

令和4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

痛みセンターを中心とした慢性疼痛診療システムの均てん化と  
診療データベースの活用による医療向上を目指す研究  
～滋賀医科大学学際的痛み治療センターにおける慢性痛患者に対する集学的治療の活動報告～

研究分担者 福井 聖 滋賀医科大学医学部附属病院ペインクリニック科 病院教授

**研究要旨**

難治性慢性疼痛患者に対し、多職種による器質的評価、生物心理社会的評価を行い、学際的カンファレンスで治療方針を決定し、集学的治療を施行した。また産業衛生医の協力のもと復職支援のサポートを行った。多数の医療者研修会を通して、地域の慢性疼痛診療を担う医療者の育成を行った。慢性痛の新しい治療として、パルス高周波法、さらに運動療法との組み合わせを本邦の施設では、一番多くの症例に対して施行しており、その詳細について報告する。

インターベンショナル治療の中でも、パルス高周波法は、運動器慢性疼痛の脊椎疾患ばかりでなく、膝関節痛など関節疾患にも非常に有効であり、帯状疱疹後神経痛などの神経障害性と疼痛にも有効であることが判明した。痛みを緩和して、運動療法でさらに QOL を上げていくという組み合わせが、本邦で普及していくことが望まれる。

社会の複雑化とともに、トータルペインに集学的痛みセンターとして対処するためには、サイコロジカルな介入のさらなる充実、統合医療の導入などが望まれる。

**A. 研究目的**

多職種による学際的痛みセンターを構成し、毎週木曜日に集学的評価、集学的診療を行うとともに、学際カンファレンスを施行した。チームカンファレンスでの患者評価をもとに個々の慢性疼痛患者に適した治療方針を決定し、集学的チーム、もしくは医師、医師と各職種で個々の慢性疼痛患者に適した治療を行った。

**B. 研究方法**

学際的痛みセンターの診療体制は、麻酔科ペインクリニック医2人、非常勤麻酔科ペインクリニック医1人、ペインクリニック医兼疼痛漢方指導医1人、臨床心理士（公認心理師）2人、看護師1人、理学療法士3人、産業衛生医1人で構成した。多職種による学際カンファレンスを木曜日に毎週、月4回（初診1回、再診含めて）行い、患者の器質的、機能的、心理社会的要因を多面的に評価し、治療方針を討議する体制を

継続した。

（倫理面への配慮）

集学的評価、診療に関してはオプトアウトでの説明・同意を行い、同意者全員に痛みセンター問診表を施行した。

**1-1：学際的痛みセンターのチームカンファレンス、集学的評価**

痛みセンターに紹介された慢性痛患者の初診時の流れとしては、痛みセンター問診票は受付、看護師により、最初の問診は看護師が行い、その後、医師が診療、red flag の器質的疾患の検査の他、必要があれば、理学療法士、臨床心理士という順で、チーム診療を行った。

理学療法士は、集学的治療前後で、通常の痛みセンター問診票に加えて、身体機能、運動恐怖、中枢性感作 CSI など以下の項目の評価を集学的治療前後で実施した。

## 機能評価

- VAS/NRS (疼痛強度)、- ROM (関節可動域)、

## 質問紙表

- RMDQ / NDI (機能障害)、 SF-MPQ-2 (疼痛強度・質)、- TSK (運動恐怖: cutoff 39/40)

- SCI (中枢神経感作症候群: cutoff 39/40)

- IPAQ short form (身体活動量)、- LSA (生活の広がり)。

理学療法士による社会背景因子の問診としては、職業と労働災害の有無、生活保護の有無、交通事故の有無、精神科通院歴・向精神薬の使用などを主に調査した。

## 1-2: 慢性痛患者のICD 11に基づいた病名分類

学際的カンファレンスで集学的評価、治療を行っている難治性慢性痛患者、痛みについては、ICD- 11に基づいた病名分類を、学際カンファレンス時にスタッフ全員で行なった。

## 1-3: 理学療法士による運動療法、機能的評価とのチーム医療、インターベンショナル治療との併用

運動器慢性痛患者では、筋肉への負荷のアンバランス、姿勢のアンバランス、筋肉の硬直、顔面、頸部、肩、背部、上肢、腰部、下肢の様々な連鎖による筋筋膜性疼痛が多い。問診、神経学的所見を含めた身体所見、理学所見、器質的診断での red flag, yellow flag (心理社会的要因) の診断が、重要であることはいうまでもないが、臨床の現場では、機能的診断が抜けていることが非常に多い。

ペインクリニック外来で、必要に応じて理学療法士により機能的診を行い、同じ場所で、情報交換することで、運動器慢性疼痛の診断、治療の質の向上を行っている。

15 年度に山口県で鈴木らが施行した「山口県腰痛 study」から得られた最新の知見に

あるように、理学所見、機能的診断を適切に施行し、診断的神経ブロックなどの手技を組み合わせれば、運動器慢性痛の正確な診断・治療を行うことは可能であると考えている。

運動療法のニーズは患者多数に及ぶため、機能的診断を最初に行い、必要に応じた運動指導を3回痛みセンターで行っている。長期フォローの必要ある患者は、地域の理学療法士がいる近隣地域の整形外科、もしくは運動施設との連携で長期運動療法を行うことにしている。

## 1-4: 集学的治療

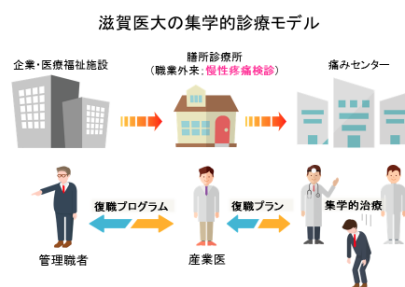
適応となる慢性疼痛患者に対して、臨床心理士による認知行動療法と、理学療法士による運動療法の組み合わせによる集学的治療を、週1回上限10回を目安に介入を実施した。

## 1-5: 疼痛漢方外来

東洋医学的診断に基づく、東洋医学的治療(漢方治療)を取り入れ、必要に応じて疼痛漢方指導医による診察を取り入れた。

## 2: 産業医の連携による復職支援の試み

痛みセンターと産業衛生医との連携のもとに、必要に応じて、集学的治療とともに、個々の患者の職場状況に応じた産業衛生医による復職支援を行った。



## C. 研究結果

iPad痛みセンター問診システムの構築により、学際的痛みセンター受診患者全員に対して、診察前に入力した患者プロフィール、各種問診表の結果を見ながら問診、診察を行った。

**1：学際的痛み治療センターでのチームカンファレンス、集学的評価。**

カンファレンスでは、症例の ICD-11 に基づく診断名の確認、レッドフラッグなどの確認に加えて、再診患者の介入内容の進捗状況の確認、スタッフ間での情報共通や今後の方針の共有化を行った。

多職種による学際的カンファレンスで治療方針を決め、集学的治療を 96 人；医師の治療と理学療法士による運動療法の併用を 77 人、運動療法と認知行動療法の併用を 9 人に施行した。

【初診新患カンファレンス：72 件/年】

6×12 か月=72 人/年

【再診カンファレンス：480 件/年】

月 4 回カンファレンスで 10 人/日再診⇒40 人/月

40 人×12 か月=480 人/年

**ICD-11に基づいた分類**

初診患者で集学的診療を適応する 9 人の患者で ICD-11 の患者分類を行った。

集計\*人数：9 人

診断名	コード
その他の慢性一次性疼痛	1.1.y
慢性一次性口腔顔面痛	1.3.6
慢性一次性腰痛	1.5.1
慢性一次性腰痛	1.5.1
慢性一次性腰痛 / 慢性一次性四肢痛	1.5.1 / 1.5.4
慢性一次性四肢痛	1.5.4
慢性一次性四肢痛	1.5.4
脊椎症に関連した筋骨格系慢性疼痛	7.2.2
不特定の骨格変形に関連した筋骨格系慢性疼痛	7.2.z

**2 A：運動療法、理学療法士との短期集学的治療**

理学療法士が、身体の機能的評価を行うことで、姿勢、筋コンディショニング、関節の評価が可能になり、機能的診断からインターベンショナル治療のターゲットが明確になることも多くなった。

また神経ブロックを行ったあとに、理学療法をすることで、運動恐怖の強い慢性疼痛患者はスムーズに運動療法に移行することができた。

インターベンショナル治療で痛みが軽減している時点で、関節可動域訓練を行い、その後自動運動にもっていくと、セルフケアにもっていきやすいことがわかった。

各職種の単独の治療だけでなく、同じフロアで理学療法士と機能的診断を共有し、慢性疼痛患者の痛みをインターベンション治療で緩和することで、運動療法がスムーズに行うことができた。

**2 B：運動療法、インターベンショナル治療と運動療法の併用**

慢性疼痛患者の痛みを緩和して、身体活動を促進し、ADL や QOL の改善・向上につなげるというコンセプトで、パルス高周波法と運動療法の組み合わせが、オランダ、スイスを中心に欧州で盛んに施行されている。

パルス高周波治療を開発したオランダでは、ペインクリニックにおいて、運動器疼痛の約 80% が、パルス高周波治療と運動療法の組み合わせに移行している。今後は、本邦でも機能的評価のもと、チーム治療のモデルとして、パルス高周波治療と運動療法の組み合わせの普及が望まれる。

**3 A：慢性疼痛に対するインターベンショナル治療**

慢性疼痛患者に対しても、インターベンショナル治療が奏功する患者は、一定数存在す

る。

従来、あまり効果がないと考えられてきた帯状疱疹後神経痛患者でも、神経根のパルス高周波法が奏功し、薬物が半分ほどに減量できたり、中止することができる患者が多いことが判明した。繰り返し施行することで、蓄積効果が得られ、疼痛緩和が得られる患者が存在することもわかってきた。今後はデータをまとめていくとともに、症例ベースでの報告を順次、学会などで行っている。

理学療法単独では対処ができない難治性椎間関節性腰痛、椎間板性腰痛に対して、後枝内側枝パルス高周波法、椎間板内パルス高周波法と運動療法の組み合わせで、治療を行った。

X線透視下で下記のようなインターベンショナル治療を行った。

#### **X線透視下神経ブロック：1377件**

##### **・通常の神経ブロック治療 770件**

腰部の神経根ブロック、腰椎ファセットブロック（後内側枝ブロック）、等：426件

頸部の神経根ブロック、腕神経叢ブロック、等；118件

胸部の神経根ブロック、腰椎ファセットブロック（後内側枝ブロック）、等：113件、等

##### **・パルス高周波法、高周波熱凝固法：677件**

胸部神経根パルス高周波法：137件

腰部の神経根、腰椎ファセット（後内側枝）、パルス高周波法、高周波熱凝固等：433件

頸部の神経根パルス高周波法：87件

仙腸関節後枝パルス高周波法、高周波熱凝固法：43件、等

慢性疼痛では、生物心理社会モデルに基づいた適切な評価をした上でインターベンショナル治療を行うと痛みが軽減・緩和され患者の生活の質（QOL）が改善されることが多い。また、インターベンショナル治療は、痛みが緩和することでリハビリテーション、運動療

法が行いやすくなり、多職種によるチーム医療が行いやすくなるメリットがある。

効果的な診療連携を推進するために非専門家向けの啓発のためのセミナーを行った。

##### **・エコーガイド下神経ブロック：1377件**

頸部神経根ブロック、神経根パルス高周波法、腕神経叢ブロック、腕神経叢パルス高周波法など、頸椎疾患に対するエコーガイド下神経ブロック療法を約350件施行し、ニーズが著増している。

脊椎疾患の他に、肩関節痛に対する肩峰下滑液包ブロック、さらには膝関節痛に対する Genicular nerve のパルス高周波法の施行件数が著増している。

膝関節痛に対しては、従来、頻回の関節注射が整形外科で行われてきたが、効果なく痛みが継続して、QOLの低下している高齢者が多い。膝関節痛に対して Genicular nerve のパルス高周波法が2回程度の施行で、著効することが判明し、その内容について日本ペインクリニック学会、日本疼痛学会などで発表し、Journl of Anestehsia に論文寄稿した。

#### **3B：慢性疼痛に対するインターベンショナル治療**

ペインクリニック科では、インターベンショナル治療、薬物療法、理学療法や認知行動療法を駆使した痛み治療を行っている。インターベンショナル治療はその中心的な役割を担うが、対照群をおいた二重盲検試験が現実的でない治療も多く、いわゆるエビデンスが治療方針の基盤となり難い。ペインクリニック科の Common Disease に対する治療の考え方を、エビデンスを参照しながら紹介する。**インターベンショナル治療を中心とした痛み診療**

滋賀医科大学医学部附属病院ペインクリニック科では、同医学部附属病院の他診療科や近隣開業医と緊密に連携を図り、痛みの治療

を目指したインターベンショナル治療を積極的に行なっている。特に、帯状疱疹や脊椎疾患に関連した痛みに対するX線透視下での神経ブロックやパルス高周波法、末梢血行障害に対する腰部交感神経節熱凝固法などの症例が非常に豊富である。インターベンショナル治療の経験が豊富なスタッフが充実していることに加えて、神経ブロック前後の患者監視に習熟した外来看護師や、放射線部・X線透視室で診療をサポートしてくれる放射線技師・放射線部看護師の協力体制が整っており、インターベンショナル治療を提供しやすい環境にある。また、大学病院の特性を生かして、椎間板性疼痛や末梢神経を標的としたパルス高周波法のような先進的治療にも積極的に取り組んでいる。ここでは、ペインクリニック科で診療する頻度の高い疾患を中心に、当院での治療の考え方を紹介する。

#### 帯状疱疹に関連する痛み

急性期の痛みをコントロールにおいて、硬膜外ブロックなどの神経ブロックの有効性には中等度以上のエビデンスが示唆されている。一方で、神経ブロックが帯状疱疹後神経痛の発症予防に有用であることを示すデータは限定的である。サンプル数は少ないが、単回の硬膜外ブロックよりも、持続的な硬膜外ブロックの方が、急性痛の罹患期間が有意に短く、1ヶ月以降のアロデニアの継続率も低いというランダム化比較研究がある。当院では、積極的な神経ブロックは急性期の疼痛緩和に有用で、帯状疱疹後神経痛の発症リスクを減じる可能性も否定されてはいないと考え、早期から積極的に神経ブロックを行っている。三叉神経領域であれば三叉神経末梢枝のブロックに加えて星状神経節ブロックを、脊髄神経に対しては神経根ブロックを提案している。神経根ブロックは硬膜外ブロックに比べて、障害を受けた神経根レベルの正確な

診断が求められるが、次に述べるパルス高周波法による治療につなげやすいことや、脊髄管内の感染や出血といった重大な合併症を起こしにくいと、当院では神経根ブロックを好んでいる。一方で、帯状疱疹後神経痛は長期的な経過をたどることも多く、漫然と神経ブロックを行うことは避けたい。帯状疱疹後神経痛に対しては、パルス高周波法の有効性を示唆する臨床研究が散見され、当院での治療成績の実感ともよく合致している。そのため、エビデンスレベルは高くはないが、効果を慎重に判断しながら、発症1年程度までを目安に1-2ヶ月に1回程度、パルス高周波法での治療を継続することが多い。

#### 脊椎疾患に関連する痛み

##### 神経根症

椎間板ヘルニアや脊髄管狭窄症など神経根症状に対する神経根ブロックは、ガイドライン上、診断的に必須ではなく、長期的な治療効果もはっきりしないと記載されている<sup>1)</sup>。しかし、経験的にはあるが、診断的にも確かな神経ブロックを繰り返すことで神経根症状が軽快する例は多い。また、神経根に対するパルス高周波法がより長期的な疼痛緩和に寄与するという臨床報告も多くみられる。

有効なパルス高周波法の施行には責任病変の正確な診断が必要であるが、MRIなどから疑われる責任病変と、診断的神経ブロックによって確認された責任病変とが乖離する例も少なくない点に注意が必要である。そこで、治療効果を慎重に判断し、特に重症例では手術のタイミングを逃さないように脊椎外科と連携しつつ、積極的に神経根ブロックやパルス高周波法を行なっている。神経根ブロックでの治療を開始し、一定の効果が得られればパルス高周波法に移行し、1-2ヶ月に1回程度の通院で、満足度の高い治療効果が維持できる患者も多い。パルス高周波法では、電圧

やパルス幅、施行時間など、より有効な施行条件について検討の余地が残っている。

当院では、基本的にはX線透視下で造影剤の広がりを確認することで診断的・治療的に質の高い神経根ブロックを行うように努めている。しかし、頸部神経根ブロックについては、血管穿刺に伴う重篤な合併症のリスクが軽減できると考え、超音波ガイド下での神経根ブロックを選択することが増えてきた。一方で、X線透視下ブロックと比較すると、超音波ガイド下では薬液の中枢側への広がりが確認しにくい。超音波ガイド下での神経根ブロックが、X線透視下で施行する場合と比べて、安全性だけでなく同等以上の治療効果が期待できるか、今後検討の必要がある。

#### 椎間関節障害に由来する痛み

上肢や下肢への放散痛を認めず、主に後屈によって増悪する痛みで、傍脊柱部に圧痛を認める症例では、椎間関節障害に由来する痛みが鑑別に挙がる。急性のいわゆる「ぎっくり腰」の他に、腰部脊柱管狭窄症や変形性腰椎症に伴って慢性的な腰痛を訴える患者も多い。頸椎の椎間関節障害では後頸部や肩甲部に、腰椎椎間関節障害であれば、鼠径部や腰臀部に放散痛を認めることがある。当院では、椎間関節障害に起因する痛みに対して脊髄神経後枝内側枝ブロックを施行している。後枝内側枝ブロックは、診断的に有用であるだけでなく、ブロック直後から効果を実感する患者も多い。ガイドライン上、椎間関節障害による痛みに対して後枝内側枝ブロック中等度の根拠に基づいて有効であると推奨されており、臨床的な実感とも一致する。一方で、脊柱管の変形や生活習慣などによる椎間関節への持続的な負荷が背景にある患者では、単回の神経ブロックで症状が消失するケースは少なく、ガイドラインでは、後枝内側枝の熱凝固術が推奨されている。熱凝固術は

痛みを遮断する点で有用であることは確かだが、傍脊柱部の皮膚感覚まで脱失するケースがある。特に頸部の感覚脱失に対する違和感が容認できないケースもあるようで、当院では後枝内側枝に対するパルス高周波法を主体としている。パルス高周波法は熱凝固と比較すると、疼痛緩和効果の持続時間が短いことが指摘されており、エビデンスレベルも見劣りするが、最近ではパルス高周波法では組織障害を生じず合併症のリスクが極めて低いという点を重視する報告もある。治療後に別の部位の痛みを自覚して、追加で治療が必要となるケースは見られるが、患者満足度は神経ブロックに比べて十分に高いという印象がある。

#### 仙腸関節障害に由来する痛み

仙腸関節障害は、強い腰臀部痛を訴えるものの、MRIやCTなどで痛みの原因となる病変が見出せないことが多い。一番痛い部位として後上腸骨棘を指し示すOne finger testや、Patrick test、Newton text、Gaenslen testなどの負荷テストも診断上有用である。仙腸関節ブロックや仙腸関節外側枝ブロックは診断的・治療的な有効性が示唆されている。しかしガイドライン上は、有効性を検討した臨床試験の規模が十分でないという理由で推奨度は低い<sup>1</sup>。パルス高周波法の有効性を示唆する臨床研究も散見されるが、感覚枝の神経ブロックと同様に臨床試験の質が高くないという理由で、ガイドライン上の推奨度は低い<sup>1</sup>。当院では、診断的ブロックが有効であった患者には積極的にパルス高周波法での治療を行なっている。仙腸関節障害は、疾患自体が見逃されやすいため初診時にすでに慢性痛に移行しており、経過の中で骨盤周囲の筋肉への負荷がかかって病態が複雑化している症例も多い。治療を繰り返すことで症状の緩和が得られる症例も見られるが、治療

に難渋する症例も多い。患者背景が多様であることから、今後も質の高い臨床研究を行うことは容易ではないが、パルス高周波法での治療と運動療法を組み合わせれば、多くの症例で満足度の高い疼痛緩和が得られると考えている。

### 椎間板障害に由来する痛み

正常な椎間板には痛覚がないと考えられているが、変性椎間板などの病的な椎間板は腰痛の原因となり得る。前屈によって誘発される痛みや、痛みのために座位を保持できないなどの症状を訴える場合、椎間板性の腰痛が鑑別に挙がる。MRI も診断に有用で、椎体終板の炎症性変化などを認める。診断的椎間板ブロックを行い、造影剤注入によって再現痛が得られ、局所麻酔薬の投与によって疼痛の緩和が得られれば、椎間板障害による痛みと診断できる。椎間板内へのステロイド注入が有効であるかは議論の分かれるところである。当院では、診断的ブロックが有効であった患者に対して、パルス高周波法を施行している。一般的なガイディングニードルは先端4~10mmの露出部に通電するが、当院ではより強い磁場を形成する目的で20mm通電できる特注のガイディングニードルを使用している。椎間板性疼痛に対するパルス高周波法は、当院での臨床試験を含む複数の臨床試験で有用性が示唆されているが<sup>6</sup>、ガイドラインにもまだ記載されていない先進的な治療である。パルス高周波法が形成する強い磁場が、病的椎間板内部に侵入した自由神経終末に対して鎮痛効果を及ぼす可能性や、椎間板内の炎症を抑制する効果があると想定されている。

### がん性疼痛

がん疼痛に対しては、腹腔神経叢（内臓神経）ブロックや、下腸間膜動脈神経叢ブロック、不對神経節ブロックなどが適応になる。

腹腔神経叢ブロックは、膵癌の痛みに対して早期に行うことでオピオイドなどの鎮痛薬の量を減少することができ、患者のQOLの向上に寄与することが示唆されている。ガイドライン上も、中等度以上の根拠に基づいて施行が推奨されている。一方で、下腸間膜動脈神経叢ブロックは、主にがん性疼痛の治療に使用されるが、臨床試験では単独での施行ではなく、腹腔神経叢ブロックや上下腹神経叢ブロックと併用されていることが多く、単独での有用性は検証されていないが、臨床上も、QOLの向上やオピオイド投薬量の減少が期待できる<sup>1</sup>。不對神経節ブロックは、治療効果を検証する質の高い研究は見られないものの、比較的短時間に施行できる安全な神経ブロックであることや、重篤な有害事象が少ない。ガイドライン上の推奨度は低いものの、治療に難渋する会陰部痛を訴える患者では、しばしば著明なQOLの向上が認められ、適応があればCT透視下で施行している。

### インターベンショナル治療の未来像

インターベンショナル治療では、従来のX線透視を必要とする治療だけでなく、超音波装置を利用した骨軟部組織の評価や、末梢神経を対象とした神経ブロックが重要視されている。超音波を利用すれば、比較的深部の構造物にも放射線被曝なしに針先をアプローチさせることが可能であり、誤穿刺によって合併症を引き起こしうる神経や血管なども視認できる。ブロックに必要な解剖を直接観察できるため、技術的に習得しやすいというメリットもある。超音波装置は特に末梢神経ブロックの確実性・安全性を飛躍的に高めたといえる。当院では、例えば、変形性膝関節症による痛みに対して、超音波ガイド下での膝神経や伏在神経に対するパルス高周波法による治療に取り組んでいる。近年、末梢神経を標的としたパルス高周波法の有用性が数多く報

告されており、今後は超音波を利用したパルス高周波法がより多くの痛み治療に適用されていくことが期待される。

### コロナワクチン接種に関連した肩関節障害 (SIRVA; Shoulder injury related vaccine administration)

コロナワクチン接種後に肩関節障害を訴える患者がペインクリニックを受診するケースを経験する。重症例では、複合性局所疼痛症候群を併発する場合もある。ワクチンの筋肉内注射に際して、橈骨神経や腋窩神経が損傷される可能性や、三角筋下滑液包への誤注入などの可能性が示唆されているが、個々の症例に対してコロナワクチン接種との関連を直接的に証明するのは容易ではない。当科では、肩関節術後の合併症として見られるような複合性局所疼痛症候群や、肩関節周囲炎に由来する肩の痛み・可動域制限に対する加療に準じて、積極的に頸部神経根ブロック、腕神経叢ブロック、肩甲上神経ブロックや、滑液包内へのステロイド投与などを行なっている。しかし、肩関節周囲炎に対する神経ブロック療法やリハビリ療法に即効性が得られにくいように、患者が十分に満足するレベルにまで回復することは容易ではないという印象がある。

### 3C：パルス高周波法の概要

ペインクリニック科が得意とするインターベンショナル治療として、高周波熱凝固法やパルス高周波法が挙げられる。高周波熱凝固法とパルス高周波法は、先端の数 mm 以外は絶縁した専用のブロック針と高周波熱凝固装置を利用する点で類似しているが、治療原理や効果は大きく異なる。高周波熱凝固法は、痛みの原因となる神経を高温で熱凝固して神経伝達を遮断する。液体は高周波によって熱を生じにくいいため、血管損傷の可能性は低いと考えられている。一方で、パルス高周波法

は、局所の温度上昇やそれに伴う神経障害を回避するために、高周波電流を間歇的（＝パルス状）に流す方法である。生体に与える影響は熱凝固とは大きく異なり、疼痛緩和を促進する様々な作用が示唆されている。例えば、パルス高周波が形成する電場が神経細胞のシグナル伝達を抑制すること、細胞膜のイオンチャネルの発現量や神経伝達物質の発現量を制御して神経活動を抑制すること、痛みに関連する炎症性サイトカインの産生を抑制すること、アドレナリンやセロトニン作動性の下行性抑制系経路を賦活化することなどを示唆する研究報告がある。パルス高周波法は、属する滋賀医科大学ペインクリニック科では、神経ブロックにより診断的・治療的に一定以上の効果が確認できた患者に対しては、パルス高周波法を積極的に適応している。

### ～パルス高周波法を利用した慢性痛のインターベンショナル治療～

神経ブロックは、痛み治療の中で重要な役割を担っている。近年、超音波を利用した診療が広く普及し、骨軟部組織の異常の詳細な評価や、超音波ガイド下でピンポイントに薬液の投与ができるようになり、運動器領域の診療の質が著しく向上している。特に急性痛に対しては、適切な神経ブロック治療によって速やかに症状の緩和が得られることも多い。一方、痛みが慢性化した患者に対しては、局所麻酔薬や副腎皮質ホルモンなどの局所投与では効果が限定的で、十分な疼痛緩和が得られない場合がある。

ペインクリニック科が得意とするインターベンショナル治療として、高周波熱凝固法やパルス高周波法が挙げられる。高周波熱凝固法とパルス高周波法は、先端の数 mm 以外は絶縁した専用のブロック針と高周波熱凝固装置を利用する点で類似しているが、治療原理



や効果は大きく異なる。高周波熱凝固法は、痛みの原因となる神経を熱凝固して神経伝達を遮断する神経破壊術の一つである。針先端の絶縁部分を70度から90度になるように温度設定して1-3分程度高周波電流を流し、組織に数mm程度の熱凝固巣を形成する。高周波熱凝固法によって疼痛緩和を期待できる期間は、おおよそ半年から数年程度と考えられている。無水エタノールやフェノールなどを使用した神経破壊術と比較して、薬液の予期しない広がりのために生じる重篤な合併症や、広範な組織変性がそれ以降のブロックでの薬液の広がりへの制限を生じにくい点が強みである。また、液体は高周波によって熱を生じにくいいため、血管損傷の可能性も低いと考えられている。神経破壊薬と比べると、熱凝固による組織変性の範囲が限局されるため、十分な効果が得られない可能性は残るが、潜在的な合併症のリスクが低いため、広く適応しやすいという強みがある。一方で、パルス高周波法は、局所の温度上昇やそれに伴う神経障害を回避するために、高周波電流を持続的にではなく間歇的(=パルス状)に流す方法で、元々は熱凝固法の変法の一つとして開発された。しかし、生体に与える影響は熱凝固とは大きく異なり、疼痛緩和を促進しうる様々な作用を有することが明らかになりつつある。具体的には、パルス高周波が形成する電場が神経細胞に微細な損傷を来してシグナル伝達を抑制すること、細胞膜のイオンチャネルの発現量や神経伝達物質の発現量を制御して神経活動を抑制したり、痛みに関連する炎症性サイトカインの産生を制御すること、アドレナリンやセロトニン作動性の下行性抑制系経路を賦活化することなどが次第に明らかにされている。つまり、「軽めの神経破壊術」ではなく、間歇的な高周波電流が形成する強い磁場がさまざまな分子機序で疼痛緩和

に寄与すると考えられている。また、元々は神経細胞体を標的とした治療であったが、神経の末梢枝を標的とした場合にも疼痛緩和が得られることがわかってきた。そのため、X線透視装置を使用して行うような深部の脊髄神経の後根神経節や三叉神経節だけでなく、超音波ガイド下で神経ブロックを施行するような末梢神経にも応用できると期待される。超音波ガイド下末梢神経ブロックが急速に普及している昨今では、運動器疼痛の治療に幅広く応用できる可能性を秘めており、今後の発展が期待できる。パルス高周波法は、高周波熱凝固法と比較して効果の持続時間が短いという問題や、その有効性を検証する質の高い臨床研究が少ないといった問題が指摘されているものの、不可逆的な組織変性を起こすことがないため合併症発症のリスクが極めて低く、また、運動神経を含む神経根などにも適応が可能であるという非常に大きな強みがある。現時点で、エビデンスレベルは必ずしも高くなく、ガイドライン上の推奨レベルも熱凝固法と比してやや見劣りするが、安全性が高いことや、神経ブロックと比してより長期的に強い効果を実感する。筆者の所属する滋賀医科大学ペインクリニック科では、神経ブロックにより診断的・治療的に一定以上の効果が確認できた患者に対しては、パルス高周波法を積極的に適応している。

#### 診療の実際

パルス高周波法は、頸部・胸部・腰部の神経根症、椎間板由来の疼痛、脊髄神経後枝内側枝に由来する椎間関節障害、仙腸関節障害に由来する腰臀部痛など脊椎周辺の痛みに対する治療が良い適応となる。また、三叉神経痛、後頭神経痛、肩の痛みに対する肩甲上神経を標的としたパルス高周波法や、膝の痛みに対する膝神経や伏在神経などを標的としたパルス高周波法の有効性が報告されている。

インターベンショナル治療の性質上、エビデンスレベルは必ずしも高くはないが、神経破壊術に比較して、安全性が高い治療法として注目されている。2022年度からは、パルス高周波法による治療が診療報酬として算定できるようになるなど、慢性痛に対して神経ブロック治療から一歩進んだ治療として保険診療上も高い評価を受けている。広く運動器の障害に起因する痛みで、手術適応にはならないものの、薬物療法では十分な疼痛緩和が得られない患者は、適応を検討していただきたい。

#### パルス高周波法を利用した先進的な治療

#### 超音波を利用した膝関節の痛みに対する治療と、X線透視下での椎間板由来の痛みに対する治療。

まず、膝関節周囲の痛みに対する治療の対象となる患者は、変形性膝関節症による慢性的な膝関節周囲の痛みや、人工膝関節置換術後の痛みを訴える患者である。外傷による急性痛や、膝関節の感染など病態は適応となりにくいと考えている。標的とする神経は、膝関節前方を支配する脛骨神経由来の膝神経や、膝関節内側を支配する伏在神経の末梢枝である。超音波を使用して標的とする神経を同定する方法は、骨軟部組織や伴走する脈管をメルクマールとする方法が提唱されているが、このレベルの末梢では神経そのものを同定するのは容易ではなく、標的の同定方法には検討の余地があると考えられる。我々の施設では、どの部位が特に痛むかを、上外側・上内側・下外側・下内側膝神経、伏在神経など神経の支配領域に注目しながら、圧痛の最強点を丁寧に探すことを重視している。最強の圧痛点の直下を超音波走査し、膝神経末梢枝と伴走する膝動脈が観察される場合は、膝神経の関与を疑う。一方で、縫工筋の前方あるいはその周囲に圧痛の最強点を認める場合

は、伏在神経末梢枝（多くは膝蓋下枝）が疼痛に関与している可能性が高い。超音波によって伏在神経末梢枝をこの部位で同定するのは非常に困難であるが、電気刺激を併用することで、ガイディングニードル先端が神経に近接していることを確認する。つまり、針先を微調整し、50Hz、0.5V以下の刺激で強い再現痛が得られる場所を探してパルス高周波法を施行する。様々な施行条件が施設ごとに試されているようであるが、自施設ではパルス幅20msec、2Hz、45Vの設定で、42度以下180秒間施行している。今後は、パルス幅や高周波電流の回数について検討の余地があると考えられる。高周波電流は、直接的に強い痛みを誘発するわけではないのだが、患者が刺激を強く感じたり、高周波電流に伴う不随意的筋収縮を不快に感じる場合には少量の局所麻酔薬を先行して投与する。また、施行直後には、即時的な神経ブロック効果も期待して局所麻酔薬を投与している。症状の強い症例では、局所麻酔薬に加えてベタメタゾン4mgを添加している。またこのレベルでの神経末梢枝は感覚神経のみで運動神経を含まないため、術後の運動麻痺については心配する必要がない。自験例では、施行直後から疼痛が消失するケースも多い。一回の治療で月単位の効果が持続する症例もあるが、初回治療の時点でNumerical Rating Scale (NRS: 痛みの尺度として、想像できる最強の痛みを10、痛くない状態を0として、11段階で主観的に評価する方法)が高い症例や、痛みの経過の長いような症例では一週間後にはNRS 0-2/10程度まで軽減していることが多い。また、痛みが残存したり、再燃する症例でも、2-3回繰り返すことでより相加的効果が期待できる。また、最診時に痛みの残存訴える症例でも、詳しく診察すると、治療部位とは別の場所の痛みを訴えている場合があ

り、試行前には、1箇所は疼痛が緩和したのちに、別の場所の痛みが自覚される場合には追加の治療を行うことで痛みが和らぐ可能性があることを伝えている。

椎間板に由来する疼痛に対するパルス高周波法も先進的であり疼痛緩和が見込める治療法である。手術適応とならない患者だけでなく、手術適応と判断される患者であっても、まず保存的加療を試みたい患者も広く対象となる。特にスポーツ選手など、治療は必要であるものの、患者の生活上の事情で手術を回避したいような症例は特に試す価値が高い。椎間板由来の痛みの特徴的な病歴や身体所見を確認することに加え、X線写真、CT、MRIなどから、原因となる椎間板を確認する。血液凝固検査などから、神経ブロックの禁忌に該当しないことを確認した上で、テストブロックを行う。当科では、X線TV室の透視装置を利用している。患者を伏臥位とし、当該レベルの椎体終板が揃うように頭尾側方向に透視軸を調整する。次に、穿刺側と同側の斜位とし、上関節突起が椎体中央あるいは中央よりやや外側に来るように、透視軸を約45度の斜位とする。カテラン針で上関節突起まで局所麻酔をしながらおよそその深さを確認したのちに、上関節突起をかすめるように椎間板まで進める。抵抗の変化を感じながら椎間板内に到達したことを確認し、正面像で針先を椎間板中央に進める。テストブロックでは、少量の造影剤を投与して、椎間板造影と再現痛が得られることを確認する。続いて局所麻酔薬の投与によって一過性の疼痛緩和が得られた症例では、パルス高周波法による治療へと進む。針の長さは体格に合わせて120mmあるいは140mmのブロック針・ガイディングニードルを選択する。椎間板治療用のガイディングニードルには、先端の通電部位が200mm露出したものを使用しており、針先

からは比較的広い範囲に磁場を生じる。そのため、穿刺時には、必ずしも無理をしてまで椎間板の中央に針を進める必要はない。テストブロックと同様の要領で椎間板に到達したのちに、当科では50Hz、パルス幅20ms、42度以下の設定で15分間治療を行う。

#### **パルス高周波法を本邦で一番多く施行してきた施設としてのメッセージ**

痛み治療に対する神経ブロック治療は、特に痛みが慢性化している患者では効果が限定的で、十分な患者満足が得られないことがある。そのような場合には、神経ブロックから一歩進んだ先進的な治療法を積極的に取り入れることでより痛み治療が大きく前進する可能性がある。特殊な針や装置を必要とするものの、運動麻痺をきたすことがなく外来で施行が可能な上に、比較的長期的な治療効果が期待できるため、患者の通院の負担も軽減できる。パルス高周波法は、神経細胞体だけでなく、末梢神経の神経軸索を標的としても効果的に疼痛緩和が得られることが明らかになりつつあり、その適応範囲が今後さらに広がっていくと期待できる。今後は、疼痛緩和の分子機序の解明や、患者適応や詳細な条件検討などの知見が蓄積されることで、治療の質がさらに高まることが期待される。一方で、今回紹介した末梢神経や椎間板に対するパルス高周波法は、処置にかかる材料費に見合った保険点数が認められていない。今後、有用性が検証され、治療効果が保険診療の観点からも評価されることが必要である。生活の質に著しく影響を与えるため、このような治療法が存在することがより広く認知されれば、痛み苦しむ患者にとっては大きな福音になると考える。

#### **4：運動療法と認知行動療法の併用による集学的治療**

運動療法は、患者教育で治療の意義と有効

性、予後などを説明し適切な情報と安心感を与えること、痛みを持つ患者の「認知」や「情動」「行動」にターゲットを置き日常生活動作や身体機能、生活の質を含む「社会参加」などをサポートすること、痛みがあっても、機能改善に取り組むことを、主な目標として取り組んだ。

休業中の患者に対しては、仕事のシュミレーションをメインに、仕事日数、仕事への自信、身体能力の向上などを目標に運動療法を行った。

認知行動療法では、①心理教育と目標設定、②呼吸法・筋弛緩法・自律訓練法等の患者自身が行うリラクゼーション、③活動と休憩を時間に基づいて設定し無理のない活動のペース配分を把握した上で活動量の漸増を促す段階的活動化、終結時の④再発予防を必須コンポーネントとして行った。必要性に応じて以下の介入を提供した。

認知再構成法；痛みや物事への認識の仕方により感情的苦痛・行動制限がみられる場合は自動思考のモニタリングと認知再構成法を行った。

段階的曝露法；運動恐怖による活動制限が顕著な場合は、患者が過度に恐怖を感じている特定の活動に挑戦してもらい、想定しているような悪い事態は起こらないことを確認する、段階的曝露法を行った。

県内外の施設から集学的治療目的に紹介される患者では、集学的治療 CBT の適応とならない患者が多く、関西医大ペインセンター、心療内科や地域の精神科に紹介する患者が増えてきた。

愛知医大集学的痛みセンター pain camp のような幅広い心理療法、統合医療も含めた集学的治療を行っていく必要性を痛感している。

## 5：慢性痛患者の就労支援、復職支援の試み

産業医が慢性疼痛検診を行っている膳所診

療所より、慢性頸肩腕症、chronic wide spread pain などの症例の紹介を受け、集学的診療と理学療法士と臨床心理士が連携した認知行動療法、運動療法から構成される集学的治療介入を実施した。

産業衛生医との連携は、紹介前にあらかじめ、学際的痛みセンターで、患者のプレゼンなどの情報提供を行っていただくことにより、集学的治療の適応になるかどうか、あらかじめ話し合うことで、スムーズな連携につながることができている。欧米のかかりつけ医と痛みセンターの連携のように、地域の慢性疼痛診療にたけた医師と、そのような密な連携ができることが臨まれる。そのためには地域での核になる人材育成が必要不可欠と考えている。

痛みセンターでの集学的介入によって、就労困難を抱えた患者でも、75%で就労状況の改善が見られており、よりスムーズな就労改善を見込むには、精神疾患のリハビリ勤務のような段階的な復職が慢性痛にも政策的、法律的に適用され、普及することが望まれる。

## 6. 疼痛漢方外来・統合医療の導入

東洋医学的、統合医療的な診断、治療は、局所だけにとらわれがちな西洋医学と異なり、患者の心身全体の状態から整えていくことが痛みの治療につながるというコンセプトであり、治療手段の少ない難治性疼痛に対して、必要不可欠であることがわかった。

様々な補完医療、統合医療を取り入れることは、米国、ドイツ、英国、オーストラリアでも行われており、きっちりしたエキスパートのもとに診療体制を構築し、教育、指導体制を作っていくことが今後の方向性とも考えている。ドイツやオーストラリアでは、痛み医療のなかで様々な統合医療が保険診療で認められており、講演会、セミナー、シンポジウムなどを開催して、日本でも施行可能なよ

うに、医療状況をフレキシブルなものにしていきたいと考えている。

### 7 ; 様々な広い心理療法の重要性

難治性慢性疼痛患者で、CBT の適応になる患者は 10%程度と少なく、ACT, Mindfulness を合わせても 2~30%程度と考えられる。

様々なフレキシブルに難しい患者さんの、苦悩のところを理解し、適切なアドバイスができるサイコロジスト、セラピストとの連携がとても重要であり、痛み医療の課題であると考えている。

ヒプノセラピー、統合医療的心理療法を含め、どのような心理療法が日本の慢性痛患者に有用で有効であるか、広く討論していくことが、日本の慢性痛治療の発展につながると考えている。

今年度は心理的に対応が難しい難治性患者に関しては、心療内科医を中心とする関西医大痛みセンターと紹介連携することができた。

### 8 ; 医療者研修会、医療者研修、

全国 8 地区にて取り組みが進められている慢性疼痛診療システム普及・人材養成モデル事業（以下モデル事業）では、近畿地区の主幹として、特定の職種ごとに事業を細分化してそれぞれの領域における課題について共有しセミナーを開催してきた。

整形外科、ペインクリニック、脳神経内科など専門家の領域にとどまらず、産業界、一般開業医、リハビリテーション、心身医療、歯科・口腔外科、地域医療・介護の領域の事業を設置し、各事業ごとに年 1 - 2 回のセミナーを開催した。(モデル事業主催セミナー 16 回 共催セミナー 5 回) (セミナー集計表参照)

研修会の開催回数 : 21 回

研修会の受講者数 : 1843 人 (医療関係者はうち 1244 名)

研修会に参加した診療科・職種 : 医師[整形外

科、麻酔科、リハビリテーション科、内科、外科、小児科、脳神経外科、精神科、心療内科、その他]、歯科医師、看護師、薬剤師、理学療法士、作業療法士、言語聴覚士、公認心理士、臨床工学士、管理栄養士、介護福祉士、社会福祉士、行政

研修対象者数 : 1244 人

(内訳)

医師	<u>517 人</u>
歯科医師	<u>255 人</u>
看護師	<u>46 人</u>
理学療法士	<u>125 人</u>
作業療法士	<u>28 人</u>
心理士	<u>80 人</u>
薬剤師	<u>22 人</u>
介護職	<u>30 人</u>
その他・不明	<u>141 人</u>

共催として、痛み財団主催の慢性疼痛診療研修会。(1 回)

関西痛みの診療研究会、慢性痛に対する認知行動療法実施者育成研修会など心理領域の研究会や研修会。(3 回)

また、一般の方に本モデル事業の医療者連携に関する情報を提供し、診療内容や受診方法を知らせるための専用 Hp (<http://itakinnet.html.xdomain.jp/>) を立ち上げた。

### D. 考察

学際的痛みセンターでは、単一診療科において治療に難渋している難治性慢性痛患者に対して、看護師、医師、臨床心理士(公認心理師)、理学療法士の多職種による患者評価を行うと、しっかりとした治療方針がたてられることは明らかであるが、限らない医療ニーズの中で、費用対効果、診療報酬、病院経営など現実の医療に落とし込むことが、課題となったままである。

今年度は学際的痛みセンターチームカンフ

アレンスを、オーストラリアのシドニーペインセンタースタイルで、午前中に看護師、医師、理学療法士、臨床心理士（公認心理師）が、多面的に評価し、ランチmeeting（ランチタイム）で学際ペインカンファレンスする体制を継続できた。

また労働者年代では、症例数は少ないものの、慢性疼痛患者ではプレゼンティズムは40%~50%パフォーマンスが低下していることが認められている。今後、慢性疼痛患者ではプレゼンティズムがどれだけあって、どれだけ改善するか、社会に対するアウトプットが必要と考えている。

## E. 結論

滋賀医科大学医学部附属病院学際的痛み治療センターでの集学的患者評価、運動療法、心理療法、インターベンショナル治療を含めた集学的治療の治療経験から、非常に高い効果があることは間違いない。またそのような施設がなければ、慢性痛難民があふれることになる。保険診療もしくは様々な経営的工夫により、事業レベルではなく、実際の医療に根差したものにすることが望まれる。

慢性痛の治療にあたっては、複雑化した痛みの病態に対処できるような、すべての職種が充実した“学際的痛みセンター”、特色のある地域に根差した“学際的痛みセンター”、それらの痛みセンター同志の連携、地域かかりつけ医、痛みに関連する多診療科と痛みセンターの相互連携構築、さらには地域での早期治療、予防医療の構築が必要と考えている。

## 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

- 1) Satoshi Shimizu, Narihito Iwashita, Sei Fukui, Hirotohi Kitagawa. Ultrasound imaging with an electric stimulant was useful in pulsed radiofrequency for chronic knee pain in the medial region. *JA Clinical Reports*. 2022, Dec 2;8(1):92. doi:10.1186/s40981-022-00585-6
- 2) Enomoto K, Adachi T, Mibu A, Tanaka K, Fukui S, Nakanishi M, Iwashita N, Sasaki J, Nishigami T. Validation of the Japanese version of the patterns of activity measure-pain in individuals with chronic pain. *BioPsychoSocial Medicine*;16:19.
- 3) 河島愛莉奈, 中西美保, 佐田蓉子, 岩下成人, 松本富吉, 福井聖, 北川裕利. 「プレガバリンからミロガバリンへの変更が有用であった胸部帯状疱疹後神経痛の1症例」 *ペインクリニック*(0388-4171) 通巻416号43巻5号.538-542.
- 4) 河島愛莉奈, 中西美保, 佐田蓉子, 岩下成人, 松本富吉, 福井聖, 北川裕利. 症例報告「プレガバリンからミロガバリンへの変更が有用であった胸部帯状疱疹後神経痛の1症例」. *ペインクリニック*.vol.43.No.5(2022.5)538-542.
- 5) Enomoto K, Kugo M, Fukui S, Sasaki J. Cognitive behavioral therapy for an individual suffering from chronic pain with overactivity and sleep disturbance: A case report. *Clinical Case Reports*;10(5):e05838.
- 6) Enomoto K, Adachi T, Fujino H, Kugo M, Tatsumi S, Sasaki J. Comparison of the effectiveness of cognitive behavioral therapy for insomnia, cognitive behavioral therapy for pain, and hybrid cognitive behavioral therapy for insomnia and pain in individuals with comorbid insomnia and chronic pain: A systematic review and

network meta-analysis. Sleep Medicine Reviews;66:101693.

## 2. 学会発表

- 1) 中西美保, 福井聖, 北川裕利. 「神経障害性疼痛に対する漢方薬の鎮痛機序～基礎研究か」. 第 51 回日本慢性疼痛学会 シンポジウム講演. 2022 年 2 月 26 日.
- 2) 福井聖. シンポジウム 6 「慢性疼痛の課題：プレゼンティズムと両立支援を考える」演題名「慢性疼痛とプレゼンティーズム」. 第 9 5 回日本産業衛生学会. ザ・クラウンパレス新阪急高知. 2022. 5. 26.
- 3) 河島愛莉奈, 中西美保, 西脇侑子, 岩本貴志, 岩下成人, 松本富吉, 福井聖, 北川裕利. 「新型コロナ(COVID-19)ワクチン接種後に増悪した胸部帯状疱疹後神経痛の 1 例」日本ペインクリニック学会第 56 回学術集会. 一般. 東京国際フォーラム. 2022. 7. 7.
- 4) 清水覚司, 岩下成人, 石原真理子, 河島愛莉奈, 西脇侑子, 赤澤舞衣, 岩本貴志, 中西美保, 松本富吉, 福井聖, 北川裕利. シンポジウム「インターベンショナル治療を中心とした集学的痛み治療の研修」. 日本ペインクリニック学会 第 3 会関西支部学術集会. 一般演題. アクリエひめじ 2022. 10. 15.
- 5) 清水覚司, 岩下成人, 石原真理子, 河島愛莉奈, 西脇侑子, 赤澤舞衣, 岩本貴志, 中西美保, 松本富吉, 福井聖, 北川裕利. 「変形性膝関節症に対して伏在神経末梢枝へのパルス高周波法が疼痛緩和に有効であった 1 例」. 日本ペインクリニック学会 第 3 会関西支部学術集会. 一般演題. アクリエひめじ 2022. 10. 15.
- 6) 岩下成人, 福井聖. ランチョンセミナー 3 「慢性疼痛に対してオピオイド鎮痛薬

をどのように使うのか?」. 第 44 回日本疼痛学会 2022. 12. 2.

- 7) 清水覚司, 岩下成人, 石原真理子, 河島愛莉奈, 西脇侑子, 赤澤舞衣, 岩本貴志, 中西美保, 松本富吉, 福井聖, 北川裕利. 「変形性膝関節症に対して超音波ガイド下にパルス高周波法を施行した 3 症例」第 44 回 日本疼痛学会. 一般演題 2022. 12. 3.
- 8) 榎本聖香, 安達友紀, 藤野陽生, 久郷真人, 巽さくら, 佐々木淳. 慢性疼痛と不眠症を併発する患者に対する認知行動療法の効果の比較：系統的レビューとネットワークメタアナリシス. 日本心理学会 第 86 回大会 2022 年 9 月 9 日
- 9) Enomoto K, Sasaki J. Effect of perfectionism on overactivity in individuals with chronic pain: A longitudinal online survey. IASP 2022 WORLD CONGRESS ON PAIN 2022 年 9 月

## H. 知的財産権の出願・登録状況 (予定を含む)

1. 特許取得  
なし
2. 実用新案登録  
なし
3. その他  
なし

## 研究協力者

岩下成人 ペインクリニック科  
中西美保 麻酔科  
清水覚司 麻酔科  
安達友紀 ペインクリニック科公認心理士  
久郷真人 リハビリテーション部