当科における THA のカップ設置アライメントの術前アセスメント

石 堂 康 弘* 神 岡 純 一** 有 島 善 也**
梶 博 則** 廣 津 匡 隆** 小 宮 節 郎* **Preoperative Assessment for Alignment of Cup Position
in Total Hip ArthroplastyYasuhiro Ishido*, Junichi Kamizono**, Yoshiya Arishima**,
Hironori Kakoi**, Masataka Hirotsu**, and Setsuro Komiya* **

THA において臼蓋カップを適切なアライメントに設置することの重要性は言うまでもない。カップを設置する際は、手術開始時の骨盤傾斜、さらに術中のアライメント変化の影響を受け、術前予定どおり正確に設置するのは困難である。我々は、手術開始前に体位をとったところで骨盤正面 X-P を撮像し、骨盤の側方傾斜角を計測している。また、術前 CT を撮像し、予定カップ設置位置における骨性臼蓋縁とカップの位置の関係、すなわちカップと臼蓋外側縁、臼蓋涙痕、臼蓋前縁もしくは骨棘、臼蓋後縁との位置関係を評価し、術中確認の指標としている。術前画像からの情報を詳細に把握することによってカップ設置角度のばらつきをある程度減らすことができる。しかし、術中、人間の感覚でアライメント評価を行うには限界があり、より正確な設置には、局所解剖情報に基づいた計測ツールあるいはナビゲーションシステムが有用であろう。

It is important to achieve correct alignment of the acetabular component in total hip arthroplasty (THA), but this is difficult because of variation of pelvic tilt affected by lateral decubitus position and intraoperative leg position. We preoperatively measured pelvic lateral tilt by X-ray in the lateral decubitus position. We also evaluated the anatomical relationship between the correct placed acetabular cup and acetabular bony margin on the preoperative CT image. This detailed anatomical information from preoperative image supports the correct positioning of the acetabular cup. Manual procedures are not completely precise, and digital measuring devices or computer navigation systems are needed for the more precise positioning of the acetabular component.

Key words : total hip arthroplasty (人工股関節置換術), alignment of acetabular cup (臼蓋カップアライメント), pelvic lateral tilt (骨盤側方傾斜)

は じ め に

カップを設置する際は、通常アライメントガイドを用いて行うが、術前予定通りのアライメントに設置するのは困難であり、これには手術中の体位や肢位によって骨盤自体のアライメントが変化するためであるということは股関節外科医であれば既知の問題であろう。

我々は、手術開始直前に側臥位をとったところで骨盤正面 X-P を撮像し、骨盤の側方傾斜角を計測しカッ

プの設置時にこの傾斜角を考慮している。今回、その測定結果と影響を与える因子について検討したので報告する。

また、術前 CT を基にして、予定カップ設置位置における骨性臼蓋縁とカップの位置の関係、すなわちカップと臼蓋外側縁、臼蓋涙痕、臼蓋前縁、臼蓋後縁との位置関係を評価し、術中確認の指標としているので、その評価方法について述べる。

* 鹿児島大学大学院医療関節材料開発講座 Department of Medical Joint Materials, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Kagoshima University, Kagoshima, Japan

** 鹿児島大学大学院運動機能修復学講座整形外科 Department of Orthopaedic Surgery, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Kagoshima University, Kagoshima, Japan

図1. 骨盤側方傾斜角と性別

図2. 骨盤側方傾斜角と罹患関節数

図3. 腰椎側彎 (L1-L5) と即臥位骨盤傾斜との関係

対象と方法

我々は、後側方アプローチで THA を行っている。手術開始前に側臥位をとったところで、骨盤正面 X-P を撮影、垂直軸と涙痕先端を結んだラインのなす角を計測し、骨盤側方傾斜角とした。頭側へ傾斜しているものをプラス、尾側をマイナスとして計測した。対象は、2008 年 3 月から 2009 年 4 月までに当科で THA を行った男性 8 名、女性 36 名、計 44 名である。

骨盤側方傾斜角に影響を与える可能性がある因子として、性差、片側罹患と両側罹患の差、また腰椎側彎の影響について検討した。腰椎側彎は、腰椎正面 X-P で L1 椎体上縁と L5 椎体下縁のなす角とした。また、術後のカップの外側開角を骨盤側方傾斜角計測以前の男性 7 名、女性 24 名、計 31 名と比較した。これは、3 回以上実施の複数名の術者を含んだデータである。

結 果

まず、骨盤側方傾斜角と性別による差であるが、男女とも頭尾側に様々なばらつきを示し、男女の体格差によると思われる有意差は認められなかった (図 1)。

次に、片側罹患と両側罹患について比較したが、有意差は認められず、一定の傾向はなかった (図 2)。

また腰椎側彎の影響については、腰椎側彎 5 度未満とほとんど側彎を認めない群においても頭尾側に様々なばらつきを示していた。5 度以上の側彎を認める例においてもその程度と骨盤の側方傾斜に一定の傾向は認められなかった (図 3)。

測定結果の手術への反映を調べるために術直前の骨盤側方傾斜角測定の有り無しで、術後のカップ外側開角を比較した。測定無しで平均 43 度、測定有りで平均 45 度と有意差は認めなかったが (図 4)、骨盤側方傾斜角測定以降で、術後の外側開角のばらつきが若干減少する傾向にあった (図 5)。

考 察

THA におけるカップ設置の不正確性に関して、Lewinnek ら³⁾は外側開角 30 度から 50 度、前方開角 5 度から 25 度を Safe zone としこれを外れると脱臼の危険率が高くなる報告、Hassan ら²⁾は、この Safe zone への設置率が通常の方法で行った場合、外側開角 84%、前方開角 68%であったと報告している。本

図 4. 術後外側開角 分布図

邦でも、さまざまな報告があるが、平均 5 度から 10 度前後の目標設置角のずれがあったと報告されている (表 1)。これは、骨盤傾斜の術中変化が要因であるが、術中に体位や肢位による骨盤傾斜の変化、また特に MIS の手技で影響が大きいと考えられるレトラクターによる骨盤へのストレスの影響などが関与していると考えられる。

今回我々は、男女の体格差や、片側罹患の影響、腰椎側彎の影響がないかを検討したが、少なくとも術直前側臥位をとった時点でこれら術前からの因子は骨盤の側方傾斜に一定の傾向をもって影響を与えていなかった。つまり、これらの術前因子だけで、術中の骨盤側方傾斜の状態を術前から予測するのは困難ということである。

そこで、手術開始直前の骨盤傾斜を X-P にて確認し、術中判断の参考としている。もちろん手術中にさ

図5. 術後外側開角 分布図（経時的）

らに骨盤傾斜は変化しているため、それだけでは確実なアライメントの調節はできない。カップ設置時にX-Pで確認するのが確実であろうが、術中迅速なX-P撮影ができないなどのシステム上の理由から我々は行っていない。

以上のようなことから、アライメントガイドを指標にカップを設置する場合、術中の骨盤傾斜の変化を最小限に抑えるために体位の固定に十分な注意を払うと同時に、術直前の骨盤傾斜をX-Pにて確認、さらに術者が経験的に平均的なカップ設置角度のずれを考慮して設置する。

しかし、最も重要なことは、骨性臼蓋の局所解剖をランドマークとして、術前予測どおりに設置されているかよく視認するのが肝要であると考える。

我々は術前CTを用いて予定カップ設置位置におけるカップの上下前後4方向と骨性臼蓋縁との位置関係を評価し、術中確認の指標としている。実際には、まず、電子カルテ上にてCTの冠状断、矢状断、横断象を連動させ表示、適切なサイズの図形を作成し、目標とする角度で設置した場合のカップと骨性臼蓋縁との関係を検討する（図6）。

すなわち、①外側の骨棘からカップまでの距離とカッ

表1. カップ設置の不正確性に関する報告

Hassan ら ²⁾	外側開角が平均5°増加、前方開角が平均9°減少し、Safe zone 設置率は外側開角で84%、前方開角で68%
薬科ら ³⁾	外側開角平均5°の増加、前方開角平均2.7°減少
浅山ら ¹⁾	術中内旋14.6° 前後傾斜変化平均3.0° 外旋平均0.5°の骨盤傾斜変化、平均10°の前方開角の減少
西原ら ⁴⁾	Navigationを用いて計測し、内旋変化平均8° 最大43°の変化、前方開角は6~10°減少

プの外縁のはみ出し距離、②涙痕からカップ下端までの距離、③前方骨棘からカップ前縁までの距離、④後方臼蓋縁からカップ後縁までの距離、を計測しこれらの局所解剖を十分に把握して手術中によく視認して適切なカップ設置を確認している（図7）。これは、当たり前なことかもしれないが、経験的な surgical eye を少しでも術前評価で補おうとするものであり、これをコンピューターで行うものがナビゲーションシステムということになる。

手技上の問題として、単純レントゲンによる2次元のテンプレティングのみでは、人間の感覚に頼る部

図 6. 術前 CT におけるカップ設置位置の評価

これらの臼蓋の骨性の局所解剖情報を術前に十分把握し、手術時によく視認し、適切な設置を確認する。

図 7. 術前 CT におけるカップ設置位置の評価

分が大きくシンプルで安価だがラーニングカーブが存在し、名人芸や熟練技の世界が存在する。一方、3Dテンプレートや種々の工夫された計測ツールの使用、ナビゲーションの導入になると、機器での計測となるため正確性が増し、万人受けし、教育ツールとしても有用であるが、操作が複雑となり機器が高価となる。

いずれにせよ、それぞれの病院にあったシステムでやるのが大切と思われるが、ある程度のバランス感覚が最も大切ではないかと考える。

ま と め

術前画像からの情報を詳細に把握することによってカップ設置角度のばらつきをある程度減らすことができる。しかし、術中、人間の感覚でアライメント評価を行うには限界があり、より正確な設置には、局所解剖情報に基づいた計測ツールあるいはナビゲーション

システムが有用であろう。

参 考 文 献

- 1) 浅山 勲ほか：人工股関節置換術における術中骨盤傾斜計測の経験。整外と災外，52：853-856，2003.
- 2) Hassan, D. M., et al. : Accuracy of intraoperative assessment of acetabular prosthesis placement. J. Arthroplasty, 13 : 80-84, 1998.
- 3) Lewinnek, G. E., et al. : Dislocation after total hip replacement arthroplasties. J. Bone Joint Surg. Am., 60 : 217-220, 1978.
- 4) 西原俊作ほか：コンピューターナビゲーションシステムを用いた人工股関節全置換術における骨盤傾斜角及び相対的可動域の計測。Hip Joint, 28 : 444-447, 2002.
- 5) 薬科秀紀，長谷川幸治：人工股関節置換術における白蓋ソケットガイドの正確性と有用性について。Hip Joint, 31 : 558-561, 2005.

~~~~~