

片脚ドロップ着地における着地方向の違いが衝撃発生時の 下肢の運動学的・動力学的パラメータに及ぼす影響

中畑温貴¹、笹壁和佳奈¹、峯田晋史郎¹、下河内洋平¹

¹大阪体育大学大学院 スポーツ科学研究科

【トレーニング現場へのアイデア】ACL 損傷リスクを高める後方重心や膝関節伸筋群の負担が大きな着地動作の改善には、後方への着地トレーニングを行うことが有効である。一方、外側への着地動作は膝外反角度を高める傾向があるため、外側への着地トレーニングは膝外反角度を増大しないように意識しながら着地トレーニングを行うことが重要である。

【目的】身体重心が足関節よりも後方に位置した状態で行う着地動作は、ACL 損傷などスポーツ傷害を引き起こすリスクを高めることが報告されている。そのため、着地動作の改善を目的としたトレーニングは、膝関節スポーツ傷害予防の観点から重要である。そこで本研究の目的は、片脚ドロップ着地 (SDL) における着地方向の違いが身体重心位置、下肢関節および関節モーメントへ与える影響を検証することとした。そして、どの方向への着地動作が最も着地動作改善に繋がるかを検討した。【方法】対象は健康成人女性 12 名 (身長 158.2 ± 5.8 cm、体重 56 ± 6.7 kg、年齢 21 ± 1.8 歳) とし、学生アスリートは除外した。対象者は 30 cm の台から 30 cm 先のプラットフォームへ片脚でのドロップ着地課題を実験室にて行なった。着地方向は前方 (FDL)、外側方 (LDL)、後方 (BDL)、後外側方 (BLDL) の 4 方向とし、各方向 3 回ずつ SDL を行い、各身体セグメントの三次元運動学的・動力学的データを 3 次元動作解析システムおよび地面反力計を用いて測定した。下肢関節モーメントは逆動力学的に算出し、全ての動力学的変数は身体質量で正規化した。最大地面反力垂直成分 (vGRF) 発生時における膝関節屈曲および外反角度 (+方向はそれぞれ屈曲および外反)、身体重心位置の足関節中心に対する前後および内外側方向の距離 (COM 距離, +方向は足関節より前方および内側)、膝関節および股関節における矢状面の関節モーメント (+方向はそれぞれ屈曲及び内反)、vGRF を分析項目とした。一元配置分散分析および Bonferroni 法による多重比較検定により条件間の各分析項目の平均値の差を検証した。有意水準は 5%未満と設定した。【結果】BDL における前後方向の COM 距離 (13.6 ± 0.5 cm) は FDL (-5.4 ± 0.6 cm) より有意に前方に位置し ($p < 0.001$)、LDL における左右方向の COM 距離 (8.6 ± 0.5 cm) は FDL (-0.2 ± 0.3 cm) より有意に内側へ位置した ($p < 0.001$)。BDL の膝関節屈曲角度 ($32.5 \pm 6.2^\circ$) は FDL ($26.6 \pm 4.7^\circ$) より有意に増加した ($p = 0.001$)。LDL の膝関節外反角度 ($-3.0 \pm 4.9^\circ$) は FDL ($-6.4 \pm 4.7^\circ$) と比較し有意に増加した ($p < 0.001$)。FDL の膝関節伸展モーメント (0.5 ± 0.1 Nm/kg) は BDL (0.1 ± 0.1 Nm/kg) より増加の傾向を示した ($p = 0.012$)。股関節伸展モーメントは各着地方向 (FDL: 2.4 ± 0.2 Nm/kg, LDL: 3.0 ± 0.2 Nm/kg, BDL: 3.2 ± 0.5 Nm/kg, BLDL: 2.8 ± 0.4 Nm/kg) において有意差を認めなかった ($p = 0.47$)。【考察】本研究の結果は、後方への着地トレーニングは、大きな膝屈曲かつ前重心で、過度な膝伸展モーメントを発揮しない着地動作の習得に有効であることを示している。一方、側方への着地トレーニングは膝外反角を増大させる傾向があるため、前方への着地に比べ膝外反を増大させないことに意識を向け行う必要があると考えられる。