

平成28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日以上以上の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。重量物の積み下ろし作業時における腰部負担軽減を目的に開発された装着型ロボットの導入により、労働作業者が重量物を挙上する際の強度な身体負荷を軽減し、効果的な腰痛予防が期待される。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腰部にかかる負担および主観的苦痛度に及ぼす効果を検討し、装着型ロボットの腰痛予防効果を明らかにすることであった。

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： 173.9 ± 6.7 cm、体重： 69.5 ± 6.9 kg）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、挙上動作直後に、挙上に伴う腰部への苦痛度をVisual Analogue Scaleに回答するよう指示した。

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、せす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腰部関節ピークおよび平均トルクが算出された。重量物挙上に伴う腰部の苦痛度を Visual analogue scale により評価した。いずれも、3 試行の平均値を解析に用いた。

6) 統計解析

各条件下における重量物挙上開始から完了までの腰部関節ピークおよび平均トルク、重量物挙上に伴う腰部の苦痛度の平均値差を二要因（装着型ロボット×重量物）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により、全ての条件の重量物負荷の挙上動作時における腰部関節トルクが有意に軽減された。同様に、腰部の苦痛度も全ての条件で有意に軽減された。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、その発生のリスクが高まる。また、近年では、腰痛の約半数に精神的ストレスが関与しているとも報告されている。つまり、重量物挙上に伴う苦痛度も腰痛発症に関与すると推測される。以上から、装着型ロボットのアシストにより、重量物挙上に伴い腰部を中心にかかる物理的な身体負荷に加え、精神的なストレスともなる苦痛度も軽減することができ、腰痛発症のリスクを大きく軽減することができたと示唆される。

結論

装着型ロボットのアシストにより、重量物挙上時に腰部にかかる負荷および苦痛度が大きく軽減されるため、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29年度以降は、次に挙げる研究課題を進める。(1) 装着型ロボットの着用が、重量物挙上時における腰部伸展／屈曲筋群の筋力発揮に及ぼす影響を検討し、いかなる腰部関節伸展筋・筋群の筋力発揮が装着型ロボットのアシストにより軽減され、腰痛予防に資しているかを明らかにする。また、(2) 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。