

『膝前十字靭帯再建後の片脚垂直跳びテストの試み』 — ジャンプ MD を利用して —

やまが整形外科

河野公昭 村橋喜代久 桑坪憲史 村橋淳一 勇島 要 室田一哉
木村由香里 佐治泰範 松永義雄 田口 毅 大串悠香 山賀 寛

【はじめに】

膝前十字靭帯(以下,ACL)再建後のアスレティックリハビリテーションは,下肢の機能的な問題を解決して競技復帰を目指していかなければならない.当院では,関節可動域練習,膝を中心に下肢や体幹部をも含めた筋力増強運動,様々なフットワークなどの動作練習を段階的に実施し,再建後10か月を目安に復帰を目指している.スクワット運動やレッグプレスなどにより体重支持能力の向上を目指し,さらに両脚支持から片脚支持へ,不安定板などを使用して徐々にその難易度を上げていき,様々なフットワーク動作練習へ応用させていく.特に片脚荷重動作では,荷重した下肢の機能的な問題が明らかになることが多く,小林らは片脚ジャンプ動作の測定により下肢の機能的な問題を明らかにできている¹⁾.当院でも下肢の筋力評価を適宜実施しているが,併せて片脚垂直跳び動作が,安定した体重支持ができるかどうかの指標になるのではないかと考え,ACL再建後の評価の1つに取り入れている.本研究は,下肢筋力評価と片脚垂直跳び高について,再建後6か月と10か月の値を比較し,ACL再建後の再建膝の状態を明らかにする事を目的とした.

【対象と方法】

対象は,当院関連病院にて自家膝屈筋腱でのACL再建術後にリハビリテーションを実施し定期的に評価ができた症例とした.内訳は,男性23名(再建時平均年齢 25 ± 7 歳,平均体重 68 ± 9 kg),女性50名(再建時平均年齢 19 ± 7 歳,平均体重 55 ± 7 kg)であった.評価時期は,再建術後6か月,

再建術後10~12か月の復帰時期とした.調査期間は,平成23年9月~平成25年1月までとした.なお,本研究を実施するにあたり,対象者には研究の趣旨と方法について十分説明を行い,同意を得て行った.

等速性筋力評価には,Biodex system 3 (Biodex medical Inc, NY, USA)を使用した.膝伸展および屈曲の求心性筋力を角速度60度にて3回測定し,得られた最大トルク値(ft-lbs)を体重比に換算した(% BW).

垂直跳びの評価には,デジタル垂直跳び測定器ジャンプ MD (竹井機器工業社製,日本)を使用しその最大跳躍高を測定した.測定は3回施行し,その最大値を採用した(図1).なお,統計学的処理には,等分散を仮定した2標本によるt検定を行い,危険率5%未満を有意とした.



図1: 片脚垂直跳びの測定

測定条件として,片脚静止立位の状態から膝を屈曲させ,最大努力にて垂直方向へ跳躍した.安全性を考慮し両脚着地を指示した.

【結果】

再建後 6 か月と再建後 10 か月の筋力評価と片脚垂直跳び高の結果を示す(表1)。

筋力評価では、男性の患側伸展と屈曲とも再建後 6 か月と再建後 10 か月において、筋力の向上はみられるが有意差は認められなかった。一方、女性の患側伸展と屈曲とも、再建後 6 か月と再建後 10 か月では有意差をもって向上を認めた。健患比では、男性は、再建後 6 か月で伸展 80%，屈曲 84%，再建後 10 か月で伸展 89%，屈曲 96%と向上していた。一方女性は、再建後 6 か月で伸展 79%，屈曲 88%，再建後 10 か月で伸展 83%，屈曲 86%と変化が少なかった。

片脚垂直跳び高は、男性の患側において、再建後 6 か月と再建後 10 か月では有意差を認めた ($p < 0.05$)。一方女性の健側・患側とも有意差が認められなかった。健患比では、男性は再建後 6 か月で 80%，再建後 10 か月で 102%と増加していた。女性は、再建後 6 か月で 82%，再建後 10 か月で 86%と変化が少なかった。

男性		6か月	10か月	P値
膝伸展 (%BW)	健側	103±16	101±11	N.S.
	患側	83±19	90±19	N.S.
	健患比	80%	89%	
膝屈曲 (%BW)	健側	53±10	51±8	N.S.
	患側	45±9	49±6	N.S.
	健患比	84%	96%	
最大跳躍高 (cm)	健側	36±7	35±2	N.S.
	患側	29±5	36±3	<0.05
	健患比	80%	102%	

女性		6か月	10か月	P値
膝伸展 (%BW)	健側	88±10	89±13	N.S.
	患側	70±13	79±7	<0.01
	健患比	79%	83%	
膝屈曲 (%BW)	健側	42±6	44±7	N.S.
	患側	35±6	38±5	<0.05
	健患比	88%	86%	
最大跳躍高 (cm)	健側	28±4	29±7	N.S.
	患側	23±4	25±5	N.S.
	健患比	82%	86%	

表1：ACL 再建後 6 か月と 10 か月における、健側と患側の膝筋力評価と片脚垂直跳び高の比較 (平均±S.D.)

【考察】

石井らは垂直跳び動作を、踏切動作・空中動作・着地動作の一連からなるとしている²⁾。そして垂直跳び動作は、全身運動の視点としては、からだ全体の重心移動の変化を表し、自らのキック力により体を空中に浮かせる全身技術能力を反映していると考え

られる。一方垂直跳び動作を分節運動の視点から見ると、下肢各関節での速度変化や運動変化を反映している。つまり垂直跳び動作のパフォーマンスの向上には、全身運動による技術と分節運動による速度や運動の変換能力の双方が関与していくと考えられる(図2)。

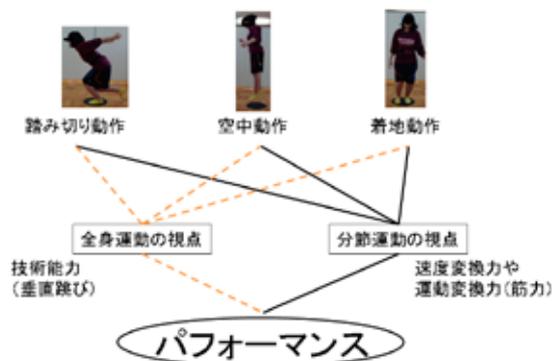


図2：垂直跳びの諸要素

謝らは、健常成人と ACL 再建者を対象とした片脚垂直跳び能力について、大腿四頭筋筋力と跳躍高には良好な相関があると報告している³⁾。本研究においても男性は、再建術後の筋力は向上し、最大垂直跳び高も有意に増加していた。しかし、女性の患側筋力は有意に増加するが筋力の健患比では、再建後 6 か月と再建後 10 か月の変化は僅かであった。また片脚垂直跳び高の増加も僅かであり、女性は片脚支持機能が男性に比べて十分回復していないと推察された。その要因として、女性では静的アライメントの不良や、下肢の動的安定性が不十分でパフォーマンスの向上につながらなかったと考えられる。さらに、下肢の動的安定性の不良により上体や体幹部の支持機能の低下が関与していると考えられた。ACL 再建後のアスレティックリハビリテーションにおいて安全な片脚垂直跳び能力の向上には、片脚での体重支持能力を安全にかつ効率よいフォーム(姿勢のコントロール能力)で実施できるよう段階的にリハビリテーションプログラムを積み上げていくことが重要と考える。

今回当院で取りいれているジャンプ MD は簡便に実施でき、継続的に筋力評価とあわせて測定を行うことは下肢の動的な評価と全身運動も評価できるため、大変有用な評価方法であると考え。

今後は対象者を増やし、継続した評価を実施し、回復不良群について更なる検討を行っていきたい。

【結語】

1. 当院での ACL 再建者を対象に下肢筋力と片脚垂直跳びの測定を実施した。
2. 再建後 6 か月と再建後 10 か月を比較すると、男性の最大跳躍高と、女性の膝伸展・屈曲筋力は有意に増加していた。
3. ACL 再建後、ジャンプ MD の測定は簡便に実施でき、継続的に筋力評価とあわせて測定を行うことは下肢の動的な評価にもなるため、大変有用であると考えられる。

【文献】

- 1) 小林寛和ほか：体幹と下肢の運動連鎖。理学療法, 23:1386-1393,2006.
- 2) 石井喜八：科学の眼でみたスポーツ動作の隠し味。第1版，ベースボールマガジン社，東京：49-80,1994.
- 3) 謝地ほか：膝前十字靭帯再建術後の大腿四頭筋筋力と片脚垂直跳び能力の関係。J Athletic Rehab, 7:29-33,2010.