

多目的透視撮影システムCUREVISTAの臨床経験 — 内視鏡検査専用装置として —

Clinical Experiences of Multi-Purpose Radiographic and Fluoroscopic System CUREVISTA
— As an exclusive system for endoscopic examination —

高谷 昌宏 Masahiro Takatani

森下 博文 Hirofumi Morishita

姫路赤十字病院 内科部消化器科

当院では消化器内視鏡治療を行ってきているが、放射線透視を要するものに対し、内視鏡専用のX線透視撮影システムCUREVISTA^{*1}を導入した。

CUREVISTAは、テーブルを動かさずに任意方向の視野移動が可能で、高画質な透視像を他モダリティ検査画像と並列表示できること、設置に要するスペースが小さく管理が容易で透視と撮影を合わせた1検査当たりの被曝管理ができることなど、精度と利便性のバランスが良い透視撮影システムである。

Our hospital has been conducting endoscopic treatment of digestive organs, and for corresponding to the cases which require fluoroscopy the radiographic and fluoroscopic system CUREVISTA^{*1} was introduced.

CUREVISTA is a radiographic/fluoroscopic system which is well balanced in its precision and convenience, capable of movement of field-of-view in any desired direction without moving the table, capable of display in parallel of high quality fluoroscopic images together with images by other modality examinations, requiring small installation space for easy management, and allowing exposure control per each examination combining fluoroscopy and radiography.

Key Words: Radiography, Fluoroscopy, CUREVISTA

1. はじめに

近年、消化器疾患領域では従来の手術療法に代わり、内視鏡治療やIVRなど低侵襲治療への期待が高まってきている。当院でも積極的に消化器内視鏡治療を行ってきているが、消化器内視鏡治療のうち放射線透視を要するもの、すなわち内視鏡的逆行性胆道膵管造影(ERCP)関連手技と内視鏡的食道静脈瘤硬化療法(EIS)については、従来、内視鏡室とは場所が離れたX線透視室を使用していた。ここは放射線科、整形外科、外科、小児科などと共用使用であるため、使用時間に制限があり、特に緊急時の使用が困難であった。また、内視鏡装置の常置ができず、処置具の配置も内視鏡専用のものではないため、多大な労力を要していた。このため、当院ではこの度、内視鏡室に内視鏡専用のX線透視撮影装置を導入した。

2. 内視鏡IVRとしてのERCP関連手技とEIS

ERCP関連手技は、十二指腸スコープを用いて十二指腸乳頭から胆道・膵管にカテーテルを挿入して造影を行い、透視下でのモニター観察と適宜写真撮影を行う。造影検査に引き続き、管腔超音波検査や病理材料採取などの精密検査、総胆管結石の内視鏡下採石、良悪性胆道狭窄へのステント挿入、慢性膵炎に対する治療内視鏡などが行われる。

EISは、肝硬変に合併する食道・胃静脈瘤に対し、内視鏡専用の穿刺針を用いて静脈瘤内に造影剤を混じた硬化剤を注入し、静脈瘤の血管内皮を傷害させて静脈瘤を荒廃させる治療である。硬化剤注入時には、透視下で流入状況を観察して硬化剤の注入量が決定される。

これらは内視鏡IVRというべきもので、複数のスタッフが必要であり、緊急性を要する場合も多い。また、偶発症などのリスクも決して少ないものではない。このため、さまざまな状況を考慮して迅速に対応できる装置を関係医師・パラメディカルが相談して機種を選定することとした。

3. 機種選択のポイント

新しい透視撮影装置の導入に際し、まず視野が広く高画質のFPDを搭載していることとした。現行機種の中で、さらに以下の点を考慮して機種選択を行い、最終的にCUREVISTA^{®1}の設置を決定した。

(1) 最初から最後まで患者を動かさずに検査・治療が行えること

ERCP関連手技やEISでは、患者にうつ伏せや仰向けなど一定の体位を保った状態で、内視鏡を通してさまざまな処置具を出し入れして検査・治療が行われる。このため、施術途中に術者や内視鏡に対して患者の位置が急に変わると危険である。一度テーブルに載せた患者を動かすことなく透視部位の移動ができることが必要である(図1)。

(2) 高画質な透視像が得られること

ERCP関連手技では膵・胆道系のさまざまな疾患を対象にしている。旧来の検査ERCPでは、膵管・胆道に造影剤を注入し、その充影像を撮像するのが主体であったが、内視鏡IVRとしてのERCP関連手技では、膵・胆管像が可能な限り明瞭な透視画像で観察できることが求められる。さまざまな手技は造影カテーテル内を通した0.025～0.035inchのガイドワイヤーを用いて進められることが多いので、胆管造影下でもガイドワイヤーが安定して観察できなければならない。また、胆管狭窄治療のためメタリックステントを挿入する場合に、目的とする位置にステントを留置するためには高画質な透視像が提供される必要がある。

EISでは、前述のごとく静脈瘤内に注入された硬化剤の過注入を避けることが合併症の回避に必要である。透視像が良好であれば、治療精度と安全性の向上に寄与する。

(3) マルチモダリティ検査画像と透視像の並列表示ができること

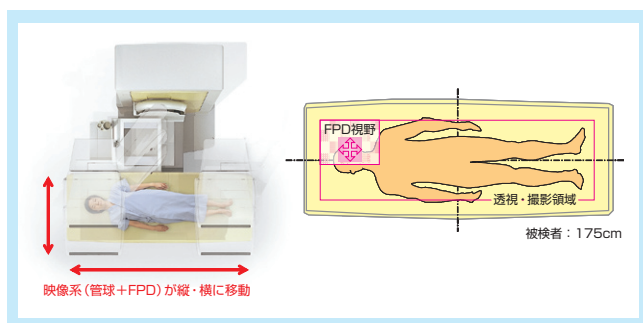


図1：CUREVISTAの透視・撮影領域



左モニタ(透視像) 右モニタ(参照像: MR画像の例)

図2：マルチモダリティ画像と透視像の並列表示

ERCP関連手技を行う症例では、事前にMR胆管膵管撮影(MRCP)が施行されている場合が多い。MRCPで得られた画像を参照しながら透視することができれば、IVRが正確かつ迅速に進められる。あるいは、CTやUS画像などの検査装置で収集された臨床画像と透視像が並列表示できることや、撮像した画像を直ちに並列表示できることは、術者と介助者の共通の理解が高まり、検査を安全に進めるために有用である(図2)。

(4) システムユニット数が少ないこと

当院の内視鏡室で準備できるスペースは血管造影などIVR専用室に比べ狭く、そこに内視鏡装置と術者1名、介助者2名、看護師1～2名を配置するスペースが必要である。さらに、さまざまな内視鏡処置具の保管場所と処置具を取り扱うためのワークスペースが必要となる。このため、透視撮影システムを構成するユニット数は少なく、設置面積はできるだけコンパクトなシステムが必要である(図3)。

(5) 管理が容易で迅速に使用できること

前述の通り、内視鏡室は放射線技師の常駐するエリアとは離れている。したがって、使用時のみ放射線技師が来室する体制となる。また、緊急使用も少なくない。このため、機器の管理が容易であり、緊急時にもすぐに使用できる機種であることが求められた。

(6) 被曝線量管理ができること

IVR手技では透視下の観察が検査のメインとなる。術者や介助者は検査に集中しているため、いきおいX線被曝が多くなりがちである。このため、透視と撮影を合わせた1検査当たりの被曝量を把握する必要がある。このデータを電子カルテに送信し、他のデータとともに管理することにより患者だけでなく臨床スタッフの被曝量も把握できる。

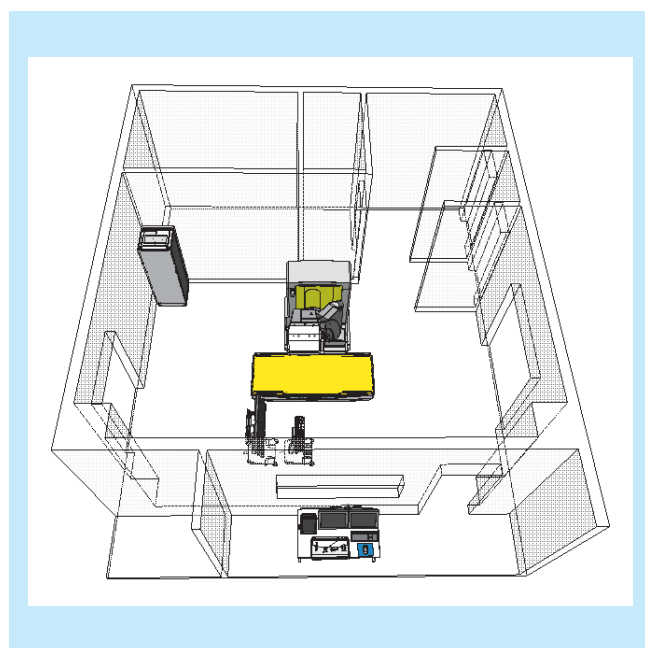


図3：ユニット構成

4. 臨床使用と症例

平成20年7月、内視鏡室にCUREVISTAが設置され、使用が開始された(図4)(図5)。実際に使用した経験について以下に述べる。

検査室の十分なスペース確保のために、当初は2台並列モニターの天井吊り下げも検討したが、検査室天井の強度不足により、床置き式のモニター台車となった。モニターは内視鏡機器の右側に置かれるが、このような配置でもモニター前で

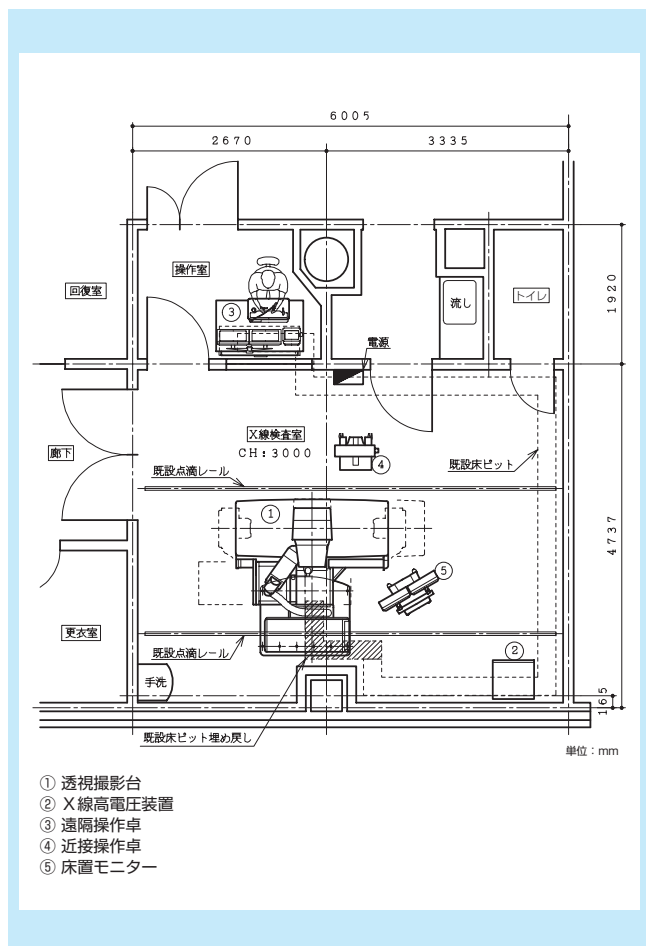


図4：CUREVISTA配置図



図5：検査室

術者と介助者合計3人の医師が活動できるスペースが確保できた。介助スタッフには体重100kgを越す大きな人もいるが余裕のある動きができる。ERCP関連手技やEISにはさまざまな処置具が必要で、治療の進行により予想外の処置具が必要となることがある。透視台と同室に処置具保管庫を新たに設置できたため、処置具の使用が自由にできるようになった。看護師は2人入室するが、従来の透視台では1人の看護師は患者の足元にしか立ち位置がなかった。CUREVISTA導入後は、術者・介助者に対して透視台を挟んで対側の、患者の体幹のすぐ横で看護ができるようになった。

最近、ERCP関連手技では経静脈的に十分な量の鎮静剤を投与し、患者がほとんど眠った状態で検査・治療を行うことが多くなってきた。このため、従来の透視台では、透視部位の変更がある場合、透視台の移動を行ったり、それでも視野に入らない場合には患者の体を数人のスタッフで持ち上げて移動させたりする必要があった。CUREVISTAの2ウェイアーム機能はテーブルが固定されており、映像系のみ動きで視野が縦方向および横方向に移動可能である。このように、CUREVISTAでは透視必要部位の変更のために透視台や患者を動かす必要がなくなり、安全性・迅速性が増した。また、透視台の下に患者の手や衣服、点滴ラインなどが挟まる心配がなくなり、さらに、従来は移動した透視台が点滴台や心電図モニターを押して転倒させてしまうことがあったが、CUREVISTA導入後はそのようなことは起こりえないことが実感された。

ERCP関連手技やEISでは撮影像も重要であるが、内視鏡IVRでは透視下で鮮明な画像が得られることが重要である。以下の症例は撮影像の提示となるが、透視下観察では従来とはまったく違う鮮明なモニター画像が得られたことを強調しておく。

(1) 症例1(図6)

膵胆管造影を行い、胆管に深部挿管したカニューレの先端不透過マーカーと、カニューレ内を通っているガイドワイヤーが明瞭に視認される。



図6：症例1

(2) 症例2(図7)

胆嚢に造影剤を少量注入すると、薄層像として微細な粘膜像が観察できる。

(3) 症例3(図8)

造影カテーテル内を通る直径0.75mmの細径生検鉗子(MTW社製)を用い、膵尾部腫瘍を経乳頭的に生検した。細径生検鉗子が開け閉めされる様子が無理なく観察できる(黄色四角内は先端部を拡大したもの)。

(4) 症例4(図9)

肝門部胆管癌による胆道閉塞に対する左右両胆管へのメタリックステント挿入。胆管が造影されているにもかかわらず、ガイドワイヤーが明瞭に観察される。2本のZILVER[®]2ステントを使用した。それぞれのステントの上下端マーカがはっきりと観察される。

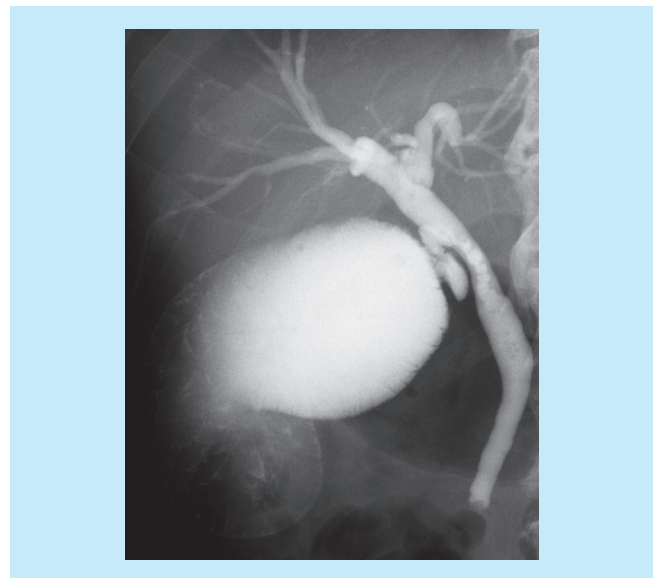


図7：症例2

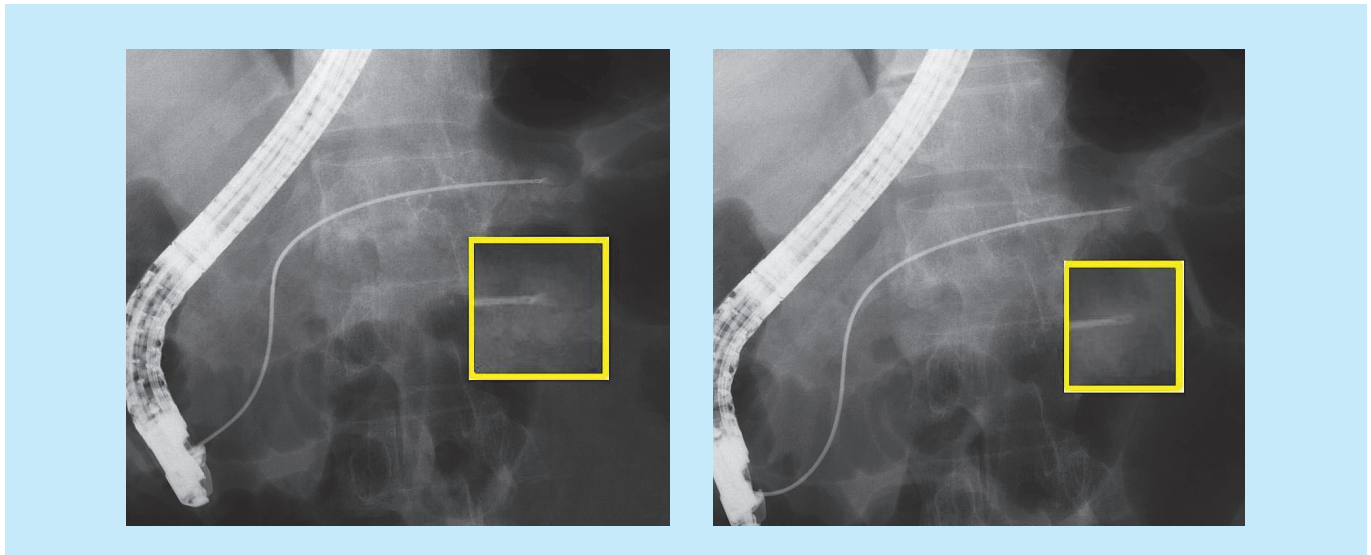


図8：症例3

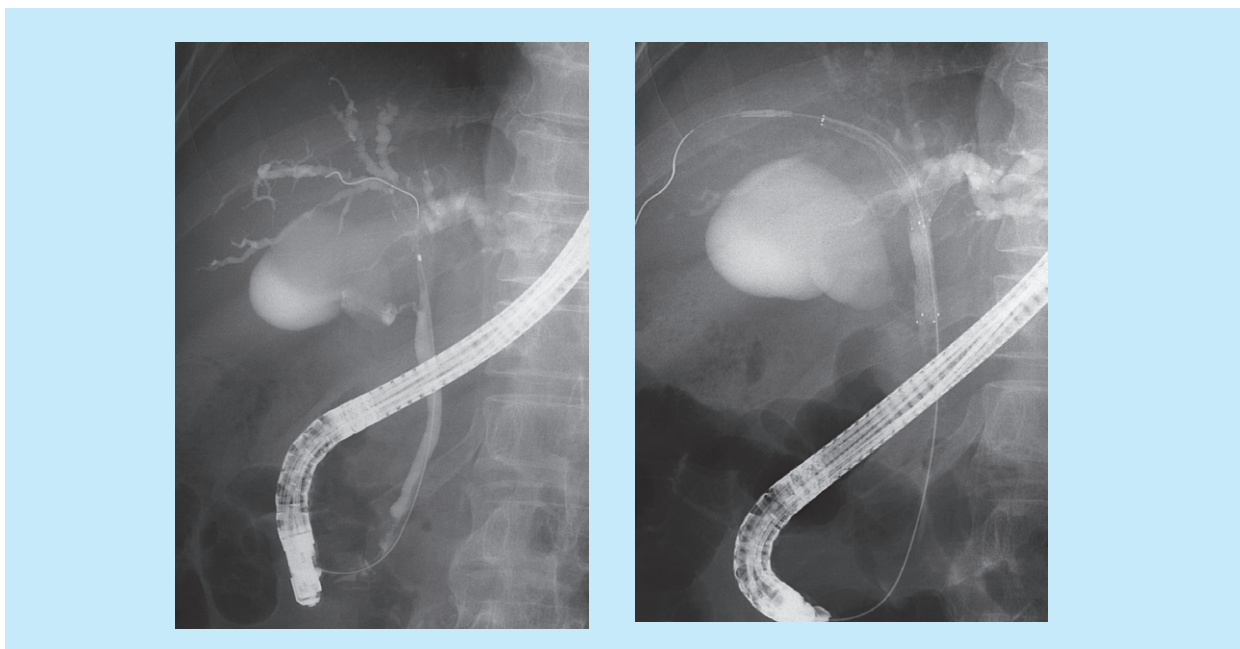


図9：症例4

(5) 症例5(図10)

腓頭部癌に対し経皮的にメタリックステントを挿入していたが、腫瘍のingrowthにより閉塞したため、内視鏡的にstent in stentによる狭窄解除を行った。先に挿入されていたステント内にNiti-S ComViステントを挿入して位置決めをしているところ(図10-a)。経皮挿入されているステントの上と下に、ComViステントの両端のループ状のマーカが観察される。ステントを開いたところ(図10-b)。ステントの上下端では2種のステントの端の形状がよくわかる。よく見るとステント中央部では2種のステントが密着せず離れている。stent in stentを完了し、造影したところ(図10-c)。

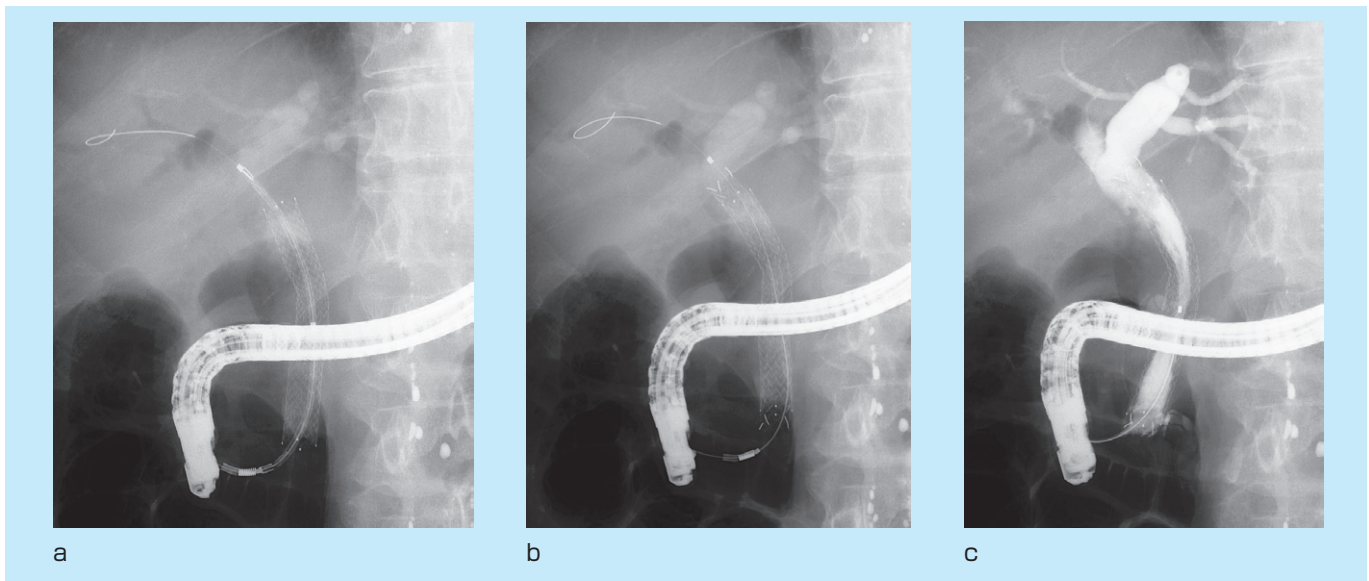


図10：症例5

(6) 症例6(図11)

拡大肝右葉切除後の左胆管狭窄に対し、事前にENBDを施行しており、ERBDに入れ替える手技。内視鏡操作が極めて困難な症例であるため、ENBDをガイドとしたスコープ挿入から始めている。従来の透視ではこのような広範囲の画像を得ることはできなかったが、FPD搭載のCUREVISTAでは一気に広範囲の透視像が得られ、介助者との協調が円滑となる(図11-a)。スコープ挿入後は通常のサイズや拡大像でモニター観察する。図11-aの赤の四角内が次の2枚の写真の領域に相当する。手術後のため胃内でスコープがストレッチできないが、何とかERBDに入れ替えることができた。(図11-b、11-c)。

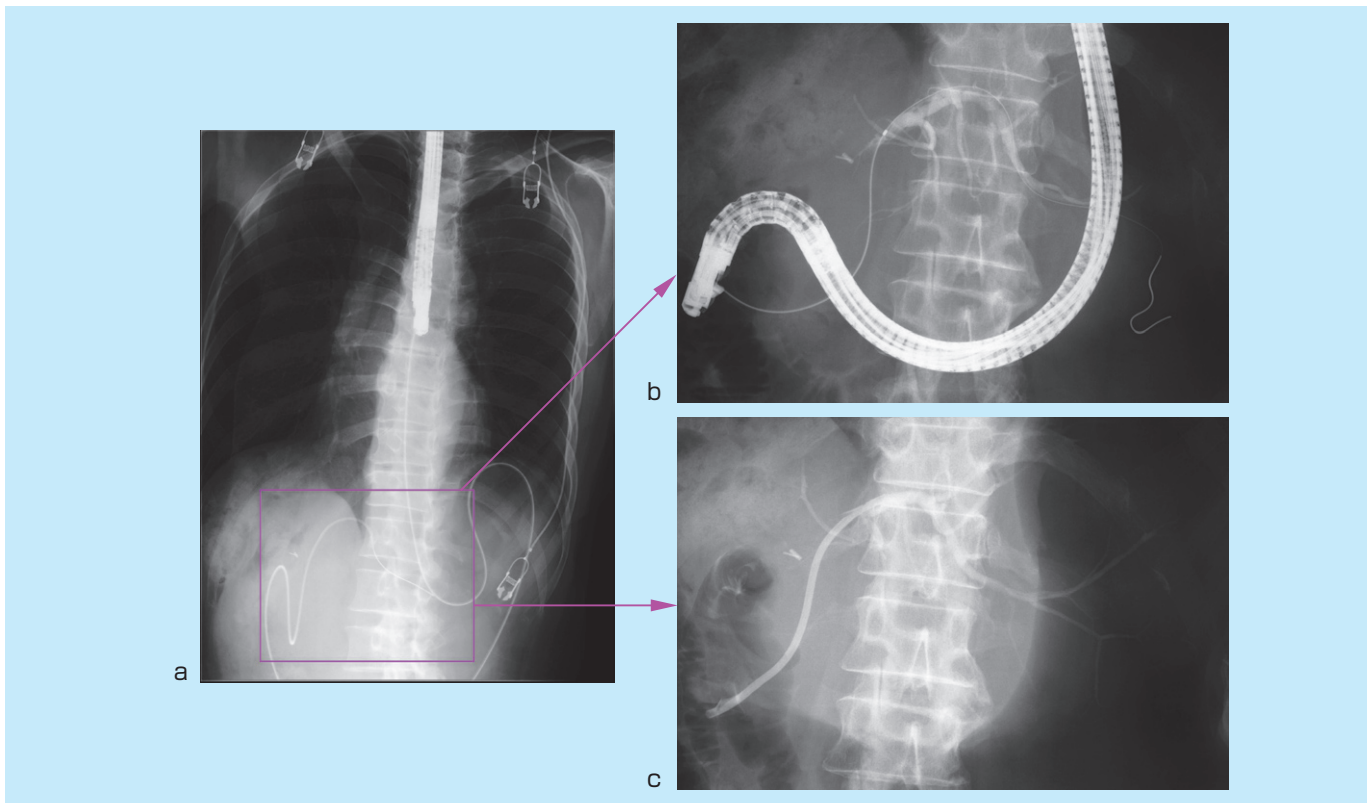


図11：症例6

当院では中央管理の空調システムが稼動している。このような環境の下でも、CUREVISTAではFPD搭載機種であるのにかかわらず、特別の空調を追加設置せずに管理が可能であった。また、緊急使用時にも電源をonしてから短時間での使用に対応でき、透視画像に遜色はなかった。

担当放射線技師は、予定症例のMRCP、CTなどの画像検査を当日の朝にCUREVISTAに取り込み、それを検査・治療時に参照モニターに表示する。さらに、術者の要望により他の画像に随時変更表示する。このシステムにより、肝門部胆管狭窄症例にチューブドレナージを行う際、事前に撮像されたMRCP像を並べてモニター表示することができるため、少量の造影剤で目的とする胆管の同定が可能となって、術後の胆道感染などのトラブルを引き起こす可能性が少なくなることが期待された。また、検査・治療中でも介助者とのコミュニケーションが可能となり、手技の迅速な遂行が行えるようになった。さらに、従来は多数症例を連続して検査・治療を行うと、今、透視台上にいる患者がいったいどの症例であったか、混乱が生じる可能性があった。当院は電子カルテが稼動しており、患者の手首に装着したバーコードを読み込むことによって識別を行っている。この方法では、患者・事前の画像・現在の透視像の3者の不一致が避けられ、患者や病変の取り違えなどの危険性がなくなることも長所である。

5. 今後の要望点

ERCP関連手技やEISでは関心部位をできるだけ拡大して見たい場合も多い。CT画像が進歩した現在でも、特に分枝型膵癌の診断には直接膵管造影による詳細な分枝膵管の描出が必要である。現在は8inchサイズまでの拡大表示が可能であるが、6inchサイズ程度まで拡大表示できれば良いと思われる。ただし、FPDは濃度だけでなく空間的にもデジタルデータであるため、拡大表示することにより画素が目立ち、モザイク状に見えることのない工夫が必要である。

オフセットオープン機構は周囲の有効スペースの増大に貢献したが、患者の頭が向かって右側にくることが多い内視鏡下検査・治療の際は、アームが向かって右側より左側から出る設計の方が、さらに有用なスペース拡大ができると思われる。ただし、内視鏡下検査・治療以外の消化管透視検査やPTCD、血管造影に使用する際には現状の設計の方が良い部分が多い。

検査室には内視鏡装置や心電図モニターなどさまざまな器具が使われている。このため、床面を這うケーブル類ができるだけ無くなればよいと思われた。また、2つのモニターが術者と近距離に位置するため、それぞれのモニターに視線を移して見る必要がある。モニター画面を立方向にして並べ、画像を近接させて表示するのもひとつの方法と思われる。このことがさらに安全で迅速かつ確実な検査の実現に結びつくものと思う。

6. まとめ

CUREVISTAは、テーブルを動かさずに任意方向の視野移動が可能で、高画質な透視像を他モダリティ検査画像と並列表示できること、設置に要するスペースが小さく管理が容易で、透視と撮影を合わせた1検査当たりの被曝管理ができることなど、精度と利便性のバランスが良いという特長を有している。これらの特長は、患者だけでなくわれわれ臨床スタッフの安全性にも大きく貢献している。さらに、検査・治療施行時間の短縮、精度の向上にも寄与しており、内視鏡検査におけるスタンダード機になりうると思われる。

※1 CUREVISTAは株式会社日立メディコの登録商標です。

※2 ZILVERはウィリアム・クック・ヨーロッパ・エーピー・エスの登録商標です。