

Technical Spotlight Vol.8

For Our Customer

ERCPにおける選択的胆管造影および胆管深部挿管の基本手技

乳頭開口部の形状および胆管・膵管の乳頭内合流形式からみた手技の選択

岩手医科大学 医学部内科学講座 消化器・肝臓内科分野 非常勤講師
猪股医院 副院長

猪股 正秋 先生



はじめに

近年、胆道疾患に対する経乳頭的内視鏡治療は、ほとんどがいわゆるover the wire方式で行われるようになった。しかし、この方式はガイドワイヤーの胆管内留置が大前提である。そして、ガイドワイヤーの胆管内留置のためには、選択的胆管造影とカニューレの胆管内深部挿管 (deep cannulation) が必須である。内視鏡的逆行性膵胆管造影法 (ERCP) の一連の手技の中で、この選択的胆管造影とdeep cannulationは最も難易度が高く、普遍的な手技の標準化も成し遂げられていない。しかし、選択的胆管造影やdeep cannulationの手技には、いくつかの重要な基本が存在する。本稿では、乳頭開口部の形状と乳頭内における総胆管と膵管の走行・合流形式を手がかりに手技を選択していく考え方について解説する。また紙面の都合で、乳頭を正面視できた段階からの解説とする。それ以前の前処置やスコープの挿入法等については拙文¹⁾を参照されたい。

1. 基本原則

胆管は固有筋層を貫いて十二指腸壁内に進入したのち口側隆起内のやや後壁よりを十二指腸壁に沿うように走行したのちに開口部に至る。乳頭開口部からみれば胆管は向かって11時方向に見上げる方向に存在することになる。これに対して膵管は十二指腸壁に垂直に近い方向から進入し主に開口部の向かって右側に開口する。したがって、内視鏡的に十二指腸乳頭を正面視した場合、造影カニューレの挿管方向は「胆管ねらいなら見上げ11時方向、膵管ねらいなら1時～3時で垂直方向」が基本原則である。

2. 乳頭内における総胆管と膵管の合流形式別にみたERCの手技

乳頭内における総胆管と膵管の合流形式は大井の分類²⁾を基本として、分離型、隔壁型、共通管型の3種に分類できる(図1)。以下では、そのそれぞれについて、選択的胆管造影とdeep cannulationの手技について解説する。

● 図1 乳頭内の胆管膵管合流形式と開口部の形状

分類	分離型		隔壁型	共通管型
	別開口型	タマネギ型		
胆管・膵管乳頭内合流形式				
乳頭開口部形状				

(1) 分離型

胆管と膵管がある程度の距離をもち、分離して開口する形式である。完全な別開口型とタマネギ型が含まれる。

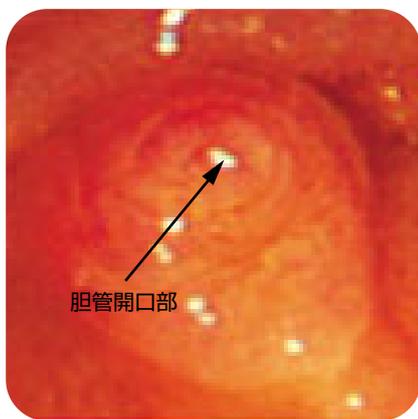
a) 別開口型

内視鏡所見上、開口部が2箇所認められる。口側もしくは左側の開口部が胆管で、肛側もしくは右側が膵管である。このタイプでは胆管開口の位置さえ判断できれば、開口部にそのままカニューレを押し当てて容易に胆管造影、deep cannulationが可能である。

b) タマネギ型

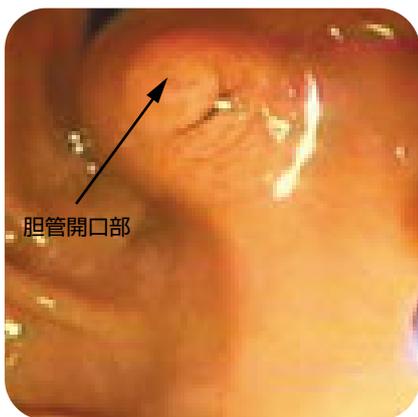
本来乳頭開口部の外観に基づく名称であるが、乳頭内における総胆管と膵管の位置も特徴的で、乳頭開口部の同心円構造の中心が胆管開口であり、それ以外の部位はほぼすべて膵管に繋がると考えてよく、分離型のひとつとして捉えるべき乳頭である(図2)。

● 図2 タマネギ型乳頭の判定



乳頭頂部に同心円構造が明瞭である。胆管開口部は通常かなり小さい。胆管開口部はわずかに褐色を呈している事が多い。

● 図3 タマネギ型のvariation (胆管偏位型) ※文献³⁾より改変



a. 乳頭頂部の11時方向に「結節状」の構造が認められ、一見後述の「結節型」乳頭にみえる。しかし、よく見ると結節状構造の中心に微小な開口部が存在し、その周囲には同心円状の溝が認識できる。



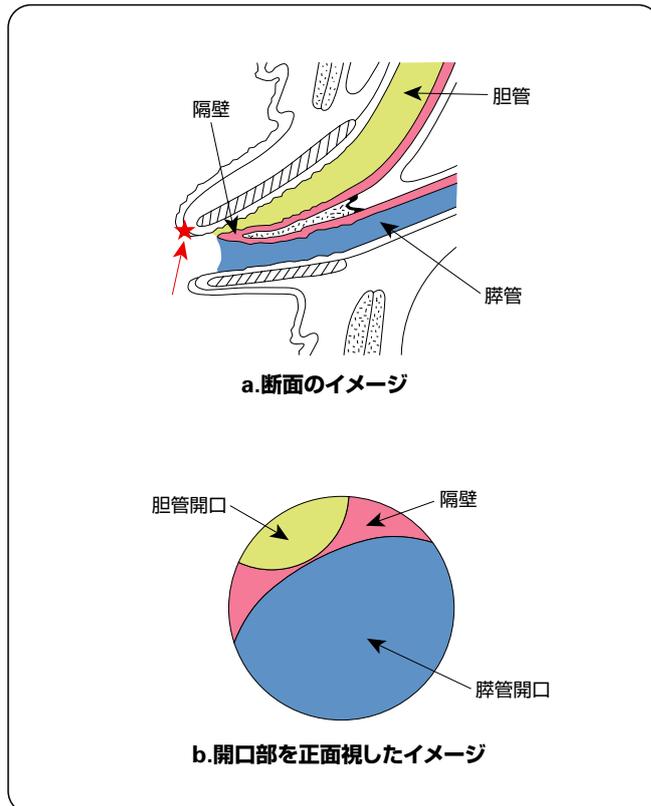
b. 結節状にみえる部分の中心に挿管すると、容易に胆管造影が得られる。

タマネギ型の胆管挿管においては、開口部をやや見下げ気味にとらえカニューレを開口部の同心円構造の中心に垂直に押し当てて挿管することにより、通常容易にdeep cannulationが得られる。なお、この型では胆管開口が非常に小さい例が多く、先細型カニューレが有用な場合が多い。初心者では、タマネギ型であると認識した時点で最初から先細型を使用する方が無難である。なお、タマネギ型では同心円構造の中心が左上方にずれているvariation (胆管偏位型)が存在する(図3)。このような例を後述する結節型乳頭と誤認しないように注意する。胆管偏位型では、よくみると左上方の結節様構造に同心円構造がみられ、その中心に小さな胆管開口が視認できる。

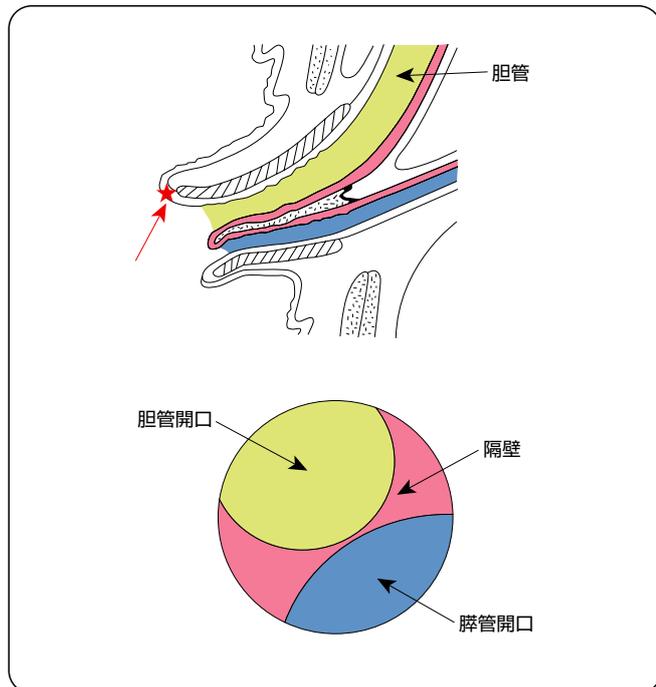
(2) 隔壁型

「共通管」が無いが、あっても非常に短く、開口部に胆管と膵管が近接して開口し、両者の間が薄い「隔壁」で隔てられているタイプである(図4)。このタイプでは、隔壁型であることを意識せずにカニューレを行うと、ほとんどの場合膵管挿管となる。最初に膵管挿管となってしまうと隔壁が胆管口を塞ぐ方向に移動してしまい、その後の選択的胆管挿管の難易度が高くなる。したがって、胆管ねらいの手技であるならば、最初から隔壁型であることを意識してカニューレを行うことが重要で、隔壁を引っかけずに胆管開口部口側粘膜のみ(図4-a、★印)をカニューレ先端でめくりあげて(図5)の状態を作る操作が必要となる。この操作には、内視鏡画面上の乳頭の捉えかたとカニューレの当て方により以下に述べる「見上げ法」と「近接法」の2つの方法がある。

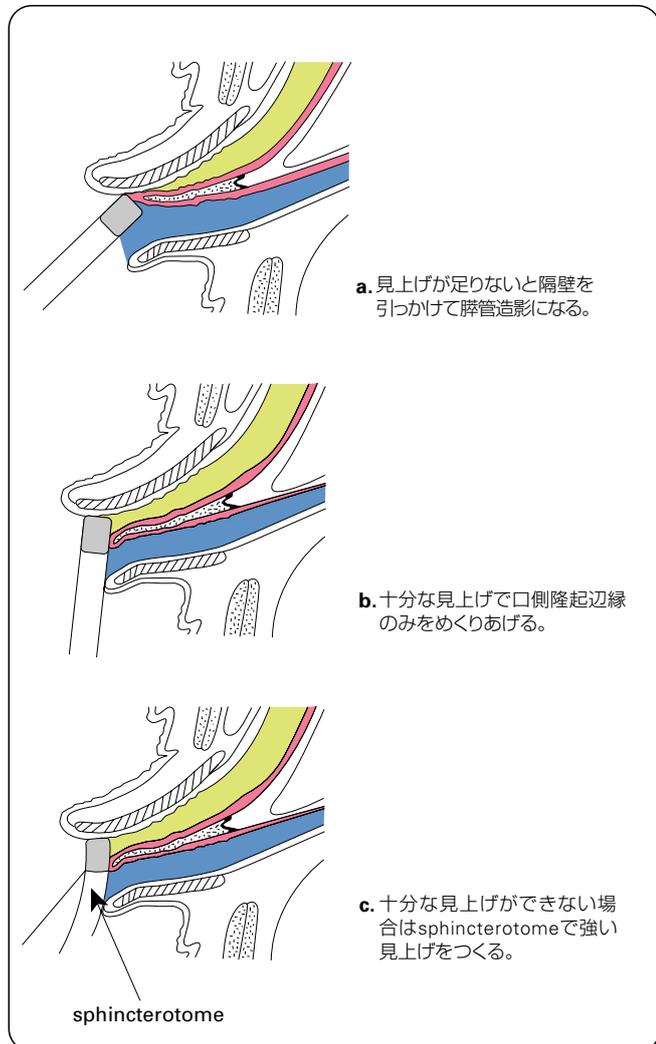
● 図4 隔壁型乳頭の構造 ※文献⁴⁾より



● 図5 隔壁型乳頭において胆管開口部口側粘膜のみの「めくりあげ」操作を行った状態



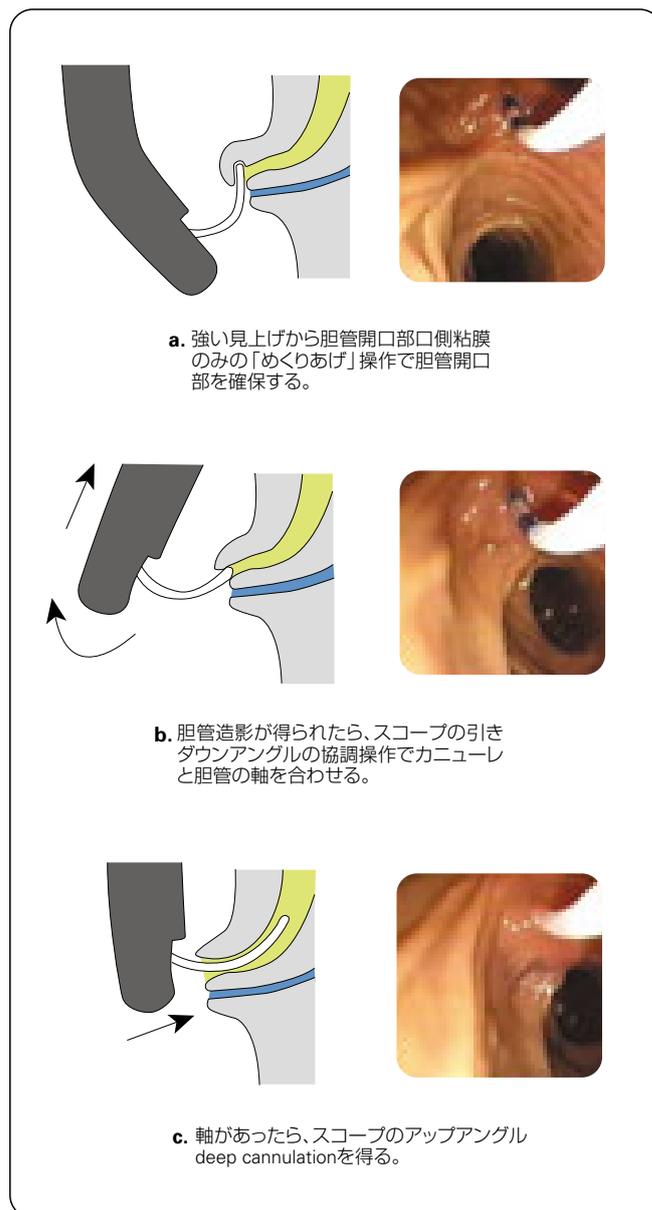
● 図6 “見上げ法”による胆管開口のとらえ方 ※文献⁴⁾より



a. 見上げ法

内視鏡画面上、乳頭開口部に対し見上げのポジションで開始する。カニューレ先端で、胆管開口部の口側壁のみを引っかけて口側に押し上げ、胆管開口を広げて選択的胆管造影を得る。この際、胆管開口の口側ぎりぎりにカニューレをあてないと隔壁先端を引っかけてしまい、(図6-a)のように膵管造影となる。極端な場合は(図6-b)のようにカニューレ先端が十二指腸壁と平行になるほどの角度が必要となる。スコープ操作のみで至適見上げ方向が確保できない場合はEST用のsphincterotomeを使用する(図6-c)。なお、見上げ法では、選択的胆管造影を得た段階でカニューレの軸と胆管の軸が大きくずれている(図7-a)。このため、deep cannulationにあたっては、カニューレと胆管との軸合わせ操作が必要となる。透視下でダウンアングルとスコープの引きの協調操作でカニューレの軸と胆管の軸を合わせ(図7-b)、軸があったところでアップアングルとカニューレの押し込みでdeep cannulationを得る(図7-c)。

● 図7 “見上げ法”を用いた場合の軸合わせ ※文献³⁾より

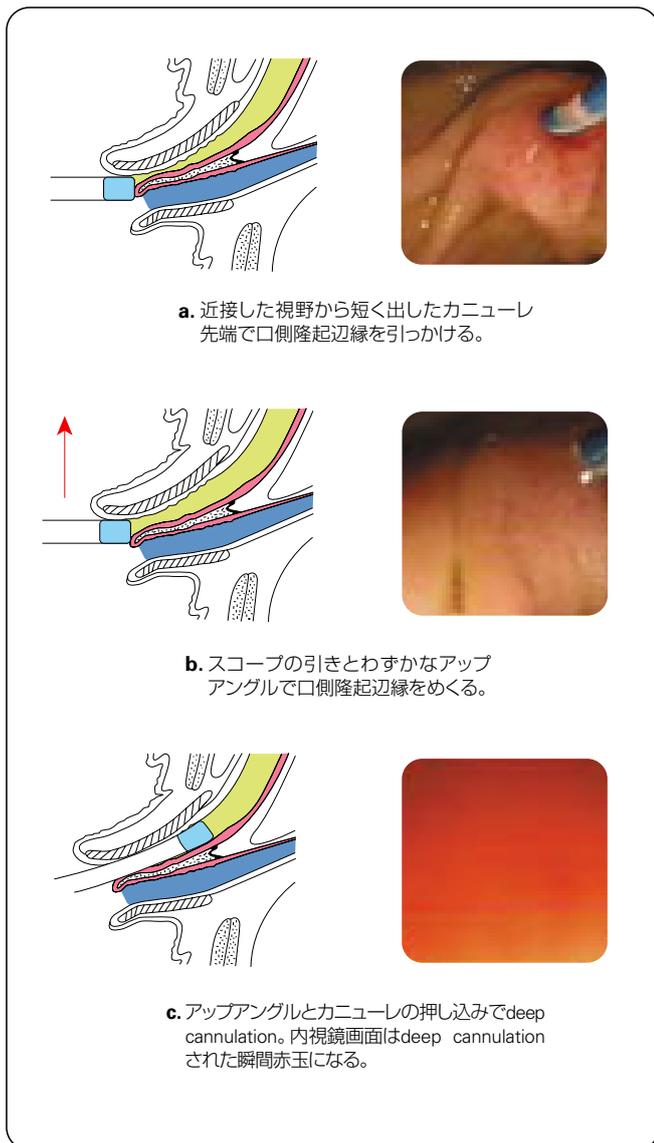


b. 近接法

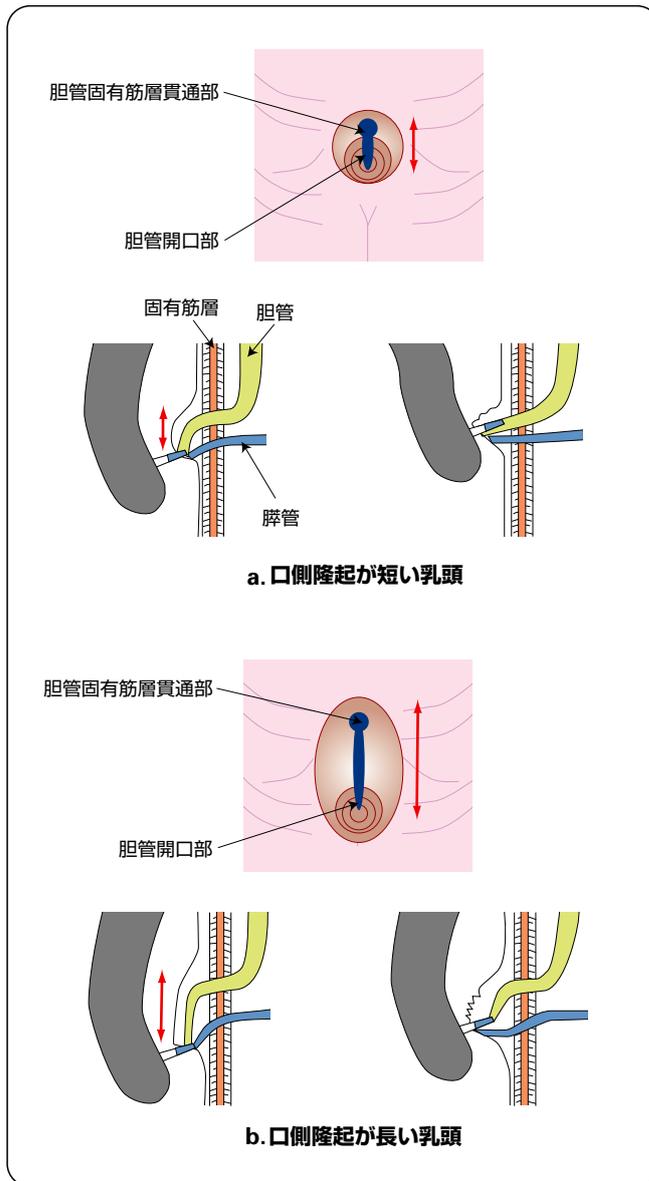
開口部を近接でやや見下げのポジションにとらえて開始する。短く出したカニューレ先端を開口部に浅く挿管し(図8-a)、鉗子起倒装置のアップ、スコープの若干の引きを併用し、カニューレ先端で胆管開口部口側壁を口側にめくり胆管開口を広げる(図8-b)。続いてアップアングルとカニューレの押し込みを併用し胆管内に一気にdeep cannulationする(図8-c)。また、本法は口側隆起が短い例がよい適応である(図9-a)。口側隆起が長い例では乳頭内胆管も長く、近接法を行ってもカニューレの軸と胆管の軸が合致せず深部挿管に難渋する場合がある(図9-b)。

本法では見上げ法のように軸合わせを必要とせず、一発でdeep cannulationが完成するため、非常にスマートである。しかし、初心者が安易に試みると膵管を傷付けたり、乳頭浮腫などの偶発症を助長する。初心者が隔壁型に対する胆管挿管の習得を目指す場合は、まず見上げ法をしっかりと習得すべきである。

● 図8 “近接法”による一期的deep cannulation



● 図9 口側隆起の長さからみた近接法の適応

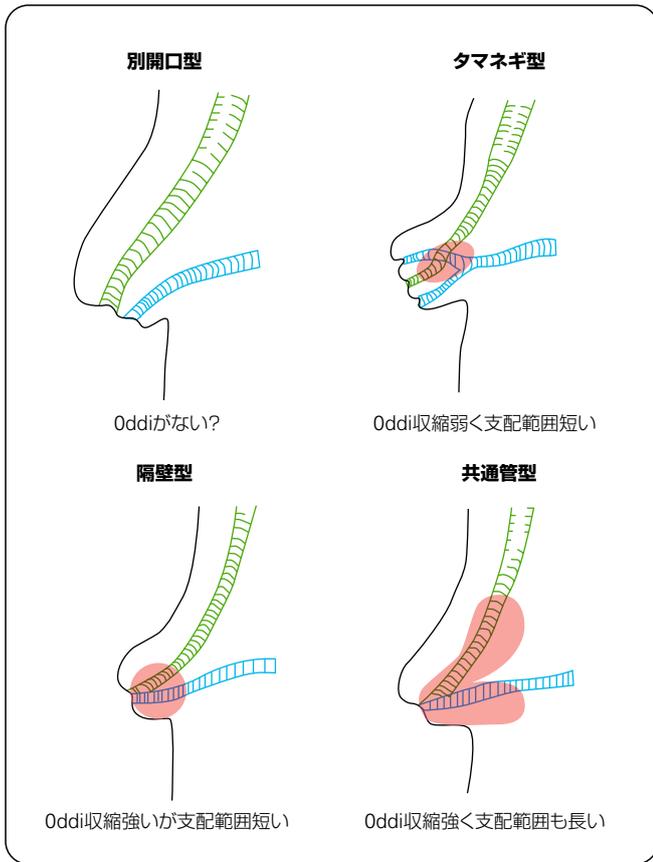


(3) 共通管型

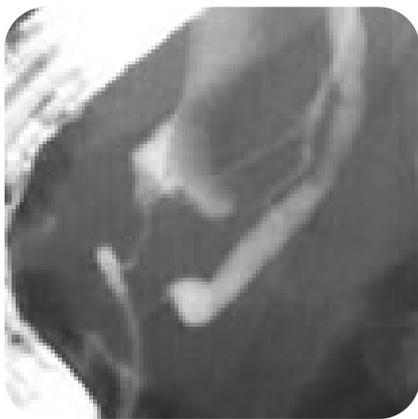
膵管と総胆管が十二指腸固有筋層を貫いたのち、乳頭内で収束し1本の管腔となってから乳頭に開口するタイプである。共通管型では開口部付近の浅いカニューレーションで造影すれば、基本的には胆管と膵管が同時に造影される。膵管造影が過剰にならない程度に造影剤を注入し胆管の走行が分かれば、あとはカニューレと胆管の軸を合わせれば胆管深部挿管が完成する。

この型では他の型に比較してOddi筋の緊張が強く、支配範囲も広い例が多いことがポイントである(図10)。Oddi筋の緊張が強い例でも、造影中に胆管下部末端を透視で良く観察すると、Oddi筋が一定の周期で収縮、弛緩を繰り返していることが分かる。この弛緩のタイミングに合わせて造影剤を胆管内に断続的に注入する。造影剤の注入により胆管内圧が上昇すると、Oddi筋が大きく緩む瞬間が訪れる。この瞬間を逃さず、スコープのアップアングルをきかせてカニューレを押し込むのがコツである(図11)。Oddi筋の弛緩がなかなか得られない場合、抗コリン剤、グルカゴン等は躊躇せず追加する。

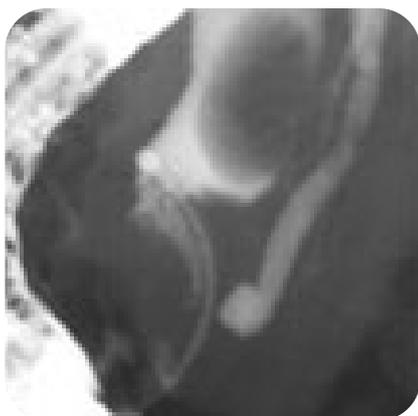
● 図10 ERCP造影所見よりみたOddi筋の支配範囲 ※文献³⁾より



● 図11 共通管型でOddi筋の緊張が強い例に対する deep cannulation ※文献¹⁾より



a. カニユーレ先端は共通管から胆管に挿入されているが、Oddi筋の緊張が強く支配範囲も広いいため deep cannulation に至っていない。



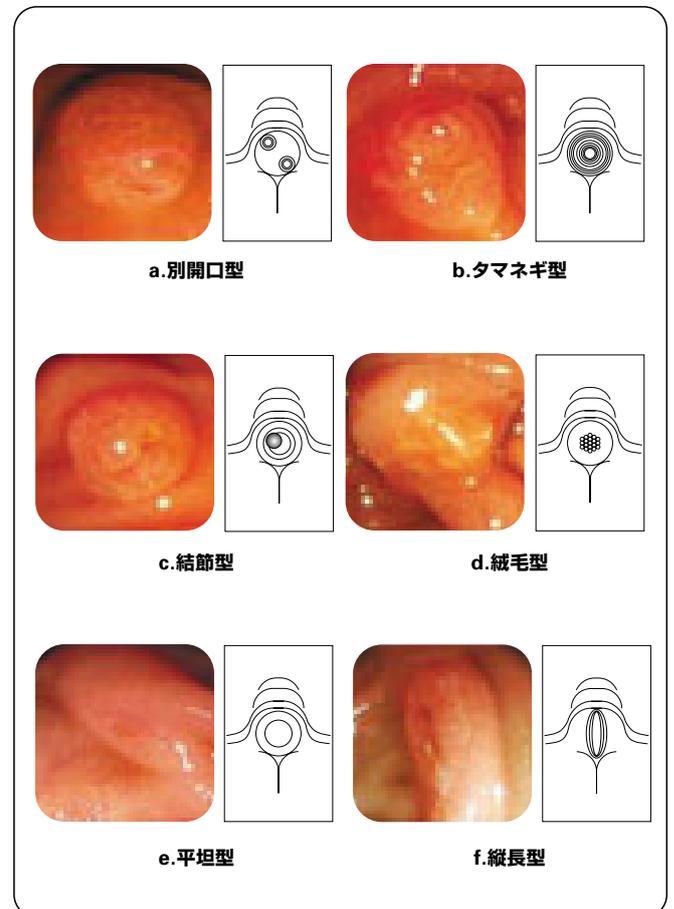
b. 造影剤の注入により胆管内圧が上昇し、Oddi筋が緩んだ瞬間にカニユーレがOddi筋支配部を越えた。

3. 十二指腸主乳頭開口部の形状分類と各形状別にみた総胆管と膵管の合流形式

以上述べてきたように、選択的胆管造影と deep cannulation の手技は乳頭内における総胆管と膵管の合流形式に合わせて選択すべきである。そこで、もしカニユーレーション開始前に乳頭内における総胆管と膵管の合流形式が分かっていたら、最初からより適切な挿管手技を選択することができるはずである。別開口やタマネギ型のように分離型開口は、何度か遭遇すれば比較的早い段階で認識できるようになる。問題は隔壁型と共通管型の判別である。大井の分類(図1)でも、隔壁型と共通管型の開口部は、別開口やタマネギ型のように明確な特徴は示されていない。そこで、著者らは、特に乳頭内における総胆管と膵管の合流形式が隔壁型および共通管型を呈する乳頭の開口部の特徴を明らかにすべく、「十二指腸主乳頭開口部の内視鏡所見」と「乳頭内における総胆管と膵管の合流形式」について対比検討してきた。

我々は十二指腸主乳頭開口部の肉眼型を、【a.別開口型】、【b.タマネギ型】に加え、開口部の9時~11時付近に大なり小なり結節状構造がある【c.結節型】、開口部が全体にほぼ均等な絨毛状を呈する【d.絨毛型】、開口部がほぼ無構造で開口部の不明瞭な【e.平坦型】、開口部が十二指腸の軸方向に長い【f.縦長型】の6型に分類して検討してきた(図12)。

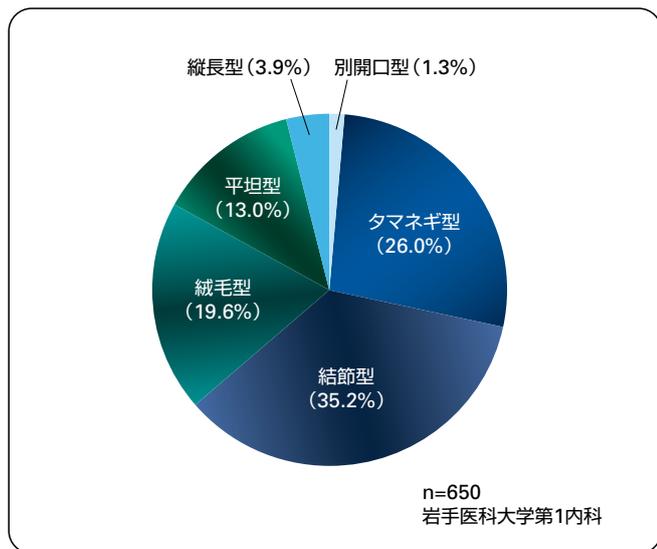
● 図12 十二指腸主乳頭開口部の肉眼型 ※文献⁴⁾より



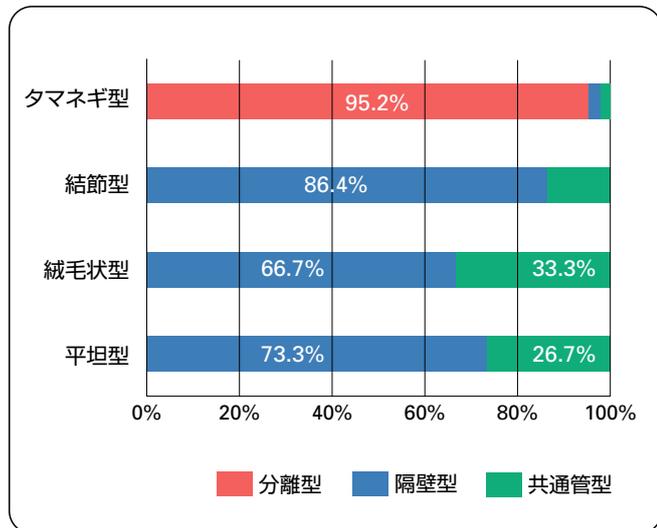
各型の頻度は、タマネギ型が約1/3、結節型が約1/3、絨毛型と平坦型を合わせて約1/3であった(別開口型と縦長型はまれ)(図13)。さらに、乳頭の肉眼型別に「乳頭内における総胆管と膵管の合流形式」の頻度を検討すると、タマネギ型乳頭はやはりほぼ全例分離型であった。その他の型では、結節型乳頭では大半が隔壁型であり、絨毛型および平坦型ではいずれも隔壁型が約2/3、共通管型が約1/3を占めていた(図14)。これらの結果から大井の分類を改変すると、乳頭内の胆管・膵管の合流形式と乳頭開口部の形状の関係は(図15)のようにまとめることができる。

以上から、十二指腸主乳頭開口部の形状を良く観察することにより、あらかじめ総胆管と膵管の合流形式を予測し、最初に用いる挿管手技を選定することが可能となった。すなわち、選択的胆管挿管にあたっては、まず乳頭開口部の肉眼型をよく観察し、タマネギ型であれば分離型として、結節型であれば最初は隔壁型として挿管操作を行うべきである。これに対して、絨毛型もしくは平坦型乳頭の場合は1/3の確率で存在する共通管型の存在を考慮し、浅い挿管による造影から開始するべきである。

● 図13 十二指腸主乳頭の肉眼型別頻度



● 図14 開口部形状別にみた各膵胆管合流形式の頻度 ※文献³⁾より



● 図15 隔壁型、共通管型の乳頭開口部の形状から改変した「大井の分類」

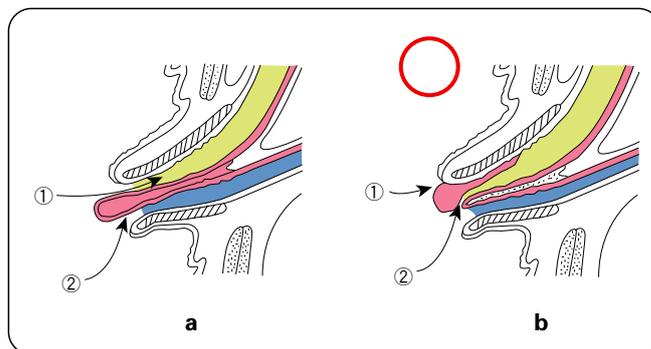
分類	分離型		隔壁型	共通管型
	別開口型	タマネギ型		
胆管・膵管乳頭内合流形式				
乳頭開口部形状				

4. 結節型乳頭に対する対応

最も頻度が高く、そのほとんどが隔壁型を呈する「結節型乳頭」に対する選択的胆管挿管では、隔壁型に対する基本手技である見上げ法と近接法を用いることになる。しかし、基本原則で述べた選択的胆管挿管で最初にカニューレを当てるべき開口部11時方向に「結節状構造」が存在する訳であり、胆管挿管の難易度は絨毛型や平坦型よりはるかに高い。この型の乳頭に対する対応のポイントは、「結節状構造」と胆管開口の位置関係の把握にある。

この結節状構造は従来「舌上突起」もしくは「舌状弁」とよばれてきた。しかし、実際には舌状や弁状とは形容し難い結節状構造が9時~11時付近に認められるものが大半であり、このタイプの乳頭の名称としては結節型 (nodular type) とするのがより適切と考えている。この結節 (舌状突起) が、従来考えられていたように胆管と膵管を隔てる隔壁が舌状に突出したものの⁵⁾であるなら、(図16-a)の①の方向からの挿管で容易に胆管挿管が得られるはずである。しかし実際には、(図16-a)の①の方向から胆管挿管が得られることはまずなく、ほとんどが(図16-a)の②の方向で胆管挿管となる。つまり、このタイプの乳頭の結節状構造は隔壁の延長ではなく、総胆管や共通管内側粘膜を起源とする粘膜がヒダ状に重複した部分 (mucosal reduplication) の突出⁶⁾であり、(図16-b)の

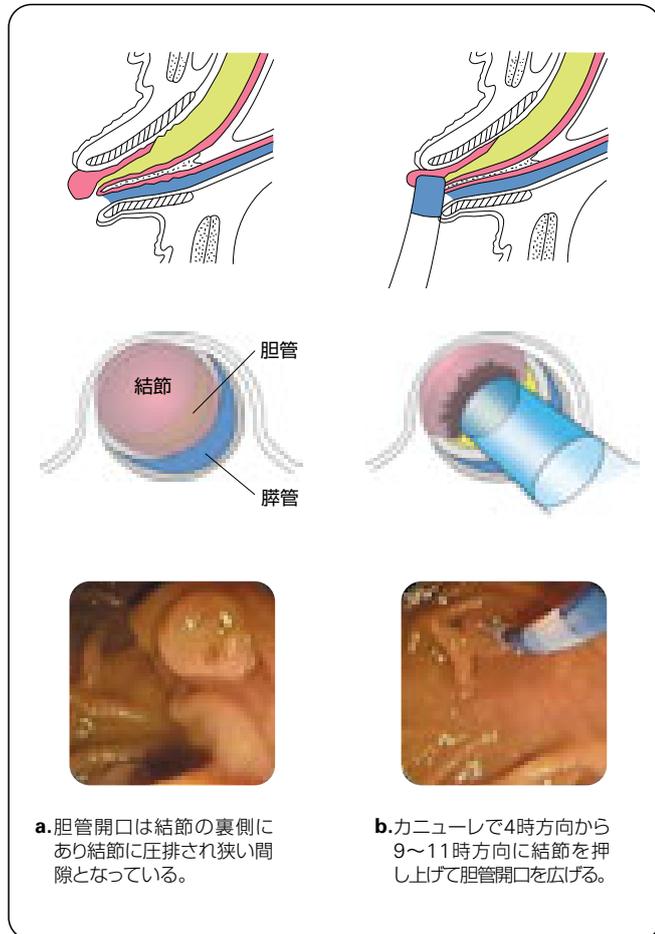
● 図16 結節型乳頭の構造



ような構造と考えるべきである。したがって、このタイプの乳頭の胆管挿管にあたっては、結節の裏側に胆管開口部が存在しているというイメージを持つ必要がある(図17-a)。具体的な胆管挿管操作は通常以下の2つの方法を用いる。

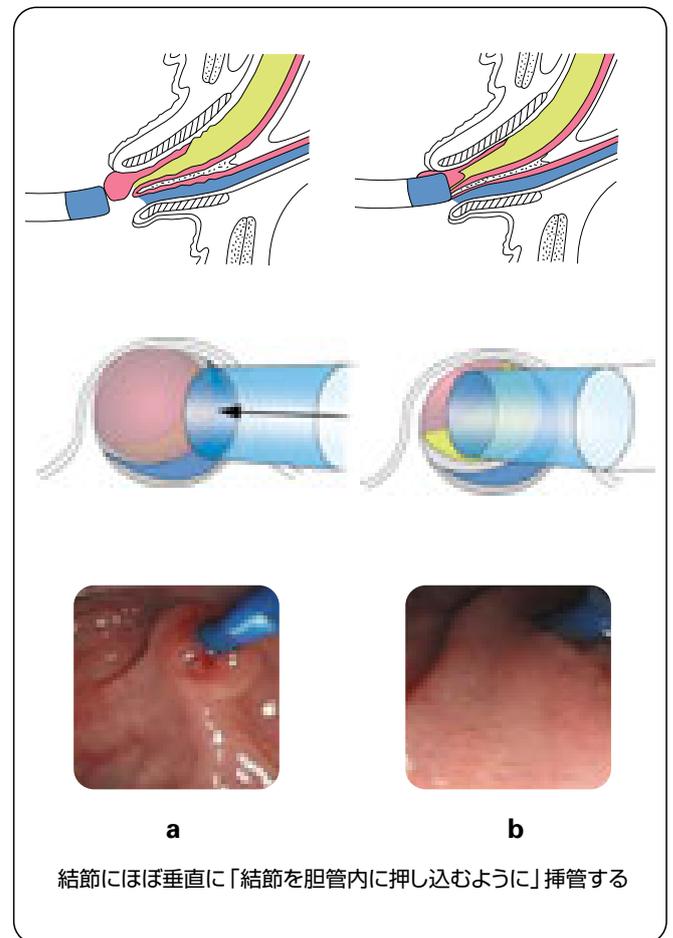
1) 見上げ法に準じた方法: 結節の向かって右側ないし右下(通常3時~4時方向)にカニューレを押し当て、結節を9時~11時方向に押し上げるようなイメージでめくり(図17-b)、アップアングルを併用して押し込む。この方法では挿管操作中、結節の頂部は常に見えていることになる。本法は比較的大型の結節を持つ乳頭に有効であることが多い。

● 図17 結節型への胆管挿管(見上げ法に準じる方法) ※文献⁴⁾より改変



2) 近接法に準じた方法: 先端が半球状の金属チップが付いたカニューレを用い、結節のほぼ真上にカニューレ先端を押し当て、11時方向に向かって結節を押しつぶすようなイメージで挿管する(図18)。この方法では挿管操作に伴い、結節の頂部は開口部から胆管内に押し込まれいったん見えなくなる。本法は比較的小型の結節を持つ乳頭に有効であることが多い。

● 図18 結節型乳頭への胆管挿管(近接法に準じる方法)



おわりに

「十二指腸主乳頭開口部の内視鏡所見」と「乳頭内における総胆管と膵管の合流形式」からみた、選択的胆管造影やdeep cannulationの基本的な手技選択法を表にまとめた。

十二指腸乳頭部はもともとvariationが非常に豊富な部位である。このため、ERCPではいまだに経験則が大きく物を言う。しかし、医療の全ての分野に標準化が求められる昨今、ERCPについても例外ではないはずである。経験則だけではなく、少しでも系統だったERCPの手技の展開に本稿が微力ながらお役に立て

れば幸いである。また、ERCPは膵炎などの重大な合併症と表裏一体の手技である。したがって、自己流で失敗を繰り返しながら技術を磨くことは許されない。何より大切なことは、熟練者の手技を見学する機会をできるだけ多くもつことである。著者も含め、ERCPIstには概して「教え好き」が多い。著者も日本中の偉大な先達から貴重な御薫陶を沢山頂いてきた。これからでも遅くはない。我が国の「偉大な先達達」はまだまだお元気である。是非とも門戸を叩いてみるべきである。

●表 乳頭開口部の内視鏡像と乳頭内胆管・膵管合流形式からみた選択的胆管挿管の手技の選択 ※文献¹⁾より改変

乳頭開口部形状		タマネギ型	結節型		平坦・絨毛状型		
乳頭内の胆膵管合流形式		分離型	隔壁型		隔壁型or共通管型		
選択的胆管造影の手技	乳頭開口部に対する内視鏡視野の角度	ほぼ垂直・正面視	見上げ法に準じた方法 見上げ	近接法に準じた方法 やや見下げ	正面視・やや見上げ		
	カニューレの操作	同心円構造の中心の開口部にほぼ垂直に挿入	カニューレで結節を4時方向から9時~11時方向におしのけるように動かす	結節の真上にカニューレ先端を押し当て11時方向に向かって結節を押しつづす	先端を少し挿入して造影してみる 胆管造影のみが得られた場合 膵管造影のみが得られた場合 共通管造影となった場合		
胆管造影後の胆管内深部挿管手技		軸合わせ	アップアングルを併用して押し込む	視野が赤玉になるまでup angle	軸合わせ	見上げ法 or 近接法	Oddi筋弛緩のタイミングに合わせる

参考文献

- 1) 猪股正秋、照井虎彦、斉藤慎二ほか:ERCPの基礎とコツ/Pull法によるスコープの挿入、選択的カニューレの基本手技、カニューレ挿入困難例に対する工夫.消化器内視鏡17: 2005: 1768-1776.
- 2) 大井 至:十二指腸内視鏡検査と内視鏡的膵胆管造影. Gastroenterol Endosc 28: 1986: 2881-2883.
- 3) 猪股正秋、照井虎彦、斉藤慎二:選択的胆管造影および胆管深部カニューレ挿入の基本. 消化器画像8:2006 :8:373-379.
- 4) 猪股正秋、斉藤慎二、柴田将ほか:ERCP-胆管および膵管造影(カニューレ挿入、造影剤、良い写真を撮るコツなど).消化器内視鏡 18: 2006:829-833.
- 5) 大井 至:内視鏡的膵胆管造影による診断. 市田文弘(編):閉塞性黄疸. 中外医学社、東京、1980
- 6) BROWN JO, ECHENBERG RJ: Mucosal reduplications associated with the ampullary protrusion of the major duodenal papilla in humans. Anat Rec. 150: 1964:293-301.

Physician Controlled Wire Guided Cannulation

- RX Biliary System™を用いた新しいカニューレ挿入テクニック
- 近年欧米で注目を集めている新しいカニューレ挿入理論
- 膵管への造影剤注入を極力排除する
- ガイドワイヤーを用いてより優しい乳頭アプローチを実現

RX Biliary System™

A difference you can feel.™

Boston Scientific
Delivering what's next.™