

原 著

閉塞性胆道疾患における 3-D CT cholangiography の検討 —Volume rendering 法と Minimum intensity projection 法との比較—

牛見 尚史, 佃 俊二, 平敷 淳子

Comparison of Volume Rendering CT Cholangiography and Minimum Intensity Projection CT Cholangiography in Patients with Obstructive Biliary Disease

Takashi Ushimi, Shunji Tsukuda, Atsuko Heshiki (Department of Radiology, Saitama Medical School, Moroyama, Iruma-gun, Saitama 350-0495, Japan)

We compared the detectability and conspicuity of minimum intensity projection CT cholangiography (Min-IP CTC) with volume rendering CT cholangiography (VRCTC). The subjects were ten patients (6 men, 4 women, mean age 64.7) who clinically suspected obstructive biliary tract disease. They underwent enhanced helical CT. Volume data of delayed phase that reconstructed by 2 or 1 mm thickness was transferred to work station (Advantage Windows) and data processing by Minimum Intensity Projection (Min-IP) and Volume Rendering (VR) was done. Three radiologists compared the conspicuity and detectability of the obstructive portion and conspicuity intrahepatic bile duct on Min-IP CTC with that on VRCTC. Both VRCTC and Min-IP CTC had the same detectability of obstructive point (90 %). VRCTC was superior to Min-IP CTC in conspicuity of the obstructive point (40 % vs. 10 %), and Min-IP CTC was good in conspicuity of the intrahepatic bile duct (80 % vs. 0 %). We considered that Min-IP CTC and VRCTC were constructed from conventional enhanced helical CT data without adding special technique in the evaluation of the occlusive biliary tract disease. These 3D-CTC were useful diagnostic maneuver which could make up for each other.

Keyword: 3-D CT cholangiography. Volume Rendering, Minimum intensity projection

J Saitama Med School 2002;29:181-184

(Received March 22, 2002)

はじめに

閉塞性胆道疾患における胆道系の評価には超音波断層法がまず行われ、さらに画像診断を進めるときには直接胆道系に造影剤を注入する endoscopic retrograde cholangiopancreatography (ERCP) や percutaneous transhepatic cholangiography (PTC) が行われ画像法の評価の gold standard として用いられていることが多い。しかし、これらの方法は、少なからず侵襲的であり、合併症率は ERCP で 0.5% から 5%, PTC で 3.4% と言われている^{1,3)}。また、ERCP は技術的にも難しく、必ずしも手技的に成功するわけではなく報告により 3% から 9% で cannulation 不能例があると言われている^{4,5)}。

最近では、非侵襲的手技として造影剤を使用しない

MR cholangiopancreatography (MRCP) が選択肢として広く使われるようになり、ERCP や PTC では得られない閉塞部位よりも遠位側の情報も得られ、様々な疾患の描出を可能にしている。しかし、MRCP は動脈瘤のクリッピング後やペースメーカー装着者では絶対禁忌であり、閉所恐怖症による検査試行不能例や artifact を生じるものがある場合にはそれによる画像劣化のために十分な検査とはならない。

CT cholangiography (CTC) には排泄性胆道造影剤を使用する方法や 3 次元表示による評価が行われている^{6,7)}。最近では経口の排泄性胆道造影剤を用いた方法の報告もある⁸⁻¹⁰⁾。

一方造影剤を使わず CTC を得る minimum intensity projection CTC (MinIP CTC) や volume rendering CTC (VRCTC) の報告もある^{11,12)}。これらは、非侵襲的手技として MRCP との比較が行われており、MinIP CTC,

VRCTC とともに MRCP と同等の画像が得られることが報告されている。

本報告は MinIP CTC と VRCTC との描出能, 見え方の比較を行い, その特徴を検討したものである。

方 法

対象は超音波断層法にて閉塞性胆道疾患が疑われた患者 10 名, 男性 6 名, 女性 4 名である。年齢は 51 歳から 79 歳, 平均 64.7 歳である。全例手術が行われ病理が得られている。疾患の内訳は胆嚢癌 2 例, 下部胆管癌 3 例, 膵頭部癌 3 例, 慢性胆嚢炎, Vater 乳頭部癌がそれぞれ 1 例ずつである。

Helical CT (GE 社 製 HiSpeed Advantage SG/SP) を使用し, 撮像プロトコールは造影前の scan を横隔膜上縁より肝下面までを table speed 5 mm/sec, slice thickness 5 mm にて撮像し, その後造影検査として非イオン性造影剤 (300 mgI/ml) 100 ml を 3 ml/sec の速さで手背静脈より急速注入後, 早期相は 25 秒から 30 秒後, 遅延相は 150 秒後に撮像した。肝臓の大きさにより table speed 5 mm/sec, slice thickness 5 mm, 2 mm の再構成または table speed 3 mm/sec, slice thickness 3 mm, 1 mm 再構成にて画像を作成した。

遅延相の再構成画像を workstation (GE 社 製 Advantage Windows Ver. 3.1) に転送後 MinIP CTC, VRCTC を作成した。MinIP CTC は肝臓や総胆管周囲の脂肪組織を手動的に削除し胆道系が最も低い CT 値になるように処理した後, MinIP 処理を施し

cholangiography を作成した。VRCTC は胆汁の CT 値が peak になるように台形状の不透明度設定を使用し閾値 (下限閾値 -10 HU, 上限閾値 40 HU) を設定し不透明度 10 % にて volume rendering 法を使って cholangiography を作成した (Fig. 1, 2)。

画像評価

3 名の放射線科専門医が独立して MinIP CTC, VRCTC の描出能および見え方を評価した。描出能は閉塞部位, 左右肝管, 肝内胆管について各々の構造が同定可能か否かを「はい」「いいえ」で評価した。見え方については MinIP CTC と VRCTC を比較し「優れている」「同等」の評価を行った。評価が分かれた場合には話し合いにより統一見解を得た。

結 果

描出能; 閉塞部位の描出能は MinIP CTC, VRCTC とともに 10 例中 9 例 (90%) で, 左右肝管は共に 10 例中 10 例 (100%) で描出された。肝内胆管は MinIP CTC が 10 例中 10 例 (100%) で, VRCTC は 10 例中 8 例 (80%) で描出された。

見え方; 閉塞部位の見え方は VRCTC が MinIP CTC よりも優れていた症例が 10 例中 4 例 (40%), 同等が 10 例中 5 例 (50%), MinIP CTC が VRCTC よりも優れていた症例は 10 例中 1 例 (10%) であった。

左右肝管は VRCTC の見え方が優れている場合はなく, 同等が 10 例中 6 例 (60%), MinIP CTC が優れ

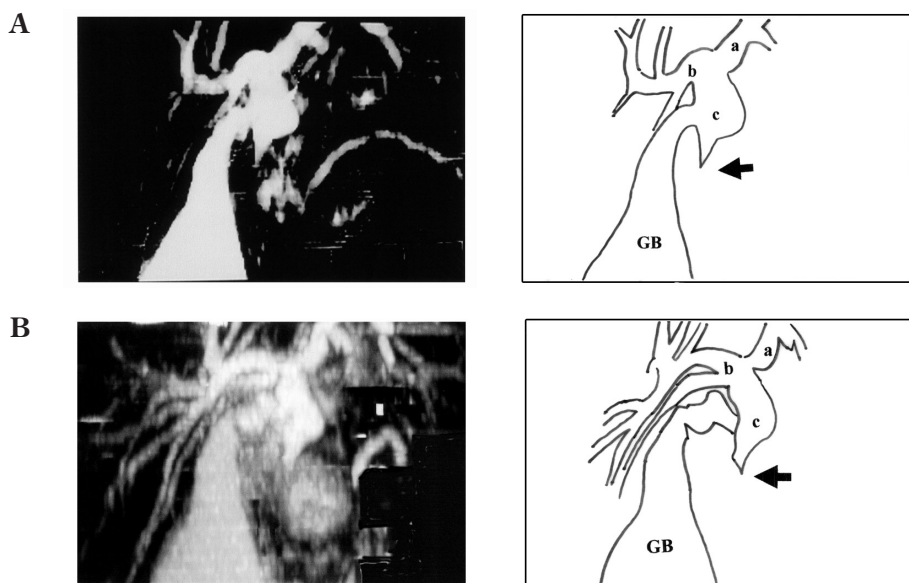


Fig. 1. 74-year-old woman, carcinoma of pancreatic head. A. VRCTC shows smooth tapering of common bile duct due to pancreatic head carcinoma. Schema a: left hepatic duct, b: right hepatic duct, c: common bile duct, GB: gall bladder, arrow: obstructive point. B. MinIP CTC shows smooth encasement of common bile duct, and intrahepatic bile duct is sharply depicted. Schema a: left hepatic duct, b: right hepatic duct, c: common bile duct, GB: gall bladder, arrow: obstructive point.

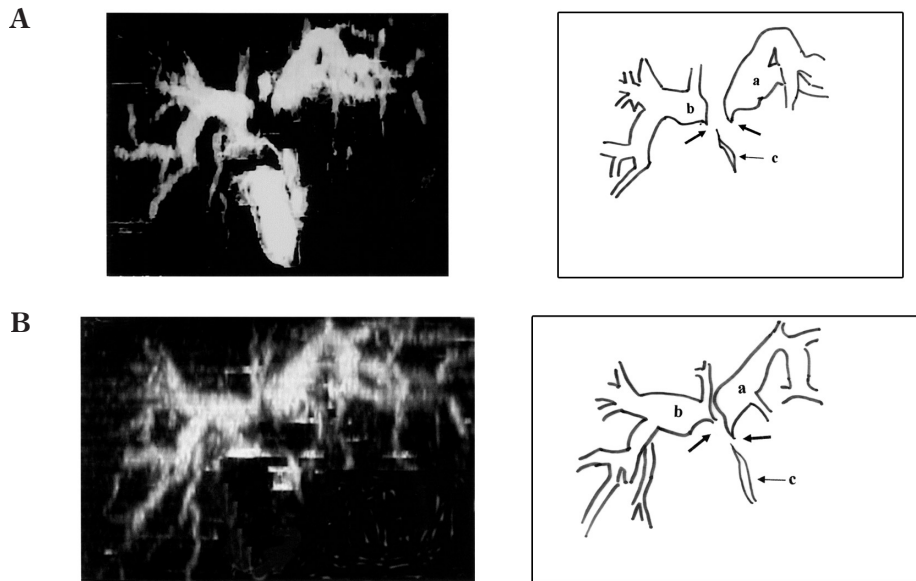


Fig. 2. 51-year-old woman, cholangiocellular carcinoma. A. VRCTC shows tumor encasement of the both hepatic duct. Schema a: left hepatic duct, b: right hepatic duct, c: common bile duct, arrow: obstructive point. B. MiniIP CTC shows encasement of the both hepatic duct and intrahepatic bile ducts more clearly. Schema a: left hepatic duct, b: right hepatic duct, c: common bile duct, arrow: obstructive point.

ている場合が 10 例中 4 例 (40%) であった。

肝内胆管では VRCTC の見え方が優れている場合はなく、同等が 10 例中 2 例 (20%)、MiniIP CTC が優れている場合が 10 例中 8 例 (80%) であった (Table 1)。

考 察

MRCP は最近では閉塞性胆道疾患で最初に行われる手技となっており, specificity, sensitivity 共に高く, また, 病変部の描出能も優れているとされている。

今回胆道系造影剤の非使用 CTC として MiniIP CTC と VRCTC を評価したが, 閉塞部位の描出能は共に 90% と高い値を示した。閉塞部位が同定できなかったのは 1 例であり, MiniIP CTC, VRCTC 共に同定できなかった症例である。MiniIP CTC は画像処理の段階で胆汁の CT 値が最低値をとらなければならず, 肝門部周囲の脂肪組織や腸管ガスを取り除く必要があり, そのため用手的に取り除くことが困難な場合には artifact の多い画像となる。また, VRCTC は胆汁の CT 値が peak になるように閾値を定めるが, 脂肪や腸管ガスが残存している場合には多くの artifact が生じてしまうため, やはり不明瞭な画像となる。そのため, 患者の状態により肝門部周囲の胆管の描出が十分に出来ない場合がある。

今回, VRCTC の作成には下限閾値 -10 HU, 上限閾値 40 HU, 不透明度 10% の台形状不透明度設定を使用した, これは上限閾値, 不透明度を変えて MRCP

Table 1. Detectability and conspicuity of biliary trees on MiniIP CTC and VRCTC

	Detectability		conspicuity		
	Min IP	VRCTC	MinIP>VRCTC	MinIP=VRCTC	MinIP<VRCTC
Site of obstruction	9 (90)	9 (90)	1 (10)	5 (50)	4 (40)
Hepatic duct	10 (100)	10 (100)	4 (40)	6 (60)	0 (0)
Intrahepatic duct	10 (100)	8 (80)	8 (80)	2 (20)	0 (0)

(Number)=%

との比較を行い VRCTC の至適条件として我々が得た条件である。

通常閉塞性胆道疾患が疑われた場合に CT が試行される時には PTC など減黄処置が行われる前が胆管の拡張があり, 病変部を描出しやすい。また, 病変の vascularity やリンパ節腫大の評価のため造影剤を使用し, dynamic study が行われる。造影後の遅延相は肝実質の濃度が高くなり, 造影効果のない胆道系と肝実質とのコントラストが高くなり, 肝実質内の胆道が明瞭に同定される。MiniIP CTC はこの時点での高いコントラストを反映し肝内胆管の描出が良好であり, 肝内胆管の描出に優れている。

一方, VRCTC は胆汁の CT 値を peak とし不透過とすることで胆道系を描出する方法であり, コントラス

トが高い場合は画像も良好になるが、胆汁のみを描出しており、閾値以外の CT 値の影響は少なく、脂肪、血管構造、胆管が入り組んだ肝門部付近であっても胆汁の描出が可能であり、MinIP CTC では良好な画像を得られない場合でも比較的良好な画像を得ることができる。

Volume data から multiplaner reconstruction (MPR) を作ることで閉塞部位の同定は可能であるが、全体像を得るためには胆道系をすべて再構成しなければならず、また、各断面から全体像を類推しなければならない。Axial image でも閉塞部位の同定は可能であるが、やはり、全体像を捉えるためには各画像からの頭の中での再構成が必要である。胆道系を 3 次元表示できる MinIP CTC, VRCTC は閉塞部位の同定のみならず、胆道系全体を把握しやすくなっている。

MinIP CTC, VRCTC 共に胆道排泄性造影剤を使用していないため、通常の検査を行いその data から再構成可能であり、特別な前処置や再撮影が必要なく、患者に対する負担も少ない。また、なるべく早急に減黄させる必要がある場合にも迅速な対応が可能である。

今回の検討は multidetector-row CT (MDCT) 導入前のものであるが、MDCT を使うことで Z 軸方向の解像度が上がり、より細かな変化も描出できる可能性がある。より正確な診断および描出が期待される。

結 語

MinIP CTC, VRCTC は MRCP と同等の描出能があり、肝門部付近は VRCTC が末梢側は MinIP CTC が優れた画像を提供する。MinIP CTC と VRCTC は閉塞性胆道疾患の評価において通常の撮像に特別な処置を加えることなく相補的に有用な手技であると考えられた。

References

- 1) Mueller PR, Harbin WP, Ferrucci JT Jr, Wittenberg J, vanSonnenberg E. Fine-needle transhepatic cholangiography: reflections after 450 cases. *AJR* 136:85-90, 1981.
- 2) Ott DJ, Geland DW. Complications of gastrointestinal radiologic procedures. II. Complications related to biliary tract studies. *Gastrointest Radiol* 6:47-52, 1981.
- 3) Harbin WP, Mueller PR, Ferrucci JT Jr. Transhepatic cholangiography: Complications and use patterns of the fine needle technique - a multi-institutional survey. *Radiology* 135:15-22, 1980.
- 4) Reinhold C, Bret PM. MR cholangiopancreatography. *Abdom Imaging* 21:105-16, 1996.
- 5) Soto JA, Yucel EK, Barish MA, Chuttani R, Ferrucci JT. MR cholangiopancreatography after unsuccessful or incomplete ERCP. *Radiology* 199:91-8, 1996.
- 6) Hirao K, Miyazaki A, Fujimoto T. Evaluation of aberrant bile ducts before laparoscopic cholecystectomy: Helical CT cholangiography versus MR cholangiography. *AJR* 175:713-20, 2000.
- 7) Zeman RK, Berman PM, Silverman PM, Cooper C, Garra BS, Patt RH, et al. Biliary tract: Three-dimensional helical CT without cholangiographic contrast material. *Radiology* 196: 865-7, 1995.
- 8) Elaine MC, Erik KP, Laura EH. Helical CT cholangiography with Three-dimensional volume rendering using an oral biliary contrast agent: Feasibility of a novel technique. *AJR* 174:487-92, 2000.
- 9) Jorge AS, Oscar A, Felipe Munera: Diagnosing bile duct stones: Comparison of unenhanced helical CT, oral contrast-Enhanced CT cholangiography, and MR cholangiography. *AJR* 175: 1127-34, 2000.
- 10) Chopra S, Chintapalli KN, Ramakrishna K, Rhim H, Dodd GD 3rd. Helical CT cholangiography with oral cholecystographic contrast material. *Radiology* 214: 596-601, 2000.
- 11) Park SJ, Han JK, Kim TK, Choi BI. Three-dimensional spiral CT cholangiography with minimum intensity projection in patients with suspected obstructive biliary disease: comparison with percutaneous transhepatic cholangiography. *Abdom Imaging* 26: 281-6, 2001.
- 12) Raptopoulos V, Prassopoulos P, Chuttani R, McNicholas MM, McKee JD, Kressel HY. Multiplanar CT pancreatography and distal cholangiography with minimum intensity projections. *Radiology* 207: 317-24, 1998.