

## P14-2 足幅と足向角を変化させた荷物持ち上げ動作の身体運動解析

○三谷 保弘(みたに やすひろ)

関西福祉科学大学 保健医療学部 リハビリテーション学科

Key word : 腰部, 動作解析, 筋活動

**【目的】** 荷物の持ち上げ動作は、腰部に加わる力学的負荷の増大により腰痛の発生要因の一つとされる。体幹を直立位に保持した荷物の持ち上げ動作は、腰部に加わる力学的負荷を軽減させ腰痛予防の方法として推奨されている。しかし、荷物持ち上げ動作は主として下肢と体幹の複合運動により行われており、足部の接地条件によっても身体運動と腰部に加わる力学的負荷が変化すると考えられる。そこで、足幅と足向角を変化させた荷物持ち上げ動作の身体運動解析を行い、足部の接地条件が腰部の力学的負荷に及ぼす影響について検討した。

**【方法】** 対象は健常男性8名(年齢 $21.3 \pm 0.9$ 歳、身長 $170.8 \pm 1.7$ cm、体重 $64.0 \pm 7.4$ kg)とした。運動課題は10kgの重りを入れた箱を持ち上げることとした。足幅は、左右の上前腸骨棘間の距離(以下、足幅小)、足幅小の2倍の距離(以下、足幅中)、足幅小の3倍の距離(以下、足幅大)とし、足向角は $0^\circ$ 、 $20^\circ$ 、 $40^\circ$ とした。対象者には体幹を直立位に保持しておくことと、踵が浮かないように足底全面を接地しておくことを指示した。動作の速度を一定にするためメトロノームを70拍/分に設定し、動作開始から終了までを4拍で実施した(前半の2拍で荷物を把持し、後半の2拍で把持した荷物を持ち上げる)。計測にはハイスピードデジタルカメラ(EXLIM EX-F1、CASIO社製)4台と表面筋電計(SX230-1000、Biometrics社製)を使用した。データ処理には、解析ソフトウェア(FrameDIASIVならびにTRIAS System、ディケイエイチ社製)を用いた。測定項目は、1運動周期の膝関節屈曲、体幹前傾の最大角度、腰部傍脊柱筋、大殿筋、大腿直筋、内側広筋、外側広筋の筋活動とした。筋活動は、1運動周期の平均振幅を求め最大筋力発揮時の平均振幅を100%として正規化(%MVC)した。統計解析には、足幅と足向角を要因とした二元配置分散分析、各要因における水準間の多重比較にはDunnnettの方法(足幅小ならびに足向角 $0^\circ$ を対照群)を用いた。有意水準は0.05とした。

**【説明と同意】** 参加者には口頭と文書にて研究の目的と内容を十分に説明し、参加同意書に署名を得た。また、研究実施については所属施設倫理委員会の承認を得た。

**【結果】** 膝関節屈曲角と体幹前傾角に交互作用が認められた。足向角 $0^\circ$ の体幹前傾角は、足幅小が $46.5 \pm 6.2^\circ$ 、足幅大が $42.8 \pm 5.8^\circ$ であった。足向角 $20^\circ$ の体幹前傾角は、足幅小が

$46.4 \pm 5.3^\circ$ 、足幅中が $42.4 \pm 6.1^\circ$ 、足幅大が $37.4 \pm 7.2^\circ$ であった。足向角 $40^\circ$ の体幹前傾角は、足幅小が $44.7 \pm 7.0^\circ$ 、足幅中が $38.1 \pm 7.1^\circ$ 、腰部傍脊柱筋の筋活動は、足幅小が $24.0 \pm 6.5\%$ 、足幅中が $21.1 \pm 6.8\%$ であった。足幅小の膝関節屈曲角は、足向角 $0^\circ$ が $89.0 \pm 13.0^\circ$ 、足向角 $40^\circ$ が $83.8 \pm 14.7^\circ$ であった。足幅中の膝関節屈曲角は、足向角 $0^\circ$ が $86.4 \pm 11.2^\circ$ 、足向角 $40^\circ$ が $90.5 \pm 13.1^\circ$ 、体幹前傾角は、足向角 $0^\circ$ が $46.9 \pm 4.4^\circ$ 、足向角 $20^\circ$ が $42.4 \pm 6.1^\circ$ 、足向角 $40^\circ$ が $38.1 \pm 7.1^\circ$ 、腰部傍脊柱筋の筋活動は、足向角 $0^\circ$ が $23.9 \pm 6.5\%$ 、足向角 $40^\circ$ が $21.1 \pm 6.8\%$ であった。これらの値はいずれも有意差が認められた。

**【考察】** 足幅を増大させることにより体幹前傾角は減少し、なかでも、足向角 $40^\circ$ と足幅中の組み合わせにおいて最も減少した。これは、足幅の増大により予め身体重心位置を低くすることができ、荷物を把持する際の体幹前傾角を減少させたと考えられる。また、足向角を増大させることで荷物を把持する際の股関節運動に外転要素が加わり、矢状面上における大腿後傾角が減少することで体幹前傾角が減少したと考えられる。膝関節屈曲角は足向角 $40^\circ$ と足幅中の組み合わせにおいて増大しており、体幹前傾角が減少したことで、膝関節屈曲の貢献度が増大したと考えられる。また、腰部傍脊柱筋の筋活動は足向角 $40^\circ$ と足幅中の組み合わせにおいて最も減少しており、この足部の接地条件が体幹前傾角と腰部傍脊柱筋の筋活動を減少させ、腰部に加わる力学的負荷を軽減させるのに有効であることが示唆された。ただし、足向角ならびに足幅を過度に増大させると、荷物を把持する際の股関節外転・外旋角が増大し、これらの関節可動域に制限を有する者は体幹前傾角の増大により代償することも考えられるため注意が必要である。

**【理学療法研究としての意義】** 足部の接地条件により荷物の持ち上げ動作時の腰部に加わる力学的負荷を軽減できることが示唆された。このことは、臨床における腰痛予防の生活指導として意義を有すると考える。