

学位請求論文の内容の要旨

領 域	総合リハビリテーション科学 領域	分 野	
氏 名	横山 寛子		
(論文題目) Drop vertical jump における衝撃吸収能とジャンプ能力に関する研究 -膝前十字靭帯損傷予防の観点からの検討-			
主 査	吉田 英樹		
副 査	敦賀 英和		
副 査	若山 佐一		
副 査	尾田 敦		
<p>緒言</p> <p>我々は過去に膝前十字靭帯(ACL)損傷のリスクスクリーニング評価として用いられている drop vertical jump(DVJ)を実施し、接地時間が長く、下肢関節屈曲角度が増大すると ACL 損傷のリスク因子である最大垂直床反力(peak vGRF)が減少することを報告した(横山ら, 青森スポ研誌, 2017)。しかしながら、接地時間の延長はスポーツ競技において不利になることも多い。そこで本研究の目的は接地時間が短く、素早さを強調した DVJ において衝撃吸収能とジャンプ能力の向上を両立する運動学的・運動力学的パラメータについて明らかにすることとした。本研究は弘前大学大学院保健学研究科倫理委員会の承認を受け実施した(整理番号: 2017-023)。</p> <p>第 1 章 口頭指示・landing phase の違いが運動学・運動力学的パラメータに及ぼす影響</p> <p>【目的】</p> <p>本研究では「高く跳ぶ」、「速く跳ぶ」のように口頭指示を加えることで DVJ の運動学・運動力学的パラメータが変化するかを比較し、DVJ における台からの着地動作である 1st landing と垂直跳び後の着地動作である 2nd landing の運動学・運動力学的パラメータについて比較することで、ACL 損傷リスクをより反映しやすい条件及び landing phase について検討することを目的とした。</p> <p>【方法】</p> <p>対象は健常女子大学生 20 名とし、動作課題は高さ 30cm 台から着地した後に垂直跳びをする DVJ とした。DVJ の台からの着地後に「高く跳んでください」と指示する HJ 条件と「速く跳んでください」と指示する QJ 条件を実施した。動作解析には三次元動作解析装置および床反力計を使用した。</p> <p>解析(1): ジャンプ高, 接地時間, peak vGRF, initial contact(IC)から peak vGRF までの時間(time to peak vGRF), IC・peak vGRF 出現時・重心最下点の下肢関節角度, IC の外的膝関節外転モーメント, 下肢関節の仕事量を HJ 条件と QJ 条件の 2 条件で比較した。</p>			

(注) 論文題目が外国語の場合は、和訳を付すこと。

解析(2): 接地時間, peak vGRF, IC から peak vGRF までの時間(time to peak vGRF), IC ・ peak vGRF 出現時 ・ 重心最下点の下肢関節角度, IC の外的膝関節外転モーメントを 1st ・ 2nd landing の 2 つの phase で比較した。

【結果】

解析(1): HJ 条件と比較し QJ 条件において接地時間が有意に短縮し, 標準偏差が小さかった。また HJ 条件と比較し QJ 条件において IC の膝関節外転角度, peak vGRF が有意に高値を示し, 重心最下点の股 ・ 膝関節屈曲, 足関節背屈角度, 股関節の正 ・ 負の仕事, 膝関節の負の仕事が有意に低値を示した。

解析(2): 2nd landing と比較し 1st landing は IC の股関節屈曲, 外転, 膝関節屈曲, 重心最下点の股関節屈曲, 膝関節屈曲, 外転角度, 膝関節外転モーメントが有意に高値を示し, IC 時での足関節底屈角度は有意に低値を示した。

【考察】

QJ 条件は HJ 条件と比べ接地時間が短く, 被験者間で接地時間を統一しやすい条件であると考えられる。さらに QJ 条件は peak vGRF が大きく, 着地衝撃が大きい着地動作であることが明らかになった。また 1st landing は着地動作のみの 2nd landing と比較し, スポーツ競技動作と類似した着地動作であり, ACL 損傷リスクを反映しやすい着地動作である可能性がある。本研究の結果より第 2 章では ACL 損傷リスクをより反映しやすいと考えられる動作課題として QJ 条件での DVJ を実施し 1st landing の解析を行うこととした。

第 2 章 衝撃吸収能とジャンプ高に影響を及ぼす因子の検討

【目的】

DVJ において衝撃吸収能の指標である peak vGRF とジャンプ能力の指標である take-off phase の vGRF の力積に影響する因子を検討することを目的とした。

【方法】

対象は健常女子大学生 29 名とし, 動作課題・解析は第 1 章の QJ 条件と同様に実施した。

解析(1): 1st landing における peak vGRF, time to peak vGRF, take-off phase における vGRF の力積と接地時間, 重心最下点の重心高, IC ・ peak vGRF 出現時 ・ 重心最下点の下肢関節角度との相関分析, 従属変数を peak vGRF, vGRF の力積, 独立変数を接地時間, 重心最下点の重心高, IC ・ peak vGRF 時点 ・ 重心最下点の下肢関節角度とした重回帰分析にて検討した。

解析(2): 着地動作における股 ・ 膝 ・ 足関節の絶対仕事をそれぞれ下肢総仕事で除した値を相対的貢献度(%)とし, 貢献度タイプにより群分けした。統計学的解析はジャンプ高, 1st landing における接地時間, peak vGRF, time to peak vGRF, IC ・ peak vGRF 出現時 ・ 重心最下点の下肢関節角度, 下肢関節の絶対仕事について群間比較した。

【結果】

解析(1): peak vGRF と重心最下点の重心高との間に正の相関, peak vGRF と接地時間, 股 ・ 膝関節屈曲角度と負の相関が認められた。Time to peak vGRF と IC の足関節背屈角度と有意な負の相関, time to peak vGRF と peak vGRF 出現時の足関節背屈角度と有意な正の相関が認められた。vGRF の力積と重心最下点の重心高と負の相関, vGRF の力積と接地時間, ジャンプ高, peak vGRF 出現時の股 ・ 膝関節屈曲角度, 重心最下点の股 ・ 膝関節屈曲角度, 足関節背屈角度と正の相関が認められた。また peak vGRF, vGRF の力積を従属変数とした重回帰分析の結果, それぞれ接地時間が独立変数として選択された。

解析(2)：相対的貢献度の大きさが足・膝・股関節の順に大きい足-膝-股タイプ 20 名，膝-足-股タイプ 7 名，足-股-膝タイプ 1 名，股-足-膝タイプ 1 名に分類された。足-膝-股タイプと膝-足-股タイプの 2 群間で比較した結果，足-膝-股タイプは膝-足-股タイプと比べ，接地時間，IC の膝関節屈曲，重心最下点の股関節屈曲・内転，膝関節屈曲・外転，足関節背屈角度が有意に低値を示し，peak vGRF が有意に高値を示した。また足-膝-股タイプは膝-足-股タイプと比べ膝関節の絶対仕事が有意に低値を示した。

【考察】

素早さを強調した DVJ において，衝撃吸収能及びジャンプ能力の向上のためには下肢関節屈曲角度の増大と重心最下点での重心高の低下による接地時間の延長が重要であることが示唆された。しかしながら，貢献度タイプごとに運動学・運動力学的パラメータが異なることから，衝撃吸収能及びジャンプ能力の向上のためには，貢献度タイプごとの着地動作の特徴をとらえたトレーニング・動作指導をする必要があると考えられる。

総括

本研究では素早さを強調した DVJ において peak vGRF が増大し，1st landing において膝関節外転モーメントが増大し，QJ 条件を加えた DVJ の 1st landing が ACL 損傷予防の観点から衝撃吸収能とジャンプ能力を評価するためには適切であると考えられた。また素早さを強調した DVJ において，衝撃吸収と高いジャンプの両立には下肢関節屈曲角度の増大，重心最下点での重心高の低下による接地時間の延長が重要であることが明らかになった。加えて，下肢関節貢献度タイプによって運動学・運動力学的パラメータも異なることから，下肢関節貢献度タイプを考慮したトレーニング指導や動作指導が必要であると考えられる。

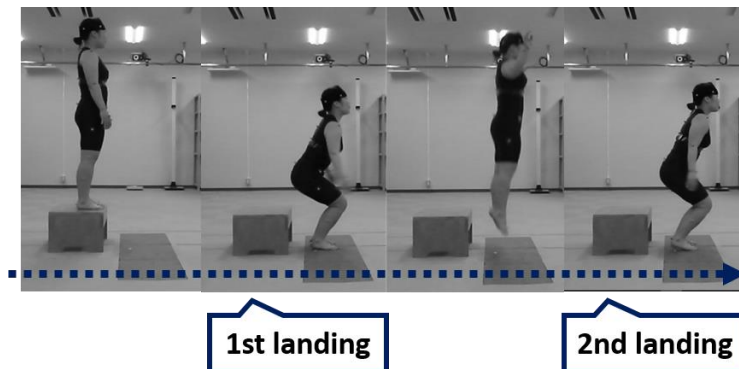


図 1 DVJ における phase 分類

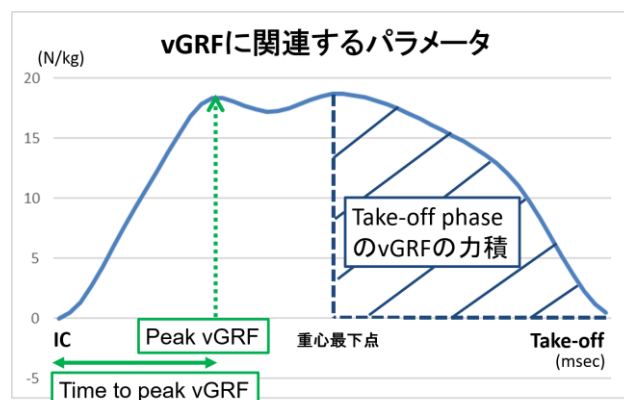


図 2 vGRF に関するパラメータ

【細則様式第 1 - 2 号続き】

学位論文のもととなる研究成果としての筆頭著者原著

論文題目	Effects of different oral instructions on kinematic and kinetic parameters during drop vertical jump
著者名	Hiroko Yokoyama, Atsushi Oda, Misato Makino, Takaaki Ishikawa, Kazuya Shikanai, Toshiaki Tsukamoto, Eiichi Tsuda
掲載学術誌名	Journal of Physical Therapy Science
巻, 号, 項	31 巻 8 号: 670-674
掲載年月日	2019 年 8 月 9 日