

ACL 再建術患者の最大筋力発揮角度に対するグラフト採取の影響

重工記念病院 リハビリテーション部
土肥亘祐 近藤晃弘 船戸未央 安井淳一郎 増岡祐依
澤田将宏 谷原竜太 佐々木壮太 榛地佑介
重工記念病院 整形外科・関節鏡センター
黒河内和俊

【はじめに】

膝前十字靭帯 (anterior cruciate ligament: 以下, ACL) 再建術後の筋力低下は, スポーツ選手では競技復帰の支障となる. ACL 再建時に用いられる移植腱は, 骨付き膝蓋腱や半腱様筋腱が多く用いられ, 強度の違いなどにより選択される. 半腱様筋腱を用いる手技において, 腱採取側では膝関節深屈曲位における屈曲トルクが著明に低下する¹⁾. 本研究の目的は, ACL 再建術後の最大筋力と最大筋力発揮角度にグラフト採取の影響があるか検討することとした.

【対象と方法】

2014年7月から2017年10月までに当院にて解剖学的二重束再建術を施行した50名, (男性23名, 女性27名, 年齢 28.0 ± 10.8 歳, 身長 165.4 ± 8.6 cm, 体重 61 ± 11.2 kg) を対象とした. 除外基準はBTB再建例, 半月板処置例, 軟骨損傷例, 再再建例, 複合靭帯再建例とした.

測定方法は等速性筋力測定装置, BIODEX社製BIODEX SYSTEM4を用い等速性膝伸展・屈曲筋力を測定した. 角速度60度での膝関節屈曲・伸展運動3回連続を1セットとし合計2セットを実施した. 最大トルクを示した角度を最大トルク発揮角度とし算出した. 最大筋力と患健比と発揮角度を再建術前と術後12ヶ月で比較した. 統計処理はWilcoxonの符号付順位和検定を用い比較し有意水準を5%未満とした.

【結果】

膝伸展ピークトルクは術前と術後12ヶ月を比較し, 健側の術前144.1Nm, 術後157.8Nm, 患側の術前111.5Nm, 術後141.1Nmであり, 健側 ($P < 0.05$) ・患側 ($P < 0.05$) ともに有意な差がみられた (図1). 膝屈曲ピークトルクも同様に術前と術後12ヶ月を比較し, 健側の術前64.2Nm, 術後79.7Nm, 患側の術前54.6Nm, 術後72.4Nmであり, 健側 ($P < 0.05$) ・患側 ($P < 0.05$) ともに有意な差がみられた (図2). ピークトルクの患健比は伸展の術前78.6%, 術後89.0%, 屈曲の術前85.8%, 術後91.4%であり伸展 ($P < 0.05$) ・屈曲 ($P < 0.05$) ともに有意な差がみられた. 伸展ピークトルクの発揮角度は健側の術前64.0度, 術後66.4度, 患側は術前66.2度, 術後67.4度であり ($P = 0.15$) ・患側 ($P = 0.47$) ともに有意な差はみられなかった (図3). 膝屈曲ピークトルクの発揮角度は健側の術前が39.8度, 術後36.7度, 患側は術前38.0度, 術後35.2度であり ($P = 0.16$) ・患側 ($P = 0.21$) ともに有意な差はみられなかった (図4).

Key words: 膝前十字靭帯再建 (anterior cruciate ligament reconstruction)
最大筋力 (maximum strength), 発揮角度 (contraction angle)

膝 伸展ピークトルク

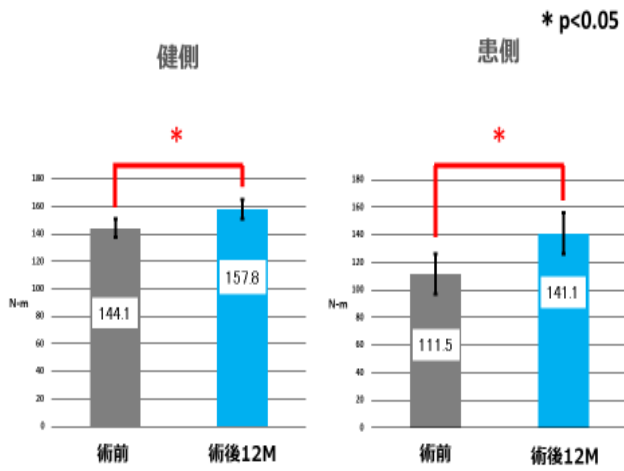


図 1: 膝 伸展ピークトルク

膝 屈曲ピークトルク

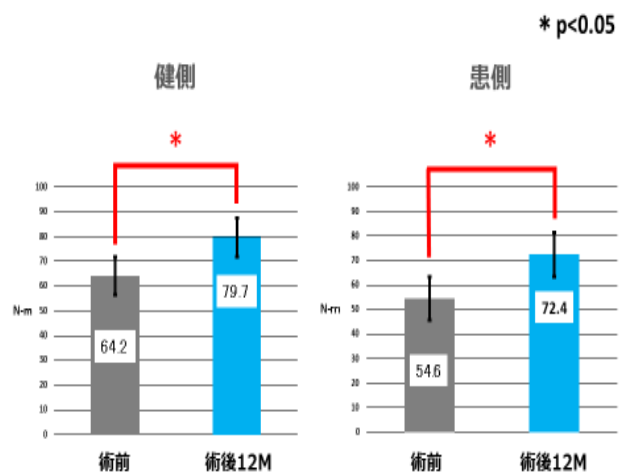


図 2: 膝 屈曲ピークトルク

膝 伸展ピークトルク発揮角度

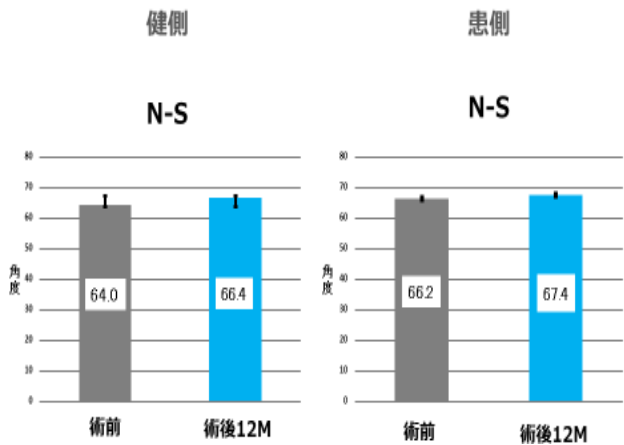


図 3: 膝 伸展ピークトルク発揮角度

膝 屈曲ピークトルク発揮角度

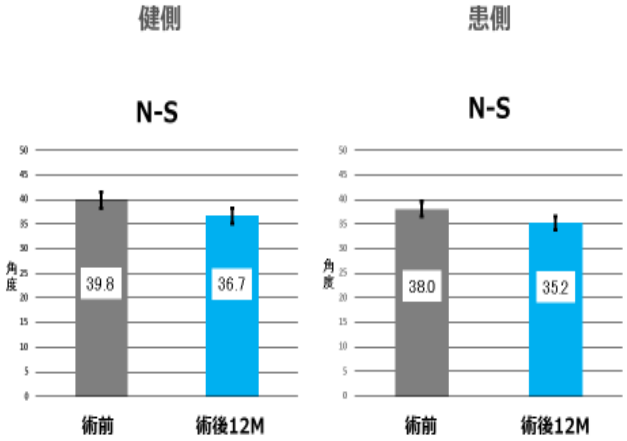


図 4: 膝 屈曲ピークトルク発揮角度

【考察】

術前と術後 12 ヶ月では伸展・屈曲トルクは健側・患側ともに増加した。先行研究において競技復帰に必要な大腿四頭筋の筋力は健側の 80～90%が好ましい²⁾、また患側の膝伸展・屈曲筋力のピークトルク値は術後 3 ヶ月から 6 ヶ月の間にかけて優位に増加し、この時期におけるリハビリテーションは重要である³⁾。本研究において術前より膝伸展・屈曲筋力は有意に増加し、患健比が伸展 89%、屈曲 91.4%であり、術後のリハビリテーションの効果が示唆された。

最大筋力発揮角度には差はなかった。先行研究において腱採取側では膝関節深屈曲位において屈曲トルクが著明に低下する¹⁾。また患側屈曲筋力は 70 度以上での深屈曲域においては 20～35%の筋力低下がみられたが、より浅い角度で出現するピークトルクには差がなかったと報告されている⁴⁾。今回の研究の結果では膝屈曲のピークトルク発揮角度は約 38 度であり、先行研究と同様に浅屈曲域でのピークトルク発揮であった。ピークトルク値の評価のみでは深屈曲域の機能は評価できず、屈曲筋力の詳細な評価にならない。各角度におけるトルクを調査することが重要である。

【結語】

今回我々は、術前と術後 12 ヶ月の最大筋力と発揮角度について調査した。術前と術後 12 ヶ月のピークトルク値と患健比は有意な増加を認めたが、ピークトルク発揮角度については有意な差は認められなかった。

【文献】

- 1) 西野 章江, 牧原 由紀子, 福林 徹. 膝屈筋腱を使用した ACL 再建術後の膝関節深屈曲位における筋力低下. 臨床スポーツ医学 2005; 22(3):273-281
- 2) Lewek M, Rudolph K, Axe M, Snyder-Mackle L. The effect of insufficient quadriceps strength on gait after anterior cruciate ligament reconstruction. Clin Biomech(Bristol, Avon).2002;17:56-63
- 3) Adam Czaplicki, Marta Jarocka, Jacek

Walawski. Isokinetic Identification of Knee Joint Torques before and after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. PLOS ONE.2015;11(8):1-13

- 4) Makihara Y, Nishino A, Fukubayashi T et al. Decrease of Knee flexion torque in patients with ACL reconstruction :combined analysis of the architecture and function of the knee flexor muscles. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.2006;14:310-7