

目で見る RA 手術の実際

宮原寿明 九州医療センター整形外科・リウマチ科
(2010年、第11回博多リウマチセミナー)

【人工股関節置換術 (THA)】

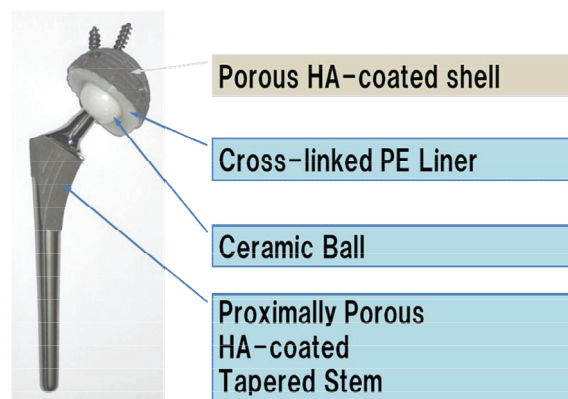
RA 股関節破壊の特徴

RA の股関節破壊は進行が早く、手術時期を逸しやすい。屋外歩行が困難になってきたら手術を考慮する。多くの場合、骨脆弱性によって臼底突出 (protrusio acetabuli) をきたし、再建に苦慮するため、bone stock のあるうちに THA をおこなう。通常、関節裂隙消失・骨頭扁平化、あるいは Larsen の grade III 頃に手術を考慮する。RA 股関節破壊の方向はまず内上方に向かい (medial migration)、次いで臼蓋の ballooning をきたし、最終的に臼底突出症に至る。臼底突出症の骨欠損様式は cavitory defect であり、臼蓋縁は比較的保たれているのが特徴である。

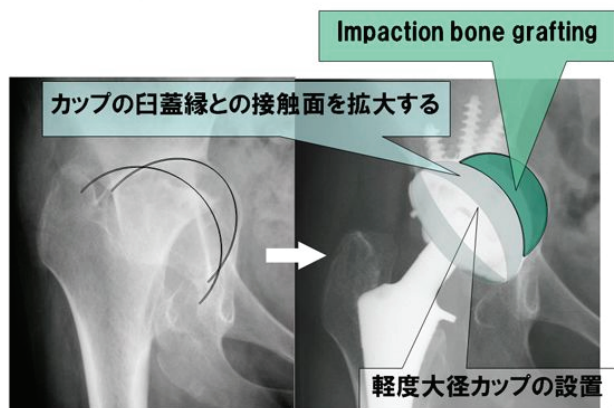
臼底突出症の手術適応・手術法

RA の股関節破壊が臼底突出症にいたると、臼底の骨欠損部に骨移植が必要となる。術後早期荷重歩行を可能にするために、骨移植は impaction bone grafting (IBG) をおこない、カップの支持性を高めるとともに、移植骨の remodeling の促進を図る。また、臼蓋の開口部をリーミングで拡大、新しい臼蓋縁を作成することにより、カップを支える臼蓋母床の面積を増加させる。これにやや大径カップを用いて臼蓋母床での支持性を得ることも必要である。IBG の原法ではカップをセメント固定するが、この方法ではセメントレスカップの使用が十分可能である。臼蓋の骨欠損や骨脆弱性が高度でセメントレスカップの設置が困難な場合はカップサポーターの使用を考慮する。

■ Perfix HA Prosthesis Series

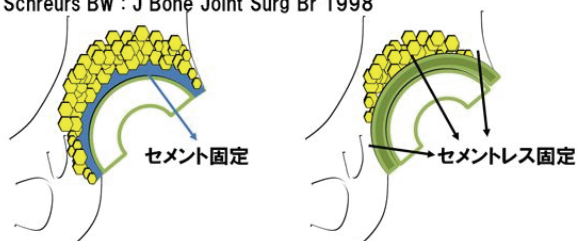


■ cavitory defect: IBG + 軽度大径カップ



■ Cavitory defect に対する impaction bone grafting (IBG) と THA カップ設置

原法: IBG + セメントカップ
Schreurs BW : J Bone Joint Surg Br 1998



変法: IBG + セメントレスカップ

術前準備

◆自己血の準備

通常、術前2～5週前にCPDA-1保存液を用いた400mlの自己血を準備している。RAで貧血が強い場合は、術後自己血回収も準備する。

◆術前X線による臼底突出度の評価

臼底突出症の定義は骨盤内縁と涙痕を結んだKohler線より内側に臼蓋底がある場合であり、臼底突出度はKohler線からの突出距離：protrusion distanceによるSotero-Garza分類が用いられる(grade I: 1～5mm, grade II: 6～15mm, grade III: >15mm)。臼底突出度が大きいほど、骨欠損が大きいと、移植骨の量も多く必要である。

◆術前X線による臼底の状態の評価

臼底の破壊が強く、開窓していて骨盤腔内と交通していることがあり、臼底をスライス状骨片で補強する必要がある。臼蓋の破壊が強い時は、カップサポーターの用意もしておく。

◆体位・麻酔

完全側臥位とする。骨盤固定にはUniversal Lateral Positioner System (Innovated Medical Products社)を用いている。固定時に上前腸骨棘や坐骨を触れ、骨盤傾斜を確かめておく必要がある。通常、骨盤の側方傾斜が増加するとともに、後傾が起きるため、カップの設置角をこれに合わせる必要がある。麻酔は脊椎麻酔、持続硬膜外麻酔、プロポフォールによる全身麻酔を併用している。

◆手術機器

MIS THA用の開窓器やレトラクターが通常手術でも便利であり、準備する。Impaction bone grafting時に叩打に用いるカップのトライアルも必要である。

◆移植骨

切除した大腿骨頭を移植骨に用いる。骨頭が吸収されていたり、骨質が悪く、移植骨として不適切な場合は、あらかじめ保存同種骨大腿骨頭を準備しておく。

手術手技

1 後側方アプローチ

後側方アプローチで、最小侵襲手術(MIS)のアプローチも可能である。この場合、大転子下端から近位に大転子の2倍長(8-10cmの皮切長)の皮切を加える。股関節屈曲位で大腿骨軸から15度後方へ傾ける。内旋制限があれば、さらに後方へ切開線を傾斜すると展開がよい。臼蓋リーマーやカップホルダーの操作が困難な場合は遠位に数cm皮切を延長する。大腿骨側の操作が困難な場合、逆に近位の皮切を延長する。

2 骨頭の切除・摘出

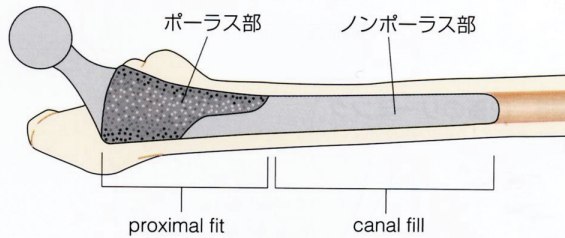
短外旋筋群・関節包をT字型に切開し、最後に大転子に再逢着するために残しておく。高度の臼底突出症では術後にオフセットが増すため、再縫着は困難であり、最初から切除する。最低でも梨状筋は再縫着する。骨頭脱臼前に、脚長補正の目安として、大転子と臼蓋の相対位置にマーキングをおこなう。頸部の切骨レベルを小転子基部からの距離で確認してボーンソーで切骨する。この際、頸部の前捻角を考慮してノコやノミの刃を傾斜させると、再度の切り直しが防げる。

臼底突出症では骨頭の脱臼が困難なことがある。無理に脱臼させると臼蓋が骨折するので、頸部で切骨した後、臼蓋内に残存した骨頭をノミやリューエル鉗子でpiece by pieceに切除して取り除く。

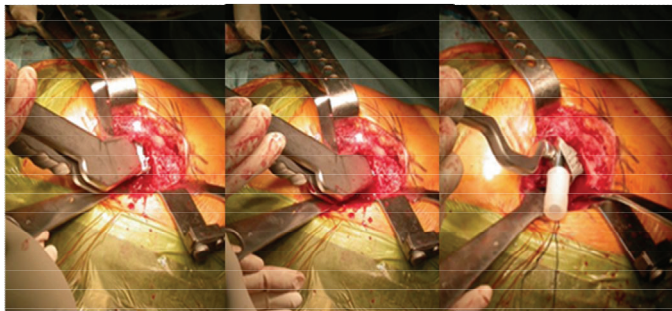
3 大腿骨のリーミング・ラスピング

大腿骨側の処置を先におこなっている。大腿骨ステムの前捻角を先に確認しておくこと、カップの前開き角度を

調節できるからである。リーミング・ラスピングには大腿骨側用 MIS レトラクターの使用が便利である。先端が平坦で柄が長いものが骨折の危険が少なく、力もいらず、使いやすい。ステムの内反位設置防止に心がける。これには、細い径のリーマーで掘削中に大腿骨遠位軸の方向を確認しておくといよい。多くは大腿骨軸の延長が大転子の先端と重なるため、一部削りこむことになる。リーミング・ラスピングでは、髓腔占拠率を高める=proximal fit/canal fill を得ることが重要である。ラスプの刃が頸部切骨線より 1~2mm 沈む程度まで打ち込めれば、実際のステムはちょうどよい位置に挿入される。臼蓋の処置に移る前に、直角に曲げた下腿軸とラスプのなす角度からステムの前捻角を測定しておく。



■大腿骨近位部亀裂骨折回避 canal fillによるステム遠位部での支持性獲得



reaming, rasping, stem打ち込み時にcanal fillを確認



4 臼蓋の展開・臼底肉芽組織の除去

臼蓋を展開し、観察する。臼蓋臼底には肉芽組織が充満しているため、これをリューエルや鋭匙で除去し、臼蓋縁の厚み、臼底の強度、骨欠損の状態を把握する。

高度骨欠損、特に荷重部の segmental defect が大きかったり、骨脆弱性が強くて、セメントレスカップが使用できそうになければ、カップサポーターに切り替える。

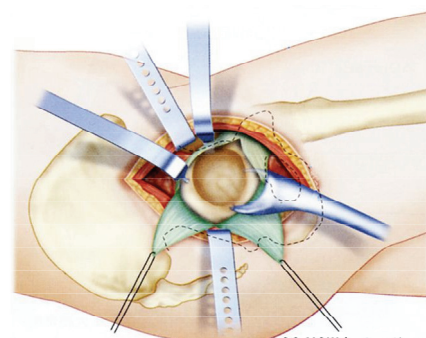
手術のコツ、注意点

臼蓋側の展開にはMIS用臼蓋レトラクターの使用が便利である。

前上方用レトラクターは臼蓋前上方で下前腸骨棘のやや後方にかかる。先端が鋭利であり、かかりが悪いときはハンマーで叩いて腸骨に打ち込むとよい。前下方用レトラクターは先端が鈍になっており、臼蓋前下縁にかかる。アームで大腿骨を前方に押し視野を拡大するが、骨が脆弱な RA では大転子・転子間稜・臼蓋前壁骨折を起こさないよう注意する。股関節を屈曲させると前方が弛緩し、大転子をよけやすい。後下方用レトラクターは二股になっていて、鈍端を涙痕の下に滑り込ませる。臼蓋の展開には後下方用レトラクターが最も有用である。

5 臼蓋のリーミング

■ 臼蓋の展開 - MIS用レトラクターの使用が便利



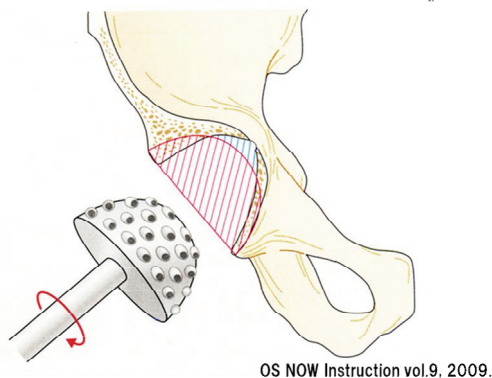
OS NOW Instruction vol.9. 2009.

臼底は薄くて、リーミングの必要は無い。RA では臼底肉芽組織の除去だけで良好な出血が得られることが多い。臼蓋母床のカップとの接触面をできるだけ多くするために、臼蓋縁をリーミングで拡大する。臼蓋入口部は内部より狭いため、これより 2~4mm 広くリーミングをおこなう。できるだけ全周性にカップが固定されるよう意図してリーミングする。臼蓋下縁の涙痕部は支持性を持たせるためにほとんど削らない。前後壁間での十分な接触面が得られたら、上縁とカップの間には多少隙間ができてよい。

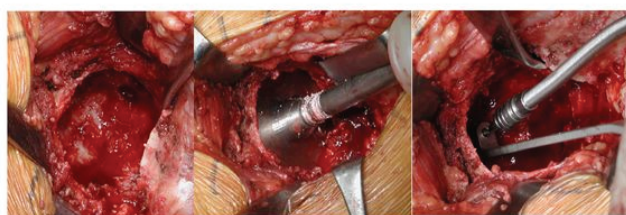
6 臼底のドリリング

臼底が硬化していて出血不良であれば、荷重部を中心に 4~5 ヶ所、ドリリングをおこない、移植骨への血行を図る。骨盤腔内危険部位へのドリリングは避ける。

■ 手術法 - 臼蓋reaming



■ 手術法 - 臼蓋reaming



cavitory defect 臼蓋縁のreamingによる軽度拡大
カップとの接触面増加

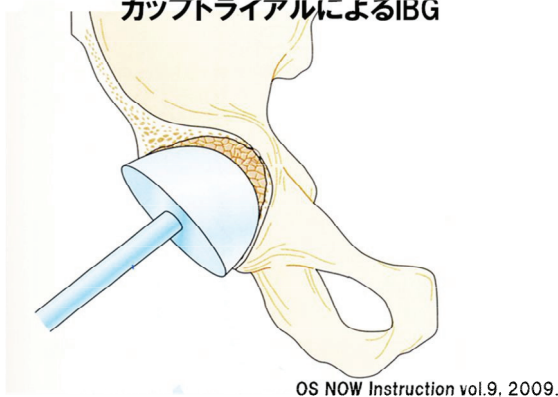
硬化・出血不良部のdrilling
移植骨への血行促進

7 impaction bone grafting (IBG)

RA 臼底突出症は cavitory defect であり、impaction bone grafting (IBG)に適している。IBG は移植骨の早期 remodeling とカップの支持性確保に有用である。臼底に碎片移植骨を詰めこみ、トライアルのカップを用いて叩打、圧迫充填する。さらに臼蓋リーマーを逆回転させながら移植骨の圧迫充填をおこなう。

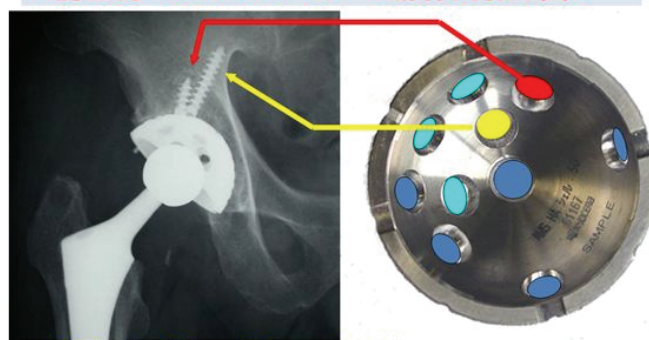
臼底が破綻・開窓していることがある。この場合、大腿骨頭をボーンソーで輪切りにしてスライス状骨片を作製し、臼底に敷き詰めで補強したうえで IBG をおこなう。

■ 手術法 - cavitory defectへのIBG カップトライアルによるIBG



■ カップの設置:スクリューの刺入部位

➤前上方 20mm スクリュー:腸骨内板を貫く



➤後上方 20~40 mm スクリュー:
腸骨の外板と内板の間の髓腔内

8 メタルカップの設置

臼蓋壁との位置関係および体位保持器による骨盤の傾斜を考慮してカップ設置角度を決定する。カップポジションナーの示す角度よりも外方傾斜と前開きを増すことが多い。至適角度でカップを打ち込んだら、最低 2 本のスクリューでカップを固定する。まず後上方に 20~40 mm のスクリューをうつが、これは腸骨の外板と内板の間の髓腔内に入る。内板や外板にドリル先があたるときは、カップの設置位置が不良である可能性が高い。次に前上方に腸骨内板を貫いて 20mm のスクリューを打つ。ここは骨盤腔内血管の存在する危険部位なので、短

いスクリューを使用する。

9 トライアルによる確認

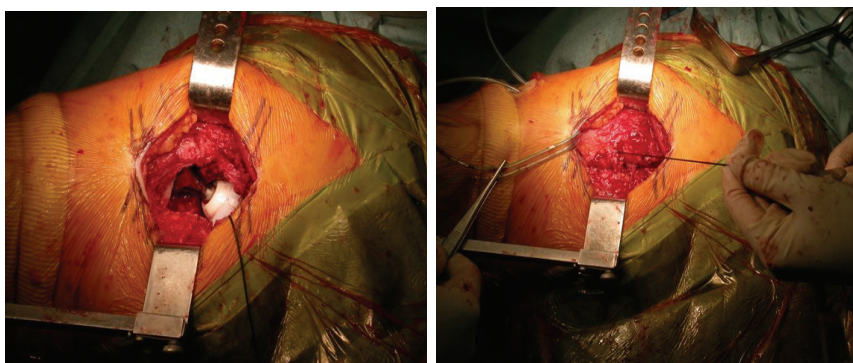
コンポーネントトライアルの試整復をおこなう。ライナーに elevated rim を使うときは、屈曲・内転・内旋での制動を目指す場合、rim の頂点を後下方に置く。standard/high offset neck の選択もできる。RA の易脱臼性・軟部組織の弛緩を考慮すると、high offset neck が有利だが、臼底突出症では緊張が強すぎることもある。前方・後方の impingement test をおこない、脚長補正量も確認する。

10 ライナー、ステム、骨頭ボールの設置

ポリエチレンライナーを設置する。選択したステムの挿入は金属音がするまで打ち込む。選択したネック長の骨頭ボールを設置する。

11 洗浄、ドレーン留置、閉創

可能なら、関節包・短外旋筋群を再縫着する。RA は易脱臼性であり、脱臼制動に有利である。最低でも梨状筋腱は再縫着しておく。



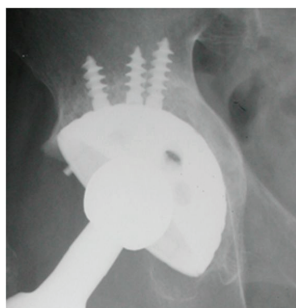
画像でみる典型例

58 歳、女性。Sotero-Garza 分類 grade II。Impaction bone grafting をおこない、やや大径カップが設置された。術後 3 ヶ月の骨シンチでは良好な血行と骨リモデリングが示唆される。術後 1 年では、骨移植部に骨梁の形成を認める。

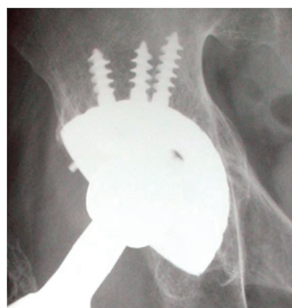
(a)術前 (b)術直後 (c)術後 1 年 (d)術後 3 ヶ月での骨シンチ像



(a) 術前



(b) 術直後



(c) 術後 1 年



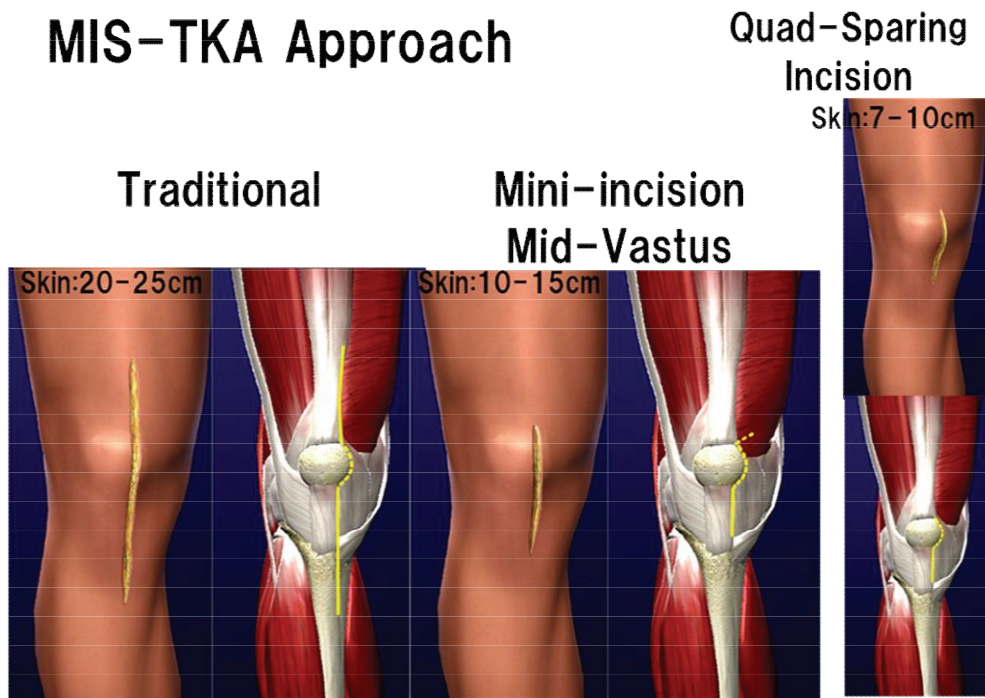
(d) 術後 3 ヶ月での骨シンチ像

【人工膝関節置換術(TKA)】

生物学的製剤等によって RA のコントロールが十分であれば、骨脆弱性が無く OA 化したしっかりとした骨質が得られ、軟部組織も良好なため、RA に対しても適応を選べば minimally invasive surgery (MIS) による人工膝関節置換術(TKA)も可能である。MIS-TKA は通常 7~11cm の小さな皮切を用い、伸展機構への侵襲を最小限とし、膝蓋骨を翻転せず、MIS 用につくられた専用の器械を使用する。従来の内側傍膝蓋アプローチでは永続的な筋力低下が発生することも指摘されており、伸展機構へのより侵襲の少ないアプローチが望まれる。Zimmer 社製 NexGen LPS-flex を用いた手技について解説する。

MIS の究極的手術術式は大腿四頭筋への侵襲を最小限にする quadriceps-sparing (QS) であるが、極めて展開が悪いために、無理をせず、mini-midvastus を主に用いている。

MIS-TKA Approach



手術手技

基本は、手術操作を行う部位に術野の窓を異動させる mobile window technique である。膝屈曲角度を適宜変更し、一番操作しやすい肢位でおこなうことも重要である。

1. 皮切～深部の展開

皮切長はコンポーネントのサイズに影響を受けるが、RA 女性で通常多く用いられる大腿骨コンポーネントの size C, D では 8~10cm 程度の長さとする。正中からやや内側よりに直線、あるいは膝蓋骨内側に沿ってカーブしたラインを描く。脛骨近位端骨切りの際、脛骨粗面を露出しなければ、皮切長を短くできる。

2. 関節包の切開

皮下を展開し、mini-midvastusapproach で内側広筋斜走部 (VMO) 附着部を膝蓋骨上縁レベルまで切り上げ、そこから数 cm ぐらい VMO の線維に沿って鈍的に分ける。VMO の切離の目安は膝蓋骨が 90 度翻転できるぐらいとする。通常 2~3cm とされているが、展開が悪ければさらに延長する。

3. 膝蓋下脂肪体の切除、軟部組織の郭清

視野の妨げとなる膝蓋下脂肪体を 2/3 ほど切除する。脛骨から内側側副靭帯深層と外側関節包を解離する。半月板、骨棘を可能な限り切除、十字靭帯を切離する。

4. 膝蓋骨の rough cut

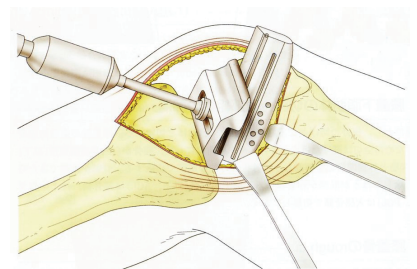
膝蓋骨を 90 度翻転し、central ridge 部分を rough cut する。筆者は cutting にボーンソーではなく大リユールを用いている。膝蓋骨を rough cut することにより、膝蓋骨のスライド・翻転がより楽になる。

5. 大腿骨遠位端の骨切り

大腿骨回旋アラインメントは上顆ラインが同定困難なため、AP 軸を参照する。MIS 用アラインメントガイドとカッティングブロックを用い、大腿骨遠位の骨切りをおこなう。

6. 脛骨近位端の骨切り

脛骨骨切りガイドを設置する。脛骨機能軸に垂直に、かつ軽度後傾をつける。脛骨粗面を露出せず皮膚の上からガイドを固定した方が皮切が短くて済む。



大腿骨の面カットの前に脛骨近位端の骨切りをおこなうことでより working space が増加し、後の手技が容易になる。rough cut にとどめてもよいし、可能なら通常のステップで進行しても良い。

7. 大腿骨前方の骨切り

AP sizer tower を挿入、固定する。カッティングブロックを装着し、骨切りする。

8. 4面カット、ボックスの骨切り

P sizer tower を外し、4-in-1 cut guide を装着、4面カットをおこなう。

9. 膝蓋骨の追加骨切り

10. トライアルの挿入

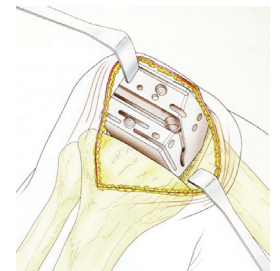
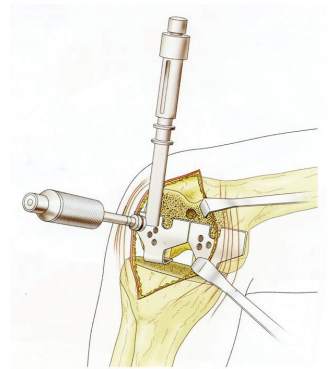
11. 靭帯バランスの獲得

MIS といえども、靭帯バランスの獲得は重要であり、十分な解離をおこなう。

12. インプラントの挿入

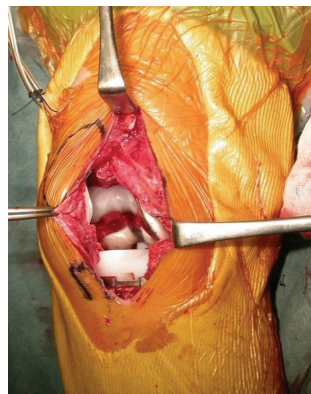
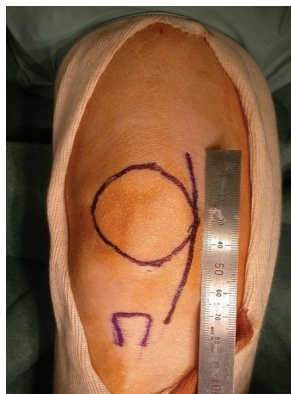
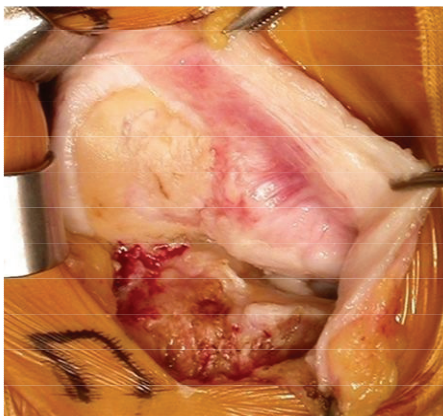
まず脛骨コンポーネントからセメント固定する。ステム分離型のコンポーネントを用いると挿入が容易である。次いで大腿骨、膝蓋骨コンポーネントをセメント固定する。

13. 洗浄、閉創

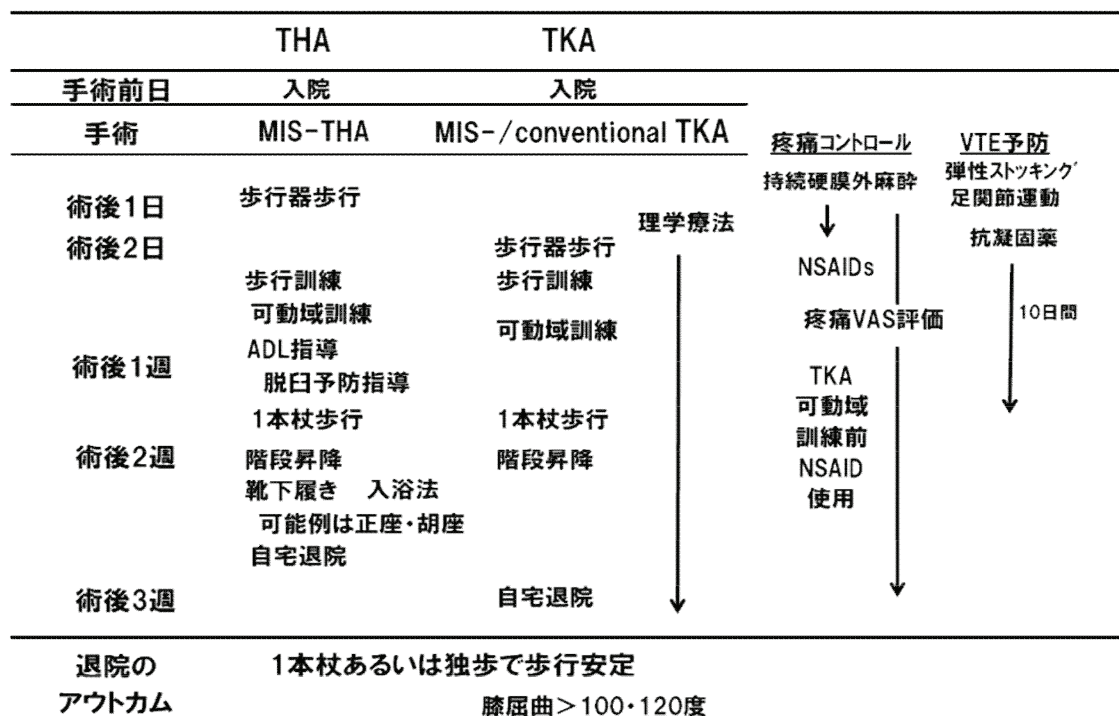


64歳 女性 RA トシリズマブ: 4年6ヶ月

**滑膜炎は完全に沈静化・滑膜切除不要
関節軟骨は消失**



THA・TKAのクリティカルパス (CP)



文献

1) 宮原寿明.

RA 白底突出症に対する THA: impaction bone grafting を併用したセメントレスカップ設置術.

OS NOW instruction 2009;9:48-58.

2) Schreurs BW, Slooff TJ, et al

Acetabular reconstruction with impacted morsellised cancellous bone graft and cement.

J Bone Joint Surg Br, 1998; 80: 391-395.

3) Hansen E, and Ries MD, et al.

Revision total hip arthroplasty for large medial (protrusion) defects with a rim-fit cementless acetabular component.

J Arthroplasty 2006; 21: 72-79.

4) Oaks DA, Cabanela ME.

Impaction bone grafting for revision hip arthroplasty: biology and clinical applications.

J AAOS 2006; 14: 620-628.

5) Mochida Y, Saito I, et al.

Clinical and radiological results of non-cement impaction bone-graft method of total hip arthroplasty for rheumatoid arthritis.

Mod Rheumatol 2007; 17: 235-238.

6) 三浦裕正.

MIS-TKA: quad-sparing と mini-midvastus.

OS NOW instruction 2008; 5:105-114.

7) Tashiro Y, Miura H, et al.

Minimally invasive versus standard approach in total knee arthroplasty.

Clin Orthop Relat Res 2007; 463: 144-150.