

平成29年度労災疾病臨床研究事業費補助金

重量物挙上に伴い発生する腰痛の予防を目的とした装着型ロボットの効果 (160401-02)

研究代表者 山田 孝禎 福井大学学術研究院教育・人文社会系部門 准教授

研究目的

腰痛は、4日以上休業を伴う職業性疾病の6割を占める労働災害で、床面の状態や振動、寒冷等の環境要因および体格、年齢および筋力等の個人要因を基盤に、強度の身体負荷や不用意な動作、長時間の静的作業姿勢を維持することで、その発生のリスクが高まる。80%以上の腰痛の原因は特定されていないため、有効な予防法の確立は困難と判断されるが、腰部にかかる物理的な負担を取り除くこと、あるいは腰部関節伸展・屈曲に関わる過度な筋力発揮を抑えることが重要と考えられる。腰部関節の伸展・屈曲を補助する装着型ロボットの導入により、物理的な負担および過度な筋力発揮の抑制が期待されるため、腰痛予防に資すると考えられる。本研究の目的は、装着型ロボット(ATOUN社(旧:ActiveLink社)、AWN-03)の着用が、重量物挙上時において腰部関節の伸展時に発揮される筋力発揮の抑制に及ぼす効果を検討することであった。

研究方法

1) 被験者

健康な青年男性10名(年齢:22.4±5.0歳、身長:172.5±6.1cm、体重:67.6±5.9kg)が本研究に参加した。

2) 実験手順

被験者は、装着型ロボットによるアシストの有無および各重量物条件下におけるStoop liftingによる重量物挙上動作を3試行ずつ実施した。各条件下における挙上動作の試行順はランダムに設定した。

3) 重量物挙上動作

挙上動作は、膝関節が伸展したままのStoop lifting法と選択した。被験者は、せずじおよび膝関節を伸展させたまま股関節を90度に屈曲し、各条件における重量物を保持した姿勢から、検者の合図の後、重量物を挙上した。なお、被験者には、重量物挙上の際に、上肢を屈曲させ重量物を挙上しないように指示した。

4) 実験条件

a. 装着型ロボットによるアシストあり・なし

装着型ロボットは、大転子を中心に、モーターの回転により、股関節を伸展させる力を発生させ、重量物挙上動作のアシストをする。被験者は、装着型ロボットによるアシストあり条件では、重量物を挙上する直前に装着型ロボットの電源を入れた後、重量物を挙上した。一方、装着型ロボットなし条件では、装着型ロボットを装着したまま、ロ

ボットの電源を入れずに重量物を挙上した。

b. 体重を基準にした種々の重量物条件

厚生労働省は、人力により取り扱う物の重量の上限を体重の40%に定めている。本研究においては、前述を基準に、各被験者の体重に基づく0、20および40%の重量物を設定した。

5) 評価変数

重量物挙上開始から完了までの脊柱起立筋、多裂筋、大臀筋および中臀筋のEMGが、多用途テレメータ筋電計システム（バイオログ社製・DL5000型システム）を用いて計測され、ディケイエイチ社製・TRIASを介してコンピュータ内にサンプリング周波数1kHzで記録された。記録されたEMGは、重量物挙上開始から完了までの区間の二乗平均平方根（Root Mean Square: RMS）が算出され、被検筋ごとのMVC発揮時におけるEMGにより除した。いずれの被検筋のRMSともに3試行の平均値を解析に用いた。

6) 統計解析

装着型ロボットおよび各重量物条件下における重量物挙上動作時の脊柱起立筋、多裂筋、大臀筋および中臀筋のRMSの平均値差を二要因（装着型ロボット条件×重量物条件）ともに対応のある二要因分散分析により求めた。事後検定にはTukeyのHSD法を用いた。各要因の効果の大きさの大きさを η_p^2 により求めた。本研究における統計的仮説検定の有意水準は5%に設定した。

研究成果

装着型ロボットのアシスト駆動により、いずれの重量物負荷の挙上動作時における腰部関節伸展に関する筋・筋群の筋力発揮が軽減された。目的においても述べたように、腰痛は、床面の状態や振動、寒冷等の環境要因および体格、年齢および筋力等の個人要因を基盤に、強度の身体負荷や不用意な動作、長時間の静的作業姿勢を維持することで、その発生リスクが高まる。装着型ロボットのアシスト駆動により、アシスト駆動なしに比べ、脊柱起立筋において56-63%、多裂筋において57-64%、大臀筋において22-44%、および中臀筋において25-40%にまで筋力発揮を大きく軽減することができたと示唆される。以上から、重量物挙上時における装着型ロボットのアシスト駆動により、腰部関節伸展に関する筋・筋群の筋力発揮が抑制され、過度な筋緊張を回避できるため、腰痛発症リスクの軽減が期待されると示唆された。

結論

装着型ロボットの装着により、重量物挙上時における腰部関節伸展に関する筋・筋群の筋力発揮が軽減されるため、腰痛予防に大きく資する効果をもたらすと示唆された。

今後の展望

平成30年度は、装着型ロボットの着用が、労働作業現場における腰痛の発生率に及ぼす影響を検討し、重量物を頻繁に取り扱う現場で、装着型ロボットを導入した場合、どれくらいの腰痛を予防できるかを明らかにする。