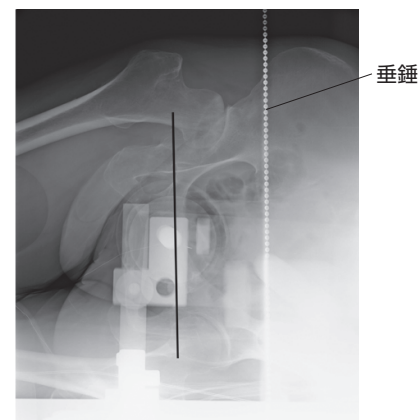
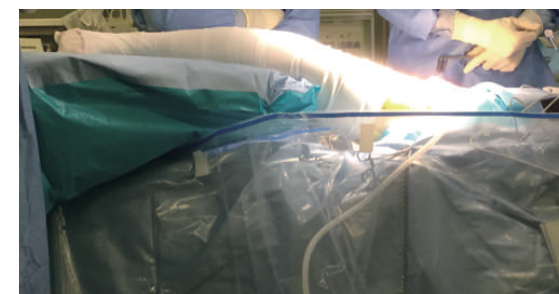


(3) 筋間進入から関節包切開

皮下組織を筋膜切開する部分のみ剥離し、筋膜を切開する。筋膜の穿通枝は焼灼する。

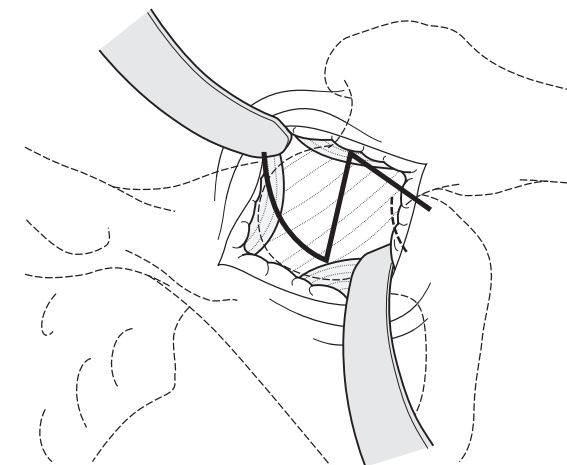
筋膜の切開方法については、大腿筋膜張筋と中殿筋の筋間寄り・後方寄りを切開する。通常は直線状に切開するが、後方凸に切開すれば大腿骨後方の展開がよくなるので、症例に応じて対応することが望ましい。中殿筋の前縁を同定し中殿筋と大腿筋膜張筋の間には必ず血管束があるので、同定すれば出血する前に焼灼する。筋間の白色の疎な組織を電気メスで切開し、筋肉内に切り込まないようにすると出血がほとんどない。筋間進入するときには助手は下肢を外転位で中殿筋を緩め、外旋することで筋間がわかりやすくなる(図13)。助手には中殿筋をよけるレトラクターのエッジで筋肉を損傷しないように筋肉の線維方向と直角方向にレトラクトしてもらう。幅広の弯曲したレトラクターを挿入する。中殿筋の下層に小殿筋を同定し、小殿筋と関節包の間を剥離し関節包の直上

にレトラクターを入れ直す。次に外側広筋の上縁を同定し、関節包のすぐ脇に幅広のレトラクターを挿入して術野を展開する。関節包と腸腰筋が一体化して判然としないこともあるが、エレバトリウムを関節包に沿って挿入するなどして、レトラクターの挿入位置を確認することもある。外側広筋上縁が脂肪組織で覆われてわからない場合は筋鉤で関節包の上の脂肪組織をよける。外側広筋肉に沿って関節包上に血管が走行していることがあるので、確認して確実に焼灼する。関節包を Colorado MicroDissection Needle® (Stryker 社) (図14)によりZ字状に切開する(図15)。関節包断面の微小血管からの出血も焼灼する。外側広筋上縁ラインより3~5mm近位で外側広筋の上縁に平行に切開し、頸部軸に平行に切開し、関節唇の上縁に沿って円弧を描くように切開し、関節包と関節唇の間を剥離して関節包の可動性を高める。関節包内にレトラクターを挿入し、関節唇に縦割を入れて大腿骨頭を脱臼しやすくする。

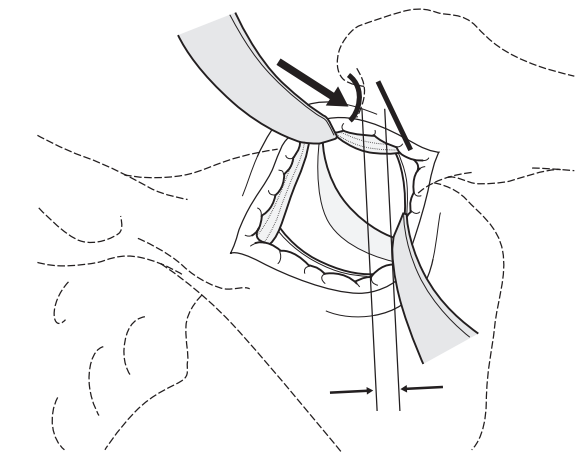
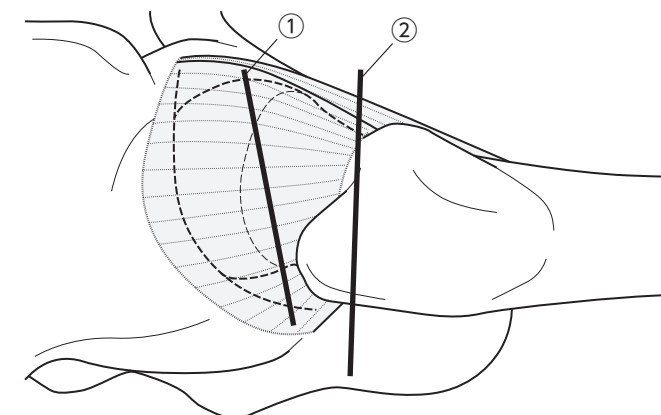
図12 骨盤傾斜計測**図13** 股関節外転位保持**図14** Colorado MicroDissection Needle® (Stryker 社)**(4) 大腿骨頸部骨切りから寛骨臼展開**

Saddle にエレバトリウムを挿入し、3次元術前計画で計測した頸部の骨切りラインに電気メスで印を付ける(図16)。骨切り操作で大転子に切り込まないように saddle から縦方向にレシプロソーであらかじめ骨切りを行う。骨頭下でボーンソーを使って骨切りをあらかじめ行うことで大腿骨が床に平行かつ下腿が垂直にできる(図17)。予定の骨切りラインで頸部をボーンソーで骨切りする。電動の骨頭抜去器で骨頭を抜去した後、下肢を外転・外旋位(図13)に保持し、幅広で弯曲したレト

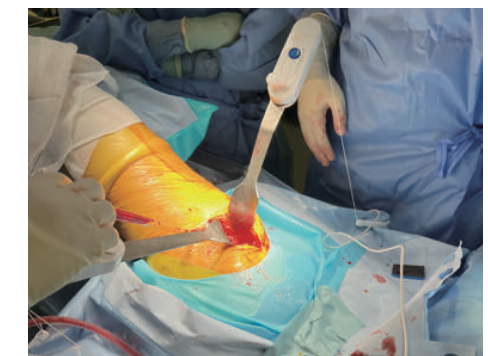
ラクターを寛骨臼後壁に挿入し大腿骨を後方によけ、寛骨臼前壁にも幅広のレトラクターを関節包内に挿入する(図18)。寛骨臼展開時に幅広のレトラクターを使うとレトラクターのエッジで筋肉を傷めにくい。Gripper® を使ってレトラクターを保持するとレトラクターの位置の微調整が容易かつ Magic Tower™ (Stryker 社) より緩やかに保持できるので、骨や筋肉の損傷を生じにくい。さらに、助手の人数が少なくても手術ができる。円靱帯が強靱な場合や骨頭が脆弱である場合、骨頭の変形が著明な場合は、骨頭の抜去が困難である。Z 状

図15 関節包切開

Z字状に切開する

図16 Saddleからの距離計測**図17** 頸部2段階骨切り

- ① 骨頭下で頭側に傾けて骨切り
- ② 大腿骨軸に垂直に予定骨切り高位で骨切り

図18 Gripper® による寛骨臼レトラクター保持

に切開した関節包の flap が肥厚して分厚い場合、容易にはレトラクターが挿入できない。関節包と腸腰筋の間から閉鎖孔にエレバトリウムを挿入し、腸腰筋を保護した状態で関節包の下方に割を入れ、関節包と関節唇の間を剥離することで前方関節包の可動性を高めてから前方レトラクターを挿入する必要がある。

(5) 寛骨臼リーミングからソケット設置・ライナー挿入

寛骨臼縁の全周性の展開が得られれば、関節唇を全切除し、術前に3次元計画ソフトで計測しておいたリーミング開始高位に電気メスで印を付けてリーミングを開始する。寛骨臼下方に骨棘が張り出ている場合にはあらかじめ平ノミで切除してから行う。リーミング開始サイズは予定サイズからとし、寛骨臼前後の中心から掘削を開始している。小さなサイズからリーミングする場合と比べ前後方向のズレが少なく、半球状に最初から軸旋式に掘削するため楕円状にならないので初期固定性がよい。

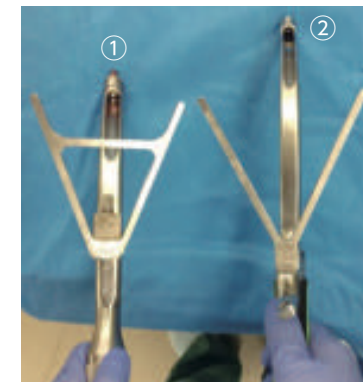
寛骨臼底が肥厚し double floor を呈している場合には、原臼の遺残脂肪組織が出現するまで内方に掘削する。原臼位まで掘削されると閉鎖動脈の枝から出血することが多く、確実に Colorado MicroDissection Needle® で焼灼する。軟骨下骨が露出するまでリーミングを行う。使用するソケットのポーラス加工の厚みに応じてソケット標記の大きさと同じか1mm オーバーまで掘削するかを決定している。寛骨臼の掘削がタコ壺状になっていないか確認し、段差がある場合には寛骨臼辺縁部の掘削を追加する。0.35%希釈ポビドンヨード液で洗浄後、operative angle が外方開角 37.3°、前方開角 25.5° になるように調整して、仰臥位で股関節 X 線正面像での radiographic angle が外方開角 40°、前方開角 20° になるようにした radiographic guide (図 19) を用いて寛骨臼ソケットを設置。寛骨臼ソケット設置の際には骨盤が後ろ倒れしないように骨盤を後ろから支えている。骨盤固定時の骨盤の前傾や後傾、術中の骨盤の動きで mechanical alignment guide の基準となる体軸がずれるとソケット設置が不正確になることは否めない。当

院では手術支援 Robotic-arm system (MAKO™, Stryker 社) も導入して、より正確なインプラント設置を目指している。スクリュー固定は骨脆弱性に応じて1~2本行っている。スクリューを打つ方向は安全域である寛骨臼後上方 1/4 で、寛骨臼前方はできるだけ打たない。ポリエチレンライナーは基本的に elevated liner は用いず flat liner を使用する。骨頭径はクロスリンクポリエチレンの厚みが 5.5mm 以上を保ち、32mm 以上を選択し、術前可動域がよすぎる症例や立位での骨盤後傾の増強が強い症例では 36mm あるいは dual mobility も考慮している。術後の疼痛対策の一環として関節周囲カクテル注射 (局所麻酔薬 + ステロイド薬) を行っているが、手術時間が 40~50 分 (最短 30 分) と短いので、局所麻酔薬の血中濃度が高まった状態で抜管にならないように、寛骨臼操作終了時に注射するよう工夫している。低体重の症例ではさらに局所麻酔薬の量を少なく調整している。

(6) 大腿骨挙上・ブローチング・ステム挿入・インナーボール装着

大腿骨側の操作のために助手は下肢を内転・伸展・外旋位 (図 20) を突き上げながら保持することが重要で、肢位を気にするあまり腓骨小頭付近を圧迫して腓骨神経麻痺を生じないように注意する。幅狭いレトラクターを中殿筋前縁から大転子に挿入し、中殿筋を後方にレトラクトする。大腿骨頸部骨切り部にも大腿骨エレベーターを挿入し、saddle 前方から大転子に向かって関節包を剥離する。大腿骨の挙上のために関節包を剥離する方向が後方に向かいすぎると上下双子筋・内閉鎖筋の共同腱を傷めるので注意を要する (図 21)。股関節の内転・伸展・外旋を強めると大腿骨が徐々に持ち上がってくる。中殿筋を後方によけるレトラクターが浅くかかると大転子裂離骨折の原因になりうるので、何度か入れ替えて深く挿入し関節包の剥離を追加する。大腿骨の挙上が不十分だからといって大腿骨エレベーターでこの力を使って持ち上げると骨折の原因になりうるので注意する。下腿軸が床に垂直になるようにして大腿骨の前捻角を 25° くらいになるようにボックスノミで穿孔する。Canal finder (図 22) で髓腔の方向を確

図 19 Radiographic guide



- ① 通常のメカニカルアライメントガイド (operative angle が外方開角 40°, 前方開角 20°)
② Radiographic guide (radiographic angle で外方開角 40°, 前方開角 20° となるように operative angle を調整したガイド)

図 20 内転・伸展・外旋の肢位

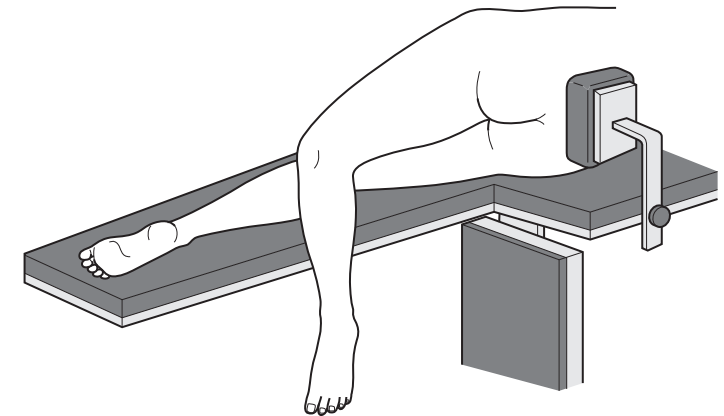
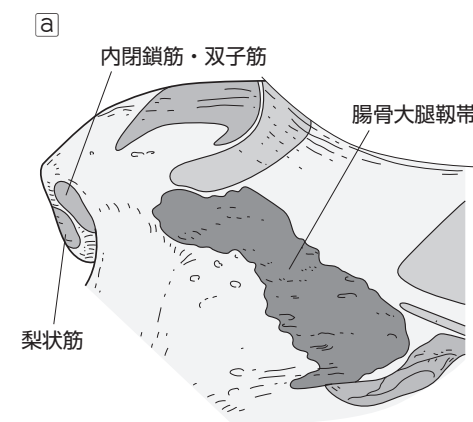


図 21 関節包周囲の解剖



- a: 前方から見た図: 筋・靱帯の付着部
b: 頭側から見た図

図 22 ブローチングに使用する器具



- ① ボックスノミ
② canal finder
③ 大転子ラスプ

認しブローチングを行う(図23)。屈曲位挿入になって大腿骨の穿孔を生じないように注意が必要である。Canal finderは、大腿骨前弯に合わせて骨切り部後方皮質に接する位置から挿入することで穿孔が避けられる。予定サイズまでブローチングした後、術前計画で選択した頸体角のトライアルネックを装着し、股関節内外旋中間位・軽度屈曲位で牽引し、インナーボールを整復する。術者がインナーボールを押し込むのに連動して、助手は股関節内外旋中間位、軽度屈曲位で下方に牽引するのみで、骨折の原因になるので捻らないように指示する。試験整復の際、筋緊張が強すぎること再脱臼困難になりうるので、インナーボールの選択は一番短いものから開始する。

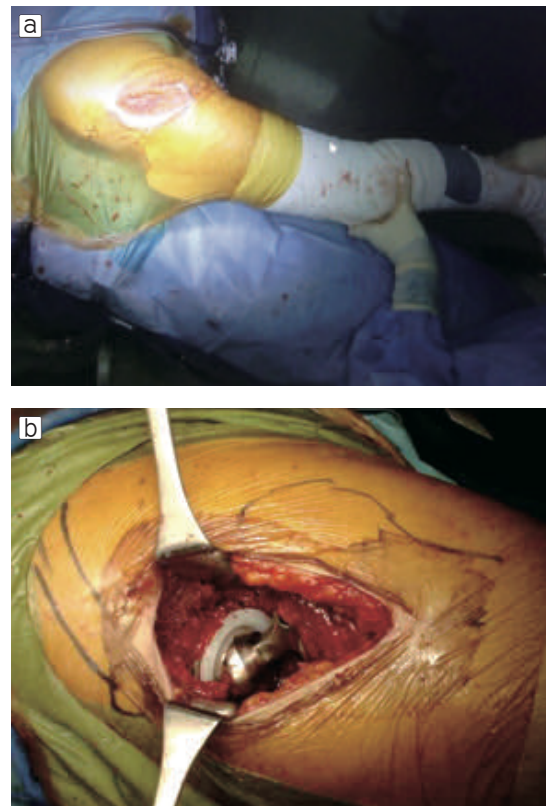
図23 Gripper®による
大腿側レトラクター保持



(7) 脱臼傾向・筋緊張確認

本アプローチが側臥位であるため過伸展・外旋位により前方に浮き上がる傾向がないか十分に確認できる(図24)。下肢を軽度屈曲位で牽引して筋緊張を確認する。股関節の屈曲・内転・内旋位で後方に脱臼傾向がないか確認する。寛骨臼の前方および後方の骨棘がインピンジメントを生じている場合には平ノミで骨棘を切除する。骨棘の切除はインナーボールを傷付けないように整復前に行う。十分に0.35%希釈ポビドンヨード液で洗浄した後、大腿骨ステムをブローチングの前捻どおりに打ち込む。大腿骨ステムの挿入深度はトライアル挿入深度から数mm浮く機種もあるので、それぞれの機種の特性を知っておくことが必要である。デルタセラミックのインナーボールを温存した関節包が入り込まないように注意しながら装着

図24 過伸展+外旋による前方不安定性の術中評価



a : 過伸展+外旋
b : 前方脱臼チェック

し、脱臼傾向・筋緊張・脚長差を確認する。下肢長差の確認は大腿骨を床に平行にして両膝を揃えて確認する。

(8) 関節包・筋膜修復・閉創

十分に0.35%希釈ポビドンヨード液で洗浄後、Z字状に切開した関節包を iliofemoral ligament まで修復する。関節包の修復は静的な stabilizer⁴⁾としてだけでなく、表層感染から筋膜・関節包がバリアーとなって深部感染への進展を防ぐと考えている。外側広筋に平行に関節包を切開するときには縫い代を残していないと iliofemoral ligament まで修復できない。STRATAFIX®(Ethicon 社)を用いて筋膜を密に修復した後に、トラネキサム酸1,000mgを関節包内に局所投与する。トラネキサム酸の静脈投与と局所投与を組み合わせることで術中出血量平均110mL、術後1週までのヘモグロビン値の低下が抑制されることを報告¹⁸⁾している。貯血式自己血輸血・回収式自己血輸血も行わず、自己血吸引ドレーンも留置していない。皮下脂肪が厚い症例では皮下脂肪層を寄せて死腔を作らないようにしている。真皮縫合の後、皮膚は皮膚用接着剤を用いて固定している。

後療法

後療法は、術翌日から全荷重で立位訓練を開始する。疼痛に応じて歩行器歩行まで行う。術前の歩行能力低下が著しい症例では平行棒から開始して歩行器歩行訓練に順次移行する。術後4~5日で杖歩行練習に移行する。術後1週間からは日常生活動作訓練を作業療法士によって開始する。手術側の股関節の過度屈曲+内転+内旋と過度伸展+外旋の複合動作は術後早期の時点では禁止して、

術後4~6週で再縫合した関節包が修復し静的な stabilizer になるまでは積極的な可動域訓練は行わない。入院中のリハビリテーションは歩行訓練と筋力増強訓練と脱臼肢位を避けた日常生活動作の体得を主として、退院後は歩行練習と股関節周囲筋力増強訓練を継続してもらっている。

合併症(対策と対応)

導入初期の合併症として、大転子先端の裂離骨折や術中の大腿骨近位亀裂骨折や大腿骨穿孔、前方脱臼などが挙げられる。大転子先端の裂離骨折は大腿骨操作で中殿筋を後方によけるためのレトラクターの先端が脆弱骨の大転子に刺さって傷めていることが多く、挙上が不十分な状況で助手が内転+伸展+外旋を強制することで生じる。大腿骨穿孔は、大腿骨の挙上が十分に得られていないのに屈曲位でブローチングを行った場合に生じる。大腿骨の挙上は大腿骨エレベーターのてこの力で持ち上げるのは間違いで、大転子から関節包を剥離して持ち上がった状態を大腿骨エレベーターで保持するようにしたほうがよい。無理にてこの力で持ち上げようとする、脆弱骨では大腿骨エレベーターが骨に食い込み、骨折を引き起こす可能性がある。大腿骨近位亀裂骨折は、ラスプの内反位の打ち込みや試験整復後に再脱臼する際にラスプが大腿骨髓腔内で前方に回旋することによって生じる。前方脱臼は、立位での骨盤後傾が増強する症例や、寛骨臼ソケットの前方開角が大きめに設置された症例、大腿骨の伸展+内転+外旋の肢位が不十分なために過度前捻でインプラントが挿入された症例、寛骨臼後方の骨棘残存によるインピンジメントの確認不足の症例であることが多い。

文 献

- 1) Muller M, Tohtz S, Springer I, et al. Randomized controlled trial of abductor muscle damage in relation to the surgical approach for primary total hip replacement : minimally invasive anterolateral versus modified direct lateral approach. Arch Orthop Trauma Surg 2011 ; 131 : 179-89.
- 2) Bertin KC, Rottinger H. Anterolateral mini-incision hip replacement surgery : a modified Watson-Jones approach. Clin Orthop Relat Res 2004 ; (429) : 248-55.
- 3) Mandereau C, Brzakala V, Matsoukis J. Functional recovery, complications and CT positioning of total hip replacement performed through a Rottinger anterolateral mini-incision. Review of a continuous series of 103 cases. Orthop Traumatol Surg Res

- 2012 ; 98 : 8-16.
- 4) Zhang BL, Wang F, Tian MB, et al. Articular capsule repair in initial artificial hip replacement via anterolateral approach to the hip joint. *J Biol Regul Homeost Agents* 2016 ; 30 : 441-7.
 - 5) 西脇 徹, 福田良嗣, 小川 亮, ほか. 人工股関節置換術における筋間進入法別深部静脈血栓症発生率の比較検討. *日整会誌* 2019 ; 93 : S66.
 - 6) Rottinger H. Minimally invasive anterolateral approach for total hip replacement (OCM technique). *Oper Orthop Traumatol* 2010 ; 22 : 421-30.
 - 7) Ledford CK, Perry KI, Hanssen AD, et al. What Are the Contemporary Etiologies for Revision Surgery and Revision After Primary, Noncemented Total Hip Arthroplasty? *J Am Acad Orthop Surg* 2019 ; 27 : 933-8.
 - 8) Prieto-Alhambra D, Javaid MK, Judge A, et al. Association between bisphosphonate use and implant survival after primary total arthroplasty of the knee or hip : population based retrospective cohort study. *BMJ* 2011 ; 343 : d7222.
 - 9) Carli AV, Negus JJ, Haddad FS. Periprosthetic femoral fractures and trying to avoid them : what is the contribution of femoral component design to the increased risk of periprosthetic femoral fracture? *Bone Joint J* 2017 ; 99-B (1 Supple A) : 50-9.
 - 10) Langlais F, Kerboul M, Sedel L, et al. The 'French paradox'. *J Bone Joint Surg Br* 2003 ; 85 : 17-20.
 - 11) Jacquot L, Bonnin MP, Machenau A, et al. Clinical and Radiographic Outcomes at 25-30 Years of a Hip Stem Fully Coated With Hydroxylapatite. *J Arthroplasty* 2018 ; 33 : 482-90.
 - 12) Melbye SM, Haug SCD, Fenstad AM, et al. How Does Implant Survivorship Vary with Different Corail Femoral Stem Variants? Results of 51,212 Cases with Up to 30 Years Of Follow-up from the Norwegian Arthroplasty Register. *Clin Orthop Relat Res* 2021 ; 479 : 2169-80.
 - 13) Vidalain JP. Twenty-year results of the cementless Corail stem. *Int Orthop* 2011 ; 35 : 189-94.
 - 14) Johnson AJ, Desai S, Zhang C, et al. A Calcar Collar Is Protective Against Early Torsional/Spiral Periprosthetic Femoral Fracture : A Paired Cadaveric Biomechanical Analysis. *J Bone Joint Surg Am* 2020 ; 102 : 1427-33.
 - 15) Lamb JN, Baetz J, Messer-Hannemann P, et al. A calcar collar is protective against early periprosthetic femoral fracture around cementless femoral components in primary total hip arthroplasty : a registry study with biomechanical validation. *Bone Joint J* 2019 ; 101-B (7) : 779-86.
 - 16) Piette N, Guyen O, Moerenhout K. Intra-prosthetic dislocation of dual mobility hip prosthesis : an original and unusual complication. *J Radiol Case Rep* 2019 ; 13 : 15-23.
 - 17) Waseem S, Fong DTP, Onsa M, et al. Dual Mobility Total Hip Replacements in Young Patients-A Systematic Review. *Indian J Orthop* 2023 ; 57 : 203-10.
 - 18) 亀田隆太, 森岡秀夫, 藤田貴也, ほか. 人工股関節全置換術におけるトラネキサム酸の術中および術後の出血抑制効果について. *日整会誌* 2022 ; 96 : S134.