当科における MIS-TLIF 手術手技の工夫について

Useful Technical Tips for MIS-TLIF

佐々木学 松本勝美 鶴藺浩一郎 芳村憲泰 藤原 翔

はじめに

近年、腰椎固定術においてもさまざまな低侵襲手術 (minimally invasive surgery : MIS) が報告されている。MIS-TLIF (MIS-transforaminal lumbar interbody fusion) は、片側進入両側脊柱管除圧のテクニックと経皮的椎弓根スクリュー (percutaneous pedicle screw : PPS) システムを用いることにより棘突起、棘上・棘間靱帯といった正中の後方支持組織や対側の椎間関節・軟部組織を温存することができる術式である。しかし、低侵襲であるがゆえに、従来の大きく展開して行う posterior lumbar interbody fusion (PLIF) や TLIF の手術手技にはなかった弱点やピットフォールが存在する。本報告では、MIS-TLIF の手術経験から得られた問題点に対して当科で行っている工夫について述べる。

皮膚切開について

PPS を用いた後方 instrumentation ではロッド間にクロスリンクを設置できないため、当科では術前の CT で計測してできる限りスクリューを外側から角度をつけて設置し、スクリューの固定性をより強固にするようにしている (Fig. 1 a)。実際に計測すると、下位腰椎では多くの場合スクリューの刺入点は正中より 4~5 cm 外側の位置になる。

MIS-TLIF を始めた初期は除圧固定を行う皮膚切開とは別に PPS を設置する小切開を PPS 1 本ごとに個別に設けていた。つまり、除圧とケージの設置は 4~5 cm くらいの正中切開から行い、PPS は個別に外側に設けた 2 cm ほどの小皮膚切開から設置していた (Fig. 1 b)。この皮膚切開の問題点は、PPS とロッドを締結する際に、スクリューにコンプレッションをかけると PPS 用の皮膚

切開の間に残した皮膚のためにコンプレッションがかけにくいということであった (Fig. 1 c : 矢印は絞扼された皮膚)。

そこで次に行ったのは、片側の PPS 用の皮膚切開をつなげて両外側に 2 本の縦切開を置く方法である (Fig. 1 d)。除圧とケージの設置は左右どちらかの皮膚切開から皮膚を内側に牽引して行い、棘突起の側方で筋膜切開と傍脊柱筋の剥離を行って椎弓を露出した。除圧固定を行う側の皮膚切開は 5 cm、PPS 設置のみを行う側は 4 cm の皮膚切開で行った。この方法では、先の方法に比べて皮膚切開が少なくて済むものの、除圧とケージ設置の際に皮膚の表面張力のために開創器が外れやすくなること、皮膚の牽引による血流障害が起こりやすいことが問題であった。これを解消するために除圧する側の皮膚切開を内側に寄せる方法も行って見たが、その結果 PPS 設置の際に皮膚を少し外側に牽引することになる。PPS ではガイドワイヤーを通してダイレーターやタップ、スクリューを設置するが、ごく軽度の皮膚の表面張力がガイドワイヤーの歪みの原因となる。ガイドワイヤーの歪みは、器具の出し入れの際にガイドワイヤーが深く入り込んだり、スクリュー設置後に抜けなくなったりする原因となる。そのため、PPS 用の皮膚切開はスクリュー設置方向の皮膚上に置くほうがよい。

以上の経緯により、最近では除圧とケージ設置用の皮膚切開、PPS 設置用の皮膚切開を川の字に 3 つ置くようにしている (Fig. 1 e)。美容的な観点からは劣る方法であるが、本来の目的である除圧固定が安全かつ確実に行えるという意味では最良の方法である。

Manabu Sasaki, M.D., Katsumi Matsumoto, M.D., Koichiro Tsuruzono, M.D., Kazuhiro Yoshimura, M.D., Sho Fujiwara, M.D.

医誠会病院脳神経外科・脊椎脊髄センター／〒533-0022 大阪市東淀川区菅原 6-2-25 [連絡先：佐々木学]

Address reprint requests to : Manabu Sasaki, M.D., Department of Neurosurgery and Spine Surgery, Iseikai Hospital, 6-2-25 Sugahara, Higashiyodogawa-ku, Osaka 533-0022, Japan

Fig. 1 Various methods of skin incision for MIS-TLIF

- a : Preoperative CT scan showing direction for insertion of a percutaneous pedicle screw (PPS) .
 b : Independent skin incision made for decompression and TLIF, and for each of PPS insertion, respectively.
 c : Intraoperative photograph showing skin entrapped between guides of PPS system during procedures of compressing PPSs.
 d : Two lateral skin incisions made for PPS insertion, longer one of which is also used for decompression and TLIF.
 e : Independent three parallel skin incision, one of which is made for decompression and TLIF, and the others for PPS insertion.

すべりの矯正について

以前は椎体間スペースを広げて前縦靱帯や線維輪の表面張力により矯正するしかなかったが、近年矯正をかけることができる PPS システムが開発されている。しかし、MIS-TLIF では後方の支持組織を可及的に温存するがゆえに、従来法よりも矯正をかける際にスクリューにかかる軟部組織の抵抗力が大きくなる。そのため、無理な矯正はスクリューの引き抜けの原因となるため注意が必要である。一方で、すべりが強い場合、ある程度矯正をかけないと椎体間の移植母床が減ってしまうこととなる。MIS-TLIF では椎弓の剥離面が少ないため posterolateral fusion (PLF) の追加が困難であり、椎体間の移植母床の確保は重要課題である。

われわれは PPS を用いてすべりを矯正するには以下の点に注意している。

1) スクリューの引き抜きを防止するために先述のようにできる限りスクリューを外側から角度をつけて設置する。

2) 矯正をかける際には両側の PPS システムに同時に矯正力をかけることにより、PPS の長軸方向 (引き抜き方向) にかかる力を最小限にして矯正するようにする。

3) 骨の脆弱性のためにスクリューの引き抜けの恐れが高い場合には 1 椎体上のレベルにも PPS を設置し、2 レベルの PPS で矯正をかける。われわれは、すべりがある椎間レベルの 1 つ上のレベルの除圧が必要な場合には、同レベルにすべりがなくとも 2 椎間の TLIF を検討するようにしている。特に 1 レベル上の椎間関節の形状

が矢状化している場合には固定術を選択することが多い。なお、2 椎間固定の場合は、除圧固定部の 5 cm の皮膚切開で皮膚を頭尾側に牽引して 2 椎間除圧固定を行い、PPS システムによる後方 instrumentation は両外側に 5~6 cm の皮膚切開より行っている。

椎体間固定について

われわれは、MIS-TLIF の初期には進入側から椎間板・終板処置を行い、ボックスージ 1 個を椎体間に斜めに打ち込んでいた。しかし、この方法は、椎体間の骨癒合を得る目的を主眼に考えると、両外側からケージを 1 個ずつ設置する posterior lumbar interbody fusion (PLIF) に比べて不利である。そこで、われわれは MIS-TLIF においても PLIF と同様の椎体間固定の効果を得るべく、片側からボックスージを 2 個設置している。1 個目のケージは硬膜管を軽く内側に牽引し、外側から正中に向けて椎体間に斜めに打ち込む。ケージの外側にあるスペースにディストラクターか、または曲の骨打ち込み器を挿入し、ケージを対側に押し込む。2 個目のケージは垂直またはやや外側に傾けて椎体間に打ち込む。プローベなどで 2 個のケージの後縁を触れて深さを確認する。以上の操作でケージを 2 個設置することができる。ケージ内には局所骨をボーンミルで砕いたミンチを充填しているが、ケージを打ち込む前に椎体間に局所骨のミンチを注入している。この際には、1 ml のシリンジの先端を切断したもので注入すると注入した骨量をモニターすることができる (関西医科大学整形外科の齋藤貴

Fig. 2

CT scans examined on the next day (upper) and 6 months later (lower) showing elimination of the postoperative erosive change of vertebral endplate in patients treated with MIS-TLIF using two interbody cages.

- a : 66-year-old male treated with MIS-TLIF using one interbody cage.
- b : 65-year-old male treated with MIS-TLIF using two interbody cages.
- c : 73-year-old female treated with MIS-TLIF using two interbody cages.

徳先生より教えていただいた方法)。局所骨のミンチをシャーレに入れてシリンジで局所骨の上をトントンと叩くようにするとシリンジ内に骨ミンチを充填できる。

当科では TLIF 術後 6 カ月検診で CT 検査をルーチンに行っているが、ケージ 1 個で固定した症例に比してケージ 2 個を入れた症例で骨性終板の術後びらん様変化が少ないことがわかった (Fig. 2)。これはケージにかかる負荷が分散したためと思われる。また、現在では 2 つのケージの間に局所骨から採取したケージと同じ高さの骨片を置くようにしている。これらの方法により骨癒

合までの期間や骨癒合率に差が出るかどうかを今後検討する予定である。

おわりに

MIS は患者への身体的な負担を減らす一方で、手術に習熟を要し、手術の目的を達成することをより難しくすることが多い。本報告では、現在当科で行っている MIS-TLIF の工夫について述べた。今後も術式に工夫を加えることで MIS-TLIF の不利な点を克服したいと考えている。