

体幹訓練機器の装着が立ち上がり動作に与える影響

加藤大樹、田端孝多、横山宏斗、高橋素彦、勝平純司
新潟医療福祉大学 義肢装具自立支援学科

【背景・目的】 立ち上がり動作は、移動、移乗、排泄など日常生活の様々な場面において多く行われる動作の1つであり、「殿部から足部へと、広い支持基底面（以下、base of support : BOS）から足部だけの狭い新たな BOS 内に身体重心位置を移動させること」と、「身体重心位置を立位姿勢まで上昇させること」の2つのことが必要となる力学的にも要求の大きい動作である¹⁾。身体重心位置を前方に移動させる際には、骨盤と体幹の調整が動作を行う上で重要な要素の1つとなる。しかし、加齢に伴う身体機能の低下や脳血管障害などにより、体幹・股関節の可動域や筋出力の低下などで動作遂行が困難になることは知られている。

勝平ら²⁾によって開発された新しい体幹訓練機器 Trunk Solution（以下、TS）は、継手が発揮する抗力が胸部を後方に回転させ、骨盤を前傾させる。加えて腹筋の活動も高めることができる。しかし、TS が立ち上がり動作に与える影響については報告されていない。

本研究では、三次元動作解析装置と床反力計を用いて、股関節、膝関節、足関節モーメント及び骨盤傾斜角度、体幹傾斜角度を指標として、TS 装着が立ち上がり動作に与える影響をバイオメカニクスの観点から検証することを目的とした。

【方法】 対象者は、健常成人男性（以下、健常者）1名（年齢 21 歳、身長 157 cm、体重 48.0 kg）と独力による立ち上がりが可能な脳卒中片麻痺者（以下、片麻痺者）1名（年齢 65 歳、身長 170 cm、体重 68.0 kg、麻痺側 左、ブルンストロームステージ VI）とし、研究の内容を十分説明し書面による同意を得た後、計測を行った。

被験者には、皮膚と衣類間でのずれを最小限にするために密着性のあるシャツとパンツを着用してもらい、直径 9mm の赤外線反射マーカーを 34 か所貼付した。また、TS を装着して立ち上がり動作を行う際、TS がずれる問題があったため、これを抑えるためのゴム製のベルトを製作し、背側に取り付けた。

赤外線反射マーカーを貼付した状態で 3 秒間静止立位を計測した後、背もたれやひじ掛けのない高さ固定の椅子に座り、①通常の立ち上がり動作、②TS を装着した立ち上がり動作を 3 試行ずつ計測した。

計測によって得られたデータを解析ソフト Visual 3D Version6（C-motion 社製）を用いて処理を行った。

なお、本研究は新潟医療福祉大学倫理委員会の承認を受けた。また、勝平純司にはトランクソリューション株式会

社との利益相反関係がある。

【結果】 TS を装着した際に、健常者・片麻痺者いずれも膝関節伸展モーメントが増加し、股関節伸展モーメントが減少した。また、動作開始～離殿までの重心の軌跡に相異がみられた。

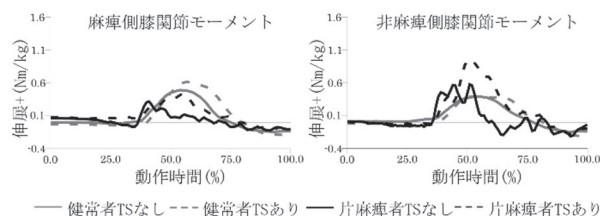


図 1 膝関節伸展モーメント

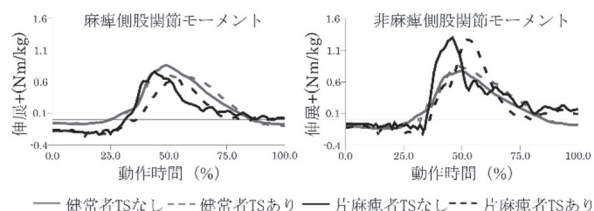


図 2 股関節伸展モーメント

【考察】 片麻痺者は、麻痺側の膝関節伸展筋群の筋力が低下しているため体幹を大きく前傾させて重心を前方に移動させることで膝関節伸展筋群の負担を軽減させていた。しかし、体幹前傾時に重心が下がるため、大きな筋出力が可能な股関節伸展筋群に依存する立ち上がりとなる。TS を装着することで体幹前傾角が減少し重心が下がることを抑制する。通常の立ち上がり動作と比べて重心が後方に位置したことでモーメントアームが短くなる股関節では伸展モーメントが減少し、長くなる膝関節では伸展モーメントが増加したと考える。

【結論】 TS を装着することで離殿時の体幹前傾が減少し、重心が後方に位置することで膝関節伸展モーメントが増加し、股関節伸展モーメントが減少した。TS を装着することで筋力低下した麻痺側の膝関節伸展筋群の発揮が促されたと考える。

今回の研究では被験者数が少なかったため、今後は、被験者数を増やしより一般化された結果を得る必要がある。

【文献】

- 1) Chung Y, Rogers MW : Control of body mass transfer as a function of speed of ascent in sit-to-stand, Med Sci Sports Exerc, 22 (3) : 378-384, 1990.
- 2) 勝平純司 : 体幹装具 Trunk Solution の開発と装着効果の検証, バイオメカニズム学会誌, 39 (4), 211-216, 2015.