

## リハビリテーション研究

## TKA 術後、歩行機能改善を目的として単関節筋に着目した一症例

A case of multiple injured patients required Dohoku doctor-heli and Nayoro doctor-car

又村 貴大, 坂本 雅則, 佐野 良則, 堺 真理, 鷲見 義和

Takahiro Matamura, Masanori Sakamoto, Yoshinori Sano, Mari Sakai, Yoshikazu Sumi,

Key Words : TKA, 二関節筋

## はじめに

筋は配列の違いから、一つの関節を跨ぐ単関節筋、2つ以上の関節を跨ぐ二関節筋に分別できる。下肢においては腸腰筋や大殿筋、中殿筋が単関節筋となり、大腿直筋やハムストリングス、大腿筋膜張筋が二関節筋となる。単関節筋は関節の安定や抗重力筋として重要な役割を持つ。対して二関節筋は筋長が長く、多くの関節を跨ぐため最小限の筋力で姿勢保持や動作を可能とし筋力の方向を制御する<sup>1)</sup>。したがって単関節筋と二関節筋は相互に協調し歩行などの日常動作を遂行している。

しかし、単関節筋と二関節筋活動の協調障害による報告が見受けられ、福井<sup>2)</sup>はスポーツにおけるジャンパー膝などは二関節筋付着部に多く、同時に単関節筋の筋力低下が認められたと報告している。変形性膝関節症患者については大腿直筋より広筋群に筋萎縮が認められ<sup>3)</sup>、また股関節の単関節筋である大殿筋や中殿筋に有意な筋力低下が認められている<sup>4,5)</sup>。よって変形性膝関節症患者において単関節筋と二関節筋の協調障害を呈している症例が多々あると考える。

今回、人工膝関節全置換術 (Total knee Arthroplasty: TKA) を施行し膝関節痛は軽減したものの、歩容やバランス能力といった歩行機能の改善に難渋した症例を経験した。そこで単関節筋に着目して再評価、治療を行ったところ、歩行機能が改善し自宅退院となったので考察を踏まえ報告する。

## 症例紹介

症例は70歳代女性、身長146cm、体重57kg、BMI26.7kg/m<sup>2</sup>、診断名は両変形性膝関節症であっ

た。約2年前から両膝関節痛が生じ、屋外歩行でもつまずくことが多く、その度に膝関節痛が増悪した。特に右膝関節痛が増悪したため今回右TKA施行となった。理学療法は術後11日目から開始し主訴はつまずきなく歩きたいとのことであったため、目標はつまずきのない安定した歩行の獲得とした。従来通りの下肢筋力訓練や歩行訓練を行ったが1週間経過しても歩行機能改善が認められなかったため、単関節筋に着目し再度評価を行い介入した。

## 理学療法再評価

疼痛は歩行時術創部周囲にNumerical Rating Scale (NRS) 2/10の疼痛が認められた。

関節可動域は他動運動にて測定し右膝関節屈曲110°、伸展-15°でありその他の関節可動域制限は認められなかった。

徒手筋力検査 (Manual Muscle Testing: MMT) は二関節筋と比較して単関節筋に著明な筋力低下が認められた (表1)。

歩行は、独歩見守りで可能であった。右立脚期は常に右股関節、膝関節共に屈曲位であり、特に右立脚後期では右股関節と膝関節の伸展が認められなかった (図1)。右遊脚期では右膝関節屈曲が減少し床面と趾尖部の間の距離 (足クリアランス) が低下した状態であった (図2)。足クリアランス低下を代償するかのようにはぶん回し様の振り出しが生じ、右骨盤の挙上や体幹の左側屈が認められ左右への重心動揺が著明であった。問診では術前とさほど変わらない歩容であったと訴えていた。

10m歩行速度及びバランス機能の指標となるTimed up and go test (TUG) はカットオフ値より下回る結果となった (表2)。

1) 名寄市立総合病院リハビリテーション科

Department of Rehabilitation, Nayoro City General Hospital

表1 徒手筋力検査 (MMT)

	介入前		介入後	
	右	左	右	左
腸腰筋：単関節筋	3	4	4	4
大殿筋：単関節筋	2	3	4	4
ハムストリングス：二関節筋	3	4	4	4
大腿直筋：二関節筋	5	5	5	5

表2 10m歩行速度, TUG 単位：秒

	介入前		介入後		カットオフ値
	10m歩行	TUG	10m歩行	TUG	
10m歩行	21.55	11.2			11.2
左回り	15.85	13.6			13.5
右回り	15.47	13.5			

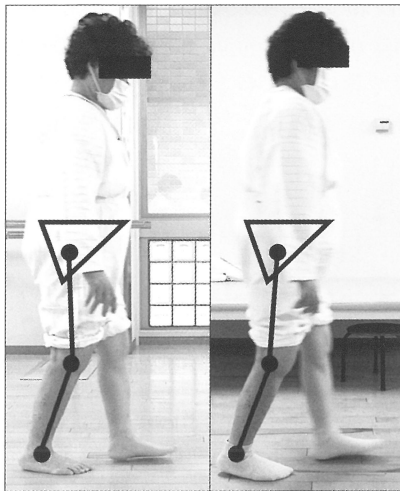


図1 右立脚後期  
左：介入前 右：介入後



図2 右遊脚期  
左：介入前 右：介入後

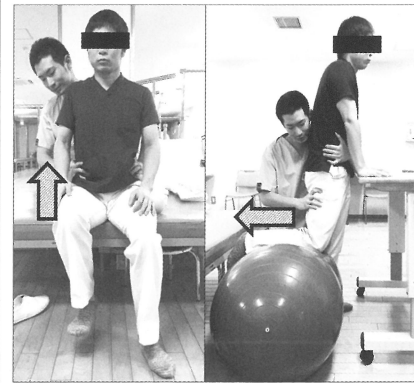


図3 単関節筋トレーニングの様子  
左：腸腰筋 右：大殿筋

## 再評価における統合と解釈

本症例の目標であったつまずきのない歩行を獲得するためには、足クリアランスの改善が重要であると考えた。

正常な歩行動作における足クリアランスの獲得には遊脚期における腸腰筋の活動及び、大殿筋の活動による同側下肢立脚後期の股関節伸展が必要である<sup>6)</sup>。本症例は両変形性膝関節症による術前からの膝関節不安定性に対し二関節筋であるハムストリングスや大腿直筋の筋活動によって安定性を代償し生活していたため、単関節筋である腸腰筋や大殿筋に筋力低下が生じ足クリアランスの低下が認められたと考えた。また足クリアランス低下を下肢のぶん回しや骨盤の挙上によって代償した結果、より歩容の悪化や重心動揺の増加を招き歩行速度やバランス能力の低下が生じたと考えた。

## 治療

治療は単関節筋である腸腰筋、大殿筋に対する筋力トレーニングを2週間実施した。

小栢<sup>7)</sup>らは、股関節屈曲時には股関節屈曲90°以上から大腿直筋より腸腰筋の筋活動が増加し、股関節伸展時には股関節伸展0°からハムストリ

ングスより大殿筋の筋活動が増加すると報告している。二関節筋活動を抑制し単関節筋活動を賦活させるため、腸腰筋は座位にて股関節屈曲運動を実施した。また大殿筋は片脚立位にて一方の下肢をバランスボールに乗せ股関節伸展運動を実施した(図3)。単関節筋収縮には腹筋群の先行的収縮による体幹や骨盤の安定性が重要である<sup>1)</sup>ため、これらのトレーニング時には骨盤の正中位保持に留意し触診にて単関節筋と腹部の収縮を十分に確認し治療を行った。股関節屈伸運動は自動運動にて実施し、筋疲労による骨盤の前後傾などの代償が入る手前まで実施した。介入当初は10回程度可能であったが、徐々に回数が増加し30回程度まで可能となった。

## 結果

関節可動域は右膝関節屈曲120°、伸展-10°となり伸展制限が残存した。MMTでは単関節筋の筋力改善が認められ(表1)、介入後の歩容では右立脚期における股関節、膝関節伸展が増加し右遊脚期における足クリアランスが改善した(図1, 2)。10m歩行速度やTUGにも改善が認められ(表2)、独歩による退院となった。

## 考 察

単関節筋は歩行などの日常生活動作において関節の安定性や抗重力活動を担うために筋持久力が求められる<sup>1,8)</sup>一方で、長期臥床による影響を受けやすく最初の約一週間で著明に廃用性筋力低下が生じる<sup>8)</sup>という特徴がある。本症例は術後の長期臥床によって単関節筋である腸腰筋や大殿筋に筋力低下が生じており、筋持久力改善には運動回数の漸増が効果的である<sup>8)</sup>ことからトレーニング時は自動運動にて徐々に回数を漸増し筋力改善を図った。その結果大殿筋と腸腰筋の筋力改善によって股関節の安定性や抗重力活動が得られ、遊脚期に向けて床面を十分に蹴り出すことが可能となり自然な下肢の振り出しによる足クリアランスの改善が認められたと考える。さらに蹴り出しが安定し足クリアランスが改善したことで遊脚期のぶん回しによる重心動揺が減少し、歩行速度やバランス能力の改善も認められたと考える。高橋<sup>9)</sup>らは10m歩行速度について11.2秒以内であれば、横断歩道の多くを渡り切れると報告し、Anneら<sup>10)</sup>はTUGについて13.5秒以内の高齢者は転倒が少ないと報告している。単関節筋トレーニングによって本症例はカットオフ値に近似する結果となり自宅復帰後における転倒リスクなどを十分に減少させることができたと考える。しかし、より早期から単関節筋の弱화에気付き評価や治療を行っていたらさらなる歩行機能の向上が望めたかもしれない。したがって今後は従来通りの歩行訓練だけでなく、単関節筋と二関節筋の協調障害にも着目して評価や治療を行う必要がある。

## 結 語

今回 TKA 術後の歩行時足クリアランス低下に対して単関節筋に着目し再評価と治療を行い、歩行機能の改善には単関節筋の活動が重要であることが示唆された。また、TKA 術後に対して単関節筋トレーニングなど早期介入の必要性も示唆された。今後は動作から単関節筋と二関節筋のアンバランスを紐解く評価方法やより効果的な単関節筋トレーニング方法を確立し、多くの患者の治療に貢献したい。

### 参 考 文 献

- 1) 熊本水頼 編著: 二関節筋. 医学書院. 東京, p20-63, 2008.
- 2) 福井勉: スポーツ障害と筋力, 理学療法科学, 18: 29-34, 2003.
- 3) Lieb FJ, Perry J.: Quadriceps function. An anatomical and mechanical study using amputated limbs, Journal of Bone & Joint Surgery, 50: 1535-1548, 1968.
- 4) 吉永龍史: 変形性膝関節症外来患者の片脚立位におけるHAT運動戦略と骨盤周囲筋の関係, ヘルスプロモーション理学療法研究, 6: 23-28, 2016.
- 5) 木藤伸宏: 変形性膝関節症に対する理学療法, 理学療法京都, 39: 49-53, 2010.
- 6) Kirsten Götz-Neumann 原著: 観察による歩行分析, 医学書院, 東京, p5-77, 2005.
- 7) 小栢進也, 建内宏重, 他: 関節角度の違いによる股関節周囲筋の発揮筋力の変化 - 数学的モデルを用いた解析 -, 理学療法学, 38: 97-104, 2011.
- 8) 吉尾雅春 編集: 運動療法学総論, 医学書院, 東京, p138-155, 2001.
- 9) 高橋精一郎, 鳥井田峰子, 田山久美.: 歩行評価基準の一考察 - 横断歩道の实地調査より -, 理学療法学16: 261-266, 1989.
- 10) Anne Shumway-Cook, Sandy Brauer, Marjorie Woollacott.: Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed up and go test, Physical Therapy, 80: 896-903, 2000.