

# 膝前十字靭帯再建術施行例における片脚立ち上がり能力と膝関節周囲筋の筋力の関連について

Relationship between single-leg standing ability and knee joint muscle strength in cases of anterior cruciate ligament reconstruction

上池浩一\*<sup>1,2</sup>, 森 孝久\*<sup>1</sup>, 藤岡宏幸\*<sup>3</sup>  
吉矢晋一\*<sup>4</sup>, 川口浩太郎\*<sup>3</sup>

キー・ワード：anterior cruciate ligament reconstruction, single-leg standing, knee muscle strength  
前十字靭帯再建術, 片脚立ち上がり, 膝関節周囲筋力

〔要旨〕 膝前十字靭帯 (ACL) 再建例 85 例を対象に, 片脚立ち上がり動作 (SLS) と膝伸展・屈曲筋力, 筋力以外の因子が及ぼす影響について検討した. 等速性膝伸展・屈曲筋力を測定し, Hamstrings/Quadriceps 比 (HQ 比) も算出した. 筋力以外に下腿長, 足関節背屈可動域, 下腿前傾角も測定した. 10・20・30cm の高さの台から SLS を行わせ, その成績により 3 群に分け各測定項目を比較し, また SLS の成績に影響を及ぼす因子も検討した. 膝伸展筋力は SLS の成績による差はなく, より低い台から SLS が可能な症例では膝屈曲筋力, HQ 比, 下腿前傾角が高値で, SLS の成績には HQ 比と下腿前傾角が関係していた.

## はじめに

スポーツ活動が起因となった外傷・障害から選手が元の競技レベルに復帰するためには, 疼痛や腫脹がなく, 外傷・障害によって失われた関節可動域, 筋力, 筋量, 固有受容覚などの機能が十分に回復していることが条件となる. 特に筋力の回復は重要な因子となり, 回復の程度によって選手に許可する運動レベルが決定されることが多い. 先行研究<sup>1-4)</sup>においても, 等速性筋力測定機器を用いてスポーツ活動や高齢者の起居移動動作時に必要とされる筋力値が報告されている. しかし, この際の筋力評価は非荷重位で行われるため, 十分に筋力が回復したと判定されてもスポーツ活動時の不安定感や動作の困難さなど荷重位での問題を

訴える症例も少なくない. したがって, 下肢関節のスポーツ外傷・障害の治療においては, 荷重位における下肢の筋力や運動機能を評価することも重要になると考えられる.

荷重位における下肢運動機能の評価として, 村永<sup>5)</sup> は立ち上がり動作を用いた下肢筋力の評価方法について検討している. その結果, 両脚または片脚で立ち上がり可能な台の高さと膝伸展筋力は相関し, 立ち上がり可能な高さによって膝伸展筋力が推定できると報告している. また, 他の先行研究<sup>6-10)</sup>においても, 立ち上がりテストの結果と膝伸展筋力は相関関係があると報告され, 立ち上がりテストは簡便に荷重位における下肢筋力や運動機能が評価できる方法であると考えられる.

しかし, 臨床現場では十分な膝伸展筋力を有していても, 低い台から立ち上がり動作ができない症例を経験することがあり, 低い台からの立ち上がり動作には膝伸展筋力以外の因子も影響していることが考えられる. 我々は下肢関節疾患を有さない健常膝を対象として, 立ち上がり動作に膝伸

\*1 整形外科つばさクリニック

\*2 兵庫医療大学大学院医療科学研究科

\*3 兵庫医療大学リハビリテーション学部理学療法学科

\*4 兵庫医科大学整形外科

表 1 対象の属性

男性	40 名
女性	45 名
平均年齢	21.2±5.5 歳
平均身長	168.7±7.4cm
平均体重	60.6±8.2kg
平均術後期間	6.3±0.6 ヶ月
移植腱	
半腱様筋腱	77 名
半腱様筋腱および薄筋腱	8 名

平均値±標準偏差

展・膝屈曲筋力が及ぼす影響について検討した<sup>1)</sup>。その結果、十分な膝伸展筋力を有していても膝屈曲筋力が低値であれば低い台から立ち上がることができないことを報告したが、下肢関節疾患を有する者や膝関節術後の症例において、立ち上がり動作に膝屈曲筋力が及ぼす影響については検討できていない。

本研究の目的は、下肢関節外傷の中でも深屈曲域での膝屈曲筋力が低下するとされる、膝屈筋腱を用いた膝前十字靭帯 (anterior cruciate ligament, 以下 ACL) 再建例を対象とし、片脚立ち上がりテスト (Single Leg Standing, 以下 SLS) の成績に膝屈曲筋力が及ぼす影響について検討することである。また、下腿長は立ち上がり動作の開始肢位における股関節、膝関節屈曲角度に、足関節背屈可動域は身体重心の移動量に影響することが考えられる。本研究では膝関節周囲筋力に加え下肢長や関節可動域が SLS の成績に及ぼす影響についても検討した。

## 対象と方法

### 1. 対象

対象は、ACL 再建術が施行された 85 名 85 肢 (男性 40 名, 女性 45 名, 平均年齢 21.2±5.5 歳, 左膝再建例 51 名, 右膝再建例 34 名) である (表 1)。再建靭帯に半腱様筋腱が用いられた対象は 77 名, 半腱様筋腱および薄筋腱が用いられた対象は 8 名であり、測定時の術後期間は平均 6.3±0.6 ヶ月であった。対象には研究の趣旨を十分に説明し、同意を得て研究を実施した。なお、本研究は兵庫医療大学倫理審査委員会の承認を受けて実施した (承認番号第 15011 号)。

## 2. 評価項目

### 1) 筋力評価

筋力評価は、等速性筋力測定装置 BIODEX SYSTEM 3 (BIODEX 社製, USA) にて 60deg/sec で手術側の等速性膝関節伸展・屈曲筋力を測定した。得られた値を体重で除した値を算出し (Nm/kg), 体重比膝伸展筋力 (膝伸展筋力), 体重比膝屈曲筋力 (膝屈曲筋力) を求めた。また、膝屈曲筋力を膝伸展筋力で除した値 (膝屈曲筋力/膝伸展筋力×100, Hamstrings/Quadriceps 比, 以下 HQ 比) も算出した (%)。

### 2) SLS

SLS は 30cm の高さの台から実施し、動作が可能であれば 20cm, 10cm とより低い台で SLS を行わせ、手術側のみ測定した。SLS は村永の先行研究<sup>5)</sup>と同様の方法で行い、両上肢は胸の前で組み、下腿が床面に対し 70° 前傾するよう座面位置を調整した (図 1)。可能な限り反動を利用しないよう指示し、起立後 3 秒間静止できればその高さでの SLS が可能と判断した。また、接地した足部の位置が変化した場合、また検査側膝関節が過度に内外側に偏位し、体幹が正中位を保持できない場合は不可と判定した。

### 3) 下腿長

下腿長は対象の膝関節外側列隙から外果最突出部間の距離を用いて手術側のみ測定した。

### 4) 足関節背屈可動域

足関節背屈可動域は日本整形外科学会および日本リハビリテーション医学会による「関節可動域表示ならびに測定法」に準じて手術側のみ測定した。

### 5) 下腿前傾角

下腿前傾角は手術側のみ測定を行い、立位で対象に踵が浮かない範囲で下腿を最大前傾してもらった。デジタルカメラ (cyber-shot DSC-T5, ソニー製, 日本) を用いて撮影し、撮影した画像をパーソナルコンピュータに取り込み、画像処理ソフト (ImageJ1.34, アメリカ国立衛生研究所) を用いて角度解析を行った。関節角度は床面を基準とし、下腿を最大前傾した際の下腿長軸と床面のなす角度を下腿前傾角と定義した。

### 6) 解析

分析項目は SLS の成績別に 10cm 群, 20cm 群, 30cm 群の 3 群に分け、膝伸展筋力, 膝屈曲筋力, HQ 比, 下腿長, 足関節背屈可動域, 下腿前傾角に

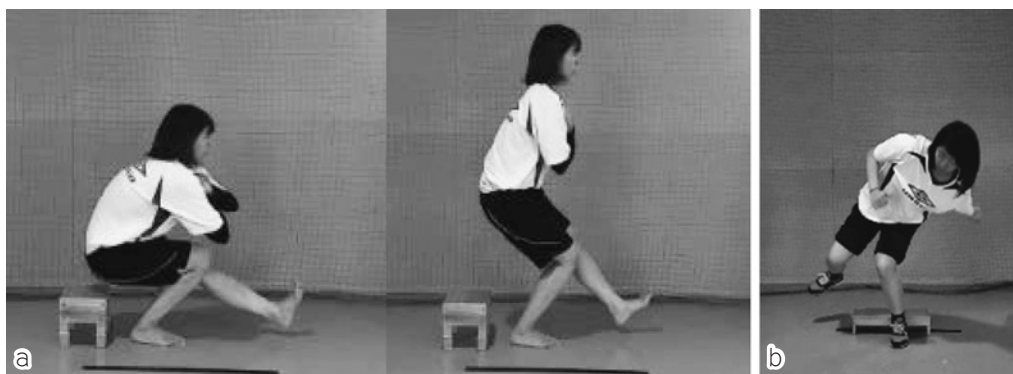


図1 片脚立ち上がりテスト (single leg standing : SLS)  
 完全に立ち上げられる高さを「可能」(a), 動作中のふらつきや過度に立脚側膝が内外側に偏位した場合 (b), 支持側下足部の位置が変化した場合を「不可」と判定。

表2 SLS成績別の基本属性

	10cm 群 55名	20cm 群 23名	30cm 群 7名
	男性 29名, 女性 26名	男性 9名, 女性 14名	男性 2名, 女性 5名
平均年齢	21.2±3.7歳	20.6±3.1歳	21.9±4.2歳
平均身長	171.2±5.8cm	167.4±3.3cm	169.2±3.9cm
平均体重	60.8±4.5kg	59.3±3.9kg	62.4±4.1kg
術後期間	6.3±0.2ヶ月	6.4±0.2ヶ月	6.1±0.1ヶ月

平均値±標準偏差

ついて多重比較検定 (Steel-Dwass 法) を用い比較検討した。また, SLS の成績に影響を及ぼす因子について, SLS の成績を従属変数, 膝伸展筋力, 膝屈曲筋力, HQ 比, 下腿長, 足関節背屈可動域, 下腿前傾角を独立変数とした変数選択重回帰分析 (Stepwise 法) を用いて検討した。検定には統計解析ソフト (エクセル統計 2012, SSRI, Japan) を使用し, 有意水準は 5% とした。

## 結果

SLS の成績について, 10cm 群は 38 名, 20cm 群は 26 名, 30cm 群は 21 名であり, 各群の属性について有意差は認められなかった (表 2)。膝伸展筋力は 10cm 群で  $1.96 \pm 0.13 \text{ Nm/kg}$ , 20cm 群で  $1.99 \pm 0.08 \text{ Nm/kg}$ , 30cm 群で  $2.00 \pm 0.26 \text{ Nm/kg}$  となり, 3 群間で有意差は認められなかった (図 2)。膝屈曲筋力は 10cm 群で  $1.29 \pm 0.13 \text{ Nm/kg}$ , 20cm 群で  $1.12 \pm 0.09 \text{ Nm/kg}$ , 30cm 群で  $1.00 \pm 0.16 \text{ Nm/kg}$  となり, 全ての群間で有意差が認められ ( $p < 0.01$ ), より低い台から SLS が可能な群ほど膝屈曲筋力は高値であった (図 3)。HQ 比については 10cm 群で  $65.5 \pm 2.42\%$ , 20cm 群で  $56.3 \pm 3.14\%$ , 30cm 群で  $50.1 \pm 4.58\%$  となり, 全ての群間で有意差

が認められ ( $p < 0.01$ ), より低い台から SLS が可能な群ほど HQ 比は高値であった (図 4)。下腿前傾角は, 10cm 群は  $29.1 \pm 2.6^\circ$ , 20cm 群は  $16.3^\circ \pm 1.2^\circ$ , 30cm 群は  $13.6 \pm 2.8^\circ$  であり, 3 群間に有意な差が認められ, より低い台から SLS が可能な群ほど下腿前傾角は高値を示した (表 3)。一方, 下腿長, 足関節背屈可動域については 3 群間で有意な差は認められなかった。また, 変数選択重回帰分析の結果, SLS の成績に影響を及ぼす因子として HQ 比と下腿前傾角が抽出された (表 4)。

## 考察

本研究では, 膝屈筋腱を用いた ACL 再建例において, SLS の成績に膝関節伸展および屈曲筋力が及ぼす影響, また SLS の成績に影響を与える因子について検討することを目的とした。その結果, より低い台から SLS が可能な対象は膝屈曲筋力, HQ 比が高値で, SLS の成績には影響を及ぼす因子として HQ 比が抽出された。

立ち上がりテストと下肢筋力の関係に関する先行研究<sup>5-10,12)</sup>では, 立ち上がり動作には膝関節伸展筋力が影響すると報告されている。しかし, 臨床現場では十分な膝関節伸展筋力を有していても低

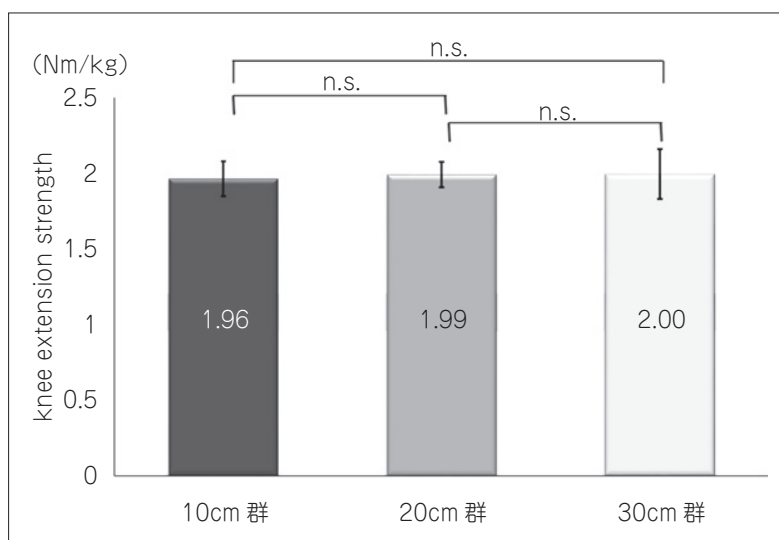


図2 SLS の成績と膝伸展筋力  
SLS の成績によって膝伸展筋力に差は認められなかった。

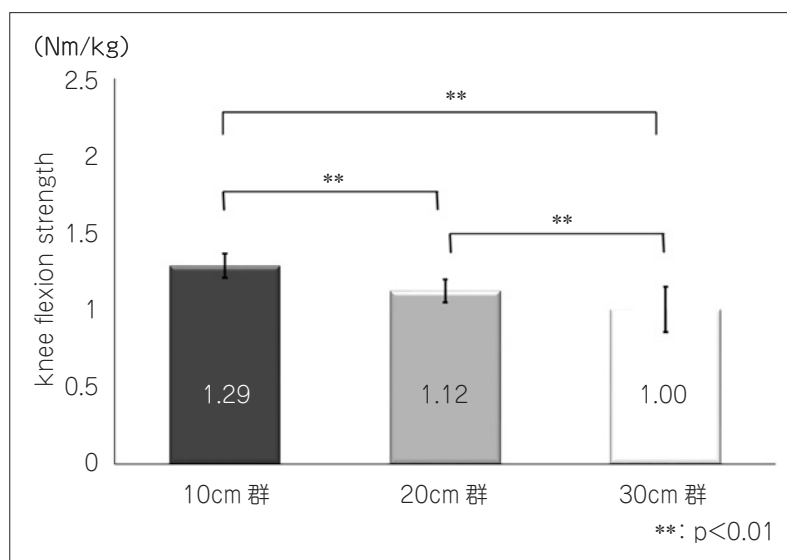


図3 SLS の成績と膝屈曲筋力  
低い台からSLSが可能な群ほど膝屈曲筋力は高値を示した。

い台から立ち上がることができない症例を経験することがあり、膝関節伸展筋力以外の下肢筋力も立ち上がりテストの成績に影響を及ぼしている可能性があると考えられる。我々は健常膝を対象にSLSと下肢筋力の関係について検討し、高い膝伸展筋力を有していても膝屈曲筋力が低値であれば低い台からのSLSができないことを報告した<sup>11)</sup>。本研究では、ACL再建例においても健常膝を対象とした研究と同様となり、より低い台からSLSが可能な対象は膝屈曲筋力が高いことが見出された。

立ち上がり動作では、動作の初期に身体重心の前方移動が必要となる。また離殿以降、狭い基底面上での動作となるため、支持側下肢の安定性は重要となる。先行研究では<sup>13-16)</sup>、膝関節の安定化には膝関節屈筋であるハムストリングスと膝関節伸筋である大腿四頭筋の同時収縮が必要と報告されている。Isear<sup>17)</sup>らは、スクワット動作の初期において、ハムストリングスは膝関節屈筋として膝関節伸筋である大腿四頭筋に対する拮抗筋として働き、脛骨前方剪断力を抑制し、膝関節の安定性に作用すると報告している。さらにIsearら<sup>17)</sup>

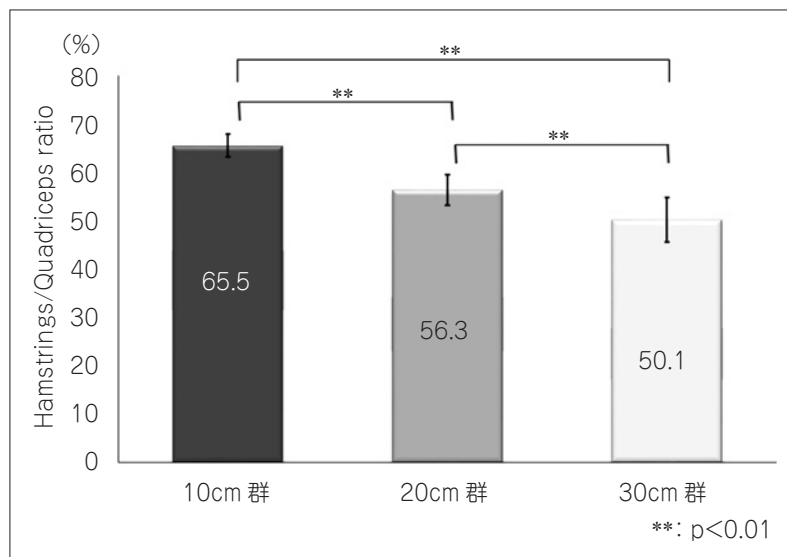


図4 SLSの成績とHQ比  
低い台からSLSが可能な群ほどHQ比は高値を示した。

表3 SLSの成績別の下腿長，足関節背屈可動域，下腿前傾角

	下腿長	足関節背屈可動域	下腿前傾角
10cm 群	40.7 ± 2.7cm	18.8 ± 5.9°	29.1 ± 2.6°
20cm 群	40.1 ± 2.1cm	17.1 ± 5.9°	16.3 ± 1.2°
30cm 群	40.4 ± 2.8cm	14.5 ± 6.7°	13.6 ± 2.8°

平均値 ± 標準偏差

n.s. : 有意差なし

\* : p < 0.05

\*\* : p < 0.01

表4 変数選択重回帰分析の結果

	偏回帰係数	標準偏差	95% 信頼区間	標準化係数	有意水準	VIF
定数	53.835	3.455	46.963 ~ 60.707		p < 0.001	
HQ比	-0.431	0.081	-0.591 ~ -0.270	-0.417	p < 0.001	3.703
下腿前傾角	-0.552	0.079	-0.710 ~ -0.395	-0.546	p < 0.001	3.703

R = 0.926 R<sup>2</sup> = 0.85 修正 R<sup>2</sup> = 0.854

は、スクワット中のハムストリングスの筋活動は、膝関節屈曲角が増大するほど大きくなると報告しており、膝屈曲角が大きくなる低い台からのSLSの成績にはハムストリングスの筋力が影響すると考えられる。本研究では、膝関節深屈曲域での筋力が低下すると報告されている膝屈筋腱を用いたACL再建例を対象としたが、低い台からSLSができる症例では、膝屈曲筋力が有意に高かった。黒澤ら<sup>18)</sup>や中嶋ら<sup>19)</sup>は、半腱様筋腱および薄筋腱を用いたACL再建例ではハムストリングスの筋力が十分に回復しないと報告しているが、本研究

では、より低い台からSLSが可能な症例では十分に膝屈曲筋力が回復しており、SLSはACL再建例の膝屈曲筋力の回復を評価できる簡便な方法になり得ることが示唆された。

また重回帰分析の結果、SLSの成績に影響を及ぼす因子としてHQ比が抽出された。先行研究<sup>5-10)</sup>では、立ち上がり能力には膝伸展筋力が影響するとの報告が散見されている。しかし、立ち上がり動作では身体重心の上方移動に伴い膝関節は伸展するが、この際に膝伸筋が強力に収縮すると膝関節には前方剪断力が加わり膝関節前後方向の

安定性は失われる。膝関節伸筋の拮抗筋であるハムストリングスがスクワット動作の初期に収縮することによって前方剪断力を抑制するので、膝関節の前後方向の安定性には膝伸展筋力に相応した膝屈曲筋力が必要と考えられる。Blaimont ら<sup>21)</sup>は、荷重位におけるハムストリングスの活動について、膝関節伸展0度から屈曲60度までの範囲においては大腿四頭筋の共同筋になりうると報告している。つまり、ハムストリングスは立ち上がり動作初期の膝関節の安定性に、立ち上がり後期での股・膝関節伸展運動に寄与するので、SLSには膝伸展筋力に相応した十分な膝屈曲筋力が必要であり、膝関節屈曲・伸展筋力の比率となるHQ比がSLSの成績に影響を及ぼす因子として抽出されたと考えられる。

さらにHuston ら<sup>21, 22)</sup>は、HQ比とACL損傷の関係について、着地動作の性差に着目して検討している。その結果、女性アスリートは着地時の膝屈曲角度が浅く、膝屈曲角が浅い着地動作では大腿四頭筋の収縮が過剰となり、ACLにストレスが生じると報告している。動作時に大腿四頭筋が過剰に活動する状態はQuadriceps dominanceと呼ばれ、ハムストリングスの筋力が大腿四頭筋の筋力に対して55%以下の場合、Quadriceps dominanceと判断される。本研究では20cm群のHQ比は56.3%であるので、20cmの高さの台からSLSが可能であればQuadriceps dominanceとなる可能性は低いと考えられ、荷重位での動作において大腿四頭筋の過剰な活動によって生じるACLへのストレスは軽減できるものと推察される。したがって、20cmの高さの台からのSLSが可能であれば、十分な膝伸展筋力に相応した膝屈曲筋力を有していると判断でき、SLSは臨床現場において等速性筋力測定機器を用いずともHQ比の回復を判断できる簡便な評価方法になる得る可能性がある。

低い台から立ち上がるためには下腿を前傾させ身体重心を前方に移動させる必要性があり、足関節背屈可動域に制限がある者は低い台から立ち上がる際に股関節屈曲角、体幹前傾角に影響を及ぼし、立ち上がり動作における身体重心の移動に影響を及ぼす可能性が推察される。したがって、足関節背屈可動域はSLSの成績に影響を及ぼす因子になることが考えられる。また下腿長の差は開始肢位における股関節、膝関節屈曲角に影響を及

ぼす可能性がある。本研究は我々の先行研究に基づき<sup>11)</sup>、ACL再建例においても同様の結果となりうるか検討することを目的とした。メインアウトカムは先行研究に準じ、膝関節伸展・屈曲筋力、HQ比としたが、立ち上がり動作に影響を及ぼす可能性がある下腿長、足関節背屈可動域、立位における下腿前傾角についても計測した。その結果、下腿長はSLSの成績による差は認められず、下腿長に差があってもSLSの成績には影響を及ぼさないと考えられる。一方、より低い台からSLSが可能なる者ほど足関節背屈可動域、下腿前傾角は高値であった。さらに、重回帰分析によってSLSの成績に影響を及ぼす因子を分析し、足関節背屈可動域は抽出されなかったが下腿前傾は抽出された。この結果から、立ち上がり動作には筋力のみならず、荷重位における足関節背屈角度も重要な因子になると推察される。

本研究の限界として、筋力という量的側面での検討しかできておらず、動作中の筋活動の測定による筋の質的側面について検証はできていないため、立ち上がり動作における膝関節屈筋の活動時期や活動量については明確になっていない。また、立ち上がり動作は体幹も含めた複合運動であるので、立ち上がり動作に影響する因子には、膝関節周囲筋だけでなく、体幹筋や股関節周囲筋の筋機能および、骨盤の前後傾角、下肢関節の可動域、バランス能力などもある。本研究では等速性筋力測定機器を使用し、角速度60°、膝関節屈曲90°位から0度までの膝関節伸展・屈曲筋力を測定し、得られたpeak torqueとSLSの成績について検討した。深い膝屈曲角での運動となる低い台からの立ち上がり動作では、膝関節深屈曲域における膝伸展・屈曲筋力の関与も考えられる。

今後、立ち上がり動作中の筋の質的評価、また身体各部の動態、さらに膝屈曲角度の違いによる膝伸展・屈曲筋力とSLSの成績の関係についても検討が必要になると考えられる。

## ■ 結 語

ACL再建例を対象に膝関節伸展および屈曲筋力がSLSの成績に及ぼす影響について検討した。より低い台から立ち上がりが可能であった症例では膝屈曲筋力およびHQ比は有意に高値を示した。またSLSの成績に影響を及ぼす因子としてHQ比が抽出された。健常膝を対象とした我々の

先行研究<sup>11)</sup>と同様に, ACL 再建例においても, より低い台からの SLS には膝屈曲筋力が関係すると考えられる. さらに SLS は臨床現場において, 膝屈曲筋力や HQ 比の回復を簡便に判断できる方法になり得る可能性がある.

#### 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) 金久博昭. 筋力トレーニングの科学. 理学療法学. 1990; 17: 229-235.
- 2) 吉村茂和, 相馬正之. 理学療法における標準(値)2 下肢筋力. 理学療法ジャーナル. 1999; 32: 607-614.
- 3) 池添冬芽, 浅川康吉, 羽崎 完ほか. 高齢者の起居移動動作自立における必要な膝伸展筋力について. 理学療法科学. 1997; 12: 179-181.
- 4) 山本利春. 膝前十字靭帯損傷後のアスレティックリハビリテーションにおける等速性筋力の評価と特異性. 昭和医学会誌. 2000; 60: 69-79.
- 5) 村永信吾. 立ち上がり動作を用いた下肢筋力評価とその臨床応用. 昭和医学会誌. 2001; 64: 362-367.
- 6) 山本利春. In: 測定と評価. 東京: ブックハウス HD; 139-142, 2007.
- 7) 山本利春, 村永信吾. 下肢筋力が簡便に推定可能な立ち上がり能力の評価. Sportsmedicine. 2002; 41: 38-40.
- 8) 村田 伸, 大田尾浩, 村田 潤ほか. 虚弱高齢者用 10 秒椅子立ち上がりテスト (Frail CS-10) の有用性の検討. 理学療法科学. 2010; 25: 431-435.
- 9) 大森圭貢, 横山仁志, 青木詩子ほか. 高齢者における等尺性膝伸展筋力と立ち上がり能力の関連. 理学療法学. 2004; 31: 106-112.
- 10) 中谷敏昭, 灘本雅一, 三村寛一ほか. 日本人高齢者の下肢筋力を簡便に評価する 30 秒椅子立ち上がりテストの妥当性. 体育学研究. 2002; 47: 451-461.
- 11) 上池浩一, 森 孝久, 藤岡宏幸ほか. 片脚立ち上がりテストにおける膝屈曲筋力の重要性について. 日本臨床スポーツ医学会誌. 2016; 24: 415-420.
- 12) Jones, CJ, Rikli, RE, Beam, WC et al. A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. Res. Q. Exerc. Sport. 1999; 70: 113-119.
- 13) Baratta, R, Solomonow, M, Zhou, BH et al. Muscular coactivation. The role of the antagonist musculature in maintaining knee stability. Am. J. Sports. Med. 1988; 16: 113-122.
- 14) More, R, Karras, B, Neiman, R et al. Hamstrings -an anterior cruciate ligament protagonist. An in vitro study. Am. J. Sports. Med. 1993; 21: 231-237.
- 15) Solomonow, M, Krogsgaard, M. Sensorimotor control of knee stability. A review. Scand. J. Med. Sci. Sports. 2001; 11: 64-80.
- 16) Solomonow, M, Baratta, R, Zhou, B et al. The synergistic action of the anterior cruciate ligament and thigh muscles in maintain joint stability. Am. J. Sports. Med. 1987; 15: 207-213.
- 17) Isear, JA Jr, Erickson, JC, Worrell, TW. EMG analysis of lower extremity muscle recruitment patterns during an unloaded squat. Med. Sci. in. Spor. Exe. 1997; 29: 532-539.
- 18) 黒澤 尚, 池田 浩, 川上 明. 多重折り半腱様筋腱による前十字靭帯再建術一できるだけ膝屈曲筋力を温存するために一. MB Orthopedics. 2002; 15: 73-80.
- 19) 中嶋理子, 丸山裕一郎, 一青勝雄ほか. 半腱様筋と薄筋による前十字靭帯再建術後の膝屈筋力の筋力低下. 臨床スポーツ医学. 1996; 13: 681-686.
- 20) Blaimont, P, Klein, P, Alameh, M et al. The functional of hamstrings: A pathogenic hypothesis of femoropatellar osteoarthritis. In: Werner, Müller, Werner, Hackenbruch, eds. Surgery & Arthroscopy of the knee. Berlin: Springer-Verlag; 56-57, 1988.
- 21) Huston, L, Vibert, B, Ashton-Miller, J et al. Gender differences in knee angle when landing from a drop-jump. Am. J. Knee. Surg. 2001; 14: 215-219.
- 22) Huston, L, Wojtys, E. Neuromuscular performance characteristics in elite female athletes. Am. J. Sports. Med. 1996; 24: 427-436.

(受付: 2017 年 1 月 24 日, 受理: 2017 年 8 月 18 日)

## Relationship between single-leg standing ability and knee joint muscle strength in cases of anterior cruciate ligament reconstruction

Kamiike, K.<sup>\*1,2</sup>, Mori, T.<sup>\*1</sup>, Fujioka, H.<sup>\*3</sup>  
Yoshiya, S.<sup>\*4</sup>, Kawaguchi, K.<sup>\*3</sup>

<sup>\*1</sup> Orthopedic Surgery Tsubasa Clinic

<sup>\*2</sup> Department of Rehabilitation Science, Graduate School of Health Science, Hyogo University of Health Sciences

<sup>\*3</sup> Department of Physical Therapy, School of Rehabilitation, Hyogo University of Health Sciences

<sup>\*4</sup> Department of Orthopedic Surgery, Hyogo College of Medicine

**Key words:** anterior cruciate ligament reconstruction, single-leg standing, knee muscle strength

**[Abstract]** We analyzed the relationship of the muscle strength of the knee extensor and flexor and other factors on single-leg standing (SLS) ability in eighty-five cases of anterior cruciate ligament reconstruction. Isokinetic knee extension and flexion muscle strength was measured and the Hamstrings/Quadriceps ratio (HQ ratio) was calculated. Lower leg length, range of motion of ankle dorsiflexion and lower leg tilt angle (LTA) were also measured. Single-leg standing ability was evaluated using pedestals of three heights (30 cm, 20 cm, and 10 cm). The subjects were classified into three groups based on the results of SLS ability. Muscle strength of knee extension and flexion, HQ ratio, and other factors were compared between the three groups. The muscle strength of knee flexion, HQ ratio and LTA in groups that were able to perform SLS at the lower pedestal were high compared with those that were able to perform SLS at the higher pedestal. HQ ratio and LTA were found to be factor that influence SLS. The muscle strength of knee flexion and LTA may play an important role in SLS ability in cases with anterior cruciate ligament reconstruction.