

サーフェスの材質が跳躍動作中の腓腹筋内側頭の筋束動態および跳躍パフォーマンスに与える影響

Influence of surface properties on the fascicle behavior of the medial gastrocnemius and performance in jumping

1K09A209
指導教員 主査 川上泰雄 教授

松井 彰吾
副査 若原卓 助教

【目的】

スポーツシューズはほとんどのスポーツで共通して用いられている。シューズの機能の中でも衝撃緩衝作用は傷害予防などの観点から特に重要視されている。先行研究によると、ソールの衝撃緩衝性の差により、走動作中の大腿直筋、大腿二頭筋、腓腹筋内側頭の筋活動が変化することが報告されている(Walkelingら, 2001)。筋活動が変化することにより生体内で主働筋の筋束動態が変化し、そのことがパフォーマンスにも影響を及ぼすと思われるが、衝撃緩衝性と動作中の筋束動態やパフォーマンスに関する研究は報告されていない。サーフェスを変化させて垂直跳びを行った岡本ら(1999)の研究によるとサーフェスが柔らかい方が跳躍高が低かった。そこで本研究は衝撃緩衝性が高い緩衝材では跳躍パフォーマンスが低下すると仮説を立てた。この仮説を実証する為に異なる衝撃緩衝性を有する複数の緩衝材を用いて跳躍動作を行わせ、跳躍動作中の腓腹筋内側頭の筋束動態および跳躍パフォーマンスの変化を検討することを目的とした。

【方法】

被験者は健康な成人男性10名(年齢 22.9 ± 1.8 歳、身長 173.0 ± 6.3 cm、体重 62.2 ± 3.3 kg)であった。レール部分と地面とのなす角が30度になるように設定したスレッジ装置のシート部分に膝関節より上位の部分に乗るように仰臥位をとらせ、3つのサーフェス条件(緩衝材なし、ソルボセイン 硬度30度、高反発EVA 硬度45度)で右足関節の底屈動作のみを用いた最大努力での跳躍を2回ずつ行わせた。その間の腓腹筋内側頭の超音波断層画像、足関節角度、床反力を計測し、それぞれの値から筋束動態と跳躍パフォーマンスを分析した。各条件のデータの平均値を結果として採用した。

【結果】

着地時の床反力ピーク値(衝撃荷重値)に各条件間での有意差は見られなかった。着地時の衝撃緩衝時間は緩衝材なし条件で 980.0 ± 150.3 ms、ソルボセイン条件で 1191.1 ± 194.1 ms、EVA条件で 1201.0 ± 179.3 msとなり、緩衝材なしとソルボセイン条件間および緩衝材なしとEVA条件間でそれぞれ有意差が見られた($p < 0.05$)。また、衝撃荷重値を衝撃緩衝時間で除した衝撃負荷率は、緩衝材なし条件で 1340.8 ± 294.3 N/s、ソルボセイン条件で 982.9 ± 259.2 N/s、EVA条件で 954.6 ± 240.0 N/sとなり、緩衝材なしとソルボセイン条件間および緩衝材なしとEVA条件間でそれぞれ有意差が見られた(図1) ($p < 0.05$)。

一方、離地までの足関節角度の変化、足関節角速度のピーク値及び平均値、筋束長の変化、筋束収縮速度のピーク値及び平均値、力積に各条件間で有意差は見られなかった。

【考察】

衝撃緩衝性の異なる緩衝材を用いて跳躍動作を行わせた結果、腓腹筋内側頭の筋束長の変化、足関節角度の変化、筋束収縮速度のピーク値及び平均値、足関節角速度のピーク値及び平均値、力積に変化がみられなかったことから、本研究で用いた緩衝材の硬度では腓腹筋内側頭の筋束動態および跳躍パフォーマンスに影響がないことが示唆された。日暮(2007)の研究では衝撃緩衝性が高いシューズの方がより衝撃荷重値が低いと報告しているが、本研究では着地時の衝撃荷重値に条件間の有意差は見られなかった。その要因として本研究の動作設定が挙げられる。本研究は右足関節の底屈動作のみを用いた単関節運動であったため、十分な跳躍高が獲得できず、着地時の衝撃緩衝材の貢献が小さかった可能性がある。また、先行研究では足関節に障害がない場合、衝撃緩衝材は衝撃の伝達を緩やかにするとの報告がある(田中ら, 1994)。本研究も2つの緩衝材を置いた条件では、緩衝材なしの条件と比較して、着地時の衝撃の伝達が緩やかになり、衝撃緩衝時間に有意差が見られた。衝撃伝達が緩やかになることで着地時の衝撃緩衝時間が延びることは、衝撃負荷率を下げることに繋がり、スポーツ傷害予防効果が期待できるとされている(折下, 2008)。以上のことから、衝撃緩衝材を用いることはスポーツ傷害予防に効果的であると考えられる。

本研究で用いた緩衝材は跳躍動作中の腓腹筋内側頭の筋束動態に影響を及ぼさず、跳躍パフォーマンスを低下させない一方で、着地時の衝撃負荷率を軽減させ、スポーツ傷害の予防効果があることが示された。

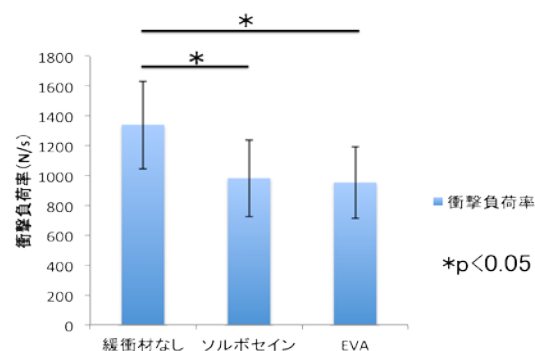


図1 着地時における各条件間の衝撃負荷率