

25. 人工膝関節置換術後患者における身体活動量と 転倒に関する実態調査

○久郷真人（滋賀医科大学医学部附属病院リハビリテーション部 理学療法士）
前川昭次（滋賀医科大学医学部附属病院リハビリテーション部 理学療法士）
川崎 拓（滋賀医科大学医学部附属病院医師臨床研修センター センター長）

【はじめに】

加齢に伴う関節変性疾患の代表として変形性膝関節症（knee osteoarthritis; 膝 OA）があり、疼痛や機能障害を有する患者では人工膝関節置換術（Total Knee Arthroplasty; TKA）に至る。TKA は除痛効果と早期から歩行機能を獲得できる点から、一般的な外科的手術である。本邦では年間 7 万件実施されており、今後も高齢化社会の進行に伴って患者数の増加が予想されている。TKA 術後における生活の質（Quality of life; QOL）や日常生活動作（Activity of daily living; ADL）の改善には、身体機能の向上が重要である¹。TKA 患者の身体機能、特に歩行機能の改善には、身体活動量が関連すると報告されており、身体活動量の増加は術後歩行機能の良好な回復に寄与する²。一方、術後機能の改善が不十分な状況での身体活動には、転倒の危険を伴う可能性がある。高齢者の転倒は社会的問題であり、TKA 患者も例外ではなく、術後 6 ヶ月間に 32.9%が転倒を経験したとの報告がある³。これより TKA 患者は、健常高齢者に比べて身体機能低下・疼痛があるため、転倒リスクが非常に高い状態にあると推測される。しかし、これまでに TKA 患者における身体活動量と転倒を同時に調査した研究はなく、術後の転倒と歩行機能、身体活動量の関連は明らかにされていないのが現状である。

本研究の目的は、TKA 患者における身体活動量および転倒に関する実態調査を行い、TKA 術後の転倒に対する歩行機能および身体活動量の関連について明らかにすることである。

【方法】

当院整形外科を受診し、膝 OA を原因疾患として初回 TKA を施行した患者を対象とした。除外基準は、関節リウマチおよび大腿骨壊死により TKA に至った者、人工膝関節再置換術の者、膝関節以外の下肢関節に整形外科的疾患や手術の既往を有する患者、歩行能力を阻害するような神経系・循環器系の疾患を有する患者、10m 以上の歩行が困難な者とした。さらに、術後 6 ヶ月までのフォローアップ期間中に身体活動量の記入漏れや測定データの欠損により 7 名を除外し、最終的に 71 名での解析を行った。

基本情報として、性別、年齢、身長、体重、Body Mass Index（BMI）を電子カルテより情報収集を行った。歩行機能の指標には Timed Up & Go（TUG）テストを用いた。TUG

は、肘掛けのない椅子に腰をかけた状態から立ち上がり、3m 前方の目標物まで歩いて方向転換して戻り、再び座位になるまでの所要時間を計測するテストである。なお、測定中の歩行補助具の使用を認め、必要に応じて対象者自身が補助具を選択した。また、測定は 2 回実施し、より早い方の測定結果を代表値として採用した。TUG テストは、TKA 術前後における歩行機能の指標となるだけでなく、一般に転倒の予測にも用いられる指標である。さらに、測定中における歩行時の疼痛は、Visual Analogue Scale (VAS) を用いて評価した。その他、TKA 術前後の膝機能の指標として、最大等尺性膝関節伸展筋力(膝伸展筋力)、最大他動的膝屈曲可動域(膝屈曲 Range of motion; ROM) を測定した。筋力測定には、OG 技研社製 ISOFORCE GT-360 を使用し、膝関節 60 度屈曲位での術側膝伸展筋力を測定した。約 3 秒間の最大等尺性筋力測定を 3 回行い、3 回のうちの最大トルク (Nm) を対象者の体重 (kg) で除したトルク体重比 (Nm/kg) を算出した。また、膝屈曲 ROM は、背臥位にて評価者が他動的に屈曲させた際の最大膝屈曲 ROM を測定値とした。

身体活動量の測定には、活動量計 (YAMASA 社製ポケット万歩 ES-500) を使用し、身体活動量の代表として歩数を用いた。対象者は、入浴や就寝時間以外の活動時間帯は常に活動量計を携帯し、一日の歩数を自己記入式チェックシートに記録した。活動量計の不携帯や体調不良によって明らかに普段の身体活動量と異なる日についてもまた、チェックシートに記入するよう指導した。測定期間は、入院中の病棟内歩行開始時から術後 6 か月まで毎日計測を行い、体調不良等の日を除いて術後 6 か月間の平均歩数を算出した。また、TKA 患者の身体活動量には、歩行機能だけではなく歩行に対する自己効力感が影響するため⁴、日本語版修正 Gait Efficacy Scale (GES) を測定した。GES は、10 項目で構成され、対象者は歩行に対する自信の程度について 1 から 10 までの 10 段階で回答する。合計 100 点満点であり、自信が高いほど高得点を示す。

転倒歴は、術前および術後 6 か月間における転倒の有無を対象者より聴取した。なお、転倒の定義は、先行研究に準じて⁵、対象者が意図せずに地面や床またはそれより低い位置に倒れることとした。

転倒群および非転倒群の術前と術後 6 か月における調査項目の比較には、対応のない t 検定およびカイ二乗検定を使用した。各群における身体活動量の比較には、術後 6 か月間における 1 か月毎の平均歩数を対応のない t 検定を用いて検討し、Bonferroni 法による有意水準の補正を行った。また、転倒の有無を従属変数、術後 6 か月における TUG、VAS、膝伸展筋力、膝屈曲 ROM、身体活動量、GES、性別、年齢、BMI を独立変数として尤度比によるロジスティック回帰分析を行った。なお、術前歩行機能は、術後歩行機能と密に関連するため、術前の影響を補正する目的で独立変数に術前 TUG を投入した²。さらに、転倒に関連する有意な因子として抽出された各要因に対して Receiver operating characteristic (ROC) 曲線分析を行い、Youden index を用いてカットオフ値を算出した。すべての統計分析には、SPSS 21.0 (IBM, Japan LTD., Tokyo, Japan) を使用した。統計学的有意水準は 5%とした。

【結果】

術後 6 か月までのフォローアップを完了した TKA 患者 71 名中、66 名 (93%) が女性であった。平均年齢 72.3 ± 6.1 歳、身長 151.4 ± 6.8 cm、体重 61.7 ± 11.1 kg、BMI 26.3 ± 4.2 kg/m²であった。全対象者の術後 6 か月における TUG は 8.0 ± 1.7 秒、平均身体活動量は 3735 ± 1452 歩/日であった。また、術前および術後 6 か月間における転倒は、術前 14 名 (20%)、術後には 19 名 (27%) が経験していたが、骨折等の重度の外傷は報告されなかった。なお、術前に転倒歴のある 14 名のうち、8 名が術後にも転倒歴を有していた。

術後 6 か月間の転倒有無を基準として、転倒群と非転倒群に群分けした際の身体属性および術前と術後 6 か月における身体機能の変化を表 1 に示した。術前および術後 6 か月の非転倒群における TUG、膝伸展筋力、GES は、転倒群に比べて有意差を認めたが、VAS と膝屈曲 ROM には有意差を認めなかった。また、術後 6 か月間の平均身体活動量は、非転倒群 4087 ± 1441 歩/日、転倒群 3071 ± 1175 歩/日であり、有意差を認めた ($p < 0.01$)。両群の術後 6 か月間における身体活動量の比較は図 1 に示した。術後 6 か月間、すべての時期において非転倒群の平均歩数は、転倒群に比べて有意に高値を示した。

転倒の有無を従属変数としたロジスティック回帰分析の結果、術前 TUG (オッズ比: 1.55, $p < 0.01$) と身体活動量 (オッズ比: 0.99, $p = 0.02$) が転倒に関する要因として選択された。術前 TUG および身体活動量の ROC 分析の結果、曲線下面積 (Area Under the Curve: AUC) は、術前 TUG の AUC = 0.153、身体活動量の AUC = 0.773 であり、身体活動量のモデル適合性は良好であった。転倒を予測する身体活動量について Youden index から求めたカットオフ値は、3008 歩と算出され、感度 71.2%、特異度 73.7%であった。

表 1 各群における身体属性および術前・術後 6 か月の身体機能

術後6か月間の転倒		転倒群 n = 19	非転倒群 n = 52	p 値
年齢 (歳)		74.0 ± 5.6	71.7 ± 6.2	0.14
性別 (女性/男性)		19 / 0	47 / 5	0.16
BMI (kg/m ²)		27.1 ± 4.3	26.0 ± 4.1	0.30
TUG (sec)	術前	14.3 ± 5.1	9.3 ± 2.3	< 0.01
	6ヶ月	9.6 ± 2.1	7.4 ± 1.1	< 0.01
VAS (mm)	術前	55.8 ± 24.2	53.9 ± 24.9	0.78
	6ヶ月	7.1 ± 12.3	3.7 ± 6.4	0.14
膝屈曲ROM (deg.)	術前	115.5 ± 17.2	123.0 ± 14.4	0.07
	6ヶ月	122.4 ± 9.2	124.4 ± 11.0	0.47
膝伸展筋力 (Nm/kg)	術前	0.60 ± 0.20	0.94 ± 0.31	< 0.01
	6ヶ月	0.84 ± 0.33	1.09 ± 0.31	< 0.01
GES	術前	26.5 ± 11.5	37.1 ± 19.8	0.03
	6ヶ月	48.7 ± 17.0	65.9 ± 21.8	< 0.01

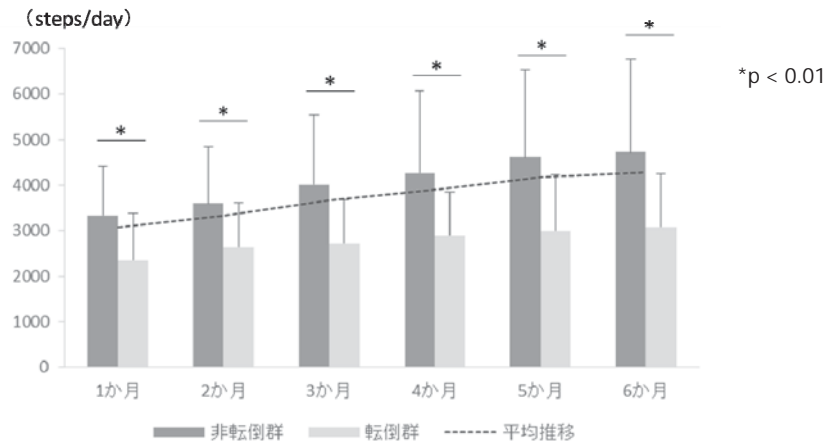


図1 術後6か月間における身体活動量の経時的変化

※平均推移：全対象者（n = 71）における1か月毎の身体活動量（一日平均歩数）を示す

【考察】

本研究においてTKA患者の身体活動量および転倒に関する実態調査を行った結果、術後6か月間の身体活動量は平均3735歩/日、術後の転倒率は27%であった。Tsongaら⁶は、TKA患者の身体活動量について術後3か月には一日平均2693歩、術後6か月では3518歩であったと示しており、本研究の対象者は先行研究と同等の身体活動量を有していた。また、TKA術後の転倒率は32.9%と報告されており、本研究においても27%と類似する結果となった。なお、術後6か月におけるTUGは 8.0 ± 1.7 秒であり、Badeら⁷の先行研究（ 9.1 ± 2.4 秒）に比べて比較的良好な回復を示していた。

TKA術後の転倒に関連する因子についてロジスティック回帰分析を用いて検討した結果、術前TUGおよび身体活動量が選択された。TKA術後の転倒には、術前歩行機能だけではなく術後の身体活動量に関連することが示唆された。術後歩行機能は、術前の影響を強く受けるため⁸、転倒に関しても術後6か月ではなく術前TUGが選択されたと考えられる。術前に転倒歴のある14名のうち、術後にも転倒した者が8名（57%）いたことから、術後の転倒を術前歩行機能から予測し、転倒対策を講じるためにも術前評価の重要性を示すものである。また、転倒に関連する要因として身体活動量が抽出され、身体活動量が低いほど転倒しやすいことが示された。また、転倒を予測する術後6か月間における身体活動量のカットオフ値は一日平均3008歩であった。術後歩行機能の改善に寄与する身体活動量のカットオフ値は3053歩と報告されており²、転倒予測においても約3000歩が目安となることが明らかとなった。TKA術後の転倒予防だけでなく、歩行機能の向上のためにも一日3000歩以上を目標に身体活動量を確保することの重要性を示唆した。TKA患者にとって身体活動量の向上は、術後QOL向上にも影響するため⁶、患者教育を行う際には重要視すべきであると考えられる。

本研究はTKA患者における身体活動量と転倒を同時に調査した初めての研究であり、術後の転倒発生は、術前歩行機能および身体活動量が予測することを明らかにした。

【謝辞】

本研究に際し、ご協力を頂いた患者様、滋賀医科大学医学部附属病院リハビリテーション部の皆様、および助成を頂きました公益社団法人大同生命厚生事業団に深謝致します。

【参考文献】

1. George LK, et al: The effects of total knee arthroplasty on physical functioning in the older population. *Arthritis Rheum.* 2008; 58(10):3166-3171.
2. Taniguchi M, et al: Physical Activity Promotes Gait Improvement in Patients with Total Knee Arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2016; 31(5):984-988.
3. Matsumoto H, et al: Fall incidence and risk factors in patients after total knee arthroplasty. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2012; 132(4):555-563.
4. Hiyama Y, et al: Factors Affecting Mobility after Knee Arthroplasty. *J Knee Surg.* 2016; 30(4): 304-308.
5. Buchner DM, et al: Development of the common data base for the FICSIT trials. *J Am Geriatr Soc.* Mar 1993; 41(3):297-308.
6. Tsonga T, et al: Evaluation of improvement in quality of life and physical activity after total knee arthroplasty in greek elderly women. *Open Orthop J.* 2011; 5:343-347.
7. Bade MJ, et al: Outcomes before and after total knee arthroplasty compared to healthy adults. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2010; 40(9):559-567.
8. Bade MJ, et al: Predicting poor physical performance after total knee arthroplasty. *J Orthop Res.* Nov 2012; 30(11):1805-1810.

【経費使途明細】

使 途	金 額
測定機器（活動量計等）	134,448 円
保存機器（データ保存用媒体）	9,800 円
人件費（データ整理・分析等）	114,000 円
消耗品費（文具・インク代・ファイル等）	41,752 円
合 計	300,000 円
大同生命厚生事業団助成金	300,000 円