

# 膝前十字靭帯再建術後に 競技復帰した患者における自覚的回復度に 影響を与える因子

Factors affecting the subjective recovery assessment of patients when  
returning to sports after anterior cruciate ligament reconstruction

田中龍太\*<sup>1</sup>, 今屋 健\*<sup>1</sup>, 深井 厚\*<sup>2</sup>  
眞田高起\*<sup>2</sup>, 本田英三郎\*<sup>2</sup>

キー・ワード : anterior cruciate ligament reconstruction, subjective recovery assessment, side-to-side difference of the anterior tibial translation difference  
前十字靭帯再建術, 自覚的回復度, 脛骨前方移動量健患差

【要旨】 我々は、膝前十字靭帯再建術後に客観的・主観的両評価の改善が重要であることを報告してきた。主観的評価の1つに、点数評価による自覚的な回復度(自覚的回復度)を用いている。我々の調査による良好な自覚的回復度は平均80点以上であり、この点数を獲得するための要因を明らかにすることが必要であると考えている。そこで本研究では、競技復帰後の主観的評価と客観的評価の関係性をより詳細にすることを目的とした。

対象は術後に競技復帰し、調査が行えた403例である。目的変数に自覚的回復度が80点以上の良好群と未満の不良群の2群とした。主観的因子に痛み、自覚的筋力不足、不安感の有無を、客観的因子に患者背景、患側膝伸展筋力の体重比、脛骨前方移動量の健患差(AD健患差)などを説明変数にし、多重ロジスティック回帰分析で検討した。さらに、不良群内において各主観的因子を目的変数に、客観的因子を説明変数にし、カットオフ値を算出した。

結果は、2群間で痛み、筋力不足、不安感が順に選択された。不良群では、痛みに対してはAD健患差が選択され、カットオフ値は0.55mmであった。筋力不足に対しては患側膝伸展筋力の体重比が選択され、カットオフ値は2.35Nm/kgであった。

競技復帰し良好な自覚的回復度を獲得するには、痛みや筋力不足を感じにくい膝であり、それは過制動されていない、患側膝筋力が回復した膝であることが示唆された。

## はじめに

我々は膝前十字靭帯(以下ACL)再建術後、安全で、確実な競技復帰を目標にリハビリテーションを進めている<sup>1)</sup>。そしてこれまでに、競技復帰に向け、必要因子である可動域や筋力の回復、膝関節の安定性の評価、競技復帰率などの臨床成績やその関係性について報告を行ってきた<sup>2,3)</sup>。Arden

ら<sup>4)</sup>や鬼木<sup>5)</sup>らの報告では、痛みや不安などの主観的な因子が、競技復帰や主観的な回復度に影響を与えている。近年、我々も主観的な評価である患者の自覚的な運動時の回復度(以下、自覚的回復度)を臨床に反映させていくことが重要であると考えている。この自覚的回復度は、受傷前の活動可能であった運動強度を100点とした患者の自己評価方法である。これまでの我々の報告では、良好な回復度は平均80点以上であり、自覚的回復度と膝伸展筋力との間に正の相関があることがわかっている<sup>3)</sup>。そこで今回、客観的因子である

\*1 関東労災病院中央リハビリテーション部

\*2 関東労災病院スポーツ整形外科

表 1 主な対象のスポーツ種目

種目	(例)
サッカー・フットサル	104
バスケットボール	75
スキー	39
テニス	38
バレーボール	22
ダンス	19
柔道・空手・武道	16
バドミントン	15
ラクロス	14
ラグビー・アメフト	8
ハンドボール	8
野球	6
その他	39

臨床成績の他に痛みや不安などの主観的な因子との関係性も考慮に加えて、ACL 再建術後の競技復帰した患者に対して、自覚的回復度に影響を与える因子を求めた。そして、復帰しているにも関わらず、自覚的回復度の低い対象者に対して、主観的・客観的両因子の関係性を明確にし、若干の知見を得たので報告する。

## 対象および方法

### 1. 対象

2013年1月から2016年10月までに、当院スポーツ整形外科で施行した一側の初回 ACL 再建術は 1296 例であった。除外例として、半月板ロッキング後や半月板縫合術後に二期的に行った再建術、複合靭帯の再建術、定期的にスポーツを行っていない症例や引退、転勤などによりスポーツ活動が困難になったなどの社会的因子でスポーツを行わなくなった症例とした。さらに、術後1年時に経過が観察でき、アンケート調査が可能であった対象は 471 例であり、このうち競技復帰していた 403 例(復帰率 85.3%)、男性 162 例(29.5±10.6 歳)、女性 241 (24.7±12.5 歳)を本研究の対象とし、後ろ向きに調査を行った。

手術方法は、半腱様筋・薄筋腱を用いた trans-tibial 法での二重束再建術を実施し、再建靭帯は、膝完全伸展位、manual max で固定した。レンジパターンは over the top pattern であった。

リハビリテーションは当院のプログラム<sup>1,3)</sup>に準じ、術翌日から可及的に全荷重下でリハビリテーションを開始する。伸展可動域は可及的に、屈曲可動域は術後の時期にあわせて段階的に左右差の

ない状態への改善を目指す。術後5カ月で筋力測定を行い部分復帰、術後6.5カ月からの完全復帰を目標としている。対象者の主なスポーツ種目を表1に示す。

対象者にはヘルシンキ宣言に則り十分な配慮を行い、事前に研究目的や方法を書面で説明し、同意を得て実施した。なお関東労災病院倫理委員会の承認の下、実施した。(承認番号：2017-21)

### 2. 方法

アンケートによって、競技復帰の可否を調査すると共に、「自覚的回復度」を聴取した。自覚的回復度は主観的な自己評価で、受傷前の運動時の自己評価を 100 点とし、現状の運動時の自己評価が何点であるかを点数評価した。

アンケートの聴取は原則測定前に行い、検査者がその場で内容を確認しないように回収箱を使用して回収を行った。

#### 検討方法

①復帰している患者を対象に、自覚的回復度が 80 点以上のものを良好群に、80 点未満を不良群とした 2 群を目的変数に、後述する「調査項目」1. ~ 12. を説明変数にし、多重ロジスティック回帰分析(尤度比検定の変数増加法)を用いて検討した。

②①で選択された因子である a. 痛みの有無, b. 自覚的筋力不足の有無, c. 不安感の有無を有り群と無し群を 2 群に各々分類し、それらを目的変数にし、下記の「調査項目」4. ~12. の項目を説明変数とし、多重ロジスティック回帰分析(尤度比検定の変数増加法)を a. b. c. 各々に用いて検討した。さらに、選択された因子に対して、「Receiver Operating Characteristic」曲線(以下、ROC 曲線)から、算出可能な項目においてカットオフ値を算出した。

#### 「調査項目」

##### 主観的因子

1. 運動時の痛みの有無(以下、痛み)
2. 運動時の自覚的な筋力不足の有無(以下、自覚的筋力不足)
3. 運動時の不安感の有無(以下、不安感)

##### 客観的因子

4. 性別
5. 当院実施のスポーツレベル(表2)
6. 手術までの待期間(以下、待期間)(単位：カ月)
7. 年齢(単位：歳)

表 2 当院でのスポーツレベル分類

レベル 0	: スポーツ活動なし
レベル 1 (L1)	: レクリエーションレベル (週末運動)
レベル 2 (L2)	: 部活動, 市大会レベル (週 3 回程度, サークル, 市リーグ)
レベル 3 (L3)	: 県大会レベル (一般体育学生, 県リーグ)
レベル 4 (L4)	: 地域リーグ, 地方・全国大会レベル (国体, インカレ, インターハイレベル)
レベル 5 (L5)	: プロ, オリンピックレベル (プロリーグ, 実業団リーグ)

8. 副損傷の処置(半月板切除, 半月板縫合, micro fracture の実施割合)(単位: %)

9. 患側膝伸展筋力の体重比 (単位: Nm/kg)

Biodex System3 (Biodex 社製) を用い, 患側の膝伸展筋力を角速度 60deg/sec で測定し, 患側のピークトルク値を体重で除した値を算出した。

10. 膝伸展筋力の健患比 (単位: %)

Biodex System3 (Biodex 社製) を用い, 健側と患側の膝伸展筋力を角速度 60deg/sec で測定し, ピークトルク値の患側の値を健側で除し, %表示した健患比を算出した。

\*9. 10. の筋力測定は, 0-90° の可動範囲で行い, 数回の試行後 5 回行い, そのうちの最大値を用いた。

11. 脛骨前方移動量の健患差 (単位: mm)

Kneelax 3 (Gatso Special 社製) を用い, 132N で脛骨の前方移動量を測定し, その健患差(以下, AD 健患差)を調査した。

\*測定に対して, 膝 30° 屈曲位で十分に脱力を確認した上で, 数回の試行後の測定値とした。

12. 膝関節伸展可動域 (単位: cm)

膝伸展可動域を腹臥位にて, 下腿が自然下垂された状態で踵骨の高さの左右差を計測する Heel Height Difference (以下, HHD) を測定した。

統計解析には, 統計ソフト SPSS version 25.0 for Windows (IBM 社製) を使用した。

## 結果

①自覚的回復度が 80 点以上であった良好群は, 265 例であり, 80 点未満であった不良群は 138 例であった。(表 3-a)

痛みの有無(オッズ比 4.30)と自覚的な筋力不足の有無(オッズ比 3.96), 不安感の有無(オッズ比

2.02), 待機期間(オッズ比 1.02)が選択された。(表 3-b)

②a. 痛み有り群と無し群の多重ロジスティック回帰分析の結果

AD 健患差(オッズ比 1.32)が抽出され, ROC 曲線からカットオフ値は 0.55mm と算出された。

(表 4-a, 表 4-b, 表 5)

b. 自覚的な筋力不足有り群と無し群の多重ロジスティック回帰分析の結果

患側膝伸展筋力の体重比(オッズ比 2.10)と運動レベル(オッズ比 1.77)が選択され, ROC 曲線から患側膝伸展筋力の体重比のカットオフ値は 2.35 (Nm/kg), 運動レベルは 2.5 と算出された。(表 6-a, 表 6-b, 表 7)

c. 不安感の有り群と無し群の多重ロジスティック回帰分析の結果

因子は特になかった。(表 8)

## 考察

ACL 再建術後の競技復帰に関連し, 質問紙を用いた調査報告は, これまでにも散見される<sup>4-6)</sup>。しかし, 競技復帰の定義も様々であり, 用いられる質問紙も様々である。当院での競技復帰の定義は, 患者それぞれの立場に反映した定義として, 「試合形式の練習に参加」が妥当であると考えており, これを用いている。

また, 先行研究では主観的な要因を探る質問紙には, Lysholm score や KOOS などの評価が用いられることが多い。しかし, Lysholm score は, 高い活動レベルにおける症状との関連が小さいとされるため, 競技復帰した時期での評価として適当ではなく<sup>7)</sup>, KOOS は, 靭帯機能評価に特化したものではない<sup>8)</sup>とされている。そしていずれの評価も簡便ではないため, 対象者の意見を反映しにくいと考えた。そのため, 本調査では Numerical Rating Scale を基に, 簡便に使用できる自覚的回復度を点数評価で聴取する方法で行った。

我々の先行研究<sup>3)</sup>では, 自覚的回復度の平均点は 80 点程度であり, 臨床の目標値として妥当な数字であると考えたため, この値をボーダーラインとし, 自覚的回復度の良好群と不良群の 2 群に対する調査を実施した。結果, 自覚的回復度が 80 点以上の良好群は 265 例であり, 80 点未満の不良群は 138 例となった。良好群と不良群における多重比較からは, 客観的な臨床成績よりも, 主観的な因

表 3-a 自覚的回復度が 80 点以上の良好群と 80 点未満の不良群の患者背景

	良好群	不良群
人数 (例)	265	138
自覚的回復度 (点)	90.0±7.0 90.0 (80-100)	65.5±9.7 69 (30-79)
1. 痛み有りの割合 (%)	6.0	19.6
2. 自覚的筋力不足有りの割合 (%)	17.0	42.8
3. 不安感有りの割合 (%)	29.8	41.3
4. 性別 (例)	男性：100 女性：165	男性：63 女性：75
5. スポーツレベル (例)	レベル 1：70 レベル 2：78 レベル 3：71 レベル 4：36 レベル 5：10	レベル 1：46 レベル 2：41 レベル 3：30 レベル 4：15 レベル 5：6
6. 待機期間 (カ月)	5.2±11.6 2.0 (0.5-96)	11.8±33.1 3.0 (0.5-264)
7. 年齢 (歳)	25.2±11.9 20.0 (14-64)	29.3±11.8 27.0 (15-55)
8. 副損傷の割合 (%)	46.4	44.0
9. 患側膝伸展筋力の体重比 (Nm/Kg)	2.5±0.6 2.5 (0.7-4.0)	2.4±0.6 2.5 (1.0-3.6)
10. 健患比 (%)	91.9±13.8 92.7 (44.5-123.2)	89.2±15.7 90.1 (21.2-152.9)
11. AD 健患差 (mm)	1.1±1.5 1.2 (-2.9-4.3)	0.9±1.5 1.0 (-4.3-5.2)
12. HHD (cm)	0.6±1.0 0.3 (-1.5-4.0)	0.6±1.0 0.3 (-1.0-4.0)
	平均値±標準偏差 中央値 (最小値 - 最大値)	

表 3-b 良好群と不良群に対する多重ロジスティック回帰分析による結果

	B	標準誤差	Wald	自由度	有意確率	オッズ比	95% 信頼区間	
							下限	上限
痛み	1.459	0.356	16.816	1	0.000	4.300	2.141	8.636
自覚的筋力不足	1.376	0.252	29.704	1	0.000	3.958	2.413	6.491
不安	0.702	0.24	8.526	1	0.004	2.018	1.260	3.232
待機期間	0.015	0.007	4.436	1	0.035	1.015	1.001	1.030

良好群：0 不良群：1

モデル  $\chi^2$  検定  $p < 0.01$  ; Hosmer-Lemeshow 検定  $p = 0.166$  ; 判別の中率 70.0%

子である痛みや自覚的な筋力不足、不安感などの因子と、待機期間が自覚的回復度に影響を与えることが示された。今回選択された因子は、客観的な臨床成績よりも主観的な因子が自覚的な回復度に影響を与えるという結果となり、他の先行研究<sup>6)</sup>に類似した形となった。待機期間は、患者の背景による要因が強い。待機期間が長い患者に対して

は運動頻度や運動レベルも高くなく、術前の筋力などの状態も高くないためそれらを考慮したりハビリテーションを展開するべきであるが、待機期間自体を操作することは難しい。そのため、今回選択された主観的な因子である痛みの有無、自覚的筋力不足の有無、不安感の有無に対して、不良群内でさらに詳細に検討し言及する。

表 4-a 痛みの有無における多重ロジスティック回帰分析による結果

	B	標準誤差	Wald	自由度	有意確率	オッズ比	95% 信頼区間	
							下限	上限
AD 健患差	0.28	0.141	3.94	1	0.047	1.323	1.004	1.743

痛み無し：1 痛み有り：0

モデル  $\chi^2$  検定  $p < 0.05$ ; Hosmer-Lemeshow 検定  $p = 0.183$ ; 判別率 80.4%

表 4-b 不良群内における、痛みの有無による客観的因子の成績

	痛み有り	痛み無し
人数 (例)	27	111
5. スポーツレベル	2.5 ± 1.4 2.0 (1-5)	2.2 ± 1.1 2.0 (1-5)
6. 待機期間 (カ月)	12.5 ± 33.5 2.0 (0.5-168)	11.6 ± 32.9 3.0 (0.5-264)
7. 年齢 (歳)	31.6 ± 11.7 32.5 (15-55)	28.7 ± 11.7 26.0 (13-66)
8. 副損傷の割合 (%)	44.4	44.1
9. 患側膝伸展筋力の体重比 (Nm/Kg)	2.5 ± 0.7 2.5 (1.2-3.8)	2.4 ± 0.6 2.5 (1.0-3.7)
10. 健患比 (%)	89.6 ± 17.0 90.5 (50.8-123.5)	89.1 ± 15.3 89.1 (49.1-152.9)
11. AD 健患差 (mm)	0.4 ± 1.4 0.3 (-4.3-2.9)	1.0 ± 1.5 1.1 (-3.6-5.2)
12. HHD (cm)	0.5 ± 0.8 0.4 (-0.5-3.0)	0.6 ± 1.0 0.4 (-1.5-4.0)
平均値 ± 標準偏差 中央値 (最小値 - 最大値)		

表 5 ROC 曲線を使用し、算出されたカットオフ値

	カットオフ値	感度	1-特異度	陽性適中率 (%)	陰性適中率 (%)	AUC (%)
AD 健患差	0.55mm	0.69	0.333	66.7	70.3	64.8

不良群内において結果として、痛みの有無に関しては AD 健患差が、自覚的筋力不足の有無に対しては患側膝伸展筋力の体重比、運動レベルが選択された。

痛みに対して、痛み有り群は、無し群に対して影響因子として、AD 健患差がオッズ比 1.32 で選択され、カットオフ値から AD 健患差が 0.55mm より大きいと痛みを感じにくいことがわかった。これまで ACL 再建術後の痛みの報告は、ハムストリングス腱を使用した再建術は、骨付き膝蓋腱による再建術に比べて少ないが、膝蓋大腿関節障

害 (PF 障害) や膝前面痛 (AKP) などが出現する報告が散見する<sup>9)</sup>。また、PF 障害や AKP は伸展制限によって引き起こされ、それに伴い筋力低下も見られたとされる報告がある<sup>10)</sup>。本研究の結果からは、AD 健患差は、左右差のない、または左右差の小さい膝は、一般的に安定しているとされるが、必ずしも痛みのでない膝では無いことがわかった。Nakamae ら<sup>11)</sup>の報告では、AD 健患差が小さい対象者の膝は、ACL 術後の軟骨損傷の因子になるとし、村上ら<sup>12)</sup>は膝伸展制限がある場合、AD 健患差は小値となると報告している。これらのこ

表 6-a 筋力不足の有無における多重ロジスティック回帰分析による結果

	B	標準誤差	Wald	自由度	有意確率	オッズ比	95% 信頼区間	
							下限	上限
患側体重比	0.744	0.321	5.362	1	0.021	2.104	1.121	3.948
スポーツレベル	0.571	0.187	9.357	1	0.002	1.77	1.228	2.552

自覚的筋力不足無し：1 自覚的筋力不足有り：0

モデル  $\chi^2$  検定  $p < 0.01$  ; Hosmer-Lemeshow 検定  $p = 0.240$  ; 判別的中率 70.3%

表 6-b 不良群内における、自覚的筋力不足の有無の客観的因子の成績

	自覚的筋力不足有り	自覚的筋力不足無し
人数 (名)	59	79
5. スポーツレベル	1.8 ± 0.8 2.0 (1-4)	2.6 ± 1.3 3.0 (1-5)
6. 待機期間 (カ月)	14.3 ± 43.4 3.0 (0.5-264)	9.9 ± 22.8 2.5 (0.5-180)
7. 年齢 (歳)	31.8 ± 10.8 32.0 (13.0-53.0)	27.4 ± 12.1 22.0 (13.0-66.0)
8. 副損傷の割合 (%)	49.2	41.8
9. 患側膝伸展筋力の体重比 (Nm/Kg)	2.2 ± 0.6 2.1 (1.2-3.6)	2.6 ± 0.6 2.6 (1.0-3.8)
10. 健患比 (%)	84.9 ± 16.8 83.8 (49.1-123.5)	92.4 ± 14.0 92.6 (50.8-152.9)
11. AD 健患差 (mm)	0.7 ± 1.5 1.0 (-4.3-3.5)	1.0 ± 1.5 1.0 (-3.0-5.2)
12. HHD (cm)	0.6 ± 1.1 0.3 (-1.5-3.5)	0.6 ± 1.0 0.5 (-1.5-4.0)
平均値 ± 標準偏差 中央値 (最小値 - 最大値)		

表 7 ROC 曲線を使用し、算出されたカットオフ値

	カットオフ値	感度	1- 特異度	陽性適中率	陰性適中率	AUC
患側体重比	2.35Nm/kg	0.68	0.37	66.7%	70.3%	64.8%
スポーツレベル	2.5	0.52	0.17	83.1%	51.9%	67.0%

とから、AD 健患差が小さい膝は、可動域制限を生じやすく、その結果、PF 障害や AKP、筋力低下を引き起こす可能性が高いと考えられる。そして、Shelbourne ら<sup>13)</sup>の報告では再建術後の AD 健患差の平均は 2mm であり、その他大半の報告も 1-2mm であった。これらのことから、再建術後の最適な AD 健患差は、0.55mm 以上の左右差を有し、2mm 以内に制動されている膝が、伸展可動域制限の出現が小さく、スムーズで滑らかに動く膝であり、痛みを引き起こしにくい、回復度を高める膝であることが示唆された。今後、今屋<sup>14)</sup>の提唱す

る過伸展膝や屈曲膝などの膝のタイプ別の考慮や術前の健側、患側各々の AD 値別に、固定時の張力や術後のリハビリテーションの進め方を細分化し、展開していく必要性が考えられる。

自覚的な筋力不足に対しては、自覚的筋力不足有り群は、無し群よりも患側膝伸展筋力の体重比がオッズ比 2.10、スポーツレベルがオッズ比 1.77 で選択され、それぞれのカットオフ値が患側膝伸展筋力の体重比では 2.35Nm/kg、運動レベルは 2.5 ということがわかった。これまでの我々の報告<sup>2)</sup>でも膝伸展筋力の体重比は、スポーツレベルと

表 8 不良群内における，不安感の有無の客観的因子の成績

	不安感有り	不安感無し
人数 (例)	57	81
5. スポーツレベル	2.1±1.1 2.0 (1-5)	2.3±1.2 2.0 (1-5)
6. 待機期間 (カ月)	9.6±23.3 4.0 (0.5-168)	13.3±38.7 2.5 (0.5-264)
7. 年齢 (歳)	29.3±10.5 27.0 (13.0-53.0)	29.3±12.7 25.0 (13.0-66.0)
8. 副損傷の割合 (%)	47.4	43.2
9. 患側膝伸展筋力の体重比 (Nm/Kg)	2.4±0.6 2.5 (1.2-3.5)	2.4±0.6 2.5 (1.0-3.8)
10. 健患比 (%)	89.4±16.6 88.6 (51.2-152.9)	89.0±15.3 90.5 (49.1-120.0)
11. AD 健患差 (mm)	0.9±1.6 0.9 (-4.3-3.8)	0.9±1.5 1.0 (-3.6-5.2)
12. HHD (cm)	0.6±1.0 0.5 (-1.5-4.0)	0.6±1.0 0.0 (-1.5-3.0)
	平均値±標準偏差 中央値 (最小値 - 最大値)	

関係があり，スポーツレベルが高い程膝伸展筋力の体重比が大きい。そのため，今回の結果のように，スポーツレベルが低い対象には，患側膝伸展筋力の体重比が十分でないため，自覚的な筋力不足を感じやすい可能性が高い。ACL 再建術後の筋力評価は，左右差の評価である健患比での評価はもちろん，患側自体の筋力を評価する体重比でも評価し，スポーツレベルが低い対象者でも，膝伸展筋力の患側体重比を 2.35Nm/kg 以上に回復させることが，自覚的な筋力不足を感じにくい膝になることが示唆された。さらに本研究では未実施であるが，膝伸展筋力の体重比での比較は，レベル以外にも性別による影響が大きいため，今後は性別による検討がさらに必要であると考えている。

不安感に対しては，今回の項目からは選択された因子はなかった。不安感に関しては，臨床成績との関連性よりも，自身の膝機能を信頼できず，再損傷の恐怖感が強いものが不安を感じやすく，逆に自己肯定感が強く，恐怖心が低いものは不安を感じにくいとされている<sup>15)</sup>。そのため，不安に対しては性格的因子が大きく関与していると考えられ，機能的なりハビリテーションアプローチによる改善や対応は難しいと思われる。また不安感に対して，回旋不安定性を評価する pivot-shift テス

トの結果が関係しているという報告<sup>5,16)</sup>がなされている。我々も，徒手による pivot-shift テストを行って評価しているが，pivot-shift テストは検査者の方法と主観的評価の特色が強いとされる<sup>17)</sup>。そのため，本調査では検討から除外した。しかし，星野ら<sup>18)</sup>や中村ら<sup>19)</sup>は，磁気センサーや三次元加速度計を用いた定量評価を実施し，回旋不安定性に関する客観的評価による報告をしている。回旋不安定性の定量評価による報告では，過伸展膝や半月板損傷膝，術前の回旋不安定性の左右差が大きいものは，術後不安定性が残るとされている<sup>20)</sup>。そのため今後我々も，再建術後の pivot-shift の回旋不安定性の定量評価を実施し，不安感との関係性を明らかにしていくことを課題として考えている。

本研究の限界と課題としては，当院での診療制度の問題により，術後 1 年までの経過しか追えていないため，その後の状態が不明であることである。また，術後の関節内評価や MRI 評価がないため，膝関節の詳細な状態を評価できていないことがあげられる。そして，痛みや自覚的筋力不足，不安感の主観的な因子に対して Numerical Rating Scale などのスケールによる詳細な評価を行っていないため，どの程度の感じ方なのかが不明である。感じる部位や程度との関係性に対する

検討や、KOOSやLysholm scoreと自覚的回復度の関係性を今後の検討課題としたい。さらに、One Leg Hopテストや各種ステップテストなどの動作テストの評価を本研究では用いていないため、動作テストとの関係性を明らかにすることや、上述した回旋不安定性の定量評価が必要であると考えている。

ACL再建術後の膝関節は、再建靭帯の安定性と共に、膝筋力や可動域の回復が必須である。手術方法やリハビリテーションは日進月歩で変革し、早期の良好な回復、競技復帰へと繋がってきている。しかし、必ずしも膝関節の安定性のみを重視することにとらわれ過ぎると、痛みを引き起こす原因となる。また、健患差だけの筋力評価は自覚的な筋力不足を払拭することが出来ないことがわかった。競技復帰に導き、患者の自覚的な回復度も満足した形にしていくには、患者の背景や膝の個性に合わせた治療、手技を選択し、その膝に合わせたリハビリテーションを実践していくことが、主観的にも客観的にも満足できる結果として表れることと思われる。

## 結 語

ACL再建術後1年時の自覚的回復度には、痛みの有無、自覚的な筋力不足の有無、不安感の有無、待機期間の有無が影響を与えていた。不良群内では、痛みにはAD健患差が、自覚的な筋力不足には患側の膝伸筋力の体重比とスポーツレベルが影響を与えていた。しかし、不安感の有無に対する因子はなかった。ACL再建術後、競技復帰し、且十分な回復度を得るには、痛みや筋力不足、不安を感じない膝であり、そのためには、過制動されていない膝の安定性を有し、患側の膝伸筋力が回復した膝に導くことが望ましい。

## 利益相反

本論文に関連し、開示すべき利益相反はなし。

## 文 献

- 1) 園部俊晴, 今屋 健, 勝木秀治. 第III部 下肢. In: 内山英司, 岩増弘志(監修). 改訂版スポーツ外傷・障害に対する術後のリハビリテーション. 第3版. 神奈川: 運動と医学の出版社; 184-276, 2013.
- 2) 田中龍太, 今屋 健, 藤島理恵子, 他. 膝前十字再建術後における競技復帰時期の膝筋力の検討—性

別・スポーツレベルを考慮した目標値—. 日本臨床スポーツ医学会誌. 2016; 24: 51-57.

- 3) 田中龍太, 今屋 健, 深井 厚, 他. 当院におけるACL再建術1年時の競技復帰状況と臨床成績の関係について. 第9回日本・膝・関節鏡外科学会. 2017; 42: 607-615.
- 4) Ardern CL, Webster KE, Taylor NF, et al. Return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: a systematic review and meta-analysis of the state of play. Br J Sports Med. 2011; 45: 596-606.
- 5) 鬼木泰成, 中村英一, 工藤智志, 他. 膝屈筋腱を用いた前十字靭帯再建術後のスポーツ復帰について. 整形外科と災害外科. 2005; 54: 684-688.
- 6) 川上秀美, 宮城島一史, 石田和宏, 他. ACL再建術後の自覚的なスポーツ復帰感に影響する因子の検討—術後1年以上経過した症例—. 北海道理学療法. 2015; 32: 44-49.
- 7) Risberg MA, Holm I, Steen H, et al. Sensitivity to changes over time for the IKDC form, the Lysholm score, and the Cincinnati knee score. A prospective study of 120 ACL reconstructed patients with a 2-year follow-up. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 1999; 7: 152-159.
- 8) Tanner SM, Dainty KN, Marx RG, et al. Knee-specific quality-of-life instruments: which ones measure symptoms and disabilities most important to patients? Am J Sports Med. 2007; 35: 1450-1458.
- 9) Corry IS, Webb JM, Clingeleffer AJ, et al. Arthroscopic reconstruction of the anterior cruciate ligament. A comparison of patellar tendon autograft and four-strand hamstring tendon autograft. Am J Sports Med. 1999; 27: 444-454.
- 10) Sachs RA, Daniel DM, Stone ML, et al. Patellofemoral problems after anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Sports Med. 1989; 17: 760-765.
- 11) Nakamae A, Adachi N, Deie M, et al. Risk factors for progression of articular cartilage damage after anatomical anterior cruciate ligament reconstruction: a second-look arthroscopic evaluation. The Bone & Joint Journal. 2018; 100-B: 285-293.
- 12) 村上裕司, 亀井豪器, 敷佐洋美, 他. 前十字靭帯再建術後のheel-ehight differenceと前方制動性の検討. 膝. 2009; 33: 278-282.
- 13) Shelbourne KD, Gray T. Anterior cruciate liga-



- ment reconstruction with autogenous patellar tendon graft followed by accelerated rehabilitation. A two- to nine-year followup. *Am J Sports Med.* 1997; 25: 786-795.
- 14) 今屋 健. 第2章臨床膝タイプの見極め. In: 膝関節運動療法の臨床技術. 第1版. 東京: 文光堂: 40-56, 2018.
- 15) Ardern CL, Österberg A, Tagesson S, et al. The impact of psychological readiness to return to sport and recreational activities after anterior cruciate ligament reconstruction. *Br J Sports Med.* 2014; 48: 1613-1619.
- 16) Kocher MS, Steadman JR, Briggs KK, et al. Relationships between objective assessment of ligament stability and subjective assessment of symptoms and function after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 2004; 32: 629-634.
- 17) Musahl V, Hoshino Y, Ahlden M, et al. The pivot shift: a global user guide. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2012; 20: 724-731.
- 18) Hoshino Y, Kuroda R, Nagamune K, et al. In vivo measurement of the pivot-shift test in the anterior cruciate ligament-deficient knee using an electromagnetic device. *Am J Sports Med.* 2007; 35: 1098-1104.
- 19) Nakamura K, Koga H, Sekiya I, et al. Evaluation of pivot shift phenomenon while awake and under anaesthesia by different manoeuvres using triaxial accelerometer. *Knee Surgery, Sports Traumatology. Arthroscopy.* 2017; 25: 2377-2383.
- 20) Ueki H, Nakagawa Y, Ohara T, et al. Risk factors for residual pivot shift after anterior cruciate ligament reconstruction: data from the MAKS group. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2018; 26: 3724-3730.

---

(受付: 2019年11月12日, 受理: 2020年5月13日)

## Factors affecting the subjective recovery assessment of patients when returning to sports after anterior cruciate ligament reconstruction

Tanaka, R.<sup>\*1</sup>, Imaya, T.<sup>\*1</sup>, Fukai, A.<sup>\*2</sup>  
Sanada, T.<sup>\*2</sup>, Honda, E.<sup>\*2</sup>

<sup>\*1</sup> Central Department of Rehabilitation Medicine, Kanto Rosai Hospital

<sup>\*2</sup> Department of Sports Orthopedic Surgery, Kanto Rosai Hospital

**Key words:** anterior cruciate ligament reconstruction, subjective recovery assessment, side-to-side difference of the anterior tibial translation difference

**[Abstract]** We investigated factors contributing to subjective recovery assessment in patients who underwent anterior cruciate ligament reconstruction. In total, 403 subjects underwent primary reconstruction at our hospital and returned to sports. Subjects with a subjective degree of recovery score of 80 or more points were categorized into the good group and those with less than 80 points into the poor group. The outcome measures were pain, muscle strength deficiency, anxiety, patient background factors, and clinical results [knee extension muscle strength (affected body weight ratio, ABWR) and anterior tibial translation difference (ATTD)]. Multiple logistic regression analysis was performed to identify significant risk factors. In the poor group, cutoff values were calculated using the clinical results.

The contributory factors were pain, subjective muscle strength deficiency, and anxiety in both groups. In the poor group, the ATTD was extracted for pain with a cutoff value of 0.55 mm. Subjective muscle strength deficiency was extracted with an ABWR cutoff value of 2.35 Nm/kg. No factors correlated with anxiety.

Good subjective recovery assessment correlated with absence of pain and good subjective muscle strength that did not require overconstrained ATTD, suggesting ABWR recovery.