

H 2 8 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

慢性の運動器疼痛に対するレギュラー運動による疼痛抑制

(exercise-induced hypoalgesia: EIH) 効果に関する研究

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

1. 運動による疼痛抑制 (exercise-induced hypoalgesia: EIH) 効果を検証するため、健常者ならびに慢性頸肩痛有訴者を対象にエアロビック運動を1回(単回)または週5回×1週間、週3回×2週間実施し、痛覚感受性ならびに中枢性疼痛修飾機能について quantitative sensory testing (QST)を用いて調べた。健常者では、単回または週5回×1週間の運動により痛覚感受性ならびに temporal summation (TS)に変化はなかったが、週3回×2週間の運動で痛覚感受性とTSの減弱を認めた。一方、慢性頸肩痛有訴者では、単回の運動により変化は見られなかったが、週5回×1週間により一部に、週3回×2週間の運動によりすべての部位に痛覚感受性の低下とTSの減衰が認められた。レギュラー運動は健常者のみならず慢性疼痛有訴者においてもEIH効果をもたらし、そのメカニズムに中枢性疼痛修飾系が関与していることが示唆された。また、レギュラー運動は2週間(週3回)であっても慢性疼痛有訴者に対し広範にEIH効果を誘起し、中枢性疼痛修飾系の改善・調整に有効な可能性がある。
2. 多職種医療者による患者教育(説明)用リーフレット「“痛みの苦しみから楽になる”ためのからだと脳のトレーニング処方箋」を作成し、印刷冊子およびWeb公開コンテンツを作成し、広く配布・公開を開始した。

A. 研究目的

運動療法は、慢性疼痛の保存療法として効果量の大きい治療法のひとつであり、各国の慢性疼痛診療ガイドラインで強く推奨されている。その根拠として、単回の運動による疼痛抑制(exercise-induced hypoalgesia: EIH)効果が2000年代に入り数多く報告されている。しかしながら、そのメカニズムならびに種々の慢性疼痛に対する有効性は未だ不明な点が多い。さらに、レギュラー運動(単回ではなく数週間~数か月にわたり一定頻度で実

施する運動)による疼痛抑制については、健常者や慢性疼痛動物モデルを対象に痛覚感受性や慢性疼痛病態を改善する可能性が示されているが、ヒトを対象とした慢性疼痛病態に対するレギュラー運動の効果はほとんどわかっていない。

疼痛緩和・修飾の検証に近年 quantitative sensory testing (QST)が使用されている。そのなかで、temporal summation (TS)や conditioned pain modulation (CPM)などの dynamic QST は中枢性疼痛修飾系の指標と

して、疼痛修飾機能評価に応用されている。慢性疼痛患者ではTSの亢進やCPMの減衰など、dynamic QSTの異常所見が報告されている。

そこで、さまざまな運動頻度・期間によるレギュラー運動の痛覚感受性ならびに中枢性疼痛修飾機能について、QSTを指標に検証した。

B．研究方法

対象は健常者14名(健常群)と慢性頸肩痛有訴者14名(頸肩痛群)とした。運動は50% HRR強度で20分間の下肢ペダリング運動を、1回(単回)、週5回×1週間、週3回×2週間行わせた。測定項目は利き手側僧帽筋、上腕二頭筋、大腿四頭筋の圧痛閾値(PPT)、圧痛強度(PPR)、PPT×1.25強度で10回連続加圧時のPPR合計値(TS)とし、各運動セッション前・終了翌日(いずれも非運動日)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承認を得た上で実施することとする。上記のパイロットスタディの段階より、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。現在、本実験実施に向け、倫理審査委員会に申請手続きを進めている。

C．研究結果

単回運動では、運動翌日に全項目、すべての部位で有意な変化はなかった。

週5回×1週間の運動では、セッション終了翌日に、健常群では有意な変化を示さな

ったが、頸肩痛群の上腕二頭筋と大腿四頭筋のPPTが有意に上昇し、僧帽筋と上腕二頭筋のTSが有意に減衰した。

週3回×2週間の運動では、セッション終了翌日にすべての部位で、健常群、頸肩痛群ともにPPTは有意に上昇、PPRは有意に減弱したが、TSは頸肩痛群でのみ減衰した。

D．考察

慢性頸肩痛有訴者において、単回の運動では効果がみられなかった一方、レギュラー運動では末梢の痛覚感受性が低下するとともにTSも減衰し、その効果は1週間よりも2週間の運動により有痛部を含め広範に認められた。慢性疼痛患者はTSの増幅や中枢性感作を呈することが知られているが、今回、慢性頸肩痛者において複数回運動介入によりTSの減衰を認めたことから、週3回、2週間であっても、運動を継続することで慢性疼痛有訴者の中枢性疼痛修飾機能を改善し持続的な疼痛抑制効果をもたらす可能性が示唆された。

E．結論

複数回の有酸素運動は、無痛部だけでなく有痛部においても痛覚感受性を低下、TSを減衰させたことから、レギュラー運動は週3回、2週間であっても慢性疼痛有訴者に対し広範にEIH効果を誘起し、変調した中枢性疼痛修飾系を改善・調整する可能性が示唆された。

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) 城由起子, 下和弘, 松原貴子, 牛田享宏: 地域在住高齢者の運動器慢性痛と身体活動の関係. J Musculoskeletal

2. 学会発表

- 1) Matsubara T, Yamaguchi S, Fujii Y, et al: Effects of rhythmic aerobic exercise on endogenous pain modulation and mood states in subjects with chronic neck pain and healthy controls. 16th World Congress on Pain, Yokohama, Japan
- 2) Izawa K, Ito S, Hasegawa Y, Mizuguchi J, Sato A, Matsuzawa A, Yamaguchi S, Suzuki T, Fujii Y, Nakada K, Shiro Y, Matsubara T: Effects of repetitive aerobic exercise on central pain modulation in subjects with chronic neck pain. 16th World Congress on Pain, Yokohama, Japan
- 3) Hattori T, Shiro Y, Matsubara T: Relationship among conditioned pain modulation, pain sensitivity, and autonomic nervous system in response to aerobic exercise-induced hypoalgesia in healthy subjects. 16th World Congress on Pain, Yokohama, Japan
- 4) Shiro Y, Terasawa Y, Ueda Y, Shimo K, Matsubara T: Influence of physical activity on conditioned pain modulation. 16th World Congress on Pain, Yokohama, Japan
- 5) Makino N, Yamaguchi S, Matsuzawa A, Suzuki T, Fujii Y, Shiro Y, Matsubara T: Endogenous pain modulation and pain sensitivity evaluated with quantitative sensory testing: comparing subjects with chronic neck pain to healthy matched controls. 16th World Congress on Pain, Yokohama, Japan
- 6) 井澤康祐, 伊藤慎也, 水口淳, 長谷川雄也, 松澤明黎, 佐藤亜紀, 城由起子, 松原貴子: 慢性痛有訴者に対する複数回運動介入は中枢性疼痛修飾機能を改善させうるか. 第9回日本運動器疼痛学会(東京), J Musculoskeletal Pain Res, 2016, 9(3): S71
- 7) 服部貴文, 城由起子, 松原貴子: 身体的・精神的疲労感が運動による疼痛抑制効果に及ぼす影響. 第9回日本運動器疼痛学会(東京), J Musculoskeletal Pain Res, 2016, 9(3): S68
- 8) 水口淳, 井澤康祐, 伊藤慎也, 長谷川雄也, 松澤明黎, 佐藤亜紀, 城由起子, 松原貴子: 複数回運動による慢性頸肩痛有訴者の conditioned pain modulation 機能の増大効果. 第9回日本運動器疼痛学会(東京), J Musculoskeletal Pain Res, 2016, 9(3): S98
- 9) 佐藤亜紀, 松澤明黎, 長谷川雄也, 井澤康祐, 伊藤慎也, 水口淳, 城由起子, 松原貴子: 継続的な歩行エクササイズは慢性頸肩痛有訴者の自律神経応答能に影響を及ぼすか. 第9回日本運動器疼痛学会(東京), J Musculoskeletal Pain Res, 2016, 9(3): S74
- 10) 長谷川雄也, 井澤康祐, 伊藤慎也, 水口淳, 松澤明黎, 佐藤亜紀, 城由起子, 松原貴子: 等尺性収縮運動は慢性頸肩痛有訴者の中枢性疼痛修飾機能に影響を及ぼすか. 第9回日本運動器疼痛学会(東京), J Musculoskeletal Pain Res, 2016, 9(3): S73
- 11) 井澤康祐, 伊藤慎也, 水口淳, 長谷川雄也, 松澤明黎, 佐藤亜紀, 城由起子,

- 松原貴子：運動の継続による慢性痛有訴者の中枢性疼痛修飾系の機能改善効果 .第 21 回日本ペインリハビリテーション学会学術大会（名古屋）, Pain Rehabilitation, 2016, 6 (2): 63
- 12) 服部貴文, 城由起子, 松原貴子：運動による疼痛抑制効果は身体的および精神的疲労感によって減弱するか .第 21 回日本ペインリハビリテーション学会学術大会（名古屋）, Pain Rehabilitation, 2016, 6 (2): 66
- 13) 水口淳, 井澤康祐, 伊藤慎也, 長谷川雄也, 松澤明黎, 佐藤亜紀, 城由起子, 松原貴子：複数回の運動介入は慢性頸肩痛有訴者の conditioned pain modulation 機能に影響を与えるか .第 21 回日本ペインリハビリテーション学会学術大会（名古屋）, Pain Rehabilitation, 2016, 6 (2): 64
- 14) 佐藤亜紀, 松澤明黎, 長谷川雄也, 井澤康祐, 伊藤慎也, 水口淳, 城由起子, 松原貴子：慢性頸肩痛有訴者の複数回歩行エクササイズによる自律神経活動・応答性への影響 .第 21 回日本ペインリハビリテーション学会学術大会（名古屋）, Pain Rehabilitation, 2016, 6 (2): 81
- 15) 長谷川雄也, 井澤康祐, 伊藤慎也, 水口淳, 松澤明黎, 佐藤亜紀, 城由起子, 松原貴子：慢性頸肩痛有訴者の中枢性疼痛修飾機能と等尺性収縮運動による疼痛抑制効果 .第 21 回日本ペインリハビリテーション学会学術大会（名古屋）, Pain Rehabilitation, 2016, 6 (2): 79
- 16) 城由起子, 下和弘, 松原貴子, 牛田享宏：慢性痛を有する地域在住高齢者に対する教育とセルフエクササイズの効果 .第 38 回日本疼痛学会（札幌）, Pain Research, 2016, 31 (2): 107
- 17) 城由起子, 松原貴子：等尺性運動による疼痛抑制効果の検証 - 等尺性運動は中枢性疼痛修飾系にまで影響を及ぼすか .第 51 回日本理学療法学会学術大会（札幌）, 日本基礎理学療法学雑誌, 2016, 20 (1): 348
- 18) 服部貴文, 城由起子, 下和弘, 松原貴子：運動による中枢性疼痛抑制系および痛覚感受性の持続的变化と自律神経応答の関与 .第 51 回日本理学療法学会学術大会（札幌）, 日本基礎理学療法学雑誌, 2016, 20 (1): 52
- 19) 藤井裕也, 鈴木亨, 中田健太, 山口修平, 山本亜沙美, 城由起子, 松原貴子：有酸素運動による中枢性感作および中枢性疼痛抑制作用への影響 異なる運動強度による中枢性疼痛修飾効果の比較 .第 51 回日本理学療法学会学術大会（札幌）, 日本基礎理学療法学雑誌, 2016, 20 (1): 346
- 20) 中田健太, 鈴木亨, 藤井裕也, 山口修平, 山本亜沙美, 松原貴子：等尺性運動による疼痛抑制効果の検証 等尺性運動は中枢性疼痛修飾系にまで影響を及ぼすか .第 51 回日本理学療法学会学術大会（札幌）, 日本基礎理学療法学雑誌, 2016, 20 (1): 348

H . 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む。）

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