薬化学科卒業
1991年3月 同大学大学院薬学研究科博士課程修了
1989年4月 日本学術振興会特別研究員
1992年4月 東京工業大学生命理工学シェリングブラウ寄附講座教員
2000年4月 東京大学医科学研究所教務補佐員、同アムジェン寄附研究部門教員
2002年9月 奈良先端科学技術大学院大学助手
2014年4月 青森大学薬学部 教授
2017年4月 薬学部薬学科学科長
2021年4月 薬学部薬学科学部長、青森大学脳と健康科学研究センター副センター長



研究活動

スポーツ健康科学部門

主任研究員 日浦 幹夫 教授

部門の目的

運動（スポーツやエクササイズ）による身体活動量の増加は、脳血管障害を含む生活習慣病の予防のための重要な因子であり、運動中の脳の活動を可視化することはスポーツ科学分野の重要な課題である。以上の背景を踏まえ、スポーツやエクササイズを含む身体活動に着目した研究課題に取り組む。運動生理学、神経科学的解析方法を活用し、運動が脳機能に及ぼす作用のメカニズムの解明を目的とする。

過去の成果

1. 運動負荷中の脳血流量（positron emission tomography：PET計測）と前頭葉皮質酸素代謝（near infrared spectroscopy：NIRS計測）の関連性を報告した（Adv Exp Med Biol 2018, 1072, 269-274.）。
2. 神奈川工科大学と共同研究を実施し、「スマート運動チェックシステム」を活用した運動機能および認知機能計測の導入を検討し、「IoTを活用した健康運動教室（青森方式）」事業として、青森新都市病院にて地域住民を対象とした身体活動の増進を目的とした運動機能、認知機能計測を実施した（平成31年度公益財団法人青森学術文化振興財団研究助成）。

今年度の成果

1. 青森大学構内に「青森大学脳と健康科学研究センター 運動計測室」を設置し、生理機能、運動機能計測を実践した。
2. 青森大学と神奈川工科大学の包括協定の取り組みとして地域貢献を目標とした介護予防活動を検討した。青森大学社会学部と連携し、研究課題「詐欺抵抗力判定ツールと体力測定データを統合的に活用するための予備的研究」を遂行した。
3. 青森大学社会学部と連携し、研究課題「高強度ローイング運動による疲労（きつさ）と前頭葉酸素代謝の関連性の解明」を遂行した。全身の筋群を動員するローイング（ボート競技）運動を高強度で継続したときの脳の酸素代謝と疲労（きつさ）を感じる心理的背景を観察した。研究成果はFrontiers in Physiology, Exercise Physiology, 02 March 2022. に掲載された（Estimation of cerebral hemodynamics and oxygenation during various intensities of rowing exercise：an NIRS study, doi.org/10.389/fphys.2022.828357）。
4. 青森新都市病院の症例を対象とした脳血流SPECT画像の解析結果を第44回日本脳神経CI学会総会および第64回日本脳循環代謝学会にて発表した（演題名：「認知症診断におけるSPECT脳血流定量法の活用方法；遂行機能障害を対象とした検討」，「認知症診断におけるSPECT脳血流定量解析の活用；遂行機能障害を認めた症例での検討」）。
5. 国際ボート競技連盟（World Rowing）の役員として、東京2020オリンピック競技会ボート競技アジア大陸予選（5-7, May, 2021, Tokyo）の医事統括業務を担当した。新型コロナウイルス感染症の状況に対応するため、国際競技連盟と連携し大会期間中の感染対策ガイドライン（Covid-19 Response Plan）を作成した。

6. 東京2020オリンピック競技会およびパラリンピック競技会において、ボート競技会場医療統括者 (Athlete Medical Supervisor) を担当した。

7. 運動負荷における生理機能計測を目的として研究機器を活用した。

- ① 血行動態モニタリングシステム (クリアサイトフィンガーカフ) ; エドワーズライフサイエンス
- ② 運動負荷装置 (Motion Cycle 600Med) ; emotion fitness
- ③ 血中乳酸値計測機器 (ラクテート・プロ) ; アークレイ
- ④ 関節熱量計 (CPET) ; Cosmed

今後の展開

1. 令和4年度公益財団法人青森学術文化振興財団の地域振興に係る研究事業として「高齢健常者の自己効力感の向上, 認知機能の保持を目的とした運動介入」を遂行する予定である。「健康aiちゃん」を使用した立ち上がり筋力, 歩行機能測定などの検査項目, 質問紙形式による気分尺度や心理特性の調査, 自転車エルゴメーターを用いた有酸素運動能力測定, 握力測定などを行う。生活習慣病および認知症の予防に効果的な運動介入と, 自己効力感の改善と理想的なライフスタイルを目標とした行動変容との関連性を精査する。
2. 陽電子放出断層撮影 (positron emission tomography; PET) と近赤外線分光法 (near infrared spectroscopy; NIRS) の同時計測により, 運動負荷中および負荷終了後の前頭葉脳皮質の脳血流量 (CBF), 組織中酸素飽和度, 脳血液量を解析し, 有酸素運動に伴う気分変化の生理学背景を解明する。得られるデータから, 神経活動時に変化するCBFと脳酸素代謝率 (CMRO₂) の関係性 (脳血流酸素代謝カップリング) が提示される。

原著論文 (original articles)

英文誌

1. Hiura M, Shirai Y, Shibuya H, Funaki A, Takahashi K, Katayama Y. Estimation of cerebral hemodynamics and oxygen metabolism during various intensities of rowing exercise: an NIRS study, Front Physiol. 2022.March 02. doi.org/10.389/fphys.2022.828357, (査読あり) (IF = 4.566)
2. Steinacker JM, Bloch W, Halle M, Mayer F, Meyer T, Hirschmüller A, Röcker K, Nieß A, Scharhag J, Reinsberger C, Scherr J, Niebauer J, Wolfarth B, Hannafin J, Hiura M, Wilkinson M, Koubaa D, Poli P, Zupet P, Smoljanovic T, Nielsen HB, Copenhagen Ackerman K, Wilson F. Fact Sheet: Health Situation for Athletes in the Current Coronavirus Pandemic (SARS-CoV-2 / COVID-19, Dtsch Z Sportmed, 2020.71: 85-86. (査読なし)
3. Hiura M, Nariai T, Sakata M, Muta A, Ishibashi K, Wagatsuma K, et al. Response of Cerebral Blood Flow and Blood Pressure to Dynamic Exercise: A Study Using PET. International journal of sports medicine. 2018 Feb;39(3):181-8. (査読あり) (IF = 3.118)
4. Hiura M, Nariai T, Takahashi K, Muta A, Sakata M, Ishibashi K, et al. Dynamic Exercise Elicits Dissociated Changes Between Tissue Oxygenation and Cerebral Blood Flow in the Prefrontal Cortex: A Study Using NIRS and PET. Advances in experimental medicine and biology. 2018;1072:269-74. (査読あり) (IF = 2.622)

総説 (review)

邦文誌

5. 日浦幹夫, ボート競技 (特集 競技種目別医療に必要な知識 : 東京2020に備えて) - (ウォータースポーツの医療に必要な知識), 臨床スポーツ医学, 2020.37 : 457-459. (査読なし)
6. 牟田光孝, 山口雄大, 高橋勝美, 日浦幹夫, 西山哲成, 段階のリズムによる足踏み運動を用いた高齢者の歩行機能の検討, 神奈川工科大学研究報告. A・B, 人文社会科学編・理工学編, 2020.44 : 37-40. (原著, 査読あり)

公的研究費の受給

7. 公益財団法人青森学術文化振興財団平成31年度地域の振興に係る研究 (一般) 事業 ; 研究課題名 : 「IoTを活用した健康運動教室 (青森方式)」 事業
8. 公益財団法人青森学術文化振興財団令和4年度地域の振興に係る研究 (一般) 事業 ; 研究課題名 : 「高齢健常者の自己効力感の向上、認知機能の保持を目的とした運動介入」 事業

知的財産権

なし

受賞

9. 生体医工学シンポジウムベストレビューアワード : 生体医工学シンポジウム2018, 日本生体医工学会

学会発表

10. Hiura M, Nariai T, Sakata M, Toyohara J, Ishibashi K, Wagatsuma K, Ishii K, Katayama Y. Characteristics of cerebral blood flow elicited by exercise intervention for patients with hypertension and ischemic cerebrovascular diseases. Sports, Medicine and Health Summit 2021. Hamburg (Virtual) . 2021.4.20-24.
11. 日浦幹夫, 高橋正樹, 野澤亮太, 梅森勉, 太田潔, 福田信, 村上友太, 布村仁, 吉田健太郎, 鄭健錫, 片山容一 : 認知症診断における SPECT 脳血流量定量解析の活用 ; 遂行機能障害を認めた症例での検討, 第64回日本脳循環代謝学会学術集会, 岐阜 (Virtual), 2021.11.12-13.
12. 日浦幹夫, 高橋正樹, 野澤亮太, 梅森勉, 太田潔, 福田信, 村上友太, 布村仁, 片山容一 : 一過性全健忘およびてんかん性健忘が疑われる症例における ¹²³I-iodoamphetamine SPECT 所見の考察, 第30回東北SPECT研究会, 仙台 (Virtual), 2021.9.3.
13. 日浦幹夫, 高橋正樹, 野澤亮太, 梅森勉, 太田潔, 福田信, 村上友太, 布村仁, 片山容一 : 認知症診断における SPECT 脳血流量定量法の活用方法 ; 遂行機能障害を対象とした検討, 第44回日本脳神経CI学会総会, 盛岡 (Virtual), 2021.4.9-10.
14. Steinacker JM, Bloch W, Halle M, Mayer F, Meyer T, Hirschmüller A, Röcker K, Nieß A, Scharhag J, Reinsberger C, Scherr J, Niebauer J, Wolfarth B, Hannafin J, Hiura M, Wilkinson M, Koubaa D, Poli P, Zupet P, Smoljanovic T, Nielsen HB, Copenhagen Ackerman K, Wilson F. Fact Sheet : Health Situation for Athletes in the Current Coronavirus Pandemic (SARS-CoV-2

/ COVID-19, Dtsch Z Sportmed, 2020.71 : 85-86. (査読なし)

15. 日浦幹夫, ボート競技 (特集 競技種目別医療に必要な知識 : 東京2020に備えて) - (ウォータースポーツの医療に必要な知識), 臨床スポーツ医学, 2020.37 : 457-459. (査読なし)
16. 牟田光孝, 山口雄大, 高橋勝美, 日浦幹夫, 西山哲成, 段階のリズムによる足踏み運動を用いた高齢者の歩行機能の検討, 神奈川工科大学研究報告. A・B, 人文社会科学編・理工学編, 2020.44 : 37-40. (原著, 査読あり)
17. 日浦幹夫, 成相直, 坂田宗之, 我妻慧, 多胡哲郎, 石橋賢士, 豊原潤, 石井賢二, 片山容一 : 虚血性脳血管障害における運動中の脳血流量の特徴 : PET研究, 第60回日本核医学会学術総会, 神戸, 2020.11.12-14
18. Hiura, M, Nariai, T, Sakata, M, Muta, A, Ishibashi, K, Wagatsuma, K, Tago, T, Toyohara, J, Ishii, K, Maehara, T, Katayama, Y. Redistribution of cerebral blood flow evoked by aerobic exercise is attributable both to neuro-vascular coupling and cerebral autoregulation : A study using PET. Society for Neuroscience Annual Meeting 2018. San Diego. 2018.11.3-7.
19. 日浦幹夫, 成相直, 坂田宗之, 牟田光孝, 石橋賢士, 我妻慧, 多胡哲郎, 豊原潤, 石井賢二, 前原健寿, 片山容一 : 有酸素運動に伴う脳血流量変化の背景としての脳血管自動調節能と neurovascular couplingの考察 ; PET研究. 第61回日本脳循環代謝学会学術集会, 盛岡, 2018.10.19-20
20. Hiura, M, Nariai, T, Sakata, M, Muta, A, Ishibashi, K, Wagatsuma, K, Tago, T, Toyohara, J, Ishii, K, Maehara, T, Katayama, Y. Redistribution of cerebral blood flow evoked by exercise and cerebral autoregulation. 第58回日本核医学回学術総会, 沖縄, 2108.11.15-17.

講演会

21. 「国際競技大会における医事部活動の役割と理学療法士への期待」, 令和3年度国際スポーツ競技対策委員会WEB研修会 (埼玉県理学療法士会), オンライン形式 (ZOOMミーティングアプリ使用), 2021.12.19.
22. 「エクササイズとリラックス (快適さ) の関係 : 運動と脳機能の研究結果から」, 第73回癒しの環境研究会, 2020.2.16.

広報活動

23. 「運動を始めて, 続けて, 生き生きライフ」, 東奥日報, 2020.7.31.
24. 「健康づくりは職場から」, 東奥日報, 2020.10.21.
25. 「運動してストレス解消しよう!」, 東奥日報, 2020.12.1.

その他 (学術雑誌編集委員)

26. Scientific Board, German Journal of Sports Medicine
27. Review Editor on the Editorial Board of Clinical and Translational Physiology, Frontiers in Physiology

脳神経外科学部門

主任研究員 三國 信啓 客員教授

部門の目的

脳神経外科学は手術以外にも科学と共に発展してきた。特に脳機能研究では局在論と全体論の両者に深くかかわってきた歴史がある。社会と共に歩み、脳と脊髄を守るための研究を脳神経外科学の観点から進めていく。

過去の成果

多様な脳神経外科疾患の病態解明、治療を通じて脳機能の解明とその障害からの回復についての研究をして、学会や論文において発表してきた。これらの研究は、いずれもこの部門のテーマである脳神経外科学と深い関係を持っている。

今年度の成果

脳機能研究を中心とした脳神経外科学に関する学会発表や論文発表を多数行った。

今後の展開

現在の研究発展を継続するとともに、高次脳機能の検査方法の開発や老年脳神経外科の対象となる、正常圧水頭症、認知症、てんかんについても研究を進める予定である。

原著論文 (original articles)

英文誌

1. Enatsu R, Kanno A, Ohtaki S, Akiyama Y, Ochi S, Mikuni N: Intraoperative subcortical fiber mapping with subcortical-cortical evoked potentials. World Neurosurg. 86: 478-483, 2016.
2. Wanibuchi M, Akiyama Y, Mikami T, Komatsu K, Sugino T, Suzuki K, Kanno A, Ohtaki S, Noshiro S, Mikuni N: Intraoperative mapping and monitoring for rootlets of the lower cranial nerves related to vocal cord movement. Neurosurgery. 78(6): 829-34, 2016.
3. Akiyama Y, Suzuki H, Mikuni N: Germinoma Mimicking Tumefactive Demyelinating Disease in Pediatric Patients. Pediatr Neurosurg. 51(3): 149-53, 2016.
4. Imamura H, Matsumoto R, Takaya S, Nakagawa T, Shimotake A, Kikuchi T, Sawamoto N, Kunieda T, Mikuni N, Miyamoto S, Fukuyama H, Takahashi R, Ikeda A: Network specific change in white matter integrity in mesial temporal lobe epilepsy. Epilepsy Res. 120: 65-72, 2016.
5. Noshiro S, Mikami T, Komatsu K, Miyata K, Akiyama Y, Wanibuchi M, Mikuni N: Cortical and subcortical vascular hypointensity on T2* weighted imaging in moyamoya disease. Neurol Res. 38(2): 110-6, 2016.
6. Ohtaki S, Akiyama Y, Kanno A, Noshiro S, Hayase T, Yamakage M, Mikuni N: The influence of depth of anesthesia on motor evoked potential response during awake craniotomy. J Neurosurg. 4:

- 1-6, [Epub ahead of print] 2016.
7. Miyata K, Ochi S, Enatsu R, Wanibuchi M, Mikuni N, Inoue H, Uemura S, Tanno K, Narimatsu E, Maekawa K, Usui K, Mizobuchi M: Etiology of Sudden Cardiac Arrest in Patients with Epilepsy: Experience of Tertiary Referral Hospital in Sapporo City, Japan. *Neurol Med Chir (Tokyo)*. 56(5): 249-256, 2016.
8. Enatsu R, Mikuni N: Invasive Evaluations for Epilepsy Surgery: A Review of the Literature. *Neurol Med Chir (Tokyo)*. 56(5): 221-227, 2016.
9. Komatsu K, Mikami T, Noshiro S, Miyata K, Wanibuchi M, Mikuni N: Reversibility of White Matter Hyperintensity by Revascularization Surgery in Moyamoya Disease. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. pii: S1052-3057(16)00140-3. [Epub ahead of print] 2016.
10. Wanibuchi M, Noshiro S, Sugino T, Akiyama Y, Mikami T, Iihoshi S, Miyata K, Komatsu K, Mikuni N: Training for skull base surgery by using a colored temporal bone model created by three-dimensional printing technology. *World Neurosurg*. pii: S1878-8750(16) [Epub ahead of print] 2016.
11. Ohtaki S, Wanibuchi M, Kataoka-Sasaki Y, Sasaki M, Oka S, Noshiro S, Akiyama Y, Mikami T, Mikuni N, Kocsis JD, Honmou O: ACTC1 as an invasion and prognosis marker in glioma. *J Neurosurg*. : 1-9, [Epub ahead of print] 2016.
12. Yoshifumi Horita, Masahiko Wanibuchi, Yukinori Akiyama, Kengo Suzuki, Yoshinori Omori, Satoshi Iihoshi, Satoko Ochi, Takeshi Mikami, and Nobuhiro Mikuni: Exophytic glioblastoma multiforme originating from the medulla oblongata. *Biomed Res Clin Prac*, 1(2): 58-61, 2016.
13. Shouhei Noshiro, Takeshi Mikami, Yuko Kataoka-Sasaki, Masanori Sasaki, Kazuo Hashi, Shunya Ohtaki, Masahiko Wanibuchi, Nobuhiro Mikuni, Jeffery D. Kocsis, Osamu Honmou: Biological relevance of tissue factor and IL-6 in arteriovenous malformations. *Neurosurg Rev*, DOI 10.1007/s10143-016-0780, 2016.
14. Mikuni N :Japanese Congress of Neurological Surgeons Presidential Address. *Neurosurgery*. Volume63. p83-84. 2016.
15. Wanibuchi M, Komatsu K, Akiyama Y, Mikami T, Iihoshi S, Miyata K, Mikuni N. Quantitative Assessment of Flow Reduction After Feeder Embolization in Meningioma by Using Pseudocontinuous Arterial Spin Labeling. *World Neurosurg Sep*; 93: 237-245, 2016.
16. Mikuni N. Clinical significance of awake neurosurgery. *Hokkaido Igaku Zasshi*. p15-17, 2016
17. Noshiro S, Mikami T, Kataoka-Sasaki Y, Sasaki M, Hashi K, Ohtaki S, Wanibuchi M, Mikuni N, Kocsis JD, Honmou O. Biological relevance of tissue factor and IL-6 in arteriovenous malformations. *Neurosurg Rev*. 2016
18. Suzuki H, Mikami T, Komatsu K, Noshiro S, Miyata K, Hirano T, Wanibuchi M, Mikuni N. Assessment of the cortical artery using computed tomography angiography for bypass surgery in moyamoya disease. p299-307, *Neurosurg Rev*. 2017
19. Aoki T, Arakawa Y, Ueba T, Oda M, Nishida N, Akiyama Y, Tsukahara T, Iwasaki K, Mikuni N, Miyamoto S. Phase I/II Study of Temozolomide Plus Nimustine Chemotherapy for Recurrent

- Malignant Gliomas: Kyoto Neuro-oncology Group. *Neurol Med Chir (Tokyo)*. p:17-27, 2017
20. Yokoyama R, Mikami T, Noshiro S, Miyata K, Toyama K, Komatsu K, Kikuchi N, Hasegawa T, Mikuni N. Bone Flap Resorption after Cranioplasty in Pediatric Patients: Report of 2 Cases *No Shinkei Geka*.p:47-52, 2017
 21. Yamao Y, Suzuki K, Kunieda T, Matsumoto R, Arakawa Y, Nakae T, Nishida S, Inano R, Shibata S, Shimotake A, Kikuchi T, Sawamoto N, Mikuni N, Ikeda A, Fukuyama H, Miyamoto S. Clinical impact of intraoperative CCEP monitoring in evaluating the dorsal language white matter pathway. *Hum Brain Mapp*.p:1977-1991, 2017
 22. Mikami T, Kuribara T, Komatsu K, Kimura Y, Wanibuchi M, Houkin K, Mikuni N. Meandering flow void around the splenium in moyamoya disease. *Neurol Res*.p:1-7, 2017
 23. Suzuki H, Mikami T, Kuribara T, Yoshifuji K, Komatsu K, Akiyama Y, Ohnishi H, Houkin K, Mikuni N. Pathophysiological consideration of medullary streaks on FLAIR imaging in pediatric moyamoya disease. *J Neurosurg Pediatr*.p:734-743, 2017
 24. Terasaka S, Taoka T, Kuroda S, Mikuni N, Nishi T, Nakase H, Fujii Y, Hayashi Y, Murata JI, Kikuta KI, Kuroiwa T, Shimokawa S, Houkin K. Efficacy and safety of non-suture dural closure using a novel dural substitute consisting of polyglycolic acid felt and fibrin glue to prevent cerebrospinal fluid leakage-A non-controlled, open-label, multicenter clinical trial. *J Mater Sci Mater Med*. 2017
 25. Komura S, Mikami T, Sugino T, Suzuki Y, Komatsu K, Wanibuchi M, Mikuni N. Complementary relation between direct and indirect bypass in progress of collateral circulation in moyamoya disease. *World Neurosurg*. 2017
 26. Usami K, Matsumoto R, Kobayashi K, Hitomi T, Matsushashi M, Shimotake A, Kikuchi T, Yoshida K, Kunieda T, Mikuni N, Miyamoto S, Takahashi R, Ikeda A. Phasic REM transiently approaches wakefulness in the human cortex - a single-pulse electrical stimulation study. *Sleep*. 2017
 27. Akiyama Y, Ohtaki S, Komatsu K, Toyama K, Enatsu R, Mikami T, Wanibuchi M, Mikuni N. Intraoperative Mapping and Monitoring of the Pyramidal Tract Using Endoscopic Depth electrodes. *World Neurosurg*.2017
 28. Enatsu R, Kanno A, Ookawa S, Ochi S, Ishiai S, Nagamine T, Mikuni N. Distribution and network of basal temporal language areas: a study of the combination of electric cortical stimulation and diffusion tensor imaging. *World Neurosurg*. 2017 [Epub ahead of print]
 29. Hashimoto A, Mikami T, Komatsu K, Noshiro S, Hirano T, Wanibuchi M, Mikuni N. Assessment of Hemodynamic Compromise Using Computed Tomography Perfusion in Combination with 123I-IMP Single-Photon Emission Computed Tomography without Acetazolamide Challenge Test. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. p:627-635, 2017
 30. Wanibuchi M, Kataoka-Sasaki Y, Sasaki M, Oka S, Otsuka Y, Yamaguchi M, Ohnishi H, Ohtaki S, Noshiro S, Ookawa S, Mikami T, Mikuni N, Honmou O. Interleukin-13 receptor alpha 2 as a marker of poorer prognosis in high-grade astrocytomas. *J Neurosurg Sci*. 2017

31. Noshiro S, Mikami T, Kataoka-Sasaki Y, Sasaki M, Ohnishi H, Ohtaki S, Wanibuchi M, Mikuni N, Kocsis JD, Honmou O. Co-expression of tissue factor and IL-6 in immature endothelial cells of cerebral cavernous malformations. *J Clin Neurosci*.p:83-90, 2017
32. Komatsu K, Mikami T, Suzuki H, Akiyama Y, Enatsu R, Wanibuchi M, Mikuni N. Geometrical complexity of cortical microvascularization in moyamoya disease. *World Neurosurg*. 2017 [Epub ahead of print]
33. Komatsu K, Mikami T, Yokoyama R, Suzuki Y, Komura S, Enatsu R, Noshiro S, Miyata K, Akiyama Y, Mikuni N. Electrophysiological influence of temporal occlusion of the parent artery during aneurysm surgery. *J Clin Neurosci*. 2017 [Epub ahead of print]
34. Kobayashi K, Matsumoto R, Matsushashi M, Usami K, Shimotake A, Kunieda T, Kikuchi T, Yoshida K, Mikuni N, Miyamoto S, Fukuyama H, Takahashi R, Ikeda A. High frequency activity overriding cortico-cortical evoked potentials reflects altered excitability in the human epileptic focus. *Clin Neurophysiol*. 1673-1681, 2017
35. Kuribara T, Mikami T, Komatsu K, Suzuki H, Ohnishi H, Houkin K, Mikuni N. Prevalence of and risk factors for enlarged perivascular spaces in adult patients with moyamoya disease. *BMC Neurol*. 2017
36. Ookawa S, Enatsu R, Kanno A, Ochi S, Akiyama Y, Kobayashi T, Yamao Y, Kikuchi T, Matsumoto R, Kunieda T, Mikuni N. Frontal fibers connecting the superior frontal gyrus to Broca's area: A cortico-cortical evoked potential study. *World Neurosurg*. 2017[Epub ahead of print]
37. Wanibuchi M, Komatsu K, Akiyama Y, Mikami T, Mikuni N. Effectiveness of the 3D monitor system for medical education during neurosurgical operation. *World Neurosurg*. 2017 [Epub ahead of print]
38. Sasagawa A, Mikami T, Hirano T, Akiyama Y, Mikuni N. Characteristics of cerebral hemodynamics assessed by CT perfusion in moyamoya disease. *J Clin Neurosci*:183-189. 2018
39. Suzuki K, Wanibuchi M, Minamida Y, Akiyama Y, Mikami T, Fujishige M, Yamamura A, Nakagawa T, Mikuni N. Heat generation by ultrasonic bone curette comparing with high-speed drill. *Acta Neurochir (Wien)*:721-725. 2018
40. Ookawa S, Wanibuchi M, Kataoka-Sasaki Y, Sasaki M, Oka S, Ohtaki S, Noshiro S, Komatsu K, Akiyama Y, Mikami T, Mikuni N, Kocsis JD, Honmou O. Digital Polymerase Chain Reaction Quantification of SERPINA1 Predicts Prognosis in High-Grade Glioma. *World Neurosurg*e783-e789. 2018
41. Hirano T, Mikami T, Suzuki H, Hirano T, Kimura Y, Komatsu K, Akiyama Y, Wanibuchi M, Mikuni N. Occipital Artery to Middle Cerebral Artery Bypass in Cases of Unavailable Superficial Temporal Artery. *World Neurosurg*:101-108.2018
42. Echizen E, Miyata K, Yamashita K, Mikami T, Narimatsu E, Mikuni N. Burr Hole Surgery for Chronic Subdural Hematoma with Extensive Scalp Burn. *World Neurosurg*. 113:86-90. 2018
43. Akiyama Y, Kimura Y, Enatsu R, Mikami T, Wanibuchi M, Mikuni N. Advantages and

- Disadvantages of Combined Chemotherapy with Carmustine Wafer and Bevacizumab in Patients with Newly Diagnosed Glioblastoma: A Single-Institutional Experience. *World Neurosurg* :e508-e514. 2018
44. Kimura Y, Mikami T, Miyata K, Suzuki H, Hirano T, Komatsu K, Mikuni N. Vascular assessment after clipping surgery using four-dimensional CT angiography. *Neurosurg Rev*.2018 [Epub ahead of print]
 45. Komatsu K, Wanibuchi M, Mikami T, Akiyama Y, Iihoshi S, Miyata K, Sugino T, Suzuki K, Kanno A, Noshiro S, Ohtaki S, Mikuni N. Arterial Spin Labeling Method as a Supplemental Predictor to Distinguish Between High- and Low-Grade Gliomas. *World Neurosurg*:1878-8750. 2018 [Epub ahead of print]
 46. Yokoyama R, Mikami T, Ukai R, Komatsu K, Kimura Y, Suzuki H, Honma T, Hirano T, Saito T, Yamashita K, Yotsuyanagi T, Houkin K, Mikuni N. Interdisciplinary prevention and management of wound-related complications in extracranial-to-intracranial bypass surgery. *World Neurosurg*:1878-8750. 2018 [Epub ahead of print]
 47. Suzuki H, Enatsu R, Kanno A, Suzuki Y, Yokoyama R, Ookawa S, Ochi S, Mikuni N. Threshold and distribution of afterdischarges with electrical cortical stimulation. *J Clin Neurosci*:71-75. 2018 [Epub ahead of print]
 48. Kanno A, Enatsu R, Ookawa S, Ochi S, Mikuni N. Location and Threshold of Electrical Cortical Stimulation for Functional Brain Mapping. *World Neurosurg*:S1878-8750. 2018 [Epub ahead of print]
 49. Wanibuchi M, Ohtaki S, Ookawa S, Kataoka-Sasaki Y, Sasaki M, Oka S, Kimura Y, Akiyama Y, Mikami T, Mikuni N, Kocsis JD, Honmou O. Actin, alpha, cardiac muscle 1 (ACTC1) knockdown inhibits the migration of glioblastoma cells in vitro. *J Neurol Sci*:117-121. 2018 [Epub ahead of print]
 50. Suzuki Y, Enatsu R, Kanno A, Ochi S, Mikuni N. The auditory cortex network in the posterior superior temporal area. *Clin Neurophysiol*:2132-2136. 2018 [Epub ahead of print]
 51. Mikami T, Tamada T, Suzuki H, Ukai R, Wanibuchi M, Mikuni N. Influence of hemodynamics on enlarged perivascular spaces in atherosclerotic large vessel disease. *Neurol Res*:1-7. 2018 [Epub ahead of print]
 52. Kanno A, Enatsu R, Ookawa S, Noshiro S, Ohtaki S, Suzuki K, Suzuki Y, Yokoyama R, Ochi S, Akiyama Y, Mikami T, Nakae T, Kikuchi T, Kunieda T, Miyamoto S, Matsumoto R, Mikuni N. Interhemispheric Asymmetry of Network Connecting Between Frontal and Temporoparietal Cortices: A Corticocortical-Evoked Potential Study. *World Neurosurg*:S1878-8750. 2018 [Epub ahead of print]
 53. Kuribara T, Haraguchi K, Ohtaki S, Shimizu T, Matsuura N, Ogane K, Maruo Y, Yokoyama N, Mikami T, Itou T, Mikuni N. Progressive edematous lesions in subacute phase after neuroendovascular therapy. *Surg Neurol Int*:173. 2018 [Epub ahead of print]
 54. Mikami T, Suzuki H, Ukai R, Komatsu K, Kimura Y, Akiyama Y, Wanibuchi M, Mikuni N:

- Surgical anatomy of rats for the training of microvascular anastomosis. *World Neurosurg* 2018. 120: 1310-1318
55. Toyama K, Wanibuchi M, Honma T, Komatsu K, Akiyama Y, Mikami T, Mikuni N: Effectiveness of intraoperative visual evoked potential in avoiding visual deterioration during endonasal transsphenoidal surgery for pituitary tumors. *Neurosurg Rev* 2018. [Epub ahead of print]
 56. Hirano T, Enatsu R, Iihoshi S, Mikami T, Honma T, Ohnishi H, Mikuni N: Effects of Hemosiderosis on Epilepsy Following Subarachnoid Hemorrhage. *Neurol Med Chir* 2018. 59 (1):27-32
 57. Mikami T, Tamada T, Suzuki H, Ukai R, Wanibuchi M, Mikuni N: Influence of hemodynamics on enlarged perivascular spaces in atherosclerotic large vessel disease. *Neurological Research* 2018. 40:1021-1027
 58. Saitoh T, Enatsu R, Mikami T, Suzuki Y, Kanno A, Kitagawa M, Mikuni N: Peri-electrode edema after deep brain stimulation. *J Clin Neurosci* 2019. 59:29-31
 59. Mikami T, Suzuki H, Ukai R, Komatsu K, Akiyama Y, Wanibuchi M, Houkin K, Mikuni N: Predictive factors for acute thrombogenesis occurring immediately after bypass procedure for moyamoya disease. *Neurosurg Rev* 2019. [Epub ahead of print]
 60. Usami K, Korzeniewska A, Matsumoto R, Kobayashi K, Hitomi T, Matsushashi M, Kunieda T, Mikuni N, Kikuchi T, Yoshida K, Miyamoto S, Takahashi R, Ikeda A, Crone NE: The neural tides of sleep and consciousness revealed by single-pulse electrical brain stimulation. *Sleep* 2019. 42(6)
 61. Kimura Y, Mikami T, Miyata K, Suzuki H, Hirano T, Komatsu K, Mikuni N: Vascular assessment after clipping surgery using four-dimensional CT angiography. *Neurosurg Rev* 2019. 42(1):107-114
 62. Hirano T, Ichikawa K, Wanibuchi M, Mikami T, Suzuki J, Nagahama H, Mikuni N: Accuracy of computed tomography-magnetic resonance imaging image fusion using a phantom for skull base surgery. *J Neurosurg Sci* 2019. [Epub ahead of print]
 63. Tamada T, Enatsu R, Suzuki Y, Yokoyama R, Suzuki H, Ochi S, Mikuni N: Psychogenic Pseudo-responses in an Electrical Cortical Stimulation. *Neurol Med Chir* 2019. 59(7):287-290
 64. Mikami T, Suzuki H, Komatsu K, Mikuni N: Influence of Inflammatory Disease on the Pathophysiology of Moyamoya Disease and Quasi-moyamoya Disease. *Neurol Med Chir* 2019. [Epub ahead of print]
 65. Chiba R, Enatsu R, Ochi S, Yamada S, Sasagawa A, Suzuki H, Yokoyama R, Hirano T, Arihara M, Kuribara T, Mikuni N: Intraoperative Monitoring for Vagus Nerve Stimulation. *World Neurosurg* 2019. 131:191-193
 66. Sasagawa A, Mikuni N, Hirano T, Akiyama Y, Mikuni N: Characteristics of cerebral hemodynamics assessed by CT perfusion in moyamoya disease. *J Clin Neurosci* 2019. 39:431-43
 67. Sasagawa A, Enatsu R, Suzuki H, Yokoyama R, Hirano T, Arihara M, Kuribara T, Ochi S,

- Mikuni N: Misleading non-epileptic epileptiform activities on intracranial recordings. J Clin Neurosci 2019. [Epub ahead of print]
68. Suzuki Y, Enatsu R, Kanno A, Yokoyama R, Suzuki H, Tachibana S, Akiyama Y, Mikami T, Ochi S, Yamakage M, Mikuni N: The Influence of Anesthesia on Corticocortical Evoked Potential Monitoring Network Between Frontal and Temporoparietal Cortices. World neurosurgery 2019. 123:685-692
 69. Mikami T, Suzuki H, Ukai R, Kimura Y, Miyata K, Akiyama Y, Wanibuchi M, Mikuni N: Flattening the curvature of synthetic materials to relieve scalp skin tension in cranioplasty. Journal of Clinical Neuroscience 2019. 61:196-200
 70. Komura S, Akiyama Y, Suzuki H, Yokoyama R, Mikami T, Mikuni N: Far-anterior Interhemispheric Transcallosal Approach for a Central Neurocytoma in the Lateral Ventricle. Neurol Med Chir 2019. [Epub ahead of print]
 71. Mikami T, Suzuki H, Ukai R, Komatsu K, Akiyama Y, Wanibuchi M, Houkin K, Mikuni N: Predictive factors for acute thrombogenesis occurring immediately after bypass procedure for moyamoya disease. Neurosurg Rev 2020. 43(2):609-617.
 72. Toyama K, Wanibuchi M, Honma T, Komatsu K, Akiyama Y, Mikami T, Mikuni N: Effectiveness of intraoperative visual evoked potential in avoiding visual deterioration during endonasal transsphenoidal surgery for pituitary tumors. Neurosurg Rev 2020. 43(1):177-183.
 73. Yasuhara T, Muarai S, Mikuni N, Miyamoto S, Date I. Japanese National Questionnaire Survey in 2018 on Complications Related to Cranial Implants in Neurosurgery. Neurol Med Chir (Tokyo) . 2020. 60(7):337-350.
 74. Ukai R, Wanibuchi M, Komatsu K, Kimura Y, Akiyama Y, Mikami T, Mikuni N. Recurrence Interval Within 1 Year Leads to Death in Patients With Grade 2 Meningioma. World Neurosurg. 2020. S1878-8750(20)31116-5
 75. Hirano T, Enatsu R, Sasagawa A, Arihara M, Kuribara T, Yokoyama R, Suzuki H, Ochi S, Mikuni N. Anatomical and Functional Distribution of Functional MRI Language Mapping. J Clin Neurosci. 2020. S0967-5868(20)30793-1.
 76. Yokoyama R, Akiyama Y, Enatsu R, Suzuki H, Suzuki Y, Kanno A, Ochi S, Mikuni N. The Immediate Effects of Vagus Nerve Stimulation in Intractable Epilepsy: An Intra-operative Electrocorticographic Analysis. Neurol Med Chir . 2020. 60(5):244-251.
 77. Kuribara T, Mikami T, Iihoshi S, Miyata K, Kim S, Kawata Y, Komatsu K, Kimura Y, Enatsu R, Akiyama Y, Hirano T, Mikuni N. Ischemic Tolerance Evaluated by Computed Tomography Perfusion During Balloon Test Occlusion. J Stroke Cerebrovasc Dis. 2020. 29(6):104807.
 78. Iihara K, Tominaga T, Saito N, Suzuki M, Date I, Fujii Y, Hongo K, Houkin K, Kato A, Kato Y, Kawamata T, Kim P, Kinouchi H, Kohmura E, Kurisu K, Maruyama K, Mikuni N, Miyamoto S, Morita A, Nakase H, Narita Y, Nishikawa R, Nozaki K, Ogasawara K, Ohata K, Sakai N, Sakamoto H, Shiokawa Y, Sonoda Y, Takahashi JC, Ueki K, Wakabayashi T, Yamamoto T, Yoshida K, Kayama T, Arai H; Japan Neurosurgical Society. The Japan Neurosurgical Database:

- Overview and Results of the First-year Survey. *Neurol Med Chir.* 2020. 60(4):165-190.
79. Yokoyama R, Enatsu R, Kanno A, Suzuki H, Suzuki Y, Sasagawa A, Hirano T, Arihara M, Kuribara T, Ochi S, Mikuni N. Negative Motor Networks: Electric Cortical Stimulation and Diffusion Tensor Imaging. *Rev Neurol.* 176(7-8):592-600.2020.
 80. Kuribara T, Enatsu R, Kitagawa M, Arihara M, Sasagawa A, Hirano T, Suzuki H, Yokoyama R, Mikami T, Mikuni N. Neuroimaging and Neurophysiological Evaluation of Severity of Parkinson's Disease. *J Clin Neurosci.* 2020. 74:135-140.
 81. Kojoh A, Enatsu R, Kitagawa M, Mikami T, Sasagawa A, Kuribara T, Hirano T, Arihara M, Mikuni N. Combined Deep Brain Stimulation and Thalamotomy for Tremor-Dominant Parkinson's Disease. *J Clin Neurosci.* 2020. 74:244-247.
 82. Suzuki H, Mikuni N, Sugita S, Aoyama T, Yokoyama R, Suzuki Y, Enatsu R, Akiyama Y, Mikami T, Wanibuchi M, Hasegawa T. Molecular Aberrations Associated With Seizure Control in Diffuse Astrocytic and Oligodendroglial Tumors. *Neurol Med Chir.* 2020. 60(3):147-155.
 83. Enatsu R, Kitagawa M, Morishita T, Sasagawa A, Kuribara T, Hirano T, Arihara M, Mikami T, Mikuni N. Effect of Cycling Thalamotomies on Tremor Habituation and Rebound in Parkinson Disease. *World Neurosurg.* 2020. 144:64-67.
 84. Ukai R, Mikami T, Nagahama H, Wanibuchi M, Akiyama Y, Miyata K, Mikuni N. Arterial transit artifacts observed by arterial spin labeling in Moyamoya disease. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2020. 29(9):105058
 85. Kuribara T, Enatsu R, Kitagawa M, Arihara M, Sasagawa A, Hirano T, Suzuki H, Yokoyama R, Mikami T, Mikuni N. Neuroimaging and neurophysiological evaluation of severity of Parkinson's disease. *J Clin Neurosci.* 2020. 74:135-140.
 86. Akiyama Y, Mikami T, Mikuni N. Deep Learning-Based Approach for the Diagnosis of Moyamoya Disease. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 29(12):105322. 2020.
 87. Suzuki H, Mikuni N, Ohnishi H, Yokoyama R, Enatsu R, Ochi S. Forgetting to take antiepileptic medications is associated with focal to bilateral tonic-clonic seizures, as revealed by a cross-sectional study. *PLoS One.* 15(10):e0240082.2020
 88. Sasagawa A, Enatsu R, Kitagawa M, Mikami T, Nakayama-Kamada C, Kuribara T, Hirano T, Arihara M, Mikuni N. Target Selection of Directional Lead in Patients with Parkinson's Disease. *Neurol Med Chir (Tokyo).* 60(12):622-628. 2020
 89. Kuribara T, Mikami T, Komatsu K, Kimura Y, Kim S, Miyata K, Akiyama Y, Enatsu R, Hirano T, Mikuni N. Preoperatively estimated graft flow rate contributes to the improvement of hemodynamics in revascularization for Moyamoya disease. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 30(1):105450.2021
 90. Kuribara T, Akiyama Y, Mikami T, Kimura Y, Komatsu K, Enatsu R, Tokinaga Y, Mikuni N. Preoperative Prediction of Communication Difficulties during Awake Craniotomy in Glioma Patients: A Retrospective Evaluation of 136 Cases at a Single Institution. *Neurol Med Chir (Tokyo).* 61(1):21-32.2021

91. Akiyama Y, Sakashita K, Arihara M, Kimura Y, Komatsu K, Mikami T, Mikuni N. COVID-19 infection in Hokkaido, Japan might depend on the viscosity of atmospheric air. *Virus Res*. 293:198259. 2021
92. Oya S, Ikawa F, Ichihara N, Wanibuchi M, Akiyama Y, Nakatomi H, Mikuni N, Narita Y. Nationwide Brain Tumor Registry-based Study of Intracranial Meningioma in Japan: Analysis of Surgery-related Risks. *Neurol Med Chir (Tokyo)*. 15;61(2):98-106. 2021
93. Sasagawa A, Mikami T, Kimura Y, Akiyama Y, Sugita S, Hasegawa T, Wanibuchi M, Mikuni N. Stroke Mimics and Chameleons from the Radiological Viewpoint of Glioma Diagnosis. *Neurol Med Chir (Tokyo)*. 15;61(2):134-143. 2021
94. Kimura Y, Enatsu R, Yokoyama R, Suzuki H, Sasagawa A, Hirano T, Arihara M, Kuribara T, Ochi S, Mikuni N. Eye Movement Network Originating from Frontal Eye Field: Electric Cortical Stimulation and Diffusion Tensor Imaging. *Neurol Med Chir (Tokyo)*. 61(3):219-227. 2021
95. Akiyama Y, Yokoyama R, Takashima H, Kawata Y, Arihara M, Chiba R, Kimura Y, Mikami T, Mikuni N. Accumulation of Macromolecules in Idiopathic Normal Pressure Hydrocephalus. *Neurol Med Chir (Tokyo)*. 61(3):211-218. 2021
96. Hirano T, Mikami T, Yamada S, Nagahama H, Enatsu R, Ookawa S, Akiyama Y, Mikuni N. Pitfalls of Commonly Used Ischemic and Dementia Models Due to Early Seizure by Carotid Ligation. *Neurol Med Chir (Tokyo)*. 61(5):312-320. 2021
97. Suzuki H, Mikami T, Iwahara N, Akiyama Y, Wanibuchi M, Komatsu K, Yokoyama R, Hirano T, Hosoda R, Horio Y, Kuno A, Mikuni N. Aging-associated inflammation and fibrosis in arachnoid membrane. *BMC Neurol*. 21(1):169. 2021
98. Oya S, Ikawa F, Ichihara N, Wanibuchi M, Akiyama Y, Nakatomi H, Mikuni N, Narita Y. Effect of adjuvant radiotherapy after subtotal resection for WHO grade I meningioma: a propensity score matching analysis of the Brain Tumor Registry of Japan. *J Neurooncol*. 153(2):351-360. 2021
99. Kamada C, Hirano T, Mikami T, Komatsu K, Suzuki H, Tsushima S, Akiyama Y, Mikuni N. Additional Revascularization Using Multiple Burr Holes for PCA Involvement in Moyamoya Disease. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 30(8):105852. 2021
100. Nakayama-Kamada C, Enatsu R, Fukumura S, Kuribara T, Ochi S, Mikuni N. A case of paroxysmal kinesigenic dyskinesia suspected to be reflex epilepsy. *Nagoya J Med Sci*. 83(2):361-365. 2021
101. Arihara M, Enatsu R, Ochi S, Sasagawa A, Hirano T, Kuribara T, Yamada S, Kimura Y, Matsuhashi M, Mikuni N. Steady-State Cortico-cortical Evoked Potential. *J Clin Neurophysiol*. 2021 Aug 6. Online ahead of print.
102. Kimura Y, Wanibuchi M, Akiyama Y, Mikami T, Mikuni N. Preserved arachnoid membrane acts as a predictor of postoperative visual improvement in clinoidal meningioma. *Clin Neurol Neurosurg*. 208:106874. 2021
103. Yamada S, Enatsu R, Kimura Y, Komatsu K, Akiyama Y, Mikami T, Ochi S, Mikuni N. Effects of polarity of bipolar sensorimotor direct cortical stimulation on intraoperative motor evoked

- potentials. Clin Neurophysiol. 132(10):2351-2356.2021
104. Kuribara T, Mikami T, Iihoshi S, Hirano T, Sasamori D, Nonaka T, Mikuni N. Virtual test occlusion for assessing ischemic tolerance using computational fluid dynamics. Surg Neurol Int. 12:378. 2021

症例報告(英文誌)

105. Suzuki Y, Akiyama Y, Kimura Y, Sugita S, Hasegawa T, Mikuni N. Pleomorphic Xanthoastrocytoma with Anaplastic Features in the Tectal Region in a Young Adult Patient: A Case Report. World Neurosurg. 2016
106. Shin Hisahara, Minoru Yamada, Yousuke Matsuura, Emiko Tsuda, Yukinori Akiyama, Masaki Saitoh, Jun Kawamata, Nobuhiro Mikuni, Shun Shimohama:ANCA-negative granulomatosis with polyangiitis presenting with orbital apex syndrome and recurrent pachymeningitis: A case report Journal of the Neurological Sciences, Volume 368, 175–177,2016
107. Yokoyama R, Iihoshi S, Miyata K, Toyama K, Komatsu K, Wanibuchi M, Mikuni N. Pediatric Iatrogenic Vertebral Arteriovenous Fistula Successfully Treated with Endovascular Treatment:A Case Report. p:857-861,2016
108. Akiyama Y, Koyanagi I, Mikuni N. Chronic spinal subdural hematoma associated with antiplatelet therapy: a case report. World Neurosurg. 2016
109. Hisahara S, Yamada M, Matsuura Y, Tsuda E, Akiyama Y, Saitoh M, Kawamata J, Mikuni N, Shimohama S. ANCA-negative granulomatosis with polyangiitis presenting with orbital apex syndrome and recurrent pachymeningitis: A case report. J Neurol Sci. p:175-177,2016
110. Suzuki H, Wanibuchi M, Komatsu K, Akiyama Y, Mikami T, Sugita S, Hasegawa T, Kaya M, Takada K, Mikuni N. Erdheim-Chester Disease Involving the Central Nervous System with the Unique Appearance of a Coated Vertebral Artery. NMC Case Rep J:125-128, 2016
111. Suzuki H, Enatsu R, Kanno A, Ochi S, Murahara T, Yazawa S, Shiraishi H, Mikuni N. The Involvement of Sensory-motor Networks in Reflex Seizure NMC Case RepJ:127-130.2017
112. Arihara M, Miyata K, Iihoshi S, Yamaguchi H, Toyama K, Komatsu K, Hashimoto A, Wanibuchi M, Mikuni N. Endovascular Therapy for a Post-irradiated Cervical Pseudoaneurysm at the Carotid Stump: A Case Report. NMC Case Rep J. 59-62, 2017
113. Yokoyama R, Mikami T, Noshiro S, Miyata K, Toyama K, Komatsu K, Kikuchi N, Hasegawa T, Mikuni N. Bone Flap Resorption after Cranioplasty in Pediatric Patients:Report of 2 Cases No Shinkei Geka.p:47-52, 2017
114. Imataka S, Akiyama Y, Yokoyama R, Mikuni N. Transdural Propagation of Glioblastoma Through Foramen Rotundum. World Neurosurg:240-242.2017. 2018
115. Takahashi Y, Mikami T, Suzuki H, Komatsu K, Yamamoto D, Shimohama S, Houkin K, Sugita S, Hasegawa T, Mikuni N. Development of moyamoya disease after non-herpetic acute limbic encephalitis: A case report. J Clin Neurosci. 2018 [Epub ahead of print]
116. Yamaoka A, Miyata K, Bunya N, Mizuno H, Irifune H, Yama N, Akiyama Y, Mikami T,

- Wanibuchi M, Mikuni N. Traumatic Basilar Artery Entrapment without Longitudinal Clivus Fracture: A Case Report and Review of the Literature. *Neurol Med Chir (Tokyo)*:362-367. 2018 [Epub ahead of print]
117. Suzuki H, Mikami T, Enatsu R, Kanno A, Takahashi Y, Mikuni N. Gelastic attack in a child with moyamoya disease. *Neurology*:141-142.2018
118. Tamada T, Mikami T, Komura S, Suzuki H, Ukai R, Sugita S, Hasegawa T, Mikuni N: Pseudoaneurysm presenting around polytetrafluoroethylene fiber following microvascular decompression: A case report and literature review. *J Clin Neurosci* 2019. 63:231-234
119. Takahashi Y, Wanibuchi M, Kimura Y, Akiyama Y, Mikami T, Mikuni N: Meningioma Originating from the Hypoglossal Canal: Case Report and Review of Literature. *World Neurosurg* 2019. 127:525-529
120. Saitoh T, Enatsu R, Kitagawa M, Morishita T, Suzuki Y, Mikami T, Mikuni N: Choreo-ballistic movement after thalamotomy in a patient with Lewy body dementia. *J Clin Neurosci* 2019. 66:264-266
121. Enatsu R, Kitagawa M, Mikami T, Kanno A, Komura S, Mikuni N: A Case Report of Multitrack Recording of Posterior Subthalamic Nucleus, Caudal Zona Incerta, and Prelemniscal Radiation: Which Is Most Effective for Bradykinesia? *NMC Case Rep J* 2019. 6(3):91-93
122. Yamaoka A, Miyata K, Iihoshi S, Mikuni N: Endovascular treatment of asymptomatic free-floating thrombus in the carotid artery bifurcation: a direct aspiration first-pass technique under double balloon protection. *BMJ Case Rep* 2019.12(8)
123. Nakayama C, Mikami T, Ukai R, Chiba R, Enatsu R, Suzuki H, Hirano T, Mikuni N: Moyamoya disease with epileptic nystagmus: A case report. *J Clin Neurosci* 2019. [Epub ahead of print]
124. Chiba R, Akiyama Y, Kimura Y, Yokoyama R, Mikuni N: Diagnosis of a Rare Intraventricular Schwannoma: A Case Report. *World Neurosurg* 2019. [Epub ahead of print]
125. Tamada T, Wanibuchi M, Suzuki H, Yokoyama R, Kimura Y, Yamashita K, Tsujiwaki M, Sugita S, Akiyama Y, Mikami T, Hasegawa T, Mikuni N: Total Resection of Unilateral Adult-onset Xanthogranuloma of the Orbit via a Transcranial Orbital Approach. *NMC Case Rep J* 2019. 6(4):121-124
126. Sato R, Mikami T, Suzuki H, Yamamura A, Kimura Y, Ukai R, Tamada T, Kawata Y, Akiyama Y, Mikuni N. Natural Y-shaped radial artery graft bypass for a complex middle cerebral artery aneurysm: A case report. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2020. 29(7):104853
127. Enatsu R, Mikuni N. Usefulness of Cortico-Cortical Evoked Potential in the Diagnosis of Epilepsy. *No Shinkei Geka*:163-172.2018

総説（邦文誌）

128. 覚醒下で行う脳神経外科手術の意義（解説）. 三國 信啓. 北海道医報1168号, 25-29, 2016
129. 覚醒下で行う脳神経外科手術の意義. 三國 信啓. 北海道医学雑誌, 91巻1号, 15-17, 2016
130. CCEPのskills workshop:clinical practice parameter（臨床実践指標）をめざして CCEPの刺激・

- 記録条件のレビュー. 江夏 怜, 三國 信啓. 臨床神経生理学45巻2号, 87-90, 2017
131. 入門：覚醒下手術-Post-guideline時代のawake surgery覚醒下手術のいまを知る 覚醒下手術総論. 三國 信啓. 脳神経外科速報27巻10号, 1011-1014, 2017
132. 術中脳神経機能モニタリング 運動・感覚機能の基本モニタリングSEP、MEP. 江夏 怜, 鈴木 脩斗, 山田 奨人, 三國 信啓. 脳神経外科速報28巻1号, 22-26, 2018
133. 機能的脳神経外科最新の動向 てんかん診断におけるCCEPの有用性. 江夏 怜, 三國 信啓. 脳神経外科46巻2号, 163-172, 2018
134. 疾患別評価と画像診断てんかん. 江夏 怜, 三國 信啓. MEDICAL REHABILITATION 223巻, 119-129, 2018
135. 小児脳神経外科疾患の課題と展望. 吉藤 和久, 大森 義範, 小柳 泉, 師田 信人, 三國 信啓. 潜在性二分脊椎脳神経外科ジャーナル27巻9号, 662-669, 2018
136. 小児脳腫瘍の手術：手術手技と合併症回避 小児に対する覚醒下脳神経外科手術. 三國 信啓. 小児の脳神経44巻2号, page138, 2019
137. 覚醒下脳神経外科手術ーリハ科と脳神経外科のコラボレーションー三國 信啓, 作業療法ジャーナル, 53巻12号, 1259-1262, 2019
138. 脳神経外科領域この5年の進歩. 内科医に求められる他科の知識. 三國 信啓. 臨床雑誌内科, 南江堂, 1787-1790, 2019
139. 北海道でのてんかん診療と研究. 三國 信啓, 鈴木比女, 横山林太郎, 鈴木脩斗, 菅野彩, 江夏 怜, 越智さと子. てんかんをめぐって, 37号, 5-14, 2018・2019
140. 脳神経外科学 覚醒下脳神経外科手術の進歩. 三國 信啓. 医学のあゆみ (0039-2359)274巻, 3号, 285-286, 2020.07

和雑誌

141. 経鼻経蝶形骨洞手術におけるfusion画像 脳神経外科手術における構造・機能解剖の視覚化ー2. 鰐淵 昌彦, 平野 透, 秋山 幸功, 三國 信啓. 脳神経外科ジャーナル別刷24巻2号, 92-98, 2015
142. 【臨床医学の展望-30領域のトピックス】脳神経外科学. 宮本 享, 三國 信啓, 高橋 淳. 日本医事新報4740号, 109-112, 2015
143. 覚醒下で行う脳神経外科手術の意義 (解説). 三國 信啓. 北海道医報1168号, 25-29, 2016
144. 覚醒下で行う脳神経外科手術の意義. 三國 信啓. 北海道医学雑誌, 91巻1号, 15-17, 2016
145. 血管内治療が有効であった小児医原性椎骨動静脈瘻の1例. 横山林太郎, 飯星智史, 宮田 圭, 外山賢太郎, 小松克也, 鰐淵昌彦, 三國 信啓. 脳神経外科, 44巻10号, 857-861, 2016
146. 小児頭蓋形成術後の骨弁吸収 2症例の経験より. 横山林太郎, 三上 毅, 能代将平, 宮田 圭, 外山賢太郎, 小松克也, 菊池謙成, 長谷川 匡, 三國 信啓. 脳神経外科 45巻1号, 47-52, 2017
147. 【CCEPのskills workshop:clinical practice parameter (臨床実践指標)をめざして】CCEPの刺激・記録条件のレビュー. 江夏 怜, 三國 信啓. 臨床神経生理学45巻2号, 87-90, 2017
148. 【入門：覚醒下手術-Post-guideline時代のawake surgery】覚醒下手術のいまを知る 覚醒下手術総論. 三國 信啓. 脳神経外科速報27巻10号, 1011-1014, 2017

149. 【入門：覚醒下手術-Post-guideline時代のawake surgery】覚醒下手術の現状と今後 脳科学の未来を見据えて. 中田 光俊, 丸山 隆志, 三國 信啓, 藤井 正純. 脳神経外科速報27巻10号, 1002-1010, 2017
150. バイパス術前に頸部外頸動脈起始部狭窄に対しステント留置術を施行した3症例の検討. 高橋 康弘, 飯星 智史, 玉田 智晃, 宮田 圭, 木村 友亮, 三上 毅, 三國 信啓. 脳血管内治療 2巻, page220, 2017
151. 【神経機能マッピング・モニタリング入門】神経機能マッピング・モニタリングの基本と応用を学ぼう 術中脳神経機能モニタリング 運動・感覚機能の基本モニタリングSEP、MEP. 江夏 怜, 鈴木 脩斗, 山田 奨人, 三國 信啓. 脳神経外科速報28巻1号, 22-26, 2018
152. 機能的脳神経外科最新の動向 てんかん診断におけるCCEPの有用性. 江夏 怜, 三國 信啓. 脳神経外科46巻2号, 163-172, 2018
153. 小児難治性てんかん症例の画像診断と外科的治療戦略. 越智 さと子, 菅野 彩, 江夏 怜, 三國 信啓, 長濱 宏史, 平野 透. CI研究39巻3-4号, 131-137, 2018
154. 遺伝子解析によりPIK3CAの体細胞モザイク変異が明らかとなった片側巨脳症の1例. 山本 晃代, 川村 健太郎, 福村 忍, 菅野 彩, 江夏 怜, 越智 さと子, 三國 信啓, 藤田 京志, 松本 直通, 加藤 光広. てんかん研究36巻1号, page80, 2018
155. 【次のリハビリテーションに生きる！私の脳疾患評価】疾患別評価と画像診断てんかん. 江夏 怜, 三國 信啓. MEDICAL REHABILITATION 223巻, 119-129, 2018
156. 小児もやもや病におけるFLAIRでの血管周囲腔拡大所見. 鈴木 比女, 三上 毅, 栗原 伴佳, 小松 克也, 吉藤 和久, 三國 信啓. The Mt. Fuji Workshop on CVD 36巻, 161-165, 2018
157. 小児脳神経外科疾患の課題と展望. 吉藤 和久, 大森 義範, 小柳 泉, 師田 信人, 三國 信啓. 潜在性二分脊椎脳神経外科ジャーナル27巻9号, 662-669, 2018
158. 小児脳腫瘍の手術：手術手技と合併症回避 小児に対する覚醒下脳神経外科手術. 三國 信啓. 小児の脳神経44巻2号, page138, 2019
159. 炎症と脳卒中（基礎研究） "Growing thrombotic aneurysm" 急速増大を始めた血栓化脳動脈瘤における急性炎症の関与. 鈴木 比女, 三上 毅, 玉田 智晃, 鶴飼 亮, 三國 信啓. The Mt. Fuji Workshop on CVD 37巻, 42-48, 2019
160. 血管炎と脳卒中 もやもや病における炎症性疾患の関与. 三上 毅, 鶴飼 亮, 鈴木 比女, 玉田 智晃, 三國 信啓. The Mt. Fuji Workshop on CVD 37巻, 65-69, 2019
161. 頭部外傷データベースプロジェクト2015における重症頭部外傷患者の集中治療 積極的体温管理下における鎮静鎮痛管理の検討. 宮田 圭, 山岡 歩, 相坂 和貴子, 葛西 毅彦, 喜屋武 玲子, 文屋 尚史, 成松 英智, 三國 信啓. 神経外傷42巻, 2号, 103-108, 2019
162. 脊髄髄膜瘤におけるMRI上の高位と機能予後・合併病変. 吉藤 和久, 大森 義範, 山岡 歩, 小柳 泉, 三國 信啓. 小児の脳神経 (0387-8023) 45巻, 2号, 77-82, 2020.06
163. 頭蓋内前方循環解離に対するEC-ICバイパスの有用性. 平野 司, 三上 毅, 鶴飼 亮, 三國 信啓. The Mt. Fuji Workshop on CVD (0289-8438) 38巻, 124-127, 2020.07
164. 頭蓋内動脈狭窄症に対する脳血管内治療の現状と有用性 画像診断および徹底した周術期管理による合併症回避を基盤とする症候性硬膜内動脈狭窄症に対する血管内治療. 金 相年, 大瀧

- 雅文, 三國 信啓. The Mt. Fuji Workshop on CVD (0289-8438) 38巻, 112-116, 2020.07
165. 頭蓋内動脈狭窄病変の急性閉塞時における血行再建術 脳梗塞急性期におけるバイパス術の役割. 三上 毅, 小松 克也, 平野 司, 鈴木 比女, 香城 章磨, 金 相年, 宮田 圭, 三國 信啓. The Mt. Fuji Workshop on CVD (0289-8438) 38巻, 81-85, 2020.07
166. イラストであらわす手術記録 てんかん外科手術. 越智 さと子, 三國 信啓. 脳神経外科ジャーナル (0917-950X), 29巻, 4号, 307-311, 2020.04
167. Retained medullary cordの2症例. 吉藤 和久, 大森 義範, 木村 幸子, 高橋 秀史, 小柳 泉, 三國 信啓. 脊椎外科 (0914-6024) 34巻, 1号, 79-83, 2020.04

著書 (編集)

168. 覚醒下手術てんかんとグリオーマ. 三國信啓編. 三國信啓. NS NOW No. 7. 脳波判読の基礎と手術への応用 脳波ギライを克服しよう メジカルビュー社, 160-167, 2016
169. グリオーマ診療－OncologyとNeuroscienceの観点から－. 三國信啓編. 三國信啓. 脳神経外科診療プラクティス7 グリオーマ治療のDecision Making, 文光堂, 1-2, 2016
170. 三國信啓. 鰐淵昌彦, 鈴木侑斗, 機能的脳神経外科診療ガイドブック. II 各論 神経機能のモニタリング. メジカルビュー; 2018. pp177-192.
171. 三國信啓. プライム脳神経外科 第4巻グリオーマ. 2側頭葉02側頭葉内側部. 三輪書店; 2018. PP120-129.
172. 脳神経外科臨床マニュアル改訂第5版. 三國信啓. 覚醒下手術. 端 和夫・三國信啓編. 丸善出版, 622-626, 2018
173. 松果体・中脳被蓋・小脳山頂部. 端 和夫, 三國信啓編. 荒川芳輝, 三國信啓, 宮本享. プライム脳神経外科 第4巻グリオーマ, 三輪書店, 206-218, 2018

著書 (分担執筆)

174. 三國信啓. RHOTON頭蓋内脳神経解剖と手術アプローチ. 第II部テント上頭蓋スペース-微小外科解剖と手術アプローチ第4章大脳静脈. 南江堂; 2018. pp183-226
175. 脳神経外科領域この5年の進歩. 内科医に求められる他科の知識. 三國信啓. 臨床雑誌内科, 南江堂, 1787-1790, 2019
176. 病態 (定義). 嘉山孝正監修. 喜多村孝幸, 三國信啓. 関連8学会合同脳脊髄液漏出症診療指針. 中外医学社, 10-11, 2019
177. III各種疾患11.機能性疾患2. 皮質-皮質間誘発電位 (CCEP) の有用性. 鈴木則宏, 荒木信夫, 宇川義一, 桑原聡, 塩川芳昭編. 三國信啓. Annual Review 神経2020. 中外医学社, 341-345, 2020
178. 第5章てんかんの治療. 9外科治療総論. 2切除外科, 遮断外科, 緩和的外科治療. てんかん外科学会編. 三國信啓. てんかん専門医ガイドブック改訂第2版. 診断と治療社, 204-205, 2020
179. VI鑑別すべき病態について. ③神経疾患に合併するたこつば症候群と心筋気絶. 土橋和文, 上嶋健治編. 三國信啓. たこつば症候群. 克誠堂出版, 176-179, 2020
180. 脳機能マッピングとモニタリング. III脳機能維持を目的としたモニタリング. 山蔭道明監修.

- 澤田敦史、立花俊祐、茶木友浩編. 三國信啓. 神経麻酔最前線. すべては患者の機能維持・向上のために. 中外医学社, 136-139, 2021
181. 第11章機能的脳神経外科. A機能的脳神経外科とは、B頭痛、C不随意運動症、Dてんかん、E片側顔面けいれん、F三叉神経痛. 富永悌二、齋藤延人、三國信啓編. 新井一監修. 三國信啓. 標準脳神経外科学第15版. 医学書院、318-331、2021
182. I章一般的な予防法、問題点. 総論：脳神経外科手術における術後感染症. 井川房雄、森田明夫、三國信啓編. 宮本亨監修. 小松克也、三國信啓. 脳神経外科手術のための術後感染症予防実践マニュアル. メジカルビュー社、10-15、2021

国際学会発表

183. Mikuni N. Effectiveness of Awake Craniotomy for Epileptogenic Focus Resection. World Federation of Neurosurgical Societies (WFNS) Symposia 2018, 2018 Aug 19 : Kuala Lumpur, Malaysia.
184. Diagnosis and Treatment for Epilepsy. Mikuni N. The 9th Annual Meeting of the International Society of Radiation Neurobiology (ISRN), 2019
185. Mikuni N. Current Status and Future Objectives of Surgical Therapies for Epilepsy in Japan. Plenary session. 14th Asian Epilepsy Surgery Congress. 2021 NOV 5 : Seoul, Korea

公的研究費の受給

186. 平成29－31年度 日本学術振興会科学研究費 基盤研究 (C) 分担
悪性神経膠腫に対する浸潤能の分子メカニズムの解明と制御による革新的治療法の開発
187. 平成28－30年度 日本学術振興会科学研究費 基盤研究 (C) 分担
脳局所電場電位に着目した脳虚血の病態解析と新治療の開発
188. 平成28－33年度 日本学術振興会科学研究費 基盤研究 (C) 分担
心停止後症候群患者に対する脳波解析
189. 平成28－30年度 日本学術振興会科学研究費 基盤研究 (C) 分担
皮質－皮質間誘発電位を用いたてんかんネットワーク研究
190. 令和3－令和6年度 日本学術振興会科学研究費 基盤研究 (C) 代表
てんかん発作誘発機構解明のための病理組織学的研究
191. 令和2－令和3年度 厚生労働科学研究費(障害者政策総合研究事業)分担
てんかんの地域診療連携体制の推進のためのてんかん診療拠点病院運用ガイドラインに関する研究

受賞

192. 28年度 北海道医師会賞・北海道知事賞
「ヒト脳機能ネットワークの解明と損傷後脳神経機能回復機構の研究」
193. 29年度 公益財団法人 てんかん治療研究振興財団 研究褒賞
「てんかん外科治療における新たな診断方法及び治療技術の研究」

スポーツ脳神経医学部門

主任研究員 前田 剛 客員教授
研究員 片山 容一 教授
研究員 福島 匡道 客員准教授

部門の目的

スポーツは健康増進法の一つである。しかし、どんなスポーツにも怪我の危険が伴うため、適切な対策を講じなければ、かえって健康増進を阻害することになる。とくに頭部外傷による脳損傷は、重篤な後遺症を引き起こす。この部門は、スポーツ頭部外傷の病態を研究することにより、安全にスポーツをするための環境整備を目指して研究を進めている。

過去の成果

2020年度までの5年間に、脳神経外傷および脳損傷・脳浮腫に関する研究、脳卒中や脳腫瘍の治療に関する研究、再建脳神経外科・ニューロモデュレーションに関する研究を実施してきた。また、脳神経外傷および脳損傷・脳浮腫に関する研究、ならびに再建脳神経外科・ニューロモデュレーションに関する研究について、国際再建脳神経外科学会を統括する立場（名誉会長）で、英文の単行本を出版した。これらの研究は、いずれもこの部門のテーマであるスポーツ脳神経医学および健康科学一般と深い関係を持っている。

今年度の成果

2021年度は、スポーツ脳振盪の他、高齢者頭部外傷や交通外傷に関する総説を発表し、スポーツによる軽症頭部外傷に関する調査・研究を進めた。頭部外傷に関連する2編のガイドライン作成を分担した。独立行政法人自動車事故対策機構（NASVA）の顧問／委員長や一般社団法人自賠責・共済紛争処理機構の委員などを務めた。

今後の展開

以下の項目に重点をおいて研究を継続する。

スポーツ頭部外傷の診断と治療

スポーツによる脳振盪後症候群の疫学

高齢者頭部外傷・慢性硬膜下血腫の現状分析と課題

脳神経外科疾患におけるフレイル・サルコペニアの影響

原著論文 (original articles)

英文誌

1. Hirayama K, Oshima H, Yamashita A, Sakatani K, Yoshino A and Katayama Y: Neuroprotective effects of silymarin on ischemia-induced delayed neuronal cell death in rat hippocampus. *Brain Research* 1646:297-303,2016
2. Kondo Y, Hirose N, Maeda T, Suzuki T, Yoshino A, Katayama Y: Changes in Cerebral Blood Flow and Oxygenation During Induction of General Anesthesia with Sevoflurane Versus Propofol. *Adv Exp Med Biol* 876:479-484,2016
3. Hirose N, Kondo Y, Maeda T, Suzuki T, Yoshino A, Katayama Y: Oxygen Supplementation is Effective in Attenuating Maternal Cerebral Blood Deoxygenation After Spinal Anesthesia for Cesarean Section. *Adv Exp Med Biol* 876:471-477,2016
4. Suyama J, Katayama Y, Hatano K, Yamana K, Shinozuka A, Gokan T, Akutsu Y, Kodama Y, Kaneko K and Takase T: An assessment of myocardial perfusion count distribution differences among various image reconstruction methods in myocardial perfusion scans using three head gamma camera. *Annals of Nuclear Cardiology* 3:34-41,2017
5. Ochiai Y, Sano E, Okamoto Y, Yoshimura S, Makita K, Yamamuro S, Ohta T, Ogino A, Tadakuma H, Ueda T, Nakayama T, Hara H, Yoshino A, Katayama Y: Efficacy of ribavirin against malignant glioma cell lines. Follow-up study. *Oncology Reports* 39:537-544,2018
6. Hirose N, Kondo Y, Maeda T, Matsui M, Matsuda M, Suzuki T: Prophylactic infusion of phenylephrine is effective in attenuating the decrease in regional cerebral blood volume and oxygenation during spinal anesthesia for cesarean section. *Int J Obstet Anesth* 37:36-44,2019
7. Yoshimura S, Sano E, Hanashima Y, Yamamuro S, Sumi K, Ueda T, Nakayama T, Hara H, Yoshino A and Katayama Y: IFN-beta sensitizes TRAIL-induced apoptosis by up-regulation of death receptor 5 in malignant glioma cells. *Oncology Reports* 42:2635-2643,2019
8. Ochiai Y, Sumi K, Sano E, Yoshimura S, Yamamuro S, Ogino A, Ueda T, Suzuki Y, Nakayama T, Hara H, Katayama Y and Yoshino A: Antitumor effects of ribavirin in combination with TMZ and IFN-beta in malignant glioma cells. *Oncology Letters* 20(5):12039,2020
9. Otani N, Morimoto Y, Kinoshita M, Ogata T, Mori K, Kobayashi M, Maeda T, Yoshino A: Serial changes in serum phosphorylated neurofilament and value for prediction of clinical outcome after traumatic brain injury. *Surgical Neurology International* 387: 1-4, 2020
10. Hiura M, Shirai Y, Shibutani H, Funaki A, Takahashi K and Katayama Y: Estimation of cerebral hemodynamics and oxygen metabolism during various intensities of rowing exercise: an NIRS study. *Frontiers in Physiology*, in press, 2022

総説 (邦文誌)

11. 前田 剛: 胸郭出口症候群. 日本賠償科学会「外傷に伴う低髄液圧症候群に関する検討委員会」報告書. *賠償科学* 45:157-158,2016
12. 片山容一: 再建神経外科 脳機能再建のための手術. *日大医学雑誌* 75:39-42, 2016

13. 前田 剛, 吉野篤緒:【スポーツによる頭部外傷の最前線】スポーツによる頭部外傷の診断と治療. 日本医事新報 4859:31-37,2017
14. 前田 剛, 片山容一, 吉野篤緒:【脳神経外傷の課題と展望】高齢者頭部外傷の現状と課題. 脳外誌27:9-16,2018
15. 前田 剛, 片山容一, 吉野篤緒:交通事故・交通外傷. 現時点における諸問題. 交通事故にまつわる疾患や後遺症. 交通事故に伴う後遺障害の現状と課題. 救急医学 42:715-721,2018
16. 福島匡道, 前田 剛, 吉野篤緒, 片山容一:【脳振盪】脳振盪の対応と予防(ガイドラインと評価方法). 神経内科88:421-429,2018
17. 成田雄一郎, 片山容一:【最新放射線治療体制と患者を呼ぶ力】最新装置と積極体制が果たす経営貢献. 放射線治療が困難であった地域への最新放射線治療装置の導入効果. 新医療 45:44-47,2018
18. 前田 剛:【脳神経疾患管理2021-'22-ガイドライン、スタンダード、論点そして私見-】神経疾患の画像検査とモニタリング 頭蓋内圧(ICP)測定と管理. 救急・集中治療 33:109-116, 2021
19. 前田 剛:【頭部外傷診療アップデート-ガイドラインを読み解く】初期診療と急性期評価・診断画像診断. Neurological Surgery 49:934-945, 2021

著書(全体を編集, 監修)

20. Visocchi M, Mehdorn M, Katayama Y and von Wild KRH(Eds): Trends in Reconstructive Neurosurgery. Neurorehabilitation, Restoration and Reconstruction. [Acta Neurochirurgica suppl 124], Springer,Wien/New York,2017,pp286
21. 片山容一, 川内聡子, 村山繁雄(編集協力):「死」とは何か. 実は, あいまいな生と死の境界線. Newton 10月,2018,pp145

著書(分担)

22. 前田 剛, 片山容一:脳神経外科学 改訂12版(太田富雄 総編集)頭部外傷. pp1827-2021, 金芳堂, 京都, 2016
23. 前田 剛:今日の治療指針 2016(山口 徹, 北原光夫 監修). 頭部外傷. pp45-46. 医学書院, 東京, 2016
24. 前田 剛:急性硬膜外血腫. 頭頸部体幹のスポーツ外傷(永廣信治, 西良浩一 編集). pp 36-41, メジカルビュー社, 東京, 2017
25. 前田 剛:脳神経外科レビュー(新井 一, 齋藤延人, 若林俊彦監修). 外傷に伴う高次脳機能障害. pp140-145, 総合医学社, 東京, 2019
26. 前田 剛:びまん性脳損傷. 頭部外傷治療・管理のガイドライン第4版(日本脳神経外傷学会頭部外傷治療・管理のガイドライン作成委員会編集). 脳内血腫・脳挫傷. pp113-118, 医学書院, 東京, 2019
27. 前田 剛, 守山英二:脳脊髄液漏出症診療指針(国立研究開発法人日本医療研究開発機構 障害者対策総合研究開発事業 脳脊髄液減少症の非典型例及び小児診断・治療法開拓に関する研究班編集, 嘉山孝正監修). CTミエログラフィー. pp31-35, 中外医学社, 東京, 2019
28. 前田 剛:交通事故損害額算定基準 -実務運用と解説- 脳外科から見た脳外傷による高次脳機能

- 能障害. pp337-370, 公益財団法人日弁連交通事故相談センター, 東京, 2020
29. 前田 剛: 頭部外傷. 脳神経外科学13版 (原著: 太田富雄). pp1029-1217, 金芳堂、京都、2021
30. 前田 剛: 小児頭部外傷の疫学. 小児頭部外傷の診断と治療 (編集: 荒木 尚). pp1-5, 中外医学社、東京、2021

特別・招待講演

31. 片山容一: 特別講演「慢性植込み電極による運動野の刺激療法」. 第8回Stimulation Therapy研究会. 函館 (函館山展望台ホール・クレモナ)、7月8日, 2017
32. 片山容一: 特別講演「パーキンソン病の薬物療法と外科療法」. 第56回日本薬学会東北支部大会. 青森 (青森大学講堂), 10月21日, 2017
33. 片山容一: 特別講演「運動性言語野グリオーマの手術」. 第58回埼玉県脳外科臨床研究会. 大宮 (パレスホテル大宮), 10月30日, 2017
34. 片山容一: 特別講演「意識障害とは何か: 脳神経外科医の立場から」. 第27回日本意識障害学会学術集会. 大阪 (千里ライフサイエンス・センター), 7月20日, 2018
35. 片山容一: 特別講演「意識障害とは何か: てんかんから認知症まで」. 第61回埼玉県脳外科臨床研究会. 大宮 (パレスホテル大宮), 6月10日, 2019
36. 福島匡道, 山室 俊, 前田 剛, 吉野篤緒, 片山容一: 汎用型angiographic-suited hybrid手術室で行うcone-beam CT guided 内視鏡下脳内血腫除去術. 2019
37. 前田 剛, 福島匡道, 羽入紀朋, 太田 潔, 梅森 勉, 片山容一, 吉野篤緒: 呉茱萸湯と塩酸ロメリジンの投与が有効であった慢性片頭痛の5症例. 第28回日本脳神経外科漢方医学会. 東京 (都市センターホテル), 11月9日, 2019
38. 前田 剛: ワルファリン服用患者の頭部外傷治療. 第24回日本脳神経外科救急学会ランチョンセミナー、大阪、2019. 2
39. 前田 剛, 熊川貴大, 田戸雅宏, 川又達朗, 片山容一, 吉野篤緒: Talk & Deteriorate; 日本頭部外傷データバンクP2015からの検討 (特別企画). 第42回日本脳神経外傷学会, 兵庫, 2019. 3
40. 前田 剛: 軽度外傷性脳損傷 (MTBI) の概念とそれに起因する慢性期の認知機能障害. 第11回日本ニューロリハビリテーション学会学術集会、岐阜、2020. 5 (誌上開催)
41. 前田 剛: 高齢者の頭部外傷: 現状と予防法. 日本転倒予防学会第7回学術総会 共済セミナー: 高齢者の頭部外傷. 東京, 2020.10.11
42. 前田 剛, 大谷直樹, 片山容一, 吉野篤緒: Mild traumatic brain injury (MTBI; 軽度外傷性脳損傷): グローカルな観点から. 第41回日本脳神経外科コンgres総会, 横浜, 2021. 5

学術啓蒙に資する講演

43. 片山容一: ふせごう! 脳卒中. 青森新都市病院: 健康・医療セミナー. 青森 (青森新都市病院講堂), 9月28日, 2017
44. 片山容一: 脳に人工知能をつなぐ. 湘南医療大学公開講座. 横浜 (湘南医療大学講堂) 11月4日, 2017
45. 片山容一: 特別講演「とまれ! 美しきときよ」. 東京医科歯科大学脳神経外科開講50周年祝賀会.

東京（学士会館），11月11日，2017

46. 片山容一：特別講演「意識障害の謎．統合情報理論から」．全国遷延性意識障害者・家族の会13周年記念講演会．大阪（エル・おおさか／大阪府立労働センター），11月18日，2017
47. 片山容一：特別講演「脳挫傷の手術」．札幌医科大学 Neurology Seminar．札幌（札幌医科大学講堂），1月29日，2018
48. 片山容一：招待講演「もやもや病の発見」．第11回城北臨床脳神経外科研究会．東京（池袋メトロポリタンホテル），7月6日，2018
49. 前田 剛：あなたの頭痛正しいですか？ 青森新都市病院平成30年度第3回医療・健康セミナー．青森，2018.9
50. 片山容一：頭のケガ・しばらく後からボケがくる：慢性硬膜下血腫の話．青森新都市病院：平成30年度第6回健康・医療セミナー．青森（青森新都市病院講堂），1月24日，2019
51. 片山容一：特別講演「私たちの教室のあゆみ」．日本大学脳神経外科開講50周年祝賀会．東京（椿山荘），8月3日，2019
52. 前田 剛：スポーツから脳を守る．第18回日本大学医療系同窓・交友学術講演会．東京，2019.9

学術集会の開催

53. 片山容一：第14回脳腫瘍の基礎シンポジウム．東京（日本大学病院），1月12日，2019
54. 片山容一：第15回脳腫瘍の基礎シンポジウム．東京（ワイム会議室 御茶ノ水），1月18日，2020
55. 片山容一：第2回日本ステイミューションセラピー学会学術大会．青森（浅虫温泉「南部屋・海扇閣」），8月29－30日，2020

その他

56. 前田 剛：スポーツ脳振盪—スポーツから脳を守る．Medical Note. 2016.4.26. Web公開 <https://medicalnote.jp/contents/160422-001-YY>
57. 前田 剛：画像所見が明らかではない脳外傷に伴う高次脳機能障害の捉え方に対する意見陳述．自賠責保険における高次脳機能障害認定システムの充実について（報告書）（損害保険料率算出機構 自賠責保険における高次脳機能障害認定システムの検討委員会 編）：6-7, 2018. 2018.5.31 Web公開
https://www.giroj.or.jp/cali_survey/pdf/brain_detail_201805.pdf#view=fitV
58. 上家 和子, 前田 剛, 熊川 貴大, 大滝 遼, 吉野 篤緒：超高齢社会における慢性硬膜下血腫のリスク関連要因に関するエビデンスの構築．日医総研ワーキングペーパー No.421, 2018.12 <http://www.jmari.med.or.jp/download/WP421.pdf>

リハビリテーション脳神経医学部門

主任研究員 安保 雅博 客員教授
研究員 鄭 健錫 客員教授

部門の目的

リハビリテーション医療により身体及び脳機能の再建をはかることを目的としている。そのリハビリテーション医療の効果を高めるものとして外部から非侵襲的に脳を刺激することができる経頭蓋磁気刺激療法や末梢の痙縮を軽減させることができるボツリヌス療法などがある。現在、その効果のさらなる向上やメカニズムの更なる解明をしている。さらに運動療法の効果について検討している。

過去の成果

主に脳卒中後遺症の改善に経頭蓋磁気刺激療法ならびにボツリヌス療法や装具療法が有効であることを示した。

今年度の成果

主に脳卒中後遺症の改善に反復性経頭蓋磁気刺激療法ならびにボツリヌス療法が有効を画像評価などで示した。新しい治療機器の臨床研究法における「特定臨床研究」に参加している。リハビリテーション治療の有効性も示した。運動体操の作製をおこなった。

今後の展開

以下の項目に重点を置いて研究する

- ① 経頭蓋磁気刺激のさらなる効果やメカニズムの研究
- ② ボツリヌス療法のさらなる効果やメカニズムの研究
- ③ 脳卒中後遺症と骨粗鬆症の関係
- ④ 健康体操の運動量や効果などの検討

原著論文 (original articles)

英文誌

1. Kinoshita S, Momosaki R, Kakuda W, Okamoto T, Abo M. Association Between 7 Days Per Week Rehabilitation and Functional Recovery of Patients With Acute Stroke: A Retrospective Cohort Study Based on the Japan Rehabilitation Database. Arch Phys Med Rehabil. 2017 Apr;98(4):701-706.
2. Hara T, Abo M, Kakita K, Mori Y, Yoshida M, Sasaki N. The Effect of Selective Transcranial Magnetic Stimulation with Functional Near-Infrared Spectroscopy and Intensive Speech Therapy on Individuals with Post-Stroke Aphasia. Eur Neurol. 2017;77(3-4):186-194.
3. Kinoshita S, Abo M, Okamoto T, Tanaka N. Utility of the Revised Version of the Ability for Basic Movement Scale in Predicting Ambulation during Rehabilitation in Poststroke Patients. J

Stroke Cerebrovasc Dis. 2017 Aug;26(8):1663-1669.

4. Hara T, Abo M, Sasaki N, Yamada N, Niimi M, Kenmoku M, Kawakami K, Saito R. Improvement of higher brain dysfunction after brain injury by repetitive transcranial magnetic stimulation and intensive rehabilitation therapy: case report. *Neuroreport*. 2017 Sep 6;28(13):800-807.
5. Kinoshita S, Abo M, Okamoto T, Kakuda W, Miyamura K, Kimura I. Responsiveness of the functioning and disability parts of the International Classification of Functioning, Disability, and Health core sets in postacute stroke patients. *Int J Rehabil Res*. 2017 Sep;40(3):246-253.
6. Urushidani N, Okamoto T, Kinoshita S, Yamane S, Tamashiro H, Kakuda W, Abo M. Combination Treatment of Low-Frequency Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation and Intensive Occupational Therapy for Ataxic Hemiparesis due to Thalamic Hemorrhage. *Case Rep Neurol*. 2017 Jul 28;9(2):179-187.
7. Hara T, Abo M, Hara H, Kobayashi K, Shimamoto Y, Shibata Y, Sasaki N, Yamada N, Niimi M. Effects of botulinum toxin A therapy and multidisciplinary rehabilitation on lower limb spasticity classified by spastic muscle echo intensity in post-stroke patients. *Int J Neurosci*. 2018 May;128(5):412-420.
8. Niimi M, Hashimoto G, Hara T, Yamada N, Abo M, Fujigasaki H, Ide T. Relationship Between Frequency of Spontaneous Swallowing and Salivary Substance P Level in Patients with Acute Stroke. *Dysphagia*. 2017 Nov 28.
9. Kondo T, Yamada N, Momosaki R, Shimizu M, Abo M. Comparison of the Effect of Low-Frequency Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation with That of Theta Burst Stimulation on Upper Limb Motor Function in Poststroke Patients. *Biomed Res Int*. 2017;2017:4269435.
10. Tamashiro H, Kinoshita S, Okamoto T, Urushidani N, Abo M. Effect of baseline brain activity on response to low-frequency rTMS/intensive occupational therapy in poststroke patients with upper limb hemiparesis: a near-infrared spectroscopy study. *Int J Neurosci*. 2018 Nov 26:1-7.
11. Urushidani N, Kinoshita S, Okamoto T, Tamashiro H, Abo M. Low-Frequency rTMS and Intensive Occupational Therapy Improve Upper Limb Motor Function and Cortical Reorganization Assessed by Functional Near-Infrared Spectroscopy in a Subacute Stroke Patient. *Case Rep Neurol*. 2018 Aug 29;10(2):223-231.
12. Suzuki T, Ikeda M, Minami M, Matayoshi Y, Nakao M, Nakamura T, Abo M. Beneficial Effect of Intradialytic Electrical Muscle Stimulation in Hemodialysis Patients: A Randomized Controlled Trial. *Artif Organs*. 2018 Sep;42(9):899-910.
13. Niimi M, Sasaki N, Kimura C, Hara T, Yamada N, Abo M. Sleep during low-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation is associated with functional improvement in upper limb hemiparesis after stroke. *Acta Neurol Belg*. 2018 Jun 7.
14. Sawabe M, Momosaki R, Hasebe K, Sawaguchi A, Kasuga S, Asanuma D, Suzuki S, Miyauchi N, Abo M. Rehabilitation Characteristics in High-Performance Hospitals after Acute Stroke. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2018 Sep;27(9):2431-2435.
15. Yamada N, Ueda R, Kakuda W, Momosaki R, Kondo T, Hada T, Sasaki N, Hara T, Senoo A,

- Abo M. Diffusion Tensor Imaging Evaluation of Neural Network Development in Patients Undergoing Therapeutic Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation following Stroke. *Neural Plast.* 2018 Mar 13;2018:3901016.
16. Hasebe K, Momosaki R, Sawabe M, Chono M, Sawaguchi A, Kasuga S, Asanuma D, Suzuki S, Miyauchi N, Abo M. Effectiveness of weekend physical rehabilitation for functional recovery in geriatric patients with hip fracture. *Geriatr Gerontol Int.* 2018 Aug;18(8):1143-1146.
 17. Hada T, Momosaki R, Abo M. Impact of orthotic therapy for improving activities of daily living in individuals with spinal cord injury: a retrospective cohort study. *Spinal Cord.* 2018 Aug;56(8):790-795.
 18. Sawaguchi A, Momosaki R, Hasebe K, Chono M, Kasuga S, Abo M. Effectiveness of preoperative physical therapy for older patients with hip fracture. *Geriatr Gerontol Int.* 2018 Jul;18(7):1003-1008.
 19. Ueda R, Yamada N, Abo M. Senoo A. Correlation analysis of motor function improvement and brain structure for upper limb paralysis. *Neuroreport.* 2019 Jan 16;30(2):77-81.
 20. Hada T, Momosaki R, Abo M. Impact of orthotic therapy for improving activities of daily living in individuals with spinal cord injury: a retrospective cohort study. *Spinal Cord.* 2018 Aug;56(8):790-795.
 21. Sawaguchi A, Momosaki R, Hasebe K, Chono M, Kasuga S, Abo M. Effectiveness of preoperative physical therapy for older patients with hip fracture. *Geriatr Gerontol Int.* 2018 Jul;18(7):1003-1008.
 22. Ueda R, Yamada N, Abo M. Senoo A. Correlation analysis of motor function improvement and brain structure for upper limb paralysis. *Neuroreport.* 2019 Jan 16;30(2):77-81.
 23. Tamashiro H, Kinoshita S, Okamoto T, Urushidani N, Abo M. Effect of baseline brain activity on response to low-frequency rTMS/intensive occupational therapy in poststroke patients with upper limb hemiparesis: a near-infrared spectroscopy study. *Int J Neurosci.* 2019 Apr;129(4):337-343.
 24. Ueda R, Yamada N, Abo M. Senoo A. Relationship between motor function improvements and white matter structure after low-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation plus intensive occupational therapy in chronic subcortical stroke patients. *Neuroreport.* 2019 May 1;30(7):485-490.
 25. Uruma M, Momosaki R, Chono M, Fukumoto M, Watanabe T, Nakamura M, Abo M. Effectiveness of acute in-hospital occupational therapy for older patients with hip fracture. *Geriatr Gerontol Int.* 2019 Jul;19(7):611-615.
 26. Ueda R, Yamada N, Abo M. Senoo A. White matter changes follow low-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation plus intensive occupational therapy for motor paralysis after stroke: a DTI study using TBSS. *Acta Neurol Belg.* 2019 May 21.
 27. Momosaki R, Abo M. Urashima M. Vitamin D Supplementation and Post-Stroke Rehabilitation: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial. *Nutrients.* 2019 Jun 7;11(6). pii: E1295.

28. Suzuki S, Momosaki R, Watanabe T, Abo M. Effectiveness of Early Rehabilitation for Acute Heart Failure: A RETROSPECTIVE COHORT STUDY. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2019 Jul;39(4):E23-E25.
29. Kinoshita S, Tamashiro H, Okamoto T, Urushidani N, Abo M. Association between imbalance of cortical brain activity and successful motor recovery in sub-acute stroke patients with upper limb hemiparesis: a functional near-infrared spectroscopy study. *Neuroreport*. 2019 Aug 14;30(12):822-827.
30. Hamaguchi T, Abo M, Murata K, Kenmoku M, Yoshizawa I, Ishikawa A, Suzuki M, N, Taguchi K. Association of Long-Term Treatment by Botulinum Neurotoxins and Occupational Therapy with Subjective Physical Status in Patients with Post-Stroke Hemiplegia. *Toxins (Basel)*. 2019 Aug 2;11(8).
31. Watanabe T, Momosaki R, Suzuki S, Abo M. Preoperative rehabilitation for patients undergoing colorectal cancer surgery: a retrospective cohort study. *Support Care Cancer*. 2019 Aug 31.
32. Ueda R, Yamada N, Abo M, Ruwan PW, Senoo A. MRI evaluation of motor function recovery by rTMS and intensive occupational therapy and changes in the activity of motor cortex. *Int J Neurosci*. 2019 Oct 22:1-9.
33. Niimi M, Hashimoto G, Hara T, Yamada N, Fujigasaki H, Ide T, Abo M. The 2-Minute Spontaneous Swallowing Screening Predicts Independence on Enteral Feeding in Patients with Acute Stroke. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2020 Feb;29(2):104508.
34. Tanaka T, Hamaguchi T, Suzuki M, Sakamoto D, Shikano J, Nakaya N, Abo M. Estimation of Motor Impairment and Usage of Upper Extremities during Daily Living Activities Poststroke Hemiparesis Patients by Observation of Time Required to Accomplish Hand Dexterity Tasks. *Biomed Res Int*. 2019 Nov 7;2019:9471921.
35. Saeki C, Takano K, Oikawa T, Aoki Y, Kanai T, Takakura K, Nakano M, Torisu Y, Sasaki N, Abo M, Matsuura T, Tsubota A, Saruta M. Comparative assessment of sarcopenia using the JSH, AWGS, and EWGSOP2 criteria and the relationship between sarcopenia, osteoporosis, and osteosarcopenia in patients with liver cirrhosis. *BMC Musculoskelet Disord*. 2019 Dec 26;20(1):615.
36. Kagaya H, Masakado Y, Saitoh E, Fujiwara T, Abo M, Izumi SI, Nodera H, Dekundy A, Hiersemenzel R, Nalaskowski CM, Hanschmann A, Kaji R. IncobotulinumtoxinA for upper- and lower-limb spasticity in Japanese patients. *Curr Med Res Opin*. 2020 May;36(5):827-834. Cite Share
37. Kinoshita S, Ikeda K, Yasuno S, Takahashi S, Yamada N, Okuyama Y, Sasaki N, Hada T, Kuriyama C, Suzuki S, Hama M, Ozaki N, Watanabe S, Abo M. Dose-response of rPMS for upper Limb hemiparesis after stroke. *Medicine (Baltimore)*. 2020 Jun 12;99(24):e20752.
38. Saeki C, Kanai T, Nakano M, Oikawa T, Torisu Y, Abo M, Saruta M, Tsubota A. Relationship between Osteosarcopenia and Frailty in Patients with Chronic Liver Disease. *J Clin Med*. 2020 Jul 26;9(8):2381.

39. Watanabe T, Momosaki R, Suzuki S, Abo M. Preoperative rehabilitation for patients undergoing colorectal cancer surgery: a retrospective cohort study. *Support Care Cancer*. 2020 May;28(5):2293-2297.
40. Saeki C, Oikawa T, Kanai T, Nakano M, Torisu Y, Sasaki N, Abo M, Saruta M, Tsubota A. Relationship between osteoporosis, sarcopenia, vertebral fracture, and osteosarcopenia in patients with primary biliary cholangitis. *Eur J Gastroenterol Hepatol*. 2020 Jul 16.
41. Niimi M, Hashimoto G, Hara T, Yamada N, Fujigasaki H, Ide T, Abo M. The 2-Minute Spontaneous Swallowing Screening Predicts Independence on Enteral Feeding in Patients with Acute Stroke. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2020 Feb;29(2):104508.
42. Niimi M, Ishima T, Hashimoto K, Hara T, Yamada N, Abo M. Effect of repetitive transcranial magnetic stimulation on the kynurenine pathway in stroke patients. *Neuroreport*. 2020 Jun 7;31(9):629-636.
43. Niimi M, Fujita Y, Ishima T, Hashimoto K, Sasaki N, Hara T, Yamada N, Abo M. Role of D-serine in the beneficial effects of repetitive transcranial magnetic stimulation in post-stroke patients. *Acta Neuropsychiatr*. 2020 Jan 29:1-22.
44. Kinoshita S, Ikeda K, Hama M, Suzuki S, Abo M. Repetitive peripheral magnetic stimulation combined with intensive physical therapy for gait disturbance after hemorrhagic stroke: an open-label case series. *Int J Rehabil Res*. 2020 Sep;43(3):235-239.
45. Ueda R, Yamada N, Abo M, Ruwan PW, Senoo A. MRI evaluation of motor function recovery by rTMS and intensive occupational therapy and changes in the activity of motor cortex. *Int J Neurosci*. 2020 Mar;130(3):309-317.
46. Hamaguchi T, Yamada N, Hada T, Abo M. Prediction of Motor Recovery in the Upper Extremity for Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation and Occupational Therapy Goal Setting in Patients With Chronic Stroke: A Retrospective Analysis of Prospectively Collected Data. *Front Neurol*. 2020 Oct 20;11:581186.
47. Kinoshita S, Abo M, Okamoto T. Effectiveness of ICF-based multidisciplinary rehabilitation approach with serial assessment and discussion using the ICF rehabilitation set in a convalescent rehabilitation ward. *Int J Rehabil Res*. 2020 Sep;43(3):255-260.
48. Masakado Y, Abo M, Kondo K, Saeki S, Saitoh E, Dekundy A, Hanschmann A, Kaji R; J-PURE Study Group. Efficacy and safety of incobotulinumtoxinA in post-stroke upper-limb spasticity in Japanese subjects: results from a randomized, double-blind, placebo-controlled study (J-PURE). *J Neurol*. 2020 Jul;267(7):2029-2041.
49. Abo M, Shigematsu T, Hara H, Matsuda Y, Nimura A, Yamashita Y, Takahashi K. Efficacy and Safety of OnabotulinumtoxinA 400 Units in Patients with Post-Stroke Upper Limb Spasticity: Final Report of a Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial with an Open-Label Extension Phase. *Toxins (Basel)*. 2020 Feb 18;12(2):127.
50. Saeki C, Kanai T, Nakano M, Oikawa T, Torisu Y, Abo M, Saruta M, Tsubota A. Relationship between Osteosarcopenia and Frailty in Patients with Chronic Liver Disease. *J Clin Med*. 2020

Jul 26;9(8):2381.

51. Watanabe T, Momosaki R, Suzuki S, Abo M. Preoperative rehabilitation for patients undergoing colorectal cancer surgery: a retrospective cohort study. *Support Care Cancer*. 2020 May;28(5):2293-2297.
52. Sakamoto D, Hamaguchi T, Nakayama Y, Hada T, Abo M. Changes in motor paralysis involving upper extremities of outpatient chronic stroke patients from temporary rehabilitation interruption due to spread of COVID-19 infection: An observational study on pre- and post-survey data without a control group. *PLoS One*. 2021 Dec 9;16(12):e0260743.
53. Ueda R, Yamada N, Abo M, Senoo A. White matter changes follow low-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation plus intensive occupational therapy for motor paralysis after stroke: a DTI study using TBSS. *Acta Neurol Belg*. 2021 Apr;121(2):387-396.
54. Ohara K, Kuriyama C, Hada T, Suzuki S, Nakayama Y, Abo M. A pilot study verifying the effectiveness of high-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation in combination with intensive speech-language-hearing therapy in patients with chronic aphasia. *NeuroRehabilitation*. 2021;49(3):459-467.
55. Hara T, Niimi M, Yamada N, Shimamoto Y, Masuda G, Hara H, Abo M. Prognosis prediction of the effect of botulinum toxin therapy and intensive rehabilitation on the upper arm function in post-stroke patients using hierarchical cluster analysis. *Disabil Rehabil*. 2021 Sep 21:1-9.
56. Tatsuno H, Hamaguchi T, Sasanuma J, Kakita K, Okamoto T, Shimizu M, Nakaya N, Abo M. Does a combination treatment of repetitive transcranial magnetic stimulation and occupational therapy improve upper limb muscle paralysis equally in patients with chronic stroke caused by cerebral hemorrhage and infarction? : A retrospective cohort study. *Medicine (Baltimore)*. 2021 Jun 18;100(24):e26339.
57. Wanniarachchi PR, Karunaratna S, Meidiana AC, Ueda R, Uchida W, Abo M, Senoo A. Structural connectivity changes in the motor execution network after stroke rehabilitation. *Restor Neurol Neurosci*. 2021;39(4):237-245.
58. Saeki C, Oikawa T, Kanai T, Nakano M, Torisu Y, Sasaki N, Abo M, Saruta M, Tsubota A. Relationship between osteoporosis, sarcopenia, vertebral fracture, and osteosarcopenia in patients with primary biliary cholangitis. *Eur J Gastroenterol Hepatol*. 2021 May 1;33(5):731-737.
59. Arachchige PRW, Karunaratna S, Wataru U, Ryo U, Median AC, Yao DP, Abo M, Senoo A. Changes in brain morphometry after motor rehabilitation in chronic stroke. *Somatosens Mot Res*. 2021 Dec;38(4):277-286.
60. Hara T, Abo M. New Treatment Strategy Using Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation for Post-Stroke Aphasia. *Diagnostics (Basel)*. 2021 Oct 8;11(10):1853.
61. Takekawa T, Ikegaya M, Etoh T, Shiio Y, Sugihara H, Haraikawa K, Miyamoto N, Abo M. Botulinum toxin treatment for difficult-to-treat finger pressure ulcers caused by severe hand flexion: case report. *J Wound Care*. 2021 Aug 2;30(8):653-659.
62. Sakamoto D, Hamaguchi T, Nakayama Y, Hada T, Abo M. Changes in motor paralysis

involving upper extremities of outpatient chronic stroke patients from temporary rehabilitation interruption due to spread of COVID-19 infection: An observational study on pre- and post-survey data without a control group. PLoS One. 2021 Dec 9;16(12):e0260743.

63. Kinoshita S, Abo M, Okamoto T, Miyamura K. Transitional and Long-Term Care System in Japan and Current Challenges for Stroke Patient Rehabilitation. Front Neurol. 2022 Jan 11;12:711470.

邦文誌

64. 安保 雅博, 重松 孝, 原 寛美, 松田 靖子, 二村 明憲, 山下 義之, 高橋 薫. 脳卒中後の上肢痙縮に対するA型ボツリヌス毒素製剤400単位の有効性および安全性 プラセボ対照無作為化二重盲検比較試験 (中間報告). Progress in Medicine (0287-3648) 39巻10号 Page1021-1029 (2019.10)
65. 五十嵐 祐介, 中山 恭秀, 佐伯 千里, 及川 恒一, 猿田 雅之, 大高 愛子, 高橋 慧朗, 安保 雅博. 肝硬変患者におけるサルコペニアと身体能力. 東京慈恵会医科大学雑誌 (0375-9172) 133巻 3号 Page39-44 (2018.05)
66. 兼目 真里, 村田 海, 田口 健介, 田中 智子, 佐々木 信幸, 安保 雅博. 6回のA型ボツリヌス毒素投与が脳卒中後重度上肢麻痺に与える効果. 東京慈恵会医科大学雑誌 (0375-9172) 132巻 6号 Page161-167 (2017.11)
67. 清水 雅英, 中井 秀典, 鹿野 純平, 田中 智子, 浦部 博志, 上田 聖, 垣田 清人, 安保 雅博. 脳卒中後片麻痺患者におけるThe Southampton Hand Assessment Procedure日本語版の有用性と特性の検討 Action Research Arm Testとの比較 : 東京慈恵会医科大学雑誌 (0375-9172) 134巻 1号 Page1-8 (2019.01)
68. 安保 雅博, 鈴木 智之, 河治 寿都, 木村 郁夫, 四方 紘太郎, 霜鳥 大希, 塙 真太郎. 光学式モーションキャプチャシステムと加速度センサおよびジャイロセンサを用いたウェアラブル端末型モーションキャプチャシステムによる動作解析比較. 東京慈恵会医科大学雑誌 (0375-9172) 133巻 6号Page95-105 (2018.11)
69. 田中 智子, 田口 健介, 鹿野 純平, 本松 逸平, 大瀧 直人, 中川 雅樹, 濱口 豊太, 安保 雅博. 脳卒中片麻痺患者におけるSHAP日本語版の妥当性の検討. The Japanese Journal of Rehabilitation Medicine (1881-3526) 56巻 6号 Page499-509 (2019.06)
70. 京田 紗里奈, 山崎 龍之介, 鹿野 純平, 田中 智子, 浦部 博志, 垣田 清人, 安保 雅博. 脳卒中片麻痺患者におけるThe Southampton Hand Assessment Procedure (SHAP) 日本語版の有用性の検討 Jikei Assessment Scale for Motor Impairment in Daily living (JAS MID) との関連性から. 東京慈恵会医科大学雑誌 (0375-9172) 134巻 2号 Page19-26 (2019.03)
71. 梅森 拓磨, 中山 恭秀, 安保 雅博. 前方リーチ動作中の非運動肢側肩甲帯の運動特性. 日本保健科学学会誌 (1880-0211) 21巻 4号 Page201-207 (2019.03)
72. 滝川 麻美, 吉田 啓晃, 三小田 健洋, 中山 恭秀, 安保 雅博. 大腿骨近位部骨折患者における活動範囲別の受傷機転について. 理学療法東京 (2188-1227) 7号 Page16-23 (2019.06)
73. 藤田 裕子, 中山 恭秀, 八重田 淳, 安保 雅博. パーキンソン病患者におけるFSST実施可能な要因の検討. 理学療法東京 (2188-1227) 6号 Page30-35 (2018.08)

74. 安保 雅博, 重松 孝, 原 寛美, 松田 靖子, 二村 明憲, 山下 義之, 高橋 薫. 脳卒中後の上肢痙縮に対するA型ボツリヌス毒素製剤400単位の有効性および安全性 プラセボ対照無作為化二重盲検比較試験 (中間報告) . Progress in Medicine (0287-3648) 39巻10号 Page1021-1029 (2019.10)
75. 渡邊 修, 秋元 秀昭, 福井 遼太, 池田 久美, 本田 有正, 安保 雅博. 外傷性脳損傷後10年以上経過した患者の家族の介護負担感 日本交通科学学会誌 (2188-3874) 19巻 1 号 Page3-8 (2019.12)
76. 山本 一真, 大熊 諒, 岩井 慶士郎, 渡邊 修, 安保 雅博. 脳損傷後に自動車運転を再開できた失語症者の予備的分析 病巣, 失語症タイプ, SLTAの特徴言語聴覚研究 (1349-5828) 17巻 4 号 Page332-337 (2020.12)
77. 木下 一雄, 樋口 謙次, 中山 恭秀, 大谷 卓也, 安保 雅博. 後方進入法による人工股関節全置換術後5ヵ月における靴下着脱動作の獲得状況と獲得するために必要な機能的な目標値の検討 多施設間での縦断的研究 The Japanese Journal of Rehabilitation Medicine (1881-3526) 57巻10号 Page976-985 (2020.10)
78. 藤田 吾郎, 大高 愛子, 浦島 崇, 中村 高良, 中山 恭秀, 小林 一成, 安保 雅博. 先天性心疾患術後遠隔期の学童期から青年期の患者における健康関連QOLと運動耐容能および身体活動状況の関係 理学療法学 (0289-3770) 47巻 4 号 Page316-323 (2020.08)
79. 坂本 大悟, 中山 恭秀, 林 友則, 安保 雅博. Action Research Arm Testの「手を後頭部へ」における動作パターンから捉えたNEUROの質的治療効果 明らかな二峰性を示した肩関節屈曲角度変化 日本ステイミュレーションセラピー学会会誌 (2435-7596) 1 巻 1 号 Page83-88 (2020.03)
80. 田中 智子, 大熊 諒, 藤田 吾郎, 木下 翔司, 渡邊 修, 安保 雅博. 脳卒中片麻痺患者におけるAction research arm test (ARAT) の改善に影響する因子の検討 初回ARATスコアを用いた層別化解析 日本ステイミュレーションセラピー学会会誌 (2435-7596) 1 巻 1 号 Page57 64 (2020.03)
81. 大熊 諒, 渡邊 修, 帯刀 舞, 岩井 慶士郎, 安保 雅博. 脳損傷者のドライビングシミュレーターによる評価と運転再開可否判定の関係性 運転再開可否判定の予測に向けた基準値の検討 作業療法 (0289-4920) 39巻 2 号 Page202-209 (2020.04)
82. 武原 格, 本田 有正, 牛場 直子, 安保 雅博. 高次脳機能障害者におけるドライビングシミュレーターを用いた運転評価の有効性の検討. The Japanese Journal of Rehabilitation Medicine (1881-3526) 59巻 1 号 Page86-91 (2022.01)
83. 桂田 功一, 樋口 謙次, 新見 昌央, 長谷川 意純, 鹿瀬 陽一, 中山 恭秀, 安保 雅博. Open-intensive care unit入室中の人工呼吸管理患者における離床プロトコル導入の影響. 東京慈恵会医科大学雑誌 (0375-9172) 136巻 3 号 Page37-44 (2021.05)
84. 田中 智子, 大熊 諒, 池ヶ谷 正人, 濱口 豊太, 安保 雅博. 上肢運動麻痺が重症な患者を対象とした麻痺手の生活上の使用を評価するJASMIID-Sの信頼性と妥当性. 日本ステイミュレーションセラピー学会会誌 (2435-7596) 2 巻 1 号 Page58-66 (2021.03)

症例報告 (case report)

英文誌

85. Takekawa T, Ikegaya M, Etoh T, Shiio Y, Sugihara H, Haraikawa K, Miyamoto N, Abo M. Botulinum toxin treatment for difficult-to-treat finger pressure ulcers caused by severe hand

flexion: case report. J Wound Care. 2021 Aug 2;30(8):653-659.

86. Takekawa T, Takagi S, Kitajima T, Sato T, Kinoshita K, Abo M. Claw Toe: Anatomic Guide for Injection of Botulinum Toxin into Foot Muscles. Can J Neurol Sci. 2022 Jan;49(1):102-108.

邦文誌

87. 桂田 功一, 新見 昌央, 樋口 謙次, 竹川 徹, 若井 真紀子, 池ヶ谷 正人, 麻植 一孝, 奥野 憲司, 安保雅博. 日常生活の遂行に必要な身体機能を再獲得し自宅退院に至った破傷風の一例の経過報告. 東京慈恵会医科大学雑誌 (0375-9172) 133巻2号 Page17-22 (2018.03)
88. 秋元 秀昭, 渡邊 修, 山田 尚基, 福井 遼太, 羽田 拓也, 安保 雅博. 高次脳機能障害の改善が得られた低血糖脳症の1例 Journal of Clinical Rehabilitation (0918-5259) 29巻13号 Page1423-1427 (2020.12)
89. 本田 有正, 武原 格, 安保 雅博. 両下腿義足歩行時の身体負荷軽減に関する検討を行った1症例 Journal of Clinical Rehabilitation (0918-5259) 29巻12号 Page1306-1309 (2020.11)
90. 本田 有正, 渡邊 修, 武原 格, 秋元 秀昭, 福井 遼太, 池田 久美, 安保 雅博. Central neurocytoma 摘出術後の高次脳機能障害に対しリハビリテーション治療を行った一症例 Journal of Clinical Rehabilitation (0918-5259) 29巻10号 Page1077-1080 (2020.09)
91. 林 友則, 中山 恭秀, 坂本 大悟, 安保 雅博. 上肢機能改善を目的としたNEUROで確認された歩行機能改善が示唆される運動学的変化 理学療法を行っていない事例を通して 日本ステイミュレーションセラピー学会会誌 (2435-7596) 1巻1号 Page77-82 (2020.03)
92. 池田 久美, 渡邊 修, 巷野 昌子, 木下 翔司, 鈴木 慎, 濱 碧, 安保 雅博. 高次脳機能障害が残存し復学に苦慮した高校生2症例のリハビリテーション治療 Journal of Clinical Rehabilitation (0918-5259) 29巻4号 Page404-407 (2020.04)
93. 本田 有正, 武原 格, 安保 雅博. 持続陽圧呼吸療法 (CPAP) 導入により覚醒および夜間頻尿が改善した脳卒中患者の1例. The Japanese Journal of Rehabilitation Medicine (1881-3526) 58巻11号 Page1298-1303 (2021.11)
94. 石川 篤, 中山 恭秀, 松木 千津子, 安保 雅博. 高次脳機能障害を呈する新規就労者への支援の取り組み ワークサンプル幕張版を用いた職能評価と環境調整を行った症例. 東京慈恵会医科大学雑誌136巻1-2号 Page9-14 (2021.03)
95. 大高 愛子, 中山 恭秀, 五十嵐 祐介, 村松 明美, 羽田 拓也, 安保 雅博. 重症TAFRO症候群2症例に対する運動療法の負荷量の検討. 東京慈恵会医科大学雑誌136巻1-2号 Page1-7 (2021.03)
96. 渡邊 恒, 大和 勇貴, 安保 雅博. NEUROをきっかけに職業復帰を果たした一例. 日本ステイミュレーションセラピー学会会誌 2巻1号 Page132-135 (2021.03)
97. 大和 勇貴, 渡邊 恒, 安保 雅博. 重度の左片麻痺に対してタウメル継手を使用した装具療法が効果を示した症例. 日本ステイミュレーションセラピー学会会誌 (2435-7596) 2巻1号 Page111-116 (2021.03)
98. 五十嵐 祐介, 中山 恭秀, 林 友則, 坂本 大悟, 安保 雅博. 成人脳性麻痺患者に対する経頭蓋磁気刺激前後での歩容の変化を検討した一症例. 日本ステイミュレーションセラピー学会会誌 (2435-7596) 2巻1号 Page93-97 (2021.03)

99. 羽田 拓也, 栗山 千秋, 安保 雅博. 反復性経頭蓋磁気刺激併用リハビリテーション治療により脳血流が改善したくも膜下出血後遺症患者の1例. 日本ステイミュレーションセラピー学会会誌 (2435-7596) 2巻1号 Page88-92 (2021.03)
100. 中山 恭秀, 坂本 大悟, 林 友則, 安保 雅博. 片麻痺患者に対するNEUROと斜面板上立位保持トレーニングを組み合わせた治療効果 1症例によるパイロットスタディ. 日本ステイミュレーションセラピー学会会誌 2巻1号 Page81-87 (2021.03)

総説 (review)

邦文誌

101. 小林 健太郎, 安保 雅博. 摂食嚥下・言語機能のリハビリテーション. 脳梗塞と心房細動 (2188-7861) 5巻2号 Page46-50 (2018.06)
102. 百崎 良, 木下 翔司, 安保 雅博. 回復期リハビリテーション医療におけるリハビリテーション科専門医の意義. The Japanese Journal of Rehabilitation Medicine (1881-3526) 55巻4号 Page323-326 (2018.04)
103. 安保 雅博. 神経系リハビリテーションの新しい流れ 生活期における脳卒中片麻痺に対する経頭蓋磁気刺激療法. 医学のあゆみ (0039-2359) 264巻13号 Page1120-1124 (2018.03)
104. 伊東 寛史, 新見 昌央, 安保 雅博. 急性期患者の活動に着目した作業療法のかかわり. 作業療法ジャーナル (0915-1354) 53巻1号 Page13-18 (2019.01)
105. 吉澤 いづみ, 田口 健介, 安保 雅博. 上肢運動器疾患における急性期の作業療法. 作業療法ジャーナル (0915-1354) 53巻1号 Page30-35 (2019.01)
106. 安保 雅博. 脳血管障害のリハビリテーション医療. 日本医師会雑誌 (0021-4493) 147巻9号 Page1780-1783 (2018.12)
107. 田中 栄, 久保 俊一, 安保 雅博, 芳賀 信彦. リハビリテーションの新展開. 日本医師会雑誌 (0021-4493) 147巻9号 Page1765-1774 (2018.12)
108. 木村 郁夫, 安保 雅博. 特殊な言語聴覚療法 rTMSによる失語症の治療. MEDICAL REHABILITATION (1346-0773) 227号 Page58-63 (2018.09)
109. 安保 雅博, 渡辺 基, 角田 亘. 実践NEURO 脳卒中集中リハ・レポート! (REPORT 8) 失語症に対するrTMS. Modern Physician (0913-7963) 36巻1号 Page88-93 (2016.01)
110. 角田 亘, 安保 雅博. 実践NEURO 脳卒中集中リハ・レポート! (REPORT 9) 下肢麻痺に対するTMS. Modern Physician 36巻2号 Page181-184 (2016.02)
111. 角田 亘, 安保 雅博. 実践NEURO 脳卒中集中リハ・レポート! (REPORT 10) NEUROで行う、上肢OTの考え方とその実際. Modern Physician (0913-7963) 36巻3号 Page275-278 (2016.03)
112. 百崎 良, 角田 亘, 安保 雅博. 実践NEURO 脳卒中集中リハ・レポート! (REPORT 11) 嚥下障害に対するTMS. Modern Physician 36巻4号 Page385-388 (2016.04)
113. 角田 亘, 安保 雅博. 実践NEURO脳卒中集中リハ・レポート! (REPORT12) (最回) NEUROとTMSのこれから 患者様のさらなる回復を願って. Modern Physician 36巻5号 Page493-497 (2016.05)
114. 木下 翔司, 佐々木 信幸, 安保 雅博. リハビリ治療最前線!これだけ知っておけば、患者さんに何

- を聞かれても大丈夫! ボツリヌス療法. リハビリナース 9 巻 4 号 Page404-408 (2016.07)
115. 角田 亘, 安保 雅博. 脳卒中後遺症に対する経頭蓋磁気刺激. 脳卒中38巻 5 号 Page340-345 (2016.09)
116. 田中 智子, 安保 雅博. 実践講座 上肢集中機能訓練はこう行っている! 訓練課題・自主トレーニング課題の紹介 rTMS療法 脳卒中後上肢機能障害に対する治療法. 総合リハビリテーション44巻12号 Page1077-1083 (2016.12)
117. 新見 昌央, 安保 雅博. 脳血管障害の基礎知識 脳卒中専門医に知っておいてほしいキーワード 内科系 (第11回) 反復経頭蓋磁気刺激治療 (rTMS). 分子脳血管病16巻 1 号 Page56-60 (2017.01)
118. 百崎 良, 安保 雅博. リハビリテーションにおける栄養スクリーニング. The Japanese Journal of Rehabilitation Medicine54巻 2 号 Page82-86 (2017.02)
119. 安保 雅博. 失語症に対する経頭蓋磁気刺激療法 自験例から. 高次脳機能研究37巻 2 号 Page157-163 (2017.06)
120. 原 貴敏, 安保 雅博. 高次脳機能研究のフロンティア 画像・生理手法の臨床応用 経頭蓋磁気刺激療法の高次脳機能障害への応用. 高次脳機能研究37巻 2 号 Page166-173 (2017.06)
121. 田口 健介, 吉澤 いづみ, 安保 雅博. 【上肢・手の機能と作業療法-子どもから大人まで】 (第247章) 上肢・手の実用的機能向上 各手技・手法の考え方と具体的実践 ボツリヌス療法 成人ボツリヌス療法において作業療法士が知っておくべきこと. 作業療法ジャーナル51巻 8 号 Page702-706 (2017.07)
122. 佐々木 信幸, 角田 亘, 安保 雅博. 脳卒中に対する反復性経頭蓋磁気刺激のさまざまな適用. Journal of Clinical Rehabilitation26巻11号 Page1079-1086 (2017.10)
123. 安保 雅博. 経頭蓋磁気刺激治療の効果. 東京慈恵会医科大学雑誌132巻 2 号 Page31-36 (2017.03)
124. 安保 雅博. めまいのリハビリテーション-バイオフィードバックの活用 脳卒中後遺症の改善 経頭蓋磁気刺激によるわれわれの知見から考えられること. Equilibrium Research76巻 3 号 Page204-209 (2017.06)
125. 安保 雅博. 脳血管障害のリハビリテーション医療. 日本医師会雑誌 (0021-4493) 147巻 9 号 Page1780-1783 (2018.12)
- 佐々木 信幸, 安保 雅博. 脳卒中のリハビリテーション治療. 日本臨床 (0047-1852) 77巻 6 号 Page1010-1017 (2019.06)
126. 福井 遼太, 安保 雅博. 脳卒中片麻痺上肢に対する経頭蓋磁気刺激療法. MEDICAL REHABILITATION (1346-0773) 236号 Page121-125 (2019.05)
127. 木下 翔司, 安保 雅博. 運動器疾患と脳卒中. Journal of Clinical Rehabilitation (0918-5259) 28巻 5 号 Page440-445 (2019.05)
128. 長谷川 雄紀, 岡本 隆嗣, 安東 誠一, 前城 朝英, 安保 雅博. The Japanese Journal of Rehabilitation Medicine (1881-3526) 56巻 8 号 Page623-629 (2019.08)
129. 羽田 拓也, 安保 雅博. 境界領域 知っておきたい リハビリテーション治療におけるボツリヌス療法. 臨床整形外科 (0557-0433) 54巻 9 号 Page939-943 (2019.09)

130. 田中 智子, 安保 雅博. 実践!ホームプログラム指導 片麻痺上肢 慢性期. 総合リハビリテーション (0386-9822) 47巻11号 Page1103-1108 (2019.11)
131. 山田 尚基, 新見 昌央, 安保 雅博. ICUにおけるリハビリテーション医療に必要なリスク管理. The Japanese Journal of Rehabilitation Medicine (1881-3526) 56巻11号 Page865-869 (2019.11)
132. 木山 厚, 中山 恭秀, 安保 雅博. 知っておきたいパーキンソン病患者に対する反復性経頭蓋磁気刺激治療 理学療法 (0910-0059) 37巻6号 Page501-507 (2020.06)
133. 長谷川 雄紀, 岡本 隆嗣, 安保 雅博. 回復期リハビリテーション病棟における下腿浮腫 MEDICAL REHABILITATION (1346-0773) 250号 Page132-137 (2020.07)
134. 田口 健介, 松浦 慎太郎, 安保 雅博. 指尖部損傷のハンドセラピー戦略 日本ハンドセラピー学会誌 (1880-7380) 12巻2号 Page55-58 (2020.03)
135. 尾崎 尚人, 奥山 由美, 安保 雅博. こういう工夫でこんなに変わった! アドヒアランスやコンコードダンスを高めるリハビリテーション 脳卒中片麻痺Journal of Clinical Rehabilitation (0918-5259) 29巻3号 Page262-265 (2020.03)
136. 安保 雅博. この10年間にわたる作業療法とのかかわり 反復性経頭蓋磁気刺激とボツリヌス療法を中心に作業療法 (0289-4920) 39巻1号 Page3-9 (2020.02)
137. 吉澤 いづみ, 安保 雅博. リンパ浮腫に対するリハビリテーション医療. 日本ステイミュレーションセラピー学会会誌 (2435-7596) 2巻1号 Page33-38 (2021.03)
138. 又吉 由紀子, 新見 昌央, 山田 尚基, 長沼 宏邦, 鈴木 壽彦, 木下 一雄, 樋口 謙次, 安保 雅博. 心大血管外科術後患者における亜鉛欠乏と身体機能の関係. 東京慈恵会医科大学雑誌135巻1-6号 Page75-80 (2020.11)
139. 坂本 大悟, 中山 恭秀, 林 友則, 安保 雅博. 健常者におけるAction Research Arm Testの細項目"手を後頭部へ"の肩関節と肘関節の屈曲角度変化の解析 日本ステイミュレーションセラピー学会会誌 (2435-7596) 2巻1号 Page67-73 (2021.03)
140. 田口 健介, 石川 篤, 安保 雅博. 上肢機能へのアプローチ ボトックス治療と低頻度経頭蓋磁気刺激 「反復性経頭蓋磁気刺激治療と集中的リハビリテーション治療の併用-NEURO」と「ボツリヌス療法」における作業療法 これまでの到達点とこれから目指すビジョン. 作業療法ジャーナル55巻8号 Page873-877 (2021.07)
141. 羽田 拓也, 安保 雅博. 内科医がよく診る疾患のリハビリテーション診療 脳血管障害. Medical Practice38巻10号 Page1495-1499 (2021.10)
142. 安保 雅博, 木下 翔司. 【脳卒中・循環器病対策基本法の下での脳卒中診療】脳卒中・循環器病対策基本法の下でのリハビリテーション医療の今後の展開. 日本医師会雑誌) 150巻1号 Page75 (2021.04)
143. 原 貴敏, 安保 雅博. 痙縮に対する神経ブロック (ボツリヌス療法など). MEDICAL REHABILITATION261号 Page35-43 (2021.05)

著書

著書 (編集)

144. 安保雅博. 急性期病院 リハビリテーションマニュアル 新興医学出版 2017

145. 安保雅博. 上肢ボツリヌス療法とリハビリテーション医療 新興医学出版 2020
146. 安保雅博. 急性期のリハビリテーション医学・医療テキスト. 東京: 金芳堂, 2020.

著書 (監修)

147. 安保雅博. リハビリテーション医学 羊土社 2018

著書 (分担執筆)

148. 脳神経疾患最新の治療 2021-2023竹川徹、安保雅博. 痙縮に対するボツリヌス治療 南江堂 317-319
149. リハビリテーション医学・医療コアテキスト. 東京: 医学書院, 2018.
- ・新見昌央, 安保雅博. 集中治療室におけるリハビリテーション診療 P. 236-7
150. リハビリテーション医学・医療コアテキスト. 東京: 医学書院, 2018.
151. リハビリテーション医療の展開
- ・木村郁夫, 安保雅博. ロボットP. 286-7.
 - ・山田尚基, 安保雅博. 再生医療. P. 288-9.
 - ・原 貴敏, 安保雅博. Brain Machine Interface (BMI) . P. 289-90.
 - ・佐々木信幸, 安保雅博. 非侵襲的脳神経刺激. P. 290-2.
 - ・竹川 徹, 安保雅博. 痙縮治療. P. 293-4.
 - ・宮村紘平, 安保雅博. ICF P. 294-5.
 - ・武原 格, 安保雅博. 障がい者の自動車運転. P. 296-7.
 - ・巷野昌子, 安保雅博. 漢方とリハビリテーション医学・医療. P. 297-9.
152. 生活期のリハビリテーション医学・医療テキスト 東京: 医学書院, 2020.
- ・宮村紘平, 安保雅博. 通所リハビリテーション. P.43-7
 - ・坪井麻里佳, 安保雅博. 訪問リハビリテーション. P.48-52
 - ・山田尚基, 安保雅博. リハビリテーション診断の項目と治療目標の設定. P.71-2
 - ・木下翔司, 安保雅博. 生活期のリハビリテーション治療の選択とその処方. P.73-83
 - ・山田尚基, 安保雅博. 生活期のリハビリテーション診療の評価法. P.215-9
 - ・巷野昌子, 安保雅博. 生活期のリハビリテーション診療に役立つ漢方薬の知識. P.220-1
153. 安保雅博、中山恭秀 寝たきり老後がイヤなら毎日とにかく歩きなさい！ すばる舎 2018
154. 安保雅博、中山恭秀 何歳からでも丸まった背中が2ヶ月で伸びる！ すばる舎 2019

臨床薬学部門

主任研究員 水野 憲一 教授

研 究 員 津田 岳夫 准教授

部門の目的

薬学と臨床の現場をつなぐ部門として開設され、「地域とともに生きる」という青森大学の学則に則り、大学と病院が協力し合うことで地域に貢献できるような研究および啓蒙活動を実施することを目的とする。

- 1) 青森県に特有な疾患に対する薬剤の疫学的研究
- 2) 後発品に関連する薬剤特性に関する研究
- 3) 医薬品の適量使用を目指した研究
- 4) 疾病の遺伝学的研究
- 5) 健康に関する啓蒙活動
- 6) 薬剤師不足解消に関わる教育検討および啓蒙活動

過去の成果

「しあわせあもり」に生きるセミナー

定期的に行う開催し、地域住民の健康増進の啓蒙活動を行う。平成29年度から13回実施している。

薬学部4年生科目「臨床医学概論」

さまざまな領域における疾患の症状、発症機構、診断法、治療法を医師の立場から講義する。平成29年度4名7コマ、令和30年度4名7コマ、平成31年（令和元年）度6名7コマ、令和2年度9名9コマを新都市病院の先生に講義を担当していただいた。

遺伝学的成果（疾病の遺伝学的研究）

クロイツフェルト・ヤコブ病は、感染性異常型プリオンタンパク質が主要病原体である新しい概念の疾患であり、その治療法は確立されていない。また、正常型プリオンの機能は明らかになっていない。GPR126は、髄鞘という神経の機能に必要な構造体の形成に関与する受容体として知られていたが、GPR126のリガンドとして正常型プリオンが報告された。本研究の目的は、正常型プリオンの生理的機能を解明することで、プリオン病とGPR126との関連を明らかにし、またプリオン病の治療法の糸口にすることである。

今までに、GPR126Gainドメインに対する抗体を作製、プリオン遺伝子、C末端およびN末端欠損型プリオン遺伝子のクローニングと大腸菌発現系でのリコンビナントタンパク質の精製を行なっている。

今年度の成果

「しあわせあおもり」に生きるセミナー

昨年度に続き本年度もコロナウイルス感染症拡大防止のため、開催を中止した。

薬学部4年生科目「臨床医学概論」

本年度は9名9コマ新都市病院の先生に講義を担当していただいた。

遺伝学的成果（疾病の遺伝学的研究）

正常型プリオンのGPR126シグナル伝達系に対する新たな効果

今年度は、Gタンパク質共役型受容体GPCRが共役するGs, Gi, Gq, G_{12/13}の4種類のGタンパク質とGPR126およびプリオンの関連について検討した。

GPR126が発現していない細胞（Mock）とGPR126を発現させた細胞（GPR126）に、精製したプリオン融合タンパク質を加えて、ルシフェラーゼレポーターアッセイにより各種Gタンパク質シグナルの関与を調べた。実験の結果、プリオンはGPR126のGsおよびGqを介したシグナル伝達に関与すること、またプリオンの依存性はないが、GPR126はG_{12/13}を介したシグナル伝達系が存在することが示唆された。

薬剤師不足解消に関わる教育検討および啓蒙活動

今年度は秋田県大館市の薬剤師体験セミナーは対面での開催ができたものの、コロナ禍の影響で青森県の薬剤師体験セミナーは薬剤師との対談のビデオ配信という形式に変更しての開催となった。高校生科学研究コンテストは、昨年度はビデオ審査へと形式変更による開催となったが、本年度は例年通り発表形式での開催を実施することができた。薬剤師体験セミナー、高校生科学研究コンテストの成果は薬学会および薬学教育学会でのポスター発表を行なっている。

本年度もコロナウイルス感染症拡大防止のため、「しあわせあおもり」に生きるセミナーの開催を中止したが、地域住民に対する啓発活動の一環として「大人のための教養教室 ～ Dr.小松の薬膳講座～」を3回シリーズで開講した。その結果、近隣地域のみならず青森市外の広域から参加者を得て、薬学部のリソースを活用した薬学に対する認知度向上に寄与した。

今後の展開

今年度は、コロナ禍により東京オリンピックの開催が延期となり、様々なスポーツ大会開催が見送られた。今年度は、青森山田学園の強みであるスポーツ開催に関して、薬学的見地からコロナ感染症に対する予防策の提案し、また、スポーツと薬物についての啓蒙活動を推進する。

また、青森新都市病院の薬剤科と徐々に交流が進んでいるものの、更なる臨床研究面での連携や医療問題での解決を図る様、関係構築に努める。

薬学部4年生科目である「臨床医学概論」では、平成29年度より新都市病院の先生方が一部担当している。昨年度は9名と年々人数およびコマ数が増加している。今後、ますます協力体制を強化するとともに、教育成果の解析を進める。

免疫学的検討では、精製したプリオンタンパク質を用いて、神経細胞や骨細胞に対する機能を解析していく。正常型プリオンタンパク質の神経細胞に対する効果を調べることで、不明であったプリオンタ

ンパク質の生理的役割が解明できる。またこの研究をさらに発展させ、プリオン病の原因となる異常型プリオンが神経細胞に及ぼす影響の解明に繋がる。また、疾患との関連が示唆されていたGPR126の機能解析が解明され、脱髄性疾患や思春期突発性側湾症の治療に結びつくことが期待される。

原著論文（邦文誌）

1. 水野憲一．青森大学薬学部の紹介 医薬品相互作用研究 39, 46（2016）
2. 平尾航、五戸木実、水野憲一．機能抗体作製のためのオーファン受容体GPR126の精製 医薬品相互作用研究 39 47-49（2016）
3. 水野憲一．神経の構築におけるadhesion GPCRの役割 脳神経内科 94, 482-487（2021）．

学会発表

1. 水野憲一．神経系におけるGタンパク質共役型受容体の機能解析 北海道から芽吹いた生命科学シンポジウム 2017年5月6日 北海道
2. 横濱康平，小笠原大樹，井沼道子，三浦裕也（青森大薬）．後発医薬品の最適選択に向けた製剤特性の検討－ロキソプロフェンとファモチジン－ 日本薬学会東北支部大会 第56回日本薬学会東北支部大会 2017年10月21日 仙台
3. 小笠原大樹，三浦裕也（青森大薬）．薬物動態パラメーターにおける後発医薬品の評価法の検討 日本薬学会東北支部大会 第56回日本薬学会東北支部大会 2017年10月21日 仙台
4. 井沼道子，小笠原大樹，横濱康平，古舘澄人，工藤貴史，葛西嘉駿，三浦裕也（青森大薬）．中高生に興味を持たせる薬学体験プログラムの構築 その1 打錠体験 第56回日本薬学会東北支部大会 2017年10月21日 仙台
5. 三浦裕也，小笠原大樹，横濱康平，古舘澄人，工藤貴史，葛西嘉駿，井沼道子（青森大薬）．中高生に興味を持たせる薬学体験プログラムの構築その2 コンパートメントモデル 第56回日本薬学会東北支部大会 2017年10月21日 仙台
6. 井沼道子¹，杉原啓介¹，石岡憂聖¹，乳井 涼¹，葛西嘉駿¹，古舘澄人¹，工藤貴史¹，三上智治²，中西俊博²，廣津千絵子²，柳谷浩紀²，三浦裕也¹（1青森大薬，2中央薬品）．「アンジオテンシンⅡ受容体遮断薬（ARB）先発品・後発品の薬局来訪者における認知度及び使用実態に関する研究」日本薬学会第139年会 千葉
7. 水谷征法，大越絵実加，多田智美，堀端孝俊，三浦裕也，水野憲一（青森大薬）．青森大学高大連携プログラム「高校生科学研究コンテスト」の実施と参加生徒が希望する進路の意識調査 第4回日本薬学教育学会大会 2019年8月24，25日 大阪
8. 水谷征法，大越絵実加，多田智美，佐藤昌泰，三浦裕也，水野憲一．高大連携プログラム「高校生科学研究コンテスト」参加者のアンケート調査からみる地方創生を目指す青森大学薬学部の役割 日本薬学会第141年会 2021年3月27日 広島
9. 堀松 星翔¹，水野憲一¹，大越 絵実加^{1,2}（1青森大薬，2青森大SDGs研セ）．「中学生を対象とした理科（化学）実験教材による主体的・対話的で深い学びの検証」第6回薬学教育学会 2021年8月21，22日 名古屋

講演会開催

『「しあわせあおもり」に生きるセミナー』

平成29年度～令和2年度

第1回 6月25日

「青森県の健康寿命延伸に向けた対策」

講師：松坂 育子（青森県がん生活習慣病対策課主幹）

第2回 9月23日

「高齢者の上手な栄養の摂り方、摂らせ方」

講師：浅利 和宏（青森市健康部 青森市保健所）

第3回 11月19日

「まちかど薬局の使命 ～薬剤師が通院困難患者へできること～」

講師：高橋 学（有限会社イクス 安田調剤薬局）

第4回（平成30年2月10日）

「あなたの睡眠の悩みを解消する睡眠と睡眠薬のお話」

講師：善本正樹（協和病院 院長 秋田県大仙市）

第5回（平成30年3月17日）

「口腔ケアと健康生活」

講師：高谷 和彦（青森市歯科医師会 会長）

第6回 6月30日

「そもそもクスリはなぜ効くんだろう？」

講師：三浦 裕也（青森大学 薬学部長）

第7回 7月29日

「血液で分かる私たちの健康」

講師：柴崎 至（青森県赤十字血液センター所長）

第8回 9月15日

「なぜ今、漢方薬？」

講師：上田 條二（青森大学 名誉教授）

第9回 11月17日

「腰の大切さーあなたの腰は大丈夫？」

講師：末綱 太（青森新都市病院 副院長）

第10回 平成31年1月26日

「がん治療最前線：放射線でがんは治るの？」

～放射線を少し理解、そして放射線治療の今～

講師：成田 雄一郎（青森新都市病院 医学物理室 室長、放射線治療科 科長）

第11回 平成31年3月31日 演者急病のため中止

「ほほえみと愛の言葉を」～ぬくもりの修行～

講師：青山 俊董 老師（愛知専門尼僧堂 堂長）

第11回 令和元年6月22日

「その人らしく生きるために ～排泄介助をとおして」

講師：佐藤 晴美（あすなろ療育福祉センター 看護師）

第12回 令和元年9月21日

「転ばぬ先の杖 ～身近な感染症の予防法～」

講師：清水 保明（青森大学薬学部 教授）

第13回 令和元年12月7日

「災害時、薬はあなたの元に届くのか？」

～普段から自分たちにできること～

講師：金野 良則（気仙中央薬局 薬剤師）

第14回 令和2年3月21日 新型コロナウイルス感染症拡大防止のため中止

「オリンピックイヤーにスポーツと健康の関係を再考する：

オリンピック憲章に込められた健康増進の願い」

講師：日浦 幹夫（青森新都市病院 脳神経外科医長）

『大人のための教養教室 ～ Dr. 小松の薬膳講座～』

第1回 令和3年10月30日

テーマ：寒さに負けない、冷え症対策！

1. ラムの香味焼き
2. カボチャと小豆のポタージュ
3. 入浴剤

第2回 令和3年 11月21日

テーマ：晩秋の生活習慣病

～冬ごもりの前に薬膳で生活習慣を見直しませんか？～

メニュー

1. 糖尿病：「山芋と生姜のおかゆ」
血糖を下げ、体を温める
2. 高血圧：「トマトとセロリのサラダ（バジル風味）」
気を鎮め、降圧作用を助ける
3. 神経痛：「黒豆とニラのスープ」
冷えと湿気を除き、痛みを緩和する

第3回 令和3年 12月12日

テーマ：コロナよさらば。新年は希望を持とう！

不老長寿を願って、お屠蘇を造ろう！

メニュー

1. 屠蘇散
2. 鶏のあったか鍋

參考資料

神経疾患の画像検査とモニタリング「頭蓋内圧（ICP）測定と管理」

青森大学脳と健康科学研究センター 主任研究員 前田 剛 客員教授 63

初期診療と急性期評価・診断

青森大学脳と健康科学研究センター 主任研究員 前田 剛 客員教授 64

小児頭部外傷の疫学

青森大学脳と健康科学研究センター 主任研究員 前田 剛 客員教授 65

安保教授考案「青森健康体操」

青森大学脳と健康科学研究センター 主任研究員 安保雅博 客員教授 66

国際学会雑誌

「Estimation of Cerebral Hemodynamics and Oxygenation During Various Intensities of Rowing Exercise : An NIRS Study」

青森大学脳と健康科学研究センター 日浦幹夫 教授 68

東京2020オリンピックパラリンピックボート競技の医事部活動報告

青森大学脳と健康科学研究センター 日浦幹夫 教授 85

青森学術文化振興財団 令和4年度助成事業内定式

青森大学脳と健康科学研究センター 日浦幹夫 教授 86

青森大学 組織図・キャンパスマップ

87

青森大学令和3年度講義出講実績一覧

88

神経疾患の画像検査とモニタリング「頭蓋内圧（ICP）測定と管理」

青森大学脳と健康科学研究センター 主任研究員 前田 剛 客員教授

特集 脳神経疾患管理 2021-'22

—ガイドライン，スタンダード，論点そして私見—

IV. 神経疾患の画像検査とモニタリング

頭蓋内圧（ICP）測定と管理

日本大学医学部 神経外科学系脳神経外科学分野，青森大学 脳と健康科学研究センター

まえだ たけし
前田 剛

Key words 頭蓋内圧（ICP），ICP 亢進，脳灌流圧（CPP）

point

- ▶ 頭蓋内圧（intra cranial pressure：ICP）は，頭蓋内の占拠性病変（血腫など），脳浮腫，脳血液や脳脊髄液の容量増加により亢進する。
- ▶ 重症頭部外傷における ICP 亢進は，転帰を悪化させる。ICP 亢進により脳灌流圧が低下し二次性脳損傷が進行するからである。
- ▶ ICP モニタリングの適応は，GCS score \leq 8，CT にて異常所見，収縮期血圧 $<$ 90mmHg などの所見を認める場合である。
- ▶ ICP 亢進の治療は，低侵襲なものから複数の治療を同時に行う。

ICP とは

脳は頭蓋骨という硬い構造物で保護される唯一の臓器である。頭蓋内圧（ICP）は，頭蓋骨内部の圧力であり，正常では脳実質容量，脳脊髄液容量（髄液腔），血液容積（血管床）から構成される。すべての成分がお互い緩衝しながら，常に一定の圧を形成する（モンロー・ケリーの法則）。頭蓋内や脳実質内に血腫などが発生すると，頭蓋骨内という閉鎖空間では，ICP を一定にするために，いずれの容量を変化させ圧変化を代償させる。このような代償機構が破綻すると，わずかな容量の増加でも，ICP は急激に上昇して，脳ヘルニアが完成する。この際の ICP が急激に上昇する容量を break point という（図 1）。

ICP は頭蓋内占拠性病変（頭蓋内血腫，脳腫瘍，脳膿瘍など），脳実質容量の増大（脳浮腫など），脳脊髄液容量の増大（水頭症など）によって亢進する。ICP 亢進を感知できずに治療を怠ると，脳ヘルニアを起こし，不可逆的な脳損傷を生じる。特に重症頭部外傷において，ICP 亢進は最も注意すべき病態である。平均動脈圧（mean arterial blood pressure：

初期診療と急性期評価・診断

青森大学脳と健康科学研究センター 主任研究員 前田 剛 客員教授

I 初期診療と急性期評価・診断

画像診断

前田 剛¹⁻³⁾

Keywords CTの3段階読影法, repeat CT, 放射線被曝, 軽症頭部外傷の画像診断

Point

- 急性期頭部外傷における初期診療で第一選択とする画像診断法は単純頭部CTである。
- 初回CTでは、緊急開頭術が必要な頭蓋内出血の有無を評価する。
- 二次性損傷を評価するためrepeat CTを行う。
- 軽傷頭部外傷では、放射線被曝を考慮して神経学的随伴症状などを確認してCTの適応を決める。

はじめに

『頭部外傷治療・管理のガイドライン 第4版』¹⁾では新たに、CTの3段階読影法, repeat CTの適応, 放射線被曝に伴う発がんリスク, 放射線被曝の低減に関する検査指針の作成について掲載された。本稿では、頭部外傷における画像診断の進め方に加えて、新たに掲載された項目について解説を行う。なお、本稿で使用する「頭部外傷の重症度」は、『頭部外傷治療・管理のガイドライン 第4版』と同様に、Glasgow Coma Scale (GCS) scoreによる分類（軽症：13～15, 中等症：9～12, 重症：3～8）に従っている。

急性期における画像診断

頭部外傷に限らず、外傷における画像診断は、時間を意識したものでなければならない。画像が示すのは撮影時点での客観的な頭蓋内の状態であり、その情報量は極めて豊富である。その中から効率よく必要な情報を拾い上げ、速やかに診断と適切な治療方針を決定することが、急性期における画像診断の意味するところである。今、頭蓋内圧が亢進している状態か否か、そしてその原因は何かが初期診療における最大の関心事である。

1) 日本大学医学部脳神経外科学系神経外科学分野 〒173-8610 東京都板橋区大谷口上町 30-1

2) 同 麻酔科学系麻酔科学分野, 3) 青森大学脳と健康科学研究センター

小児頭部外傷の疫学

青森大学脳と健康科学研究センター 主任研究員 前田 剛 客員教授

1 章 ◆ 小児頭部外傷 総論

1

小児頭部外傷の疫学

SUMMARY

- ☑ 小児頭部外傷の発生頻度は、正確な疫学が報告されていない。
- ☑ 我が国において頭部外傷が原因になる不慮の事故は、近年緩やかに減少している。その原因として、各種の対策により交通事故による受傷が減少していることが挙げられる。
- ☑ 救急外来を受診するほとんどの症例が、軽症の頭部外傷である。
- ☑ スポーツ関連頭部外傷は増加しており、学童期の患者の増加が著しい。
- ☑ 虐待による頭部外傷は乳児に多く、中等症や重症例が多い。また、COVID-19 感染症のパンデミックに伴い、虐待症例が増加している。
- ☑ 頭部外傷データバンク（日本脳神経外傷学会）は、どのような頭部外傷をどのように治療し、その転帰はどうであったのかという大規模な医学的疫学調査である。

小児頭部外傷の発生頻度は、年齢区分や重症度の点から不明なことが多く、受傷形態もさまざまであり、正確な疫学が報告されていない。本項では、国内外の小児頭部外傷の疫学について、人口動態調査（厚生労働省）、米国 Centers for Disease Control and Prevention（CDC）の調査を中心に解説する。

厚生労働省の人口動態調査、他からの検討¹⁾

2019（令和元）年の厚生労働省人口動態統計の死因順位は、日本人総数の死因順位の1位は悪性新生物、2位は心疾患、3位は老衰であり、不慮の事故は第7位である。しかし、小児における年齢階級別の死因順位では、0歳と10～14歳の3位、1～4歳と5～9歳の2位が、不慮の事故である。不慮の事故は、減少の傾向にあるが、2019年には262人の15歳以下の小児が不慮の事故で亡くなっている（表1）。また、不慮の事故による死亡は、男児に多いことは、昔から変わらない。

不慮の事故による死亡の内訳では、頭部外傷の原因になる交通事故は、1～4歳で1位、0歳、5～9歳、10～14歳では2位である（表2）。0歳児は自由に屋外を歩行することができないので、乗用車同乗中に交通事故に遭う場合が大半を占める。1～4歳では乗用車同乗中に加えて、歩行者として交通事故に遭う場合が増加する。1～4歳、5～9歳では、歩行者、乗用車同乗中に加え自転車乗車中の事故による死亡が認められ、10～14歳では急増する（表3）。

我が国では、2002年の道路交通法改正により、6歳未満の小児を自動車に乗せる場合は、チャイルドシートの使用が義務付けられた。2019年におけるチャイルドシート使用者率は78.0%である。チャ

安保教授考案「青森健康体操」

青森大学脳と健康科学研究センター 主任研究員 安保雅博 客員教授

安保雅博主任研究員考案の「青森健康体操」が完成し、いよいよ本年度から研究がスタートします。本研究は年齢、基礎疾患などに関わらずあらゆる階層を対象としており、健康体操を用いた継続的な運動による脳機能及び身体機能の変化や効果などを科学的に明らかにすることを目的にしています。令和4年度は、青森県在住の低年齢から高年齢までの幅広い健康人を対象にボランティアとして登録して頂き、健康体操を実施継続するグループと、行わないグループに分け、グループ別のデータ収集を行い科学的に分析評価します。

主任研究員 安保 雅博
研 究 員 鄭 健錫



青森健康体操

作 詞 ABO

作編曲 REO

1. 話をしながらジャンジャン音楽始まり 足ふみ ワンツースリーフォー

あおもり ひろさき はちのへ ぐろいし
ごしょがわらに とわだ に みさわ
むつ につがる に ひらかわ『シティー シティー』
シティー が10個 (じゅっこ) あるんだぜ『イエイ!』

ひがし に にし に なかつがる
みなみつがる に きたつがる
かみきた しもきた さんのへ『ぐん! ぐん!』
8つ (やつ) の群 (ぐん) があるんだぜ『イエイ!』

りんご に にんにく おおまのまぐろ
ほたて に だけきみ ラーメンいろいろ
もやし に ふとねぎ ねぶたまつり
『ひろがれ! のびろ! すすめ! さんはいつ!』 あおもり

2.

ひらない いまべつ そとがはま『まっ!』
ふかうら ふじさき あじがさわ『イエイ!』
おおわに つるた いたやなぎ『ぎ?』
のへじ しちのへ なかどまり

ろくのへ よこはま このへまち
さんのへ おおま に とうほく たっこ
19 (じゅうく) のタウンがあるんだぜ
19 (じゅうきゅう) まちまち ナインティン

いちごに せんべい しもきたアピオス
もやし に ふとねぎ ラーメンいろいろ
りんご に にんにく おおまのまぐろ
『ひろがれ! のびろ! すすめ! さんはいつ!』 あおもり

3. ジャンジャン音楽始まり 足ふみ ワンツースリーフォー

おいらせ はしかみ なんぶ ちょう
3つ (みっつ) のちょうが あるんだぜ『イエイ!』
よもぎた にしめや いなかだて さい
ろっかしょ しんごう ひがしどおり

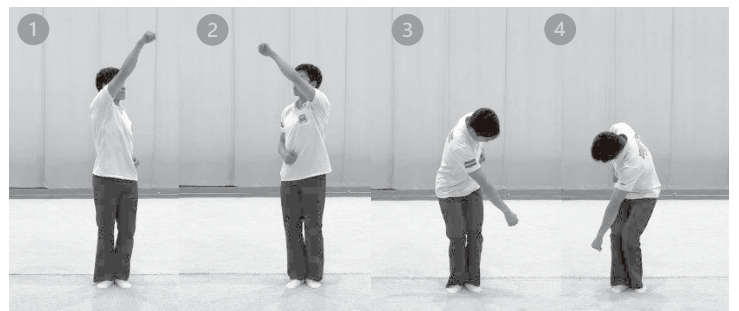
かざまうら に むらむらむらむら
8つ (やつ) のビレッジ あるんだぜ『イエイ!』
10 (じゅう) し 8 (はち) ぐん 3 (さん) ちょう 8 (はち) むら
19 (じゅうきゅう) まちまち ナインティン

ほたて に だけきみ ねぶたまつり
いちごに せんべい しもきたアピオス
つがる さんふじ おうりん こうぎよく
『ひろがれ! のびろ! すすめ! さんはいつ!』 あおもり

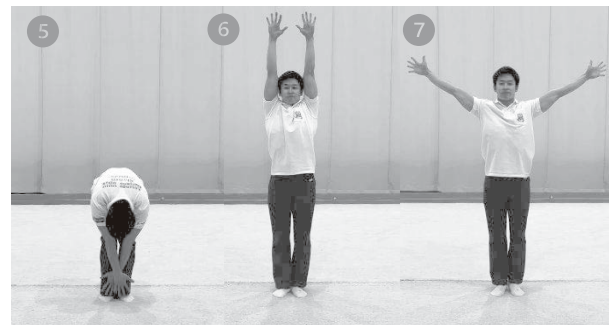
間奏

へばねー

リズムカルに
【いち】左上⇒【に】右上⇒【さん】右下⇒【よん】左下にそれぞれパンチ!



【ご】体を前に倒して足先を触りましょう。
【ろく】手を上に挙げて背伸び
【なな、はち】ゆっくり気を付けをしましょう。



- ◆体幹回旋運動
- ◆立位体前屈運動

[Estimation of Cerebral Hemodynamics and Oxygenation During Various Intensities of Rowing Exercise: An NIRS Study]

青森大学脳と健康科学研究センター 日浦幹夫 教授



ORIGINAL RESEARCH
published: 02 March 2022
doi: 10.3389/fphys.2022.828357



Estimation of Cerebral Hemodynamics and Oxygenation During Various Intensities of Rowing Exercise: An NIRS Study

Mikio Hiura^{1*}, Yusuke Shirai², Hirohide Shibutani³, Akio Funaki³, Katsumi Takahashi⁴ and Yoichi Katayama¹

¹ Center for Brain and Health Sciences, Aomori University, Aomori, Japan, ² Department of Sport and Health Science, Tokai Gakuen University, Miyoshi, Japan, ³ Faculty of Sociology, Aomori University, Aomori, Japan, ⁴ Faculty of Creative Engineering, Kanagawa Institute of Technology, Atsugi, Japan

OPEN ACCESS

Edited by:

Stefanos Volianitis,
Qatar University, Qatar

Reviewed by:

Laurent André Messonnier,
Université Savoie Mont Blanc, France
Gunnar Treff,
Paracelsus Medical University, Austria

*Correspondence:

Mikio Hiura
hiura@aomori-u.ac.jp

Specialty section:

This article was submitted to
Exercise Physiology,
a section of the journal
Frontiers in Physiology

Received: 03 December 2021

Accepted: 31 January 2022

Published: 02 March 2022

Citation:

Hiura M, Shirai Y, Shibutani H,
Funaki A, Takahashi K and
Katayama Y (2022) Estimation
of Cerebral Hemodynamics
and Oxygenation During Various
Intensities of Rowing Exercise: An
NIRS Study.
Front. Physiol. 13:828357.
doi: 10.3389/fphys.2022.828357

Purpose: This study aimed to investigate changes in cerebral hemodynamics and oxygenation at moderate, heavy, maximal and supramaximal intensities of rowing exercise. It also examined whether these changes reflect alterations in sensation of effort and mood. We also aimed to examine the effects of peak pulmonary oxygen consumption ($\dot{V}O_{2peak}$) on cerebral oxygenation.

Methods: Eleven rowers, consisting out of six athletes and five recreational rowers [two female; age, 27 ± 9 years; height, 171 ± 7 cm, body mass, 67 ± 9 kg; $\dot{V}O_{2peak}$, 53.5 ± 6.5 mL min⁻¹ kg⁻¹] rowed a 13-min session separated by 10 and 3 min, at 70 (Ex_{70%}) and 80% of $\dot{V}O_{2peak}$ (Ex_{80%}), respectively, on a rowing ergometer, followed by three sessions of 1-min supramaximal exercise (ExSp). After a warm-up at 60% of $\dot{V}O_{2peak}$ (ExM), seven male rowers performed a 2,000 m all-out test (Ex₂₀₀₀). Cardiovascular and respiratory variables were measured. Cerebral oxygenation was investigated by near-infrared time-resolved spectroscopy (TRS) to measure cerebral hemoglobin oxygen saturation (ScO₂) and total hemoglobin concentration ([HbT]) in the prefrontal cortex (PFC) quantitatively. We estimated the relative changes from rest in cerebral metabolic rate for oxygen (rCMRO₂) using TRS at all intensities. During Ex_{70%} and Ex_{80%}, ratings of perceived exertion (RPE) were monitored, and alteration of the subject's mood was evaluated using a questionnaire of Positive-and-Negative-Affect-Schedule after Ex_{70%} and Ex_{80%}.

Results: When exercise intensity changed from Ex_{70%} to Ex_{80%}, the sense of effort increased while ScO₂ decreased. [HbT] remained unchanged. After Ex_{70%} and Ex_{80%}, a negative mood state was less prominent compared to rest and was accompanied by increases in both ScO₂ and [HbT]. At termination of Ex₂₀₀₀, ScO₂ decreased by 23% compared to rest. Changes in ScO₂ correlated with $\dot{V}O_{2peak}$ only during Ex₂₀₀₀ ($r = -0.86$; $p = 0.01$). rCMRO₂ did not decrease at any intensities.

Conclusion: Our results suggest that alterations in the sense of effort are associated with oxygenation in the PFC, while positive changes in mood status are associated with cerebral perfusion and oxygen metabolism estimated by TRS. At exhaustion, the cerebral metabolic rate for oxygen is maintained despite a decrease in ScO_2 .

Keywords: prefrontal cortex (PFC), cerebral blood volume (CBV), cerebral blood flow (CBF), cerebral metabolic rate for oxygen (CMRO_2), effort, exhaustion, central fatigue, training

INTRODUCTION

Rowing involves the large muscles and in total a high muscle mass of the entire body. Both strength and endurance are mandatory for achieving optimal competitive performance. In competitive rowing, the high-intensity work rate requires high metabolic demand, and all metabolic pathways are mobilized. In addition to the development of muscle hypertrophy with predominantly slow-twitch (or type I) fibers and the notable maximal oxygen uptake ($\dot{V}\text{O}_{2\max}$) (Larsson and Forsberg, 1980; Secher, 1993), elite rowers become exhausted because of extremely low levels of blood pH and arterial hypoxemia at the end of the competition (Nielsen et al., 1998, 1999). It has been suggested that the ability of the central nervous system to recruit motoneurons becomes limited during maximal-intensity rowing exercise, a limitation in the ability of the central nervous system to recruit motoneurons has been suggested (Roth et al., 1993; Volianitis et al., 2020). This limitation in recruiting slow-twitch fibers has been supposed to be due to the central fatigue mechanism (Secher et al., 2008; Taylor et al., 2016). Because of extreme fatigue induced by competitive rowing, alterations in cerebral blood flow (CBF) and oxygen metabolism, including the cerebral metabolic rate for oxygen (CMRO_2), have been explored from the perspective of central fatigue (Nielsen et al., 1999; Volianitis et al., 2020). Previous studies have investigated the association between fatigue or exhaustion induced by maximal-intensity rowing exercise by measuring oxygenation of the prefrontal cortex (PFC) using near-infrared spectroscopy (NIRS) and the cerebral metabolic ratio, which is the oxygen-to-glucose index determined by arterial-to-internal jugular venous differences in the entire brain (Secher et al., 2008; Volianitis et al., 2020). Because of its practical utility, a large number of studies focused on oxygenation changes in the PFC during exercise (Herold et al., 2018; De Wachter et al., 2021). Furthermore, several studies using NIRS have investigated oxygenation in the PFC during rowing exercise (Nielsen et al., 1999, 2001; Faull et al., 2015). Although the PFC may not directly contribute to the neuronal control of movement, it is associated with various features of affective processing (Davidson, 2003), cognitive function (Fernandes et al., 2018), and mood status (Monroe et al., 2020) evoked by exercise. Cerebral oxygenation decreased before motor performance failure when exhaustion was elicited by maximal cycling exercise (Rupp and Perrey, 2008). Accordingly, the sense of effort and exhaustion evoked by high-intensity rowing exercise was reflected in the oxygenation in the PFC.

During training sessions for rowers, high-intensity training and repetitive sessions involving supramaximal intensity are mandatory (Treff et al., 2017); however, endurance training is

often performed at low to moderate intensity (Nybo et al., 2014). When selecting exercise intensity during training sessions, the ratings of perceived exertion (RPE) and feelings experienced during exercise sessions are crucial indicators, because they are mirrored by physiological variables such as the heart rate (HR) and pulmonary oxygen consumption ($\dot{V}\text{O}_2$), especially during steady-state continuous exercise. In addition to recognizing fatigue, it is important to know how rowers feel at different training intensities when examining these changes in sensations accompanying changes in the regional CBF and CMRO_2 . Because positron emission tomography (PET) cannot be used to measure regional CBF and/or CMRO_2 during rowing ergometer exercise, we used NIRS to investigate cerebral oxygenation during rowing exercise and to estimate CMRO_2 , according to other methods involving NIRS (Brown et al., 2003; Roche-Labarbe et al., 2010).

Recently, near-infrared time-resolved spectroscopy (TRS) has enabled the in-depth measurement of absolute values of cerebral tissue oxygenation (Ohmae et al., 2006; Torricelli et al., 2014; Auger et al., 2016). Although the continuous-wave NIRS system is conventional and commercially available, it can only detect changes in oxygenated- and deoxygenated-hemoglobin concentrations in cerebral tissue because it is based on the modified Beer-Lambert law. TRS can continuously and simultaneously measure the absolute values of cerebral hemoglobin oxygen saturation (ScO_2) and cerebral blood volume (CBV). ScO_2 can be calculated by the ratio of oxyhemoglobin ([HbO]) and total hemoglobin ([HbT]) concentrations in the brain tissue, where [HbT] is the sum of [HbO] and deoxyhemoglobin concentration in the brain tissue ([HbR]) (Ijichi et al., 2005; Roche-Labarbe et al., 2010). Using [HbT], CBV is calculated using the molecular weight of hemoglobin, brain tissue density, and hemoglobin concentration of blood (HGB) (Kretschmann et al., 1986; Roche-Labarbe et al., 2010). Furthermore, we explored changes in CMRO_2 , not absolute values, by estimating the relationship between CBF and CBV reported by previous studies using PET and NIRS (Takahashi et al., 1999; Brown et al., 2003; Roche-Labarbe et al., 2010).

With a notable workload and maximal effort for competition, the physiological aspect of rowing demonstrates a unique challenge to the human capacity, including cerebral perfusion and metabolism (Volianitis and Secher, 2009). However, little is known about altered sensations of effort and fatigue caused by rowing exercise and brain metabolism associations. Therefore, this study aimed to investigate changes in oxygenation in the PFC during various exercise intensities used during regular training sessions for rowing in conjunction with cardiovascular and respiratory variables. To address this issue, we observed a session of rowing exercise consisting of two different intensities of

constant-load exercise, that is, 70% ($\text{Ex}_{70\%}$) and 80% of $\dot{V}\text{O}_{2\text{peak}}$ ($\text{Ex}_{80\%}$), which were related to the heavy-intensity domain between the first (VT1) and the second ventilatory threshold (VT2) (Cerezuela-Espejo et al., 2018; Jamnick et al., 2020). Considering the actual rowing training session, supramaximal exercise (ExSp), which surpasses peak $\dot{V}\text{O}_2$ ($\dot{V}\text{O}_{2\text{peak}}$) for a short duration, was also observed. Furthermore, we studied maximal exercise represented by the 2,000-m competition simulation (Ex_{2000}) followed by moderate-intensity exercise (ExM), 60% of $\dot{V}\text{O}_{2\text{peak}}$, which corresponds to the intensity below VT1. To investigate the impact of the oxidative capacity on the extent of potential alterations in cerebral oxygenation, we investigated both moderately and highly trained rowers.

MATERIALS AND METHODS

Participants

Eleven club-level rowers (two females, median age, 23 years; age range, 20–45 years) participated in this study. Characteristics of participants are shown in **Table 1**. Six male rowers were fit and performed competitive training of more than 6 h per week. Five rowers had retired or suspended their involvement in national-level competitions but continued to participate in recreational-level competitions and performed physical training fewer than 2 h per week. They had 2–23 years of rowing training and were familiar with Concept2 rowing ergometer (Concept2, Morrisville, United States) training and maximal rowing. None of the participants had a personal history of physical or psychiatric illness or substance abuse, and none was using any medications. The participants were advised to maintain an appropriate diet including carbohydrates and to stay well-hydrated. Additionally, they were instructed to avoid rigorous exercise, alcohol, and drugs during the 24 h preceding the experiments. All participants provided written informed consent after a detailed explanation of the study. The study protocol was designed in accordance with the guidelines of the national government and the 2008 revision of the Declaration of Helsinki. The protocol was approved by the Ethics Committee of the Faculty of Sociology, Aomori University (no. 03-2021).

Experimental Design

All participants completed an incremental test using the Concept2 ergometer until volitional exhaustion before the main experimental sessions. Within the 2 weeks after the incremental tests, the participants performed two experimental trials within a range of 4 weeks. The study protocol consisted of four sessions with five variations in exercise intensity and duration (**Figure 1**). During the first trial, participants performed a total of 13 min of exercise on a rowing ergometer at two different exercise intensities. After a 20-min period of recovery, they started three bouts of 1-min ExSp . On the second trial, seven male participants (five competitive and two recreational rowers) performed an Ex_{2000} simulating an on-water competition following a 2,000-m warmup session at 60% of $\dot{V}\text{O}_{2\text{peak}}$. During the experimental protocol, the HR and respiratory variables were measured. NIRS signals were explored on the forehead to investigate oxygenation

in the PFC throughout the four experimental sessions. During each session, measurements were initiated 2 min before the start of exercise while the participants rested in the exercising position on the ergometer. At the dual-intensities of constant load exercise, the RPE (6–20 scale) (Borg, 1970) and mood alterations were evaluated using a questionnaire (Positive and Negative Affect Schedule (PANAS)) (Watson et al., 1988).

Rowing Ergometer Incremental Test

As previously described (Jensen et al., 2021), seven 2-min incremental step tests were performed continuously without a break on a wind resistance-braked rowing ergometer (Model D, Concept2, Morrisville, United States) to determine $\dot{V}\text{O}_{2\text{peak}}$ and target power output (PO) for each experimental session. Before exercise started, rowers were equipped with the instruments and sat quietly for 1 min on the rowing ergometer before starting the exercise. The Concept2 rowing ergometer was equipped with a PM5-monitor, which allows the calculation of the PO averaged over 1 min. Respiratory variables were measured using an online gas analyzer (Quark CPET; Cosmed, Rome, Italy) in the breath-by-breath mode, and $\dot{V}\text{O}_2$, CO_2 production ($\dot{V}\text{CO}_2$), minute ventilation (\dot{V}_E), breathing frequency (R_f), end-tidal CO_2 ($P_{ET}\text{CO}_2$), and respiratory exchange ratio (RER) were continuously measured. HR was recorded using a Sport tester Polar 725X (Polar Electro Oy, Kempele, Finland). All data were averaged at 15-s intervals. $\dot{V}\text{O}_{2\text{peak}}$ was defined as the maximum 15-s average $\dot{V}\text{O}_2$. The maximal PO (MPO) was determined as the average power at the last completed step plus 25% of the starting step multiplied by the percentage of the 2 min completed during the last step (Jensen et al., 2021). The linear relationship between PO and $\dot{V}\text{O}_2$ was determined and used to identify the target PO during different exercise intensities for the protocol. The first and second ventilatory thresholds (VT1 and VT2, respectively) were determined by a visual analysis. The VT1 was determined using the following criteria: the first increase in both the ventilatory equivalent of oxygen ($\dot{V}_E/\dot{V}\text{O}_2$) and end-tidal pressure of oxygen ($P_{ET}\text{O}_2$) with no concomitant increase in the ventilatory equivalent of carbon dioxide ($\dot{V}_E/\dot{V}\text{CO}_2$) during the incremental test. The VT2 was determined using the following criteria: the first increase in both the $\dot{V}_E/\dot{V}\text{O}_2$ and $\dot{V}_E/\dot{V}\text{CO}_2$ and a decrease in $P_{ET}\text{CO}_2$ (Cerezuela-Espejo et al., 2018).

Main Experimental Sessions

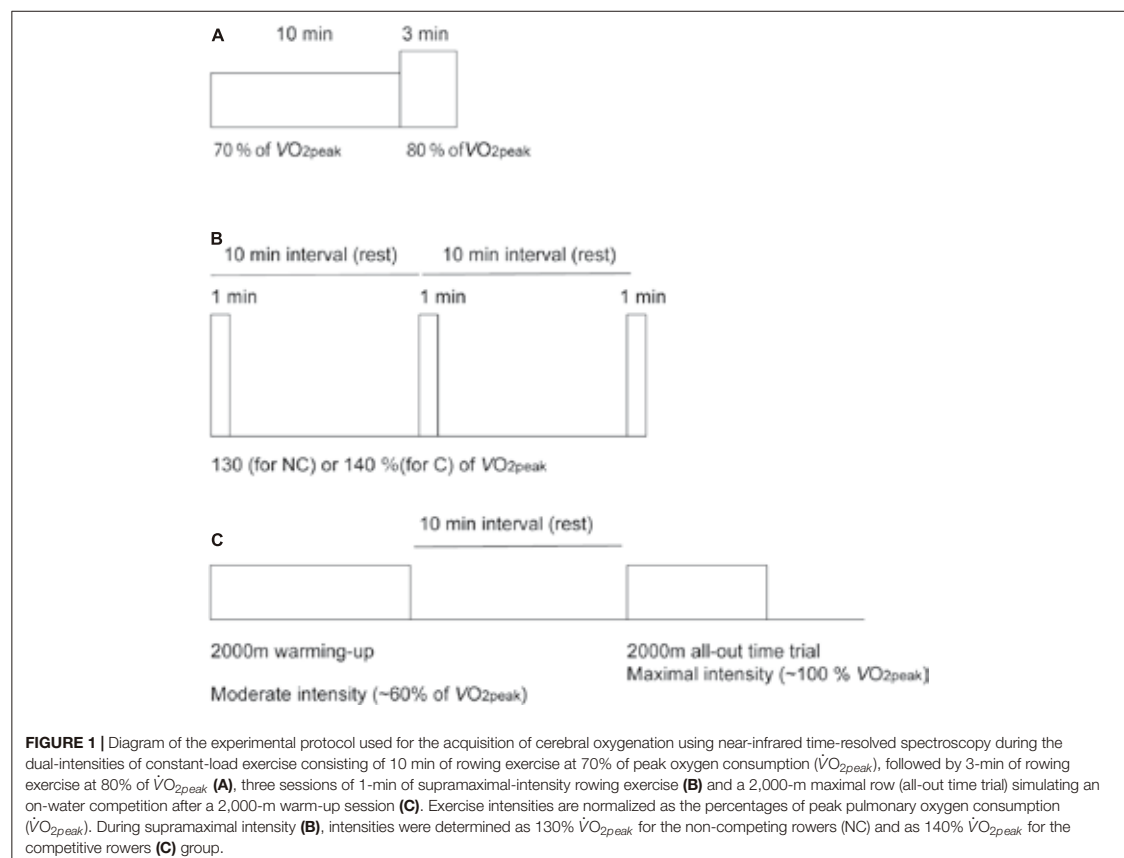
Dual-Stage Constant-Load Rowing Exercise

The exercise session consisted of a constant load of 10-min of $\text{Ex}_{70\%}$, followed by a 3-min of $\text{Ex}_{80\%}$ (**Figure 1A**). PO for $\text{Ex}_{70\%}$ corresponded to 70% $\dot{V}\text{O}_{2\text{peak}}$, which was determined using the linear relationship between PO and $\dot{V}\text{O}_2$ obtained during the incremental test described. Because VT1 was determined as $69 \pm 6\%$ using the data obtained during the incremental test, 70% $\dot{V}\text{O}_{2\text{peak}}$ was determined to be the $\text{Ex}_{70\%}$. PO for $\text{Ex}_{80\%}$ corresponded to 80% $\dot{V}\text{O}_{2\text{peak}}$ because VT2 was determined to be $85 \pm 5\%$. Cardiovascular and respiratory gas exchange variables and oxygenation in the PFC were measured throughout the exercise session. NIRS values and cardiorespiratory data were averaged at the last 15 s of rest, $\text{Ex}_{70\%}$, $\text{Ex}_{80\%}$ and 3 min after the exercise was terminated. To determine the cardiac output (CO),

TABLE 1 | Demographic, physiological characteristics of the participants.

Participant ID	Performance level	Sex	Age (years)	Height (cm)	Body mass (kg)	Rowing experience (years)	Involvement in 2,000 m all-out test
1	C	M	20	179	65	2	+
2	C	M	22	171	70	4	+
3	C	M	23	173	65	7	+
4	C	M	22	180	74	7	
5	C	M	33	172	72	16	+
6	C	M	22	170	75	6	+
7	R	W	22	156	47	4	
8	R	W	23	164	56	5	
9	R	M	24	170	66	5	
10	R	M	45	170	68	23	+
11	R	M	44	180	80	23	+
Median (Total, $n = 11$)			23	171	68	6	
Median (competitive rowers, $n = 6$)			24	173	71	5	
Median (recreational rowers, $n = 5$)			22	170	66	5	

C, competitive rowers; R, recreational rowers; W, women; M, men; +, participant who participated in 2,000-m maximal rowing.



data were averaged at the last 30 s of rest, Ex_{70%}, Ex_{80%} and 3 min after the exercise was terminated; fluctuations derived from body movement and respiration during rowing were considered. RPE was monitored at 10 min and 13 min after the exercise started. Ten minutes before exercise initiation and 3 min after the exercise was terminated, the mood of the participants was evaluated using the PANAS questionnaire.

Supramaximal Rowing Exercise

After 20 min of rest after the dual-staged constant-load rowing ergometer exercise, rowers performed three sessions of 1-min of ExSp, during which the intensity exceeded 130% $\dot{V}O_{2peak}$ for recreational rowers and 140% $\dot{V}O_{2peak}$ for competitive rowers (Figure 1B). ExSp started with a 10-min interval so that rowers had enough time to recover between the sessions. Cardiovascular and respiratory gas exchange variables and oxygenation in the PFC were measured throughout the exercise session. NIRS data and cardiorespiratory data were averaged at the last 15 s of rest before the exercise started as the baseline for each ExSp. Cardiorespiratory data were averaged at the last 15 s of the 1-min ExSp. NIRS data were collected when these values attained the nadir after the termination of the exercise.

2,000 m All-Out Row Following a Warmup Session

Seven male rowers (five competitive and two recreational rowers) were included. The rowers performed their routine programs before the Ex₂₀₀₀ time trial. A 2,000-m warm-up rowing session, during which exercise intensity was targeted at approximately 60% $\dot{V}O_{2peak}$ (ExM), was included. This intensity corresponded to the level below VT1. After a 10-min rest, the rowers started Ex₂₀₀₀ and were encouraged to develop maximal effort. Cardiovascular variables, respiratory gas exchange variables, and oxygenation in the PFC were measured throughout the exercise session (during the warmup and all-out rows). NIRS values and cardiorespiratory data were averaged at the last 15 s of rest before the exercise started as the baseline and at the last 15 s of ExM and Ex₂₀₀₀ as the termination of exercise. Measurements of cardiovascular and respiratory gas exchange variables and NIRS values were continued until 2 min after ExM was terminated. NIRS measurements were continued until 4 min after Ex₂₀₀₀ was terminated, whereas measurements of cardiovascular and respiratory gas exchange variables were completed immediately after the exercise was terminated.

Cardiovascular and Respiratory Gas Exchange Measurements

CO, systolic blood pressure (SBP), and diastolic blood pressure (DBP) were measured with an impedance cardiograph (Physio Flow Enduro, Manatec Biomedical, Paris, France) only for the dual-staged constant-load rowing exercise, Ex_{70%}, and Ex_{80%}. Measured data were averaged and indicated at 5-s intervals. As the diastolic period is reduced disproportionately more than the systolic period, mean blood pressure (MBP) is calculated as follows: $MBP = DBP + Fs \cdot (SBP - DBP)$, where Fs denotes the duration of arterial systole as a fraction of the cardiac cycle (Rogers and Oosthuysen, 2000). As Physio Flow Enduro provides the left ventricular ejection time (LVET) but not the pre-ejection

period (PEP), it does not indicate the duration of arterial systole, which is the sum of LVET and PEP. Accordingly, we estimated MBP using the LVET as a fraction of the cardiac cycle. For the other two sessions including Ex₂₀₀₀ and ExSp, CO measurements were not applied because the signals were unstable because of artifacts introduced by body movement. HR was measured using the Sport tester Polar 725X (Polar Electro Oy, Kempele, Finland). Respiratory gas exchange variables were measured throughout all four sessions with the breath-by-breath mode using an online gas analyzer (Quark CPEI, Cosmed) as described previously. All data were averaged at 15-s intervals. During the exercise sessions, except for Ex₂₀₀₀, measurements were begun 2 min before the exercise started and continued 5 min after the exercises were completed. During Ex₂₀₀₀, measurements of respiratory gas exchange measurements were stopped immediately after the session was completed.

Near-Infrared Spectroscopy Measurements

We used a portable three-wavelength TRS system (tNIRS; Hamamatsu Photonics K.K., Hamamatsu, Japan) to quantitatively measure changes in PFC oxygenation. The TRS system uses a time-correlated single-photon counting technique for detection. The precise methodology has been previously described (Ijichi et al., 2005; Torricelli et al., 2014; Lange and Tachtsidis, 2019). Briefly, the system consists of three-picosecond light pulsers with different wavelengths (755, 816, and 850 nm), with a 100-ps duration at a repetition frequency of 5 MHz as the pulse light source, a photon-counting head for single-photon detection, and signal-processing circuits for time-resolved measurements. The light emission and detection optodes were positioned on the forehead just below the hairline with a 30-mm interoptode distance. Based on our previous study (Hiura et al., 2018), the location probes were allocated using the International EEG 10–20 system for electrode placement (Klem et al., 1999). The optodes were placed over the left and right sides of the forehead between Fp1 and F3, and between Fp2 and F4 to maximize the probability of photon transmission through the lateral portions of Brodmann areas 9 and 46 (Okamoto et al., 2004). The optodes were fixed with black-colored rubber to prevent stray light from reaching the detector. The covered optodes were firmly adhered to the skin with transparent tape. Furthermore, to prevent movement, the participant wore a cap with an opaque cloth attached. The photons passed through the scalp, skull, and frontal lobe to a depth of several centimeters, with only a minimal influence on skin blood flow. The TRS method provided absolute values of cerebral HbO and HbR. ScO₂, HbT, and CBV were calculated as follows:

$$ScO_2 (\%) = \frac{[HbO]}{[HbO] + [HbR]} \quad (1)$$

$$[HbT] = [HbO] + [HbR] \quad (2)$$

$$CBV (mL/100 g) = \frac{HbT \times MW_{Hb}}{HGB \times D_{bt}} \quad (3)$$

where [HbO], [HbR], and [HbT] indicate the concentrations of oxyhemoglobin, deoxyhemoglobin and total hemoglobin in the brain tissue (μM), respectively, obtained using TRS, MW_{Hb} is the molecular weight of hemoglobin (64,500), HGB is the blood hemoglobin concentration (g/dL), and Dbt is the brain tissue density (1.05 g/mL) (Ijichi et al., 2005; Ishii et al., 2014).

To estimate relative CMRO_2 (rCMRO_2) using TRS, we used the following equation:

$$\text{CMRO}_2 = \text{CBF} \times 1.39 \times \text{HGB} \times (\text{SaO}_2 - \text{SvO}_2)$$

where SaO_2 is arterial hemoglobin and SvO_2 is venous hemoglobin.

ScO_2 was calculated using the following equation (Watzman et al., 2000):

$$\text{ScO}_2 = \alpha \text{SaO}_2 + \beta \text{SvO}_2, \text{ with } \alpha + \beta = 1$$

where α and β are constants.

Using these formulas and applying SaO_2 and ScO_2 , we obtained the following:

$$\text{CMRO}_2 = \text{CBF} \times 1.39 \times \text{HGB} \times \frac{\text{SaO}_2 - \text{ScO}_2}{\beta}$$

Because we assumed a constant power-law relationship among changes in CBF and CBV (Roche-Labarbe et al., 2010) and considered the reference status (e.g., at rest), relative changes in CMRO_2 (rCMRO_2) were calculated as follows:

$$\text{rCMRO}_2 = \frac{\text{CMRO}_2}{\text{CMRO}_{2 \text{ rest}}} = \frac{\text{HGB}}{\text{HGB}_{\text{rest}}} \times \left(\frac{\text{CBV}}{\text{CBV}_{\text{rest}}} \right)^{\gamma} \times \left(\frac{\text{SaO}_2 - \text{ScO}_2}{\text{SaO}_{2 \text{ rest}} - \text{ScO}_{2 \text{ rest}}} \right)$$

with $\gamma = 2.6$ (Grubb et al., 1974; Brown et al., 2003) and the subscript "rest" indicated the baseline values.

Because arterial and venous blood samplings were not available in the present study, we assumed that changes in HGB and SaO_2 would be identical to the results of previous studies with similar exercise protocol (Nielsen et al., 1998; Nielsen, 2003; González-Alonso et al., 2004). We assumed that HGB would increase by 5, 6, 7, and 10% with ExM, Ex70%, Ex80%, and Ex2000, respectively, while the influence of the short duration of ExSp would be negligible. We assumed SaO_2 to be 98% for the baseline; however, we assumed it to be 97, 96, 95, and 92% for ExM, Ex70%, Ex80%, and Ex2000, respectively. For ExSp, SaO_2 was assumed to be 97%. Although the HGB values for five participants were examined within 1 week of the main study, we referred to these values only to clarify whether [HbT] was attributed as an outlier. As shown in the aforementioned formula, individual HGB was not necessary to estimate rCMRO_2 and relative changes in CBV (i.e., the ratio of CBV to CBV_{rest} [rCBV]).

To evaluate the effect of different types of exercise intensities on cerebral oxygenation and hemodynamics, relative changes in

ScO_2 (ΔScO_2) and [HbT] (ΔHbT), rCMRO_2 , and rCBV were measured at the end of exercise and at 2–4 min after exercise termination. Values obtained at the last 15 s of exercise were defined as the effect at the end of exercise and compared with those at rest for all sessions. Values obtained at 3 min after the exercise was terminated were used as the effect after exercise termination for Ex70%, Ex80% and ExSp and compared with those at rest. For the dual-stage constant-load rowing exercise, the effect of at the end of Ex80% was regarded as the sum of Ex70% and Ex80% ($\text{Ex}_{70\%} + \text{Ex}_{80\%}$). For ExM and Ex2000, values obtained at approximately 2 and 4 min after the exercise was terminated were used, respectively, as the effect after exercise termination compared with those at rest. These time points corresponded to the 20th and 50th percentiles of the total elapsed time of ExM and Ex2000, respectively, considering the inter-individual differences.

When significant changes in ScO_2 or [HbT] for any exercise session were identified, we examined whether ΔScO_2 and ΔHbT were correlated with relative $\dot{V}\text{O}_{2\text{peak}}$, $\dot{V}\text{O}_{2\text{peak}}$, and MPO.

Statistics

Data were analyzed using GraphPad Prism 9 (GraphPad Software, Inc, San Diego, CA, United States) and SPSS version 25 (IBM, Armonk, NY, United States). The average data are expressed as the arithmetic mean \pm standard deviation, unless otherwise stated. Normal Gaussian distribution of normality was performed using the Shapiro-Wilk test. To calculate differences between groups, a *t*-test was performed after testing the normality of distribution using the Shapiro-Wilk test. To evaluate differences between time points for the examined variables throughout each exercise session, a one-way repeated-measures analysis of variance (ANOVA) with Turkey's honestly significant difference *post hoc* procedure was performed. For NIRS variables, one-way repeated-measures ANOVA with Tukey's HSD *post hoc* procedure was performed to evaluate the difference between rest, during exercise, and after exercise. The magnitude of the difference was assessed by the effect sizes (Cohen's d ; d or partial eta squared; η^2) and defined as small (≥ 0.2 to < 0.5), medium (≥ 0.5 to < 0.8), and large (≥ 0.8) for d , and small (≥ 0.01 to < 0.06), medium (≥ 0.06 to < 0.14), and large (≥ 0.14) for η^2 (Cohen, 1988). Pearson's correlation coefficients were used to assess relationships between two variables of interest.

RESULTS

As training years, status, body size, age and sex differed among rowers, $\dot{V}\text{O}_{2\text{peak}}$ and relative $\dot{V}\text{O}_{2\text{peak}}$ ranged from 2.3 to 4.8 L min^{-1} (3.6 ± 0.7) and from 43 to 65 $\text{mL min}^{-1} \text{kg}^{-1}$, respectively. Because the NIRS data of two rowers were not completely available throughout the exercise sessions because of artifacts probably caused by sweat and head movement, we applied data obtained from the left forehead for nine rowers and from the right forehead for two rowers. An evaluation of the NIRS data obtained from the right PFC of

two rowers indicated similarities in the NIRS trends when both sides were available.

Dual-Staged Constant-Load Rowing Exercise

Table 2 contains a summary of cardiovascular and respiratory variables at the baseline, Ex_{70%}, Ex_{80%}, and 3 min after exercise termination. Cardiovascular and respiratory variables (except for HR, CO, \dot{V}_E , $\dot{V}CO_2$, and RER) increased at the end of Ex_{70%} and Ex_{80%} and returned to the baseline levels. A summary of NIRS variables during the session are shown in Table 3. The magnitude of changes in ScO₂ and [HbT] were large compared with other NIRS variables. Changes in ScO₂ and [HbT] throughout the exercise session are presented with those in P_{ET}CO₂ and relative $\dot{V}O_{2peak}$ in Figure 2.

During Ex_{70%}, the PO was 147 ± 34 W, corresponding to $56 \pm 5\%$ MPO and relative $\dot{V}O_2$ increased to 67 ± 6 of $\dot{V}O_{2peak}$. RPE recorded at 10 min during the exercise session was 12 ± 1.6 arbitrary units (a.u.). [ScO₂] began to decrease at the onset of Ex_{70%} and had significantly lower values than that at rest from 2 to 8 min when analyzed throughout the session. [HbT] gradually

increased during Ex_{70%} and was significantly higher than that at rest after 6 min when the exercise was started.

During Ex_{80%}, PO was 187 ± 48 W, corresponding to $70 \pm 4\%$ of MPO, and relative $\dot{V}O_2$ increased to 79 ± 6 of $\dot{V}O_{2peak}$, with further increases in CO and MBP compared with Ex_{70%}. RPE increased to 13 ± 1.6 a.u. compared with the end of Ex_{70%} ($p < 0.001$). The manipulation of exercise intensity evoked significant increases in all cardiovascular and respiratory variables except for P_{ET}CO₂ at the end of Ex_{80%} compared with Ex_{70%}. [ScO₂] began to decrease again at the onset of Ex_{70%}, and it reached its nadir at the end of Ex_{80%}. [HbT] increased from that at rest during Ex_{80%}, but it did not increase further compared with Ex_{70%}.

After exercise termination, MBP, R_f, $\dot{V}O_2$, and P_{ET}CO₂ returned to the same level as those at rest, but other cardiovascular and respiratory variables increased compared to the values at rest values. [ScO₂] sharply increased after exercise termination, attaining the highest value at 5 min after exercise termination. [ScO₂] increased to $66.6 \pm 4.0\%$, without a significant difference compared to that at rest. [HbT] had a peak of $79.4 \pm 11.9 \mu M$ at 1 min after exercise termination; then, it gradually decreased, staying at a higher level than that at rest

TABLE 2 | Cardiovascular and respiratory variables in response to 10-min of 70% $\dot{V}O_{2peak}$ -intensity followed by 3-min of 80% $\dot{V}O_{2peak}$ -intensity rowing ergometer exercises.

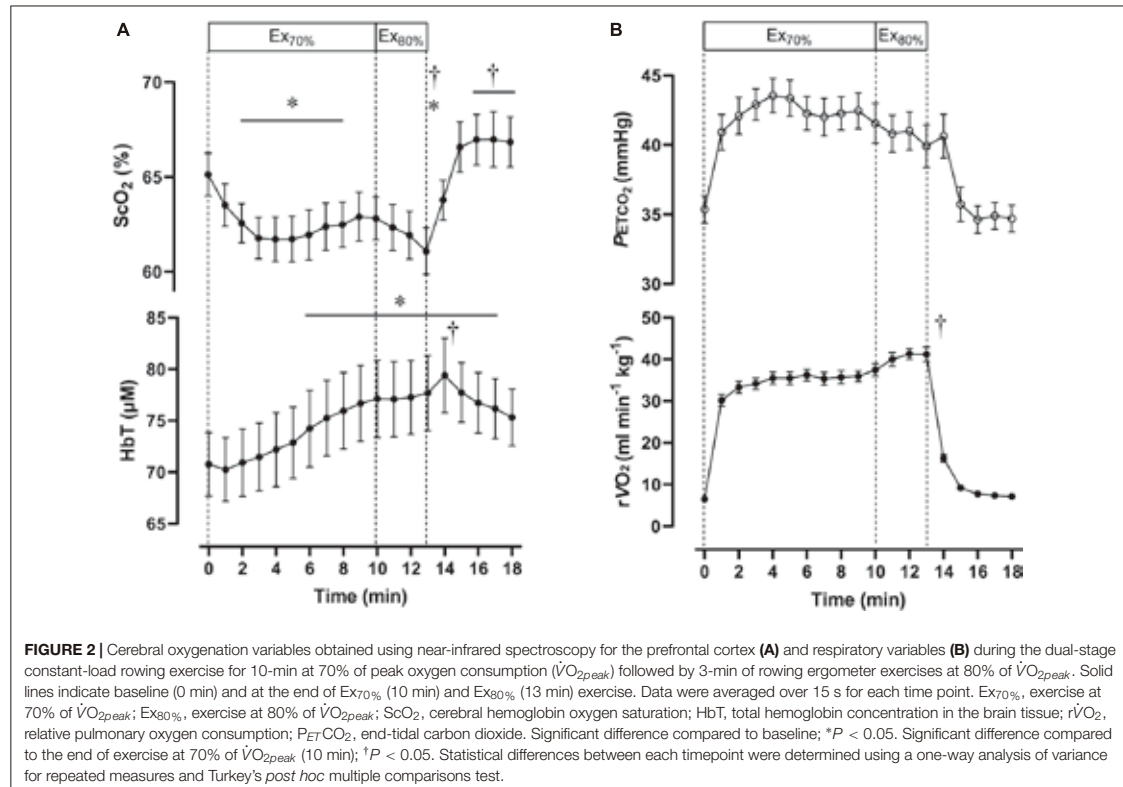
	Rest	Ex _{70%}	Ex _{80%}	Post-3 min
Heart rate (beats min ⁻¹)	78 ± 11	156 ± 14***	167 ± 15***, ††	104 ± 13**
MBP (mmHg)	90 ± 6	102 ± 5***	107 ± 5***, ††	90 ± 7
Cardiac output (l min ⁻¹)	5.8 ± 0.9	15.0 ± 2.6***	18.1 ± 3.3***, ††	8.2 ± 1.1**
\dot{V}_E (l min ⁻¹)	13 ± 2	73 ± 20***	88 ± 21***, ††	22 ± 7***
R _f (breaths min ⁻¹)	19 ± 4	45 ± 10***	49 ± 10***	24 ± 8
$\dot{V}O_2$ (l min ⁻¹)	0.4 ± 0.1	2.5 ± 0.6***	2.9 ± 0.6***, ††	0.5 ± 0.1
Relative $\dot{V}O_2$ (ml min ⁻¹ kg ⁻¹)	6.5 ± 1.4	37.4 ± 5.1***	41.2 ± 5.7†	7.7 ± 1.7
P _{ET} CO ₂ (mmHg)	35 ± 3.0	42 ± 4.8**	40 ± 5.1*	36 ± 4.2
$\dot{V}CO_2$ (l min ⁻¹)	0.4 ± 0.1	2.5 ± 0.6***	2.9 ± 0.7***, ††	0.6 ± 0.2**
RER	0.84 ± 0.07	0.99 ± 0.03**	1.06 ± 0.03***, ††	1.20 ± 0.07***

Values are expressed as mean ± standard deviation. (N = 11) at baseline (Rest), at the end of 10-min of constant-load exercise at 70% of peak oxygen consumption ($\dot{V}O_{2peak}$; Ex_{70%}), and during 3-min of constant-load exercise at 80% $\dot{V}O_{2peak}$ (Ex_{80%}), and at 3 min after exercise termination (Post-3 min). Data were averaged over 15 s for each time point. MBP, mean blood pressure; \dot{V}_E , minute ventilation; R_f, breathing frequency; $\dot{V}O_2$, pulmonary oxygen consumption; P_{ET}CO₂, end-tidal carbon dioxide; $\dot{V}CO_2$, CO₂ production; RER, respiratory exchange ratio. Significant difference compared to rest: *P < 0.05, **P < 0.01, ***P < 0.001. Significant difference compared to Ex_{70%}: †P < 0.05, ††P < 0.001.

TABLE 3 | Changes in near-infrared spectroscopy signals in response to 10-min of 70% $\dot{V}O_{2peak}$ -intensity followed by 3-min of 80% $\dot{V}O_{2peak}$ -intensity rowing ergometer exercises.

	Rest	Ex _{70%}	Ex _{80%}	Post-3 min	Effect sizes (η^2 -partial)
ScO ₂ (%)	64.4 ± 4.0	62.0 ± 3.8	60.2 ± 4.0**, ††	66.5 ± 4.3*, ††, §§	0.872
HbT (μM)	70.4 ± 9.3	76.5 ± 11.2**	77.5 ± 11.7**	78.9 ± 11.4**, ††, §§	0.881
O ₂ Hb (μM)	43.1 ± 8.8	45.4 ± 9.6	44.9 ± 9.1	49.5 ± 11.5*, †, §	0.576
HHb (μM)	25.1 ± 4.4	29.2 ± 4.9**	30.9 ± 5.7**, ††	26.6 ± 5.1††, §§	0.803

Values are expressed as mean ± standard deviation. (N = 11) at baseline (Rest), at the end of 10-min of constant-load exercise at 70% of peak oxygen consumption ($\dot{V}O_{2peak}$; Ex_{70%}), during 3-min of constant-load exercise at 80% $\dot{V}O_{2peak}$ (Ex_{80%}), and at 3 min after exercise termination (Post-3 min). Data were averaged over 15 s for each time point. ScO₂, cerebral hemoglobin oxygen saturation; HbT, total hemoglobin concentration in the brain tissue; HHb, oxyhemoglobin concentration in the brain tissue; HHb, deoxyhemoglobin concentration in the brain tissue. Significant difference compared to rest: *P < 0.05, **P < 0.01. Significant difference compared to Ex_{70%}: †P < 0.05, ††P < 0.01. Significant difference compared to Ex_{80%}: §P < 0.05, §§P < 0.01.



until 5 min after exercise termination. The PANAS negative score changed significantly from 17 ± 5.1 , at rest, to 13 ± 5.6 a.u., after Ex_{80%} ($p < 0.01$), while the PANAS positive score did not change significantly (from 29 ± 4.9 to 30 ± 6.4 a.u.; $p = 0.13$).

Supramaximal Rowing Exercise

Three sessions of ExSp evoked volitional exhaustion during each session. For three repetitions, PO values were 359 ± 135 W, 357 ± 115 W, and 352 ± 116 W, corresponding to 132 ± 24 , 133 ± 11 , and $131 \pm 13\%$ of MPO, respectively. There was no significant difference in PO among the three sessions [$F(2, 125) = 0.20$, $p = 0.70$]. Table 4 contains a summary of cardiovascular and respiratory variables at the baseline and end of each bout. With 10-min intervals, the baseline values at each ExSp for HR, $\dot{V}O_2$, and $\dot{V}CO_2$ were identical, while respiratory variables were changed as sessions accumulated. During each ExSp session, the relative $\dot{V}O_2$ increased to 81 ± 14 , 84 ± 8 , and $83 \pm 10\%$ of $\dot{V}O_{2peak}$, respectively. $P_{ET}CO_2$ significantly differed from baseline during the first and third sessions, and it decreased at the end of the second and third sessions compared with that of the first session. The trends of the variables measured using NIRS are shown in Table 5. Changes in [ScO₂] and [HbT] throughout the three sessions are presented with those of $P_{ET}CO_2$ and relative $\dot{V}O_{2peak}$ in Figure 3. The baseline values at each

ExSp for the NIRS samples were identical. [ScO₂] continued to decrease during each session and reached its nadir at 105, 15, and 30 s after exercise termination. [HbT] had its nadir exactly at the termination of each session and significantly decreased only during the first and second sessions compared with the baseline values. The magnitude of changes in [ScO₂] was larger than that of [HbT] throughout the session.

Warmup and 2,000-m All-Out Row

Table 6 contains a summary of cardiovascular and respiratory variables at the baseline and at the end of ExM and Ex₂₀₀₀. A summary of NIRS variables during the session are shown in Table 7. Changes in ScO₂ and [HbT] throughout the exercise session are presented with those in $P_{ET}CO_2$ and relative $\dot{V}O_2$ in Figure 4. For both ExM and Ex₂₀₀₀, individual total elapsed times were normalized to the scale of 100% because inter-individual differences were apparent.

For ExM, PO was 127 ± 18 W during 564 ± 27 s, corresponding to $45 \pm 7\%$ MPO. At the end of ExM, the values of the cardiovascular and ventilatory variables (except for RER) increased. Relative $\dot{V}O_2$ increased to $61 \pm 5\%$ of $\dot{V}O_{2peak}$. $\dot{V}O_{2peak}$ and $P_{ET}CO_2$ remained at the same level, but not during the initial phase. [ScO₂] significantly decreased compared to that at rest to $61.3 \pm 3.5\%$ from 20 to 30% to the normalized scale;

TABLE 4 | Cardiovascular and ventilatory variables in response to three sessions of 1-min of supramaximal-intensity rowing exercise.

	First		Second		Third	
	Pre-Ex1	Ex1	Pre-Ex2	Ex2	Pre-Ex3	Ex3
Heart rate (beats min ⁻¹)	102 ± 16	164 ± 20	111 ± 13**	170 ± 12	116 ± 12***	170 ± 11
\dot{V}_E (breaths min ⁻¹)	22 ± 9	110 ± 22	28 ± 9	109 ± 26	32 ± 9**	119 ± 33*
R_f (breaths min ⁻¹)	21 ± 4	61 ± 16	25 ± 6	69 ± 15	27 ± 6**	75 ± 13 [§]
$\dot{V}O_{2peak}$ (l min ⁻¹)	0.5 ± 0.2	2.9 ± 0.8	0.6 ± 0.1	3.0 ± 0.6	0.6 ± 0.2	3.0 ± 0.7
Relative $\dot{V}O_2$ (ml min ⁻¹ kg ⁻¹)	6 ± 0.8	43 ± 9	8 ± 1.3	45 ± 6	7 ± 1.4	44 ± 7
$P_{ET}CO_2$ (mmHg)	32 ± 3	36 ± 6	30 ± 3	29 ± 6 ^{§§}	26 ± 3**,††	26 ± 5 ^{§§}
$\dot{V}CO_2$ (l min ⁻¹)	0.6 ± 0.2	3.1 ± 0.7	0.7 ± 0.2	2.6 ± 0.5 ^{§§}	0.7 ± 0.2	2.6 ± 0.6 [§]
RER	1.05 ± 0.13	1.01 ± 0.13	1.10 ± 0.13	0.91 ± 0.12	1.03 ± 0.14	0.91 ± 0.08

Values are expressed as mean ± standard deviation. (N = 11) at baseline of the first session (Pre-Ex1), the end of the first session (Ex1), at baseline of the second session (Pre-Ex2), at the end of the second session (Ex2), at baseline of the third session (Pre-Ex3), and the end of the third session (Ex3). Data were averaged over 15 s for each time point. \dot{V}_E , minute ventilation; R_f , breathing frequency; $\dot{V}O_2$, pulmonary oxygen consumption; $P_{ET}CO_2$, end-tidal carbon dioxide; $\dot{V}CO_2$, carbon dioxide production; RER, respiratory exchange ratio. At Ex1, Ex2, and Ex3, all variables, except for $P_{ET}CO_2$ and RER significantly changed compared with the corresponding baselines ($P < 0.01$). Significant difference compared to Pre-Ex1 for Pre-Ex2 and/or Pre-Ex3: * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$. Significant difference compared to Pre-Ex2 at Pre-Ex3: †† $P < 0.01$. Significant difference compared to Ex1 at Ex2 and/or Ex3: [§] $P < 0.05$, ^{§§} $P < 0.01$.

TABLE 5 | Changes in near-infrared spectroscopy signals in response to three bouts of 1-min supramaximal-intensity rowing ergometer exercises.

	First			Second			Third		
	Pre-Ex1	Ex1	ES (d)	Pre-Ex2	Ex2	ES (d)	Pre-Ex3	Ex3	ES (d)
ScO ₂ (%)	66.8 ± 3.9	62.5 ± 3.9**	1.19	66.0 ± 4.0	62.5 ± 4.2**	0.89	66.8 ± 4.6	62.5 ± 3.6**	1.08
HbT (μM)	74.2 ± 11.6	72.4 ± 10.9**	0.17	74.8 ± 11.3	72.6 ± 10.6**	0.21	76.5 ± 13.0	74.1 ± 11.1	0.21
HbO (μM)	49.7 ± 9.6	45.8 ± 9.2***	0.40	49.7 ± 9.6	45.8 ± 9.2**	0.44	51.5 ± 11.7	46.7 ± 7.3*	0.49
HbR (μM)	24.4 ± 3.4	28.1 ± 5.3**	0.85	24.4 ± 3.4	28.1 ± 5.3**	0.81	25.0 ± 2.4	28.0 ± 4.7*	0.76

Values are expressed as mean ± standard deviation. (N = 11) at baseline of the first session (Pre-Ex1), at the end of the first session (Ex1), at baseline of the second session (Pre-Ex2), at the end of the second session (Ex2), at baseline of the third (Pre-Ex3), and at the end of the third session (Ex3). Data were averaged over 15 s for each time point. ScO₂, cerebral hemoglobin oxygen saturation; HbT, total hemoglobin concentration in the brain tissue; HbO, oxyhemoglobin concentration in the brain tissue; HbR, deoxyhemoglobin concentration in the brain tissue; ES(d), effect sizes (Cohen's d). For Ex1, Ex2, and Ex3, these time points differed among ScO₂, HbT, HbO, and HbR because data were demonstrated at time points when the largest changes were observed. For ScO₂, values at 105, 15 and 30 s after exercise termination of Ex1, Ex2, and Ex3, respectively. For HbT, values at 0 s after exercise termination of all conditions. For HbO, values at 0 s for Ex1 and Ex2 and 30 s after exercise termination of Ex1 and Ex2, and at 30 s after exercise termination. For HbR, values at 120, 90, and 45 s after exercise termination of for Ex1, Ex2, and Ex3, respectively. Significant difference compared to Pre-Ex1 for Ex1, compared to Pre-Ex2 for Ex2, and compared to Pre-Ex3 for Ex3 * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$.

then, it continued to increase, attaining the highest value of $66.1 \pm 3.5\%$ at the end of the session. [HbT] gradually increased and attained the highest value of $78.7 \pm 14.1 \mu\text{M}$ at 110% of the normalized scale. The magnitude of the changes was similar among NIRS variables.

For Ex₂₀₀₀, PO was 262 ± 39 W during 445 ± 26 s, corresponding to $91 \pm 4\%$ MPO. At the end of Ex₂₀₀₀, the cardiovascular and ventilatory variables except for RER and $P_{ET}CO_2$ increased. Relative $\dot{V}O_2$ increased to $95 \pm 9\%$ of $\dot{V}O_{2peak}$. HR and $P_{ET}CO_2$ significantly increased at baseline during Ex₂₀₀₀ as a result of the warmup procedures, but the other variables were similar. Changes in [ScO₂] and [HbT] throughout the session are presented with those of $P_{ET}CO_2$ and relative $\dot{V}O_2$ in Figure 5. [ScO₂] decreased immediately after the exercise started and reached its nadir of $49.2 \pm 3.0\%$ at the termination of exercise; then it began to increase to the same level as that at baseline at 130% of the normalized scale. [HbT] stayed at the same level during Ex₂₀₀₀ and began to increase after the termination of exercise, and significantly increased compared to the rest at 120% of the normalized scale thereafter. When comparing the baseline variables of ExM and Ex₂₀₀₀, only [HbT]

had a significantly higher value. The magnitude of the changes in NIRS variables of Ex₂₀₀₀ was larger than that of ExM.

Relative Changes in Cerebral Oxygenation and Estimation of rCBV and rCMRO₂

At the End of Exercise

The ΔScO_2 and ΔHbT (Figure 6A) and estimated rCBV and rCMRO₂ (Figure 6B), comparing baseline values with values at the end of the five intensities of rowing exercise are presented in Figure 6. Because there were no significant differences among ΔScO_2 [$F(1.87, 18.67) = 0.35$; $p = 0.70$] and ΔHbT [$F(1.91, 19.10) = 0.18$; $p = 0.83$] at the end of three sessions of ExSp or for rCBV and rCMRO₂, these values obtained during the first session were used as the effect of ExSp. The ΔScO_2 was $-23.0 \pm 2.9\%$ at the end of Ex₂₀₀₀, and it was significantly greater than all the other intensities; however, the ΔScO_2 were similar among ExM, Ex_{70\%}, Ex_{70\% + Ex_{80\%}}, and ExSp. The ΔHbT were 8.3 ± 4.6 , 8.8 ± 4.8 , and $9.7 \pm 4.8\%$ during ExM, Ex_{70\%} and Ex_{70\% + Ex_{80\%}}, respectively. The ΔHbT at the end

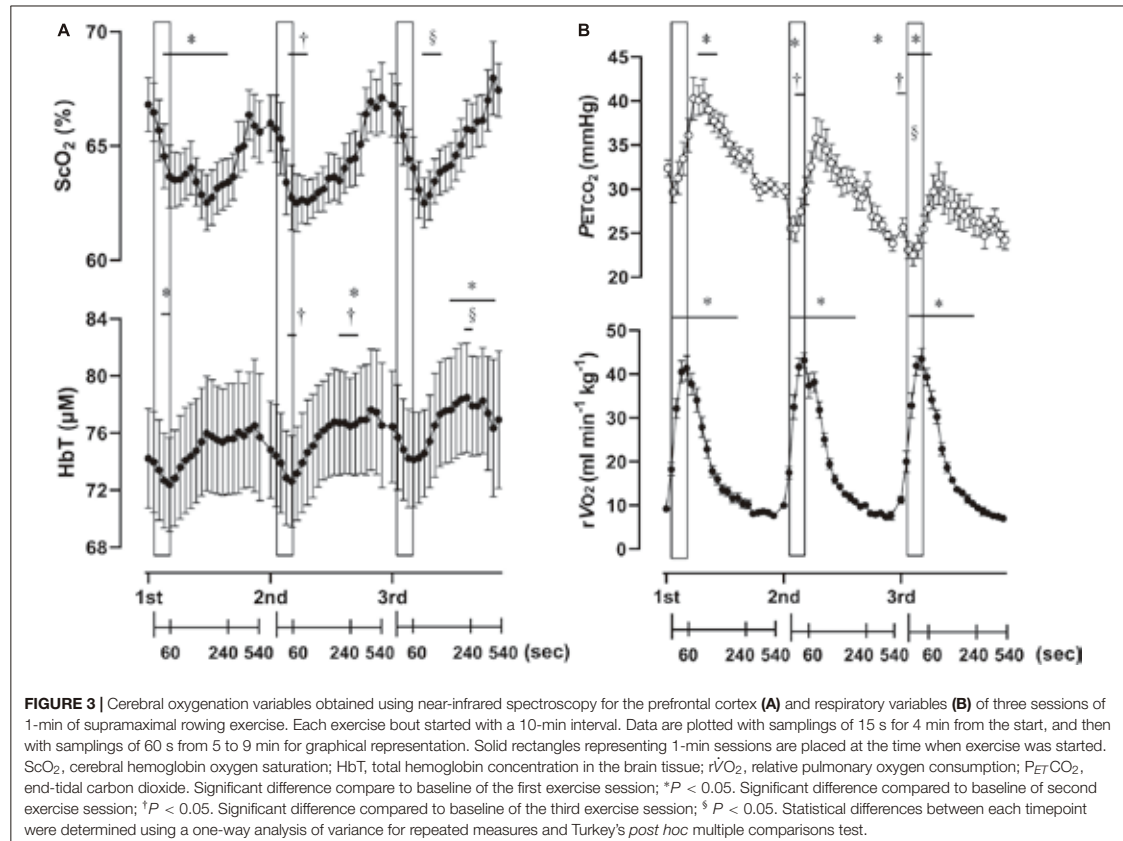


FIGURE 3 | Cerebral oxygenation variables obtained using near-infrared spectroscopy for the prefrontal cortex (A) and respiratory variables (B) of three sessions of 1-min of supramaximal rowing exercise. Each exercise bout started with a 10-min interval. Data are plotted with samplings of 15 s for 4 min from the start, and then with samplings of 60 s from 5 to 9 min for graphical representation. Solid rectangles representing 1-min sessions are placed at the time when exercise was started. ScO_2 , cerebral hemoglobin oxygen saturation; HbT , total hemoglobin concentration in the brain tissue; $r\dot{V}O_2$, relative pulmonary oxygen consumption; $P_{ET}CO_2$, end-tidal carbon dioxide. Significant difference compared to baseline of the first exercise session; * $P < 0.05$. Significant difference compared to baseline of second exercise session; † $P < 0.05$. Significant difference compared to baseline of the third exercise session; § $P < 0.05$. Statistical differences between each timepoint were determined using a one-way analysis of variance for repeated measures and Turkey's *post hoc* multiple comparisons test.

TABLE 6 | Cardiovascular and ventilatory variables in response to 2,000 m moderate-intensity (warming up) followed by 2,000 m maximal rowing ergometer exercises.

	2,000 m moderate-intensity rowing		2,000 m maximal rowing	
	Rest	Ex terminated	Rest	Ex terminated
Heart rate (beats min^{-1})	92 \pm 5	143 \pm 15***	109 \pm 13 [†]	183 \pm 16***
\dot{V}_E (breaths min^{-1})	22 \pm 4	64 \pm 5***	22 \pm 4	144 \pm 13***
R_f (breaths min^{-1})	21 \pm 7	37 \pm 4***	25 \pm 5	62 \pm 7***
$\dot{V}O_{2peak}$ ($l \cdot min^{-1}$)	0.8 \pm 0.1	2.0 \pm 0.2***	0.7 \pm 0.1	4.0 \pm 0.6***
Relative $\dot{V}O_2$ ($ml \cdot min^{-1} \cdot kg^{-1}$)	11 \pm 2	34 \pm 5***	10 \pm 2	51 \pm 7***
$P_{ET}CO_2$ (mmHg)	39 \pm 2	43 \pm 3***	38 \pm 4	33 \pm 2**
$\dot{V}CO_2$ ($l \cdot min^{-1}$)	0.8 \pm 0.1	2.0 \pm 0.2***	0.7 \pm 0.1	4.0 \pm 0.7***
RER	0.94 \pm 0.12	0.95 \pm 0.01	1.00 \pm 0.16	1.10 \pm 0.05*

Values are expressed as mean \pm standard deviation. $N = 7$ at baseline (Rest) and at exercise termination (Ex terminated). Data were averaged over 15 s for each time point. \dot{V}_E , minute ventilation; R_f , breathing frequency; $\dot{V}O_{2peak}$, pulmonary oxygen consumption; $P_{ET}CO_2$, end-tidal carbon dioxide; $\dot{V}CO_2$, carbon dioxide production; RER, respiratory exchange ratio. Significant difference compared to Rest: * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$. Significant difference compared to Rest of 2,000-m moderate-intensity rowing exercise: [†] $P < 0.01$.

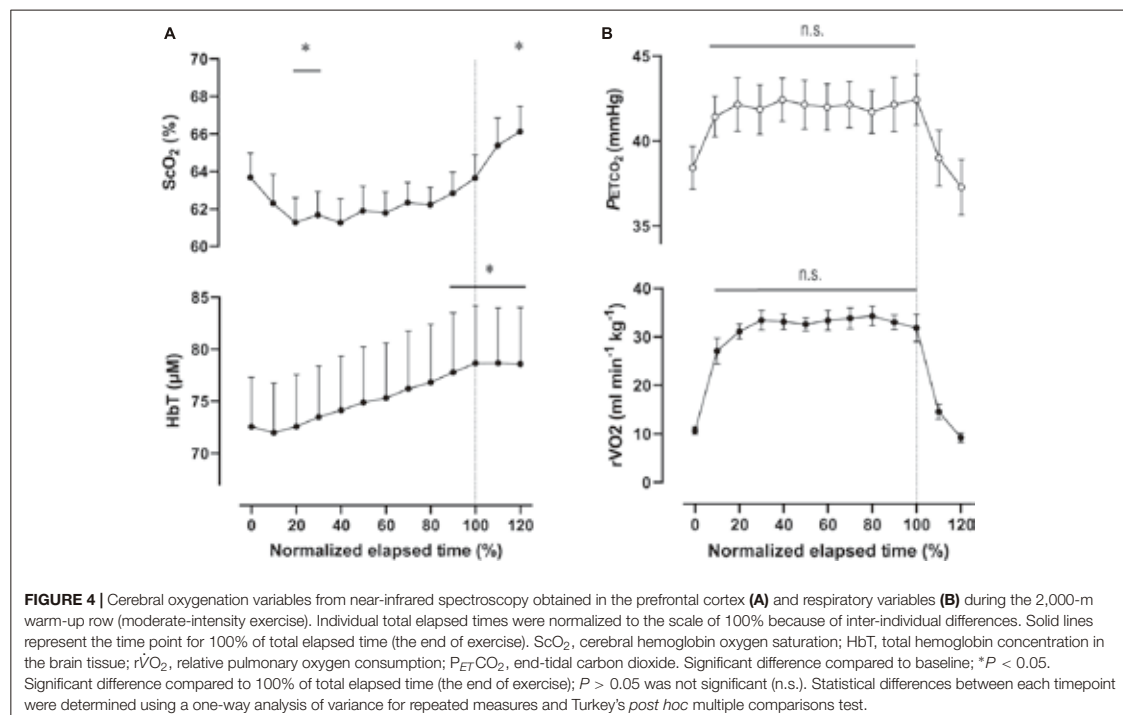
of ExM, Ex_{70%}, and Ex_{70%} + Ex_{80%} were significantly greater than those of Ex₂₀₀₀ and ExSp. The estimated rCBV values at the end of each exercise intensity were 1.03 ± 0.04 , 1.02 ± 0.05 , 1.03 ± 0.04 , 0.92 ± 0.04 , and 0.98 ± 0.02 for ExM, Ex_{70%}, Ex_{70%} + Ex_{80%}, Ex₂₀₀₀, and ExSp, respectively. For Ex₂₀₀₀, the rCBV was

significantly lower than that of the other intensities. The rCBV of Ex_{70%} + Ex_{80%} was significantly higher than that of Ex_{70%} and ExSp. The estimated rCMRO₂ values at the end of each exercise intensity were 1.06 ± 0.12 , 1.06 ± 0.12 , 1.17 ± 0.14 , 1.02 ± 0.09 , and 1.00 ± 0.04 for ExM, Ex_{70%}, Ex_{70%} + Ex_{80%}, Ex₂₀₀₀, and

TABLE 7 | Summary of NIRS data in response to 2,000 m moderate intensity (warming up) followed by 2,000 m maximal rowing ergometer exercises.

2,000 m moderate-intensity rowing				
	Rest	100% of elapsed time	120% of elapsed time (post exercise)	ES (η^2 -partial)
ScO ₂ (%)	63.7 ± 3.5	63.6 ± 3.3	66.1 ± 3.5**, †	0.860
HbT (μM)	71.2 ± 13.1	76.6 ± 14.9**	76.4 ± 14.4**	0.825
HbO (μM)	44.7 ± 8.6	48.5 ± 9.8*	50.0 ± 10.6**	0.827
HbR (μM)	26.5 ± 4.9	28.1 ± 5.7*	26.4 ± 4.3†	0.668
2,000 m maximal rowing				
	Rest	100% of elapsed time	120% of elapsed time (post exercise)	ES (η^2 -partial)
ScO ₂ (%)	64.5 ± 4.0	49.2 ± 3.3***	56.9 ± 3.0**, ††	0.996
HbT (μM)	75.2 ± 13.5§	76.0 ± 15.9	83.2 ± 15.9**, ††	0.951
HbO (μM)	48.7 ± 9.3	37.6 ± 8.0***	47.6 ± 9.8††	0.970
HbR (μM)	26.6 ± 4.9	38.6 ± 7.7***	35.7 ± 6.6**, †	0.942

Values are expressed as mean ± standard deviation. N = 7 at baseline (Rest), at 100% and at 120% of total elapsed time (post exercise). Individual total elapsed times were normalized to the scale of 100% because of inter-individual differences. Es, effect size; ScO₂, cerebral hemoglobin oxygen saturation; HbT, total hemoglobin concentration in the brain tissue; HbO, oxyhemoglobin concentration in the brain tissue; HbR, deoxyhemoglobin concentration in the brain tissue. Significant difference compared to Rest: *P < 0.05, **P < 0.01, ***P < 0.001. Significant difference compared to 100% of total elapsed time: †P < 0.05, ††P < 0.001. Significant difference compared to Rest in 2,000-m moderate-intensity rowing: §P < 0.05.

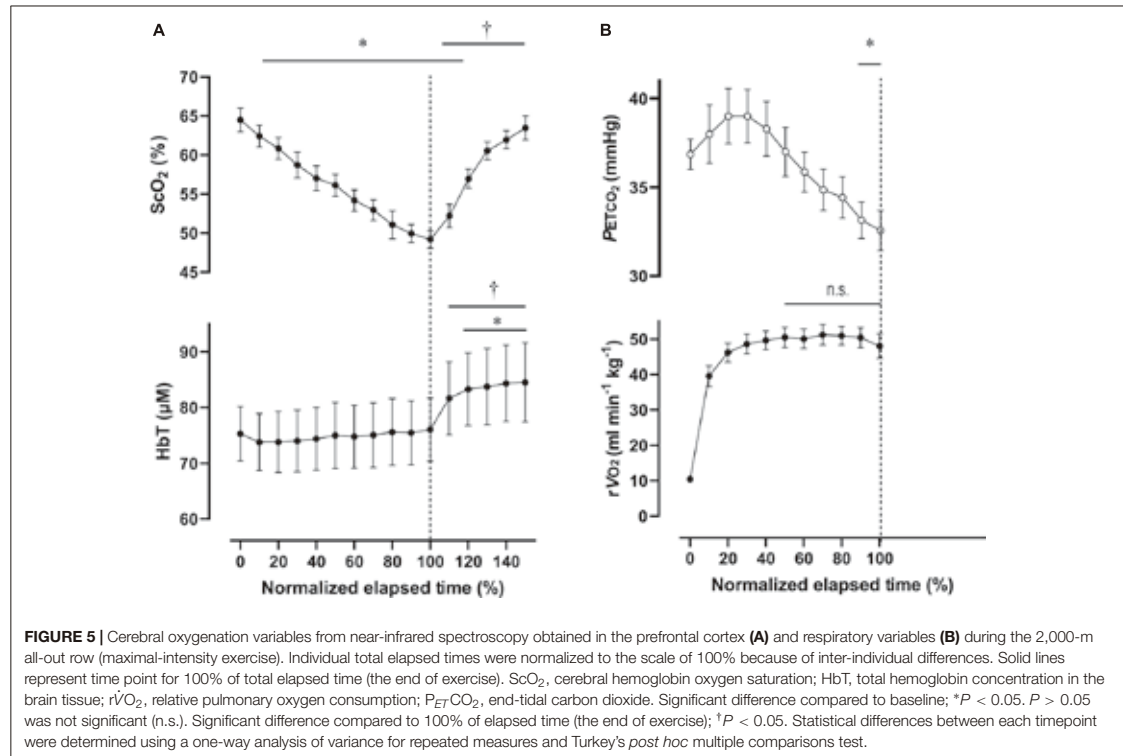


ExSp, respectively. For Ex_{70%} + Ex_{80%}, the rCMRO₂ values were significantly higher than those of Ex_{70%}, and ExSp.

After Termination of Exercise

The ΔScO₂ and ΔHbT observed after four sessions of different exercise intensities are presented in Figure 6C. Because

there were not significant differences among ΔScO₂ [F(1.84, 18.40) = 2.42; p = 0.12], ΔHbT [F(1.26, 12.53) = 0.75; p = 0.43] after three sessions of ExSp, we used these values obtained after the first session of ExSp. The ΔScO₂ were 4.3 ± 2.3, 2.1 ± 4.5, -3.7 ± 3.7, and -4.3 ± 3.5% after ExM, Ex_{70%} + Ex_{80%}, Ex₂₀₀₀, and ExSp, respectively. The ΔScO₂ after ExM and Ex_{70%} +



Ex_{80%} were significantly greater than those after Ex₂₀₀₀ and ExSp. Δ HbT were 8.4 ± 3.9 , 11.5 ± 5.2 , 9.6 ± 3.8 , and $1.3 \pm 1.8\%$ after ExM, Ex_{70%} + Ex_{80%}, Ex₂₀₀₀, and ExSp, respectively. The Δ HbT was significantly less after ExSp than after all other intensities.

Effect of Oxidative Capacity

When the ScO₂ and [HbT] significantly changed compared to rest, the Δ ScO₂ correlated with $\dot{V}O_{2peak}$ at the end of Ex₂₀₀₀ ($r = -0.86$; $p = 0.01$). For other exercise intensities, the Δ ScO₂ and Δ HbT were not correlated with MPO nor with $\dot{V}O_{2peak}$ (Supplementary Tables 1, 2).

DISCUSSION

There were several main findings of this study that investigated cerebral oxygenation in the PFC during various types of exercise intensities during rowing and examined the association between altered sensations and cerebral oxygenation during exercise at 70 and 80% of $\dot{V}O_{2peak}$. First, quantitative measurements using TRS demonstrated a significant decrease in [ScO₂], but not in [HbT] in accordance with the alteration of the sense of effort (indexed from RPE) when a higher intensity of exercise was added during 13 min of dual-stage constant-load rowing exercise consisting of 67 and 79% $\dot{V}O_{2peak}$. Second, the 13 min of dual-stage constant-load rowing exercise induced a decrease in the negative affect of

mood status (indexed by PANAS) accompanied by increases in both [ScO₂] and [HbT] in the PFC after exercise termination. Third, exhaustion evoked by the 2,000-m all-out row induced a distinct decrease of 23% in ScO₂, whereas exhaustion evoked by the 2,000-m all-out row and 1-min of ExSp induced declines in [HbT]. Fourth, exercise-induced changes in ScO₂ correlated with $\dot{V}O_{2peak}$ at the 2,000-m all-out row. Finally, the estimated rCBV and rCMRO₂ derived from quantitative values obtained by TRS demonstrated how they changed in accordance with exercise intensity.

Alterations in the Sensation of Effort and Cerebral Oxygenation Induced by High-Intensity Rowing

During the dual-stage constant-load rowing exercise at Ex_{70%} and Ex_{80%}, the RPE changed from 12 to 13. In accordance with this alteration in the sensation of effort, accompanied by distinct changes in HR (156–167 bpm), CO (15.0–18.1 L min⁻¹), MBP (101–109 mmHg), and respiratory variables, ScO₂ significantly decreased from 62.0 ± 3.8 to $60.2 \pm 4.0\%$. As exercise intensity is determined by physiological variables, with HR being most used for a typical exercise prescription, oxygenation in the PFC detects changes in exercise intensity during rowing. Because the medial PFC is involved in both executive control and the emotional salience network in conjunction with many

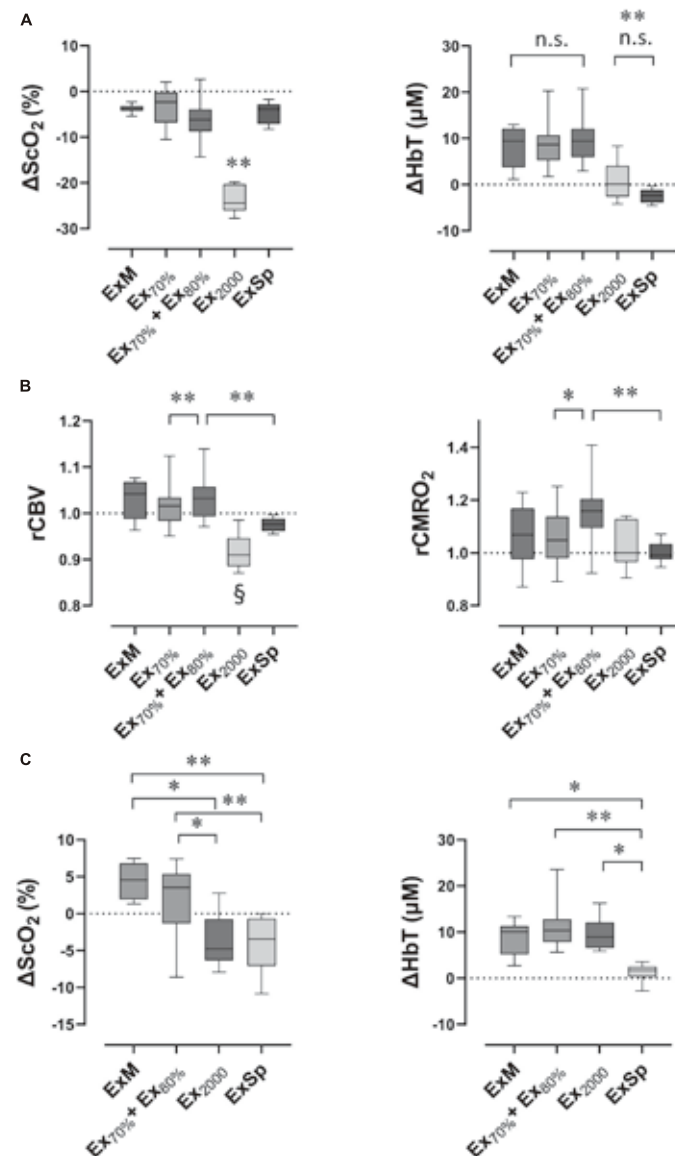


FIGURE 6 | Box plots show the extent of changes in variables compared with the baseline in response to exercise performed with various intensities ($N = 11$ for Ex70%, Ex70% + Ex80%, and ExSp; $N = 7$ for ExM and Ex2000). Lower and upper box boundaries represent the 25th and 75th percentiles, respectively. Lines inside the box represent the median. Lower and upper error lines represent 10th and 90th percentiles, respectively. Relative changes in cerebral oxygenation at the end of exercise (A), estimated relative changes in rCBV and rCMRO_2 at the end of exercise (B), and relative changes in cerebral oxygenation after exercise termination (C), ΔScO_2 , relative changes in cerebral hemoglobin oxygen saturation; ΔHbT , relative changes in total hemoglobin concentration in the brain tissue; rCBV , estimated relative changes in cerebral blood flow; rCMRO_2 , estimated cerebral metabolic rates for oxygen; ExM, moderate-intensity exercise (2,000 m warmup row); Ex70%, exercise at 70% of $\text{VO}_{2\text{peak}}$; Ex70% + Ex80%, exercise at 70% of $\text{VO}_{2\text{peak}}$ followed by exercise at 80% of $\text{VO}_{2\text{peak}}$; Ex2000, maximal exercise (2,000 m all-out row); ExSp, three sessions of supramaximal intensity exercise. (A) ΔScO_2 evoked by Ex2000 was significantly different from those evoked by the other four intensities (** $P < 0.01$), and ΔHbT evoked by Ex2000 and ExSp were significantly different from those evoked by the other three intensities (** $P < 0.01$). Variables were not significantly different between Ex2000 and ExSp or among ExM, Ex70%, and Ex70% + Ex80% (n.s. $P > 0.05$ was not significant [n.s.]). (B,C) rCBV evoked by Ex2000 was significantly different from those evoked by other four intensities ($S_P < 0.05$). Pair-wise significant differences are indicated (* $P < 0.05$ and ** $P < 0.01$). Statistical differences between variables were analyzed with a one-way analysis of variance and Turkey's *post hoc* multiple comparisons test.

other brain regions, such as the insular and anterior cingulate cortex, oxygenation in the PFC would be a surrogate for observing interoception caused by rowing exercise (Craig, 2009). Additionally, the PFC has been explored in NIRS studies that investigated the underlying mechanism of the pacing strategy related to an experimental model of time-to-exhaustion (De Wachter et al., 2021). From the perspective of the regulation of endurance exercise in the brain, the PFC has a key role in brain regions such as the anterior cingulate cortex and premotor area cortex, which integrate afferent and efferent information mandatory for executive function for endurance exercise (Robertson and Marino, 2016).

The finding that [HbT] did not change between Ex_{70%} and Ex_{80%} but did increase from the baseline by 8.6 and 10.0%, respectively, demonstrated the CBF stability. The combination of ScO₂ and [HbT] estimated the difference in rCMRO₂ between Ex_{70%} and Ex_{80%} (Figure 6). Increased CMRO₂ with Ex_{80%} despite unchanged CBF because of higher-intensity exercise would indicate fluctuation in neurovascular coupling, during which an increase in the metabolic demand of neurons during activity would induce a further increase in the CBF (Attwell et al., 2010). A previous study using NIRS demonstrated a cerebral oxygenation threshold of 87% for $\dot{V}O_{2max}$, corresponding to VT₂, whereby oxygenation in the PFC decreased during the incremental exercise test to exhaustion (Rupp and Perrey, 2008). During our study, the finding that ScO₂ decreased as [HbT] stayed at the same level when intensity changed from Ex_{70%} to Ex_{80%} (from 67 to 79% of $\dot{V}O_{2peak}$) seemed compatible with the oxygenation threshold advocated by the previous study. We speculated that this difference in the threshold would be attributable to the study population and protocol.

After the combined sessions of Ex_{70%} and Ex_{80%}, both ScO₂ and [HbT] significantly increased 3 min after exercise termination compared with the baseline. [HbT] notably increased by 12.1%, where ScO₂ increased by 3.3% (Table 3 and Figure 6). We speculated that this increase in [HbT] would allow an increase in CBF, thus surpassing the change in HGB. A reason for the possible increase in CBF is that a significant increase in CO was identified 3 min after exercise termination. Since a single session of exercise improves mood and reduces subjective symptoms of anxiety in healthy non-anxious adults (Petrusello et al., 1991; Smith, 2013), we measured the alterations in the mood status before and after the dual-stage constant-load rowing exercise to identify whether these alterations might be reflected in the oxygenation in the PFC. There was a significant decrease in the negative PANAS scores, but the positive scores remained at the same level. In addition to the possible increase in CBF, this small increase in ScO₂ could be linked to an increase in CMRO₂. Accordingly, it was speculated that these positive changes in CBF and CMRO₂ in the PFC might be possibly associated with alterations in mood. Although the results of our study could not identify neurophysiological mechanisms of the beneficial effects on mood that are evoked by exercise, these changes might trigger consecutive procedures in the network existing in the large regions of the brain that are associated with the development of post-exercise antidepressive effects.

Exhaustion Evoked by Maximal Rowing and Cerebral Oxygenation

With exhaustion caused by the 2,000 m all-out row, the SaO₂ may decrease below 85% (Nielsen et al., 1998). This systemic deterioration in oxygen delivery is critical for ScO₂ (Nielsen et al., 1999). Our results are in line with those of previous studies that investigated maximal exercise to exhaustion. However, the extent of decrease of 23% in ScO₂ was greater than that reported by previous studies (17%) (Nielsen et al., 1999). Although we could not determine actual changes in the CBF, the estimated rCMRO₂ was retained as the baseline value because of the balance between systemic arterial desaturation and decreased ScO₂.

To evaluate another type of maximal effort to develop exhaustion, we included ExSp. In contrast to other exercise intensities, during ExSp, [HbT] decreased immediately after exercise was started. Because the duration and intensity of ExSp (1 min at 130 or 140% of $\dot{V}O_{2peak}$) were different from those of other exercise sessions, the extent of changes in ScO₂ and in [HbT] were smaller than those during other sessions. When considering the three sessions of ExSp as a block, [HbT] tended to increase as the sessions were repeated. Additionally, in contrast to HbT, P_{ET}CO₂ declined with repetitive sessions at supramaximal intensity. CO₂ has an influence on regional CBF and CBV (Ito et al., 2003), and a decrease of 6 mmHg from the baseline value of the first session to that of third session in ExSp would induce a decrease of 7.8% in the CBV. Although, [HbT] did not change between the baseline of the first and the third bout, CBV may decrease by 9% because of the approximately 10% increase in HGB, similar to that observed with Ex₂₀₀₀. Accordingly, this finding may indicate that the cerebrovascular response to CO₂ is applicable to these intermittent repetitive exercise sessions.

During Ex₂₀₀₀ and ExSp, with increasing intensity or an accumulated load, a severe sensation occurred, but the rowers endured it with exertion. Thereafter, PO decreased with fatigue and, eventually, stop exercising. During the present study, these phenomena at exhaustion were interpreted as peripheral fatigue (Noakes et al., 2005), which is explained by a catastrophic failure of homeostasis leading to skeletal muscle dysfunctions, and also as central fatigue, which refers to all the processes implicated in motoneuronal activation that can be modulated at the spinal and/or supraspinal levels (Gandevia, 2001). Central fatigue is a theoretical explanation of where afferent information of the body is integrated into brain areas, networks, and efferent pathway to stop movement. According to NIRS and functional imaging, such as PET and functional magnetic resonance imaging studies, the PFC may be intimately involved in the capacity to tolerate high levels of physical exertion and possibly in the determination of exercise termination (Robertson and Marino, 2016).

Effects of Heterogeneous Characteristics of Rowers

To identify changes in cerebral oxygenation, we investigated all participants as a group despite the heterogeneous characteristics. Because the participants of this study were consisted of two groups of six competitive and five recreational rowers, there was a large difference of $\dot{V}O_{2peak}$ (from 43 to 65 mL min⁻¹ kg⁻¹)

among the participants. However, as the groups were not equally balanced regarding sex and age, we did not analyze the data by comparing the two groups. Accordingly, we analyzed whether ΔScO_2 and ΔHbT were associated $\dot{V}\text{O}_{2\text{peak}}$. To evaluate Ex_{2000} , we investigated rowers only if they tolerated maximal exercise. Consequently, our observations seem to be limited to cases of true exhaustion. If the maximum sensation of effort was attained among rowers at the end of Ex_{2000} , then the oxidative capacity was correlated with ΔScO_2 . Because we investigated only seven rowers, further investigations are required to determine whether the oxidative capacity affects changes in oxygenation in the PFC.

Estimation of Cerebral Metabolic Rate for Oxygen Resulting From Rowing Exercise

At exhaustion evoked by maximal exercise, the decrease in ScO_2 oxygenation was likely caused by the decreased regional CBF combined with the increased CMRO_2 (Nielsen et al., 1999; González-Alonso et al., 2004). To clarify this uncoupling between the oxygen supply and demand, we attempted to estimate CMRO_2 . However, we could not explore the absolute values of CMRO_2 because the CBF could not be determined by CBV, which is assessed by TRS. An advantage of TRS is that theoretically quantitative measures of [HbT] can be converted to CBV using the molecular weight of hemoglobin (64,500 g/mol) and brain tissue density (1.05 g/mL) if the individual HGB was measured during exercise. A previous study applied simultaneous measurements of TRS and PET and demonstrated that a good correlation coefficient was obtained between TRS-derived CBV and PET-derived CBV, and that the absolute CBV levels found with TRS were lower than those found with PET (Ohmae et al., 2006). Given that CBV could be correctly assessed by TRS, and that arterial and blood sampling could determine SaO_2 , which was substituted by the values reported during this study (Nielsen et al., 1998; Nielsen, 2003; González-Alonso et al., 2004), CMRO_2 was not available if the association between CBF and CBV was not correct. Using PET, the association between the CBF and CBV has been investigated, but not sufficiently (Grubb et al., 1974). During a previous PET study, changes in the CBF during hypercapnia and hypocapnia were greater than those in CBV. Therefore, the CBV and CBF might change in a common direction, at least as a result of physiological stimulation.

Limitations

It is worth mentioning that small sample size, possible selection bias, and several methodological limitations in this study do not allow to draw generalizable conclusions. Limitations included the lack of a measurements of individual blood lactate during the incremental exercise test that could clearly define the boundaries of exercise intensities by the first lactate threshold (LT1) and second lactate threshold (LT2). Because we used 70 and 80% of $\dot{V}\text{O}_{2\text{peak}}$ as $\text{Ex}_{70\%}$ and $\text{Ex}_{80\%}$ and referred to VT1 and VT2, it is not impossible to interpret that these two intensity domains during this study correspond to above LT1 and between LT1 and LT2, respectively. Because of the heterogeneous background of the participants, 70% of $\dot{V}\text{O}_{2\text{peak}}$ was slightly lower than the VT1

for the recreational rowers, while 80% of $\dot{V}\text{O}_{2\text{peak}}$ was lower than the VT2 for all of the participants. Caution is warranted when interpreting the discrimination of $\text{Ex}_{70\%}$ and $\text{Ex}_{80\%}$, because inter-subject variance in ScO_2 was large in response to the exercise of the same intensity. Additionally, because the present study used the impedance cardiograph (Physio Flow) to measure CO during rowing exercise in $\text{Ex}_{70\%}$ and $\text{Ex}_{80\%}$ rowing exercise, CO seemed low considering a near-linear relationship with an approximately 6.1 slope between CO and $\dot{V}\text{O}_2$ (Åstrand et al., 1964). However, our results are compatible with those of a recent study of stroke volume (SV) measured using a pulse contour analysis to determine waveform of arterial pressure during constant-load rowing exercise corresponding to 130 and 160 beats min^{-1} (Sejersén et al., 2021). This underestimation would be attributable to physiological characteristics of submaximal-intensity rowing which induces large fluctuations in SV while breathing similar to that occurring with a Valsalva-like maneuver, using a rowing cycle (24–26 min^{-1} during the present study) (Sejersén et al., 2021). Consequently, because prompt changes in central venous pressure and arterial blood pressure would induce rapid oscillation of systemic vascular resistance, CO might be underestimated by 5 s using impedance cardiography. The low fitness levels of athletes involved in the present study were considered and did not indicate that similar results would be obtained for highly trained athletes. The NIRS device was limited by artifacts caused by head movement and sweat during prolonged exercise, especially in high-intensity exercise. We carefully observed and removed errors caused by artifacts; consequently, NIRS data were observed in the right PFC of only two rowers. Because the physiological interpretation of the laterality of NIRS variables during a similar protocol of exercise has not been reported, further studies are required to examine the laterality effect. To detect the precise location in PFC, additional research involving magnetic resonance imaging should be performed to clarify the optimal area for NIRS data collection. Another limitation was that arterial blood sampling was not performed to measure HGB and SaO_2 , which is mandatory to detect CBV and calculate CMRO_2 using the estimated CBF as well. Hence, further research including arterial blood sampling may validate and complement our results. Finally, regarding the accuracy of the determination of the association between CBF and CBV, additional studies involving simultaneous measurements of cerebral hemodynamics with PET and TRS are needed.

In summary, alterations in the sense of effort were paralleled by changes in PFC oxygenation, and positive changes in mood status were associated with cerebral perfusion and oxygen metabolism estimated by TRS. At exhaustion, with a possible decrease in CBF, a decrease in ScO_2 could be attributed to the maintenance of rCMRO_2 . Oxidative capacity of rowers correlated with changes in ScO_2 when exhaustion was evoked by the 2,000-m all-out row. TRS potentially measures CMRO_2 if the correct association between CBV and CBF is determined by further multidisciplinary investigations. As recent reviews suggested that aspects of CBF and oxygen metabolism at exhaustive rowing remain unresolved (Volianitis et al., 2020; Treff et al., 2021), real-time measures of cerebral perfusion and metabolism during

high-intensity and maximal rowing should be obtainable with future developments.

DATA AVAILABILITY STATEMENT

The original contributions presented in the study are included in the article/**Supplementary Material**, further inquiries can be directed to the corresponding author/s.

ETHICS STATEMENT

The studies involving human participants were reviewed and approved by the Ethics Committee of the Faculty of Sociology, Aomori University. The patients/participants provided their written informed consent to participate in this study.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

MH designed this study based on the previous researches collaborated with KT and YS. KT prepared physiological measurements. HS and AF prepared and evaluated psychological assessment. MH performed the research and data collection.

REFERENCES

- Astrand, P. O., Cuddy, T. E., Saltin, B., and Stenberg, J. (1964). Cardiac output during submaximal and maximal work. *J. Appl. Physiol.* 19, 268–274. doi: 10.1152/jappl.1964.19.2.268
- Attwell, D., Buchan, A. M., Charpak, S., Lauritzen, M., Macvicar, B. A., and Newman, E. A. (2010). Glial and neuronal control of brain blood flow. *Nature* 468, 232–243. doi: 10.1038/nature09613
- Auger, H., Bherer, L., Boucher, É., Hoge, R., Lesage, F., and Dehaes, M. (2016). Quantification of extra-cerebral and cerebral hemoglobin concentrations during physical exercise using time-domain near infrared spectroscopy. *Biomed. Opt. Express* 7, 3826–3842. doi: 10.1364/BOE.7.003826
- Borg, G. (1970). Perceived exertion as an indicator of somatic stress. *Scand. J. Rehabil. Med.* 2, 92–98.
- Brown, D. W., Hadway, J., and Lee, T. Y. (2003). Near-infrared spectroscopy measurement of oxygen extraction fraction and cerebral metabolic rate of oxygen in newborn piglets. *Pediatr. Res.* 54, 861–867. doi: 10.1203/01.PDR.0000090928.93045.BE
- Cerezuela-Espejo, V., Courel-Ibáñez, J., Morán-Navarro, R., Martínez-Cava, A., and Pallarés, J. G. (2018). The relationship between lactate and ventilatory thresholds in runners: validity and reliability of exercise test performance parameters. *Front. Physiol.* 9:1320. doi: 10.3389/fphys.2018.01320
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*, 2nd Edn. Hillsdale, NJ: L. Erlbaum Associates.
- Craig, A. D. (2009). How do you feel – now? The anterior insula and human awareness. *Nat. Rev. Neurosci.* 10, 59–70. doi: 10.1038/nrn2555
- Davidson, R. J. (2003). Affective neuroscience and psychophysiology: toward a synthesis. *Psychophysiology* 40, 655–665. doi: 10.1111/1469-8986.00067
- De Wachter, J., Proost, M., Habay, J., Verstraelen, M., Díaz-García, J., Hurst, P., et al. (2021). Prefrontal cortex oxygenation during endurance performance: a systematic review of functional near-infrared spectroscopy studies. *Front. Physiol.* 12:761232. doi: 10.3389/fphys.2021.761232
- Faull, O. K., Cotter, J. D., and Lucas, S. J. (2015). Cerebrovascular responses during rowing: do circadian rhythms explain morning and afternoon performance differences? *Scand. J. Med. Sci. Sports* 25, 467–475. doi: 10.1111/sms.12273
- Fernandes, R. M., Correa, M. G., Dos Santos, M. A. R., Almeida, A. P. C. P. S. C., Fagundes, N. C. F., Maia, L. C., et al. (2018). The effects of moderate physical

MH and YS analyzed and interpreted the data. MH wrote the manuscript with the assistance of YS and YK. YK supervised the whole program. All authors critically reviewed and approved the manuscript prior to submission.

FUNDING

The funding for this research received from Aomori University.

ACKNOWLEDGMENTS

We would like to thank all rowers who volunteered for the study. The support from the Rowing Club of Tokyo Medical and Dental University coaches Mr. Toshihiko Kosaka and Mr. Yuji Hiroyama is gratefully acknowledged.

SUPPLEMENTARY MATERIAL

The Supplementary Material for this article can be found online at: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphys.2022.828357/full#supplementary-material>

- exercise on adult cognition: A systematic review. *Front. Physiol.* 9:667. doi: 10.3389/fphys.2018.00667
- Gandevia, S. C. (2001). Spinal and supraspinal factors in human muscle fatigue. *Physiol. Rev.* 81, 1725–1789. doi: 10.1152/physrev.2001.81.4.1725
- González-Alonso, J., Dalsgaard, M. K., Osada, T., Volianitis, S., Dawson, E. A., Yoshiga, C. C., et al. (2004). Brain and central haemodynamics and oxygenation during maximal exercise in humans. *J. Physiol.* 557, 331–342. doi: 10.1113/jphysiol.2004.060574
- Grubb, R. L. Jr., Raichle, M. E., Eichling, J. O., and Ter-Pogossian, M. M. (1974). The effects of changes in PaCO₂ on cerebral blood volume, blood flow, and vascular mean transit time. *Stroke* 5, 630–639. doi: 10.1161/01.str.5.5.630
- Herold, F., Wiegel, P., Scholkmann, F., and Müller, N. G. (2018). Applications of functional near-infrared spectroscopy (fNIRS) neuroimaging in exercise-cognition science: a systematic, methodology-focused review. *J. Clin. Med.* 7:466. doi: 10.3390/jcm7120466
- Hiura, M., Nariai, T., Takahashi, K., Muta, A., Sakata, M., Ishibashi, K., et al. (2018). Dynamic exercise elicits dissociated changes between tissue oxygenation and cerebral blood flow in the prefrontal cortex: a study using NIRS and PET. *Adv. Exp. Med. Biol.* 1072, 269–274. doi: 10.1007/978-3-319-91287-5_43
- Ijichi, S., Kusaka, T., Isobe, K., Okubo, K., Kawada, K., Namba, M., et al. (2005). Developmental changes of optical properties in neonates determined by near-infrared time-resolved spectroscopy. *Pediatr. Res.* 58, 568–573. doi: 10.1203/01.PDR.0000175638.98041.0E
- Ishii, H., Takami, T., Fujioka, T., Mizukaki, N., Kondo, A., Sunohara, D., et al. (2014). Comparison of changes in cerebral and systemic perfusion between appropriate- and small-for-gestational-age infants during the first three days after birth. *Brain Dev.* 36, 380–387. doi: 10.1016/j.braindev.2013.06.006
- Ito, H., Kanno, I., Ibaraki, M., Hatazawa, J., and Miura, S. (2003). Changes in human cerebral blood flow and cerebral blood volume during hypercapnia and hypocapnia measured by positron emission tomography. *J. Cereb. Blood Flow Metab.* 23, 665–670. doi: 10.1097/01.WCB.0000067721.64998.F5
- Jamnick, N. A., Pettitt, R. W., Granata, C., Pyne, D. B., and Bishop, D. J. (2020). An examination and critique of current methods to determine exercise intensity. *Sports Med.* 50, 1729–1756. doi: 10.1007/s40279-020-01322-8
- Jensen, K., Frydkjær, M., Jensen, N. M. B., Bannerholt, L. M., and Gam, S. (2021). A maximal rowing ergometer protocol to predict maximal oxygen uptake. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 16, 382–386. doi: 10.1123/ijsp.2019-0932

- Klem, G. H., Lüders, H. O., Jasper, H. H., and Elger, C. (1999). The ten-twenty electrode system of the international federation. The international federation of clinical neurophysiology. *Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol. Suppl.* 52, 3–6.
- Kretschmann, H. J., Kammrad, G., Krauthausen, I., Sauer, B., and Wingert, F. (1986). Brain growth in man. *Bibl. Anat.* 28, 1–26.
- Lange, F., and Tachtsidis, I. (2019). Clinical brain monitoring with time domain NIRS: a review and future perspectives. *Appl. Sci.* 9:1612. doi: 10.3390/app9081612
- Larsson, L., and Forsberg, A. (1980). Morphological muscle characteristics in rowers. *Can. J. Appl. Sport Sci.* 5, 239–244.
- Monroe, D. C., Patel, N. R., McCully, K. K., and Dishman, R. K. (2020). The effects of exercise on mood and prefrontal brain responses to emotional scenes in smokers. *Physiol. Behav.* 213:112721. doi: 10.1016/j.physbeh.2019.112721
- Nielsen, H. B. (2003). Arterial desaturation during exercise in man: implication for O₂ uptake and work capacity. *Scand. J. Med. Sci. Sports* 13, 339–358. doi: 10.1046/j.1600-0838.2003.00325.x
- Nielsen, H. B., Boesen, M., and Secher, N. H. (2001). Near-infrared spectroscopy determined brain and muscle oxygenation during exercise with normal and resistive breathing. *Acta Physiol. Scand.* 171, 63–70. doi: 10.1046/j.1365-201X.2001.00782.x
- Nielsen, H. B., Boushel, R., Madsen, P., and Secher, N. H. (1999). Cerebral desaturation during exercise reversed by O₂ supplementation. *Am. J. Physiol.* 277, H1045–H1052. doi: 10.1152/ajpheart.1999.277.3.H1045
- Nielsen, H. B., Madsen, P., Svendsen, L. B., Roach, R. C., and Secher, N. H. (1998). The influence of PaO₂, pH and SaO₂ on maximal oxygen uptake. *Acta Physiol. Scand.* 164, 89–87. doi: 10.1046/j.1365-201X.1998.00405.x
- Noakes, T. D., St Clair Gibson, A., and Lambert, E. V. (2005). From catastrophe to complexity: a novel model of integrative central neural regulation of effort and fatigue during exercise in humans: summary and conclusions. *Br. J. Sports Med.* 39, 120–124. doi: 10.1136/bjsm.2003.010330
- Nybo, L., Schmidt, J. F., Fritzdorf, S., and Nordsborg, N. B. (2014). Physiological characteristics of an aging Olympic athlete. *Med. Sci. Sports Exerc.* 46, 2132–2138. doi: 10.1249/MSS.00000000000000331
- Ohmae, E., Ouchi, Y., Oda, M., Suzuki, T., Nobesawa, S., Kanno, T., et al. (2006). Cerebral hemodynamics evaluation by near-infrared time-resolved spectroscopy: correlation with simultaneous positron emission tomography measurements. *Neuroimage* 29, 697–705. doi: 10.1016/j.neuroimage.2005.08.008
- Okamoto, M., Dan, H., Sakamoto, K., Takeo, K., Shimizu, K., Kohno, S., et al. (2004). Three-dimensional probabilistic anatomical cranio-cerebral correlation via the international 10–20 system oriented for transcranial functional brain mapping. *Neuroimage* 21, 99–111. doi: 10.1016/j.neuroimage.2003.08.026
- Petrizzello, S. J., Landers, D. M., Hatfield, B. D., Kubitz, K. A., and Salazar, W. (1991). A meta-analysis on the anxiety-reducing effects of acute and chronic exercise. Outcomes and mechanisms. *Sports Med.* 11, 143–182. doi: 10.2165/00007256-199111030-00002
- Robertson, C. V., and Marino, F. E. (2016). A role for the prefrontal cortex in exercise tolerance and termination. *J. Appl. Physiol.* (1985) 120, 464–466. doi: 10.1152/jappphysiol.00363.2015
- Roche-Labarbe, N., Carp, S. A., Surova, A., Patel, M., Boas, D. A., Grant, P. E., et al. (2010). Noninvasive optical measures of CBV, StO₂(2), CBF index, and rCMRO₂(2) in human premature neonates' brains in the first six weeks of life. *Hum. Brain Mapp.* 31, 341–352. doi: 10.1002/hbm.20868
- Rogers, G., and Oosthuysen, T. (2000). A comparison of the indirect estimate of mean arterial pressure calculated by the conventional equation and calculated to compensate for a change in heart rate. *Int. J. Sports Med.* 21, 90–95. doi: 10.1055/s-2000-8865
- Roth, W., Schwantitz, P., Pas, P., and Bauer, P. (1993). Force-time characteristics of the rowing stroke and corresponding physiological muscle adaptations. *Int. J. Sports Med.* 14(Suppl. 1), S32–S34. doi: 10.1055/s-2007-1021221
- Rupp, T., and Perrey, S. (2008). Prefrontal cortex oxygenation and neuromuscular responses to exhaustive exercise. *Eur. J. Appl. Physiol.* 102, 153–163. doi: 10.1007/s00421-007-0568-7
- Secher, N. H. (1993). Physiological and biomechanical aspects of rowing. Implications for training. *Sports Med.* 15, 24–42. doi: 10.2165/00007256-199315010-00004
- Secher, N. H., Seifert, T., and Van Lieshout, J. J. (2008). Cerebral blood flow and metabolism during exercise: implications for fatigue. *J. Appl. Physiol.* (1985) 104, 306–314. doi: 10.1152/jappphysiol.00853.2007
- Sejersen, C., Fischer, M., Mattos, J. D., Volianitis, S., and Secher, N. H. (2021). Fluctuations in cardiac stroke volume during rowing. *Scand. J. Med. Sci. Sports* 31, 790–798. doi: 10.1111/sms.13901
- Smith, J. C. (2013). Effects of emotional exposure on state anxiety after acute exercise. *Med. Sci. Sports Exerc.* 45, 372–378. doi: 10.1249/MSS.0b013e31826d5ce5
- Takahashi, T., Shirane, R., Sato, S., and Yoshimoto, T. (1999). Developmental changes of cerebral blood flow and oxygen metabolism in children. *AJNR Am. J. Neuroradiol.* 20, 917–922.
- Taylor, J. L., Amann, M., Duchateau, J., Meeusen, R., and Rice, C. L. (2016). Neural contributions to muscle fatigue: from the brain to the muscle and back again. *Med. Sci. Sports Exerc.* 48, 2294–2306. doi: 10.1249/MSS.00000000000000923
- Torricelli, A., Contini, D., Pifferi, A., Caffini, M., Re, R., Zucchelli, L., et al. (2014). Time domain functional NIRS imaging for human brain mapping. *Neuroimage* 85, 28–50. doi: 10.1016/j.neuroimage.2013.05.106
- Treff, G., Winkert, K., Sareban, M., and Steinacker, J. M. (2021). Olympic rowing – maximum capacity over 2000 meters. *Dtsch. Z. Sportmed.* 72, 203–211. doi: 10.5960/dzsm.2021.485
- Treff, G., Winkert, K., Sareban, M., Steinacker, J. M., Becker, M., and Sperlich, B. (2017). Eleven-week preparation involving polarized intensity distribution is not superior to pyramidal distribution in national elite rowers. *Front. Physiol.* 8:515. doi: 10.3389/fphys.2017.00515
- Volianitis, S., and Secher, N. H. (2009). Rowing, the ultimate challenge to the human body – implications for physiological variables. *Clin. Physiol. Funct. Imaging* 29, 241–244. doi: 10.1111/j.1475-097X.2009.00867.x
- Volianitis, S., Yoshiga, C. C., and Secher, N. H. (2020). The physiology of rowing with perspective on training and health. *Eur. J. Appl. Physiol.* 120, 1943–1963. doi: 10.1007/s00421-020-04429-y
- Watson, D., Clark, L. A., and Tellegen, A. (1988). Development and validation of brief measures of positive and negative affect: the Panas scales. *J. Pers. Soc. Psychol.* 54, 1063–1070. doi: 10.1037//0022-3514.54.6.1063
- Watzman, H. M., Kurth, C. D., Montenegro, L. M., Rome, J., Steven, J. M., and Nicolson, S. C. (2000). Arterial and venous contributions to near-infrared cerebral oximetry. *Anesthesiology* 93, 947–953. doi: 10.1097/00000542-200010000-00012

Conflict of Interest: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Publisher's Note: All claims expressed in this article are solely those of the authors and do not necessarily represent those of their affiliated organizations, or those of the publisher, the editors and the reviewers. Any product that may be evaluated in this article, or claim that may be made by its manufacturer, is not guaranteed or endorsed by the publisher.

Copyright © 2022 Hiura, Shirai, Shibutani, Funaki, Takahashi and Katayama. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

東京2020オリンピックパラリンピック ボート競技の医事部活動報告

青森大学脳と健康科学研究センター 日浦幹夫 教授

公社)埼玉県理学療法士会 国際スポーツ競技対策委員会主催 2021年度第3回研修会

東京2020オリンピックパラリンピック ボート競技の医事部活動報告

内容

- 1, 「東京2020オリンピックパラリンピックボート競技医事部活動報告」
- 2, 「国際競技大会における医事部活動の役割と理学療法士への期待」
- 3, 「活動参加した理学療法士の体験談と今後の活動について」
- 4, 「参加前後におけるアンケート調査結果報告」

講師

- 1, 遠藤浩士 (伊奈病院リハビリテーション技術科、国際スポーツ競技対策委員長 理学療法士)
(東京2020オリンピック・パラリンピック ボート競技医事部 PTSC)
- 2, 日浦幹夫 (青森大学 脳と健康科学研修センター教授 医師)
(東京2020オリンピック・パラリンピック ボート競技医事部 AMSV)
- 3, 島拓也 (戸田中央総合病院)
湯村良太 (御茶ノ水整形外科クリニック)
辰野紗英 (みま整形外科)
- 4, 長瀬エリカ (宮嶋整形外科リハビリテーション科)

対象: 日本理学療法士協会員

(埼玉県士会・理学療法士養成校在学学生を優先)

(スポーツ現場に興味がある方、今後サポート活動を検討している方)

参加人数: 50名

時間: 9:00-12:00 (zoom 入室可能時間 8:40~)

参加費: 無料

申し込み方法

右記QRコードから申し込みフォームへ
必要事項記入の上、送信して下さい。

【URL】 <https://forms.gle/m1uVnWvsfu31Vgy28>

締め切り: 2021 年12月13日(月)



2021.12.19(日) ZOOMオンラインセミナー

問合せ先アドレス: saitamakokusupo@gmail.com (担当: 倉澤まで)

青森学術文化振興財団 令和4年度助成事業内定式

青森大学脳と健康科学研究センター 日浦幹夫 教授

当財団は、青森県内の地域における教育・研究活動等の振興を図り、もって県内の学術・文化の発展に寄与することを目的に平成4年に設立されましたが、現在は地域の発展を図るための経済・社会・文化の領域における地域振興に関する研究などについて広く助成を行っており、日浦主任研究員による次の研究課題が助成対象となり、令和4年3月21日にホテルアップルパレス青森において助成事業内定式が開催されました。

【事業区分】

令和4年度地域の振興に係る研究事業（一般）

【研究課題】

「高齢健常者の自己効力感の向上、認知機能の保持を目的とした運動介入」



青森大学 脳と健康科学研究センター

【青森大学組織図】

青森山田学園本部

青森大学

学部

総合経営学部 ———— 総合経営学科

社会学部 ———— 社会学科

ソフトウェア情報学科 ———— ソフトウェア情報学科

薬学部 ———— 薬学科

青森ねぶた健康研究所

脳と健康科学研究センター

日本語教育センター

付属図書館

オープンカレッジ

付属総合研究所

SDGs 研究センター

観光文化研究センター

ブランディング研究センター

社会連携センター ———— 地域貢献センター

国際交流センター

情報化推進センター

青森大学 キャンパスマップ

AOMORI UNIVERSITY CAMPUS MAP

A 1号館

■経営戦略局

B 3号館

■国際交流センター

■付属総合研究所

C 4号館

■附属図書館

■青森山田高等学校

■広域連携推進課青森本部

G 図書館新館

H レストラン

K 青森ねぶた健康研究所（創薬棟）

L ローソン青森大学店

P ローソン青森大学店 駐車場

D 5号館

■就職課

■情報化推進センター

E 6号館

■記念ホール

■集いのスペース

F 7号館

■保健室

■学校法人

■青森山田学園本部

I 第1体育館

J 第2体育館

（正徳館）

P 駐車場



脳と健康科学研究センター研究棟

青森大学薬学部 令和3年度講義 出講実績一覧

総合経営学部

講 義	担 当	日 程
生理学 3年前期・2単位（教職課程必須）	日浦 幹夫	毎週水曜日 4限
衛生学 3年前期・2単位（教職課程必須）	日浦 幹夫	毎週水曜日 4限

薬 学 部

講 義	担 当	日 程
地域と健康Ⅲ 4年後期（分担） 1単位 必須	日浦 幹夫	10月20日（水） 10月27日（水）

臨床医学概論

講 義	担 当	日 程
脳神経学科領域	片山 容一	9月14日（火）
救急医学領域	高屋 誠吾	10月5日（火）
整形外科領域	末綱 太	10月12日（火）
形成外科領域	中島 龍夫	10月19日（火）
消化器疾患・代謝疾患	三浦 心	11月2日（火）
歯科口腔外科領域	藤原 祐輔	11月9日（火）
麻酔科領域	前田 剛	11月9日（火）
リハビリテーション医学領域	鄭 健錫	11月16日（火）
呼吸器疾患	日浦 幹夫	12月3日（金）

青森大学 脳と健康科学研究センター 令和3年度活動報告

発 行 青森大学 脳と健康科学研究センター
〒038-0003 青森市石江3-2-4
☎017-752-6103 FAX 017-752-6104



発行日 令和4年6月
制 作 青森コロニー印刷
印 刷 〒030-0943 青森市幸畑字松元 62-3

