

Opening wedge HTO における手術手技の工夫

やわたメディカルセンター整形外科

中村 立一 池淵 公博 勝木 保夫 松本 直幸

同リハビリテーション科

西村 一志

【はじめに】

近年、Puddu plate や TomoFix などの opening wedge high tibial osteotomy (以下 OWHTO) 専用のインプラントが発売されて以来、本邦においても OWHTO の報告が増えてきたが、まだ“完成された手術”ではない術式の一つといえ、さまざまな試行錯誤が行われているのが現状である。ここでは、OWHTO 特有の pitfall を避けて、安全かつ簡便に手術を行うために当科で行っている手術手技の工夫を紹介する。

【対象と方法】

当科では平成 18 年 4 月より TomoFix を用いた OWHTO を施行し、平成 21 年 6 月までに 42 膝に対してこれを行ってきた。ここでは、徐々に改良してきた術式の中で、①レトラクター②骨切り③皮切に我々が行ってきた工夫を順に紹介する。

①レトラクター

現在では TomoFix 販売元の SYNTHES 社からもラジオルーセントレトラクターが発売されたが、当科では以前より独自に考案した HTO 専用のラジオルーセントレトラクターを使用している。この素材はアルミニウムで放射線透過性となっているだけでなく、腸ベラのように自在の形に曲げられるため、骨切り操作の妨げにならない形で使用可能である。これを骨切り部位直下に挿入することで、後方軟部組織を確実に保護するとともに、ガイドの Kirschner wire(K-wire)やノミの方向も透視下に確認可能である。当初は幅 3cm×長さ 30cm であったが、現在はレトラクター挿入部の皮膚にかかる張力を減ずる目的で、幅 2cm×長さ 23cm に小型化して使用している。

②骨切りの手順

まず 1 本目の K-wire を脛骨粗面部の冠状面骨切り線と水平面の骨切り線の交点より刺入し、電気メスにて冠状面の骨切り線を描いた後にマイクロボーンソー(マイクロサジタルソー)でここを骨切りする。その際、この部位の骨は比較的柔らかい上に骨切り部の厚さが薄いことを考慮し、脛骨粗面の破損を来たさないように慎重な骨切り操作を行う。皮膚に不必要な張力をかけないために、この時点ではラジオルーセントレトラクターは挿入しない。続いてラジオルーセントレトラクターを挿入した後に 2 本目の K-wire を水平面の骨切り線の中央よりやや後方に刺入し、オシレーティングソーにて内側骨皮質を切る。この時オシレーティングソーは骨切り方向の誤差を小さくし、かつ前方の脛骨粗面部を誤って破損することのないよう、厚めでしなりの少ないうえに、短めのものを選択する。続いてオシレーティングソーで切った内側の骨切り部よりノミを挿入して、透視で方向と骨切り線の高さを十分に確認しながら外側に向かって予定の深さまで骨切りする。この時点では後方の骨皮質にノミは入れない。最後に、ラジオルーセント・レトラクターが正しい位置にあることを再度確認した後、内側の骨切り部よりレシプロケーティング・ソー (以下レシプロ) を挿入して前方から後方に向かって後方骨皮質を完全に骨切りする。レシプロは外側骨皮質や前方の脛骨粗面部などを余分に切らないように片歯のものとし、オシレーティングソーと同様にできる限り厚いものを使用する。それによってしなりが少なくコントロールしやすくなるだけでなく、ギブスカッターのように、骨が完全に切れた瞬間の感触が感じやすくなる。骨切り後に薄くて短い金属性のメジャーなどを挿入し、前方および後方骨皮質を触知してみて完全に切れて

いることを確認してから、TomoFix 専用の骨切り部開大用のノミを順次 5 枚挿入していく開大操作に入る。“ノミで切りながら開く”と術中骨折の危険性が高くなるので、ノミはあくまでも骨切り部を開くためのものと考えている。

③皮切

最初は Lobenhoffer らの方法に従い、鷲足上縁に沿った oblique incision で行っていたが、術後に創部からの浸出液や発赤が長引く症例があった。これはレトラクター挿入時に、皮膚がかなり遠位方向に強く牽引されることが原因と考えた。そこでレトラクターの挿入が容易なことに加えて、脛骨粗面の骨切り部が見やすくなるように、S 状にカーブした sigmoid incision を採用した。現在ではカーブの部分での皮膚壊死を危惧し、斜め遠位方向への reversed oblique incision を用いている。いずれの皮切も骨切り線のほぼ直上にくることから、骨切り操作時の皮膚牽引が最小限ですむうえに、次に TKA をせざるを得なくなったとしても、内側の皮弁が鋭角にならないため、再手術時の皮膚トラブルも最小限におさえられる利点がある。

【結果】

最近では関節鏡による半月板切除の操作を含めても、これらの手技の確立によって手術時間はほぼ 1 時間以内であり、術後のアライメントも FTA169.5 ± 1.8°、WBLR は 67.3 ± 5.4% とほぼ目標通りの矯正が得られていた。手術時の合併症については神経血管損傷の合併症は皆無であるが、レシプロ使用前の 10 膝では骨切りが不完全なままに opening の操作を行ってしまい、外側骨皮質の骨折を来した症例が 3 膝、外側関節面の骨折を来した症例が 2 膝あった。しかしこれらの手技の確立により、レシプロ使用後の 32 膝では骨切り部位以外の骨折は一切生じていない。また oblique incision の 5 膝中 2 膝(40%)、sigmoid incision の 3 膝中 1 膝(33%)で、感染ではないものの創部からの浸出液や発赤が長引き創治癒が遷延した。reversed oblique incision を用いるようになってからの 34 膝では皮膚トラブルは 34 膝中 1 膝(3%)と大幅に減少した。

【考察】

近年、locking 機構を備えた plate の出現によって OWHTO が普及しつつあるが、OWHTO 特有の

pitfall を熟知しておかないとさまざまな合併症を経験することになる。骨切り予定部以外に生じる術中骨折はその代表格だが、特に関節面におよぶ骨折は是非とも避けたい。Asik らは opening の 1.5%にこれが生じたと報告しており、我々も初期の 2 例で経験した。この 2 例の骨折の原因は、直視できない後方骨皮質の骨切りの際にノミが前方へ逃げて行ったために、十分に外側まで骨切りが完結されていない状態で、無理な開大操作が加わったことにあると考えられた。ラジオルーセントレトラクターで後方が確実に保護されている状況下では、後方骨皮質もレシプロで前方から後方へ向けて思い切って骨切りすることが可能と考え、レシプロを用いるようになってからはこの骨折は皆無である。しかし何を用いて骨切りをしようと、薄い金属製のメジャーや薄刃のノミを挿入するなどして、予定の深さまで前方および後方骨皮質が完全に切れていることを確認することは非常に重要であり、透視の画像だけで何となく切れているであろう、と判断して骨切り部の開大操作を行うとこの pitfall にはまる可能性があるといえる。

ただし、骨切り線の高さによっても関節面の骨折は生じうる。骨切り線が脛腓関節の近位端より遠位に来ると脛腓関節に過剰な負荷がかかるのに加えて、外側の関節面直下の骨にひずみを生じながら開大操作が行われることとなり、関節面側に骨折を生じやすくなると考えられる。OWHTO の closed wedge HTO に対する利点として、常に“腓骨の骨切りが不要である”という項目があげられるが、腓骨を切らなくてよいのは、opening だからではなく、骨開大の hinge axis が脛腓関節よりも近位にあるためである、という認識が肝要である。

また外側骨皮質の骨折は opening において比較的多く報告されている。TomoFix はここに骨折が生じても、temporary lag screw によって骨折部に圧迫を加えられるが、外側皮質が骨折していれば遠位骨片が内側に牽引されて矯正角度が変化する可能性がある。外側骨皮質骨折の原因の一つは深すぎる骨切りだが、骨切り線が脛腓関節の遠位端よりさらに遠位に来た場合には外側骨皮質が硬く割れやすいうえ、骨折すれば脛腓関節 全体の捻れを伴いながら近位骨片が開大されることとなる。

いずれにせよ術中骨折を起こさないためには、骨切り線の終点を脛腓関節の近位で、かつ浅すぎず深すぎない正確な位置に持ってくるのが極めて重要である。骨切り線を透視下に入念にチェックしながら操作を行うことでエラーは防げるが、そのためには伸展位での骨切りが必要となり、ラジオルーセントレトラクターを用いた確実な後方組織のレトラクターが鍵となる。

また OWHTO では、片側仮骨延長法を除いて、骨開大部で皮膚が一次的に伸張されるために同部での皮膚血流が阻害され、皮膚壊死や感染などを起こす危険性がある。従って、元来感染を生じやすいコントロール不良の糖尿病患者や、外傷後に生じた変形性膝関節症で皮膚が癬痕様の患者などに対しては OWHTO の適応自体を慎重に考え、場合によっては closed wedge HTO の選択も考慮している。heavy smoker への OWHTO は回避すべきであると推奨されているが、これは骨癒合が遷延するという観点からだけでなく、末梢の血流の観点からも回避すべきであると考えている。

しかし、こうした皮膚合併症の危険因子を持たない場合にも、レトラクターを使用する際には皮膚に対する配慮が必要である。Reischl らは oblique incision では感染率が高くなるため注意が必要と述べており、我々は独自に考案した reversed oblique incision を用いることで、小皮切ながら術中操作時に皮膚にかかる張力の軽減をはかり、皮膚合併症を減少させることができた。

【まとめ】

OWHTO は closed wedge HTO に比較して簡便で安全な術式であることに違いはないが、術中の外側関節面や外側骨皮質の骨折、術後の皮膚壊死や感染などの起こりうる合併症を十分に念頭におき、それらを回避する最大限の配慮を行うことが、エラーなくこの手術を成功させる鍵である。