

O-0387

ヒールの高さが勾配歩行に及ぼす影響について

稲垣 友香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** 勾配歩行・関節角度・ヒール歩行**【はじめに, 目的】**

ハイヒールの着用は下肢に大きな負担をかけることから障害を発生させる要因のひとつになり得る。しかし、ファッションの為にヒールの高い靴やすり減った靴を着用しているのが現状である。ヒール歩行時の関節可動域やモーメント、床反力などを調査した研究は多いが、ヒールで勾配歩行に着目した研究は少ない。上り勾配のある坂をヒールで歩行する際、歩きやすさを実感することがある。本研究では、ヒールで上りの勾配歩行を行った際の歩行中の下肢関節角度への影響を明らかにすることを目的とした。

【方法】

対象は整形外科的、神経学的疾患を有さない健康成人女性 6 名(平均年齢 24.3±3.0 歳, 平均身長 158.3±4.1cm, 平均体重 48.2±4.2kg)とした。計測機器は GRAIL (Motec Forcelink 社)を用いた。課題は 3cm, 6.5cm, 9cm のヒール靴と運動靴(以下 0cm)の 4 種類を無作為に着用し, 0%, 3%, 5% の三種類の上り勾配の坂をそれぞれ 2 分間歩行した。測定区間は最後の 5 歩とし, 1 歩行周期分で 5 歩の平均で算出した。歩行速度は各対象の快適歩行速度とした。計測項目は右股関節, 右膝関節, 右足関節の矢状面における関節角度とした。解析は各課題をヒール別と勾配別に群分けし, 各関節角度の最大値, 最小値と比較した。統計解析は二元配置分散分析を行い, Bonferroni の多重比較検定を行った。

【結果】

ヒールで群分けした場合, 足関節の最大値は前遊脚期の足関節背屈で, 0% 勾配は 0cm:12.8±2.5, 3cm:6.2±3.9, 6.5cm:-7.1±3.9, 9cm:-13.9±4.4, 3% 勾配は 0cm:13.5±1.8, 3cm:7.2±3.4, 6.5cm:-5.2±4.2, 9cm:-12.8±4.2, 5% 勾配は 0cm:13.3±4.6, 3cm:6.5±2.9, 6.5cm:-5.4±3.6, 9cm:-12.4±3.8 であった。全ての群間で有意差が認められた ($p<0.05$)。

足関節の最小値は前遊脚期～遊脚初期の足関節底屈で 0% 勾配は 0cm:-20.1±3.6 度, 3cm:-24.7±4.3 度, 6.5cm:-35.9±6.2 度, 9cm:-41.2±6.4 度, 3% 勾配は 0cm:-20.6±1.2 度, 3cm:-25.2±5.4 度, 6.5cm:-33.7±7.4 度, 9cm:-38.7±7.6 度, 5% 勾配は 0cm:-20.5±3.5 度, 3cm:-25.4±7.3 度, 6.5cm:-35.2±7.7 度, 9cm:-39.9±9.1 度であった。0%, 3%, 5% 全ての勾配で 0cm-6.5cm, 0cm-9cm, 3cm-6.5cm, 3cm-9cm の群間に有意差が認められた ($p<0.05$)。

膝関節角度の最大値は遊脚初期～遊脚中期の膝関節屈曲で 0% 勾配は 0cm:65.0±1.9 度, 3cm:63.0±3.4 度, 6.5cm:56.9±3.6 度, 9cm:54.8±1.7 度で 0cm-6.5cm, 0cm-9cm, 3cm-6.5cm, 3cm-9cm の群間に有意差が認められた ($p<0.05$)。3% 勾配は 0cm:62.9±0.8 度, 3cm:60.3±3.6 度, 6.5cm:55.7±4.3 度, 9cm:55.1±2.8 度であり 0cm-6.5cm, 0cm-9cm の群間に有意差が認められた ($p<0.05$)。5% 勾配は 0cm:65.0±2.5 度, 3cm:61.4±5.9 度, 6.5cm:55.8±4.8 度, 9cm:55.3±3.6 度であり 0cm-6.5cm, 0cm-9cm の群間に有意差が認められた ($p<0.05$)。

股関節角度の最大値は遊脚中期の股関節屈曲で, 0% 勾配は 0cm:33.1±4.6 度, 3cm:29.7±3.8 度, 6.5cm:28.8±4.9 度, 9cm:30.3±5.3 度, 3% 勾配は 0cm:34.7±1.3 度, 3cm:32.3±3.4 度, 6.5cm:33.3±5.2 度, 9cm:36.3±4.4 度, 5% 勾配は 0cm:38.1±4.8 度, 3cm:37.5±4.7 度, 6.5cm:35.7±3.8 度, 9cm:39.2±3.4 度であった。全ての群間で有意差は認められなかった。

勾配で群分けした場合, 遊脚中期の股関節角度の最大値のみ全てのヒールで 0%-5% の群間に有意差が認められた ($p<0.05$)。

【考察】

勾配角度に関わらず, 前遊脚期では 0cm と 3cm で足関節背屈位であり, 6cm と 9cm では足関節底屈位であった。前遊脚期～遊脚初期では, 0cm と 3cm に比べ 6.5cm と 9cm でより底屈角度が増加した。ヒールの高さは 6.5cm 以上で足関節角度への影響が強かった。一方, ヒールの高さに関わらず, 5% 勾配において股関節屈曲が振出しへの関与を強めた。ヒールが高ければ重心を前上方へ保つことができるため, 足関節・膝関節の矢状面上の回転モーメントが減少しても前方推進力が保たれる。そこで, 上り勾配があることにより股関節の代償性が働きやすくなったと考えた。本研究よりヒールの高さは前方推進に寄与しており, 上り勾配のある坂において足関節と膝関節への負担軽減へつながることが示唆された。

【理学療法学研究としての意義】

通常歩行, ヒール歩行, 勾配歩行のそれぞれを組み合わせた歩行の特徴が明らかになったことで, より日常生活に関連した歩行の特徴を明らかにすることができた。このことより適切な治療プログラムの立案が可能になると考える。