

O-0584

カーボン製短下肢装具 walk on が下肢に与える影響と角度の違いが与える関係性

小倉 征慈¹⁾, 土居健次朗¹⁾, 河原 常郎^{1,2)}, 大森 茂樹¹⁾¹⁾医療法人社団 鎮誠会, ²⁾千葉大学大学院 工学研究科**key words** walk on・locking・歩行**【はじめに, 目的】**

脳卒中患者において装具療法を行う機会がある。軽度麻痺であれば、支柱が金属に換わって軽量なカーボンで作成された短下肢装具(以下 walk on)を用いる。walk on はカーボンのために軽量で、動きに対して機能的な制限と弾性を与えることができる。当院で walk on を用いた歩行で、膝の locking 現象が生じるケースを経験した。本研究では、歩行における walk on が下肢に与える影響を評価し、さらに角度の違いが身体へ与える関係性を捉えることを目的とした。

【方法】

対象は健康成人12名(男性10名, 女性2名, 平均年齢 25.2 ± 2.1 歳)とした。計測には三次元動作解析システム VICON MX-3 (vicon), 床反力計 (AMTI, OR6-7, 1000Hz) を使用した。walk on (ottobock) には脛骨前傾角度調整のために踵部に厚さ5mmのEVAを用いた。計測課題は walk on なし (以下 normal)・walk on あり (以下 0EVA)・walk on + EVA1 枚 (以下 1EVA)・walk on + EVA2 枚 (以下 2EVA) の4パターンでの自然歩行とした。また、locking 現象を判定するために normal と作為的に locking 現象を模した歩行 (以下 locking) を事前に比較した。

解析項目は、立脚前期 (IC~MSt) の膝関節屈曲最大角度 (以下 KFA), 膝関節伸展最大角度 (以下 KEA), 股関節屈曲最大角度 (以下 HFA), 股関節伸展最大角度 (以下 HEA), 膝関節の最大屈曲から最大伸展に要する時間 (以下時間), 膝関節前方移動量 (以下移動量) とした。

また、立脚期全体の膝関節屈曲モーメント (以下 KFM), 膝関節伸展モーメント (以下 KEM), 股関節屈曲モーメント (以下 HFM), 股関節伸展モーメント (以下 HEM) に着目した。

統計は、4パターンで上記項目の一元配置分散分析を行った。有意差を生じた場合、多重比較検定 (Bonferroni) にて検証した。統計学的有意水準は5%未満とした。

【結果】

normal と locking での比較で、移動量は normal が 102.6 ± 27.9 mm, locking が 22.8 ± 27.6 mm であり, normal が有意に大きかった ($p=0.0002$)。時間は normal が 0.26 ± 7.8 秒, locking が 0.17 ± 4.6 秒であり, normal が有意に大きかった ($p=0.02$)。

歩行4パターンでの比較で移動量は 1EVA が 96.9 ± 23.6 mm, 2EVA が 131.3 ± 28.5 mm, 0EVA が 98.9 ± 26.8 mm, normal が 109.8 ± 20.6 mm であり, 1EVA は 2EVA よりも有意に小さかった ($p=0.0095$)。また, 2EVA は 0EVA よりも有意に大きかった ($p=0.0169$)。

HEM は 1EVA が -22.3 ± 367.8 Nm, 2EVA が -185.6 ± 448.2 Nm, 0EVA が -54.2 ± 374.3 Nm, normal が -70.1 ± 402.1 Nm であり, 有意差を認めなかった。HFM は 1EVA が 678.7 ± 380.9 Nm, 2EVA が 774.1 ± 332.1 Nm, 0EVA が 651.7 ± 343.7 Nm, normal が 690.1 ± 370.2 Nm であり, 有意差を認めなかった。KFA は 1EVA が 18.1 ± 8.5 度, 2EVA が 19.7 ± 8.1 度, 0EVA が 17.8 ± 8.5 度, normal が 16.3 ± 10.4 度であり, 有意差を認めなかった。KEM は 1EVA が -229.5 ± 131.8 Nm, 2EVA が -195.9 ± 147.2 Nm, 0EVA が -221.4 ± 144.4 Nm, normal が -299.2 ± 141.1 Nm であり, 有意差を認めなかった。KFM は 1EVA が 528.0 ± 321.6 Nm, 2EVA が 598.3 ± 318.4 Nm, 0EVA が 493.0 ± 328.3 Nm, normal が 382.3 ± 446.1 Nm であり, 有意差を認めなかった。

【考察】

normal と比較し locking は立脚前期に、膝関節の前方移動量の減少と時間の短縮を示した。これは荷重の際に膝関節が最大伸展域まで伸び、荷重線が関節軸より伸展側に移ることで、筋活動を必要とせずに伸展を保つ locking 現象が起きていると言える。walk on はカーボンのために軽量で、動きに対して機能的な制限と弾性を与えることができるとされているが、健康者において装具装着の有無による膝関節・股関節の角度とモーメントへ与える影響はないことが示唆された。健康者においては、装具の生み出す弾性を随意的にコントロールする事ができたと考えた。また、装具の角度をつける事により、locking 現象の抑制が生じる可能性が示唆された。

歩行では IC 時に HFM は大きく作用し、TSt~PSw に HEM が大きく作用する。2EVA において IC 時の HFM が大きく、TSt の HEM が小さい値を示した。そのことより、立脚期に 2EVA が脛骨前傾を促し、前方推進に寄与したと考えた。

walk on を装着する事は normal と比較し、立脚期に膝関節屈曲・伸展モーメントを大きくする傾向にあると言えた。健康者では装具の生み出す弾性を、主に膝関節で制御していると考えた。

【理学療法学研究としての意義】

健康者を計測する事により、装具の評価を行うことができると考える。それにより適応患者により適切な設定・環境で装着が可能となり、機能・能力の向上、さらなる歩容の改善に寄与できると考える。