

胆道内視鏡治療におけるX線システム (アンダーチューブ/オーバーチューブ)の活用法



●座長
手稻溪仁会病院
消化器病センター
真口宏介 先生



講演1 胆膵内視鏡治療における CアームX線システムの活用法

手稻溪仁会病院消化器病センター 金 俊文 先生

近年、胆膵分野における内視鏡検査は増加傾向にあり、特に内視鏡治療が占める割合が拡大している。この状況に対応していくためには、高画質、低被ばくで使いやすい機能を搭載したX線システムが不可欠である。本稿では、当センターで活用しているFPD搭載CアームX線TVシステム(Ultimax-i、東芝メディカルシステムズ社製)の胆膵内視鏡治療における有用性について、アンダーチューブ方式による検査を行っている立場から報告する。

▶ はじめに

胆膵疾患に対する内視鏡治療は多岐にわたり、近年では術後再建腸管に対するバルーン内視鏡下逆行性胆道膵管造影(ERCP)関連手技やコンベックス型超音波内視鏡を用いたinterventional EUS等も行われるようになってきている。それに応じてX線を用いた胆膵内視鏡検査の件数も増加しており、当センターにおけるX線を用いた胆膵内視鏡検査の年間件数の推移をみると、1997年には682件であったが2013年には1,019件と1.5倍程度に

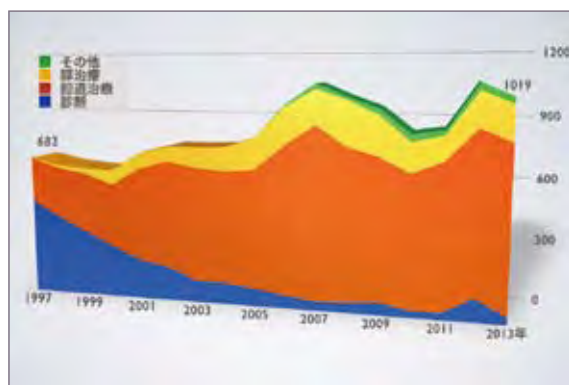


図1 X線を用いた胆膵内視鏡検査の件数

増加している(図1)。そのため、胆膵内視鏡診療における透視検査の重要性は必然的に高まり、良質なX線システムの構築が望まれている。

われわれ胆膵内視鏡医が望むX線システムの条件は、鮮明なX線透視像が得られること、被ばくが少ないこと、医師でも透視装置が扱える易操作性、更には内視鏡、透視画像に加え、CT・MRIなど他のモダリティで撮像した画像を一目で確認できるような複数モニタの隣接配置なども求められる。これらの条件に合致するX線システムとして、当センターでは東芝メディカルシステムズ社製FPD搭載CアームX線TVシステムUltimax-i(アルティマックスアイ)を採用している。ここでは、実際の症例を通じてこれらの特長を兼ね備えたUltimax-iの具体的な活用方法を紹介する。

▶ アンダーチューブ方式および 遮蔽版・遮蔽カーテンを活用した 被ばく低減

症例は34歳男性で、腹痛と黄疸を主訴に当センターに来院された(図2)。腹部CT、MRCPにて肝内胆管の拡張と胆嚢腫大を認めたが、その原因となる器質的疾患は明らかではなかった。ところが、EUSでは下部胆管に胆管結石と胆泥貯留の所見を認め、胆嚢にも壁肥厚と胆泥貯

KEY SENTENCE

- 胆膵内視鏡診療を行っていくうえで鮮明なX線透視像は不可欠である。
- アンダーチューブ方式とX線遮蔽板などの活用により、大幅な被ばく低減が可能になる。
- Cアームの回転機能により様々な角度での透視観察が簡便に行える。
- 鮮明なX線拡大像により、さらに詳細に手技の検討が可能になる。
- 4面モニタで過去画像を参照し、確実な手技につなげる。

留を伴っていたことから、胆管結石による胆管炎、胆嚢炎と考えた。そのため、この症例に対してはERCPを施行した。

当センターでは、実際の手技に際し、術者、看護師、助手のチームで臨んでいる。しかし、症例数の増加に伴いスタッフの被ばくが増加していること、最近では胆膵内視鏡医にも女性が増えてきていることを考慮すると、被ばくの低減は重要な課題である。当センターではアンダーチューブ方式の採用、遮蔽板と遮蔽カーテンの活用により被ばく軽減を図っている(図3)。

オーバーチューブの場合は患者の上方からX線を照射するため、X線管から直接照射される直接線と患者や天板から反射した散乱線により、主に術者の上半身が被ばくしやすい(図4a)。

逆にアンダーチューブの場合は患者の下方からX線を照射するため、術者の下半身が被ばくしやすい(図4b)。つまり、オーバーチューブの場合は術者は上半身に、アンダーチューブの場合は下半身に対してX線防護の必要がある。アンダーチューブ方式では、遮蔽板と遮蔽カーテンを用いることにより術者の胸腹部の被ばく量を97～98%軽減できることを確認している。

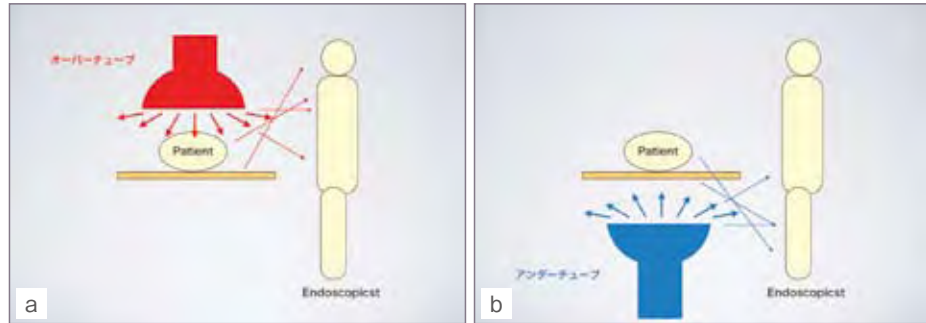


図4 術者の被ばく
a オーバーチューブの場合 b アンダーチューブの場合

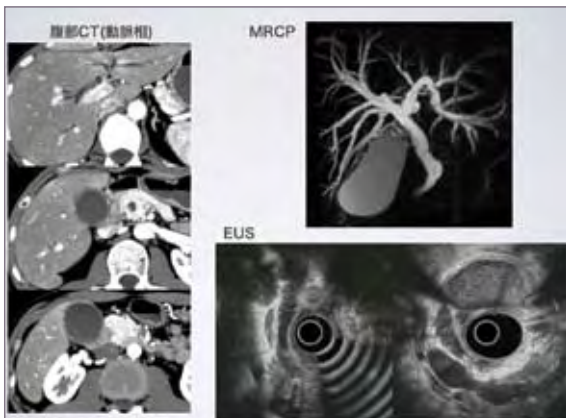


図2 ERCPを施行した症例(34歳男性 腹痛・黄疸)

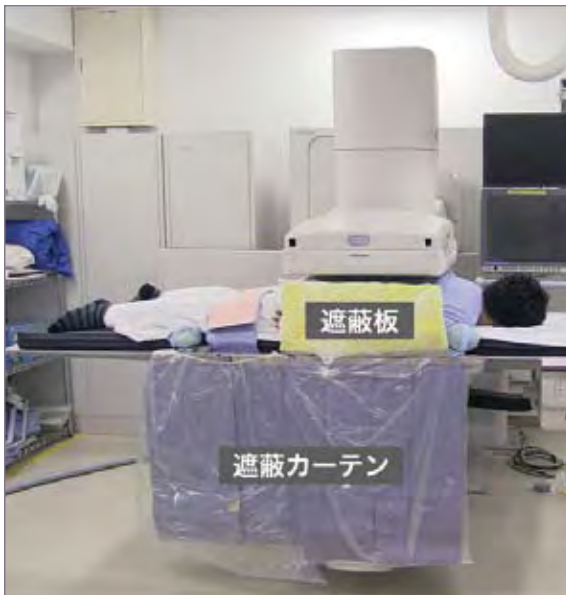


図3 X線遮蔽版・遮蔽カーテンの活用



図5 Cアームの回転機能による透視観察
a ERC像が脊椎に重なっている(透視像)。
b Cアームの回転機能により重なりが解消された(透視像)。



図6 CアームX線TVシステムUltimax-i
Cアームの回転はレバー操作により容易に行える。



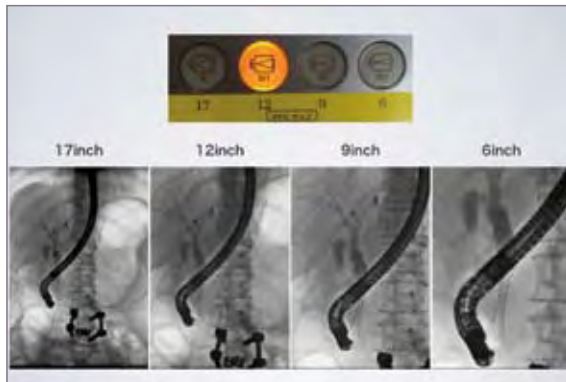


図7 FPDの視野サイズ変更による拡大観察



▶ Cアームの回転機能により 簡便に様々なアングルでの 観察が可能に

手技の実際としてはまず胆管挿管の後に造影を行った。すると、下部胆管に結石を疑う陰影欠損が確認できた。ところが、ERC像が脊椎と重なることにより図5aのように結石が観察しにくい状態であった。このように脊椎と胆管像の重なりを解消するためには、以前であれば患者さんの体位変換を行う必要があり、助手を含めて大きな労力を要していた。この点に関して、Ultimax-iのCアームの回転機能は極めて有効である。本例のような胆管像と脊椎の重なりも、レバー操作によりCアームを回転させるだけで労力をかけることなく解消することが可能である(図5b)。また、Cアームはレバーの操作方向と同じ方向に回転するため、操作が直感的かつ容易であることも利点の1つである(図6)。

この症例では、胆管造影で確認した結石を胆嚢管に押し込んでしまったため、内視鏡的乳頭切開術(EST)にて胆管口を広げた後に胆管内の胆泥を排出し、その後に胆嚢管にガイドワイヤを誘導して胆嚢管の結石を排出する方針とした。なお、胆管内の胆泥排出についてはバルーンカテーテルを用いたが、この際に胆管造影では確認できなかった小結石の排出も認めている。このような結石・胆泥排出の際には、カテーテル操作時に乳頭を内視鏡で確認することが非常に大事である。

▶ 高画質を維持しながら 拡大観察が可能に

次に内視鏡的経鼻胆嚢ドレナージ(ENGBD)の手技へとうつが、ガイドワイヤを胆嚢管に誘導していく場合には、ガイドワイヤの先端の位置や動きを確認する必要がある。しかし、通常の9インチ画像ではガイドワイヤの追視が困難な状況をしばしば経験する。このような場合には拡大機能が非常に有効であり、Ultimax-iでは、17×17インチ、12×12インチ、9×9インチ、6×6イン

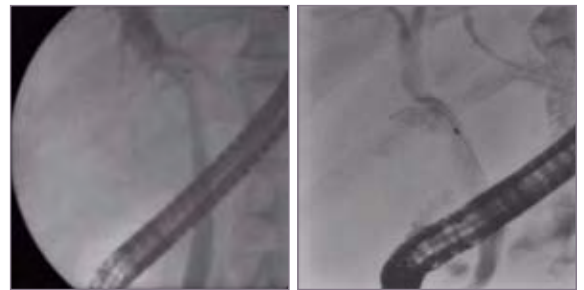


図8 拡大画像の比較

a 旧機種(Image Intensifier) b Ultimax-i (FPD)



図9 4面モニタの配置の実際



チの4種類の視野サイズを選択することができる(図7)。更に、X線検出器にFPD(Flat Panel Detector)を用いることにより、特に拡大画面での画質低下が軽減されている。例えば、0.025インチ Radifocusガイドワイヤ(TERUMO社製)を用いてENGBDを施行した際の6インチの透視画像に関して、以前当センターで使用していた旧機種(Image Intensifier 搭載システム)とUltimax-iで比較すると、Ultimax-iではよりコントラストが鮮明であり、細いガイドワイヤの先端を容易に確認することができる(図8)。

▶ 検査中に過去画像を 参照する4面モニタ

この症例では、6インチの拡大画像で胆嚢管を追ったが、途中から胆嚢管の走行が造影上でも確認できなくなった。このような場合には、胆嚢管の走行をCTあるいはMRCP等で再度確認したい、と考えることが多いと思われる。当センターでは、図9に示すような4面モニタを使用し、施行中の内視鏡画像・透視画像と過去に撮像した画像が同一平面上で確認できるようにしている。具体的には、内視鏡像と透視画像を下段に、それまでに撮像した透視画像やCT・MRI等の他モダリティで撮像した画像を上段に表示し、検査の遂行と同時に過去の検査を確認

できるようにしている。提示症例では、検査中にMRCP画像を表示することによって、胆嚢管の走行を確認しながら手技を進めることができた。さらに、先述のCアームの回転機能を活用してMRCP画像と透視画像を同じアングルに揃えることにより、MRCP画像どおりにガイドワイヤを誘導することが可能であった。

最終的にはガイドワイヤを胆嚢内に誘導することに成功し、バルーンカテーテルで胆嚢管中の結石を排出した後にENGBDチューブを留置して手技を終了している。ENGBDは比較的難易度の高い処置であるが、Cアームの回転機能、拡大機能、4面モニタを活用することで安全かつ確実な手技の遂行が可能であったと考える。

▶ Ultimax-iにより高まる 内視鏡検査の質

1. NB造影による胆管がんの進展度評価

Ultimax-iの各種機能が活用される状況は多岐にわたっているが、その1つにNB造影による胆管がんの進展度評価がある。提示症例は右肝動脈浸潤を伴う胆嚢管癌である。本例において、外科切除を考慮した場合は少なくとも右葉切除が必要となるが、右葉切除で切除可能か右三区区域切除が必要かを判断する際には、胆管左枝への腫瘍進展範囲診断が非常に重要となる。このような場合、当センターでは胆管左枝にENBDを留置し、NB造影により左枝への進展範囲を評価している。提示した症例では左側臥位から造影を開始したが、胆管枝が重なり合うため各胆管枝の同定が困難であった。このような場合には頭前斜位像を撮像することにより、腹側に向かう枝は画面の下方に、背側に向かう枝は画面の上方に伸びるため、B1～B4の枝の重なりを外すことができる。特に、Ultimax-iでは、患者さんの体位変換を行わなくても、Cアームを患者さんの頭方に回転させることにより容易に頭前斜位像を得ることができる。この症例では、頭前斜位の画像からB1根部までの浸潤であり、少なくともB4分岐部に浸潤はないと判断したため、右葉切除を選択している（図10）。

2. メタリックステント(MS)留置時の胆管分岐の確認

メタリックステント(MS)留置時の胆管分岐の確認にもUltimax-iは有用である。胆管浸潤を伴う膵癌でMS留置を考慮する場合に胆管造影による胆管分岐部の確認を試行するも、左右の胆管が重なってしまい分岐部の同定に難渋することがある。このような場合にもCアームの回転機能は有効である。提示した症例では、Cアームを回転させて第1斜位像を得ることにより肝門の位置を同定することが可能であった。さらに、造影剤が胆管内から抜けてしまい、実際の留置時には胆管像が不鮮明になってしまっていることもあるが、4面モニタに胆管分岐が確認できる撮像済の胆管造影像を表示しておくことで、肝門の位置を確認しながらMSを留置することができる。

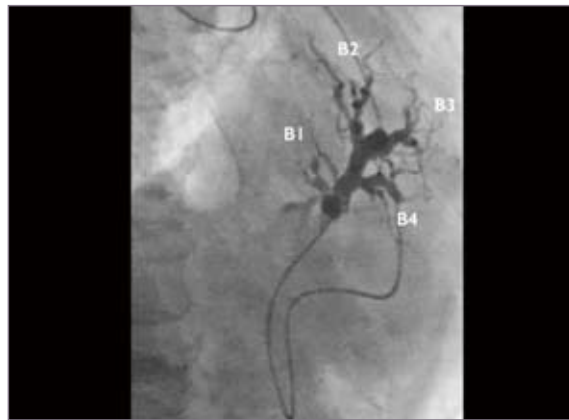


図10 NB造影による胆管癌進展度評価

この症例でも、MS留置時には胆管内から造影剤が抜けていたが、撮像済の胆管像を確認することによりMSの上端を胆管分岐にかけることなく留置することが可能であった。

3. 細い膵管分枝を介して形成された感染性膵嚢胞に対する経乳頭的ドレナージ

細い分枝を介して形成していた感染性貯留嚢胞に対する経乳頭的ドレナージの症例では、0.025インチのRadifocusガイドワイヤ(TERUMO社製)を使用して膵嚢胞内へのガイドワイヤ誘導を試みたが、交通枝は極めて細く手技の遂行は極めて困難であった。このような症例では、分枝開口部の同定やガイドワイヤ先端のわずかな動きを確認するためにも鮮明な拡大画像が必要不可欠となる。さらに、本例ではバルーンの遠位側に側溝が付いているバルーンカテーテル(Bouncerカテーテル、Cook社製)を用いている。具体的には、主膵管内でバルーンを膨らませた後に側溝からガイドワイヤを誘導し、尾側の主膵管方向にガイドワイヤが進まないようにしている。これによりガイドワイヤを嚢胞内に誘導することに成功し、最終的にはドレナージチューブを留置した。この際にも、バルーンと分枝開口部の位置関係やガイドワイヤ先端位置などの把握のためには拡大機能や4面モニタが重要であった。

▶ まとめ

増加傾向にある胆膵内視鏡治療を安全かつ確実に施行するうえで、X線関連設備の充実は非常に重要である。FPD搭載のCアームX線TVシステムは、高画質、Cアームの回転機能、更には術者の被ばく低減を考慮したアンダーチューブ方式という点において、現段階での我々のニーズに応えたシステムであると考えられる。