

慢性疼痛の感受性改善効果に有効な理学療法の開発

大阪医療大学 理学療法学科 設立準備委員 高野吉朗

【背景】

我が国の2022年「国民生活基礎調査」において、腰痛が男女で最も多い有訴率の自覚症状であり、古くからは代表的な愁訴であり、慢性疼痛に悩む国民は多い。他の調査では、国民の約30%が有病割合という報告もある。特に慢性腰痛では生涯における腰痛罹患率は60~80%といわれており、生涯生存年数の第一位といわれている。さらに、腰痛患者が医療機関を受診する割合は約40%程度であり、半数以上者は医療機関以外の治療を受けている調査結果がある。このことは、現状では医療機関のリハビリテーション医療では、患者の疼痛緩和に貢献できていないともいえる。

慢性腰痛は原因が不明である非特異性腰痛が大部分を占めることが知られており、根治的治療が容易では無い。世界各国の腰痛診療ガイドライン等で非薬物的治療である運動療法は第一選択に挙げられており、優先的に取り組む医療とされている。リハビリテーション医療では、慢性疼痛者の運動による鎮痛(EIH)が近年、注目されている。EIHとは、約15分以上の運動後に、疼痛強度や痛覚感受性の低下が全身に作用する生理的反応である。しかしながら、EIHを誘発する運動内容は確立されていない。同じくリハビリテーション医療においては古くから疼痛治療に物理療法が用いられている。物理療法の一つである電気刺激療法の経皮的電気刺激療法は疼痛対策として、広く用いられている。さらに近年では、筋収縮を惹起させる神経筋電気刺激療法(NMES)も鎮痛作用が認められる報告もある。

本研究の目的は、EIHを誘発させるとされる有酸素運動のウォーキング中に、体幹筋の筋収縮を惹起させるNMESを付属した機器を開発して、運動後にEIHが認められるかを明らかにするものである。

【方法】

対象者は医療施設の職員とし、施設内で掲示板にて募集をした。慢性腰痛者の取り込み基準は、①腰痛発症から3ヶ月以上経過した者、②現在医療機関で治療中でない者、③医師から運動を禁止されていない者とした。運動は週2回3ヶ月、ウォーキングする条件(WALK ex)と電気刺激を行いながらウォーキングする条件(NMES ex)を設けた。対象者はウォーキングを先行する(WALK→NMES ex)と、電気刺激を先行する(NMES→WALK ex)に2条件とした。対象者は2条件をそれぞれ1回ずつ実施し、条件間に3ヶ月間のウォッシュアウト期間を設定した。NMES機器はひざトレーナー(Panasonic製)を用い、腹部は腹直筋、内外腹斜筋、腹横筋、背部は腰部の腸筋、最長筋に電極を左右に合計6枚を貼付し、歩行時に腹部と背部に交互に電気刺激が印火する設定とした。電気刺激条件の周波数は40Hzを用い、刺激強度は本人の耐えうる最大強度の80%に設定した。評価項目は、EIHの改善指標で用いられる痛覚感受性の定量的評価として、圧痛閾値検査(PPT)と条件刺激性疼痛調

整検査(CPM)を用いた。PPTは痛覚計Algometer(Force one FDIX、Wagner社)を用いた。対象が疼痛を自覚した際の圧痛閾値を測定した。測定部位は左右の手2指爪上、遠位橈尺関節、前脛骨筋、足趾1指爪上とした。CPMはPPTで用いた手順で遠位橈尺関節のPPTを測定後、収縮期血圧+10mmhgの強さで非利き手の上腕に圧刺激を与えた。圧刺激の疼痛がNRS4に達するか、圧刺激を与えてから2分間が経過するまで、対象者は非利き手でボールを握る動作を反復させた。その後直ちに再び遠位橈尺関節のPPTを測定し、条件刺激前後それぞれ3回の平均値を算出し、前後の変化量を解析に用いた。統計解析はクロスオーバーデザインを採用し、個体差を統計的に調整するため、線形混合モデルを用いて対象者13名をランダムに2群に割り付けた。PPTとCPMは各運動条件の開始前終了後1週間に計測した。主要解析として、各指標の介入前後差(Change=Post-Pre)を従属変数とした線形混合モデル(LMM)を用いた。固定効果にはTreatment(WALK→NMES ex vs NMES→WALK ex)、Period、Sequenceを投入し、対象者をランダム効果とした。Type III検定によりF値、自由度、p値を算出した。補助解析として、介入前値を共変量とするANCOVA型LMMを実施し、ベースラインの影響を統計的に調整した上で、Treatmentの主効果を再検証した。群内比較では、正規分布が認められた指標には対応のあるt検定を、認められない指標にはWilcoxon符号付順位検定を用いて評価した。統計解析にはSPSS Statistics Ver.29(IBM社製)を使用し有意水準は5%とした。

【結果】

研究の対象者は13名で平均年齢は 37.8 ± 5.2 歳(男性8名、女性5名)であった。主要解析としてLMM(Changeモデル)を用いて群間比較を行った結果、前脛骨筋、足趾1指爪上においてNMES ex条件がTreatmentの有意な主効果がWALK ex条件に比べ認められた。一方、CPMでは認められなかった。さらに副次解析として、上記の2部位にANCOVA型LMMを用いて介入前値を共変量として群間比較を行った結果、いずれも有意性は維持された。

【まとめ】

本研究は慢性腰痛者を対象とし、介入として電気刺激を行いながらウォーキングする機器を開発し、通常のウォーキングと比較し、EIH発現を明らかにするものであった。ベースライン値の影響を計画的に調整した上で介入後の群間差を検討した結果、PPTの2部位において、NMES exがWALK ex条件よりも、有意性が確認された。EIHは疼痛部位以外の遠隔部の感受性低下が知られている。今回下肢2部位で認められた理由として、上肢部位と違いウォーキング時に強い筋収縮を必要とするため、痛覚感受性の低下には運動負荷が必要であることが示唆された。これらから、NMES ex条件で即時的なEIH発現効果が大きいことが明らかになった。