

O-0406

前十字靭帯再建術後 1 年時における Single Hop Jump 動作の運動学的特徴

福田 航¹⁾, 横山 茂樹²⁾, 山田 英司¹⁾, 片岡 悠介¹⁾, 濱野 由夏¹⁾, 池野祐太郎¹⁾, 二宮 太志³⁾, 五味 徳之³⁾

¹⁾回生病院関節外科センター附属理学療法部, ²⁾京都橘大学健康科学部理学療法学科,

³⁾回生病院関節外科センター

key words 前十字靭帯・ジャンプ・動作解析

【はじめに, 目的】前十字靭帯 (ACL) 再建術後の患側下肢での Single Hop Jump (SHJ) 長は主観的満足度と関連があり, 健側下肢よりも低下すると報告されている。しかし, SHJ 動作における健患側下肢の運動学, 運動力学因子の違いは不明な点が多い。本研究の目的は, ACL 再建術後の患側下肢における SHJ 動作の運動学, 運動力学因子の違いを明らかにすることである。

【方法】対象は半腱様筋腱を用いた ACL 再建術後 1 年時の患者 8 名 (平均年齢 26.0 ± 7.2 歳, 男性 6 名, 女性 2 名, 術後脛骨前方移動量健患差 0.90 ± 2.45 mm) である。測定に先立ち, 口頭にて術後生活における主観的満足度を 10 段階で聴取した。また, 等速性筋力測定装置 (CYBEX NORM) を用いて最大膝関節屈曲・伸展筋力を測定し, 体重で除した値を求めた。SHJ 動作は最大努力での前方片脚ジャンプとし, 健患側下肢で行った。なお, 上肢の動きは制限しなかった。測定機器は赤外線カメラ 10 台を用いた三次元動作解析装置 VICON MX (VICON Motion Systems, Oxford) と床反力計 (AMTI 社製) 4 枚を用いた。反射マーカーは直径 9mm を使用し 41 点貼付けた。得られた運動学, 運動力学データと身長, 体重から演算ソフト Visual3D を用いて SHJ 開始時から踏切時までの重心上下成分と矢状面上における関節角度, 関節モーメント, 関節パワーを算出した。また, ジャンプ長については開始時点から着地時点の踵マーカーの移動距離を求めた。分析は, 膝関節屈曲・伸展筋力体重比について健患側の差を t 検定で比較した。また, ジャンプ長の健患比と主観的満足度に関してスピアマンの相関検定を用いて検討した。さらに, SHJ 動作において重心が最下点を示した時点と立位時の高さに戻った時点におけるすべての運動学, 運動力学因子の健患側の差を t 検定で比較した。統計処理ソフトには R2.8.1 を用い, 有意水準は 5% とした。

【結果】膝関節伸展筋力は患側 1.85 ± 0.62 Nm/kg, 健側 2.49 ± 0.45 Nm/kg, 膝関節屈曲筋力は患側 1.09 ± 0.26 Nm/kg, 健側 1.27 ± 0.30 Nm/kg であり, 患側が有意に小さかった ($p=0.010$, $p=0.032$)。ジャンプ長は患側 1.17 ± 0.32 m, 健側 1.40 ± 0.17 m であり患側が有意に短く ($p=0.039$)。ジャンプ長健患比と主観的満足度 (平均 8.1 ± 2.1) に有意な正の相関を認めた ($r=0.83$, $p=0.003$)。また重心最下時において, 支持側の膝関節屈曲角度は患側 52.5 ± 11.4 度, 健側 60.0 ± 7.8 度, 膝関節伸展モーメントは患側 0.35 ± 0.44 Nm/kg, 健側 0.89 ± 0.33 Nm/kg であり, それぞれ患側が有意に小さかった ($p=0.008$, $p=0.023$)。反対側下肢では, 股関節屈曲が患側 51.8 ± 10.6 度, 健側 42.1 ± 7.2 度, 膝関節屈曲が患側 87.2 ± 9.1 度, 健側 77.5 ± 11.4 度であり, 患側が有意に屈曲していた ($p=0.022$, $p=0.045$)。さらに重心が立位時の高さに戻った時点では, 支持側の足関節角度は患側が背屈 3.3 ± 10.6 度, 健側が底屈 6.8 ± 15.7 度, 膝関節屈曲角度は患側 34.2 ± 6.5 度, 健側 28.9 ± 4.2 度, 股関節屈曲角度は患側 24.4 ± 9.2 度, 健側 17.1 ± 7.8 度であり, それぞれ患側が有意に屈曲していた ($p=0.012$, $p=0.023$, $p=0.036$)。体幹屈曲角度は患側 31.7 ± 4.4 度, 健側 26.9 ± 3.8 度であり, 患側が有意に屈曲していた ($p=0.025$)。股関節モーメントについては, 患側で伸展モーメント 0.24 ± 0.95 Nm/kg, 健側で屈曲モーメント 0.53 ± 0.49 Nm/kg となり, 健患側で異なるモーメントを示した ($p=0.048$)。その他の矢状面上の運動学, 運動力学因子に有意差を認めなかった。

【考察】SHJ 動作は患側が健側よりも 16.7% 減少し, ジャンプ長と満足度に強い相関を認めたことは先行研究と類似する。患側は重心最下時に膝関節屈曲角度と膝関節伸展モーメントが低下しており, ジャンプ力を減少させたと考ええる。一方, 患側で重心が立位時の高さに戻った時点でも足関節が背屈し膝関節と股関節が健側よりも屈曲していることから, 身体全体が健側よりも垂直位であったと考ええる。また, 患側はこの時点で股関節伸展モーメントが継続しており, 健側で認めた股関節屈曲モーメントによる前方推進力が発揮されていなかったものと示唆される。

【理学療法学研究としての意義】ACL 再建術後 1 年時の患側下肢の SHJ 動作では股関節屈曲モーメントによる前方推進力を認めなかった。本結果は術後理学療法の改善ポイントを提示していると示唆される。