

ACL 再建術後の Half kneeling によるトレーニング

本並 佳子¹⁾・松尾 高行¹⁾・山崎 忍¹⁾

森田 裕介¹⁾・境 隆弘²⁾・小柳 磨毅²⁾・中川 滋人³⁾

1) 行岡病院 理学療法科

2) 四條畷学園大学リハビリテーション学部

3) 行岡病院 スポーツ整形外科

はじめに

ACL 再建術後早期からの大腿四頭筋のトレーニングは、膝関節の前方剪断力が生じ再建靭帯へのストレスとなるため積極的には行えない。再建術後は前方剪断力を抑制した状態での大腿四頭筋のトレーニングが重要となる。膝立ち位は PCL 再建術後には後方剪断力が生じるため禁忌となるが、前方剪断力が抑制できるため ACL 再建術後には安全である。膝立ち位から体幹後傾すれば前方剪断力を抑制した状態での大腿四頭筋のトレーニングとなると考えられる。そこで今回、片膝立ち (Half kneeling) からの体幹後傾を利用した大腿四頭筋の筋力トレーニングについて、ACL 再建術後における有用性を実験および臨床面から検証した。

I. 実験的検証

対象と方法

健常者16名(男性7名,女性9名)を対象とした。年齢は 20 ± 1.9 歳,身長は 163.9 ± 7.3 cm,体重は 55.7 ± 8.0 kgであった。

課題はHalf kneelingの姿勢から、膝関節屈

曲100度になるまで体幹を後傾し,3秒間保持した(図1)。

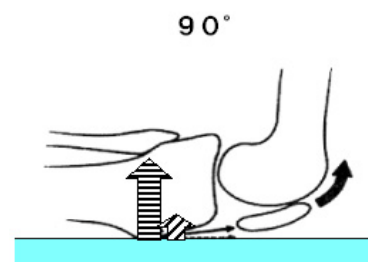
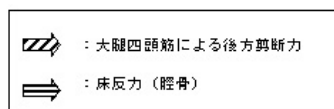


図1(上) half kneeling

(下) 大腿骨と脛骨にかかる外力

脛骨に大腿四頭筋収縮と床反力による上方への力が加わり, この2つ力は膝関節後方剪断力となる。

筋活動は筋電計(Noraxon社製 Myosystem1200)を用いて各波形の信号をサンプリング周波数1000Hzで計測した.筋電波形は全波整流化した後,Noraxon社製 Myoresearch (Ver.2.02)を用いて積分処理し,積分筋電図(IEMG)に換算した.同様に処理した徒手筋力測定に準じた最大等尺性収縮時のIEMGで除して%MVCを算出した.導出筋は大腿直筋(RF),内側広筋(VM),外側ハムストリング(BF),内側ハムストリング(ST)とした.また体重計を脛骨粗面直下に設置し下腿前面の荷重量を計測した.得られた重量を体重で除し標準化(%W)した.

結果

RF,VMの筋放電量の平均値はそれぞれ 64.7 ± 52.7 , $115.3 \pm 65.9\%$ の筋活動がえられた.それに対し,ハムストリングス(BF,ST)は10%に未満であった(図2).

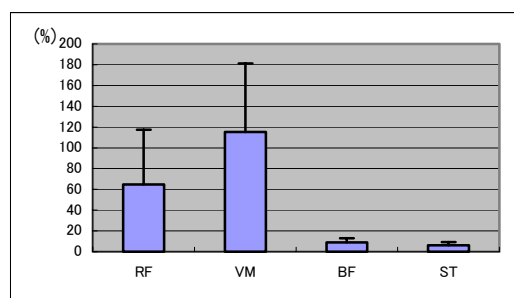


図2 half kneelingにおける%MVC

また,下腿前面の床反力に相当する荷重量(%W)の平均は,体重の $74.3 \pm 11.6\%$ であった.

考察

Hettinger¹⁾やMüller²⁾らによると筋力増強訓練に必要な負荷強度(%MVC)は40~60%以上であると報告されている.今回の結果からのHalf kneelingの膝伸筋は60%以上の値を示したことにより,筋力増強効果を有すると考えられる.また,VMに関してはRFに比して高い筋活動を示していた.Half kneelingはACL再建術後に起こる内側広筋の筋萎縮やそれに伴う筋力低下に対するトレーニング適していると考えられる.また,Half kneelingは下腿前面への床反力により体重の60~80%の後方剪断力が作用し,大腿四頭筋の収縮力が後方剪断力に働くと考えられている深屈曲位である³⁾ことより(図1),ACL再建術後早期のトレーニングとして安全性が高いと考えられた.

II. 臨床的検証

対象と方法

当院でACL再建術を施行した患者20名(男性10名,女性10名)を対象とした.年齢は 23 ± 2.8 歳,身長は 167.9 ± 5.3 cm,体重は 57.7 ± 7.2 kgであった.

課題は前項 I と同様のHalf kneelingを開始肢位とて,体幹の後傾を指示し,保持時間と姿勢評価を行った.

結果及び考察

保持時間は、全例で再建側が短く、術後経過とともに再建側と健側の較差が減少する傾向が見られた(図3)。

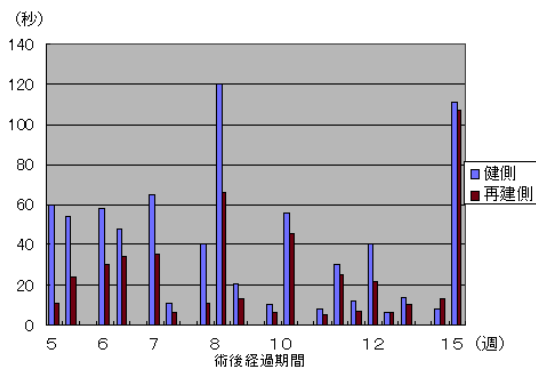
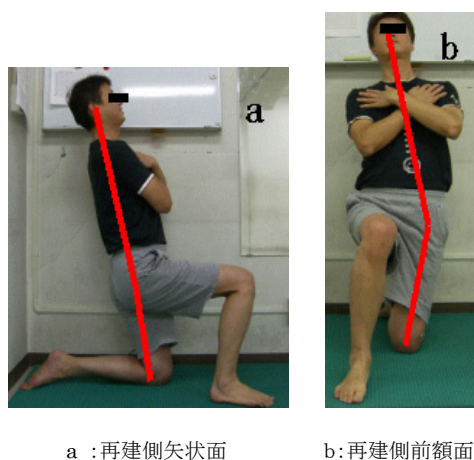


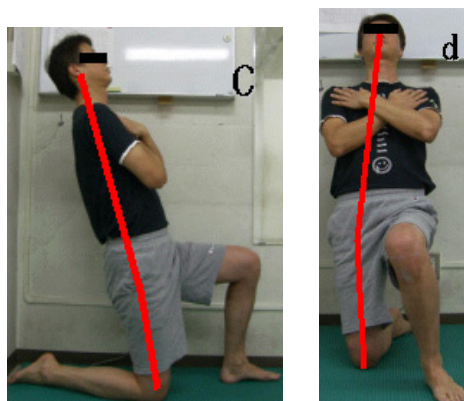
図3 保持時間と術後経過期間との関係
全症例で再建側が短く、術後経過とともに再建側と健側の較差が減少する傾向が見られる

矢状面上では、再建側は健側に比べて後方への重心移動が減少し、前額面上では、体幹の側屈や骨盤の偏位が見られた(図4)。



a :再建側矢状面

b:再建側前額面



c: 健側矢状面

d: 健側前額面

図4 姿勢評価

矢状面上では、再建側は健側に比べ後方への重心移動が減少し、前額面上では、体幹の側屈や骨盤の偏位がしている

こうした姿勢の非対称性は、再建膝の筋力や柔軟性をはじめ、骨盤や体幹の支持性の低下も反映していると考えられる。以上のことから、保持時間の格差、姿勢の非対称性は臨床上、簡便な機能評価になると考えられる。

結語

- ACL 再建術後の Half Kneeling のトレーニングとしての有用性を検討した
- 高い筋活動が得られた事により膝伸筋の筋力増強の効果があると考えられる
- 膝関節が深屈曲位であることと、下腿前面から後方剪断力が作用することから ACL 再建術後のトレーニングとして安全性が高いと考えられる

- ・ 保持時間や姿勢評価は, ACL 再建術後の臨床的な機能評価として有用であると
考えられる

参考文献

- 1) Hettinger Th:Physiology of strength.Charles C.Thomas Publisher,1961
- 2) Müller EA:Influence of training and of inactivity on muscle strength.Arch Phys.Med Rehabil 51:449-462,1970
- 3) Daniel DM,Stone ML,Barnett P Sachs R:Use of the quadriceps active test to +diagnese posterior cruciate ligament disruption and measure posterior laxity of the knee.J bone Joint Surg.70-A:386-391,1988