人工膝関節全置換術後患者の歩行自立日数に影響を及ぼす要因

—術前項目による検討—

Factors that affect the period to get a gait in patients after total knee arthroplasty
—Focusing on preoperative factors—廻角 侑弥^{1,2)}, 久保 峰鳴^{1,2)}, 幸田 仁志³⁾, 福本 貴彦²⁾今北 英高²⁾, 藤井 唯誌⁴⁾, 稲垣 有佐⁵⁾, 田中 康仁⁵⁾Yuya Mawarikado^{1,2)}, Takanari Kubo^{1,2)}, Hitoshi Koda³⁾, Takahiko Fukumoto²⁾Hidetaka Imagita²⁾, Tadashi Fujii⁴⁾, Yusuke Inagaki⁵⁾, Yasuhito Tanaka⁵⁾

要旨： [目的] 人工膝関節全置換術後患者の杖歩行が自立するまでの日数 (歩行自立日数) に影響を及ぼす要因を術前項目より検討した。 [対象] 片側の人工膝関節全置換術を施行した99名とした。 [方法] 測定項目は歩行自立日数, 自己効力感, 痛みの破局的思考, 安静時痛, 歩行時痛, 膝関節屈曲可動域および伸展可動域, 等尺性膝伸展筋力, 歩行速度とした。統計解析はピアソンの相関係数を用いて歩行自立日数との関係性を分析し, また歩行自立日数を目的変数, 他項目を説明変数とした重回帰分析を行った。 [結果] 歩行自立日数は, 自己効力感 ($r = -0.40$), 痛みの破局的思考 ($r = 0.27$), 等尺性膝伸展筋力 ($r = -0.24$), 歩行速度 ($r = -0.25$) との間に有意な相関関係を認めた。重回帰分析の結果, 歩行自立日数に影響を及ぼす要因として自己効力感のみが抽出された。 [結語] 人工膝関節全置換術後の杖歩行の自立には筋力や歩行速度だけでなく, 自己効力感が影響すると示唆された。

キーワード： 人工膝関節全置換術, 歩行, 自己効力感

Abstract: [Purpose] The purpose of this study was to investigate preoperative factors that affect gait in patients after total knee arthroplasty (TKA). [Subjects] Ninety-nine patients after TKA. [Methods] Measurement outcomes were the period to get a gait, Japanese version of the modified gait efficacy scale (mGES), pain catastrophizing scale (PCS), rest pain, walking pain, the range of motion of knee flexion and extension, isokinetic knee extension strength and normal walking speed. In statistical analysis, the relationship between the period to get a gait and preoperative factors was evaluated using Pearson's correlation coefficient. Stepwise multiple regression analysis was used to evaluate the dependent variable of gait, factors that showed a significant difference in the comparison of gait as independent variable. [Results] Pearson's correlation coefficient indicated the preoperative factors related to gait were mGES ($r = -0.40$), PCS ($r = 0.27$), isokinetic knee extension strength ($r = -0.24$) and normal walking speed ($r = -0.25$). The multiple regression analysis indicated that mGES affect the period to get a gait among other factors. [Conclusion] These results showed that not only muscle strength and walking speed but also mGES affect the number of gait days in patients after TKA.

Key words: Total knee arthroplasty, Gait, Self-efficacy

受付日：2020年4月2日, 採択日：2020年4月27日

¹⁾ 社会医療法人高清会 香芝旭ヶ丘病院 リハビリテーション科：〒639-0265 奈良県香芝市上中839番地

電話：0745-77-8101, FAX：0745-78-5090

E-mail：b9972384@kio.ac.jp

Department of Rehabilitation, Kashiba Asahigaoka Hospital : 839 Kaminaka, Kashiba-city, Nara 639-0265, Japan

TEL: +81-745-77-8101, FAX: +81-745-78-5090

²⁾ 畿央大学大学院健康科学研究科

Graduate School of Health Science, Kio University

³⁾ 関西福祉科学大学保健医療学部リハビリテーション学科

Department of Rehabilitation Sciences, Faculty of Allied Health Sciences, Kansai University of Welfare Sciences

⁴⁾ 社会医療法人高清会 香芝旭ヶ丘病院 整形外科

Department of Orthopaedic Surgery, Kashiba Asahigaoka Hospital

⁵⁾ 奈良県立医科大学整形外科教室

Department of Orthopaedic Surgery, Nara Medical University

I. はじめに

本邦における変形性膝関節症の有症状患者数は約800万人と試算されている¹⁾。人工膝関節全置換術(Total Knee Arthroplasty: TKA)は、変形性膝関節症患者の疼痛を改善させ、活動性や生活の質を高める有効な治療法であり、その手術件数は年々増加傾向にある。しかし、近年では医療費削減を目的に入院日数の短縮が推し進められており²⁾、TKA術後の入院日数も短縮傾向にある。

退院するうえで日常生活動作の自立が必要であり、TKA術後患者では入院日数と杖歩行が自立するまでの日数(歩行自立日数)との間に強い相関関係があると報告されている^{3,4)}。よって、杖歩行の早期獲得に向けて、歩行が自立するまでの日数に関連する因子を明らかにする必要がある。なお、術後歩行自立日数の予測には術後理学療法からの検討では遅く、術前理学療法の評価項目からの検討が必要である^{3,5,6)}。

先行研究では、TKA術後の歩行自立日数に関連する術前因子として、大腿四頭筋筋力⁷⁾や片脚立位時間⁵⁾、10m歩行時間⁸⁾、Timed up and go test^{6,8)}との有意な相関関係があると示されている。しかし、TKA術後の患者では、身体機能の低下に加えて、疼痛への固執や予後に関する不安を抱くと報告されている⁹⁾。TKAの施行により膝関節構造をはじめとした身体機能が改善するものの、心理的側面には直接的に介入できないため、術後の歩行の獲得には術前の自己効力感が影響している可能性がある。

歩行動作を安全に行うことができるか否かに対する自信の程度を把握するための評価指標として、日本語版 modified Gait Efficacy Scale (日本語版 mGES) が用いられている。健康高齢者では歩行能力が高い者ほど日本語版 mGES が高い結果であったと報告されている¹⁰⁾。したがって、日本語版 mGES の得点が TKA 術後の早期歩行自立に関連することが考えられるが、これらの関係性を分析した報告は見当たらない。

そこで本研究は、TKA 術後の杖歩行が自立するまでの日数に及ぼす影響を、日本語版 mGES を含む術前要因より検討することとした。

II. 対象と方法

1. 対象

2019年5月から2020年1月の期間で、当院にて片側TKAを施行された99名を対象とした。対象者99名のうち、男性は18名、女性は81名、年齢は 73.7 ± 7.2 歳、

体格指数 (Body Mass Index: BMI) は $24.9 \pm 3.5 \text{ kg/m}^2$ であった。除外対象は、術前評価時に独歩または杖での自立歩行ができない者、精神疾患の診断を受けている者、再置換術を施行する者とした。本研究は、香芝旭ヶ丘病院研究倫理委員会の承認(承認番号: 2019051-003)を得た上で実施した。また、対象者にはヘルシンキ宣言に則り、研究の主旨・目的を書面にて説明し同意を得た上で実施した。

2. 方法

1) 歩行自立日数と入院日数

歩行自立日数は手術日の翌日を術後1日目として換算し、病院内を杖歩行で移動自立と担当理学療法士が判断するまでの日数とした。入院日数は、手術日の翌日を術後1日目として換算し、退院するまでの日数とした。歩行自立日数と入院日数は、電子カルテより後方視的に追跡し記録した。

2) 術前の評価項目

背景因子は、年齢、BMIとした。アンケート評価として、日本語版 mGES、痛みの破局的思考 (Pain Catastrophizing Scale: PCS) を患者の自記式で実施した。身体機能評価として、安静時痛、歩行時痛、膝関節屈曲可動域、膝関節伸展可動域、等尺性膝伸展筋力、通常歩行速度を測定した。年齢およびBMIは電子カルテより後方視的に追跡し記録した。

日本語版 mGES は、歩行に対する自己効力感の評価として用いた。本法はリッカート尺度で回答する自己効力感の質問紙評価であり、その信頼性と妥当性は報告されている^{10,11)}。質問項目は、床板のような固い平面上、芝生の上、通路の障害物の回避、縁石の上り、縁石の下り、手すりを用いた階段昇降、手すりを用いない階段昇降(昇段と降段は別項目)、長距離歩行(約800m)の10項目の歩行環境条件で構成されている。各質問に対して安全に歩くことができるかを1 (No Confidence: まったく自信がない) から10 (Complete Confidence: 完全に自信がある) の10段階で回答し、その合計得点(得点範囲: 10~100点)を算出して用いた。

PCS は、反芻、無力感、拡大視の3つの下位尺度からなる自己記入式の評価尺度である¹²⁾。普段痛みを感じている自分の状態にどの程度当てはまるかを各項目5件法で回答し、得点が高いほど破局的思考が強いことを示す。各項目の回答は0点から4点で行い、全13項目の合計得点を算出した。

疼痛評価には、Visual Analog Scale を用いた¹³⁾。100 mm の物差しスケールの両端を「0：痛みなし」と「100：今までに経験したことのないような強い痛み」とし、安静時と歩行時それぞれの疼痛強度を示すよう対象者に指示した。

膝関節屈曲可動域および伸展可動域は、日本リハビリテーション医学会が定める測定方法に従い実施した。測定にはゴニオメーターを使用し、自動運動で術側の膝関節屈曲可動域および伸展可動域を計測した。

等尺性膝伸展筋力の測定は、徒手筋力計（アニマ社製、ミュータス F-100）を用いて、加藤らの方法¹⁴⁾に従い、被検者を端座位で膝関節90°屈曲位とし、徒手筋力計のセンサー部を下腿遠位部に設置し、治療ベッドの支柱にベルトで固定した状態で最大等尺性筋力を測定した。術側の筋力を2回測定し、その平均値を体重で除した値（kgf/kg）を用いた。

通常歩行速度は、対象者が普段歩いている楽な速さで歩行した時間をストップウォッチにて計測した。測定区間は10mとし、測定区間の両端に3mずつの予備路を設けた歩行路で測定を行い、測定区間内の歩行所要時間から速度（m/s）に換算した。それぞれ2回測定し平均値を採用した。

3) 統計学的解析

歩行自立日数と術前因子との関係、ならびに歩行自立日数と入院日数との関係をピアソンの積率相関係数を用いて検討した。さらに、歩行自立日数を従属変数、単相関分析の結果で歩行自立日数と有意な相関関係が認められた術前因子を独立変数としてステップワイズ法による重回帰分析を実施した。なお、統計解析には IBM SPSS17.0を用いて解析し、有意水準は5%とした。

III. 結 果

対象者の背景因子と術前評価項目の平均値を表1に示す。歩行自立日数は11.3±3.3日、入院日数は16.9±3.9日であった。

歩行自立日数と有意な相関関係が認められた術前因子は、日本語版 mGES ($r = -0.40$, $p < 0.01$)、PCS ($r = 0.27$, $p < 0.01$)、等尺性膝伸展筋力 ($r = -0.24$, $p < 0.05$)、通常歩行速度 ($r = -0.25$, $p < 0.05$)であり、年齢、BMI、安静時および歩行時痛、膝関節屈曲可動域および伸展可動域との間に有意な相関関係は認められなかった（表2）。また、歩行自立日数と入院日数は有意な相関関係 ($r = 0.66$, $p < 0.01$) を認め

表1 背景因子と術前評価項目の記述統計値

	平均値	±	標準偏差
歩行自立日数（日）	11.3	±	3.3
入院日数（日）	16.9	±	3.8
年齢（歳）	73.7	±	7.2
BMI（kg/m ² ）	24.9	±	3.5
日本語版 mGES（点）	48.5	±	21.4
PCS（点）	27.7	±	11.8
安静時痛（mm）	15.2	±	21.5
歩行時痛（mm）	46.7	±	24.9
膝関節屈曲可動域（度）	123.7	±	16.6
膝関節伸展可動域（度）	-8.5	±	6.5
等尺性膝伸展筋力（kgf/kg）	0.2	±	0.1
通常歩行速度（m/s）	0.9	±	0.2

BMI：Body Mass Index,
日本語版 mGES：日本語版－改訂 Gait Efficacy Scale,
PCS：Pain Catastrophizing Scale

表2 背景因子および術前評価項目の相関関係

	歩行自立日数
入院日数	0.66**
年齢	0.19
BMI	-0.04
日本語版 mGES	-0.40**
PCS	0.27**
安静時痛	-0.14
歩行時痛	0.12
膝関節屈曲可動域	-0.19
膝関節伸展可動域	-0.08
等尺性膝伸展筋力	-0.24*
通常歩行速度	-0.25*

** $p < 0.01$, * $p < 0.05$

BMI：Body Mass Index,
日本語版 mGES：日本語版－改訂 Gait Efficacy Scale,
PCS：Pain Catastrophizing Scale

表3 歩行自立日数に影響する関連因子

	標準化係数	有意水準	R ²
日本語版 mGES	-0.401	0.01	0.16

た。

歩行自立日数を従属変数、単相関分析で歩行自立日数と有意な相関関係が認められた術前因子を独立変数として投入した重回帰分析の結果、日本語版 mGES ($\beta = -0.401$, $p < 0.01$) のみが影響する因子として抽出された（表3）。

IV. 考 察

本研究は、TKA の術前因子から術後の歩行自立日数に及ぼす影響について検討することを目的に調査し

た。日本語版 mGES の得点は 48.5 ± 21.4 点であった。牧迫ら¹⁰⁾の報告による健常高齢者の得点は 80.2 ± 14.0 点であったことから、本研究の対象者は健常高齢者よりも歩行に対する自信が低下しており、歩行に影響を及ぼしている可能性が高い。

単相関分析の結果、歩行自立日数と入院日数の間には有意な相関関係を認めた。竹本ら¹⁵⁾は、TKA 術後における T 字杖歩行の早期獲得は理学療法における退院可能条件の期間を短縮する要因となると述べている。また、石原ら³⁾は TKA 術前・後の評価項目で、入院日数に影響を及ぼす因子は歩行自立日数のみであったと述べている。このことから、本研究も先行研究を支持する結果となり、TKA 術後における杖歩行の早期獲得は入院日数の短縮に繋がる可能性が高い。

歩行自立日数と関係する術前因子として、西川ら⁵⁾は歩行自立日数と年齢および片脚立位時間との間に有意な相関関係を認めたと述べている。また、能村ら⁷⁾は術後大腿四頭筋筋力の改善が重要であると述べており、飛山ら⁸⁾は 10m 歩行時間や Timed up and go test といった歩行能力が歩行自立日数に関連すると報告している。本研究においても歩行自立日数と等尺性膝伸展筋力ならびに通常歩行速度との間には相関関係を認め、術後の歩行自立日数には下肢筋力やバランス能力、歩行能力といった身体機能因子が関係していることが推察される。

また、本研究における歩行自立日数は、自己効力感評価である日本語版 mGES との間に中等度の相関関係 ($r = -0.40$) を認め、その関係性は歩行自立日数と歩行速度との関係 ($r = -0.25$) より大きかった。自己効力感は身体活動や運動促進に関わる要因として考えられている¹⁶⁾。また自己効力感は身体活動や運動行動などの予測因子として働くことが報告されている¹⁷⁾。よって、TKA 術前の歩行に対する自信の程度が術後理学療法の歩行練習の自信に反映し、杖歩行の獲得時期に影響したと推察される。

重回帰分析の結果、歩行自立日数に影響する術前因子として抽出されたのは日本語版 mGES のみであった。先行研究では、歩行獲得には身体機能が影響することが多数報告されてきたが^{5, 8)}、これらの項目は歩行自立日数に影響する要因として抽出されなかった。本研究における各項目の測定は TKA 施行前に実施したため、歩行速度が平均 0.9 ± 0.2 m/s とフレイルの基準 (1.0 m/s 未満) を下回っており、対象者全体の歩行能力が低下していた。一方、日本語版 mGES の

平均は 48.5 ± 21.4 点と対象者間のばらつきが大きく、歩行能力が低下していても歩行に対する自信の高い者と低い者が混在していた。よって、TKA 術後の杖歩行自立日数を予測するうえで、歩行に対する自己効力感を測定する必要性があると示唆された。

以上のことから、日本語版 mGES は歩行自立日数と関連し、また TKA 術後の歩行自立日数に影響することが示された。今後、さらなる入院日数の短縮が求められる社会情勢の中で、適切な医療を提供していくことが求められる。その中で、TKA 術後では歩行速度や身体機能の改善に加えて、術前の自己効力感の把握が重要となる可能性がある。ただし、本研究では術前の各項目が術後どのように変化したか詳細な分析ができていない。今後は、各項目の術前・術後の値を縦断的に分析し、歩行自立日数に影響する術前要因をより検証する予定である。

引用文献

- 1) 吉村典子：変形性膝関節症の疫学－変形性関節症診療の新たな展開－, Pharma Medica, 2017, 35(6) : 13-17.
- 2) 厚生労働省：病院の病床利用率・平均在院日数, 病床の種類×都道府県－指定都市・特別区－中核市(再掲)別. <https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/iryosd/18/dl/03byouin30.pdf> (2020/3/12引用)
- 3) 石原奈美, 川合直美, 関根利江・他：人工膝関節全置換術後患者の在院日数に影響を及ぼす因子について, 臨床理学療法研究, 2010, 27 : 67-69.
- 4) 梅原拓也, 田中亮, 長尾進・他：変形性膝関節症に罹患して人工膝関節置換術を受けた患者の在院日数に術前および術後の運動介入が及ぼす影響－ランダム化比較試験に対するシステマティックレビューおよびメタアナリシス－, 理学療法の臨床と研究, 2014, 23 : 7-12.
- 5) 西川徹, 南角学, 宮坂淳介・他：人工膝関節置換術施行患者の歩行度と下肢筋力の関連性について－変形性膝関節症と関節リウマチ患者の比較－, 理学療法京都, 2010, 39 : 85-89.
- 6) 眞田祐太郎, 椎木孝幸, 森本毅・他：人工膝関節全置換術施行前の身体機能が術後の歩行および入院期間に及ぼす影響, 理学療法科学, 2014, 29(2) : 197-200.
- 7) 能村恵美, 赤尾健志, 寺林恵美子・他：全人工膝関節置換術後の歩行能力予測について, みんなの理学療法, 2005, 17, 51-53.
- 8) 飛山義憲, 山田実, 和田治・他：人工膝関節置換術後の早期杖歩行獲得における運動機能予測因子の検討, 第51回近畿理学療法学会大会抄録集, 2010 : 10.
- 9) 平川善之, 原道也, 藤原明・他：術後痛の慢性化に影響する認知的・精神的因子の検討, PAIN RESEARCH, 2013, 28(1), 23-32.
- 10) 牧迫飛雄馬, 島田裕之, 吉田大輔・他：日本語版－改訂 Gait Efficacy Scale の信頼性および妥当性, 理学療法学,

2013, 20(2) : 87-95.

- 11) Newell AM, VanSwearingen JM, Hile E, et al: The modified Gait Efficacy Scale; establishing the psychometric properties in older adults. *Phys Ther*, 2012, 92: 318-328.
- 12) 松岡紘史, 坂野雄二: 痛みの認知面の評価: Pain Catastrophizing Scale 日本語版の作成と信頼性および妥当性の検討. *心身医学*, 2007, 47 : 95-102.
- 13) McCormack HK, Horne DJ, Sheather S : Clinical Applications of Visual Analogue Scales: A Critical Review. *Psychol Med*, 1988, 18: 1007-1019.
- 14) 加藤宗規, 山崎裕司, 柊幸伸・他: ハンドヘルドダイナモメーターによる等尺性膝伸展筋力の測定. *総合リハ*, 2001, 29(11) : 1047-1050.
- 15) 竹本民樹, 西村真人, 大久保裕介・他: 当院での人工膝関節全置換術 2 週間クリニカルパスの可能性についてー理学療法の視点からー. *理学療法学*, 2007, 34 : 139.
- 16) 坂野雄二, 前田基成, 川原健資・他: セルフエフィカシーの臨床心理学. 北大路書房, 京都2002, 218-233.
- 17) Bandura A: Self-efficacy: toward a unifying theory of behavior change. *Psychol Rev*, 1977, 84: 195-215.