

身体機能の推移から考える人工膝関節全置換術における標準的リハビリテーション

眞田祐太郎¹⁾, 大澤 傑²⁾³⁾

¹⁾神戸海星病院リハビリテーションセンター

²⁾行岡病院リハビリテーション科

³⁾大阪行岡医療大学医療学部理学療法学科

(2019年2月8日受付)

要旨：近年、労働力人口総数に占める65歳以上の割合は上昇し続けており、今後も高齢者の労働機会はますます増加することが予想される。40歳以上の中高齢者における変形性膝関節症（膝OA）の発生頻度は極めて高く、病期の進行に伴い日常生活や就労に支障が生じる。末期の膝OA患者には人工膝関節全置換術（TKA）が選択されるが、その件数は増加の一途を辿っている。TKA後は関節可動域（ROM）や筋力、歩行能力の改善を目的としたリハビリテーション（リハ）が実施されている。しかしながら、エビデンスに基づいた標準的な介入方法や内容は示されていないのが現状である。本稿では、筆者らが身体機能の推移に関する調査から明らかにしてきた臨床的問題点を紹介し、標準的なりハ介入の方向性を示した。第一に術前からTUGを評価し、術後の歩行能力を予測することで在院日数の短縮を目指す。第二に術後はQOLの向上を図るため、階段昇降能力の改善を可及的早期に達成する。そのためには、膝関節60°屈曲位以上の深い関節角度において大腿四頭筋筋力を強化し、特に膝関節90°屈曲位において低下することから、その評価および強化が重要である。第三に術前から膝伸展ROMを評価し、術後の膝伸展不全の発生を予測する。第四に術後1年における膝屈曲ROMの改善角度は、関節リウマチ患者に比べ膝OA患者の方が小さくなることに留意する。

(日職災医誌, 67:416-424, 2019)

—キーワード—

人工膝関節全置換術, リハビリテーション, 予後予測

1 はじめに

日本の高齢化率は2015年に26.6%に達し¹⁾、2065年には38.4%まで増加すると推計されている²⁾。2018年の労働力人口は6,830万人であり、このうち65歳以上の者は875万人で、労働力人口総数に占める割合は12.8%と上昇し続けている³⁾。平成30年版高齢社会白書によると、現在仕事をしている60歳以上の者のうち、66歳を越えて働きたいと回答した割合は79.7%であったと報告されている⁴⁾。さらに、政府は70歳までの就業機会を確保するための法制度を段階的に整備していく方針を示しており⁵⁾、高齢者の労働機会はますます増加することが予想される。

40歳以上の中高齢者における変形性膝関節症（Osteoarthritis of the knee；以下、膝OA）の発生頻度は極めて高く、有病者数は2,530万人に及ぶと推計されてい

る⁶⁾。病期の進行に伴い、日常生活動作（Activity of daily living；以下、ADL）や就労に支障が生じる。末期の膝OA患者には人工膝関節全置換術（Total knee arthroplasty；以下、TKA）が選択され、その件数は年間約8万件を超えることとされているが、今後も増加することが予想される。TKA後の患者満足度は81%と高く⁷⁾、安定した良好な臨床成績が数多く報告されている。一方、2003年にアメリカ国立衛生研究所（National Institutes of Health；NIH）が公表した報告書⁸⁾によると、機能障害に対する治療が術後成績の改善につながるいくつかの理論は存在するものの、リハビリテーション（以下、リハ）介入の有用性を裏付ける科学的根拠はないと指摘されている。近年では、ランダム化比較試験（Randomized Controlled Trial；RCT）を用いた報告も散見されるが、本邦で主流となっている個別介入はグループ介入に比べて優れていないことが示されている⁹⁾。さらに飛山ら¹⁰⁾は、約

4週間の標準的な入院期間プログラムと5日間の早期退院プログラムにおける術後の運動機能を比較した結果、早期退院プログラムであっても術後の運動機能回復は劣らないことを報告している。このように、TKA後は関節可動域 (Range of motion; 以下, ROM) や筋力、歩行能力の改善を目的としたリハビリが実施されているものの、その有用性はいまだ示されておらず、むしろ本邦で一般に広く行われている介入方法や内容については否定的な見解が示されている。その背景として、術後の臨床的問題点が曖昧でありその推移や要因も明らかになっていないこと、それによってエビデンスに基づいた標準的な介入方法や内容が示されていないことが考えられる。

筆者らはTKA後の臨床的問題点を検討し、標準的なリハビリ介入の方向性を明らかにすることを目的として、TKA施行患者を対象に身体機能の推移に関する調査を行い、その結果を報告してきた^{11)~17)}。そこで本稿では、筆者らの行岡病院における一連の研究結果をもとに、まずは在院日数の短縮に向けた歩行の予後予測について述べ、つぎにQuality of life (以下, QOL) の観点から、患者主体的な治療を展開していくうえで問題となる機能的制限について述べる。それから術後に課題となる階段昇降動作について、関節角度別の膝伸展筋力に着目して得られた新たな知見を述べ、さらに術後に多く観察される膝伸展不全 (Knee extension lag; 以下, Lag) の推移と要因について述べる。そして大腿四頭筋およびハムストリングスの筋力について、膝関節角度別の推移に着目して得られた新たな知見を述べる。最後に膝屈曲ROMの予後予測として、膝OAと関節リウマチ (Rheumatoid arthritis; 以下, RA) 患者における改善角度の違いについて述べる。

II 各 論

1. 歩行

我が国の国民医療費は毎年増加の一途をたどっており、2014年には40兆8,071億円に達し、年齢別にみると65歳以上が58.6%を占めている¹⁸⁾。人口比率の変化や医療技術の高度化などを背景に増加し続けている医療費を抑制するため、わが国では2003年より診断群分類包括評価 (DPC/PDPS) が段階的に導入され、医療の質の向上と在院日数の短縮が求められている。術後の入院期間は、クリニカルパス (Clinical pathways; CP) に定められた日程を目標として、患者の状態や希望を考慮したうえで決定される。安定した歩行動作の獲得は、医師と患者双方が退院の可否を判断するにあたって最も重視する条件である。退院を躊躇する患者のなかには、退院後の生活に漠然とした不安を覚えている者も少なくないため、ADL練習を通じて退院後の生活が可能な状態にあることを理解してもらう必要がある。加えて、より早期に自立歩行の獲得を図ることは患者の自信につながるこ

から、退院に向けたチーム医療において安静度を管理する理学療法士の役割は極めて大きい。

そこで我々は、術前の身体機能に着目して術後の歩行能力との関連性を検討し、術前のTimed Up & Go test (以下, TUG)¹⁹⁾が術後の自立歩行獲得期間の関連因子であることを報告した¹¹⁾。すなわち、術前の運動機能が術後早期における歩行能力の回復過程に影響することが示唆された。またAmanoら²⁰⁾は、TKA後の入院期間には自立歩行の獲得期間および術前後における歩行速度の変化が影響することを報告し、これらの指標は術後早期におけるリハビリの有効性を評価するために使用できると述べている。したがって、TKA後は可及的早期に自立歩行の獲得を図ることが極めて重要であり、在院日数の短縮にもつながる可能性が考えられる。そして、術前にTUGを評価することで術後の歩行能力の予後予測を行い、患者の個別性に配慮した質の高い医療を提供していく必要がある。

2. QOL

医療介入のアウトカムとして、患者自身が治療効果を評価する患者立脚型アウトカム (Patient reported outcome; PRO) である、健康関連QOL (Health-related QOL; 以下, HRQOL) が重要視されている。このうち、Bellamyら²¹⁾によって開発されたWestern Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (以下, WOMAC) は、膝OAやTKAの疾患特異的尺度として国際的に最も用いられている。Bachmeierら²²⁾は、膝OAによりTKAを施行された108名を対象に、術後1年までのWOMACを用いたHRQOLの推移を調査した。結果からHRQOLは術後3カ月以内に改善し、その後は横ばいであったと報告しているが、術後早期の経過は明らかになっていない。またHashimotoら²³⁾は、WOMACに日本固有の文化や生活様式を反映させた日本語版QOL評価尺度 (以下, 準WOMAC) を作成している。準WOMACは許諾を必要としないことから広く活用することが可能であるが、TKA後のHRQOLの推移を検討した報告は非常に少ない。さらに、TKA後のHRQOLは対側膝関節の重症度に影響されることが報告されている²⁴⁾、これを考慮したうえで検討した報告は渉猟し得た範囲では見当たらなかった。

そこで我々は、Kellgren-Lawrence分類による対側膝関節の重症度がグレードII以下の膝OA患者を対象に、準WOMACを用いてTKA後6カ月までのHRQOLの推移を検討した結果、HRQOLは術後3週で概ね改善していた (図1)¹²⁾。しかしながら各ADLの困難度を順位化したところ、「階段を降りる」動作が術前から術後3カ月にかけて最上位に位置していた。すなわち、膝OA患者におけるTKA後のHRQOLは術後早期に改善するものの、その後も階段降段時の困難感は一定期間残存することが示唆された。したがって、患者主体的なリハビリを展開

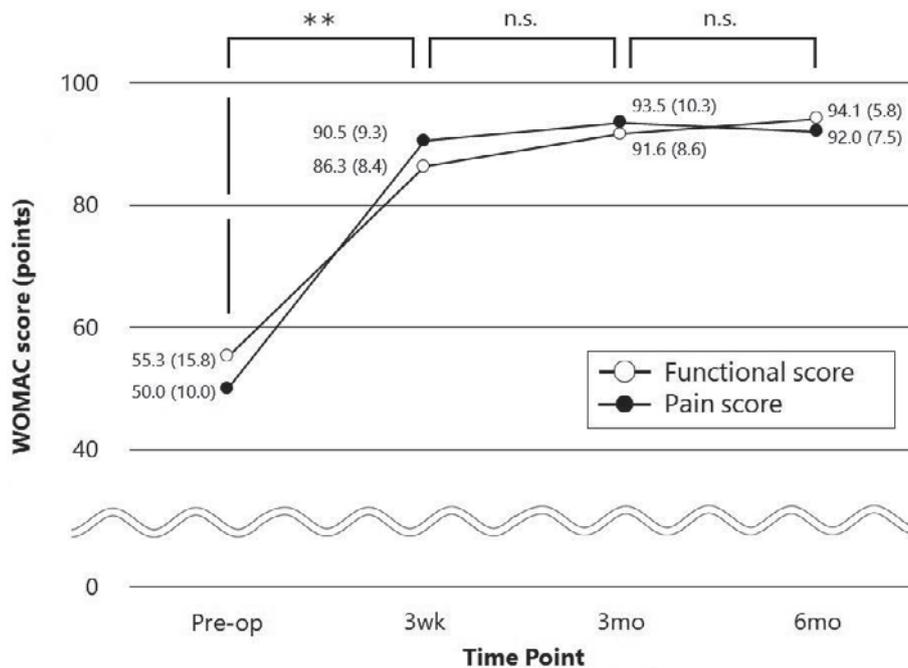


図1 準 WOMAC による健康関連 QOL の推移

n = 10. WOMAC : Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index, QOL : Quality of life. ** : $p < 0.01$, n.s. : not significant.

WOMAC に日本固有の文化や生活様式を反映させた日本語版 QOL 評価尺度 (準 WOMAC) による, 術前から術後 6 カ月までの健康関連 QOL の推移を示す. 疼痛項目, 身体機能項目ともに, 術後 3 週で有意に改善してその後は横ばいになった. (文献 12 より引用作図)

するためには, 階段昇降動作の困難感をより早期に改善させることが重要と考えられた.

3. 階段昇降

階段昇降動作の改善は TKA 後の重要な課題とされ, 大腿四頭筋筋力が関連することが報告されている²⁵⁾. 階段昇降時の膝関節運動は, 昇り動作では約 60° 屈曲位から伸展し, 降り動作では約 20° 屈曲位を維持しながら, 立脚後期にかけて 90° 屈曲位より深い角度になる²⁶⁾. そして膝関節モーメントは, 昇り動作では立脚初期, 降り動作では立脚後期に増加する²⁷⁾. すなわち, 階段昇降動作における大腿四頭筋の筋活動は, 浅い関節角度よりも深い関節角度で求められることが推測される. しかしながら, 階段昇降動作と関節角度別の膝伸展筋力との関係を検討した報告は, 渉猟し得た範囲では見当たらなかった.

そこで我々は, 術後 3 カ月の階段昇降能力に関連する身体機能について, 関節角度別の大腿四頭筋筋力に着目して検討した¹³⁾. その結果, 階段昇降能力には膝関節 60° および 90° 屈曲位における術側の大腿四頭筋筋力が関連し, 30° 屈曲位における大腿四頭筋筋力は関連しないことを報告した. すなわち, TKA 後の階段昇降動作には浅い関節角度ではなく, 膝関節 60° 屈曲位以上の深い関節角度における大腿四頭筋筋力の評価および強化が重要であることが示唆された.

4. 膝伸展不全 (Lag)

TKA 後は座位での膝伸展動作を膝最終伸展位まで行うことができない症例が多く観察される. この症状は Lag と呼ばれ²⁸⁾, 臨床的問題点として位置づけられているものの, その発生頻度や推移について検討した報告は渉猟し得た範囲では見当たらなかった. Lag の原因については, 大腿四頭筋の筋力低下や腫脹, 痛みなどが挙げられており²⁹⁾, これらの要因が混在している可能性が高い. 一方で TKA が適用となる末期の膝 OA 患者は, 膝伸展 ROM に制限を認めることが多いことから, 術前に有していた膝伸展 ROM 制限が改善された結果として術後に Lag が生じている可能性が考えられる. さらに, Lag は膝最終伸展域で生じていることから, 深い関節角度よりも浅い関節角度における大腿四頭筋の筋活動が重要であることが推察される. しかしながら, 膝関節角度の影響を考慮して Lag と大腿四頭筋筋力との関連性を検討した報告は, 渉猟し得た範囲では見当たらなかった.

そこで我々は, まず TKA 後 3 カ月までの Lag の推移を調査し, その有無および程度と術前の膝伸展 ROM との関連性を検討した¹⁴⁾. 結果より術後 1 週で 86.4%, 3 カ月で 40.9% に 5° 以上の Lag を認め, 最大値は術後 1 週で 30° , 3 カ月で 10° であった (図 2). そして, 術後 3 カ月の Lag には術前における術側の膝伸展 ROM が関連することが示された. すなわち, 術前の膝伸展制限が

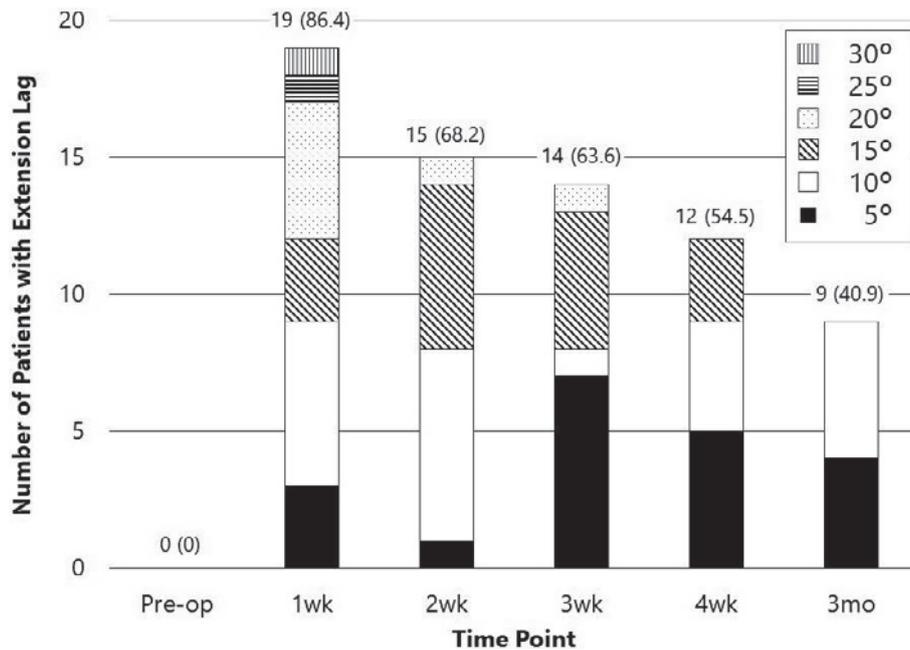


図2 術後3カ月までの膝伸展不全の程度別人数の推移
n=22. 単位：人 (%)。
(文献14より許諾を得て改変し転載)

重度であるほど術後3カ月までのLagも大きくなることが示唆された。つぎにTKA後におけるLagの関連因子について、関節角度別の大腿四頭筋筋力に着目して検討した¹⁵⁾。結果から、膝関節30°屈曲位より深い関節角度における術前後の膝伸展筋力は、TKA後のLagの有無および程度には関係しないことが示唆された。

5. 筋力

TKA後における大腿四頭筋の筋力低下は顕著であり、術後1カ月では術前に比べて約50~60%低下することが報告されている³⁰⁾³¹⁾。加えて、術後は大腿四頭筋だけでなくハムストリングスにも筋力低下が生じることから³¹⁾、大腿四頭筋およびハムストリングスの筋力強化は術後リハにおける重要な課題である。前述したように、患者が術後に最も困難感を抱いているADLは階段昇降動作であり、その階段昇降能力には浅い関節角度ではなく、膝関節60°屈曲位以上の深い関節角度における大腿四頭筋が関連している。そして今後の検討課題ではあるものの、Lagは端座位における膝伸展の自動運動が膝最終伸展域において特異的に困難となる現象を指すことから、Lagと膝最終伸展域における大腿四頭筋筋力には一定の関連性があることが推察される。このように、TKA後の臨床的問題点と大腿四頭筋筋力との関連は膝関節角度に特異的である可能性が考えられる。したがって、これらの問題点の改善を図っていくためには、各関節角度における大腿四頭筋筋力の推移を明らかにし、膝関節角度別に介入すべき時期や期間を明確にすることで、効果的な運動療法を検討していく必要がある。

そこで我々は、TKA後1年までの大腿四頭筋および

ハムストリングスの膝関節角度別等尺性筋力の推移を縦断的に調査した¹⁶⁾。結果より、大腿四頭筋筋力は膝関節90°屈曲位において低下し、ハムストリングスの筋力回復は大腿四頭筋と同様の傾向にあることが示唆された(図3, 4)。よって、TKA後は階段昇降動作の改善を目的に、膝関節90°屈曲位付近における大腿四頭筋筋力を術後早期より向上させていく必要があり、ハムストリングスの筋力強化は大腿四頭筋筋力の回復の程度に応じて実施すべきと考えられた。

6. 関節可動域 (ROM)

ROMはTKA後の術後成績を左右する重要な指標の一つであり³²⁾、術後ROMは術前ROMに影響されることが明らかになっている。したがって、術後ROMの改善を図っていくためには術前ROMに基づいた予後予測を行い、個別性に配慮した介入を行っていくことが極めて重要である。またTKAは末期の膝OA患者だけでなく、関節破壊の進行したRA患者の関節再建術としても広く普及している。しかしながら、術後のROM練習は画一的に実施されることが多く、疾患の違いが反映されているとは言い難いのが現状である。したがって、両疾患における術後ROMの推移を明らかにし、疾患の違いに応じた介入方法を提案することで理学療法を適切に提供していく必要がある。膝OAとRA患者における術後ROMの推移については、いくつかの縦断研究が行われている。まず、膝伸展ROMは両疾患ともに改善が得られるが、膝OAに比べRAの方が有意に改善することが報告されている³³⁾³⁴⁾。つぎに、膝屈曲ROMは疾患の違いによって術後の推移も異なることが示されているものの³⁴⁾³⁵⁾、術後1

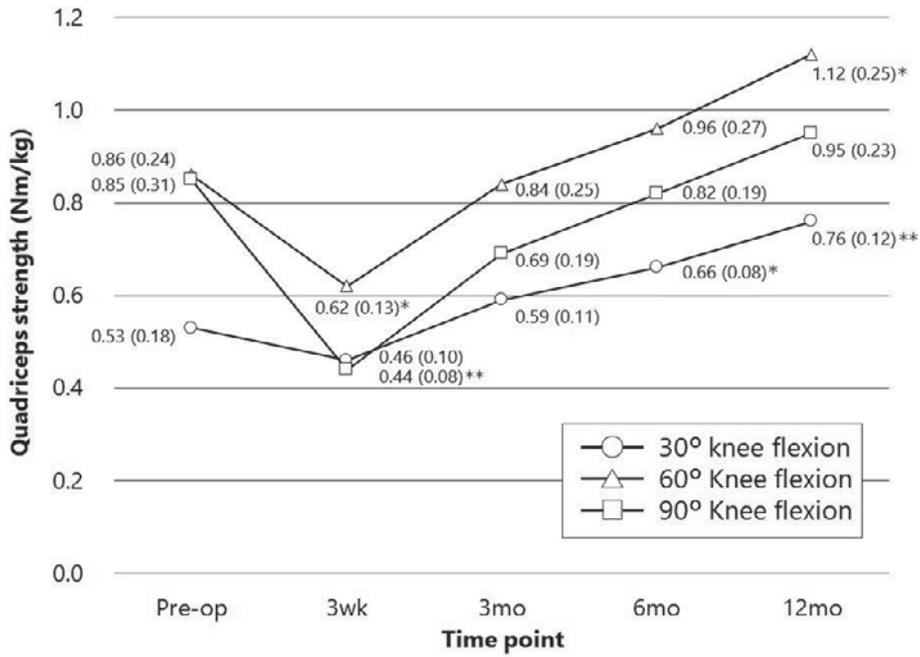


図3 大腿四頭筋の膝関節角度別等尺性筋力の推移
 n = 14. 単位 : Nm/kg. * : p < 0.05, ** : p < 0.01.
 (文献 16 より許諾を得て改変し転載)

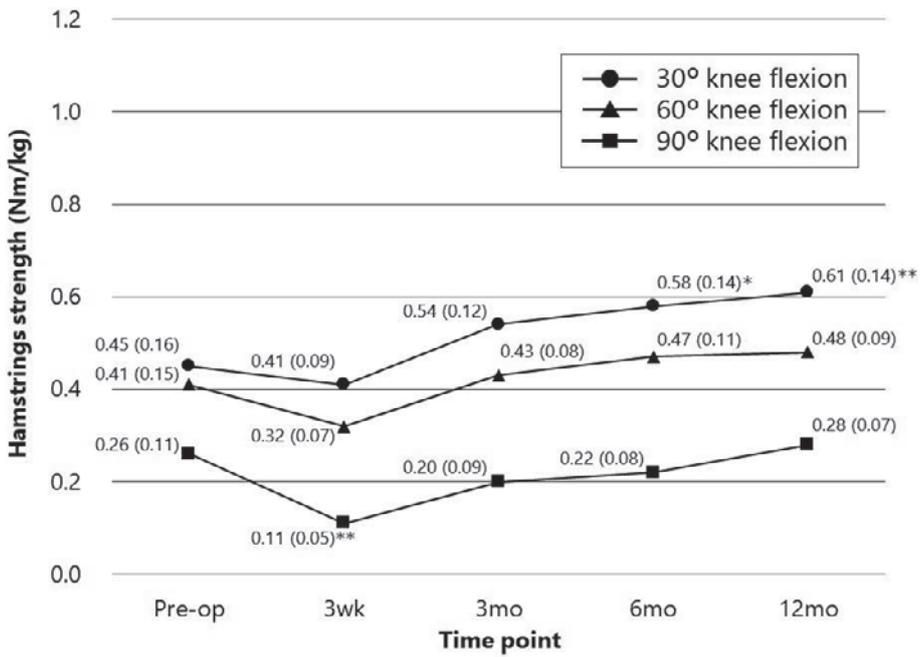


図4 ハムストリングスの膝関節角度別等尺性筋力の推移
 n = 14. 単位 : Nm/kg. * : p < 0.05, ** : p < 0.01.
 (文献 16 より許諾を得て改変し転載)

年以内の短期成績について統一した見解は得られていない。加えて、術後 ROM の改善度は術前 ROM に依存することが報告されているが³⁶⁾、これまでに術前 ROM に有意差を認めない条件下で比較検討した報告はほとんどなかった。

そこで我々は、術前 ROM に有意差を認めない条件下で、TKA 後 1 年時点の膝 OA と RA 患者における膝屈曲 ROM の改善角度を比較した¹⁷⁾。その結果、改善角度は術前 ROM が 130° 以上の場合には疾患による違いはないが、130° 未満の場合には膝 OA に比べ RA の方が大き

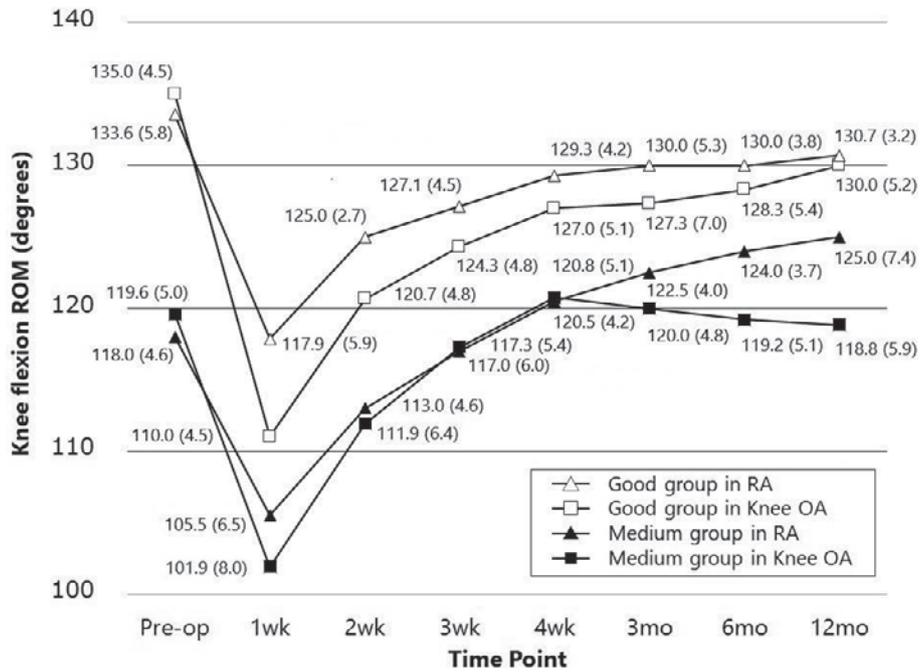


図5 膝屈曲ROMの平均値(標準偏差)の推移

n = 45 (Knee OA in good group 15 knees, medium group 13 knees ; RA in good group 7 knees, medium group 10 knees). Knee OA : 変形性膝関節症, RA : 関節リウマチ, good group : 術前良好群, medium group : 術前中間群. 単位 : °.
(文献 17 より 許諾を得て転載)

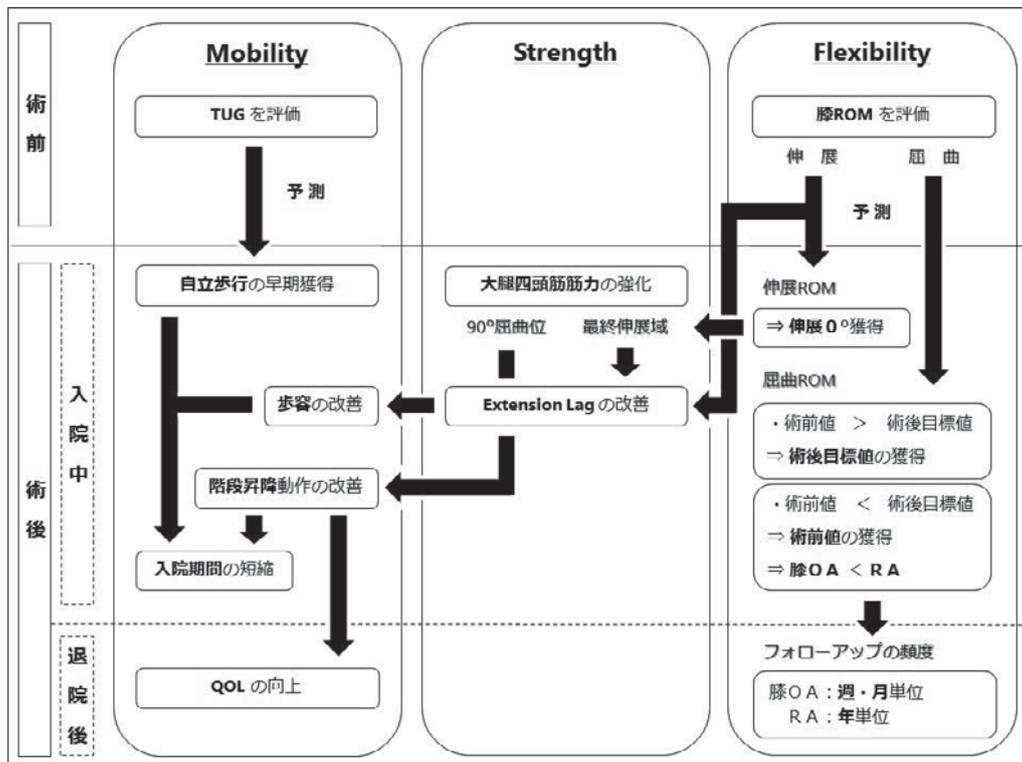


図6 TKAにおける標準的リハビリテーション介入の方向性

くなることが示唆された。そして術前ROMが130°未満の場合、RAでは術前を上回る良好な術後ROMが期待できること、膝OAでは術後4週まで段階的に改善する

ものの3カ月以降は低下して、1年時点では術前と同程度のROMになることが示唆された(図5)。以上のことから、膝OAでは術前ROMが術後の目標値を下回って

いる場合には、退院後も継続的なフォローアップが必要である。一方、RA では退院時に術前と同程度あるいは術後の目標値が獲得されていれば、その後は長期的な視点に立ったフォローアップに切り替えていく必要があると考えられた。

III おわりに

これまでに述べた内容をもとに、TKA における標準的なリハビリ介入の方向性を示す (図6)。第一に術前からTUGを評価し、術後の歩行能力を予測することで在院日数の短縮を目指す。第二に術後はQOLの向上を図るため、階段昇降能力の改善を可及的早期に達成する。そのためには、膝関節60°屈曲位以上の深い関節角度において大腿四頭筋筋力を強化し、特に膝関節90°屈曲位において低下することから、その評価および強化が重要である。第三に術前から膝伸展ROMを評価し、術後におけるLagの発生を予測する。第四に術後1年における膝屈曲ROMの改善角度は、RAに比べ膝OA患者の方が小さくなることに留意する。

今回は単一施設における限られた症例数での検討であり、追跡期間も術後1年と短期間であったことから、長期的な多施設共同研究によって今後さらなる検討を進めていきたい。さらには、介入による効果検証を行いながら、エビデンスに基づいた有効で適切なリハビリを確立させ、TKAに関わる専門職としての役割を果たすことで術後成績の向上に貢献したい。

謝辞：研究にご協力いただきました患者様ならびにスタッフの皆様、ご助力を賜りましたリハビリテーション科統括科長の椎木孝幸先生に心より感謝いたします。また、多大なるご指導を賜りました大阪電気通信大学理学療法学科の小柳磨毅教授、大阪保健医療大学リハビリテーション学科の境 隆弘教授に深謝いたします。

利益相反：利益相反基準に該当無し

文 献

- 1) 総務省統計局：平成27年国勢調査。2016-10-26。http://www.stat.go.jp/data/kokusei/2015/kekka.htm(参照2019-2-8)。
- 2) 国立社会保障・人口問題研究所：日本の将来推計人口(平成29年推計)。2017-7-31。http://www.ipss.go.jp/syoushika/tohkei/Mainmenu.asp(参照2019-2-8)。
- 3) 総務省統計局：労働力調査(基本集計)平成30年(2018年)平均(速報)結果。2019-2-1。https://www.stat.go.jp/data/roudou/sokuhou/nen/ft/index.html(参照2019-2-8)。
- 4) 内閣府：平成30年版高齢社会白書。2018-6-20。http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2018/zenbun/30pdf_index.html(参照2019-2-8)。
- 5) 内閣官房：経済財政諮問会議、未来投資会議、まち・ひと・しごと創生会議、規制改革推進会議合同会議。経済政策の方向性に関する中間整理案について。2018-11-26。http://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/miraitoshikaigi/index.html(参照2019-2-8)。
- 6) Yoshimura N, Muraki S, Oka H, et al: Prevalence of knee

- osteoarthritis, lumbar spondylosis and osteoporosis in Japanese men and women: The Research on Osteoarthritis/osteoporosis Against Disability (ROAD). *J Bone Miner Metab* 27: 620—628, 2009.
- 7) Bourne RB, Chesworth B, Davis A, et al: Comparing patient outcomes after THA and TKA: is there a difference? *Clin Orthop Relat Res* 468: 542—546, 2010.
 - 8) National Institutes of Health: NIH consensus statement on total knee replacement. *NIH Consens State Sci Statements* 20: 1—34, 2003.
 - 9) Hiyama Y, Kamitani T, Wada O, et al: Effects of Group-Based Exercise on Range of Motion, Muscle Strength, Functional Ability, and Pain During the Acute Phase After Total Knee Arthroplasty: A Controlled Clinical Trial. *J Orthop Sports Phys Ther* 46: 742—748, 2016.
 - 10) 飛山義憲, 谷口匡史, 紙谷 司, 他: 人工膝関節置換術における早期退院プログラムと標準的な入院プログラムにおける術後運動機能の回復の差—非劣性試験デザインを用いた検討—. *理学療法学* 44: 263—271, 2017.
 - 11) 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* 29: 197—200, 2014.
 - 12) 眞田祐太郎, 椎木孝幸, 森本 毅, 他: 準 WOMAC による人工膝関節全置換術後の健康関連 QOL の経時的推移: 片側罹患例における, 術後6カ月までの検討. *理学療法学* 42 (suppl.2): P3-C-0990, 2015.
 - 13) 眞田祐太郎, 椎木孝幸, 今高康詞, 他: 人工膝関節全置換術後患者における階段昇降に関連する身体機能の検討. *日本人工関節学会誌* 46: 49—50, 2016.
 - 14) 眞田祐太郎, 境 隆弘, 小柳磨毅, 他: 人工膝関節全置換術後の膝伸展不全と術前の膝伸展制限との関連性. *理学療法科学* 32: 11—15, 2017.
 - 15) 眞田祐太郎, 境 隆弘, 小柳磨毅, 他: 人工膝関節全置換術後患者における膝伸展不全の関連因子の検討. *日本人工関節学会誌* 47: 52—53, 2017.
 - 16) 眞田祐太郎, 大澤 傑, 椎木孝幸, 今高康詞: 人工膝関節全置換術後患者における大腿四頭筋およびハムストリングスの関節角度別等尺性筋力の推移. *理学療法科学* 32: 553—557, 2017.
 - 17) 眞田祐太郎, 大澤 傑, 椎木孝幸, 今高康詞: 変形性膝関節症および関節リウマチ患者に対する人工膝関節全置換術後の膝屈曲可動域の改善角度の違い. *バイオメカニズム学会誌* 42: 119—124, 2018.
 - 18) 厚生労働省: 平成26年度国民医療費の概況。2016-9-28。http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-iryohi/14/index.html(参照2019-2-8)。
 - 19) Podsiadlo D, Richardson S: The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc* 39: 142—148, 1991.
 - 20) Amano T, Tamari K, Tanaka S, et al: Factors for Assessing the Effectiveness of Early Rehabilitation after Minimally Invasive Total Knee Arthroplasty: A Prospective Cohort Study. *PLoS One* 11: e0159172, 2016.
 - 21) Bellamy N, Buchanan WW, Goldsmith CH, et al: Validation study of WOMAC: a health status instrument for measuring clinically important patient relevant outcomes to antirheumatic drug therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee. *J Rheumatol* 15: 1833—1840, 1988.

- 22) Bachmeier CJ, March LM, Cross MJ, et al: A comparison of outcomes in osteoarthritis patients undergoing total hip and knee replacement surgery. *Osteoarthritis Cartilage* 9: 137—146, 2001.
- 23) Hashimoto H, Hanyu T, Sledge CB, Lingard EA: Validation of a Japanese patient-derived outcome scale for assessing total knee arthroplasty: comparison with Western Ontario and McMaster Universities osteoarthritis index (WOMAC). *J Orthop Sci* 8: 288—293, 2003.
- 24) 菊地保博, 杉田健彦, 佐々木佳都樹, 他: 人工膝関節全置換術後患者における日本版膝関節症機能評価尺度 (JKOM) を用いた QOL 評価—術前, 片側 TKA 後, 両側 TKA 後の比較—. *東日本整災会誌* 23: 293—297, 2011.
- 25) Pozzi F, Snyder-Mackler L, Zeni J Jr: Relationship between biomechanical asymmetries during a step up and over task and stair climbing after total knee arthroplasty. *Clin Biomech* 30: 78—85, 2015.
- 26) Andriacchi TP, Andersson GB, Fermier RW, et al: A study of lower-limb mechanics during stair-climbing. *J Bone Joint Surg Am* 62: 749—757, 1980.
- 27) 山本澄子: 関節モーメントの歩行分析. 東京, 医歯薬出版, 1997, pp 13.
- 28) Hoppenfeld S: 図解 四肢と脊椎の診かた. 野島元雄監訳. 東京, 医歯薬出版, 1984, pp 181.
- 29) 市橋則明: 運動療法学 障害別アプローチの理論と実際. 第2版. 東京, 文光堂, 2014, pp 233.
- 30) Mizner RL, Petterson SC, Snyder-Mackler L: Quadriceps strength and the time course of functional recovery after total knee arthroplasty. *J Orthop Sports Phys Ther* 35: 424—436, 2005.
- 31) Stevens-Lapsley JE, Balter JE, Kohrt WM, Eckhoff DG: Quadriceps and hamstrings muscle dysfunction after total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 468: 2460—2468, 2010.
- 32) Ritter MA, Lutgring JD, Davis KE, Berend ME: The effect of postoperative range of motion on functional activities after posterior cruciate-retaining total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 90: 777—784, 2008.
- 33) Schurman DJ, Parker JN, Ornstein D: Total condylar knee replacement. A study of factors influencing range of motion as late as two years after arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 67: 1006—1014, 1985.
- 34) Tew M, Forster IW: Effect of knee replacement on flexion deformity. *J Bone Joint Surg Br* 69: 395—399, 1987.
- 35) Harvey IA, Barry K, Kirby SP, et al: Factors affecting the range of movement of total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Br* 75: 950—955, 1993.
- 36) 戸田秀彦, 戸田 香, 木山喬博, 三宅洋之: 人工膝関節置換術後の屈曲可動域予測. *理学療法科学* 26: 411—415, 2011.

別刷請求先 〒657-0068 兵庫県神戸市灘区篠原北町 3—11—15
神戸海星病院リハビリテーションセンター
真田祐太郎

Reprint request:

Yutaro Sanada RPT
Rehabilitation Center, Kobe Kaisei Hospital, 3-11-15, Shinohara Kita-machi, Nada-ku, Kobe-shi, Hyogo, 657-0068, Japan

Standard Rehabilitation for Total Knee Arthroplasty Elucidated from Pre and Postoperative Physical Functions

Yutaro Sanada¹⁾ and Suguru Ohsawa^{2,3)}

¹⁾Rehabilitation Center, Kobe Kaisei Hospital

²⁾Department of Rehabilitation, Yukioka Hospital

³⁾Department of Physical Therapy, Faculty of Health Science, Osaka Yukioka College of Health Science

Recently, the number of elderly workers has been increasing as the elderly population grows. The incidence of knee osteoarthritis (knee OA) in middle-aged and elderly people has also increased, which has a negative impact on their work and daily lives. Total knee arthroplasty (TKA) is performed for patients with severe knee OA, and the number of operations continues to grow. Post-TKA rehabilitation focuses on improving range of motion (ROM), muscle strength, and walking ability. However, standard evidence-based interventions have not yet been reported. In this review, we present several clinical challenges that we identified in previous reports on post-TKA changes in physical functions, and we indicate directions for standard rehabilitation interventions. Firstly, the Timed Up & Go test is performed before surgery to predict postoperative walking ability, so that the length of hospital stay can be reduced. Secondly, patients' stair-climbing ability should be improved as quickly as possible to improve postoperative QOL. To that end, the strength of the quadriceps muscle at a knee flexion angle $\geq 60^\circ$ is improved. Postoperative impairment is particularly severe at a knee flexion angle of 90° , so evaluation and improvement of quadriceps muscle strength at this knee flexion angle is important. Thirdly, ROM is evaluated before surgery to predict the occurrence of postoperative knee extension lag. Lastly, it should be noted that improvement in the degree of knee flexion ROM at 1 year postoperatively is generally smaller in patients with knee OA than in those with rheumatoid arthritis.

(JJOMT, 67: 416—424, 2019)

—Key words—

total knee arthroplasty (TKA), rehabilitation, prognosis prediction