···· 第38回日本IVR学会総会「技術教育セミナー」·····

胆道系ステント

1. 胆道ステントの基本

鳥取大学医学部附属病院 放射線科 橋本政幸

概念と適応

胆道ステントは切除不能悪性胆道狭窄、閉塞に対する姑息的治療である。ステント留置によって患者はわずらわしいドレナージチューブやバッグから解放され日常生活に復帰することが可能となる。しかし、先行する外瘻術にて減黄が得られない場合は早晩肝不全となることが予想され、ステント留置を行うメリットは少ない。ステントにはメタリックステントとチューブステントがあり、今回は側孔をあけた留置型の外瘻カテーテルも後者に含めて解説する。

<経皮的メタリックステント留置の適応と非適応> 適応

- · 手術不能悪性胆道狭窄, 閉塞
- ・内視鏡的ステント留置困難症例(胆管空腸吻合術後, 憩室開口など)

非適応

- · 良性胆道狭窄, 閉塞
- ・外瘻にて減黄不良
- ・胆管に沿った広範な腫瘍進展
- ・解除不能な腸閉塞(乳頭を超えるステント留置の場合)

<その他の一般的事項>

(2007年版胆道癌診療ガイドラインより抜粋) ステント留置は経皮経肝か内視鏡的経乳頭的アプロー チか?

ステントの留置経路としては経皮経肝的アプローチと内視鏡を用いた経乳頭的アプローチがあり、下部総胆管に閉塞が存在する場合は減黄の成功率、合併症発生率の観点から内視鏡的アプローチが推奨されている¹⁾。一方、肝門部胆管癌のように複数胆管枝のドレナージが必要な場合はマルチステンティングが行いやすい点で経皮経肝アプローチが有用と思われるが、現在のところマルチステンティングの優位性に関する明確な根拠は示されていない²¹。

メタリックステントかチューブステントか?

メタリックステントは一般に細径のイントロデューサーを用いてより大きな管腔を確保することができ、一般に使用される8~10 Frのチューブステントと比較して平均開存期間が長い。しかし、経皮経肝胆道ドレナー

ジ(以下PTBD)ルートから挿入したチューブステントを 用いて内瘻化を行った場合、(チューブの抜去にこだわらなければ)繰り返しチューブ交換することで結果的に より長期にわたって黄疸の再発を予防できる。メタリックステントの平均開存期間をこえて長期に患者が生存 した場合は結果的に最善の手段となる場合もある。

メタリックステントの種類

胆道用メタリックステントにはベアーステントと, これを樹脂膜でカバーしたカバードステントの2種類 がある。

ベアーステント

コバルト合金を格子状に編んだタイプ,ナイチノール管を様々な幾何学模様にレーザーカットしたもの,ナイチノールを編んで筒状としたものなど,様々な種類のステントが市販されている。拡張力の強さや展開時のショートニングの少なさ,金属間隙に複数のステントを継ぎ足すマルチステンティングが可能な点などから,現在はレーザーカットしたナイチノール製ステントが最も広く使用されており,製品のラインナップも多い(図1a)。

カバードステント

ベアーステント周囲に柔軟な膜を装着したステントで、逸脱防止目的に両端はベアーとなっている(図1b)。理論的には金属メッシュ間隙からの腫瘍侵入を防止できるカバードステントの方が優れているが、対象疾患の予後が必ずしも長くないため、現時点では両者の開存成績に明らかな差は示されていない。。一方、デリバリーシステムは当然ベアーステントの方が細径であり、また、膜によって胆嚢管開口部や膵管を閉塞することがないため、若干ではあるが胆嚢炎や急性膵炎合併のリスクは少ないとされている。マルチステンティングが必要でない中下部胆管癌症例において、ベアーステントを選択しても大きな不利益はないと考えられる。

手技の実際

I. メタリックステントの留置

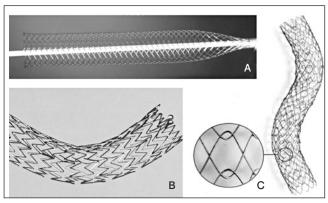
標準的な経皮的胆管ステントの留置方法に関しては 2008年のIVR会誌に鉾立ら⁴により詳細に解説されているため,今回は,術者の手の被曝を軽減でき,かつ熟練していない術者でも位置決めが確実に行えるブラ

イトチップシースを用いた留置方法を解説する(注: シースは保険請求できない)。

- ①PTBDカテーテルより胆道造影を行った後(図2a), ガイドワイヤーを胆管内に残しPTBDカテーテルを 抜去する。
- ②ガイドワイヤーに沿わせて7~9 Frのブライトチップ シース(デリバリーの径にあわせて選択)を挿入する。
- ③親水性ガイドワイヤーとシーキングカテーテルを用

いて閉塞部を通過する。

④ガイドワイヤーを抜去し、シースとカテーテルの両者から狭窄部を挟み込むように同時に造影し、引き続きガイドワイヤーをカテーテル内に挿入し閉塞長を測定する。閉塞長の計測法に関しては、いったん閉塞部の先まで進めたガイドワイヤーを引きもどし、引き抜かれた長さを(手元で)計測する方法と、あらかじめ1cmごとにX線不透過マーカーの装着された



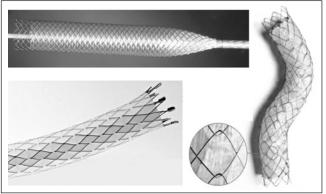


図1 メタリックステントの種類

a b

- a: A: コバルト合金を平織りにし円筒形としたもの。展開に伴い短縮するため位置決めが難しいが,位置が悪ければ展開途中で再収納し操作をやり直すことができる。B: 筒状の形状記憶合金をレーザーカットしたもの。製品によってカットの形状が若干異なる。マルチステンティングにもっとも多く使用されている。C: 形状記憶合金を編んで筒状としたもの。屈曲に対する追従性が高く,先端が鈍となっているため消化管に長く出ても粘膜損傷が生じにくい。
- b: それぞれのタイプに対応するカバーモデル。(Cを除き) ベアータイプに比べていずれもフレキシビリティーは若干損なわれる。





a c b

図2 ブライトチップシースを用いたメタリック ステントの留置手順

- 60歳代の総胆管癌術後再発
- a: 胆管空腸吻合部再発による閉塞性黄疸 をきたしたためPTBD施行。
- b: 7Frブライトチップシースより挿入した 5Frカテーテルを空腸に進めた状態で両 者より同時に造影を施行。メジャーワ イヤーを用いて閉塞長を計測した。
- $c:10 \, \text{mm} 径 6 \, \text{cm} \\$ 長のメタリックステント (ベアー)を留置した。

メジャーワイヤーを利用する方法がある(図2b)。

- *胆道造影は、カテーテルやガイドワイヤー、またその後に挿入するステントの視認性の低下を招かないように、希釈した造影剤を使用する。
- *ステントは腫瘍のオーバーグロースを考慮して閉塞 長より2~3cm以上長いものを選択する。
- ⑤ガイドワイヤーを十分奥まで送ったところでシーキングカテーテルを抜去し、メタリックステントのデリバリーシステムを挿入する。狭窄部通過が困難な場合はガイドワイヤーをスティッフワイヤーに交換し再度トライする。
- *現在市販されているメタリックステントのデリバリーシステムには各社工夫を凝らした独自の展開機構(古典的な外筒を引き戻すタイプやガンタイプ,ダイヤル式など)が装着されており、当然のことながら術者および介助者はその操作方法を熟知しておく必要がある。初めて使用するのであれば、デモ品でその操作方法や展開抵抗など体験しておく。
- ⑥狭窄部にステントを留置する。
- *たいていの場合、デリバリーシステムとシースとの抵抗により展開時にはステント本体が奥に進む傾向があるため、展開中は透視像をよく見ながらシャフト部をやや引き気味で展開する。ステント近位端がシース内に展開されることもあるが、展開操作完了後にシースを引き戻せば問題なく胆管内に留置される。
- *現存の製品ではあまり経験されなくなったが、まれ にデリバリーシステムの先端チップがステントに引っ 掛かり抜去困難となることがある。その際はステン トが展開するまでしばらく待つ。
- *ステント遠位端を十二指腸や空腸など消化管内に出 さざるを得ない場合,腸内でステント展開を開始し, 先端が1cm程度拡張したところでシステム全体を引

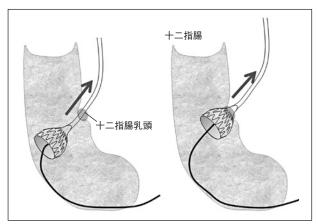


図3 十二指腸乳頭を越えてステントを留置する際の位置決め

十二指腸で先端1cm程度ステントを展開した状態でデリバリーシステムをゆっくり引き戻す。パラボラ状に開いたステント先端部が乳頭に当たったところでステントの展開を再開する。

- き戻す。パラボラアンテナ状となったステント端が 乳頭部に引っかかったところで展開操作を再開する と正確な留置が可能となる(図3)。
- *システム抜去に際してデリバリーシステムの先端が 視認しにくい製品があるので注意する(離断して体内 に留置される恐れがある)。
- ⑦シースより造影を行い造影剤の流れを確認する(図2c)。 造影剤の通過が良好であれば外瘻チューブをクラン プしてもよいが、外瘻チューブは1週間程度残して おく。
- *胆道出血を合併した場合はしばらく外瘻とし、止血の有無を確認する。
- *ベアーステントを留置した場合,まれに大量のフィブリン析出による急性閉塞を来たすことがあるが、その際はバルンによる拡張やベアーステントの追加留置では対応困難なことが多く、カバードステントが必要となる。
- ⑧数日後、外瘻チューブ造影にて造影剤の通過が良好なら外瘻チューブを抜去する。

なお、胆嚢管合流部より十二指腸側の閉塞に対しては経皮的胆嚢ドレナージ(以下PTGBD)のルートも利用可能⁵である(図4)。

- II. チューブステント (PTBDルートから) の場合 手順①から④はメタリックステントと共通。
- ⑤計測を参考に留置用カテーテルに複数の側孔を作成する。左右肝管が分断されている場合でも分岐角によっては一本の内瘻カテーテルをY型に留置することにより内瘻化が可能となる場合がある(図6)。
- *Y型の内瘻を行うためには先端の逸脱防止機構が確実でかつ柔軟なカテーテルを用いる必要がある。当院では糸を用いた逸脱防止機構を有するピッグテイル型のカテーテルを使用しているが、先端固定用の糸がチューブ内を走行しているため側孔を開ける際には糸を切断しないよう注意する。
- ⑧ガイドワイヤーを十分深部まで挿入した後、シースとカテーテルを抜去し、側孔をあけた内瘻カテーテルに交換。造影しながら最適な位置に調節し、位置が決定したらガイドワイヤーを抜去し逸脱防止機構をロックする。再度確認造影を行い、側孔の位置が問題なければキャップを装着し内瘻とする(図5)。
- ⑨チューブステントをナイロン糸などで皮膚に固定する。
- *カテーテル端を皮下に埋め込むことも可能であるが、先述のとおりメタリックステントに比べて平均開存期間は短く、閉塞のたびに切開が必要となる。 埋め込みの希望が強いようなら最初からメタリックステントを選択するほうが賢明である。

治療成績

メタリックステント留置の成功率は75~100%, 生 存期間中の再閉塞率は13~43%とされている⁶。

中下部胆管狭窄におけるrandomized control studyで

は、メタリックステントおよびチューブステントの平 均開存期間はそれぞれ3.6~9.1ヵ月と1.8~5.5ヵ月で あり、メタリックステントが有意に長いで。

合併症とその対策

胆道出血, 急性膵炎, 胆管損傷, 胆囊炎, 胆管炎, 肝膿瘍、敗血症などが報告されているが、いずれも数% 以下である。。なお、胆嚢炎、急性膵炎に関してはカバー ドステントでやや生じやすい。

以下に、すみやかな対応を必要とする動脈性胆道出 血と重症急性膵炎について解説する。

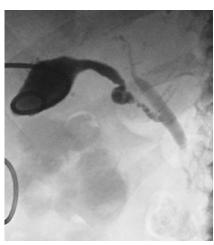
1. 胆道出血

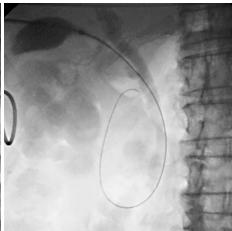
・PTBDルートの血管損傷

ステント留置のためにPTBD カテーテルを抜去し た際、刺入部からの血液の噴出により発見される。 出血量が少ない場合はシースで止血した状態でステ ント留置を行い、最後にやや太いチューブで外瘻と する。3週間程度観察し、止血が確認されれば外瘻 抜去可能である。しかし、出血量が多く保存的に対 応できない場合は、ためらわずに緊急血管造影を行 い責任血管を塞栓する。

・ステントによる動脈損傷

稀ではあるがステントの拡張に伴ってステントエッジ





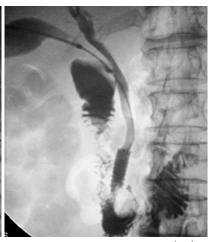


図4 胆嚢管経由のメタリックステント留置

a b c

60歳代の切除不能膵癌症例。先に右肝管より挿入されていたPTBDが逸脱し胆汁性腹膜炎を併発した ため緊急で当科紹介となった。肝内胆管が拡張しておらずPTBDが困難であったためPTGBDを行っ た(a)。腹膜炎軽快後、胆嚢管経由でガイドワイヤーを総胆管に挿入し下部総胆管の狭窄部を通過した (b)。7Frシースは総胆管まで進まなかったが、6Frのステントデリバリーシステムは胆嚢管を通過し たため閉塞部にメタリックステントを留置し得た。PTGBDは4週間後、造影にて瘻孔の完成を確認し たうえで抜去した。

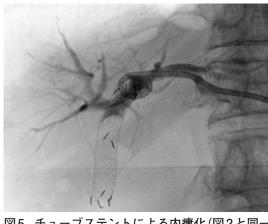




図5 チューブステントによる内瘻化(図2と同一症例)

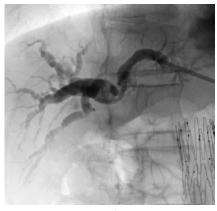
メタリックステント留置後チューブフリーとなり外来にて化学療法が施行され ていたが、2.5ヵ月後に黄疸の再発をみとめ再度PTBDが施行された(a)。カバー ドステントを用いた再内瘻化を勧めたが、ご本人の希望によりチューブによる 内瘻化にて退院となった(b)。その後6ヵ月後に2回胆道系酵素の上昇をみとめ チューブ交換を行ったが、2010年2月現在も外来化学療法中である。

■ 技術教育セミナー / 胆道系ステント ■

による動脈損傷が生じ得る(図7)。ステント留置後し ばらくたって発症するためすでに外瘻が抜去されてい る場合もあり、診断が困難なことが多い。間欠的に生 じる急性の腹痛や発熱、胆管の再拡張や下血などがあ れば、すみやかに血管造影を行い出血源の検索を行う。

2. 重症急性膵炎

ステントを十二指腸乳頭をこえて留置すると血中, 尿中アミラーゼが一過性に上昇することがあるが、通 常は2~3日絶食で経過観察すると自然軽快する。し かし稀には重症急性膵炎から多臓器不全へと移行する



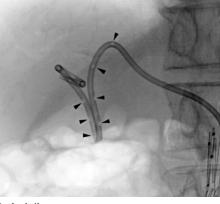
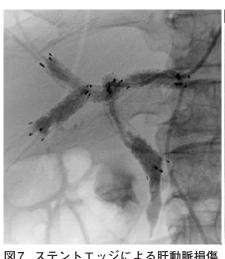




図6 1本のチューブステントによる左右内瘻化

70歳代男性。膵頭部腫瘍に対して膵頭十二指腸切除術が行われたが切除標本内に悪性、あるいは自己 免疫性膵炎の所見はみられなかった。術後1年6ヵ月で黄疸が再発しPTBDを施行したところ、総肝管 での閉塞により肝内胆管は分断されていた。繰り返し閉塞部の生検を行ったが悪性所見を認めなかっ たためチューブステントにて内瘻化を行うこととした。

- a: 左右内外瘻
- b: ガイドワイヤーを手前の側孔から出し閉塞部をこえた後、チューブを"くの字"に折り曲げながら ワイヤーとともに押し込みY字型に成型した(矢頭;側孔)。
- c: チューブ造影上、左右の肝内胆管および空腸が造影された(椎体に重なるメタリックステントは腹 部大動脈瘤に対して留置されたステントグラフト)。





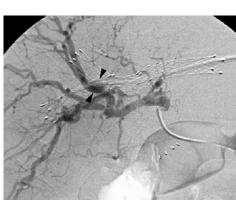


図7 ステントエッジによる肝動脈損傷

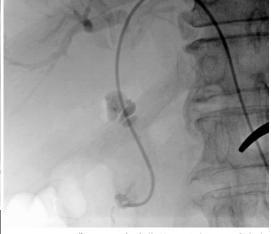
50歳代の肝門部胆管癌症例。マルチステンティングにて主たる管内 分枝の内瘻化を行ったがスラッジが多く外瘻抜去が遅延していた(a)。 腹痛と発熱、一過性の血圧低下を繰り返すようになったため、化膿 性胆管炎による敗血症性ショックを疑い胆道造影を施行したところ、 パーシャル ステント イン ステントで留置されていた右後区のステン トがメインボディから外れており内腔が造影されなかった(b)。再内瘻 化のため右後区のステント内にシーキングカテーテルを挿入したと ころ、カテーテルより動脈性出血を認めたため緊急血管造影を行っ た。選択的肝動脈造影にて外れたステントエッジ付近に仮性動脈瘤 (矢頭)が確認されたため(c, d) NBCA-Lipiodolにて塞栓した。



a b c







a b

図8 チューブによる内瘻化後に発症した重症急性膵炎

60歳代女性。総胆管癌による閉塞性黄疸症例。内視鏡的ドレナージが試みられたが成功しなかったためPTBD施行(a)。チューブによる内瘻化を行った後(b)背部痛が出現,血液生化所見およびX線CT(c)にて重症急性膵炎と診断された。

場合がある。膵炎発症の機序はステントのエッジによる主膵管の圧迫といわれているため閉塞部が乳頭近傍まで及んでいる場合は乳頭を越えてステントを留置するほうが良い。しかし乳頭を越えて留置した場合でも、一部の膵胆管合流異常では(メタリックステントでもチューブステントでも)主膵管の閉塞をきたし重症急性膵炎を併発することがある(図8)。チューブステントであれば一旦チューブを引き戻して外瘻とし、乳頭切開や膵管ステントを挿入した上で再度内瘻化を計画する。メタリックステントの場合は、内視鏡的に抜去可能であれば直ちに抜去する。

まとめ

胆道ステントに関する基本的事項および,シースを 用いた留置方法を解説した。

胆道ステントは原疾患に対する治療ではなく,切除不能の悪性腫瘍によって生じた閉塞性黄疸に対する姑息的治療である。したがって各種ステントの特性を熟知し,十分なインフォームドコンセントのうえで安全かつ低侵襲に行うことが重要である。

【参考文献】

1) Smith AC, Dowsett JF, Russell RC, et al: Randomised trial of endoscopic stenting versus surgical bypass

- in malignant low bile duct obstruction. Lancet 344: 1655-1660, 1994.
- 2) De Palma GD, Pezzullo A, Rega M, et al: Unilateral placement of metallic stents for malignant hilar obstruction: a prospective study. Gastrointest Endosc 58: 50-53, 2003.
- 3) Isayama H, Komatsu Y, Tsujino T, et al: A prospective randomized study of "covered" versus "uncovered" diamond stents for the management of distal malignant biliary obstruction. Gut 53: 729-734, 2004.
- 4) 鉾立博文, 齋藤博哉, 竹内修平, 他: 胆道ステント (2007日本IVR学会「教育セミナー」). IVR会誌 23: 91-96, 2007.
- 5) 保本 卓, 横山茂和, 長生幸司, 他: 経皮経胆嚢 管的胆管ドレナージ (PTGBCD) による胆道系 IVR, 15 例の経験. IVR 会誌 23: 47-52, 2008.
- 6) 山本孝信: 胆道狭窄に対するステント留置術. Informed consentのための治療成績と合併症の頻度. 第23回日本 Metallic Stents & Grafts 研究会特別企画: 10-14, 2005.
- 7) Soderlund C, Linder S: Covered metal versus plastic stents for malignant common bile duct stenosis: a prospective, randomized, controlled trial. Gastrointest Endosc 63: 986-995, 2006.

胆道系ステント

2. 胆道 multi-stenting の実際

奈良県立三室病院 放射線科 阪口 浩

はじめに

肝門部・肝内胆管分離型(以下,分離型)の悪性胆道 閉塞に対する multi-stenting には,内視鏡を用いた経乳 頭的アプローチと PTCD を発端とする経皮的アプローチがある。前者は先進的で卓越した技術をもつ一部の施設で実施されているが、留置の精緻性と効果の確実性が不十分であり、本稿では、経皮的胆道 IVRの経験があれば実施可能な後者について述べる。

概念と適応

分離型悪性胆道閉塞に対し、複数の金属ステントを 留置し複数区域の内瘻術を達成する治療法である。

悪性胆道閉塞に対する金属ステントを用いた内瘻術が根治的治療ではなく、QOLの維持・向上を目的とした姑息的治療であることを勘案すれば、複数区域の内瘻術の必要性について十分な検討が必要であり、適応の決定には慎重さが求められる。分離型悪性胆道閉塞に対する multi-stenting の要・否に関する比較臨床試験 (RCT) は言うに及ばず、外科的切除前の胆道ドレナージを全区域に実施することの要・否についても、エビデンスは確立されていない 1 。ステント留置において multi-stenting が必要かを少数例で検討した RCTでは、高度に分離した Bismuth type IV のみで両側への stenting が必要とされている 2 。

我々は、姑息的治療であっても肝機能の維持が予後の延長に寄与すると基本的に考え、全区域ドレナージを目標としているが、実際には患者のperformance status (PS) や、腫瘍の進展範囲、手技の難易性、単一区域への外瘻ドレナージ後の減黄状況や炎症所見の推移を総合的に判断して、適応を決定している³・4。具体的には、3ヵ月程度の予後が期待できない全身状態が不良の症例では、単一ステント留置に止め早期退院を目標としており、また亜区域枝レベルまで病変が及んだ症例は、胆管炎の遷延や肝膿瘍が危惧される場合を除き、multi-stentingの適応決定は慎重に行っている。一方、予後の延長を期して放射線治療や化学療法を併用する症例においては、multi-stentingを積極的に適応する。

方 法

Multi-stentingには、end-to-side法とpartial stent-in-stent法があり(図1)、それぞれの留置経路として、single-accessと multi-access がある(図2)。予め実施した画像診断に基づき、最終目標である multi-stentingの構想を立てることが重要であり、初回のPTCD実施段階において既に方法が選択されているといえる。それぞれの方法に必要な機材・器具、手技の実際とコツ、ならびに利点・欠点を以下に述べる。

(1) Single access による多区域内・外瘻化

一箇所のPTCD穿刺のみで、総胆管ならびに分離した肝内胆管に内・外瘻化を行う方法である。PTCDは病変から距離があり穿刺が容易な部位を選択し、通常は左前区域胆管(B3)を選択することが多い。

(a) 必要な機材・器具

閉塞部の通過には、5Fの seeking catheter (TORCON NB ADVANTAGE SELECTIVE CATHETER、KMP型、Cook社、メディコスヒラタ(株など) と親水コーティングされた 0.035 インチガイドワイヤー (ラジフォーカスM、テルモ(株など) を用いる。分岐角度が急峻で探索が

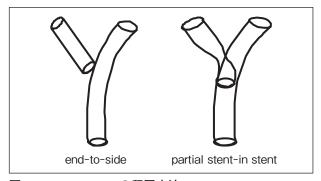


図1 Multi-stentingの留置方法

End-to-side法は、一方のステント端を他方のステント側面に密接して留置する。2本のステントを精密に接合することが重要である。

Partial stent-in stent法は、一方のステント端を他方のステントの網目を通して内腔まで差し込んで接続する方法である。ステントの接続は確実となるが、過度の重なりは、胆汁の流れや、引き続く操作の妨げとなるため、最小限とすることが重要である。

技術教育セミナー / 胆道系ステント =

困難な場合には、先端がRLG形状のseeking catheter (TORCON NB ADVANTAGE SELECTIVE CATHETER, RLG型、Cook社、メディコスヒラタ㈱など)や、用手 的に形状付けが可能なガイドワイヤー (ラジフォーカス M, Eタイプ, テルモ(株) が有用なことがある。閉塞部 を越えて総胆管またはいずれかの肝内胆管の探索に成 功すれば、テフロンコーティングのガイドワイヤーを 用いて血管造影用の7Fマーカー付きシースを挿入し、 次の未ドレナージ区域を探索する。

複数区域の探索が成功するにつれて、単一経路から 複数本のガイドワイヤーが挿入され、それぞれの誘導 区域が識別しにくくなる。滅菌したカラーテープなど で識別を容易にする。また、最終的には、単一経路か ら複数本のPTCDドレナージチューブが挿入されるが、 肝門部狭窄に複数本を誘導することが困難であれば、

0.035インチ対応の4Fドレナージチューブ (PD-U4F) (1H1) 40C2, (株)カテックスなど) を用いたり、ときには 狭窄部をバルーンカテーテルで拡張することもある。

(b) 手技の実際とコツ(図3)

本法の手技で特徴的なことは、単一経路からの2本 目のガイドワイヤーの挿入であり、7Fシースの内筒 を抜去し外筒内に2本目のガイドワイヤーを挿入する こと(ダブルワイヤーテクニック)である。

また、肝内胆管の探索にあたっては、分岐位置や胆 管解剖を予めの画像診断から推測しておくことが大切 であるが、詳細な情報は術前画像診断の分解能では判 断が困難なことも多い。実際には、ダブルワイヤーと した後に、シースから直接造影を行いながらシース先 端を引き抜くこと(引き抜き造影)で、詳細な解剖学的 情報を把握する。

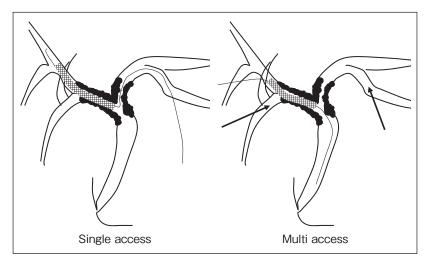


図2 Multi-stentingの留置経路

Single access 法では、一箇所のPTCD 穿刺 のみで、総胆管ならびに分離した肝内胆管 に内・外瘻化を行い複数のステントを留置 する。内・外瘻化の手技に多少の熟練を要 するが、PTCDに伴う胆道出血などの合併 症の危険性が低減し、肝内胆管の末梢側に も十分な over stenting が可能である。

Multi access 法では、肝内胆管の各分枝か ら複数のPTCD穿刺を行い、総胆管方向に 内・外瘻化を行い複数のステントを留置す る。内・外瘻化の手技は比較的容易である が、病変から離れた肝内胆管末梢から的確 にPTCDを挿入することが大切である。

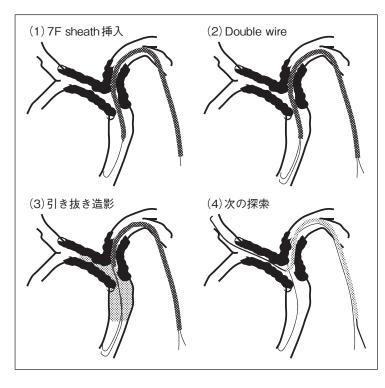


図3 Single-accessでの内・外瘻化の手順

- (1) 閉塞部を越えて総胆管または肝内胆管を探索 し,血管造影用の7Fマーカー付きシースを挿 入する。
- (2)7Fシースの内筒を抜去し、外筒内に2本目の ガイドワイヤーを挿入する (ダブルワイヤー テクニック)。
- (3) 造影剤を注入しながらシース先端を引き抜き (引き抜き造影)、詳細な解剖学的情報を把握 する。
- (4)1本のガイドワイヤーから seeking catheterを 挿入し, 次の未ドレナージ区域を探索する。 以下, (1)~(4)の操作を繰り返し,全区域の内・ 外瘻化を行う。

(c) 利点と欠点

本法の利点は、①PTCDが1回ですむことから、穿 刺に伴う胆道出血などの合併症の危険性が低減するこ とと、②stentingの際に、肝内胆管の末梢側に十分な over stenting が可能なことである。

一方、問題点としては、①手技に多少の熟練を要し、 分岐角度が急峻な場合には実施困難なことがあること と、②術者の手指被ばくがあげられる。手技が困難で あれば、本法に固執せず次に述べる multi-access に変 更することも考慮する。また、照射野に術者の手指が 入ることは、絞りや斜入照射、こまめな透視のon-off により極力避ける。

(2) Multi access による内・外瘻化

分離部から離れた肝内胆管の各分枝から複数のPTCD 穿刺を行い、総胆管方向に向かって内・外瘻化を行う 方法である。ひとたびPTCDに成功すれば内・外瘻化 は比較的容易である。病変から離れた肝内胆管末梢に 的確にPTCDを挿入することが本法のポイントである。 (a)必要な機材・器具

閉塞部の探索には、先に述べた5F seeking catheter と親水コーティングされた0.035インチガイドワイヤー を用いる。内・外瘻チューブは、6~7F程度で用手的 に側孔が開けられるポリエチレン製のもの(P6.5-38-35-5S-O-HIRATA, Cook社, メディコスヒラタ(株)など) を用いることが多い。

(b)手技の実際とコツ

本法は、閉塞部を通過させる基本的な技術で実施で きる。閉塞部を通過させる場合、アングル形状の親水 コーティングワイヤーを"クルクル"と廻しながら閉 塞端のあらゆる方向を丹念に探ることがポイントで、 ワイヤー把持部の水分と操作する手指の水気を乾燥し たガーゼで拭って、ワイヤー軸を指先で"コロコロ" 転がせるようにする。ワイヤー先端に"取っ掛かり" を感じたら、回転のスピードや方向を変えながら慎重 に押し進める。

(c) 利点と欠点

先に述べた single-access と表裏をなし、利点は、内・ 外瘻手技が比較的容易であることである。問題点は, ①複数回のPTCDが必要なこと、②PTCD穿刺部と閉 塞端が近接していると次のステント留置に障害となる こと、があげられる。

(3) End-to-side 法による multi-stenting

一方のステント端を他方のステントの側面に密接 して留置する方法(図1)で、本法では胆管合流部での 2本のステントを精密に接合することが重要である。 Single-access, multi-accessのいずれでも実施できる が、ここでは前者からの留置方法について述べる。

(a) 必要な機材・器具

内・外瘻チューブを、ステントデリバリーシステム

に交換するためのガイドワイヤーは、テフロンコーティ ングのガイドワイヤーを使用する。ステント留置後の 一時的外瘻には、4Fドレナージチューブを用いる。

本法では、胆管合流部での2本のステントの精密な 接合が大切であり、このために選択するステントは、 ①単一経路から最低2本のシステムを挿入するためシ ステム径は6F程度に細く、②蛇行した挿入経路でも ワイヤーへの追従性に優れ、③X線透視下で視認性が 高く、④展開開始時から完了時までのリリース抵抗が 一定に近く, ⑤展開とともに短縮しないものがよい。 尚、使用するステント径は、肝外胆管や左右の肝管1 次枝では8~10mmを、区域肝管以下では6mmを原則的 に選択する。

(b) 手技の実際とコツ

ステント留置の順序を予め十分に検討することが大 切であり、順序を誤るとデリバリーシステムを挿入で きなくなる可能性がある。B3から挿入されたPTCDを 例に、ステント留置順についての原則を述べる。B3 (または左肝管) ~総胆管(または十二指腸)に留置する ステントを1次ステント、肝門部で1次ステントと接 続させ右肝内胆管~右肝管合流部 (Bc) まで留置するス テントを2次ステント、2次ステントと右肝管で接続さ

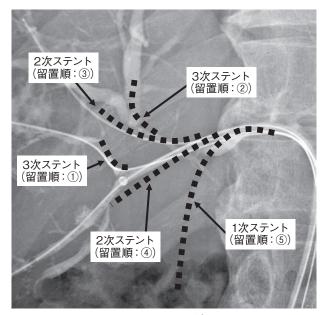


図4 Single access, end-to-side法でのmulti-stenting ーステントの留置順序ー

本症例は、左・右前・右後肝管が同時分岐する形 態である。

B3~総胆管に留置するステントを1次ステント. 肝門部で1次ステントと接続させ右肝内胆管~右 肝管合流部 (Bc) まで留置するステントを2次ステ ント,2次ステントと右肝管で接続させ右肝内胆 管に留置するステントを3次ステントとした場合、 最初に留置するのは3次のステントである。3次 のステント2本のうち、デリバリーシステムの誘 導が難しそうな挿入経路のもの(B7)を優先する。

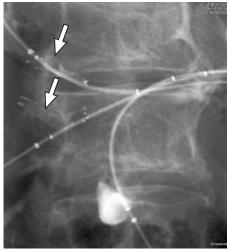
技術教育セミナー / 胆道系ステント

せ右肝内胆管に留置するステントを3次ステント(以 下、さらに末梢分枝に留置する場合は、4次・5次ステ ント)とした場合、最初に留置するのは最も高次のス テントである。同一次のステントが2本以上ある場合 は、デリバリーシステムの誘導がより難しいと予測さ れる蛇行した挿入経路のものを優先する(図4)。

ステント留置の範囲を決定するためには、肝内胆管 の分岐様式を予め的確に把握しておくことが不可欠で あるが、最終確認のための胆道再造影を行う。既に留 置してある PTCD チューブのうち、最初にステント留置 を予定してある胆管に挿入されているチューブのみを 残して、他はガイドワイヤーを十分末梢まで挿入した 後に抜去する。残したPTCDチューブよりゆっくりと 造影剤を注入することで、胆管分枝が順次造影されて くる様子を注意深く観察し、胆管解剖の再確認を行う。

ステント留置に移る。最初に留置するステント(第1 ステントとする)と、これに肝内胆管分岐部で接続さ せ次に留置するステント(第2ステントとする。以下同 様)の2本を誘導した後に、多方向からの透視観察に

よりステントが正しくend-to-sideに接するように第1 ステントの手前側の位置を微調整する(図5)。位置が 決定すればこれから目をそらさないように注視しなが ら、第1ステントを展開する。展開開始時にステント が前進する傾向があり、位置の微調整がコツである。 第1ステントが展開されたら、デリバリーシステムを 一時的外瘻チューブに置換し、ステントより末梢側の ドレナージを図る。次に、第2ステントと接続すべき 第3ステントを誘導し、同様に第2ステントの手前側 の位置を厳密に調整しつつ展開し、展開後にPTCD外 瘻チューブを挿入する。以下, 同様に順に総てのステ ントを留置したら、第1ステントの末梢まで挿入して あるPTCDチューブから造影剤をゆっくりと注入する と、総てのステント留置胆管が造影され十二指腸まで 造影剤が流出することを確認する(図6)。数日間の一 時的外瘻維持の後、再度PTCD造影を行い、総てのス テント留置胆管末梢から十二指腸に造影剤が通過する ことを確認し、総てのPTCDチューブを抜去して完成 する。





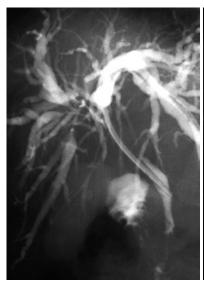
a b

図5 Single access, end-to-side 法で の multi-stenting

ーステントの接合ー

ステントの接合は、多方向からの 透視観察により、慎重・確実に行 う。(矢印:既に, B7, B8に3次 ステントが留置されている)

a:正面像 b: 左前斜位像





a b

Spiral-Zを用いたsingle access, endto-side 法での multi-stenting

- a: 右亜区域肝管まで分離した肝門部胆 管がんである。
- b: Multi-stenting 後,全てのステントと 胆管狭窄部の拡張は良好である。

技術教育セミナー / 胆道系ステント

(c) 利点と欠点

本法の利点は、ステントの留置順と接続に留意すれ ば容易に確実に multi-stenting が完成することにある。 一方、腫瘍の再増大による再閉塞時には、PTCDは留 置できても再ステント留置を全区域に達成することが 時に困難なことが欠点であろう。

(4) Partial stent-in-stent 法による multi-stenting

一方のステント端を他方のステントの網目を通して 内腔まで差し込んで接続する方法で、肝門部での留置 形態から, "Y字型留置"と "T字型留置" がある。区域 肝管に分離がおよぶ場合は、さらに第3以下のステント を "Y字型" に追加する。Single-access,multi-access のいずれでも実施できる。

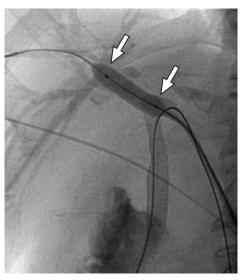
(a) 必要な機材・器具

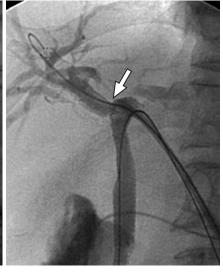
外瘻チューブをステントデリバリーシステムに交換 するためのガイドワイヤーは、テフロンコーティング のガイドワイヤーを使用する。ステント留置後の一時 的外瘻には、6~7Fポリエチレン製のものを用いる。

本法では、先のステントを留置後にステントの網目 を通して次のステントを誘導する必要があり、このた めに選択するステントは、①ワイヤーへの追従性に優 れ、②X線透視下で視認性がよく、③展開とともに短 縮しないことに加えて、④網目が大きく、⑤デリバリー システムの先端が網目に引っかかりにくい形状やtipless構造のものが望ましい。網目の通過が困難な場合 には、バルーンカテーテルにより一時的に網目構造を 拡張させることもある(図7)。

(b) 手技の実際とコツ

左肝管から総胆管に第1ステントを留置する "Y字型 留置"を例に、手技の実際を述べる。既に留置してあ る全てのPTCDチューブから造影し、肝内胆管の分岐 様式と胆管閉塞範囲の最終確認を行う。ついで、第1 ステント留置予定部位に留置してあるPTCD内・外瘻 チューブ以外の全てのPTCDチューブを分離部の手前 まで抜去する。PTCD内・外瘻チューブをワイヤーガ イド下に第1ステントに置換・留置後、これに接続す る第2ステントの挿入部位に相当するPTCDチューブ



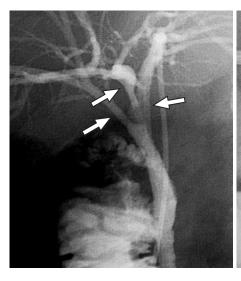


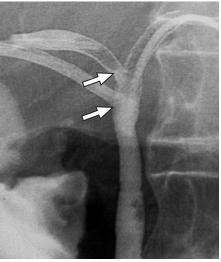
a b

図7

Single access, partial stent-instent 法でのmulti-stentingーバルー ンカテーテルによる網目の拡張ー

- a: B3からのsingle accessで、左 肝管から総胆管にSMARTステ ントが留置されている。ステ ントの網目を通して右肝管に バルーンカテを誘導し(矢印), 網目を拡張した。
- b: 肝門部から右肝管に第2ステン トを"Y字型留置"した。第1ス テントの網目部で、第2ステン トにわずかな"くびれ"がみら れる(矢印)。





a b

Multi access, partial stent-instent 法での multi-stenting

- a: 左肝管、右前・後肝管が分離 し、それぞれの末梢から PTCD が行われ、内・外瘻化されてい る(矢印)。右後区域肝管が左肝 管に合流する胆管解剖である。
- b: ステント留置後。網目を通した ステントの差し込みはわずかで ある(矢印)。

技術教育セミナー / 胆道系ステント -

内にガイドワイヤーを進め、再度、分離部を通して第 1ステントの網目を通しステント内腔までガイドワイ ヤーを誘導する。PTCDチューブを第2ステントのデ リバリーシステムに置換し、第1ステントの内腔まで 進める。第2ステントの第1ステント内腔への差し込 み長は必要最小限にすべきであり、多方向からのX線 透視により接続が適切なことを確認したのち、第2ス テントを開放する。次に、第2ステントと接続すべき 第3ステントを同様に誘導し展開する。ステント留置 後は、全てのステントの末梢側の肝管に、一時的外瘻 チューブを挿入し、造影により総てのステント留置胆 管末梢から十二指腸に造影剤が通過することを確認す る(図8)。

(c) 利点と欠点

本法の利点は、ステントの接続を確実に行えること である。一方、ステントの網目を通して次のデリバリー システムを誘導できるかが本法のポイントで、バルー ンカテによる網目の拡大がしばしば必要となり、時に はバルーンカテの網目を通した誘導にも困難なことが 欠点であろう。

【参考文献】

- 1) 胆道癌診療ガイドライン作成出版委員会編:胆道 癌診療ガイドライン[第1版]. 医学図書出版, 東京, 2007.
- 2) Inal M, Akgul E, Aksungur E, et al: Percutaneous placement of biliary metallic stents in patients with malignant hilar obstruction: unilobar versus bilobar drainage. J vasc Interv Radiol 14: 1409-1416, 2003.
- 3) Brountzos EN, Ptochis N, Panagiotou I, et al : A survival analysis of patients with malignant biliary strictures treated by percutaneous metallic stenting. Cardiovasc Intervent Radiol 30: 66-73, 2007.
- 4) Rerknimitr R, Kongkam P, Kullavanijaya P: Outcome of self-expandable metallic stents in low-grade versus advanced hilar obstruction. J Gastroenterol Hepatol 23:1695-1701, 2008.