

術中ナビゲーションシステム

— 人工股関節置換術に応用 —



整形外科 医長

長谷川 泰隆

人工股関節置換術は高度の関節破壊や変形に伴う障害を有する股関節の機能を劇的に改善する優れた治療法で、その治療成績も安定しています。しかしながら、どのような優れた治療法にも頻度は少ないものの合併症というものは存在します。

人工股関節置換術後の合併症の中で、特に注意を要するものの一つが術後脱臼です。急に無理な姿勢をとったりすると人工関節がはずれてしまうことがあります（図1）。このような場合は医療機関で麻酔下に足を引っ張って、整復操作を行う必要があります。術後脱臼の頻度は0.4～2.5%と報告されており、脱臼を繰り返す例では再手術が必要となることがあります。人工関節はゆるみや感染など何らかの理由で再手術が必要となることがあります。再手術が必要となった症例のうち、脱臼が理由で再手術が行われるのは8.9%とされています。

脱臼の要因には、様々なものがありますが、その一つが白蓋側カップの設置角度の問題です。患者様によっても異なりますが、カップの設置角度の目標は一般的には前開き15°前後と言われています。前開きが強くなりすぎれば前方に脱臼しやすくなりますし、逆に前開きが少なすぎれば（後ろ開きでも）、後方に脱臼してしまいます（図2）。この設置角度を安定させるために使用されるのが、術中ナビゲーションシステムです。

手術は横向きに寝た体位で行いますが（仰向けで行う場合もあります）、手術中の患者様の体は前方や後方に傾くことがあり、骨盤の傾きは一定ではないため、目標の角度にカップを設置するのは意外と難しいものです。カップの設置角度を安定させるために当院では術中にレントゲン撮影を行い、骨盤の傾きや設置角度を確認しながら手術を行っていました。設置角度の精度をさらに向上させる目的で昨年度より、当院

では術中ナビゲーションシステムを導入しました。

当院で使用しているものはCTベースナビゲーションと言われる術中ナビゲーションシステムです。まず、術前に3-D CTを撮影し、三次元術前計画ソフトを使用して人工関節のサイズや設置方向などの設計図を作成しておきます。

術中は、骨盤側の腸骨稜と言われる部分にピンを3本刺入し、発光LEDマーカーを設置します。マーカーにより骨盤の空間的位置は光学式センサーカメラを介してナビゲーション器機に常にモニターされることになります(図3)。このため骨盤が傾いたとしても、その傾きはナビゲーション器機が把握しているため、傾きの影響は受けなくなります。

一方、臼蓋側カップを設置するために骨を削掘する臼蓋リーマーやインプラントを打ち込む把持器などの手術器具にも発光LEDマーカーを装着します。

ナビゲーションシステムの光学式センサーカメラが骨盤側と手術器具側のマーカーの位置関係を把握し、これら術野の位置情報と術前計画とを関連づけることで、(図4)のような画面がモニターに表示されます。

この画面を参考にしながら、青い線で描かれた術前計画のカップに合わせて、黄色い線で描かれた実際のカップを重ねて設置させることにより、術前計画通りのカップの設置が再現されることとなります。

設置角度の誤差は5°以内が望ましいとされていますが、CTベースナビゲーションを使用した場合、計画時と実際に設置されたカップの前開きの角度の差は3°以内と言われています。

当院では長年の豊富な経験から正確な設置がなされており術後の脱臼率も0.8% (過去5年間648例中5例)であり良好な成績が得られていますが、今後ナビゲーションシステムを使用することにより、さらに正確なインプラントの設置が可能になると考えられます。

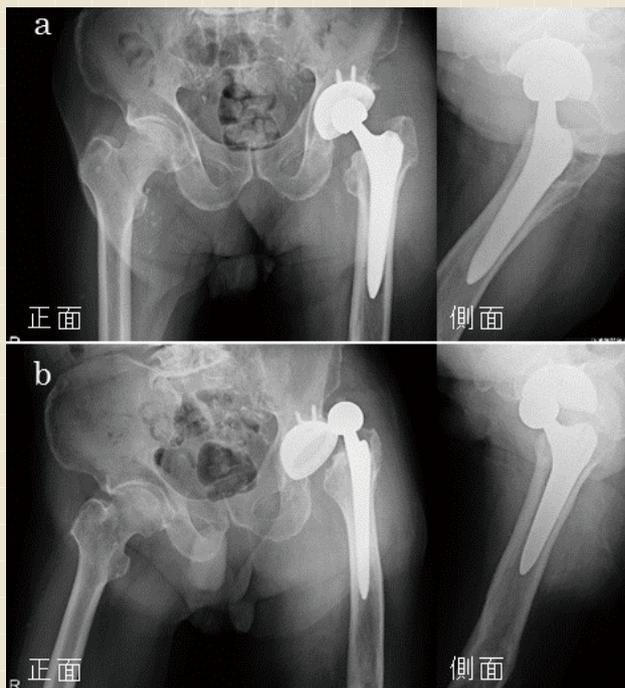
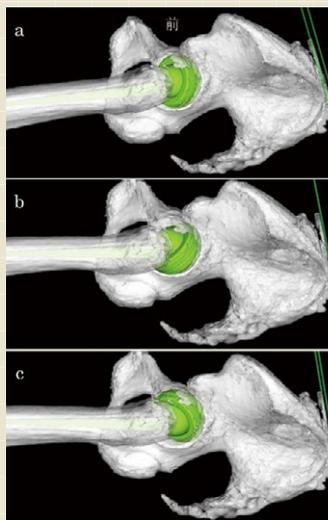


図1 a.左人工股関節置換術後【正常】
b.左人工股関節置換術後【脱臼時】



←図2
a.前開き15°→一般的な設置目標角度
b.過大な前開き→前方に脱臼しやすい
c.後ろ開き→後方に脱臼しやすい

↓図3
a. ナビゲーションの光学式センサーカメラ
b. 骨盤に設置する発行LEDマーカー

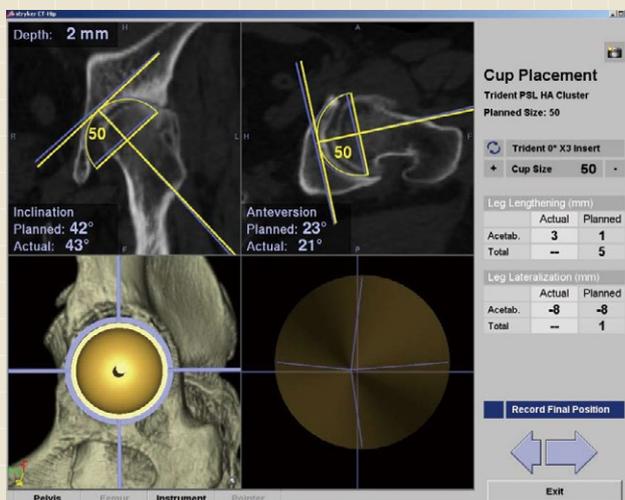


図4 青色：術前計画のカップ
黄色：実際のカップ