

原 著

人工膝関節全置換術後における膝伸展筋力の推移

新潟医療センター、リハビリテーション科；理学療法士

わた なべ ひろ し かぶら き たけ し たか はし とし ゆき たか はし ゆう た いい だ すずむ
 渡邊 博史、蕪木 武史、高橋 利行、高橋 祐太、飯田 晋

目的：人工膝関節全置換術（TKA）後の膝伸展筋力低下について、退院時に術前レベルまでの回復は困難とされているが、当院では術前以上のレベルに達する者も存在している。そのため入院中の推移から、当院における特徴を検討することである。

方法：術前に対する退院時筋力の割合で80%未満であった低下群と80%以上であった維持群に分け、膝伸展筋力の推移、術前の患者立脚型膝機能評価、術後の大腿周径増加率を比較した。

結果：膝伸展筋力で低下群は術前から術後1週で有意な減少を認め、維持群は術前において有意に小さかった。低下群では術後の腫脹による影響が、維持群では術前の膝機能による影響が示唆された。

結論：退院時における膝伸展筋力の目標設定では、術前値を基準にする以外に、術前の状態を考慮した検討が必要である。

キーワード：人工膝関節全置換術、膝伸展筋力、推移

TKAを施行し、入院中の筋力データが揃っている23名32膝（71.6±7.4歳：男性5名6膝、女性18名26膝）とした。全例手術は Measured Resection 法で、使用したインプラントは Medial Pivot 型であった。

方法は、まず術前膝伸展筋力に対する退院時膝伸展筋力の割合を退院時筋力値とし、その中央値を基準に、80%未満であった低下群16膝（退院時筋力値：62.6±49.9%）と80%以上であった維持群16膝（退院時筋力値：131.8±49.7%）の2群に分けた。そして、膝伸展筋力（術前、術後1週、退院時）の推移、術前の患者立脚型膝機能評価（The 2011 Knee Society Knee Scoring System©：2011KSS）、術後早期における炎症所見の評価として術前及び術後1週時の大腿周径（patella 上縁 0 cm と 5 cm）について、2群間で検討した。膝伸展筋力はアルケア社製ロコモスキャンにて測定した（図1）。

統計学的分析は、統計ソフト R にて Shapiro-Wilk 検定によりそれぞれのデータの正規性を確認したのち、反復測定分散分析後の多重比較検定、対応のない t 検定、Mann-Whitney の U 検定、 χ^2 検定を用い有意水準を 5%とした。

緒 言

重度な変形性膝関節症（Knee osteoarthritis：以下、膝 OA）患者に対する効果的な治療法として、人工膝関節全置換術（Total knee arthroplasty：以下、TKA）が推奨され、優れた治療成績と疼痛の軽減が実証されている（1、2）。TKA は疼痛の改善と運動機能の向上をもたらすものの、術後早期には関節可動域（Range of Motion：以下、ROM）制限や膝伸展筋力の低下が生じる（3）。TKA 後の膝伸展筋力は、歩行速度や階段昇降能力を左右する重要な機能であること（4）や術後の患者満足度に影響を及ぼすこと（5）から TKA 後のリハビリテーションでは、膝伸展筋力の獲得が重要である。TKA 後の患者について、術後1か月で大腿四頭筋の筋力が大きく低下し、3か月後に最も低くなり、6か月後には術前のレベルまで回復するという報告（6-8）があり、退院時に術前レベルまでの回復は困難とされている。しかし当院では、退院時に術前以上のレベルに達する者も存在している。そこで本研究では、TKA 後の膝伸展筋力低下について、入院中の推移から当院における特徴を検討した。

対象と方法

対象は、2018年1月～2020年8月の期間に当院で

結 果

対象の属性では、平均年齢が低下群71.9歳、維持群71.3歳で有意差を認めなかった。また、他の項目の身長、体重、BMI、術前膝伸展・屈曲角度、性別、入院期間においても2群間で有意差を認めなかった（表1）。

膝伸展筋力の推移で膝伸展筋力の平均値は、低下群では術前295.6 N、術後1週125.4 N、退院時185.2 Nで術前から術後1週で有意な減少、術後1週から退院時で有意な増加を認めた。維持群では術前188.6 N、術後1週157.1 N、退院時219.6 Nで術後1週から退院時で有意な増加を認めた。群間の比較では術前において差を認め、維持群が有意に小さい値であった（図2）。

術前における2011KSSの平均値は、低下群では症状11.9点、活動性22.1点、維持群では症状12.8点、活動性15.9点で、活動性で差を認め維持群が有意に小さい値であった（図3）。

大腿周径の平均増加率は、低下群では 0 cm：106.2%、5 cm：106.6%、維持群では 0 cm：102.4%、5 cm：102.4%で、0 cm、5 cmとも低下群が有意に大きい値であった（図4）。

考 察

先行研究において、TKA 後 1 か月における大腿四頭筋筋力は、術前の50~60%にまで低下すると報告されており(9、10)、その筋力低下の要因として、術後における膝の腫脹が述べられている(11)。今回、低下群の退院時筋力値は62.6%で、術後早期の著明な低下を認め、術後の腫脹による影響が示唆され、術後早期の状態が退院時まで影響し、先行研究と同様の推移であると考えられる。それに対し維持群は術前筋力が有意に小さく、術前の活動性が低いことから、術前の膝機能が重症で筋力発揮が不十分であった可能性が示唆された。そして、術後膝機能が改善し本来の筋力発揮が可能となり、退院時筋力値が高くなったと考える。このことから、当院の特徴として術前の重症者が多いことが示唆された。TKA 後の膝伸展筋力では、術後 6 か月までに術前値を上回ることを目標とするという報告(12)があるが、退院時における膝伸展筋力の目標設定においては、術前値を基準にする以外に術前の状態を考慮した検討が必要と考える。

結 論

TKA 後の膝伸展筋力低下について入院中の推移から、当院における特徴を検討した。当院の特徴として、重症者が多く術前の筋力発揮が不十分で、退院時筋力が術前を上回ることが示唆され、退院時における膝伸展筋力の目標設定では、術前値を基準にする以外に、術前の状態を考慮した検討が必要である。

文 献

1. Chen PQ, Cheng CK et al. Gait analysis after total knee replacement for degenerative arthritis. *J Formos Med Assoc* 1991; 90: 160-6.
2. König A, Walther M et al. Balance sheets of knee and functional scores 5 years after total knee arthroplasty for osteoarthritis: a source for patient information. *J Arthroplasty* 2000; 15: 289-94.
3. Bade MJ, Kohrt WM et al. Outcomes before and after total knee arthroplasty compared to healthy adults. *J Orthop Sports Phys Ther* 2010; 40: 559-67.
4. Valtonen A, Poyhonen T et al. Muscle deficits persist after unilateral knee replacement and have implications for rehabilitation. *Phys Ther* 2009; 89: 1072-9.
5. Furu M, Ito H, et al. Quadriceps strength affects patient satisfaction after total knee arthroplasty. *J Orthop Sci* 2016; 21: 38-43.
6. Mizner RL, Petterson SC et al. Early quadriceps strength loss after total knee arthroplasty. *The Journal of Bone and Joint Surgery* 2005; 87: 1047-53.
7. Bade MJ, Kohrt WM et al. Outcomes before and after total knee arthroplasty compared to healthy adults. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy* 2010; 40: 559-67.
8. Moon Y-W, Kim H-J et al. Serial changes of quadriceps and hamstring muscle strength following total knee

- arthroplasty: a meta-analysis. *PLOS ONE* 2016; 5: 1-10.
9. Mizner RL, Petterson SC et al. Early quadriceps strength loss after total knee arthroplasty: the contributions of muscle atrophy and failure of voluntary muscle activation. *J Bone Joint Surg Am* 2005; 87: 1047-53.
10. Stevens JE, Mizner RL et al. Quadriceps strength and volitional activation before and after total knee arthroplasty for osteoarthritis. *J Orthop Res* 2003; 21: 775-9.
11. Holm B, Kristensen MT et al. Loss of knee-extension strength is related to knee swelling after total knee arthroplasty. *Arch Phys Med Rehabil* 2010; 91: 1770-6.
12. 眞田祐太郎、木下和昭他. 重度の両側変形性膝関節症患者における人工膝関節全置換術後3年までの膝伸展筋力の推移. *理学療法科学* 2020; 35: 57-61.

英 文 抄 録

Original Article

Changes in Knee Extensor Strength after Total Knee Arthroplasty

Department of Rehabilitation, Niigata Medical Center; PT Hiroshi Watanabe, Takeshi Kaburaki, Toshiyuki Takahashi, Yuta Takahashi, Susumu Iida

Objective : It is said that it is difficult to recover to the preoperative level of knee extension muscle weakness after total knee arthroplasty (TKA) at the time of discharge from the hospital, but some patients in our hospital have reached a level higher than the preoperative level. The purpose of this study was to examine the characteristics of our hospital based on the changes during hospitalization.

Methods : Patients were divided into two groups: a group with muscle weakness at discharge of less than 80% of preoperative strength and a maintenance group with muscle strength of at least 80% of preoperative strength. Changes in knee extensor muscle strength, preoperative assessment of patients' standing knee function, and postoperative increase in thigh circumference were compared.

Results : The decline group showed a significant decrease in knee extensor strength from preoperative to one week postoperatively. The maintenance group showed a significant decrease in preoperative knee extensor strength. The decline group was affected by postoperative swelling, while the maintenance group was influenced by preoperative knee function.

Conclusion : When setting goals for knee extensor strength at the time of discharge, the preoperative values should not only be used as a baseline, but also the preoperative condition should be considered.

Key words : total knee arthroplasty, knee extensor strength, change



図1. 膝伸展筋力測定：ロコモスキャン（アルケア社製）

表1. 対象の属性

| | 低下群 | 維持群 | p 値 |
|-------------------------|------------|------------|------|
| 年齢（歳） | 71.9±8.2 | 71.3±6.7 | 0.61 |
| 身長（cm） | 152.5±5.9 | 153.5±9.1 | 0.58 |
| 体重（kg） | 67.3±8.7 | 66.6±11.1 | 0.83 |
| BMI（kg/m ² ） | 29.0±4.2 | 28.3±4.6 | 0.63 |
| 術前膝伸展角度（°） | -7.6±5.5 | -7.8±7.3 | 0.66 |
| 術前膝屈曲角度（°） | 130.4±13.3 | 120.6±16.2 | 0.07 |
| 男：女（膝） | 4：12 | 2：14 | 0.50 |
| 入院期間（日） | 24.6±5.7 | 28.1±4.8 | 0.08 |

p 値：p-value（有意確率）、BMI：Body Mass Index（体格指数）

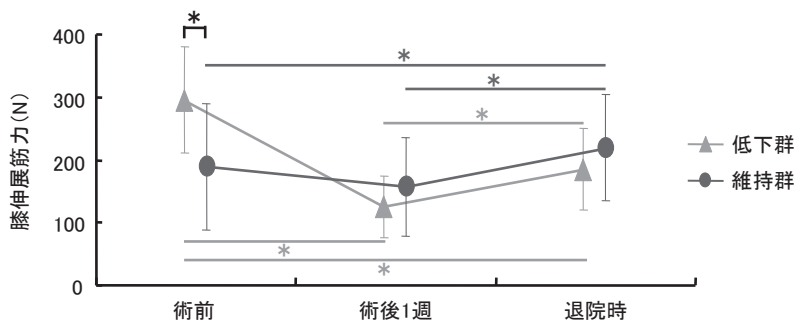


図2. 膝伸展筋力の推移

*：p<0.05（反復測定分散分析後の多重比較検定、対応のないt検定）

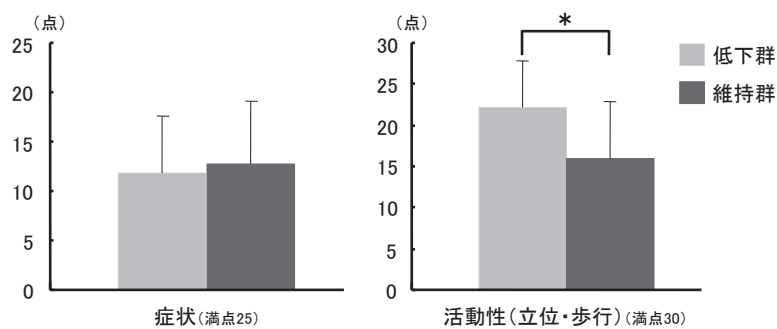


図3. 術前の2011KSS
* : $p < 0.05$ (対応のない t 検定)

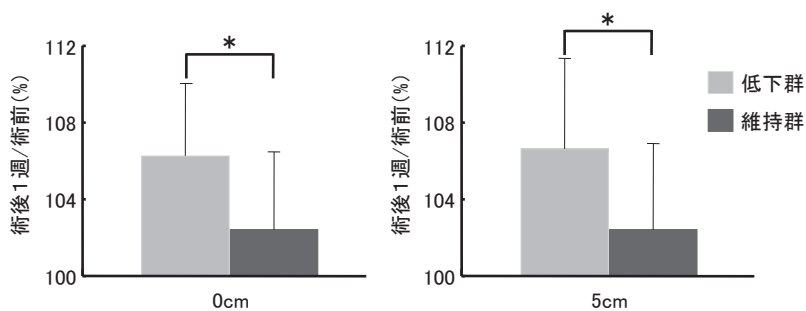


図4. 大腿周径：増加率（術前に対する術後1週の割合）
* : $p < 0.05$ (対応のない t 検定)