

令和元年度 厚生労働科学研究費補助金（慢性の痛み政策研究事業）  
総括研究報告

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

研究代表者 池内 昌彦 高知大学医学部・整形外科 役職 教授

**研究要旨**

慢性疼痛患者の痛みを客観的評価する標準プロトコル作成を目的として、汎用性のある痛み評価機器を作成し、その妥当性を検証し、健常者の基準値を検証したうえで慢性疼痛患者の痛み評価を実施する。その結果、慢性疼痛患者の痛み評価が標準化され、病態をより正確に客観的評価可能となることが期待される。令和元年度は、簡易定量的感覚検査（QST）評価機器を作製し各施設に設置した。高知大学では、フェーズ①として簡易 QST ツールの有効性と再現性を確認し、既存のラボツールによる測定結果との比較を行ってその妥当性を検証した。健常者を対象とした研究によって、簡易 QST ツールの有効性と再現性が示された。

**A. 研究目的**

簡易定量的感覚検査（QST）ツールを作製し、その有効性と再現性を確認し、既存のラボツールによる測定結果との比較を行うこと。

**B. 研究方法**

1) 既存のラボツールに依存していた圧痛閾値（PPT）、時間的荷重（TS）、条件刺激性疼痛調節（CPM）を評価可能なポータブルな QST ツールを作製した（下図）。



【図】簡易 QST ツール

左から順にミニアルゴメーター、ピンプリック

2) 健常成人 20 名を対象に、簡易 QST ツール（下図）を用いた pQST で PPT、TS、CPM を測定した。PPT はミニアルゴメーターを用いて三角筋と前脛骨筋で測定した。TS は手背をピンプリック（60g 重）で 10 回連続刺激し、痛み VAS（mm）の増加量を求めた。CPM は対側耳垂をペインクリップで挟む刺激の有無による PPT の変化率を算出した。測定は同一検者が 1 週以上の間隔をあけ 2 回、他検者が 1 回行い、ICC(1, k) と (3, k) を評価した。また、ラボツールとして、Somedic 社製アルゴメーターで三角筋と前脛骨筋の PPT を、カフアルゴメーターで下腿の TS、CPM（対側上腕への条件刺激）を測定した。

（倫理面への配慮）

令和元年 11 月 28 日に高知大学医学部倫理委員会により本研究内容が承認された。

### C. 研究結果

pQST の ICC (1, k) / (3, k) は、PPT : 0.90-0.94 / 0.89-0.90、TS : 0.59-0.84 / 0.68-0.90、CPM : 0.67-0.76 / 0.54-0.59 であった。PPT の結果はラボツールを用いたものとはほぼ同じであった。TS について、19 例で連続刺激による疼痛増加を認めた。12 例はラボツールと同等の増加量であったが、8 例ではいずれかの増加量が 20mm 以上であり、一定の傾向を認めなかった。CPM について、20 例全員が条件刺激による PPT の増加を認めた。その増加量はラボツールより多い傾向があり、18 例において同等以上であった。

### D. 考察

独自に開発した簡易 QST ツールを用いて、PPT、TS、CPM の測定が可能であった。再現性に関して、ラボツールを利用した先行研究の ICC (3, k) は PPT が 0.87-0.89、TS が 0.65-0.73、CPM が 0.47-0.53 と報告されている。pQST の再現性はこれらの研究と遜色ない良好な結果であった。ラボツールとの比較に関して、PPT は使用するアルゴメーター以外の条件が同じであるため、結果はほぼ同じであった。TS や CPM に関しては、閾値の測定部位や方法、条件刺激の方法が若干異なるため、その結果は完全に一致するものではないが、TS では 6 割程度が同等で、CPM ではラボツールよりも閾値上昇が生じやすい傾向が掴めた。

### E. 結論

pQST によって、これまでラボツールに依存していた PPT、TS、CPM のパラメーターが簡単に測定可能であり、その再現性は臨床応用に耐えうる良好なものであった。妥当性に関して、PPT はほぼ同じ結果であったが、TS と CPM の変化量はラボツールと異なるケースもあることが示唆された。今後この特徴もふまえて標準値の設定 (フェーズ②) や慢性痛患者の評価 (フェーズ⑤) を進めていく予定である。

### 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  
なし

2. 学会発表

齋藤亮太、泉仁、小田翔太、大石大、堀野友貴

令和2年度 厚生労働科学研究費補助金（慢性の痛み政策研究事業）  
総括研究報告

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

研究代表者 池内 昌彦 高知大学医学部・整形外科 役職 教授

**研究要旨**

疼痛感作を定量的に評価する簡易型 QST ツール（pQST）を開発した。これまでに、従来型の QST 機器との比較によって pQST の妥当性を確認した（フェーズ1）。本年度は、pQST で得られる圧痛閾値（PPT）、時間的荷重（TS）、条件刺激性疼痛調節（CPM）などのパラメーターの標準値の設定を試みた（フェーズ2）。対象者は健常成人 239 例（男性 123 例、女性 116 例、平均年齢 34.1 歳（18～78 歳））で、神戸学院大学、愛知医科大学、名古屋大学、高知大学の 4 施設で計測を行った。これまでの結果をまとめると、PPT は若年層で低い傾向を認め、CPM は中高年男性の PPT 増加率が低い傾向を認めた。一方、TS の年齢、性別による影響はこれまでのところ明らかでなかった。現在、若年・壮年層の対象者数と比べて老年層が少ないため、老年層を中心にデータ収集を追加している。また本年度後半から、慢性痛患者を対象に pQST を行っている（フェーズ5）。これまでに各施設約 20-30 人の慢性痛患者のデータを収集しており、今後被検者の追加および健常者データとの比較検討を進めていく予定である。IES の基準値ならびに妥当性の検討（フェーズ3）は、愛知医科大学で開始した。EMA 研究（フェーズ4）については、研究実施施設において新型コロナ感染症の影響をうけ介入臨床研究が実施できない状況がつついている。次年度可能な範囲で研究を進める予定である。脳機能解析研究（フェーズ6）については、名古屋大学にて慢性痛患者のデータ収集が進んでおり、pQST データとの関連性の検討を行う予定である。最後に、次年度事業のひとつである QST 評価法の普及（フェーズ7）については、コロナ禍のため集合形式の研修会が困難なことよりホームページ上で教育啓発活動を行うこととした。

**A. 研究目的**

本研究の目的は、痛み診療に関わる医療者（脳神経内科医、整形外科医、精神科医、理学療法士および痛み専門医や麻酔科医）が共働して通常診療で用いることができる簡易な定量的感覚検査（practical QST: pQST）ツールを開発し普及させることである。また、本ツールと合わせて、Intradermal Electrodeを用いた神経伝導・誘発電位情報、Ecological Momentary Assessmentにウェアラブルデバイスを組み合わせて得られる行動・心理・生理情報、脳磁図や脳波情報によって、慢性痛患者を多面的に評価するプロトコルを作成する。

研究全体の総括は、研究要旨にまとめた。以下にpQST開発状況に関わる研究成果を述べる。

**B. 研究方法**

研究参加施設におけるポスター添付やチラシ配布体で見ると、PPT は前脛骨筋：46.2±18.4 N、三角筋：32.5±16.8 N、TS は前脛骨筋：19.4±18.8 mm、22.0±19.4 mm、CPM は、前脛骨筋：119.8±21.2 %、三角筋：124.9±23.7 %であった。PPT、TS、CPM の測定部位別（前脛骨筋：TA、三角筋：DEL、手背：Hand）、

等によってリクルートした、全身に痛みのない18～80歳までの健常人を対象とした。感染症、外傷などの急性炎症の病態を有する者、検査部位に皮膚障害を有する者、認知症などの精神疾患のある者は除外した。PPT はミニアルゴメーターを用いて三角筋と前脛骨筋で測定した。TS は手背と前脛骨筋をピンプリック（60g 重）で10回連続刺激し、痛みVAS（mm）の増加量（10回目-1回目）を求めた。CPM は対側耳垂をペインクリップで挟む条件刺激の有無による三角筋、前脛骨筋のPPTの変化率（条件刺激あり÷条件刺激なし×100）を算出した。対象が健常者なので検査は片側で行い、左右はランダム化した。

（倫理面への配慮）

令和元年11月28日に高知大学医学部倫理委員会により本研究内容が承認された。

**C. 研究結果**

239例（男性123例、女性116例）、平均年齢34.1歳（18～78歳）の健常者に対してpQSTを施行した。

全  
手背：

性別、年齢層別（若年層：18～39歳；N=153、中高年層：40～59歳；N=66、老年層：60～79歳；N=20）のデータをそれぞれ図1、2、3に示す。

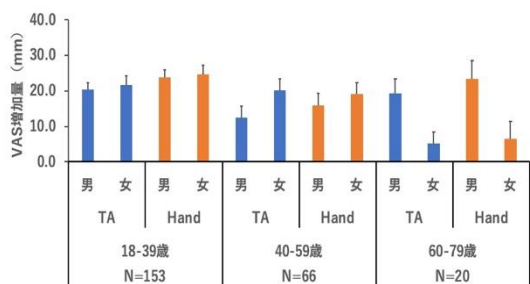
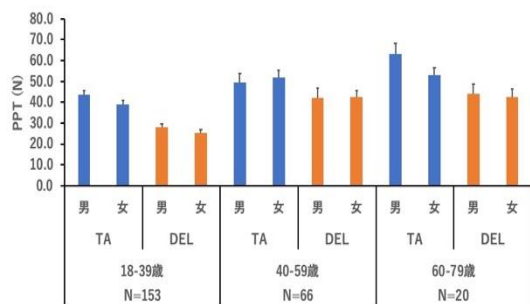


図 2. TS

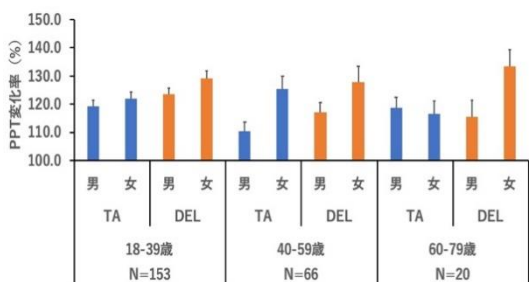


図 3. CPM

#### D. 考察

PPT は前脛骨筋が三角筋よりも高かったが、これは過去の従来型 QST の報告と同様である。若年層では PPT が低い、すなわち痛みに敏感に反応する傾向にあり、特に三角筋ではその傾向が強かった。各年齢層において性差はなかった。

TS は連続刺激によって、前脛骨筋、手背ともに 20mm 程度の VAS 増加がみられた。老年女性の値が明らかに低いが、これには参加者数が少ないことが影響している可能性が高い。その他に、年齢層や性別による違いは明らかでなかった。

CPM は条件刺激によって約 20~25% の PPT 増加がみられた。年齢層による違いは明らかでなかった。若年層と老年層に性差はなさそうであるが、中高年層では前脛骨筋、三角筋ともに男性の PPT 増加率が低い、すなわち男性が女性よりも CPM が働きにくい

可能性があり興味深い傾向である。

現状の問題点として、老年層の参加者数が極端に少ないことが挙げられる。全身に痛みのない 60~79 歳をリクルートすることは容易でないが、この年齢層のデータは重要であるため、次年度も継続して収集することにした。最終的に統計解析を行って標準値を設定し、それをもとに慢性疼痛患者における疼痛感作データの解析を進めていく予定である。

#### E. 結論

健常者 239 例に対し、pQST の標準値設定を目的に PPT、TS、CPM の測定を行った。PPT は若年層で低い傾向を認め、性差はなかった。TS は連続刺激によって 20mm 程度の VAS 増加がみられ、年齢、性別による影響は明らかでなかった。CPM は条件刺激によって約 20~25% の PPT 増加がみられ、中高年層男性の PPT 増加率が低い傾向を認めた。現在、若年・壮年層の対象者数と比べて老年層が少ないため、老年層を中心にデータを収集している。また、同時に慢性痛患者を対象に pQST を行っており、健常者データとの比較検討を進めていく予定である。

#### F. 健康危険情報

これまでのところ、健康被害に関する報告はない。

#### G. 研究発表

##### 1. 論文発表

○ Oda S, Izumi M, Takaya S, Tadokoro N, Aso K, Petersen KK, **Ikeuchi M**. Promising Effect of Visually-Assisted Motor Imagery Against Arthrogenic Muscle Inhibition – A Human Experimental Pain Study. J Pain Res. 2021 Feb 3;14:285-295. doi: 10.2147/JPR.S282736. eCollection 2021.PMID: 33568937

○ Aso K, **Ikeuchi M**, Takaya S, Sugimura N, Izumi M, Wada H, Okanou Y, Dan J. Chronic postsurgical pain after total knee arthroplasty: a prospective cohort study in Japanese population. Mod Rheumatol. 2020 Dec 4:1-17. doi: 10.1080/14397595.2020.1859709. Epub ahead of

print. PMID: 33274662.

○Okanoue Y, Aso K, Dan J, Takaya S, Izumi M, Kawakami T, **Ikeuchi M**. Accuracy of acetabular cup placement using an angle-adjusting alignment guide with laser pointer in total hip arthroplasty. J Orthop Surg (Hong Kong). 2020 Sep-Dec;28(3):2309499020962860. doi: 10.1177/2309499020962860. PMID: 33078676.

## 2. 学会発表

林祥宏、泉仁、小田翔太、齋藤亮太、**池内昌彦**. 簡易 QST ツールを用いた痛み感受性評価の信頼性・妥当性の検討. 第 35 回日本整形外科学会基礎学術集会、2020 年 10 月 15-16 日、オンライン学術集会

泉仁、林祥宏、齋藤亮太、小田翔太、**池内昌彦**. QuantiPain を用いた変形性膝関節症患者の痛み感受性評価. 第 13 回日本運動器疼痛学会、2020 年 11 月 28 日-12 月 25 日、オンライン学術集会

## 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

令和3年度 厚生労働科学研究費補助金（慢性の痛み政策研究事業）  
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法の開発（19FG1002）

研究代表者 池内 昌彦 高知大学医学部・整形外科 役職 教授

**研究要旨**

慢性疼痛患者において疾患横断的にみられる共通の神経生物学的変化（疼痛感作）に注目し、その客観的評価法の確立を目指している。本年度は①各種評価法（pQST, IES, EMS, 脳磁計）の検証とともに②慢性疼痛患者における疼痛感作の実態調査、さらには③医療従事者を対象とした疼痛感作評価法の普及活動を行った。pQST ツールを用いて健常者における疼痛感作指標の基準範囲を設定し、慢性疼痛患者における QST 測定値の解釈が可能となった。IES、EMA、脳磁計は疼痛感作を客観的にとらえる上で相互補完的に用いる評価法であることが示唆された。今後、疼痛感作が臨床現場で正しく評価され、治療方針決定の一助になることが期待される。

**A. 研究目的**

慢性の痛みは身体的な要因と精神心理や社会的な要因が相まって病態が発症・維持されており、集学的に多角的な分析と治療を行うことが必要なことが多い。本研究では、慢性疼痛患者において疾患横断的にみられる共通の神経生物学的変化（疼痛感作）に注目し、その客観的評価法の確立を目的としている。本年度は研究期間の最終年度であり、①各種評価法の検証とともに②慢性疼痛患者における疼痛感作の実態調査、さらには③医療従事者を対象とした疼痛感作評価法の普及活動も行った。検証した評価法は、汎用性の高い評価機器を用いた定量的感覚検査（Quantitative sensory testing: QST）、表皮内刺激電極（Intra-epidermal electrical stimulation: IES）を用いた末梢神経機能検査、Ecological momentary assessment (EMA)を用いた心理行動評価、脳磁計を用いた皮質脳活動評価である。なお、QST 研究は主に愛知医科大学、高知大学、神戸学院大学、名古屋大学で、IES 研究は愛知医科大学、EMA 研究は滋賀医科大学、脳磁計は名古屋大学で

行った。

**B. 研究方法**

1. 各種客観的評価法の検証

1-1. ポータブル QST (pQST)

前年度までに妥当性を検証した pQST ツールを用いて健常人 297 例を対象に疼痛感作に関わる指標の基準範囲を設定した。計測した指標は、三角筋と前脛骨筋の圧痛閾値（pressure pain threshold: PPT）、手背と前脛骨筋の時間的加重（temporal summation of pain : TSP）、条件刺激性疼痛調節（conditioned pain modulation: CPM）である。

1-2. IES

慢性足部痛患者を対象に、表皮内痛覚閾値検査（PINT: pain threshold of intraepidermal nerve terminal）、A $\delta$ 線維刺激性感覚誘発電位（somatosensory evoked potentials: SEP）を測定した。

1-3. EMS

これまで構築してきたスマートフォンを基盤とする EMA クラウドシステムを用いて、慢性疼痛患者を対象に 10 日間の EMA 計測を実施した。EMA では、日常生活下での momentary な主観的痛みに加え、気分・身体症状（疲労感やストレス、眠気、Depression and Anxiety Mood Scale による抑うつ症状と不安）について記録した。また、pQST と EMA による痛みの比較検証のため、調査開始

時、終了時にはpQSTを実施した。

#### 1-4. 脳磁計

慢性疼痛を有する患者 31 例について、安静時皮質脳活動を脳磁計 (MEG) にて計測し、皮質領域の電流密度と計測時の自覚的疼痛、疼痛感作評価値との相関を解析した。全頭型脳磁計にて安静閉眼時の全脳神経活動を計測し、60 秒間の皮質電流分布を算出した後、脳の機能領域別に各領域における 60 秒間の平均電流密度を推定した。対象者には脳活動計測直前に、自覚的疼痛、pQST ツールにて疼痛感作指標を計測した。

#### 2. 慢性疼痛患者における疼痛感作実態調査

高知大学、愛知医科大学、名古屋大学の慢性一次性・二次性疼痛患者 138 名とし、限局性または広範性に疼痛を有する慢性疼痛患者の中枢性疼痛調節機能の特性について pQST を用いて検討した。

#### 3. 医療従事者向けの疼痛感作評価法の普及活動

疼痛感作に関する教育および評価法の普及を目的に、医療従事者向けのホームページ (<https://painsensitization.com>) を作成した。ホームページ上では教育コンテンツや最新情報をアップロードし、評価機器の貸し出しも行った。さらに、WEB 講習会をベーシックコース 2 回 (2021 年 10 月 26 日, 12 月 8 日)、アドバンスコース 1 回 (2022 年 3 月 15 日) の計 3 回行った。

(倫理面への配慮)

本研究は、高知大学、愛知医科大学、名古屋大学、神戸学院大学、滋賀医科大学の各研究倫理審査委員会にて承認を得たうえ、対象者に本研究について十分に説明し同意を得たうえで実施した。

### C. 研究結果

#### 1. 各種客観的評価法の検証

##### 1-1. pQST

297 例 (男性 158 例、女性 139 例)、平均年齢 38.7 歳 (18~78 歳)、BMI 22.3 (21.9~22.7) kg/m<sup>2</sup> の健常者に対して pQST を施行した。下表に被験者全体の結果を平均値 (95%信頼区間) で示す。

	前脛骨筋	三角筋	手背
PPT・N	44.7(42.4-46.9)	34.0(31.9-36.1)	-
TSP・mm	20.7(18.5-22.9)	-	23.0(20.7-25.3)
CPM・N	7.8(6.9-8.6)	7.5(6.6-8.3)	-

年齢、性別の検討では、PPT は両部位において若年群が他の 2 群よりも低値で、女性が男性より低値であった ( $P < 0.01$ )。TSP と CPM には年齢、性別による影響を認めなかった。

##### 1-2. IES

健常被験者: 20 名、慢性足部痛患者群 59 名に対して測定を実施した。IES を用いた PINT 検査は健常被験者  $0.16 \pm 0.07$  mA、慢性足部痛患者  $0.26 \pm 0.24$  mA であった。刺激過敏群では  $0.34 \pm 0.33$  mA であった。A  $\delta$ -SEP の検討では、健常被験者 P2 潜時  $367 \pm 60$  ms、慢性疼痛患者 P2 潜時  $370 \pm 75$  ms、刺激過敏群 P2 潜時  $380 \pm 83$  ms であった。波形の出現率は健常人では 100% であったが、慢性足部痛患者では波形の導出が出来ない症例が認められた。

##### 1-3. EMS

慢性疼痛患者 18 名を対象に EMS 計測を行った。自覚症状 (疲労感、ストレス、抑うつ気分、不安) は、痛みとの有意な正の相関関係が確認された。また、多変量回帰モデルを検討したところ、抑うつ気分以外において、有意な関係が見られた。さらに、日常生活下での 60 分前の身体活動データがその後の痛みのスコアと相関することが明らかになった。

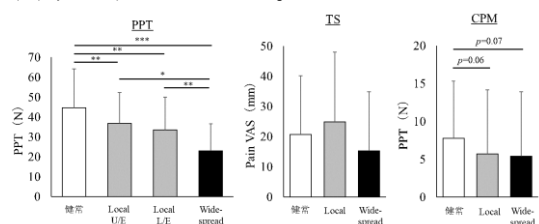
##### 1-4. 脳磁計

脳機能領域のうち左第 2 感覚野の電流密度が計測時の自覚的疼痛と有意に相関した ( $p = 0.011$ 、 $R^2 = 0.209$ )。また疼痛感作評価値では、右足背 ( $p = 0.0063$ ) および左足背 ( $p = 0.040$ ) における初回疼痛刺激の VAS 値と左第 2 次感覚野電流密度が相関した。圧痛閾値や中枢感作の指標である TSP と相関する皮質活動は認められなかった。

#### 2. 慢性疼痛患者における疼痛感作実態調査

PPT は、健常者よりも限局性・広範性慢性疼痛患者で有意に低値を示し、さらに、広範性慢性疼痛患者の方が限局性慢性疼痛患者よりも有意に低値を示した。TSP は群間差がなかった。CPM は健常者と比較し限局性・広範性慢性

疼痛患者で低い傾向を示したが、慢性疼痛患者間での差はなかった。



### 3. 医療従事者向けの疼痛感作評価法の普及活動

現時点での pQST 評価機器の貸し出しおよび購入は 10 施設以上 20 セット以上におよぶ。また、WEB 講習会は毎回 50 名以上の医療従事者が参加し、講習会後も情報交換を行っている。

### D. 考察

pQST ツールは、汎用性が高く日常診療で簡便に疼痛感作を計測可能な評価機器である。今回、日本人健常者における疼痛感作指標の基準範囲を設定した。これまでに類似の報告はなく、QST を計測しても結果の解釈が困難であった。今後、本基準範囲が臨床現場で活用され、慢性疼痛患者の評価および治療が大きく進歩することが期待される。慢性疼痛患者を対象にした実態調査は、当新型コロナウイルス感染症の影響を大きく受けて対象患者数が当初予定よりも少なくなったが、慢性疼痛患者にみられる疼痛感作について一定の傾向を確認できた。今後さらに患者の層別化が図れるか検討を重ねる必要がある。

IES、EMA、脳磁計は疼痛感作を客観的にとらえる上で有用な評価法であることが示唆された。一方、pQST とこれらの検査結果は予想に反して一致しない部分もあり、結果の解釈にはさらなる検証が必要である。慢性疼痛患者の神経機能を精査するうえでは、これらを相互補完的に実施する必要性があると考えられた。

研究期間最後の年度として、医療従事者向けの評価法普及活動を行った。当初は対面式の研修会で実技指導を予定していたが、これもコロナ禍の影響をうけ不可能であった。代わりにオンラインで情報を発信し WEB 講習会を開催した。多くの視聴者や講習会参加者に疼痛感作の概念や評価方法を理解していただいたと感じている。評価機器をレンタル、購入した施設も多く、今後本評価法がさらに普

及していくことが期待される。

### E. 結論

慢性疼痛患者に対する簡便かつ多面的な疼痛感作評価法の開発を行った。pQST ツールを用いて健常者における疼痛感作指標の基準範囲を設定し、慢性疼痛患者における QST 測定値の解釈が可能となった。IES、EMA、脳磁計は疼痛感作を客観的にとらえる上で相互補完的に用いる評価法であることが示唆された。今後、疼痛感作が臨床現場で正しく評価され、治療方針決定の一助になることが期待される。

### 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

Satake Y, Izumi M, Aso K, Igarashi Y, Sasaki N, Ikeuchi M: Comparison of Predisposing Factors Between Pain on Walking and Pain at Rest in Patients with Knee Osteoarthritis. *J Pain Res.* 20(14):1113-1118, 2021

Habuchi H, Izumi M, Dan J, Ushida T, Ikeuchi M, Takeuchi K, Habuchi O: Bone marrow derived mast cells injected into the osteoarthritic knee joints of mice induced by sodium monoiodoacetate enhanced spontaneous pain through activation of PAR2 and action of extracellular ATP. *PLoS One.* 2021 Jun 4;16(6): e0252590.

Kawasaki M, Muramatsu S, Namba H, Izumi M, Ikeuchi M, Yaogawa S, Morio K, Ushida T: Efficacy and safety of magnetic resonance-guided focused ultrasound treatment for refractory chronic pain of medial knee osteoarthritis. *Int J Hyperthermia.* 38(2):46-55, 2021



Izumi M, Harada Y, Kajita Y, Muramatsu Y, Morimoto T, Morisawa Y, Iwahori Y, Ikeuchi M: Expression of Substance P and Nerve Growth Factor in Degenerative Long Head of Biceps Tendon in Patients with Painful Rotator Cuff Tear. J Pain Res. 16(14):2481-2490, 2021

Dan J, Izumi M, Habuchi H, Habuchi O, Takaya S, Kasai Y, Hayashi R, Aso K, Ushida T, Ikeuchi M: A novel mice model of acute flares in osteoarthritis elicited by intra-articular injection of cultured mast cells. J Exp Orthop. 8(1):75, 2021

Izumi M, Hayashi Y, Saito R, Oda S, Petersen KK, Arendt-Nielsen L, Ikeuchi M. Detection of altered pain facilitatory and inhibitory mechanisms in patients with knee osteoarthritis by using a simple bedside tool kit (QuantiPain). Pain Rep 2022

## 2. 学会発表

林祥宏、泉仁、小田翔太、齋藤亮太、池内昌彦. QuantiPain™ を用いた運動器慢性痛患者の

林祥宏、泉仁、小田翔太、齋藤亮太、池内昌彦. QuantiPain™ を用いた痛み感受性評価の信頼性・有用性の検討. 第94回日本整形外科学会学術総会. 2021年5月20-23日（オンライン発表）

泉仁、永野靖典、池内昌彦. QuantiPain を用いた運動器慢性痛患者に対する簡便な神経機能評価. 第58回日本リハビリテーション医学会学術集会. 2021年6月10-13日（オンライン発表）

泉仁. QST を含めた運動器疼痛の包括的評価. 第51回日本臨床神経生理学会学術大会. 2021年12月16-18日（オンライン発表）

## H. 知的財産権の出願・登録状況(予定を含む。)

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