研究報告

術前の歩行速度別にみた人工膝関節全置換術後 3 か月の膝関節機能と歩行速度 *

石田朋大 [1)]・中路隼人 [1)]・安江由美子 [1)]・岡本卓也 [1, 3)]
尾川貴洋 [2)]・出家正隆 [4)]

【要　旨】

【目的】術前の歩行速度の違いによって人工膝関節全置換術（Total Knee Arthroplasty; 以下，TKA）後 3 か月の膝関節機能，歩行速度，Quality of life（以下，QOL）の回復程度が異なるかを検討し，術後 3 か月の予後予測に関する知見を得ること．【方法】TKA を施行した 122 名を対象に，術前と術後 3 か月の膝関節屈曲，伸展可動域，疼痛，Japanese Knee Osteoarthritis Measure（以下，JKOM），10 m 歩行時間を評価し，歩行速度と術前から術後 3 か月の歩行速度改善率（以下，歩行改善率）を算出した．術前の 10 m 歩行時間別に fast（F）群，middle（M）群，slow（S）群に分類し，各群の術前と術後 3 か月の比較および術前と術後 3 か月それぞれで 3 群間の比較を行った．【結果】伸展可動域，疼痛，JKOM は 3 群とも改善し，歩行速度は M，S 群が改善した．3 群間の比較では膝関節可動域，疼痛は術前，術後 3 か月いずれも有意差を認めなかった．歩行速度は術前，術後 3 か月いずれも F 群が M，S 群よりも速く，歩行改善率は F 群に比べて M，S 群が大きかった．JKOM は術前 F 群が M，S 群よりも低値であり，術後 3 か月では 3 群間で有意差を認めなかった．【結論】術前の歩行速度が速い症例は術後 3 か月においても速いこと，術前の歩行速度が遅い症例においても歩行速度が改善すること，術前の歩行速度に関わらず伸展 ROM，疼痛，QOL が改善することが明らかとなった．

キーワード：人工膝関節全置換術，歩行速度，術後経過

はじめに

2009 年の大規模住民コホート Research on Osteoarthritis /Osteoporosis Against Disability（ROAD）スタディによると，国内における変形性膝関節症（knee osteoarthritis; 以下，膝 OA）の有病率は，60 歳代，70 歳代，80 歳代の男性ではそれぞれ 35.2%，48.2%，51.6%，女性では 57.1%，71.9%，80.7% とされ [1)]，年齢とともに増加している．膝 OA の治療は患者教育，減量，運動療法といった保存療法が第一選択となるが，保存療法を実施しても十分な疼痛緩和と機能改善が得られない場合は人工膝関節全置換術（Total Knee Arthroplasty; 以下，TKA）が施行される [2-4)]．

TKA 後は，膝関節の疼痛，膝関節可動域，大腿四頭筋とハムストリングスの最大筋力，歩行速度，Western Ontario and McMaster Osteoarthritis

＊ Knee joint function and walking speed at three months post total knee arthroplasty based preoperative walking speed

1）愛知医科大学病院　リハビリテーション部
（〒 480-1195　愛知県長久手市岩作雁又 1 番地 1）
Tomohiro Ishida, PT, Hayato Nakaji, PT, Yumiko Yasue, PT, Takuya Okamoto, PT, PhD, : Department of Rehabilitation, Aichi Medical University Hospital

2）愛知医科大学医学部　リハビリテーション医学講座
Takahiro Ogawa, MD, PhD: Department of Rehabilitation, University of Aichi

（受付日　2022 年 8 月 7 日／受理日　2022 年 11 月 30 日）

3）愛知医科大学医学部　整形外科学講座
Takahiro Ogawa, MD, PhD: Department of Orthopedics, Aichi Medical University

4）広島市民病院　整形外科
Masataka Deie, MD, PhD: Department of Orthopedics, Hiroshima City Hiroshima Citizens Hospital

＃ E-mail: ishida.tomohiro.758@mail.aichi-med-u.ac.jp

（WOMAC），日常生活動作（Activities of Daily Living; 以下，ADL）などが改善し，術後満足度が高いとされている[5-8]．また TKA 後 3 か月以内における歩行速度の改善率は術後 3 か月以降の改善率よりも大きいことや[9]，疼痛，患者立脚型評価による下肢機能評価，階段昇降能力においても術後 3 か月以内の改善率が大きいことが報告されている[10-12]．すなわち術後 3 か月までの回復が術後 3 か月以降の膝関節機能や ADL に関与することから，術後経過の予後予測をする上で術後 3 か月時点の状態を検討することは重要となる．

術前の膝関節機能の違いから術後の膝関節機能や歩行能力を検討した先行研究として，術前に膝関節の疼痛が強い症例は術後も疼痛が強いこと[13]，術前の The Medical Outcomes Study Short Form 36（SF-36）と WOMAC のスコアが高い症例は術後のスコアも高いことが報告されている[14]．さらに術前の大腿四頭筋とハムストリングスの最大筋力が術後の歩行速度に影響することも報告されている[15]．よって術前の状態は術後の膝関節機能，歩行能力，Quality of life（以下，QOL）を知るための有益な因子である．また歩行能力の中でも歩行速度は，高齢者における移動の困難さ，ADL の低下および死亡率と関連し[16]，膝 OA 症例においては WOMAC のスコアと関連することが報告されていることから[17]，TKA 症例においても術前後の歩行速度は重要であると考える．

TKA 症例における歩行速度と膝関節機能の関連として，術前の歩行速度が速い症例は膝関節機能が高いことは報告されており，これらの症例は術後の膝関節機能も高く，歩行速度や QOL も良好であることが予想される．しかし術前の歩行速度別に術後経過について調査した研究は渉猟する限り見当たらない．術前の歩行速度から術後の予後予測が可能となることで，術後の目標を設定する際の一助になると考える．

本研究の目的は，術前の歩行速度の違いによって TKA 後 3 か月の膝関節機能，歩行速度，QOL の回復程度が異なるかを検討し，術後 3 か月の予後予測に関する知見を得ることである．

対象および方法

1．対象

2018 年 7 月から 2021 年 6 月に当院で TKA を施行した 233 名とした．包含基準は 60 歳以上の症例，初回片側 TKA を施行した症例，Kellegren-Lawrence 分類 3 以上の症例とした．除外基準は，評価の欠損がある症例，過去に反対側の TKA を施行した症例，既往に膝関節以外の運動器疾患，中枢神経疾患，認知機能低下を有する症例とし，最終的に 122 名 122 膝を解析対象とした．術式は全例 Medial parapatellar approach による Mechanical alignment（MA）法であった．TKA の機種は Bi-Cruciate-Retaining（BCR）型 TKA（Zimmer Biomet 社 Vanguard XP，Smith and Nephew 社 JOURNEYTM Ⅱ XRTM），Cruciate-Retaining（CR）型 TKA（Stryker 社 Triathlon CR），Posterior-Stabilized（PS）型 TKA（Stryker 社 Triathlon PS）であり，機種の選択は術中所見から医師が判断し決定した．

2．方法

1）調査項目

基本情報として性別，年齢，身長，体重，Body Mass Index（以下，BMI），術側，TKA の機種，入院期間，以上を問診とカルテから調査した．また，手術前日（以下，術前）と術後 3 か月に膝関節機能評価として術側の膝関節可動域（Range of motion; 以下，ROM）と疼痛，歩行速度，QOL を評価した．ROM は日本整形外科学会と日本リハビリテーション医学会が決定した「改訂関節可動域表示ならびに測定法」に準じ，ゴニオメーターを使用し屈曲と伸展をそれぞれ 5°刻みで計測した．疼痛は評価日から数日前までの日常生活動作において最も強いと感じた動作時の膝関節痛を Visual Analogue Scale（以下，VAS）を用いて評価した[18]．VAS は 0 mm-100 mm の直線を用い，0 mm は痛みがない状態を示し，100 mm はこれまでに経験した最も強い疼痛の状態とした．

歩行速度は，10 m 歩行時間を評価し[19]，最大歩行速度で 2 回計測し，最速値を採用した．10 m 歩行は平坦な床面に 10 m の歩行区間と前後に 3 m の加速，減速区間を設けた直線上で評価をし，得られた結果から歩行速度（m/s）を算出した．また術前から術後 3 か月における歩行速度の改善率（以下，歩行改善率）を算出した．

※歩行改善率（%）＝（術後 3 か月 − 術前）/ 術前× 100

QOL は，日本語版変形性膝関節症機能評価尺度（Japanese Knee Osteoarthritis Measure; 以下，JKOM）で評価した．JKOM の質問項目は膝の痛みやこわばり（疼痛），日常生活の状態（ADL），ふだんの活動（活動），健康状態（健康）に関する内容の 4 つの下位項目に分けられ全 25 問で構成されている．各項目 0 点〜 4 点で採点し 0 点は最も良い状態，100 点が最も悪い状態を示す．全 25 問の合計点数と下位項目ごとの合計点数を算出した．

2）群分け

先行研究によると，1.0 m/s の歩行速度は屋外歩行自立のための条件の 1 つと述べられていることから[20]，10 m 歩行が 10 秒未満を fast 群（以下，F 群）とした．また TKA 症例における術前の 10 m 歩行時間は平均 10.0 ～ 14.2 秒であったと報告されており[21–24]，本研究における全体の 10 m 歩行時間は平均 10.2 秒であった．よって 10 秒以上 15 秒未満を middle 群（以下，M 群）とした．さらに平均値よりも遅い 15 秒以上の症例を slow 群（以下，S 群）とした．

3）統計学的解析

基本情報は F 群，M 群，S 群の 3 群間で比較した．膝 ROM，疼痛 VAS，歩行速度，JKOM（合計，下位項目）は各群で術前と術後 3 か月を比較した．また，評価項目ごとに 3 群間の比較を術前と術後 3 か月それぞれで実施した．さらに歩行改善率を 3 群間で比較した．各評価項目の変数に対し正規性の検定として Shapiro-Wilk 検定を行い，正規性のない項目を多く認めたこと，また群分けした際に対象が少ない群を認めたためノンパラメトリック検定を採用した．3 群間の比較では，カイ二乗検定，Kruskal-Wallis 検定を実施し，事後検定として Bonferroni 法による多重比較を実施した．各群における術前と術後 3 か月の比較は Wilcoxon の符号付順位検定を用いた．有意差を認めた項目に対しては効果量を算出し，効果量の大きさの判定は先行研究を参考に 0.1 を Small，0.3 を Medium，0.5 を Large とした[25) 26)]．解析ソフトは IBM SPSS Statistics，ver. 26，IBM を用い，危険率 5% 未満を統計学的有意とした．

3．倫理的配慮

本研究は，愛知医科大学病院倫理委員会の承認を得て実施した（倫理承認番号：2021-177）．

結果

対象者全体の基本情報は，男性 27 名，女性 95 名，年齢 74.9 ± 6.6 歳，身長 152.5 ± 7.7 cm，体重 59.8 ± 10.1 kg，BMI 25.7 ± 3.8 kg/m^2，術側は右膝 63 名，左膝 59 名，TKA の機種は BCR 型 TKA 31 名，CR 型 TKA 88 名，PS 型 TKA 3 名であった．F 群，M 群，S 群はそれぞれ 81 名，30 名，11 名であり，術後 3 か月においてそれぞれの群に対応する人数は 97 名，22 名，3 名であった．また術前から術後 3 か月で歩行速度が向上した症例は S 群から M 群 7 名，M 群から F 群 18 名，S 群から F 群 2 名であった．また術前から術後 3 か月で歩行速度が低下した症例は F 群から M 群 3 名，M 群から S 群 1 名であった．

基本情報における 3 群間の比較では，性別，年齢，身長，体重，BMI，術側，機種では有意差を認めなかった．入院期間は，F 群は M 群，S 群よりも有意に短かった（表 1）．

各群における術前と術後 3 か月の比較では，屈曲 ROM は F 群のみ術前よりも術後 3 か月で有意に小さく，M 群，S 群は有意差を認めなかった．

表 1．各群の基本情報

	F 群（n = 81）	M 群（n = 30）	S 群（n = 11）	p 値
性別：男 / 女（名）	20/61	6/24	1/10	0.480 [b]
年齢（歳）	74.1 ± 6.1	76.2 ± 7.5	77.0 ± 7.6	0.100 [a]
身長（cm）	153.3 ± 7.5	150.7 ± 7.8	151.4 ± 8.3	0.190 [a]
体重（kg）	60.7 ± 10.6	59.1 ± 9.0	55.0 ± 8.3	0.320 [a]
BMI（kg/m^2）	25.8 ± 3.7	26.1 ± 4.2	24.0 ± 3.2	0.330 [a]
術側：右 / 左（名）	40/41	15/15	7/4	0.716 [b]
機種：BCR/CR/PS（名）	23/55/3	8/22/0	0/11/0	0.199 [b]
入院期間（日）	24.1 ± 4.1	28.6 ± 5.0 [†§]	29.4 ± 8.9 [††¶]	p < 0.001 [a**]

BMI; Body Mass Index，BCR; Bi-Cruciate-Retaining 型 Total Knee Arthroplasty，CR; Cruciate-Retaining 型 Total Knee Arthroplasty，PS; Posterior-Stabilized 型 Total Knee Arthroplasty
F 群 ; fast 群，M 群 ; middle 群，S 群 ; slow 群
[a] ; Kruskal-Wallis 検定，b; カイ二乗検定
** ; p < 0.01，† ; p < 0.05 vs. F 群，†† ; p< 0.01 vs. F 群
効果量：¶ ; 0.1 Small，‡ ; 0.3 Medium，§ ; 0.5 Large

表 2. 各群における術前から術後 3 か月の比較と術前，術後 3 か月における 3 群間の比較

		術前	術後 3 か月	群内比較 p 値
屈曲 ROM（°）	F 群	125.0 ± 17.9	113.4 ± 17.0	$p < 0.001^{**}$
	M 群	119.5 ± 19.8	114.1 ± 15.2	0.249
	S 群	115.0 ± 18.7	115.4 ± 15.8	0.847
伸展 ROM（°）	F 群	−7.1 ± 7.9	−3.4 ± 4.9	$p < 0.001^{**}$
	M 群	−8.8 ± 9.0	−1.8 ± 4.0	$p < 0.001^{**}$
	S 群	−11.3 ± 10.5	−1.8 ± 2.5	0.023^{*}
疼痛 VAS（mm）	F 群	60.1 ± 21.6	22.7 ± 18.4	$p < 0.001^{**}$
	M 群	64.6 ± 23.8	26.4 ± 23.1	$p < 0.001^{**}$
	S 群	64.1 ± 22.0	21.5 ± 21.5	$p < 0.001^{**}$
10m 歩行（m/s）	F 群	1.39 ± 0.28	1.42 ± 0.28	0.386
	M 群	$0.84 \pm 0.09^{††§}$	$1.04 \pm 0.20^{††§}$	$p < 0.001^{**}$
	S 群	$0.44 \pm 0.14^{††§}$	$0.88 \pm 0.35^{††§}$	$p < 0.001^{**}$
J KOM				
合計（点）	F 群	43.5 ± 16.0	29.9 ± 16.4	$p < 0.001^{**}$
	M 群	$57.9 \pm 15.6^{††§}$	32.4 ± 16.9	$p < 0.001^{**}$
	S 群	$63.5 \pm 22.2^{††§}$	37.1 ± 22.0	$p < 0.001^{**}$
疼痛（点）	F 群	16.0 ± 5.6	9.4 ± 5.8	$p < 0.001^{**}$
	M 群	18.0 ± 6.7	8.4 ± 6.2	$p < 0.001^{**}$
	S 群	19.3 ± 8.0	8.7 ± 5.8	$p < 0.001^{**}$
ADL（点）	F 群	14.2 ± 6.9	10.0 ± 6.3	$p < 0.001^{**}$
	M 群	$21.5 \pm 6.5^{††§}$	11.7 ± 6.0	$p < 0.001^{**}$
	S 群	$25.1 \pm 7.9^{††§}$	15.2 ± 9.3	$p < 0.001^{**}$
活動（点）	F 群	9.5 ± 5.2	7.7 ± 5.2	$p < 0.001^{**}$
	M 群	$13.6 \pm 4.7^{††§}$	9.2 ± 5.8	$p < 0.001^{**}$
	S 群	$14.2 \pm 5.6^{††§}$	10.2 ± 6.9	0.065
健康（点）	F 群	3.6 ± 1.6	2.5 ± 1.7	$p < 0.001^{**}$
	M 群	$4.6 \pm 1.9^{††§}$	2.6 ± 1.7	$p < 0.001^{**}$
	S 群	4.7 ± 2.0	2.9 ± 1.2	0.032^{*}

ROM; Range of motion，VAS; Visual Analogue Scale，10m 歩行 ; 10m 歩行速度，JKOM; Japanese Knee Osteoarthritis Measure，ADL; Activities of Daily Living
F 群 ; fast 群，M 群 ; middle 群，S 群 ; slow 群
*; $p < 0.05$，**; $p < 0.01$，††; $p < 0.01$ vs. F 群
効果量 : ¶; 0.1 Small，‡; 0.3 Medium，§; 0.5 Large

伸展 ROM は F 群，M 群，S 群いずれも術後 3 か月で有意に大きかった．疼痛 VAS は F 群，M 群，S 群いずれも術後 3 か月で有意に低値であった．歩行速度は F 群のみ有意差を認めず，M 群，S 群は術後 3 か月で有意に速かった．JKOM の合計は F 群，M 群，S 群いずれも術後 3 か月で有意に低値であった．JKOM の下位項目では「活動」において F 群と M 群は術後 3 か月で有意に低値であった．その他の項目では全ての群で術後 3 か月が有意に低値であった（表 2）．

評価項目ごとにおける 3 群間の比較では，屈曲 ROM，伸展 ROM，疼痛 VAS は術前，術後 3 か月いずれも有意差を認めなかった．歩行速度は，術前，術後 3 か月いずれも F 群が M 群，S 群よりも有意に速く，M 群と S 群は有意差を認めなかった．JKOM は，術前の合計では F 群が M 群，S 群と比較し有意に低値であり，下位項目では「疼痛」は 3 群間に有意差を認めず，「ADL」と「活動」は，F 群が M 群，S 群と比較し有意に低値であった．また，「健康」は F 群が M 群と比較して有意に低値であった．術後 3 か月では，合計と下位項目いずれも 3 群間で有意差を認めなかった（表 2）．

歩行改善率は，M 群と S 群が F 群よりも有意に大きかった（図 1）．

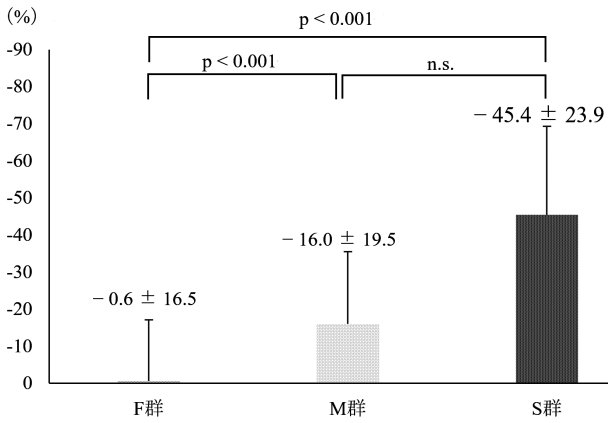

図1. 歩行改善率の比較

F群；fast群，M群；middle群，S群；slow群
n.s.; not significant

考察

本研究では，TKA症例における術後3か月の予後予測に関する知見を得ることを目的とし，術前の歩行速度別に術後3か月における膝関節機能，歩行速度，QOLの回復程度を検討した．今回の研究において明らかになったのは，まず術前の歩行速度が速い症例は術後3か月においても速いこと，次に術前の歩行速度が遅い症例において歩行速度が改善すること，最後に術前の歩行速度に関わらず伸展ROM，疼痛，QOLが改善したことである．

術前と術後の歩行速度の関係として，本研究では歩行速度が速かったF群は術後3か月においてもM群とS群よりも速い結果であった．TKAの術後経過におけるシステマティックレビューにおいて，術前の歩行速度と術後6か月の歩行速度は関連することが報告されている[27]．術後3か月で検討した本研究においても，術前の歩行速度が速い症例は遅い症例よりも術後3か月時点において速いことが明らかとなった．

次に，F群，M群，S群の人数は術前ではそれぞれ81名，30名，11名，術後3か月においてそれぞれの群に対応する人数は97名，22名，3名であった．術前の歩行速度よりも術後3か月において速い群に移行した症例は27名，遅い群に移行した症例は4名であり，速い群に移行した症例が多い結果であった．また術前F群であった81名のうち78名の症例は術後3か月で歩行速度を維持できていた．先行研究にてTKA後3か月の歩行速度は術前と比較して有意に速いことが報告されているが[28]，術前の歩行速度別に検討をした本研究では，F群は術前と術後3か月の歩行速度に有意差を認めず，M群とS群は術前よりも有意に改善しており，歩行改善率はM群とS群がF群よりも有意に大きかった．F群が歩行速度の改善を認めず，術前の歩行速度が遅い症例よりも歩行改善率が小さかった要因として，もともと術前からの歩行速度が速かった可能性が考えられる．令和2年度のスポーツ庁体力・運動能力調査における6分間歩行試験の結果では，75歳から79歳の健常高齢者の平均値を歩行速度に換算すると男性1.70 m/s，女性1.54 m/s[29]，老化に関する長期縦断疫学研究の結果では，75歳から79歳の地域在住高齢者の通常歩行速度は男性1.29 m/s，女性1.22 m/sであった[30]．本研究におけるF群の歩行速度は術前1.39 m/s，術後3か月1.42 m/sであり，F群は術前から既に健常高齢者に近い速度もしくは同年代の高齢者よりも速い歩行速度で歩行をしておりプラトーに達しているため，それ以上の歩行速度の改善は見込めないことが予想され，F群の歩行改善率は小さく術前と比べて改善しなかったと考えられる．以上より術前の歩行速度が遅い症例において術後3か月で歩行速度が改善することが明らかとなった．さらにJKOMの合計において術前では，F群はM群，S群よりも有意に良好であり，下位項目では「ADL」と「活動」といった歩行能力が関与する項目において，F群はM群，S群よりも有意に良好であった．しかし，術後3か月ではJKOMの合計，下位項目いずれも3群間に有意差を認めなかった．このことは，術前の歩行速度が遅い症例の歩行速度が改善したことがQOLの改善に影響した可能性が考えられた．

またTKA術前と術後3か月における伸展ROMと疼痛を比較した先行研究において，伸展ROM，疼痛いずれも術前と比較して有意に改善したと報告されている[31]．QOLスコアであるEuroQol 5 Dimension（EQ5D）に関してもTKA後3か月の症例は術前と比較して有意に改善することが報告されている[32]．本研究では，伸展ROM，疼痛VAS，JKOMは術前いずれの歩行速度においても先行研究と同様に改善することが明らかとなった．しかし，屈曲ROMはF群のみ術前よりも術後3か月で有意に低下していた．本研究における対象と同様の術式であるMA法で施行されたTKA症例の術後3か月の平均屈曲ROMは110°であったと報告されており[33]，本研究における術後3か月の平均屈曲ROMはF群113°，M群114°，S群115°であり先行研究と同様の結果であった．また術前の屈曲ROMが120°以上の場合，術後1年時の屈曲ROMは維持もしくは減少することが報告

されている[34]．本研究における術前の平均屈曲 ROM は F 群 125°，M 群 119°，S 群 115°であり，F 群は術前の ROM が 120°を超えていたことから，屈曲 ROM が低下した可能性が考えられた．

本研究の限界として，術前の歩行速度が中程度から遅い症例の歩行改善率が大きかった要因については明らかではない．TKA 症例において下肢筋力と歩行速度には相関があることが報告されているが[35]，本研究では筋力についての検討ができていない．Ogawa ら[36]は，骨折後の高齢者において骨格筋量指数が低い症例は高い症例と比較して，骨格筋量指数の改善率が大きいことを報告している．そのため，術前の歩行速度が遅い症例ほど術後の筋力改善率が大きく，歩行改善率も大きかった可能性が考えられる．また健常高齢者においては，膝伸展筋力と歩行速度の関係は曲線関係にあり，膝伸展筋力が弱い場合は歩行速度と相関するが，ある一定以上の膝伸展筋力では歩行速度と相関しなくなることが報告されている[37]．従って，M 群，S 群では膝伸展筋力の向上に伴って歩行速度が改善したが，F 群では術前および術後 3 か月ともにある一定以上の膝伸展筋力を有していたため歩行改善率が小さく術前と術後 3 か月で歩行速度が改善しなかったことが推察される．よって，今後は筋力を含めて術前と術後の歩行速度の関係について検討していく必要があると考える．また本研究では術前と術後 3 か月いずれも，歩行速度に関わらず疼痛に有意差を認めなかった．先行研究では，膝 OA 症例において膝関節痛を有する症例は膝関節痛がない症例と比較して歩行速度が遅いこと[38]，また TKA 術後においても膝関節痛と歩行能力に関連があることが報告されている[39]．本研究の疼痛評価は，「日常生活動作における動作時の膝関節痛」を聴取したため，歩行時の膝関節痛が反映されていなかった可能性が考えられる．そのため，10 m 歩行時の膝関節痛の程度について評価し，疼痛と歩行速度の関係および術前の歩行速度が遅い症例の歩行改善率が大きかった要因について再検討する必要があると考える．さらに反対側の膝関節の状態を考慮していないことも本研究の限界として挙げられる．TKA 後の歩行速度は反対側の膝関節痛が関与することが報告されており[40]，本研究では反対側の TKA を施行した症例は除外しているものの，反対側の膝 OA 症例が混在している．よって，今後は両側膝 OA と片側膝 OA を分けて検討することで，術前の歩行速度別にみた術後経過に関する知見について，より明確にすることができると考える．

結論

本研究は，初回片側 TKA を施行した 122 名の症例を対象とし，術前の歩行速度別に術後 3 か月における膝関節機能，歩行速度，QOL の回復程度が異なるかを検討した．術前の歩行速度が速い症例は術後 3 か月においても速いこと，術前の歩行速度が遅い症例においても歩行速度が改善すること，術前の歩行速度に関わらず伸展 ROM，疼痛，QOL が改善することが明らかとなった．

謝辞

本研究を行うにあたり，評価にご協力をして頂いた患者様ならびにご指導をして下さった先生方に心より御礼を申し上げます．

【文　献】

1) Yoshimura N, Muraki S, et al.: Prevalence of knee osteoarthritis, lumbar spondylosis, and osteoporosis in Japanese men and women: The research on osteoarthritis/osteoporosis against disability study. J Bone Miner Res. 2009; 27 (5) : 620-628.
2) Zhang W, Moskowitz RW, et al.: OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis, Part II: OARSI evidence-based, expert consensus guidelines. Osteoarthritis Cartilage. 2008; 16 (2) : 137-162.
3) Kremers HM, Larson DR, et al.: Prevalence of total hip and knee replacement in the United States. J Bone Joint Surg Am. 2015; 97 (17) : 1386-1397.
4) Carr AJ, Robertsson O, et al.: Knee replacement. Lancet. 2012; 379 (9823) : 1331-1340.
5) Felix J, Becker C, et al.: Patient characteristics and valuation changes impact quality of life and satisfaction in total knee arthroplasty - Results from a German prospective cohort study. Health Qual Life Outcomes. 2019; 17 (1) : 1-10.
6) Wang XF, Ma ZH, et al.: Isokinetic strength test of muscle strength and motor function in total knee arthroplasty. Orthop Surg. 2020; 12 (3) : 878-889.
7) Bączkowicz D, Skiba G, et al.: Gait and functional status analysis before and after total knee arthroplasty. Knee. 2018; 25 (5) : 888-896.
8) Eckhard L, Munir S, et al.: The ceiling effects of patient reported outcome measures for total knee arthroplasty. Orthop Traumatol Surg Res. 2021;

107 (3) : 1-7.
9) Pua YH, Seah FJT, et al.: Factors associated with gait speed recovery after total knee arthroplasty: A longitudinal study. Semin Arthritis Rheum. 2017; 46 (5) : 544-551.
10) Davis AM, Perruccio AV, et al.: The trajectory of recovery and the inter-relationships of symptoms, activity and participation in the first year following total hip and knee replacement. Osteoarthritis Cartilage. 2011; 19 (12) : 1413-1421.
11) Kennedy DM, Stratford PW, et al.: Assessing recovery and establishing prognosis following total knee arthroplasty. Phys Ther. 2008; 88 (1) : 22-32.
12) Kennedy DM, Stratford PW, et al.: Modeling early recovery of physical function following hip and knee arthroplasty. BMC Musculoskelet Disord. 2006; 7: 1-14.
13) Lenguerrand E, Wylde V, et al.: Trajectories of pain and function after primary hip and knee arthroplasty: The ADAPT cohort study. PLoS One. 2016; 11 (2) : 1-16.
14) Fortin PR, Clarke AE, et al.: Outcomes of total hip and knee replacement: Preoperative functional status predicts outcomes at six months after surgery. Arthritis Rheum. 1999; 42 (8) : 1722-1728.
15) Yasuda T, Honda S, et al.: Association of preoperative muscle composition of the lower extremity with gait function after total knee arthroplasty. J Orthop Sci. 2021; 30: 1-7.
16) Perera S, Patel KV, et al.: Gait Speed Predicts Incident Disability: A pooled analysis. Journals of Gerontology. 2016; 71 (1) : 63-71.
17) Nebel MB, Sims EL, et al.: The relationship of self-reported pain and functional impairment to gait mechanics in overweight and obese persons with knee osteoarthritis. Arch Phys Med Rehabil. 2009; 90 (11) : 1874-1879.
18) Gift AC: Visual analogue scales: measurement of subjective phenomena. Nurs Res. 1898; 38 (5) : 286-288.
19) Dijk GMV, Veenhof C, et al.: Comorbidity, limitations in activities and pain in patients with osteoarthritis of the hip or knee. BMC Musculoskelet Disord. 2008; 9 (95) : 1-10.
20) 高橋精一朗，鳥井田峰子・他：歩行評価基準の一考察－横断歩道の実地調査より－．理学療法学．1989; 16 (4) : 261-266.
21) Hiyama Y, Asai T, et al.: Gait variability before surgery and at discharge in patients who undergo total knee arthroplasty: A cohort study. PLoS ONE. 2015; 10 (1) : 1-8.
22) Misu S, Asai T, et al.: Usefulness of gait parameters obtained from inertial sensors attached to the lower trunk and foot for assessment of gait performance in the early postoperative period after total knee arthroplasty. Knee. 2022; 37: 143-152.
23) Shimada N, Deie M, et al.: Courses of change in knee adduction moment and lateral thrust differ up to 1 year after TKA. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2016; 24 (8) : 2506-2511.
24) Roberts BC, Solomon LB, et al.: Relationships between in vivo dynamic knee joint loading, static alignment and tibial subchondral bone microarchitecture in end-stage knee osteoarthritis. Osteoarthritis Cartilage. 2018; 26 (4) : 547-556.
25) Cohen J: A power primer. Psychol Bull. 1992; 112 (1) : 155-159.
26) 水本篤，竹内理：研究論文における効果量の報告のために：基本的概念と注意点．関西英語教育学会紀要「英語教育研究」．2008; 31: 57-66.
27) Devasenapathy N, Maddison R, et al.: Preoperative quadriceps muscle strength and functional ability predict performance-based outcomes 6 months after total knee arthroplasty: A systematic review. Phys Ther. 2019; 99 (1) : 46-61.
28) Lamb SE, Frost H: Recovery of mobility after knee arthroplasty: expected rates and influencing factors. J Arthroplasty. 2003; 18 (5) : 575-582.
29) スポーツ庁ホームページ令和2年度体力・運動能力調査報告書について．https://www.mext.go.jp/sports/content/20210927-spt_kensport01-000018161_4.pdf（2022年10月21日引用）
30) 一般社団法人日本老年医学会高齢者に関する定義検討ワーキンググループ報告書．https://www.jpn-geriat-soc.or.jp/info/topics/20170410_01.html（2022年10月21日引用）
31) Bade MJ, Kohrt WM, et al.: Outcomes before and after total knee arthroplasty compared to healthy adults. J Orthop Sports Phys Ther. 2010; 40 (9) : 559-567.

32) Kim JH, Kim BR, et al.: Functional outcomes after critical pathway for inpatient rehabilitation of total knee arthroplasty. Annals of Rehabilitation Medicine. 2019; 43 (6) : 650-661.
33) Waterson HB, Clement ND, et al.: The early outcome of kinematic versus mechanical alignment in total knee arthroplasty: a prospective randomised control trial. Bone Joint J. 2016; 98-B (10) : 1360-1368.
34) McCalden RW, MacDonald SJ, et al.: The role of polyethylene design on postoperative TKA flexion: an analysis of 1534 cases. Clin Orthop Relat Res. 2010; 468 (1) : 108-114.
35) Suh MJ, Kim BR, et al.: Bilateral quadriceps muscle strength and pain correlate with gait speed and gait endurance early after unilateral total knee arthroplasty: A cross-sectional study. Am J Phys Med Rehabil. 2019; 98 (10) : 897-905.
36) Ogawa T, Onaga A, et al.: Older patients with less skeletal muscle mass gain more skeletal muscle in rehabilitation wards after fractures. Eur Geriatr Med. 2022; 13 (3) : 615-622.
37) Kwon IS, Oldaker S, et al.: Relationship between muscle strength and the time taken to complete a standardized walk-turn-walk test. J Gerontol A Bio Sci Med Sci. 2001; 56 (9) : B398- B404.
38) White DK, Niu J, et al.: Is symptomatic knee osteoarthritis a risk factor for a trajectory of fast decline in gait speed? Results from a longitudinal cohort study. Arthritis Care Res (Hoboken) . 2013; 65 (2) : 187-194.
39) Langkilde A, Jakobsen TL, et al.: Inflammation and post-operative recovery in patients undergoing total knee arthroplasty-secondary analysis of a randomized controlled trial. Osteoarthritis Cartilage. 2017; 25 (8) : 1265-1273.
40) Pua YH, Poon CLL, et al.: Predicting individual knee range of motion, knee pain, and walking limitation outcomes following total knee arthroplasty. Acta Orthop. 2019; 90 (2) : 179-186.