

4 MIS-TLIF 時の硬膜損傷

高野裕一・稲波弘彦

MIS-TLIF と硬膜損傷

MIS-TLIF は、顕微鏡下や内視鏡下の手技を駆使してチュープレトラクターなどで得られる狭い手術野で操作を行う最小侵襲 TLIF に、PPS を追加する手技である。術中合併症の一つである硬膜損傷は、TLIF では骨性除圧や黄色靭帯切除などの除圧操作、骨移植やケージ挿入などの椎体間操作、および PPS の脊柱管内への誤刺入の際に発生する。2012 年の日本整形外科学会脊椎内視鏡手術調査では、MIS-TLIF/PLIF のインシデントは 21 例 (657 例中) で、そのうち 18 例 (総数の 2.7%) が硬膜損傷であった¹⁾。MIS-TLIF の適応拡大にはインシデントを最小限にするだけでなく、チュープレトラクターなどの狭い手術野で行う硬膜損傷対処法や硬膜修復法を習得することは極めて重要である⁶⁾。

硬膜損傷を起こしやすい操作と pitfall

MIS-TLIF の適応となる症例では、高度な脊柱管狭窄やすべり、変性側弯を伴い、硬膜と黄色靭帯の癒着を認める。エアドリルや骨切りのみ (osteotome) で骨性除圧を行い、黄色靭帯の付着部を浮上させると、Penfield 剝離子やボールプローブが容易に硬膜・黄色靭帯間に入り、剝離を進めやすい。骨性除圧が不十分な状態で硬膜と骨組織の狭窄部に Kerrison パンチや鋭匙などの器具先端を挿入すると、硬膜損傷を起こしやすい。

術中硬膜損傷の発生後の対処

術中硬膜損傷を起こすと、通常、術者は平常心を保てない場合が多い。硬膜損傷発生時は脊柱管の除圧が不十分であるため、馬尾の完納は困難である (図 1a)。術者が平常心を獲得するためには、硬膜損傷部とは別の部位や別のレベルの手術操作を行う。硬膜損傷部を小ガーゼや止血材材料でおおって骨性除圧を広範囲にし、黄色靭帯を浮上させる。前方すべりに対しては、上位腰椎の椎弓根下縁レベルまで Penfield 剝離子先端が到達することを術中に確認する。ケージ挿入や骨移植などの TLIF 操作や他椎間の除圧を行うことも選択肢の一つである。

平常心を獲得してきたら、硬膜損傷部を注意深く観察して展開操作に入る。髄液の漏出が次第に少なくなってくるので、損傷部周囲の除圧と損傷範囲の評価を行う。針や把持器がチュープレトラクターに挿入できることを確認し、硬膜修復操作に移る (図 1b)。内視鏡下手技に慣れると内視鏡下硬膜縫合も可能となる⁶⁾。安全に硬膜処置を行うためには、術者変更や open conversion も必要である。

硬膜損傷の処置法の実際

- ① 硬膜損傷部周囲の除圧と損傷程度を確認する (図 1a)。
- ② 脱出した馬尾を完納する (図 1b)。
- ③ 縫合あるいは VCS クリップによる硬膜修復を

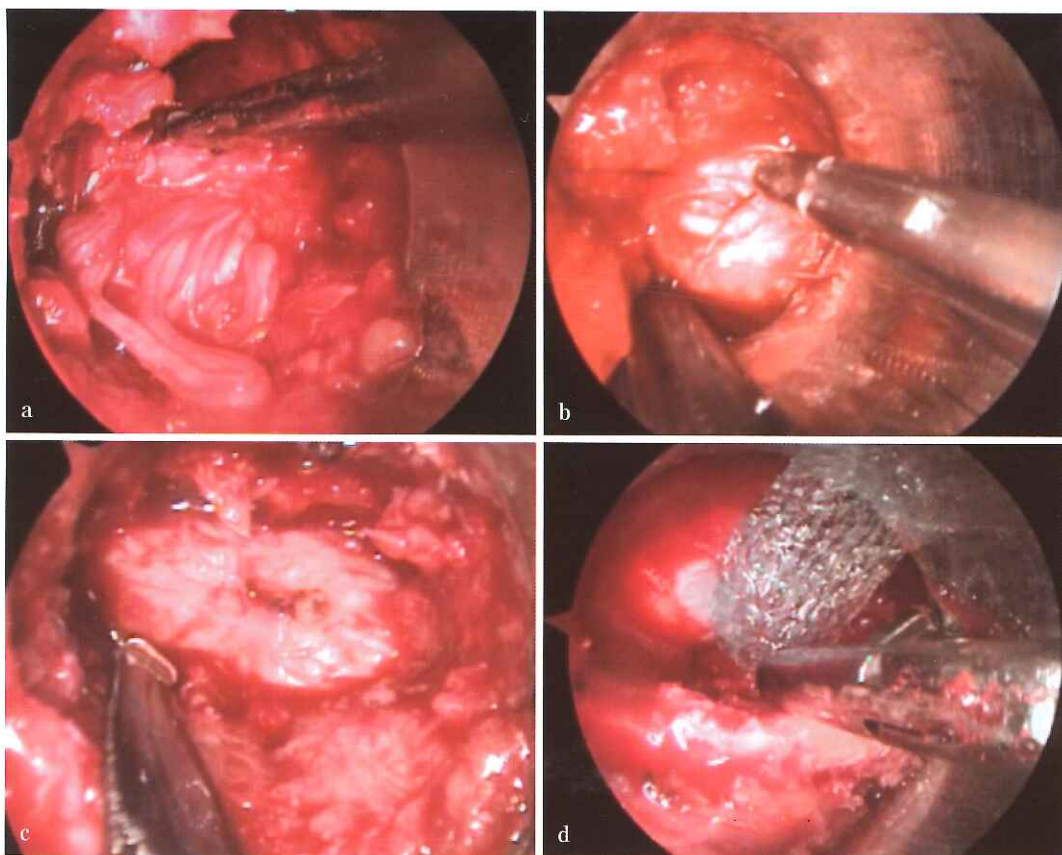


図1 内視鏡下硬膜修復法 (18 mm 径のスタンダードチューブレトラクターとショートスコープ)

- a : 硬膜損傷直後に脱出した馬尾。
 b : 把持器で把持した 6-0 ナイロン針の先端が硬膜を貫通。
 c : 縫合後の硬膜。
 d : フィブリン糊の A 液を浸した PGA シートの貼付。

行う⁷⁾ (図 1b, c)。

- ④ ポリグリコール酸シート (polyglycolic acid sheet, PGA シート, ネオベール[®]) とフィブリン糊 (ペリプラスト P コンビセット[®]) による硬膜修復を行う²⁻⁵⁾ (図 1d)。
- ⑤ Valsalva 手技により縫合部からの髄液漏出がないことを確認する。
- ⑥ 髄液漏の防止のために筋層, 筋膜, 皮下組織を密に縫合する⁷⁾。
- ⑦ 持続吸引ドレーン留置は陰圧吸引でなく等圧吸引とする。

硬膜処置法

1 硬膜縫合

比較的大きい手術野の硬膜縫合は血管用 VCS クリップが使用できる。VCS クリップは縫合孔を生じない。硬膜縫合面は確実に外反させて内反や不確実なクリップによる縫合不全を防ぐ⁵⁾。

チューブレトラクターを通して VCS クリップの先端が硬膜まで届かない場合には、6-0 ナイロン針による硬膜縫合を選択する⁶⁾。亀裂の大きい硬膜損傷では、通常の 6-0 ナイロンの片端針を outside-in and inside-out 法で掛けることもできる (図 2a)。外側から針を挿入すると馬尾を巻き

6-0ナイロンの片端針を
outside-in and inside-out

両端針を
inside-out

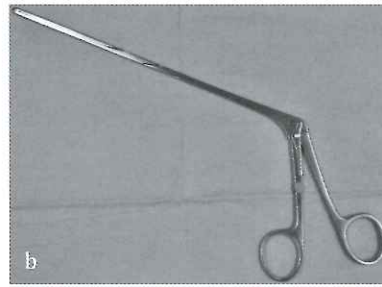
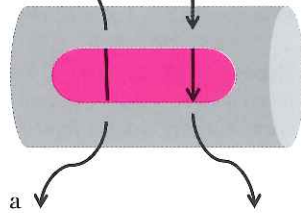


図2 チューブレトラクター内での硬膜縫合と把持器

- a : 硬膜への針の掛け方.
- b : 改良した把持器の全体像.
- c : 把持器の先端.

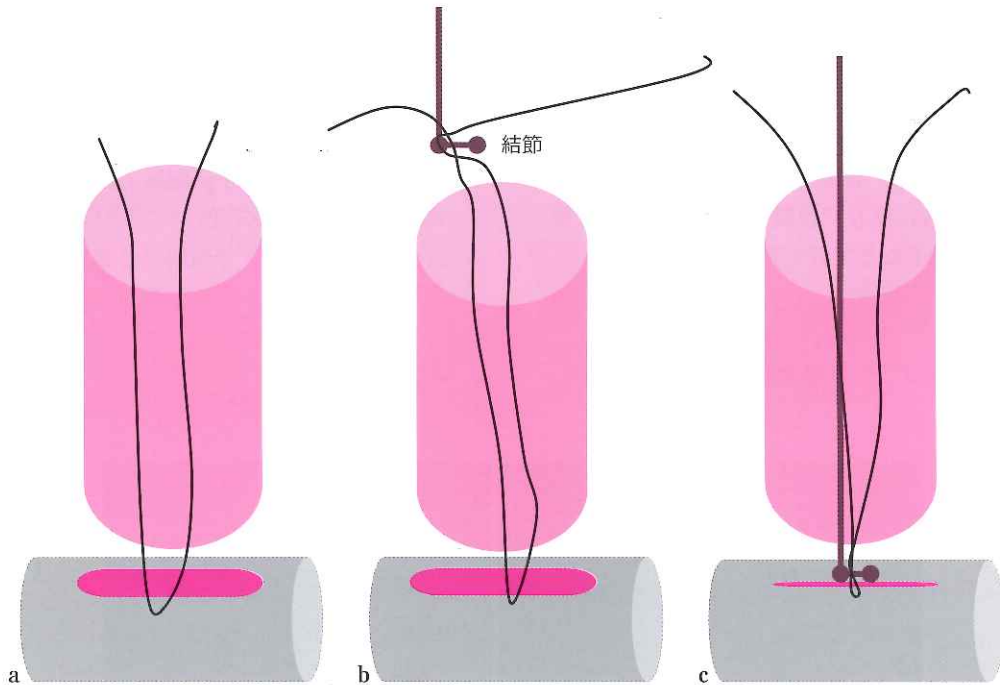


図3 硬膜縫合

- a : 絡まないように糸の両端を筒外に出す.
- b : 筒の外で結節を作製する.
- c : 結節をボールプローブで送り込む.

込む可能性があるため、小さい亀裂に対しては危険である。硬膜損傷部からの inside-out 法では、把持器 (図 2b, c) で把持した両端針の針先を硬膜越しに透見しながら硬膜を貫くため、馬尾を巻き込みにくい (図 1b)。

損傷硬膜に 6-0 ナイロンの両端針を掛けて絡まないように筒の外に出す (図 3a)、筒の外で結節 (knot) を作製する (図 3b)。通常、曲がりボールプローブで結節を筒の外から硬膜まで丁寧に押し込む (図 3c)。結節を 3~4 回作製する。糸が絡んだ場合には、硬膜レベルから曲がりボールプローブで絡んだナイロン糸を解く。この際には糸に掛かる力が過剰にならないように注意が必要である。

2) パッチテクニック

硬膜縫合部の髄液漏を防ぐ目的で PGA シートとフィブリン糊を生体適合性代替硬膜として使用する^{4,5)}。フィブリン糊はフィブリノーゲンと第Ⅷ因子をアプロチニン液で溶解した A 液とトロンビン粉末を塩化カルシウム液で溶解した B 液により構成される。損傷部よりやや大きい PGA シートを A 液に浸して硬膜修復部をおおった後、Penfield 剝離子などで軽く押さえる^{2,3)}。その後、

B 液を数滴滴下する。適宜、PGA シートを重ね貼りする。縫合修復が困難な手術野周辺部の硬膜修復や馬尾の脱出がない症例の一部には、パッチテクニックのみで対処できる^{2,3)}。

文献

- 1) 日本整形外科学会脊椎脊髄病委員会：脊椎内視鏡手術の現状—2012 年 1 月~12 月手術施行状況調査・インシデント報告集計結果。日整会誌 88：415-420, 2014
- 2) Shibayama M, Mizutani J, Takahashi I, et al：Patch technique for repair of a dural tear in microendoscopic spinal surgery. *J Bone Joint Surg Br* 90：1066-1067, 2008
- 3) 柴山元英：硬膜損傷—硬膜損傷の処置(パッチテクニック)。in 吉田宗人 (編)：脊椎内視鏡下手術。文光堂, 2013, pp335-338
- 4) Shimada YJ, Hongo M, Miyakoshi N, et al：Dural substitute with polyglycolic acid mesh and fibrin glue for dural repair：technical note and preliminary results. *J Orthop Sci* 11：1044-1047, 2006
- 5) 島田洋一, 本郷道生：脊椎脊髄手術における硬膜修復法—生体適合性代替硬膜。日脊会誌 20：862-867, 2009
- 6) 高野裕一, 稲波弘彦, 大島 寧, 他：脊椎内視鏡下手術のインシデント報告と内視鏡下合併症対処法。第 42 回日本脊椎脊髄病学会抄録集, 2013, p242
- 7) 徳橋泰明：硬膜損傷：脊髄液漏。in 野原 裕, 中原進之介, 鈴木信正 (編)：新 脊椎インストゥルメンテーション—テクニカルポイントと合併症対策。メジカルビュー社, 2013, p231