

## 膝前十字靭帯再建術後の片脚立位重心動揺の推移

○渡邊 博史(わたなべ ひろし) (PT)<sup>1)</sup>, 梨本 智史(PT)<sup>1)</sup>, 杉戸 裕一(PT)<sup>1)</sup>, 佐藤 卓(MD)<sup>2)</sup>, 古賀 良生(MD)<sup>3)</sup>,  
大森 豪(MD)<sup>4)</sup>

- <sup>1)</sup> 新潟医療センター リハビリテーション科
- <sup>2)</sup> 新潟医療センター 整形外科
- <sup>3)</sup> 二王子温泉病院
- <sup>4)</sup> 新潟医療福祉大学

### 目 的

膝前十字靭帯損傷（以下ACL）患者は、関節固有感覚の破綻が生じ、重心の動揺性が増加し、バランス能力が低下すると報告されている<sup>1)~3)</sup>。今回、ACL再建術前後の片脚立位重心動揺を経時的に評価し、ACL再建術後患者におけるバランス能力の回復過程について検討したので報告する。

### 対 象

当院でACL再建術を行った57名で、平均年齢25.0 ± 10.8歳、性別は女性28名、男性29名、術式は半腱様筋を用いた解剖学的二重束再建術のSTが29名、長方形型骨付き膝蓋腱を用いた再建術のBTBが28名であった。

### 方 法

#### 1. 重心動揺測定

ANIMA社製GRAVICORDER GS-11で、閉眼片脚立位の重心動揺を10秒間測定した。

#### 2. 筋力測定

BIODEX社製BIODEX SYSTEM 4にて等速性膝伸展および屈曲筋力を角速度60deg/secと180deg/secで測定した。

筋力は最大トルクの体重に対する割合を算出し比較対象とした。

#### 3. 測定時期

測定時期は術前、術後3～4週（重心動揺測定のみ）、術後4か月、6か月、8か月とした。

#### 4. 群わけ

ACL術後の固有感覚は術後6か月で正常に戻ると報告<sup>4)</sup>があることから、術後6か月時の総軌跡長を基準にし、平均値未満を安

定群32名、平均値以上を不安定群25名の2群に分けた。

### 5. 検討内容

#### ①重心動揺値の経時的変化

総軌跡長と外周面積の経時的変化を男女別に比較した。

#### ②2群間の比較

膝伸展・屈曲筋力の推移及び筋力推移と重心動揺推移との関係を2群間で比較した。

#### ③術式別検討

術式別においても同様の検討をし、膝伸展・屈曲筋力の推移及び筋力推移と重心動揺推移との関係を2群間で比較した。

統計処理は反復測定分散分析、対応のないt検定、 $\chi^2$ 検定を用い、有意水準を5%未満とした。

### 結 果

#### ①重心動揺値の経時的変化

総軌跡長は男女とも経時的に有意な減少を認め、6か月以降で安定する傾向を示した（図1）。

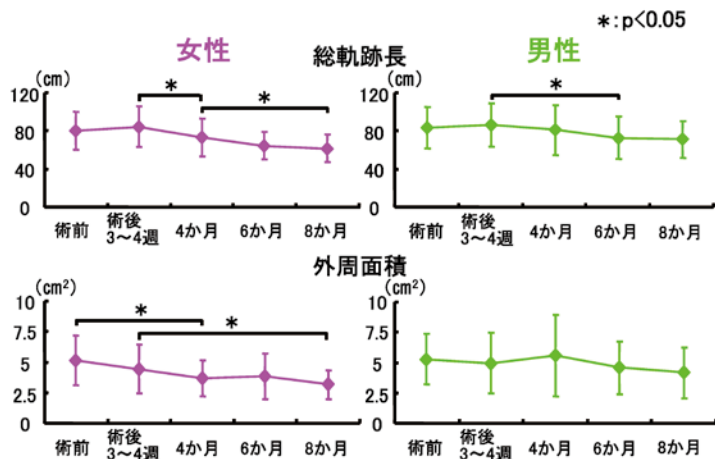


図1. 重心動揺値の推移

## ② 2群間の比較

年齢, 性別, 身長, 術式など全ての項目において有意差を認めなかった (表1).

表1. 2群の内訳

	安定群32名	不安定群25名
年齢(歳)	24.8±11.3	25.4±10.4
性別(男/女)	17名/15名	12名/13名
身長(cm)	166.7±9.7	166.9±7.5
体重(kg)	64.5±9.2	62.1±11.5
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	23.2±2.1	22.3±4.2
術式(ST/BTB)	15名/17名	13名/12名
半月板縫合	19名	15名

全ての項目:2群間で有意差なし

筋力推移では, 膝伸展筋力は2群とも経時的に有意な増加を認め, 2群間で同様の推移を示した. 膝屈曲筋力は安定群のみ経時的に有意な増加を認め, 2群間で異なる推移を示した. 筋力推移と重心動揺推移との関係では, 安定群は術後4か月から6か月にかけて, 膝屈曲筋力の有意な増加と, 総軌跡長の有意な減少を認めた (図2).

## ③ 術式別検討

STの筋力推移では, 2群の膝伸展・屈曲筋力とも経時的に有意な増加は認めず, 2群間で同様の推移を示した. 筋力推移と重心動揺推移との関係では, 2群とも特徴的な関係を示さなかった (図3).

BTBの筋力推移では, 膝伸展筋力は2群とも経時的に有意な増加を認め, 2群間で同様の推移を示した. 膝屈曲筋力は安定群のみ経時的に有意な増加を認め, 2群間で異なる推移を示した. 筋力推移と重心動揺推移との関係では, 安定群は術後4か月から6か月にかけて, 膝屈曲筋力の有意な増加と, 総軌跡長の有意な減少を認めた (図4).

## 考 察

ACL術後の固有感覚の回復過程について, 術後6か月で正常な機能に戻ると報告がある<sup>4)</sup>. 今回の総軌跡長の変化では, 男女とも経時的に有意な減少を認め, 術後6か月以降に安定する傾向を示し, 同様の結果が得られたと考える. また筋力推移において, 膝屈曲筋力では2群間で異なる推移を示し, 安定群のみ経時的に有意な増加を認めたことから, ACL術後6か月以降の片脚立位能力に膝屈曲筋力の回復過程が影響すると考えられ, 特に術後4か月~6か月の時期が重要であると示唆された. また, ACL不全例では, 下腿の前傾が制動されると不安定感が高まり, 後

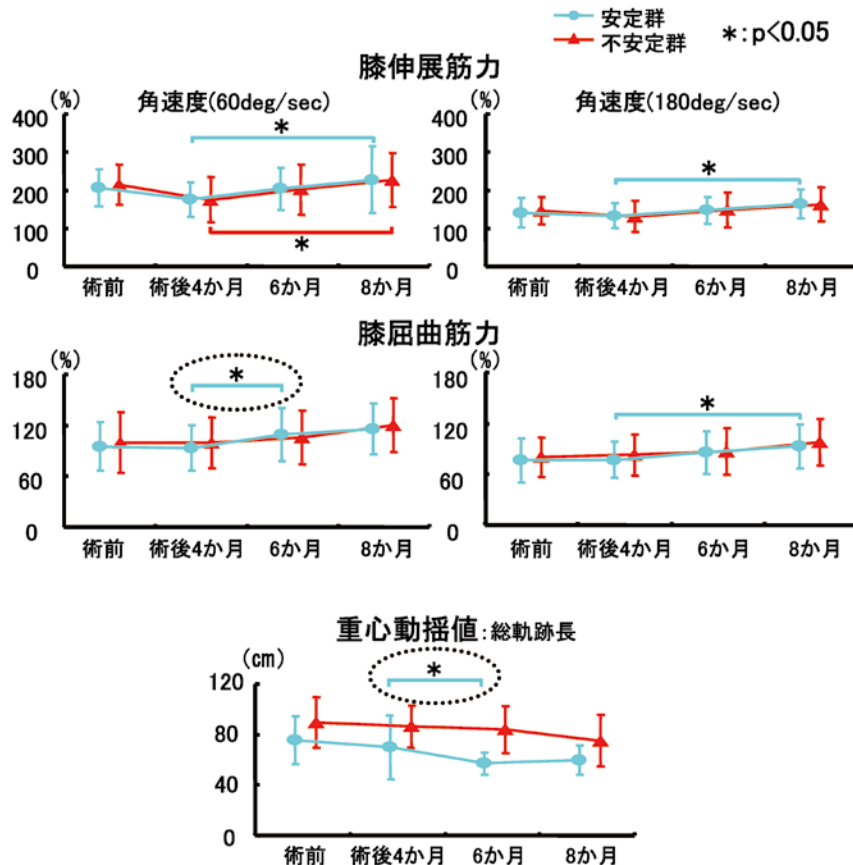


図2. 筋力推移と重心動揺推移との関係

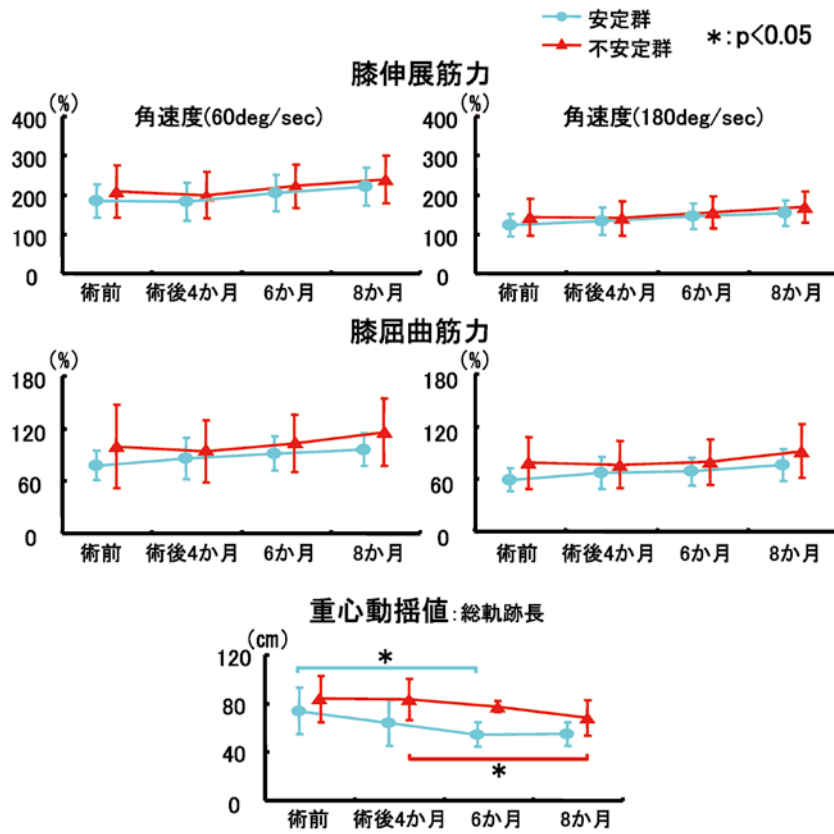


図3. 筋力推移と重心動揺推移との関係 (ST)

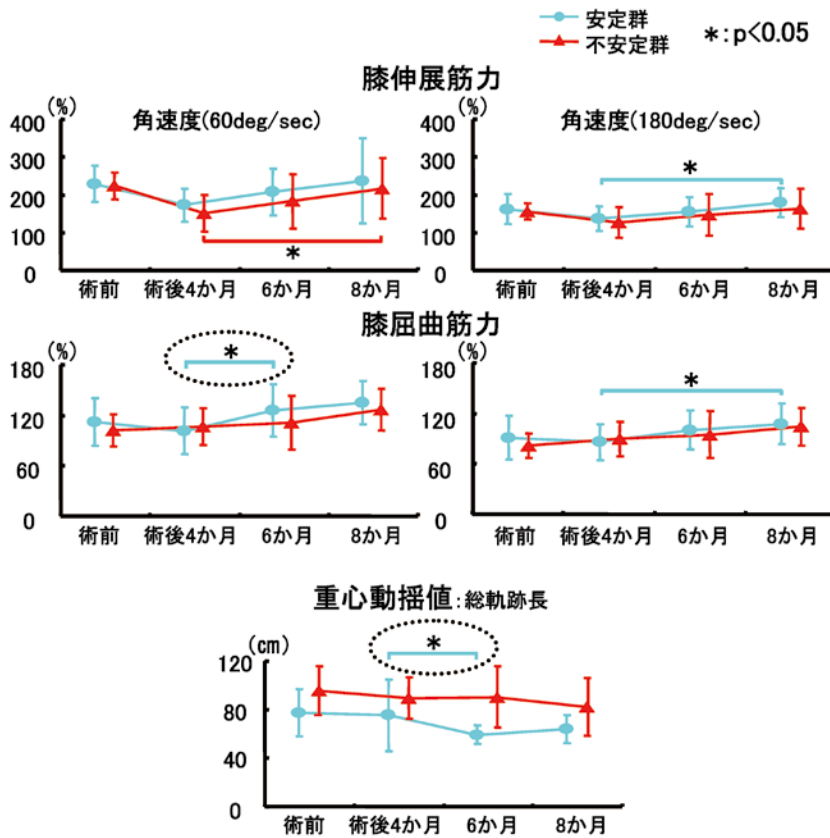


図4. 筋力推移と重心動揺推移との関係 (BTB)

方への重心移動が減少すると報告されている<sup>5)</sup>。このことから、ACL患者の術前からの特徴として、後方重心姿勢は危険な姿勢で、心理的な不安感から、前方重心傾向で膝屈筋優位の姿勢制御になっていると予測される。そのため、膝屈筋筋力の回復が不十分であると膝屈筋優位の姿勢制御が困難になり、重心の動揺性が悪化すると考える。このようなACL術後患者における膝屈筋筋力の機能から、膝屈筋筋力強化の重要性が再認識された。

### ま と め

---

1. ACL患者の片脚立位重心動揺を経時的に評価し、バランス能力の回復について検討した。
2. 片脚立位能力を2群に分け、膝周囲筋力の推移について検討した。
3. 重心動揺の総軌跡長は男女とも減少し、術後6か月以降で安定する傾向を示した。
4. 片脚立位能力に膝屈筋筋力の回復が影響すると示唆された。

5. ACL患者において膝屈筋筋力の強化の重要性が再認識された。

### 参考文献

- 1) 川原靖代, 安藤宗子, 三宅友香他. 膝前十字靭帯損傷における関節固有感覚の評価【第1報】. 回生病院医学雑誌2001;9:4-6.
- 2) Barrack RL, Skinner HB, Buckley SL. Proprioception in the anterior cruciate deficient knee. Am J Sports Med. 1989; 17: 1-6.
- 3) Corrigan JP, Cashman WF, Brandy MP. Proprioception in the cruciate deficient knee. J Bone Joint Surg. 1992; 74-B: 247-250.
- 4) Valeriani M, Restuccia D, Di Lazzaro V et al. Clinical and neurophysiological abnormalities before and after reconstruction of the anterior cruciate ligament of the knee. Acta Neurol Scand. 1999; 99: 303-307.
- 5) 小柳磨毅, 田中則子, 佐藤睦美他. 膝のスポーツ外傷・障害再発予防への理学療法の取り組み. 理学療法2009;26:417-424.