Ｈ２９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）
慢性の痛み診療・教育の基盤となるシステム構築に関する研究
分担研究報告書

定量的感覚検査を用いたリハビリテーション介入効果の評価に関する研究

研究分担者　松原　貴子　日本福祉大学健康科学部リハビリテーション学科　教授

研究要旨
慢性の痛み診療には病態メカニズムや治療効果を解析するための評価・診断が必要であり，従来の質問紙を用いた症状の主観的評価に加え，定量的感覚検査（QST）などを用いた客観的な分析科学的（定量的）評価が必要とされている。今回，電気刺激や運動，運動イメージ等，さまざまなリハビリテーション介入による効果判定について，痛覚感受性について圧痛閾値（PPT），中枢性疼痛調節機能として中枢感作について時間的荷重（TS），下行性疼痛抑制機能について conditioned pain modulation（CPM）を用いて評価した。その結果，健常者では介入直後に広範な痛覚感受性の低下と中枢感作の減衰を示したが，長時間運動では疼痛調節に必ずしも良好な効果を示すとは限らず，さらに下行性疼痛抑制系は強すぎる運動で不応する可能性があることから，中枢性疼痛調節の改善には対象者に快適な負荷量が奏効する可能性がある。一方，慢性疼痛有訴者では，運動継続後 2 週間で痛覚感受性が低下し，また中枢感作の改善には 3 週間を要することが示唆された。このように，static/dynamic QST のような分析科学的（定量的）評価は，慢性の痛み患者に対する病態と治療効果を科学的に解釈するための有益な評価数値を示してくれることが期待される。

A．研究目的

疼痛の評価は，従来，質問紙を用いて症状を主観的に評価することが多かったが，それだけでは病態メカニズムの解析および治療効果の検証が難しい。そこで，治療の対象病態解析ならびに効果判定のためには客観的な分析科学的（定量的）評価のため，様々なリハビリテーション（リハ）介入による効果判定に定量的感覚検査（quantitative sensory testing: QST）を用いて，痛覚感受性ならびに中枢性疼痛調節機能について検証した。

B．研究方法

対象は若年の健常者または慢性頚肩痛有訴者とした。そのうち，

（1）長期間運動（慢性頚肩痛有訴者 40 名）
50%HRR サイクリング 20 分間を週 3 日×2 週 vs.週 2 日×3 週（いずれも合計 6 日間）

（2）長時間運動（健常者 20 名）
快適強度サイクリングを 2 時間

（3）運動イメージ（健常者 26 名）
快適強度トレッドミル歩行の実運動 vs.筋感覚的運動イメージを 10 分間

（4）経皮的電気神経刺激 TENS（健常者 30 名）
第 6 頚椎（頚髄；C6）近傍に 20 分間

（5）強度別運動（健常者 38 名）
50% vs.70%HRmax サイクリングを 20 分間

それぞれ施行した。

疼痛の定量的評価は，痛覚感受性について圧痛閾値（PPT）を，（1）～（4）では中枢感作について時間的加重（TS）を，（5）では下行性疼痛抑制機能について conditioned pain modulation（CPM）を用い，僧帽筋，上腕二頭筋，大腿四頭筋において介入前後に測定した。

（倫理面への配慮）

本研究は，日本福祉大学倫理審査委員会の審査申請を進め，全対象に対して研究内容，安全対策，研究への同意と撤回，個人情報保護対策について十分に説明し，同意を得た上で行うこととし，さらに，個人情報保護対策としてデータの電子化・暗号化，データ集積フロー作成等，安全性，円滑性に配慮したうえで調査，解析を行うことで情報機密に細心の注意を払い実施した。

C．研究結果

（1）介入2週目にはPPTが上昇，3週目になるとPPT上昇に加え，TSの減衰を認めた。

（2）運動2時間目にはPPT，TSは変化を示さなくなった一方，運動1時間目にかけ気分高揚と交感神経活動上昇，その後気分鎮静と副交感神経活動上昇に転じた。

（3）筋感覚運動イメージは，実運動と同様にPPT上昇とTS減衰を示した。

（4）C6近傍TENSにより，刺激近傍部のみでなく，C6髄節支配領域や遠隔部にもPPT上昇とTS減衰を認めた。

（5）両運動強度ともPPTは上昇する一方で，75%HRmax運動ではCPMが低下を示した。ベースラインCPMと運動によるCPM変化量は負の相関を示した。

D．考察

さまざまなリハ介入によって，健常者では介入直後に広範な痛覚感受性の低下と中枢感作の減衰を示したが，2時間もの長時間運動になると気分変化には好影響を及ぼすものの疼痛調節には必ずしも良好な効果を示すとは限らない。また，下行性疼痛抑制系は強すぎる運動では応答しにくくなる可能性があり，中枢疼痛調節の改善には対象者に快適な負荷量が奏効する可能性がある。一方，慢性疼痛有訴者では，運動継続後2週間で痛覚感受性が低下し，また中枢感作の改善には3週間を要することが示唆された。

このように，主観的な疼痛症状や質問紙による主観的評価だけでなく，static/dynamic QSTのような分析科学的（定量的）評価によって，中枢神経系を含めた神経メカニズムの病態や治療効果を判定しうる可能性が示され，定量評価の必要性がうかがえる。

E．結論

static/dynamic QSTのような分析科学的（定量的）評価は，慢性の痛み患者に対する病態と治療効果を科学的に解釈するために必要と考える。

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） Shiro Y, Ikemoto T, Terasawa Y, Arai YP, Hayashi K, Ushida T, Matsubara T. Physical Activity May Be Associated with Conditioned Pain Modulation in Women but Not Men among Healthy Individuals. Pain Res Manag 2017 (E-pub).

2） 城由起子，池本竜則，寺澤雄太，松原貴子．身体活動性とconditioned pain modulationの関係．J Musculoskeletal Pain Research 2017;9:76-81.

2.学会発表

1） 池村明里，野田栞菜，加藤翔，丹羽祐斗，小河翔，野元祐太郎，伊藤慎也，城由起子，松原貴子．経皮的脊髄直流電気刺激による鎮痛効果の検討．Pain Research 2017;32(2):134．第39回日本疼痛学会．2017.6，神戸

2） 加藤翔，池村明里，野元祐太郎，野田栞菜，小河翔，丹羽祐斗，城由起子，松原貴子．異なる強度の有酸素運動によるconditioned pain modulationの比較検討．Pain Research 2017;32(2):135．第39回日本疼痛学会．2017.6,神戸

3） 山口修平，大住倫弘，森岡周，城由起子，松原貴子．運動イメージと運動観察の複合課題は中枢性疼痛修飾系を介した鎮痛効果をもたらすか．Pain Research 2017;32(2):145．第39回日本疼痛学会．2017.6，神戸

4） 野田栞菜，野元祐太郎，池村明里，加藤翔，小河翔，丹羽祐斗，牧野七々美，山口修平，大住倫弘，城由起子，松原貴子．運動イメージによる痛覚感受性と中枢性疼痛修飾系への影響．Pain Research 2017;32(2):147．第39回日本疼痛学会．2017.6，神戸

5） 小河翔，丹羽祐斗，池村明里，加藤翔，

野田栞菜，野元祐太郎，城由起子，松原貴子．異なる頻度・期間によるレギュラーエクササイズが慢性頚肩痛有訴者の内因性疼痛修飾機能に及ぼす影響．Pain Research 2017;32(2):148．第39回日本疼痛学会．2017.6，神戸

6） 小河翔，丹羽祐斗，池村明里，加藤翔，野田栞菜，野元祐太郎，井澤康祐，城由起子，松原貴子．Regular exercise による慢性頚肩痛有訴者の疼痛修飾機能の改善効果．日本ペインクリニック学会誌 2017;24(3):E1-5．日本ペインクリニック学会第51回大会．2017.7，岐阜

7） 池村明里，加藤翔，野田栞菜，丹羽祐斗，小河翔，野元祐太郎，伊藤慎也，城由起子，松原貴子．経皮的脊髄直流電気刺激による痛覚感受性と脊髄疼痛修飾系への影響．日本ペインクリニック学会誌 2017;24(3):P2-72．日本ペインクリニック学会第51回大会．2017.7，岐阜

8） 城由起子，松原貴子．内因性疼痛調節機能と身体活動量の関係．日本ペインクリニック学会誌 2017;24(3):09-3．日本ペインクリニック学会第51回大会．2017.7，岐阜

9） 加藤翔，野元祐太郎，池村明里，野田栞菜，小河翔，丹羽祐斗，城由起子，松原貴子．有酸素運動による conditioned pain modulation への影響．日本ペインクリニック学会誌 2017;24(3):P4-38．日本ペインクリニック学会第51回大会．2017.7，岐阜

10） 野田栞菜，池村明里，加藤翔，野元祐太郎，小河翔，丹羽祐斗，牧野七々美，山口修平，城由起子，松原貴子．実運動と運動イメージによる疼痛抑制効果の比較検討．日本ペインクリニック学会誌 2017:24(3):P4-39．日本ペインクリニック学会第51回大会．2017.7，岐阜

11） 野元祐太郎，丹羽祐斗，小河翔，加藤翔，野田栞菜，池村明里，城由起子，松原貴子．長時間運動による気分高揚・鎮静と鎮痛効果―運動に伴う自律神経応答との関係―．Pain Rehabilitation 2017;7(2):82．第22回日本ペインリハビリテーション学会学術大会．2017.9，神戸

12） 加藤翔，小河翔，野元祐太郎，池村明里，丹羽祐斗，野田栞菜，城由起子，松原貴子．Conditioned pain modulation は有酸素運動によって変化するか―EIH 機序の一考察―．Pain Rehabilitation 2017;7(2): 63．第22回日本ペインリハビリテーション学会学術大会．2017.9，神戸

13） 野田栞菜，池村明里，加藤翔，小河翔，丹羽祐斗，野元祐太郎，大住倫弘，城由起子，松原貴子．実運動と運動イメージによる疼痛抑制効果の比較検討―痛覚感受性と中枢性疼痛修飾系への影響―．Pain Rehabilitation 2017;7(2):65．第22回日本ペインリハビリテーション学会学術大会．2017.9，神戸

14） 池村明里，野田栞菜，丹羽祐斗，小河翔，加藤翔，野元祐太郎，城由起子，松原貴子．脊髄近傍への経皮的神経電気刺激による広範性鎮痛効果の検討．Pain Rehabilitation 2017;7(2):81．第22回日本ペインリハビリテーション学会学術大会．2017.10，神戸

15） 池村明里，野田栞菜，丹羽祐斗，小河翔，加藤翔，野元祐太郎，城由起子，松原貴子．脊髄近傍への TENS による広範性疼痛緩和効果の検討．日本線維筋痛症学会誌 2017:57．日本線維筋痛症学会第9回学術集会． 2017.10，大阪

16） 小河翔，丹羽祐斗，池村明里，加藤翔，野田栞菜，野元祐太郎，井澤康祐，城由起子，松原貴子．慢性筋痛有訴者の中枢性疼痛修飾機能を向上させる運動量は？．日本線維筋痛症学会誌

2017:58．日本線維筋痛症学会第9回学術集会．2017.10，大阪

17）野田栞菜，池村明里，加藤翔，野元祐太郎，丹羽祐斗，牧野七々美，山口修平，大住倫弘，城由起子，松原貴子．運動イメージを用いた疼痛緩和治療の可能性．日本線維筋痛症学会誌 2017:59．日本線維筋痛症学会第9回学術集会．2017.10，大阪

18）加藤翔，野元祐太郎，池村明里，野田栞菜，小河翔，丹羽祐斗，城由起子，松原貴子．強すぎる運動は中枢性疼痛修飾機能を減弱させる．日本線維筋痛症学会誌 2017:59．日本線維筋痛症学会第9回学術集会．2017.10，大阪

19）丹羽祐斗，加藤翔，小河翔，野元祐太郎，池村明里，野田栞菜，城由起子，松原貴子．異なる運動強度の有酸素運動による疼痛緩和ならびに気分改善効果の比較．J Musculoskeletal Pain Res 2017; 9(3):S94．第10回日本運動器疼痛学会 2017.11，福島

20）野田栞菜，野元祐太郎，池村明里，加藤翔，小河翔，丹羽祐斗，牧野七々美，大住倫弘，城由起子，松原貴子．運動イメージ能力は運動イメージによる疼痛抑制効果に影響する．J Musculoskeletal Pain Res 2017; 9(3):S95．第10回日本運動器疼痛学会．2017.11，福島

21）加藤翔，池村明里，丹羽祐斗，野元祐太郎，小河翔，野田栞菜，城由起子，松原貴子．有酸素運動による conditioned pain modulation への影響は運動強度に依存するか―元来の疼痛制御機能の違いによる EIH 効果の検討―．J Musculoskeletal Pain Res 2017;9(3):S96．第10回日本運動器疼痛学会．2017.11，福島

22）野元祐太郎，小河翔，加藤翔，丹羽祐斗，池村明里，野田栞菜，城由起子，松原貴子．運動による鎮痛および気分変化に関する推奨運動量の検証．J Musculoskeletal Pain Res 2017;9(3):S97．第10回日本運動器疼痛学会．2017．11，福島

23）池村明里，丹羽祐斗，野田栞菜，加藤翔，小河翔，野元祐太郎，城由起子，松原貴子．脊髄近傍への経皮的神経電気刺激における中枢性感作への影響．J Musculoskeletal Pain Res 2017;9(3):S54．第10回日本運動器疼痛学会．2017.11，福島

24）小河翔，野元祐太郎，加藤翔，池村明里，丹羽祐斗，野田栞菜，城由起子，松原貴子．Regular exercise が慢性頚肩痛有訴者の疼痛修飾機能に及ぼす影響―疼痛修飾機能の改善に必要な運動継続期間の検討―．J Musculoskeletal Pain Res 2017;9(3):S93．第10回日本運動器疼痛学会．2017.11，福島

25）丹羽祐斗，小河翔，池村明里，加藤翔，野元祐太郎，野田栞菜，城由起子，松原貴子．『運動療法』どのくらいの運動強度で疼痛緩和と気分改善がもたらされるか．日本慢性疼痛学会プログラム・抄録集 2018;47:111．第47回日本慢性疼痛学会．2018.2，大阪

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