

令和 2 年度 厚生労働行政推進調査事業費補助金（慢性の痛み政策研究事業）
分担研究報告書

慢性疼痛患者に対する簡便かつ多面的な疼痛感作評価方の開発（19FG1002）

研究分担者 平田 仁	名古屋大学・予防早期医療創成センター	教授
研究分担者 寶珠山 稔	名古屋大学・リハビリテーション療法	教授
研究分担者 岩月 克之	名古屋大学・手の外科	講師

研究要旨

慢簡易式 QST ツール (pQST) の妥当性評価をおこない、pQST の標準値の確立を健常者で確立する。その後、脳機能解析による pQST / IES の妥当性検証を行い、客観的な指標を確立する。

A. 研究目的

慢簡易式 QST ツール (pQST) の妥当性評価をおこない、pQST の標準値の確立を健常者で確立する。その後脳機能解析による pQST / IES の妥当性検証を行い、客観的な指標を確立する。

B. 研究方法

フェーズ 2 慢簡易式 QST ツール (pQST) の妥当性評価をおこない、pQST の標準値の確立を健常者で確立する。

フェーズ 5, 6

慢性疼痛患者を対象に、pQST および IES の妥当性の検証を非侵襲的脳機能計測（脳波および脳磁図）にて行う。各種疼痛疾患における疼痛と脳活動の関連から、疾患横断的な慢性疼痛に関する脳神経活動のバイオマーカーの検出を行う。詳細な脳機能計測には脳磁図 (Magnetoencephalography, MEG) あるいは機能的核磁気共鳴画像 (functional magnetic resonance imaging, fMRI) を必要とするが、簡便性と普及性については脳波 (electroencephalography, EEG) が優れている。脳の神経活動については MEG と EEG の対応を明らかにすることで、一般臨床で行われている脳波検査が慢性疼痛評価の手段として用いることができる。慢性疼痛を評価する脳機能計測には安静時における MEG および EEG 計測が妥当と考えられ、得られた安静時神経活動情報を最新の脳機能解析手法および機械学習法を用い解析する。EEG および MEG のいずれにおいても電流分布および神経接続性、電流密度といった詳細な脳活動状態の把握が可能となっている。また人工知能 (AI) による深層

学習 (deep learning) への組み込みも可能である。これらの最新手法により脳における神経機能情報の解析により慢性疼痛状態の脳活動の評価と疼痛予測計算が可能と考えられる。空間分解に劣る EEG であっても計測に至適な解析アルゴリズムを設定することにより、同等程度の精度で慢性疼痛評価が可能であると考えられる。その他の臨床情報と併せてより精度の高い評価が臨床的に可能と考えられる。脳機能測定脳内接続性の異常を再現性良く高い時間分解能で解析する手法としては脳波、脳磁図がある。脳磁図は磁気シールド内で安静時脳磁図（開眼および閉眼時での各 5 分間）を記録する。脳磁図信号は MR 画像上への神経活動の投影が可能であり、脳活動領域の同定が可能である。同様に脳波も安静時脳波を記録しし、脳地計との比較を行う。Connectivity 解析により、脳内の接続性の変化を数値化し、各種パラメーターと比較、QST との相関を見る。

（倫理面への配慮）

インフォームド・コンセントなど倫理委員会の規定の通り行うことにしている

C. 研究結果

フェーズ 2 について名古屋大学から健常者 QST ツール測定データ 64 名を測定し、高知大学や全国の協力研究機関と結果を共有した。フェーズ 5, 6 については現在 18 名の登録を行い、症例のさらなる追加を行っている。

D. 考察

CIVID-19 で参加者の募集に困難が生じたが、ある

程度患者登録は軌道に乗せることができた。フェーズ2は高知大学で統計解析を行ったが、50代以上の集まりが悪いため、現在50代以上を集めている。フェーズ5, 6については統計解析に必要な症例数を集め、解析していく予定である。

E. 結論

さらなる症例追加を行い統計解析を行っていく。

F. 健康危険情報

総括研究報告書にまとめて記載。

G. 研究発表

1. 論文発表

Yoshida A, Iwatsuki K, Hoshiyama M, Hirata H. Disturbance of somatotopic spatial cognition and extra-territorial pain in carpal tunnel syndrome. *NeuroRehabilitation*. 2020;46(3):423-431. doi: 10.3233/NRE-193007. PMID: 32250335.

2. 学会発表

岩月 克之, 寶珠山 稔, 篠原 孝明, 吉田 彬人, 大山 慎太郎, 米田 英正, 石井 久雄, 栗本 秀, 山本 美知郎, 建部 将広, 平田 仁 手根管開放術前後における脳機能変化
第93回日本整形外科学会学術総会 オンライン開催 2020/6/11-8/31

岩月 克之, 寶珠山 稔, 吉田彬人, 石井久雄, 米田英正, 栗本秀, 山本美知郎, 建部将広, 平田仁
複合性局所疼痛症候群における default mode network の変化 第63回日本手外科学会学術集会
オンライン開催 2020/6/25-8/17

岩月 克之, 寶珠山 稔, 篠原 孝明, 吉田 彬人, 平田 仁 手根管開放術後に生じる脳機能変化
第31回日本末梢神経学会学術集会
オンライン開催 2020/7/3-4

H. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む。）

1. 特許取得

2. 実用新案登録

3. その他