



東海大学大学院 医学研究科

教員紹介

領域(医学部組織)
リハビリテーション科学

専門分野キーワード
リハビリテーション医学、
神経生理学、
高次脳機能障害学



教員氏名 水野勝広
取得学位 博士(医学)
現在の身分 教授
(役職名)

専門分野 リハビリテーション医学、神経生理学、高次脳機能障害学
現在の研究課題
1. 半側空間無視の病態解明とリハビリテーション治療の開発
2. 脳・神経可塑性を促すニューロリハビリテーション治療の開発
3. 神経・筋疾患に対するニューロリハビリテーション治療の開発
所属学会 日本リハビリテーション医学会、日本臨床神経生理学会、
日本神経科学学会、日本高次脳機能障害学会、他

研究内容

1. 半側空間無視の病態解明とリハビリテーション治療の開発

図1 プリズム適応療法

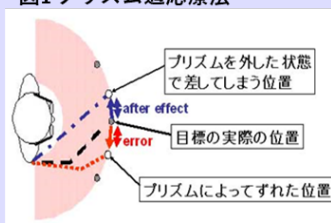


図2 半側空間無視の神経機構

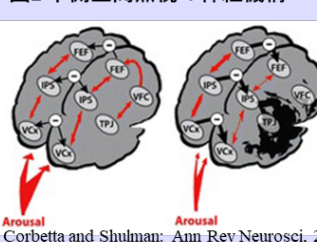
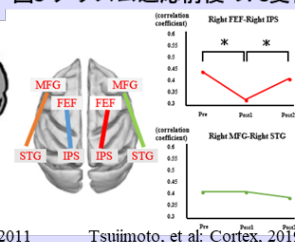


図3 プリズム適応前後のFC変化



右半球脳損傷患者の4割程度に認められる高次脳機能障害である半側空間無視(以下、無視)は視覚注意ネットワークの半球間アンバランスにより生じると考えられています。私たちは、無視に対してプリズム適応(PA)療法(図1)を導入し、ランダム化比較試験を行い、回復期のリハビリテーション治療効果を促進することを報告しました(Mizuno et al., 2011)。現在、PA療法は脳卒中ガイドライン2021でも推奨される治療法(グレードB)とされています。一方、反復経頭蓋磁気刺激(repetitive trans-cranial magnetic stimulation: rTMS)や経頭蓋直流電流刺激(trans-cranial direct current stimulation: tDCS)などの非侵襲的脳刺激法(non-invasive brain stimulation: NIBS)などのニューロモデュレーション(neuromodulation: NM)手法の効果も報告されています。しかし、これらによる治療効果の神経学的メカニズムはまだ十分に解明されていません。

近年の学説では無視は視覚性注意ネットワークの機能的半球間アンバランスから生じると考えられています(図2; Corbetta & Shulman, 2011)。近年、機能的核磁気共鳴画像法(functional magnetic resonance imaging: fMRI)により、脳の離れた部位の間で機能的結合性(functional connectivity: FC)の評価が可能となり、無視患者では広範囲な注意ネットワークでFCが変化しており、FCの変化が急性期および慢性期の無視の程度および機能回復と関係することを報告されています(He et al., 2007)。私たちは、健常者でPAにより脳内の背側視覚注意経路を中心とした安静時FCの変化が生じ、1時間程度で定常状態に戻ることを確認しました(図3; Tsujimoto et al., 2019)。さらに、この研究を発展させ経頭蓋磁気刺激(transcranial direct current stimulation: tDCS)により健常者に疑似的な無視状態を引き起こし、その時のFC変化と疑似的な無視症状が関連することを見出しました(図4; Tsujimoto et al., 2022)。また、慢性期半側空間無視患者に対して2週間のPA療法を用いたリハビリテーション治療を行い、治療効果とfMRIによる安静時FCの変化を検証する臨床研究を国立精神・神経医療研究センターと共同で行っています。

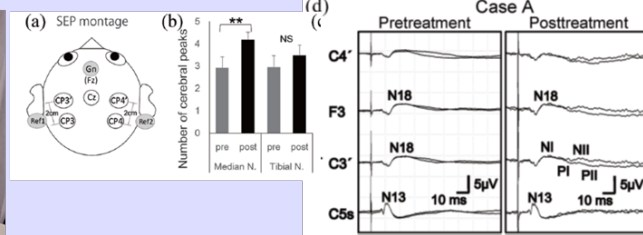
私たちは、様々なNM手法により視覚性注意ネットワークがどのように変化するかをFCにより検証すること、さらに、複数のNM手法の相互作用を明らかにすることにより、無視の病態に根差した治療ターゲットを設定し効果的な治療法を開発することを目的として研究を行っています。

2. 脳・神経可塑性を促すニューロリハビリテーション治療の開発

図4 脳波BMIリハビリテーションシステム 図5 SEPによる感覚機能改善の評価



Mizuno et al. JMIR Res Protocol, 2018

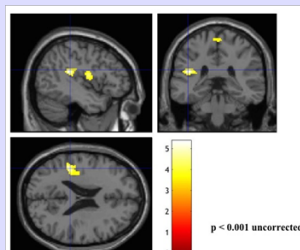


Tashiro et al. Ther Adv Chronic Dis, 2018

私たちは、脳波ブレイン・マシン・インターフェース (brain-machine interface: BMI; 図 4) や随意運動介助型電気刺激装置 (Integrated Volitional control Electrical Stimulator: IVES® など、様々なニューロリハビリテーション手法を用いて、脳卒中などによる機能障害のリハビリテーション治療を行っています。慶應義塾大学などと共同してニューロリハビリテーションによってもたらされる脳・神経の可塑性変化を、体性感覚誘発電位 (somatosensory evoked potential: SEP) や H 反射、相反抑制など電気生理学的手法や fMRI など脳機能画像を使って評価し、メカニズムの解明と治療法の開発を目指して研究を行っています。

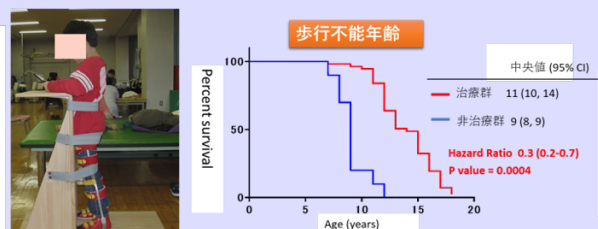
3. 神経・筋疾患に対するニューロリハビリテーション治療の開発

図6 パーキンソン病のparadoxical gaitの神経機構の解明



Nishida et al. Parkinsonism Relat Disord, 2021

図7 デュシェンヌ型筋ジストロフィーに対する装具療法の効果



国立精神・神経医療研究センター病院 藤本ら、第3回日本リハビリテーション医学会 身体リハビリテーション科提供 秋季学術大会、2019

私たちは、国立精神・神経医療研究センターなどと共同して様々な神経・筋疾患のリハビリテーション治療の開発やその効果判定などにも取り組んでいます。

主要論文

1. Tsujimoto K[†], Nishida D, Tahara M, Liu M, Tsuji T, Mizuno K^{*}. Neural correlates of spatial attention bias: Changes in functional connectivity in attention networks associated with tDCS. *Neuropsychologia*. 2022 Nov 7;108417. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2022.108417. [†]equally contributed
2. Yoshida T, Mizuno K, ^{*} Miyamoto A, Kondo K, Liu M. Influence of right versus left unilateral spatial neglect on the functional recovery after rehabilitation in sub-acute stroke patients. *Neuropsychol Rehabil*. 2022 Jun;32(5):640-661. doi: 10.1080/09602011.2020.1798255. ^{*} corresponding author
3. Nishida D, Mizuno K, ^{*} Yamada E, Hanakawa T, Liu M, Tsuji T. The neural correlates of gait improvement by rhythmic sound stimulation in adults with Parkinson's disease – A functional magnetic resonance imaging study. *Parkinsonism Relat Disord*. 2021 Mar;84:91-97. doi: 10.1016/j.parkreldis.2021.02.010. ^{*} corresponding author
4. Tashiro S, Mizuno K, ^{*} Kawakami M, Takahashi O, Nakamura T, Suda M, Haruyama K, Otaka Y, Tsuji T, Liu M. Neuromuscular electrical stimulation-enhanced rehabilitation is associated with not only motor but also somatosensory cortical plasticity in chronic stroke patients: an interventional study. *Ther Adv Chronic Dis*. 2019 Nov 20;10:2040622319889259. doi: 10.1177/2040622319889259. ^{*} corresponding author
5. Tsujimoto K, Mizuno K, ^{*} Nishida D, Tahara M, Yamada E, Shindo S, Kasuga S, Liu M. Prism adaptation changes resting-state functional connectivity in the dorsal stream of visual attention networks in healthy adults: A fMRI study. *Cortex*. 2019 Oct;119:594-605. doi: 10.1016/j.cortex.2018.10.018. ^{*} corresponding author