

資料 重度の両側変形性股関節症および両側変形性膝関節症を呈した四関節に対して
人工関節置換術を施行し杖歩行が可能となったチームアプローチについて
Rehabilitation team approach after the multi joint replacement surgery
(bi-THA and bi-TKA).

岩下 篤司* 江口 悟** 松原 達哉** 松本 研二 (MD)***
梶原 良之* 藤長 武士* 糸谷 圭介*
赤壁 知哉* 外山 慶一*
IWASHITA Atsushi EGUCHI Satoru MATSUBARA Tatsuya MATUMOTO Kenji
KAJIWARA Yoshiyuki FUJINAGA Takeshi ITOTANI Keisuke
AKAKABE Tomoya TOYAMA Keiichi

要 旨

多関節に対して人工関節置換術を施行する場合、最終的に左右の下肢長を合わせるため近位関節から施行される。今回、四関節のそれぞれの術後ADLを早期改善させることや術後リスク回避のため当初の手術順序を変更し、一側下肢を完成させ他側下肢へ進めることで患者の負担を軽減させ杖歩行を獲得できた。症例は78歳の女性。重度の両側変形性股関節症による内反股、および両側変形性膝関節症による外反膝を呈していた。右THA後ADL (BI) は65点まで低下し、また右THAと右TKA後脚長差は最大約4.0cm生じたが、四関節術後では脚長差はなくなりADL (Barthel Index) は100点まで改善した。10m歩行速度は術前では1分18秒から、四関節術後では18秒まで改善した。人工関節置換術後において、患者自身からみると関節の軸が変化し軟部組織の状態や位置感覚さらに筋出力などが術前とは全く違う環境になることを治療者側は再認識し、リハビリテーションを進めていく必要があると考えられた。

Abstract

The multi joint arthroplasty should adjust the final lower length. Therefore, we usually perform a surgery from the joint which close to the body trunk. In this study, we focus attention on the patient who scheduled for surgery of bilateral THA and bilateral TKA. We changed the order of surgery for the walking ability and the activity of daily living (ADL). The patient is 78-year-old woman who had exhibited the varus bilateral hip joint, and the valgus knee joint by severe osteoarthritis. We changed the plan of surgery to 1) right-THA, 2) right-TKA, 3) left-THA, 4) left-TKA. We measured the time of 10m walking, Barthel Index (BI). Result: The time of 10 m walking is before operation) 1:18 sec, after all operation) 0:18 sec. The BI score is before operation) 80, after 1) 65, after all operation) 100. One of the success of this case is the team approach, determination of treatment policy was adjusted patient's condition. We could improve the supporting ability of Rt leg by changing the plan of arthroplasty. Finally, this patient be able to adapt the new body environment.

キーワード：人工股関節全置換術，人工膝関節全置換術，変形性関節症，四関節症

Keyword: THA, TKA, OA

I. はじめに

人工関節置換術は、軟骨や骨が破壊され著しい疼痛の存在や関節機能が保てなくなった関節に対し、人工関節を用い、疼痛改善と関節機能再建を目的とした手術である。国内において、人工関節置換術は年々増加しており、術後超早期からリハビリテーション分野の役割が高

く、今後もその必要性が進むとされている。近年ではインプラントの開発やコーティング技術が進歩し、また進入方法などの術式についても研究が進められている¹⁾。そのため、それに対応した後療法を提供するために手術に対する理解が必要であり、運動機能や生活レベルへ大きく影響すると考えられる。今回、重度の両側変形

¹⁾ 大和大学保健医療学部

²⁾ 洛陽病院リハビリテーション科

³⁾ 洛陽病院整形外科

性股関節症および両側変形性膝関節症を呈した四関節に対して人工関節置換術を施行した症例の理学療法を経験した。その治療経過において、従来の運動機能の評価や訓練だけでなく、手術方針や計画変更に至るチーム医療としてのリハビリテーションアプローチを経験したので検討を加え報告する。

II. 説明と同意

今回の報告に際し症例に対して、今後の医療診断や医療安全などの向上、治療方法の検討などを進めるため、診療情報（症状経過、処方内容、検査データなど）を、個人情報保護した上で報告する旨を十分に説明し書面にて同意を得た。また今回の報告に際し、洛陽病院倫理委員会の了承（RH21001）を得た。

III. 症例情報

78歳の女性。先天性股関節脱臼にて10歳時に大腿骨骨切り術を施行され、その後T字杖歩行を行っていた。しかし、加齢とともに股関節および膝関節の状態が悪化し、重度の両側変形性股関節症による内反股、および両側変形性膝関節症による外反膝を呈していた（図1）。術前の評価として、日本整形外科学会股関節機能判定基準（肩関節、膝関節、股関節などの疾患に対し、日本整形外科学会が制定した整形外科的な身体機能の判定基準として用いられる評価表：Ⅰ疼痛・歩行能力、Ⅱ疼痛・階段昇降能力、Ⅲ屈曲角度および強直・高度拘縮、Ⅳ腫脹の項目にて100点満点として評価する）にて右側37点、左側36点であった。また膝関節判定基準にて右側26点、左側26点であった。主な最大関節可動域は股関節屈曲は右55°左35°、股関節外転は右0°左5°、股関節内転は右5°左15°、膝関節外反（FTA）は右150°左145°であった。

術前の立位姿勢について、大腿の両側が内転位にて重なり合い（Cross-leg）、右側が前方へ左側が後方に位置し、互いを支えあっていた。そこから両膝関節は過度に外反し外側へ広がっていた。そのため両足部は外反させることによりアーチを低下させ接地していた。

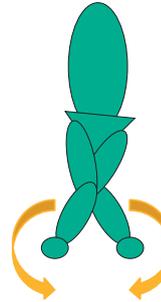
歩行（T字杖を二本使用）は、両大腿が重なっている膝部分を軸として、骨盤帯から水平回旋様に回転し左右足部を交互に進めていた。10m歩行時間は1分18秒だった（図2）。



図1 術前の各関節像

術前の立位姿勢

大腿：両側が内転位にて、互いを支持(Cross-leg)
右側が前方、左側が後方
下腿：両膝関節は過度に外反



歩行（T字杖を二本使用）

両大腿が支えあっている膝部分を軸として骨盤帯から水平回旋し、左右足部を交互に進めていた。

10m歩行時間 1分18秒

図2 術前の立位と歩容

IV. 経過

IV-1：右人工股関節全置換術（THA）

1) 画像所見と手術概要

まず右THAが予定され、その後、左股関節を行い、次に右膝関節、そして最後に左膝関節を手術する予定が立てられた。

右股関節について術前画像では、臼蓋形成不全、骨頭の扁平化（消失）および上外側への偏位が認められた。また大転子が高位となり小転子と坐骨結節の位置が離れていた。大腿骨皮質厚の低下が認められた。手術は後方進入にてアプローチされ、Depuy社製S-ROM systemを使用しセメントは非使用、また内転筋皮下切術を併用した。術後画像から、小転子の高さが下降し坐骨結節付近まで低下した。骨盤が右傾斜し右股関節が相対的に外転位であった。臼蓋上部に骨移植が行われた。大腿骨近位部にて骨切りが施行されていた。また、脚延長12mmにて安定された。（図3）



図3 各関節の術後像

2) 理学療法

骨移植や骨切り術を併用するため、術後3週目まで免荷時期が必要となり、部分荷重時期を経て、術後9週目に全荷重が許可された。術直後は股関節の疼痛が強くなり、股関節屈曲角度が不十分なため端座位にて体幹後傾位となっていた。また移乗動作では左下肢の一侧による支持だけでは安定できず、右下肢（術側）へ荷重をしてしま

う状況や、術後脱臼の危険性が高く、ADLにおける術後管理に注意を要した。3週目より部分荷重が開始され、移乗動作の安定が進んだ。また歩行訓練が開始された。術前の右股関節内転位が改善されCross-legが解消され、それに伴い右下肢の振り出しが可能となった。しかし、右股関節内転位が改善され股関節が中間位になることで、右足部接地位置が外側へ移行し歩隔が増加する結果となった。術後はCross-legにて互いを支えあうことが難しくなり、総体的な下肢の支持性を低下させた(図4)。6週目より、1/2部分荷重が許可され歩行器歩行を開始した。8週目より、2/3部分荷重が許可されPick-up walkerでの歩行へと切り替えた。9週目より両松葉杖歩行を開始するも下肢支持性が低く、加えて膝関節外側部に疼痛が出現した。そのため無理に松葉杖歩行を進めず、また次回手術が予定されていたこともありゴール設定をPick up walkerによる屋内歩行の自立と設定した。その後は運動療法の継続にて、最終的にPick up walkerによる屋内歩行を自立し自宅へ退院された。10m歩行時間は1分1秒だった。



図4 右TKA後の問題点

この時点での特徴

- ① 術前の右股関節内転位が改善
⇒ Cross-legが解消
- ② 右下肢の振り出しが可能
- ③ 右足部接地位置が外側へ移行
両足の間隔が増加

3) 手術計画の変更

一時退院し2週経過した後、右人工膝関節全置換術(TKA)が予定された。第2回目の手術は左人工股関節全置換術を行う予定であった。これは体幹中心に近い関節から手術を進めることで、最終的な両側の脚長を合わせるためである。しかし、今回の症例は過度の両膝関節外反があるため、先に左股関節をアプローチし骨盤帯から股関節までを正常化させても、歩隔が増加し下肢で身体を支えられない状態になることが考えられた。またその身体を支えられない状態を回避するため、代償的に両股関節の内転を強めCross-legになる危険性が想定された。加えて、術後に免荷期間が発生するため、その間を片側で支持しなければならないが、現状ではその支持力も保障できないことからため、医療チーム内で協議を執り行い、先に右下肢を支持脚へと確立させる方向へと修正された(図5)。

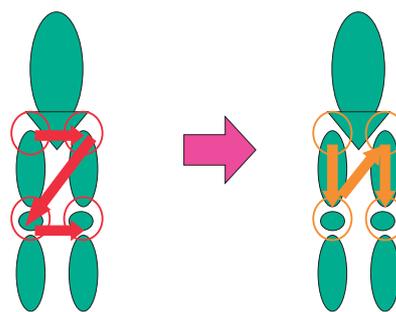


図5 手術計画の再考

IV-2: 右TKA後

1) 画像所見と手術概要

術前画像において、膝裂隙外側部は消失し接触していた。それに対して膝裂隙内側部は拡大していた。下腿正面像より脛骨の湾曲が認められ、FTAは150°であった。また皮質骨厚の減少により髓腔の拡大や骨強度低下が認められた。今回の右TKAでは、PS型を使用し、Lateral Peripatellar approachにて進入された。ギャップを調整され、FTAは175°まで修正された。

2) 理学療法

術直後に膝内側部の緩みがあり膝支柱付サポーター装着にて術後2週間は免荷とし、その後全荷重が許可された。免荷期間の移乗動作では、左下肢の支持性が弱く、介助に注意を要した。その後、右下肢荷重が進むにつれ移乗動作は安定した。術後3週目より立位での荷重訓練、歩行器歩行訓練を開始した。下肢長にて約4.0cmの脚長差を生じていた。術直後は、足部の接地位置を術前と同位置で行うため、右下肢が総体的に外転位を取る肢位となった。そのままでは右膝関節に外反ストレスがかかるため、右足部の位置を中心側へ修正し、荷重を右下肢軸に合わせるよう理学療法を進めた。しかし訓練当初は、右下肢軸への荷重を理解はしているも、元の身体イメージの影響で補正が効かず、右下肢への荷重に恐怖心を伴っていた。鏡を利用したフィードバック的アプローチや、セラピストによる接触面を増やしたハンドリングアプローチを行うことにより徐々に改善された。平行棒内にて症例自身による上肢の支持にて安心感を与え、立位での荷重・重心移動訓練を進めさせることでボディイメージの修正を進めた。その後、静止立位の補正が進み、歩行立脚期における重心移動の訓練を進めた(図6)。理学療法の効果もあり右側への重心移動、左右の足部間隔に改善が認められ、Pick up walkerにて屋内歩行を自立し自宅へ退院された。10m歩行時間は34秒であり、術前よりも約半分の時間短縮となった。



図6 右下肢への荷重トレーニング経過



図8 右THA・右TKA後 (左図)、四関節術後 (右図)

IV-3 : 左THAと左TKA後

1) 画像所見と手術概要

左股関節について術前画像では、臼蓋形成不全、骨頭の扁平化、および上外側への偏位が認められた。また大転子が高位であった。THAに使用するインプラントはS-Lock systemを使用し、臼蓋上部に骨移植が行われた。また大腿骨近位部にて骨切りを施行し脚延長された。左膝関節について術前画像では、膝裂隙外側部は消失し接触し、膝裂隙内側部は拡大していた。インプラントはPosterior Stabilized (PS) 型を使用し、ギャップを調整後、FTAは175°まで修正された。



図9 四関節術後の片脚立位



図7 各関節の術後経過

2) 理学療法

右側下肢の機能性を高めてから左側の手術に進めたことから、術後の起き上がりや移乗動作を含めたADLの回復は右側手術時よりも早期に、かつ安定的に進められた。左側荷重開始時の身体アライメントは右側時と同様に術前の足底接地位置にしようとするため下肢全体が外転位を取りやすくワイドベースとなっていた。鏡を利用したフィードバック的アプローチやハンドリングアプローチ、平行棒内での自己制御下での荷重促進を行い、左右の片脚立位も改善された (図8, 9)。T字杖歩行にて屋外歩行や、階段昇降も可能となり退院した。10m歩行時間は18秒まで改善した。

V. 結果

1) 10m歩行速度は、術前：78秒、右THA後：61秒、右TKA後：34秒、左THA後：33秒、左TKA後：18秒であった。2) ADL評価経過 (BI) は、術前：80点、右THA後：65点、右TKA後：75点、左THA後：80点、左TKA後：100点であった。3) 両脚支持静止立位時の重心動揺測定 (COP) では、術前：13.12 cm²、四関節術後：2.26 cm²であった (図10, 11)。

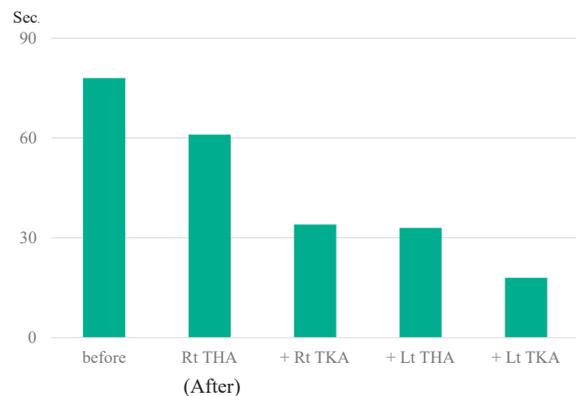


図10 The time of 10m walking

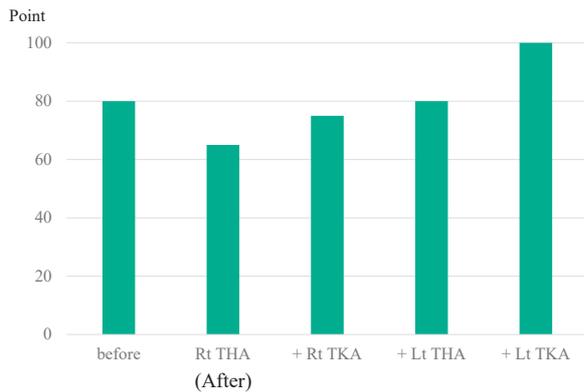


図11 Barthel Index(ADL ability)

VI. 考察

人工関節置換術後の後療法は、手術で侵襲を受けた身体回復と、人工関節に置き換えられた新しい身体環境への適応が重要である。特に、クリティカルパスに準じないような特殊な症例に対応するためには、術式の理解やインプラントの種類、骨移植や骨切りなどの追加処置などの理解も必要となる。

今回の症例における右THAについて、右臼蓋形成不全、大転子高位によって外転筋の短縮・機能不全が予測され、さらに大腿骨皮質厚の左右差から右側荷重中心であったことが考えられた。アウトターシェルを設置するための臼蓋側に十分な海面骨層がなく臼蓋前上方へ骨移植を追加し臼蓋側の安定を図ること、加えて大腿骨は斜め短縮骨切り術を行い、脚延長を安定させる必要性があった。そのためインプラントはS-ROM systemを使用している。その特徴は、Modularタイプのために前捻角の調整が可能なこと、さらに大腿骨近位径と遠位径の至適サイズを分けて決めることができるので¹⁾、十分な髄腔内占拠率を得ることができ、今回の大腿骨斜め短縮骨切り後の大腿骨安定に適している。進入方法について、当院はDoll approachを標準としているが、本症例のような付加的な外科術が必要な場合、術野の確保のため後方進入が選択された。後方進入の欠点として、股関節外旋筋の切離・再縫合を行うため、必然的に股関節に対する後方の安定性が弱化する点が挙げられる³⁾。また、股関節の中心軸が下方修正されたことについて、軟部組織が伸長され、特に外転筋群の緊張が増加した。そのため骨盤を下方へ引き込み右傾斜になることで、相対的に股関節外転変位となっていた。これらの術前術後の画像評価は、骨移植術や骨切り術が必要な場合、荷重スケジュールに影響が出ることや、後方進入の欠点である後方の安定性低下のため術後早期に脱臼への注意を要すること、脱臼姿位を考慮した上での股関節回旋運動による筋力強化を促すことなど、術式やインプラントの選定が股関節の状態によって多様に変化するため、重要な情報であること

が再認識された。

運動機能面について、右THAによるアライメント補正によって、術前のCross-legが改善し右下肢の振り出しが可能となったことは大きな改善点であった。しかし、右足部接地位置が外側へ移行し、両足の左右間隔が増加したこと、また下肢筋力は術前と同等以上に改善するも両下肢が互いに支え合うことが出来なくなったため、両下肢ともに立脚期における支持性が低下した。加えて、両膝外反ストレスが増加したことによる膝外側部への疼痛など、二次的な問題を発生させた。このことが第二回目の手術計画へ大きく影響し、当院のチーム医療において理学療法士の重要な役割となった。

TKAでは下腿骨の機能軸を確認し、挿入するインプラントの設置軸が決定された。人工膝関節において再建する軸は正常と異なり、脛骨が大きく湾曲している症例も多く⁴⁾、脛骨天蓋への荷重線と機能軸との確認をすることで骨切り位置を把握できた。人工膝関節は可動性と支持性と両極的な機能を要求される。術前の変形量や骨破壊の程度や骨切り軸を確認し術後画像と比較することで、アライメント補正やギャップ調整の程度を把握することができた⁴⁾。軸補正のために膝内側のゆるみが出現したため支柱付サポーターを併用したことや、立位時の荷重姿勢や指導によっては、膝の内反または外反ストレスを発生するため手術にて補正された状態へ悪影響を及ぼすことが考えられた。また今回使用されたPS型のインプラントは前十字靭帯、および後十字靭帯を切除するが、Post-com機構が脛骨の後方変位を制動するとともに、屈曲時の大腿骨のroll backを誘導するタイプで、手術が容易で安定した術後成績が得られる利点がある。今回の症例では、術前の外反膝変形が重度であったことから両十字靭帯が機能性を失っており、PCRを温存するCruciate retaining (CR) 型ではギャップ調整や膝屈曲伸展の制御が困難であった。そのためPost-com機構で安定性が高く、可動域獲得にも有利なPS型が採用された。

荷重許可直後の立位では右足部を術前と同じ位置へ接地しようとするため下肢全体が外転位となり、膝への外反ストレスが高くなっていた。人工関節に置き換えられたことでアライメントが変更されたが、術前の身体イメージを直ぐに修正することが出来ず、新しい関節位置への感覚順応が不十分であったことが原因であった。また右THAおよび右TKAが完了したことで、脚長差が広がり左足部の全面接地を行うと骨盤傾斜を伴うようになってしまった。そのため左足部への補高を検討したが、膝関節および足関節の外反を助長するようになった。最終的に左足部は爪先立ちによる補正にて最も安定した。左足部への負担も考えられたが、第3回目の手術が予定されていたこともあり恒久的な措置ではないため、この時

点での最適な処置となった。平行棒内にて立位での荷重・重心移動訓練を取り入れボディイメージの修正を進めた。静止立位の補正から、歩行立脚期における重心移動の訓練を進め、Pick up walkerにて屋内歩行を自立された。

右下肢の支持性と機能性を確立した後、左側の手術に移したため、左THAおよび左TKA後の離床はスムーズに進み、治療方針の変更に踏み切ったチームアプローチの効果があったと考えられた。画像所見において左大腿骨の髓腔内が拡大していること、皮質骨の厚さが右側よりも薄く割れやすい欠点を補うため、THAにはS-Lock systemを使用し髓腔内を占拠するロングタイプでネジ固定にて安定性を得た。しかし、術直後の身体イメージは右側と同様に、術前の身体位置感覚が残っていることから、足部の接地位置を外側へ、歩隔が広い状態で立位を取ろうとした。今回、このような心理的、身体的側面を正確に評価し、フィードバック的アプローチ等、新しい身体環境への適応を進める上で理学療法は有用であることが確認できた。

患者にとって関節を人工関節へ置き換えることは、関節の軸が変化し、軟部組織の状態や位置感覚、さらに筋出力などが、術前とは全く違う環境にさらされるということを経験し、トレーニングを進めていく必要性があると考えられた。また、多関節の人工関節置換術が進んでいく場合、全術後の歩様設定や途中経過での到達点、組み立て方が非常に重要である。現状の身体機能評価や、改善の可能性を出来るだけ正確に把握し、多様なプランを想定し迅速に対応する必要があると考えられた。

VII. まとめ

- 1) 重度の四関節症に対して人工関節全置換術を施行した患者の理学療法を経験した。
- 2) イレギュラーパターンの訓練プログラムを進めるため、画像、インプラント、手術計画等の理解が必要であった。
- 3) 人工関節に置換された関節環境の違いを再認識した。
- 4) 多関節の手術の場合、動作能力との関係性が重要であった。
- 5) 身体機能の正確な把握、多様なプランを迅速に対応する必要があった。

VIII. 参考文献

- 1) 松野丈夫, 伊藤浩: 人工股関節全置換術 [THA] のすべて. MEDICAL VIEW. pp 4-11, 82-83. 2015
- 2) 亘理克治: 人工股関節全置換術の整形外科的治療法と理学療法. PTジャーナル第41巻第12号. 967-973. 2007.
- 3) 島田洋一, 高橋仁美: 改訂第2版 整形外科術後理学療法プログラム. MEDICAL VIEW. pp 153. 2015.

- 4) 勝呂徹井上一: 人工膝関節全置換術 [TKA] のすべて. MEDICAL VIEW. pp83, 148-168. 2007.