

conversion, the images are accessible for monitor diagnosis at an image workstation with three viewers (Fig. 1).

The Status of CCD-DR-Based Radiographic Examination of Gastric Carcinoma

At our center, we use 250–300 ml barium at a 130–140 w/v% concentration in gastric radiographic studies. The scanning methods employed are the filling method, double-contrast radiography, and the compression method, but the core diagnostic technique in radiographic diagnosis of gastric carcinoma is double-contrast imaging obtained with barium (positive contrast medium) and gas (negative contrast medium). After barium is swallowed, the patient is given 5 g of a foaming agent, and by distending the stomach via the CO₂ gas so produced, we are able to easily obtain double-contrast images. The barium contained in the gas-distended stomach moves with changes in posture, and double-contrast images of excellent quality are obtained by ensuring that the barium adheres uniformly to the mucosal surfaces. Unlike the filling and compression methods, double-contrast imaging is indispensable for the visualization of early gastric carcinoma, which is characterized by few irregularities of the mucosal surfaces (Fig. 2). With gastric radiography based on the double-contrast method, we can easily identify the macroscopic types of gastric carcinomas, their exact extensions and locations in the stomach (Figs. 3–6). However, viewing double-contrast images obtained with contrast provided by gas and barium requires a broad dynamic range. The dynamic range for CCD-DR images adequately covers the image quality required for gastric radiography, and the image quality matches that in conventional FSS. Additionally, CCD-DR digital images also enable the optimization of image quality via image processing after scanning and, compared with FSS, are relatively well matched image by image and allow standardized diagnostic images to be obtained.

Comparative Evaluation of FSS and CCD-DR in the Diagnosis of Gastric Carcinoma

We conducted a prospective study to evaluate the difference in diagnostic accuracy between FSS and CCD-DR, and reported in a publication of *Radiology* [8]. From January to February 1997, we randomly assigned patients scheduled for gastric radiography to either FSS or CCD-DR; 112 patients were examined by FSS and 113 by CCD-DR. Six radiologists who were blinded to the clinical details assessed the films for each patient with a six-level confidence rating for the presence or absence of gastric carcinoma. The CCD-DR images in this study were prepared as hard copies for diagnosis. The diagnoses for each patient were rated against those produced by three other radiologists who conducted the actual radiographic examinations and were aware of all clinical data, such as endoscopic findings and the pathology of biopsy specimens. The sensitivity and specificity of FSS and CCD-DR for gastric carcinoma were determined from the assessments obtained, the difference between the two modalities was statistically analyzed, and a comparison was performed by receiver-operating characteristic (ROC) analysis. The study yielded a diagnosis of gastric carcinoma by FSS in 24 patients and by CCD-DR in 27 patients; the sensitivity for diagnosing the presence of gastric carcinoma was 64.6% and 75.3%, respectively

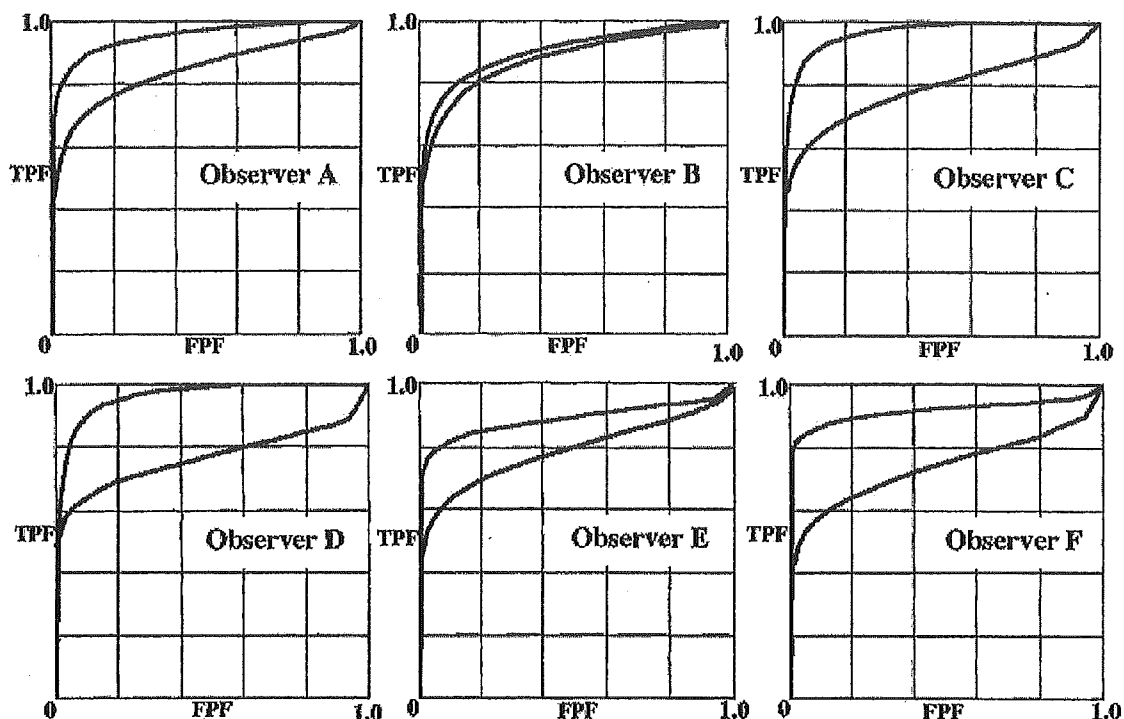


FIG. 7. Receiver operating characteristic (ROC) curves obtained from six observers. All observers achieved more accurate results with CCD-DR than with conventional radiography. Diagnostic accuracy of CCD-DR is clearly superior to that of conventional radiography. (Used with permission from Radiological Society of North America)

($P = 0.278$), and the specificity was 84.5% and 90.5%, respectively ($P = 0.011$). The ROC analysis [11] also showed that the diagnostic performance of CCD-DR was clearly superior (Fig. 7).

Usefulness of Radiography of Gastric Carcinoma by CCD-DR

The diagnostic performance of CCD-DR for gastric carcinoma is adequately comparable to that of FSS, indicating that the digitalization of images in gastric radiography is entirely feasible. The future adoption of diagnosis by monitor display will make possible the real-time display and optimization of diagnostic images and enable greater ease of image storage and retrieval. Capitalizing on these advantages of digitalization promises to yield an efficient and effective diagnostic environment for screening and preoperative staging, as compared with the conventional FSS modality.

Preoperative Evaluation of Gastric Carcinoma Using MDCT

To date, the role of radiographic CT studies in the preoperative staging of gastric carcinoma has primarily involved evaluating invasion of surrounding organs or metastasis to lymph nodes or other organs, and it was rare for it to be used for evaluation of the primary tumor itself [12,13]. However, the advent of MDCT has made possible the arrival of full-scale volume scans, facilitating high-speed, detailed image acquisition over an extensive area. The degree of resolution of CT images has improved

dramatically with MDCT, enabling the detailed evaluation of local lesions and the detection of small metastases, even in ordinary axial images [14]. Moreover, workstations that are capable of processing the massive quantities of image data produced by MDCT have been developed, and the three-dimensional CT visualization of gastric lesions, which is called MDCT gastrography, has become straightforward. This trend is fairly flourishing in the diagnosis of colorectal cancer as MDCT colonography, which is considered to have a great potential of being a modality for colorectal cancer screening [15–17].

Three-Dimensional Visualization of the Stomach by MDCT Gastrography

To visualize gastric lesions in three dimensions using MDCT, it is necessary to distend the gastric lumen with a foaming agent (CO₂ gas). As a consequence of the contrast between the gas and the inner gastric surface, owing to the substantial difference in density, it is possible to effortlessly prepare 3D images of the inner gastric surface. MDCT gastrography employs two methods for visualization, virtual endoscopic views and 3D gas insufflation views, obtained by 3D processing of the CT image data (Fig. 8).

Evaluation of the Detectability of Gastric Carcinoma by MDCT Gastrography

In the 3-month period between March and June 2003, we evaluated 4-row MDCT (Aquilion; Toshiba Medical Systems, Tokyo, Japan) in 84 gastric carcinoma patients who underwent MDCT for preoperative staging. Each scan was performed with the standard abdominal scan parameter settings for preoperative staging using automatic exposure control [18]. We prepared virtual endoscopic and 3D gas insufflation views from the image data obtained for each patient by MDCT volume scans, and two radiologists prepared responses on the basis of all clinical data for each patient, including gastroscopic findings, and the detectability of gastric carcinoma was evaluated by consensus for each display method. Eighty-six gastric carcinoma lesions (44 early and 42 advanced lesions) were diagnosed in the 84 patients. The detectability by virtual endoscopic and 3D gas insufflation views by MDCT gastrography was 47.7% and 40.9%, respectively, for early lesions (Table 1), and 59.5% and 76.2% for advanced lesions (Table 2). Hence, the detectability was less than 50% for early lesions, but about 60%–70% for advanced lesions of gastric carcinoma [19]. Especially in early lesions, all protruded-type lesions could be recognized, while less than half of depressed-type lesions, which is a common type of early gastric carcinoma, were missed (Figs. 9, 10).

TABLE 1. Detectability for 44 early gastric carcinomas by multidetector row computed tomography (MDCT) gastrography

	Protruded type	Flat elevated type	Depressed type	Total
Virtual endoscopic views	100% (2/2)	50.0% (1/2)	45.0% (18/40)	47.7% (21/44)
Three-dimensional gas insufflation views	100% (2/2)	50.0% (1/2)	37.5% (15/40)	40.9% (18/44)

TABLE 2. Detectability for 42 advanced gastric cancers by MDCT gastrography

	Borrman I type	Borrman II type	Borrman III type	Borrman IV type	Total
Virtual endoscopic view	0% (0/1)	84.6% (11/13)	68.8% (11/16)	25.0% (3/12)	59.5% (25/42)
Three-dimensional gas insufflation view	0% (0/1)	76.9% (10/13)	68.8% (11/16)	91.7% (11/12)	76.2% (32/42)

MDCT gastrography is presently inadequate for the detection of gastric carcinoma and its potential for clinical application is low.

Potential for MDCT Gastrography in Preoperative Staging for Gastric Carcinoma

MDCT gastrography is simpler and less invasive than endoscopy and radiography, and permits evaluation of the stomach overall in an examination of short duration. Detection of early lesions is challenging, and although it therefore has low potential as a screening method, it is capable of detecting lesions that are advanced to a certain extent, and also of simultaneously detecting lesions in other organs of the abdomen. In preoperative staging, as for radiography, it is capable of objectively ascertaining the position and overall picture of the primary lesion, and of diagnosing the relations between the degree of extramural invasion and surrounding organs. With the axial images of MDCT, representing a quantum leap in resolution compared with normal CT, it was possible to also diagnose correctly lymph node metastasis. Because MDCT itself is an examination method required for the preoperative diagnosis of local spread or remote metastasis of gastric carcinoma, it is highly likely at present that it can partially replace the role of radiography or ultrasound endoscopy. As well, because the image data of MDCT is digitalized density information, it is possible to selectively visualize 3D information in a manner that is effective for diagnosis, and has a great potential of being a modality for computer-aided diagnosis [20]. By digitally combining the 3D view of the primary lesion and the 3D image data of diagnosed lymph node metastasis, it will be possible to provide surgeons with effective preoperative 3D views of gastric carcinoma (Fig. 11).

Conclusions

As a result of future advancements in image engineering and computer technology, digital radiographic systems and MDCT systems will continue to evolve, and it can be predicted that new diagnostic methods that utilize the advantages of digitalization in the radiological diagnosis of gastric carcinoma will also be developed. MDCT gastrography has little potential at present as a diagnostic method for the primary lesions of gastric carcinoma. However, with further advances in MDCT, higher-speed examinations, improved image quality, and optimization of exposure dose, it appears certain that MDCT gastrography will gradually replace radiography, endoscopy, and ultrasound endoscopy.

Acknowledgments. This work was supported by Grants for Scientific Research Expenses for Health and Welfare Programs and the Foundation for the Promotion of Cancer Research, and by the 3rd-term Comprehensive 10-year Strategy for Cancer Control from the Ministry of Health, Labor and Welfare.

References

1. Templeton FE (1964) X-ray examination of the stomach, rev edn. University of Chicago Press, Chicago
2. Kuru M (1966) X-ray diagnosis. In: Atlas of early gastric carcinoma of the stomach. Nakayama-Shoten, Tokyo, pp 219–223
3. Shirakabe H, Ichikwa H, Kumakura K, et al (1966) Atlas of X-ray diagnosis of early gastric cancer. Igaku Shoin, Tokyo
4. Ichikawa H (1993) X-ray diagnosis of early gastric cancer. Gastric cancer. Springer-Verlag, Tokyo, pp 232–245
5. Okumura T, Maruyama M (1993) A prospective study on advanced gastric cancer detection by mass screening. Gastric Cancer. Springer-Verlag, Tokyo, pp 263–277
6. Sonoda M, Takano M, Miyahara J, et al (1983) Computed radiography utilizing scanning laser stimulated luminescence. Radiology 148:833–838
7. Hillman BJ, Ovitt TW, Nudelman S, et al (1981) Digital video subtraction angiography of renal vascular abnormalities. Radiology 139:277–280
8. Iinuma G, Ushio K, Ishikawa T, et al (2001) Diagnosis of gastric cancers: comparison of conventional radiography with a 4 million-pixels charge-coupled device. Radiology 214:497–502
9. Berland LL, Smith JK (1998) Multidetector-array CT: once again, technology creates new opportunities. Radiology 209:327–329
10. Hu H, He HD, Foley WD, Fox SH (2000) Four multidetector-row helical CT; image quality and volume coverage speed. Radiology 215:55–62
11. Metz CE, Goodenough DJ, Rossmann K (1973) Evaluation of receiver operating characteristic curve data in terms of information theory, with applications in radiography. Radiology 109:297–303
12. Botet JF, Lightdale CJ, Zauber AG, et al (1991) Preoperative staging of gastric cancer: comparison of endoscopic US and dynamic CT. Radiology 181:426–432
13. Habermann RC, Weiss F, Riecken R, et al (2004) Preoperative staging of gastric adenocarcinoma: comparison of helical CT and endoscopic US. Radiology 230:465–471
14. Ba-Ssalamah A, Prokop M, Uffmann M, et al (2003) Dedicated multidetector CT of the stomach: spectrum of diseases. *Radiographics* 181:426–432
15. Dachman A (2003) Atlas of virtual colonoscopy. Springer-Verlag, New York
16. Iannaccone R, Laghi A, Catalano C, et al (2003) Detection of colorectal lesions: lower-dose multi-detector row helical CT colonography compared with conventional colonoscopy. Radiology 229:775–781
17. Macari M, Bini EJ, Jacobs SL, et al (2004) Colorectal polyps and cancers in asymptomatic average-risk patients: evaluation with CT colonography. Radiology 230:629–636
18. Itoh S, Ikeda M, Mori Y, et al (2002) Lung: feasibility of a method for changing tube current during low-dose helical CT. Radiology 224:905–912
19. Iinuma G, Moriyama N (2004) Clinical potential of CT gastrography for visualization of gastric cancers. In: Recent advances in gastric cancers: the 17th International Symposium of Foundation for Promotion of Cancer Research, pp 37–38
20. Summers RM (2003) Road maps for advancement of radiologic computer-aided detection in the 21st century. *Radiology* 229:11–13

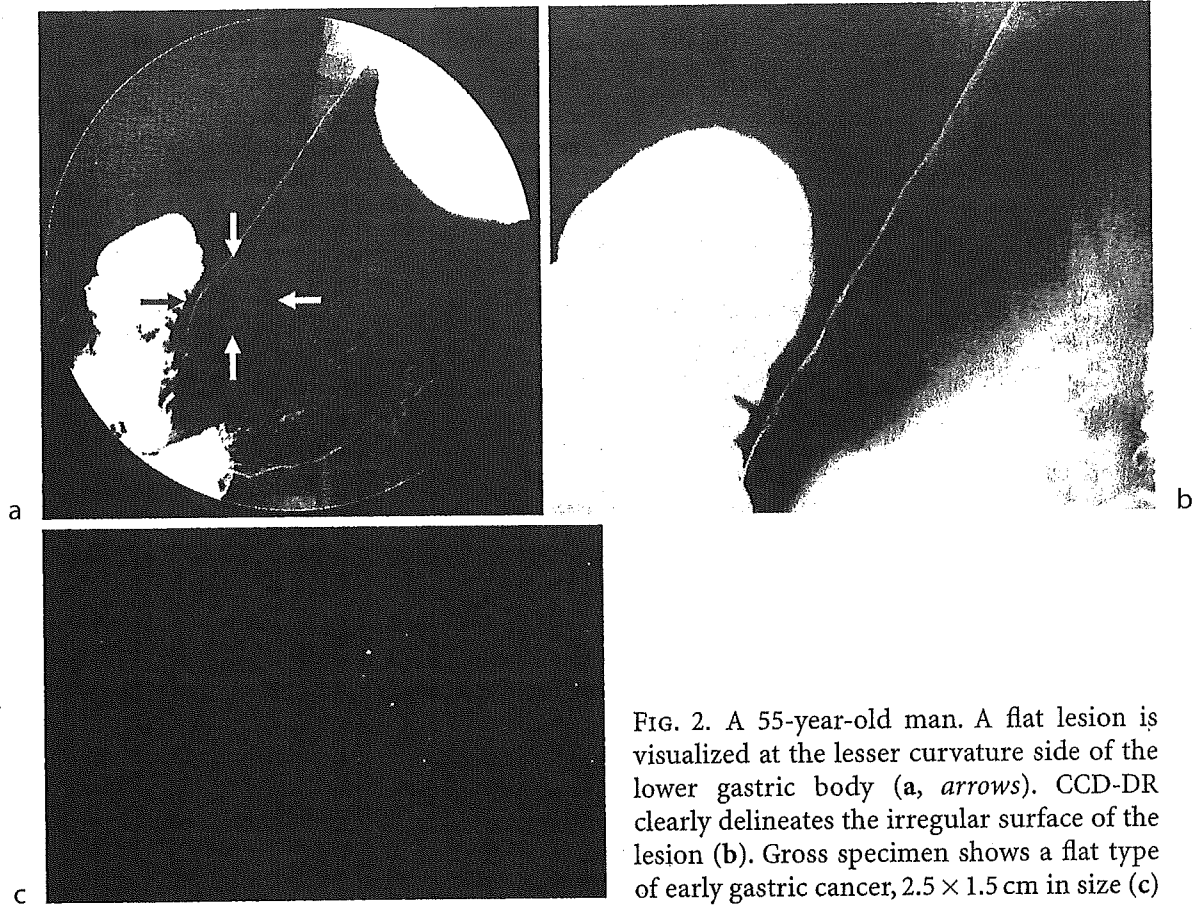


FIG. 2. A 55-year-old man. A flat lesion is visualized at the lesser curvature side of the lower gastric body (a, arrows). CCD-DR clearly delineates the irregular surface of the lesion (b). Gross specimen shows a flat type of early gastric cancer, 2.5 × 1.5 cm in size (c)

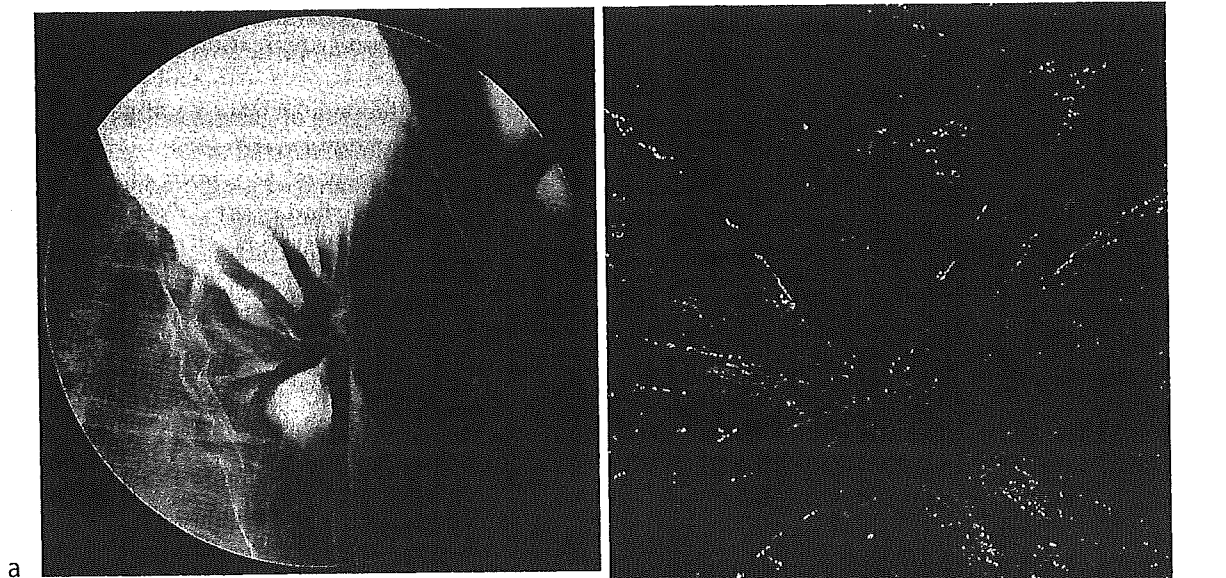


FIG. 3. A 65-year-old woman. A depressed type of advanced cancer with converging folds is clearly demonstrated by CCD-DR at the anterior wall of the middle gastric body (a). Gross specimen shows a relatively deep carcinomatous erosion of 5.5 × 4.5 cm. The converging folds partially make some protuberance at the margin of the lesion (b)

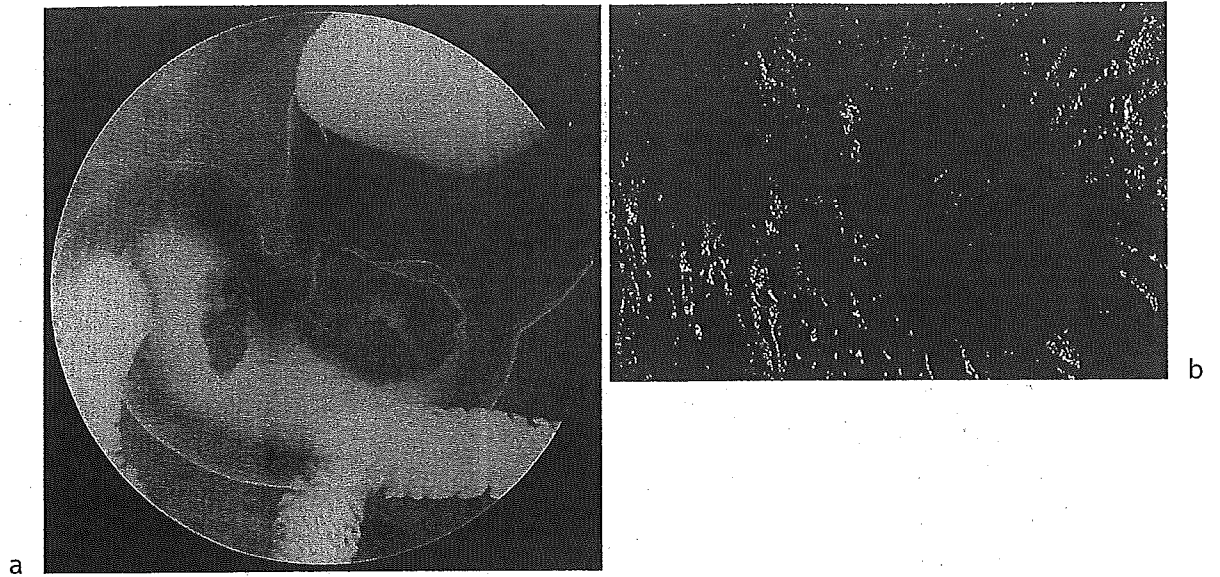


FIG. 4. A 70-year-old man. CCD-DR visualizes two gastric cancers at the posterior of the lower gastric body to the antrum (a). Gross specimen demonstrates a protruded advanced cancer with central ulceration measuring 4.0 cm and a protruded type of early cancer measuring 2.0 cm (b)

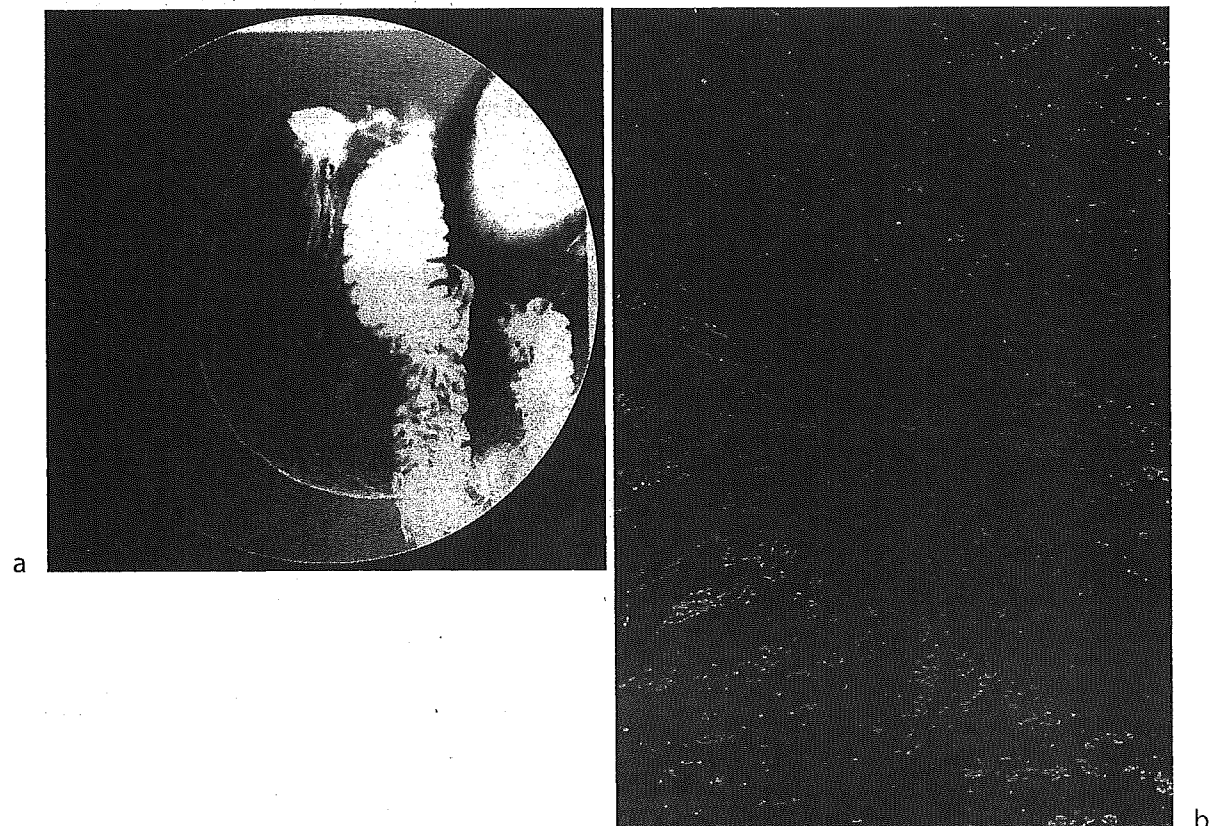


FIG. 5. A 55-year-old man. CCD-DR demonstrates a depressed type of gastric cancer at the posterior wall of the antrum (a). Gross specimen shows a depressed type of advanced cancer 5.0 x 4.5 cm in size (b)

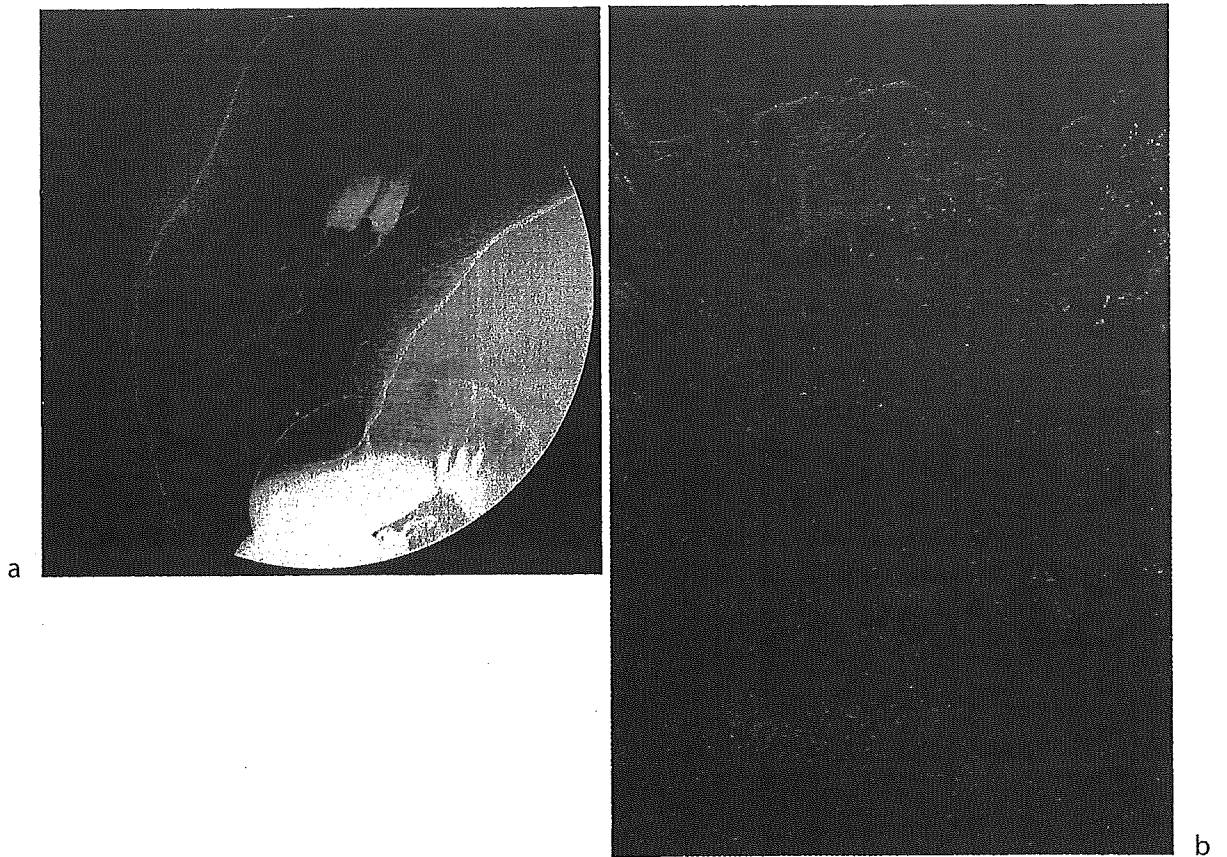


FIG. 6. A 71-year-old man. An advanced cancer is demonstrated by CCD-DR just below the cardia (a). Gross specimen shows an ulcerative type of advanced gastric cancer 6.0 cm in diameter (b)

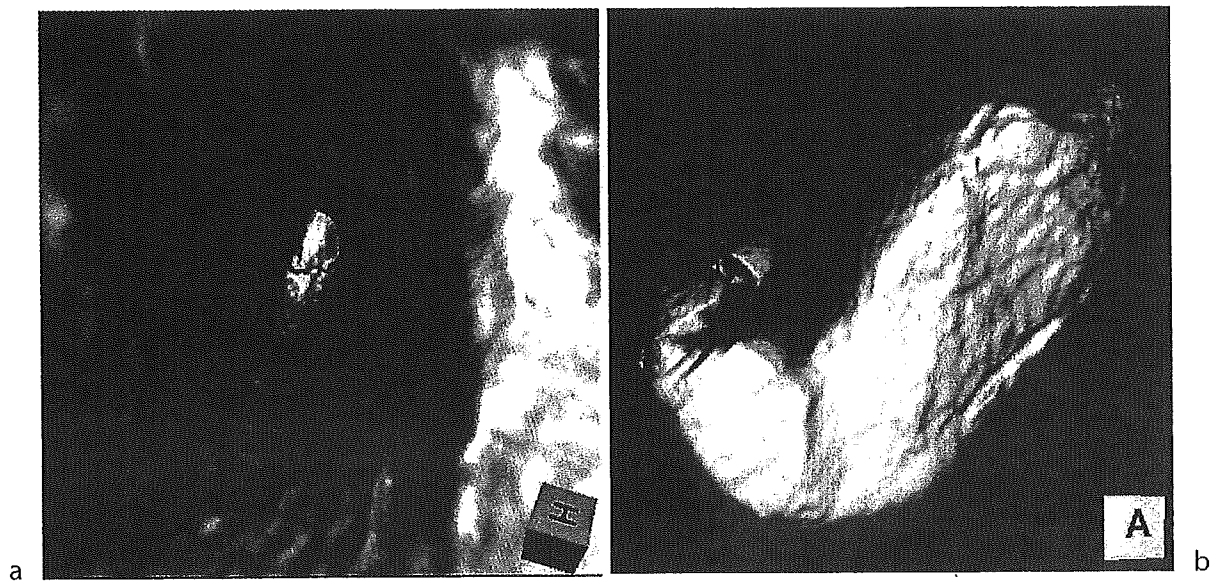


FIG. 8. Two imaging modes of multidetector row computed tomography (MDCT) gastrography. a A representative virtual endoscopic view, resembling gastroscopic images. b A representative 3D gas insufflation view, resembling radiographic images

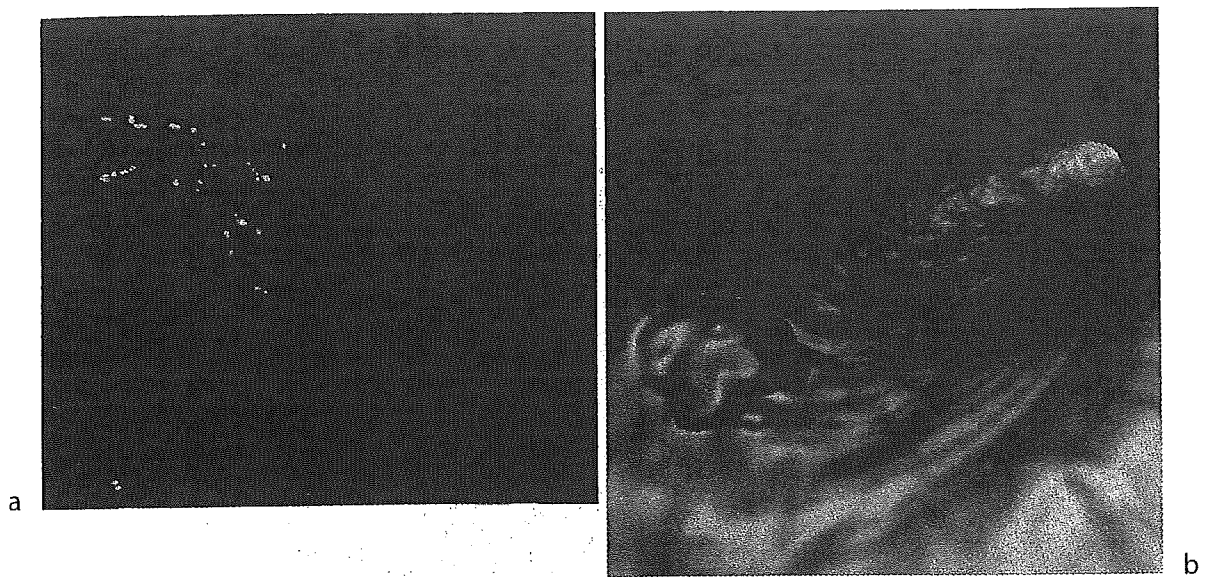


FIG. 9. A 63-year-old man. Conventional endoscopy demonstrates a protruded type of early gastric cancer 2 cm in size at the greater curvature side of the upper gastric body (a). The lesion is clearly visualized by virtual endoscopic view (b)

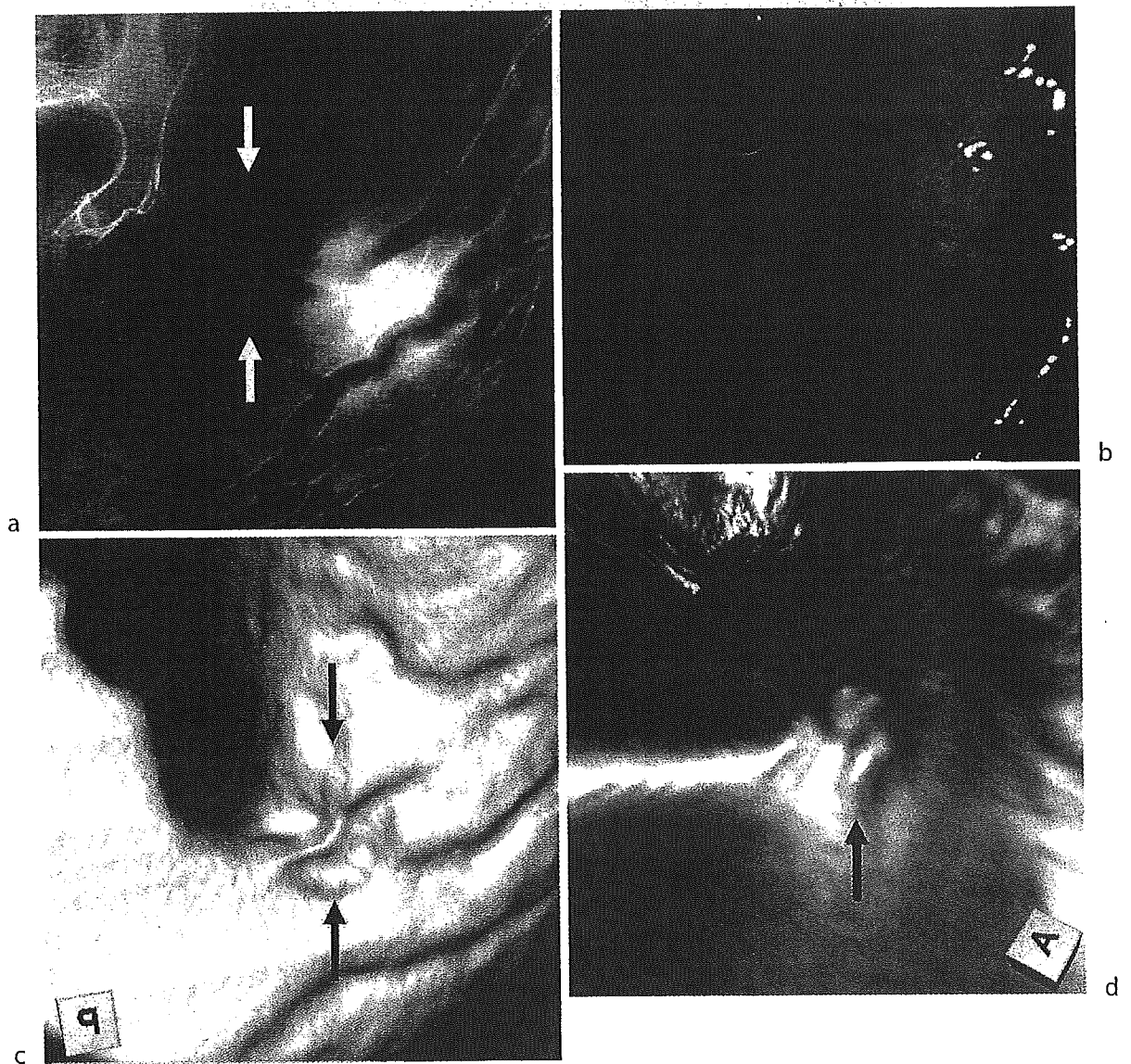


FIG. 10. A 33-year-old man. A small depressed type of early gastric cancer measuring 1.5 cm is identified at the posterior side of the gastric angle by gastric radiography and gastroscopy (arrows in a, b). The lesion can barely be recognized by virtual endoscopic and 3D views of MDCT gastrography (arrows in c, d)

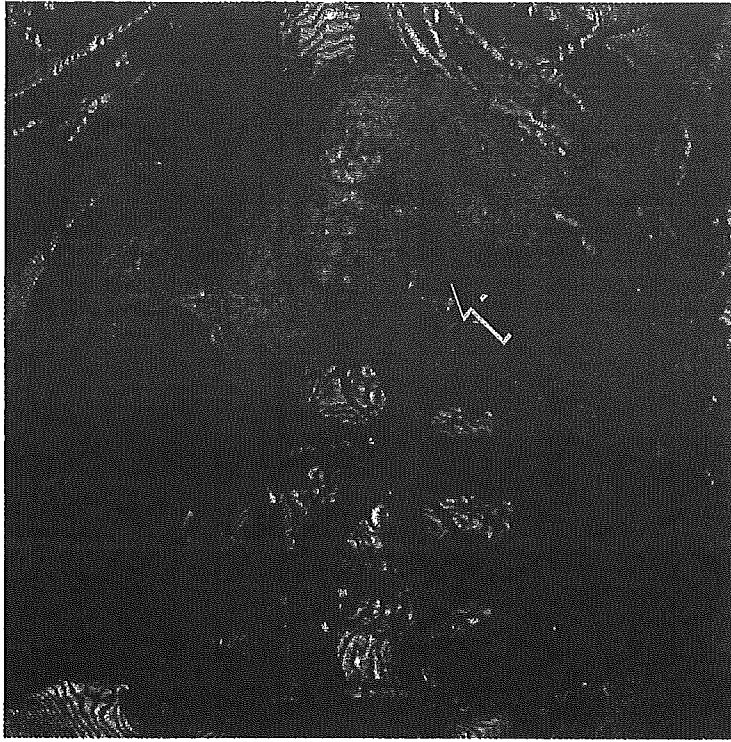


FIG. 11. Three-dimensional imaging of a gastric cancer and lymph node metastases. The 3D view of the primary lesion (*arrow*) and the 3D image data of diagnosed lymph node metastases can be combined digitally to produce effective 3D views of gastric carcinoma in the pre-operative staging

生検術—肺生検

1. 肺腫瘍病変に対する生検の適応についての考え方

— 肺癌術前に確定診断は全例に必要なか —

国立がんセンター中央病院 放射線診断部，呼吸器外科¹⁾楠本昌彦，立石宇貴秀，荒井保明，淺村尚生²⁾

はじめに

CT等画像所見で肺癌などの悪性疾患が疑われる場合、治療計画を立てる上で生検による確定診断は臨床的に極めて重要である。全身麻酔下の開胸術や胸腔鏡下生検によらない生検方法としては、気管支鏡による肺生検（擦過，洗浄を含む），CTガイドなどによる経皮的針生検などがある。

一方，近年CTを用いた肺癌スクリーニング法の普及などにより，肺癌疑いの小結節が数多く見つかるようになってきた。これらの小さな病変に対しては，気管支鏡や経皮的針生検で病変部に鉗子や針を到達させて診断に足る十分な標本を採取できない局面がある。本稿では，このような病変に対するマネジメントを含め，肺生検の適応についての考え方を述べる。

これまでの肺腫瘍に対する針生検の適応

肺に腫瘍影や結節影がみられ，治療のために生検によって病理学的診断を必要とする場合は適応となりうる。肺門部肺癌や気管支関与の明らかな肺腫瘍は，気管支鏡を用いた生検や擦過による細胞採取が，経皮的針生検より望ましいと考えられる。

一方，気管支鏡下生検に比べて，経皮的針生検が特に良い適応となるのは，

- ①肺野腫瘍病変で特に胸壁直下に存在する小腫瘍
- ②胸郭入口部腫瘍あるいは傍椎体領域の腫瘍
- ③気管支の関与の乏しい転移性腫瘍

などである³⁾。肺病変以外でも，縦隔腫瘍や胸膜の腫瘍病変に対しても，経皮的針生検は治療計画を立てる上で有用な場合が多い。

CTガイド下経皮的針生検は，気管支鏡下の生検に比べて，比較的小さい肺癌でも細胞診や組織診で病理診断に至る可能な場合がある。また結核菌の証明など良性疾患に特異的な検体が得られた場合は良性病変と診断可能で，結果として開胸術を回避できるという大きな利点を有している。

肺小結節に対する術前の生検の位置付け

肺結節に対する開胸術や胸腔鏡によらない生検としては，気管支鏡を用いた経気管支的診断とCTなどをガイドにした経皮的な針生検が主な方法である。このう

ちわが国では経気管支的診断が最も普及しているが，大きさが1cm以下の小型肺癌に対する確定診断率は必ずしも満足すべきものではなく，高分解能CTを詳細に読影して気管支鏡を行っても44%との報告がある²⁾。CTガイド下針生検でも，1cm以下の結節に対しては70%程度と診断能だけからみれば気管支鏡よりも比較的良好な結果の報告もあるが³⁾，実際1cm内外の小病変に対して針生検や気管支鏡による生検では，すべての症例にわたって診断に足る検体を病変部から採取することは必ずしも容易でなく，限界があると言わざるを得ない。

気管支鏡下生検や経皮的針生検で，末梢の小結節から良性疾患に特異的な検体が得られた場合は良性病変と診断可能で，結果として開胸術を回避できるという大きな利点を有する。しかし生検に関する最大の問題は，悪性所見を示す検体が採取されなかった場合，「悪性でない」と断定できない場合があることである⁴⁾。

「生検をして悪性所見が得られたから手術，生検をして悪性所見が病理学上あるいは細胞診上証明されないが画像上やはり癌が疑われるから手術」という立場をとるのであれば，この生検は治療方針に影響を与えない検査法ということになる。したがって画像で臨床病期I期の肺癌が強く疑われ，生検の結果に関わらず開胸術になると考えられる手術可能な肺癌の場合は，術前の生検は全例に必要なではないという考え方ができ^{5,6)}，国立がんセンター中央病院ではこの考え方によって診療している（図1）。

国立がんセンター中央病院での現況

2003年の国立がんセンター中央病院呼吸器外科で，肺癌また肺癌疑いで手術になった症例は445例で（転移性肺腫瘍を除き，試験開胸を含む），そのうち269例（60.5%）が術前に確定診断を得ず画像所見で開胸術となった。その術前未確定診断症例269例のうち250例（93%）は術後最終病理診断が悪性であり，結果的に良性腫瘍と診断されたものは19例（7%）であった。開胸術全例における悪性腫瘍の割合は95.7%で，良性腫瘍の割合は4.3%であった（表1）。良性腫瘍の内訳は，肉芽腫9例，炎症性癒痕2例，クリプトコッカス2例，過誤腫2例，硬化性血管腫2例であった。肉芽腫，炎症性癒痕，クリプトコッカスはいずれも画像上原発性肺癌と鑑別が困難なもので，過誤腫と硬化性血管腫については画像

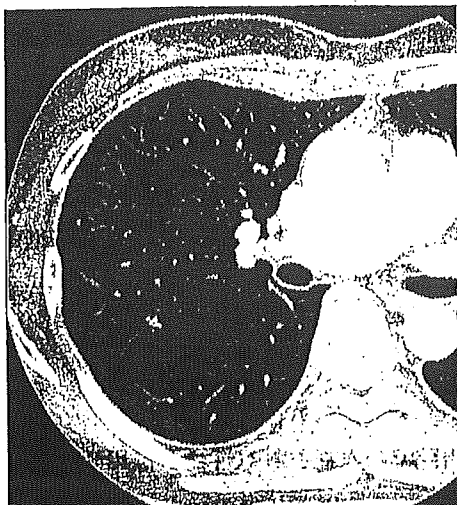


図1 高分化腺癌の高分解能CT像

右上葉に淡い結節影を認める。結節の辺縁部はすりガラス状に陰影が主体で、中心部はやや濃く、高分解能CT上は高分化腺癌を強く疑う所見である。比較的小さく、仮に生検結果で悪性細胞が証明できない場合でも、肺腺癌を疑って開胸生検および切除術の適応と考えられる。

表1 肺腫瘍術前の確定診断の有無と最終病理診断

術前診断	術後最終病理診断	
	悪性	良性
確定診断あり (176例)	176 (100%)	0
確定診断なし (269例)	250 (93%)	19 (7%)

開胸術例における良性腫瘍の割合：4.3% (19/445)

(国立がんセンター中央病院呼吸器外科 2003年)

上カルチノイドを否定できないという理由で開胸術となった症例である。

術前に確定診断をつけず画像診断上肺癌を疑って開胸術を行った場合でも、その93%が悪性であったことは現状ではほぼ限界の成績と考えている。これらに術前の生検による確定診断を加えてもこの成績を向上させることができないばかりか、肺癌症例を悪性の確定診断がないことを理由に、開胸術の選択をなくしてしまう危惧すら存在する。

ただ術前に確定診断をつけずに開胸術を行う場合は、画像診断のレベルが低い場合、むやみに肺癌でない肺小结節を開胸生検や胸腔鏡下生検で切除しかねないことになり注意が必要である。術前に確定診断をつけずに開胸術を行う場合でも、できる限り良性腫瘍の手術例を少なくする努力が必要であり、この際に画像診断が重要な役割を果たす。

依然として生検による確定診断が必要な場合

肺小结節において生検結果に関わらず開胸術が選択

される場合では、生検による術前の確定診断の意味は乏しいと考えられるが、一方で生検による確定診断が必要かつ重要な場合がある。以下の場合が考えられる。

- ①肺癌とすると臨床病期ⅢA期以上で、かつ肺癌と確定診断がつけば手術適応にならず化学療法や放射線治療を予定する場合
- ②肺癌とすると臨床病期Ⅱ期以下でも、肺機能やその他の理由で手術適応にならず、化学療法や放射線治療を選択する場合
- ③生検結果で悪性所見が得られなかった場合、開胸生検を選択せず経過観察を選択するくらい良性腫瘍が考えられる場合
- ④転移性肺腫瘍の確定診断、あるいは原発性肺癌との鑑別目的の診断
- ⑤縦隔腫瘍、特に化学療法が予定される悪性リンパ腫や悪性杯細胞腫の確定診断
- ⑥悪性が疑われる胸膜の腫瘍病変

以上の場合、いずれも治療計画を立てる上で、あるいは治療を遂行する上で、生検結果が極めて重要な意味を持つことになり、むしろ生検を省略することは好ましくないと考えられる。

おわりに

肺腫瘍や縦隔腫瘍に対する生検法は有用な確定診断方法であるが、治療方針の決定やマネジメントに影響を及ぼさない場合、あるいは病変が小さくて病変部から標本が採取される可能性が小さい場合は、必ずしも良い適応にはならない。生検結果を想定した上で治療方針の決定やマネジメントに意義を持つ場合に、生検が重要な意味を持つことになる。

【文献】

- 1) 楠本昌彦，河野通雄：胸部腫瘍病変の経皮的生検臨床放射線 39：1299-1306，1994.
- 2) 遠藤正浩，高田佳木，大林加代子，他：2cm以下の末梢小型肺癌に対する経気管支診断と病理診断に関する考察. 肺癌 39：821-827，1999.
- 3) Li H, Boiselle PM, Shepard JA, et al: Diagnostic accuracy and safety of CT-guided percutaneous needle aspiration biopsy of the lung; comparison of small and large pulmonary nodules. AJR 167: 105-109, 1996.
- 4) Charig MJ, Stutley JE, Padley SP, et al: The value of negative needle biopsy in suspected operable lung cancer. Clin Radiol 44: 147-149, 1991.
- 5) Mouscos SK, Anderson PB: Percutaneous needle aspiration lung biopsy: is it really necessary in all patients with a focal lung opacity? Radiology 211: 590-592, 1999.
- 6) 楠本昌彦，立石宇貴秀，金子昌弘，他：単純X線写真で描出されない肺癌とその境界病変のCT像. 画像診断 21: 749-758, 2001.



特別企画

肝細胞癌 (HCC)・TAEの現況

序文

臨床試験技術習得のススメ

国立がんセンター中央病院放射線診断部 荒井保明

科学的根拠に則った医療 (Evidence Based Medicine : EBM) の重要性が唱えられて久しく、エビデンスの構築に臨床試験が必要であることもすでによく認識されている。しかし、実際に臨床試験を行おうとすれば、組織の構築、科学的手順に則ったプロトコルの作成、倫理性的の審査、試験の運用、有害事象の管理、データの集計、解析、公表と種々のステップがあり、それ相応の知識とパワー、さらに持久力が要求される。確かに結構な手間であり、臨床試験それ自体がひとつの医療技術とも言える。

さて、医療技術であれば、その技術を持たない人にできないのは当然で、カテーテルを扱えない人間にTAEができないのと同じである。反面、臨床試験技術だけ持っていて、実際の臨床を知らない人間が行う臨床試験で

は、本当に役立つエビデンスは生まれてこない。正しいTAEをできる人が行う臨床試験でなければ、正しいTAEの評価ができないのは至極当然であり、肝細胞癌のTAEの評価を混乱させた海外の臨床試験はその典型と言える。

それなら、「IVRistが臨床試験の専門家とcollaborateすれば良い」というのが正論だが、残念ながら臨床試験の専門家というのは日本に10人もいない。欧米が多いのは事実だが、必ずしもうまくcollaborateしている訳でないことは、奇妙なIVRの論文が毎月少なからず排出されているのを見れば良く判る。結局のところ、専門家になる必要はないが、IVRist自身がある程度臨床試験技術を習得するしかなく、これが唯一、かつ現実的な解決策である。実は、癌領域の臨床試験に精通する所謂Medical Oncologistと言われる

人たちも、元々は内視鏡、消化器、あるいは薬物療法などの普通の医者であり、彼らも切磋琢磨して臨床試験にかなり詳しくなったに過ぎない。「IVRistだからできない」という言い訳は通用しないのである。もちろん、切磋琢磨する上である程度の環境は必要だが、すでに本邦でもIVRの臨床試験組織JIVROSG (Japan Interventional Radiology in Oncology Study Group) が本格稼働し、現在肝細胞癌のTAEについての試験も始められつつある。

機は熟している。海外からの奇異な臨床試験の結果に何ら臆することなく、今こそ肝細胞癌のTAEについて、優れた技術に立脚した臨床試験をIVRist自らがを行い、良質のエビデンスを本邦から発信すべき時である。もちろん、臨床試験技術の習得は必要だが、その第一歩は臨床試験への参加である。所詮、技術は「習うより慣れよ」であり、IVRと同じである。

JVR
Vol.20/No.1

JAN.2005

別刷

特集

癌緩和医療

癌緩和医療における Interventional radiology (IVR)

荒井保明*1 佐竹光夫*1 稲葉吉隆*2 新槇 剛*3
松枝 清*4

Interventional Radiology for Palliative Care: Arai Y*1, Satake M*1, Inaba Y*2, Aramaki T*3 and Matsueda K*4
(*1Dept of Diagnostic Radiology, National Cancer Center, *2Dept of Diagnostic Radiology, Aichi Cancer Center, *3Dept of Diagnostic Imaging, Shizuoka Cancer Center, *4Dept of Diagnostic Imaging, Cancer Foundation, Ariake Hospital)

Interventional radiology is image-guided percutaneous treatment and it can revise intra-physical abnormal structural or physiological conditions without major invasion. Thus, interventional radiology has much potential for better management of various symptoms caused by cancer progression, such as ductal stenosis, fluid collection, unremoval tubes, etc. Additionally, using techniques of interventional radiology, many kinds of procedure for palliative care can be done more safety, easier and less invasive. Medical stuffs who are concerned in palliative care should have knowledge about interventional radiology and make full use it for their daily works.

Key words: Interventional radiology, Palliative care, QOL, Metallic stent, Drainage

Jpn J Cancer Clin 51(3): 213~220, 2005

はじめに

インターベンショナル・ラジオロジー (Interventional radiology) は従来画像診断に用いられていた装置や器具を用いて、画像誘導下に外科的に身体を開けることなく治療を行うものである。Interventional radiology の語源は Margulis が 1967 年に提唱した Interventional Diagnostic Radiology¹⁾ に由来しており、現在のような体系づけと Interventional radiology という言葉の紹介は 1976 年に Wallace が *Cancer* に載せた総説²⁾ に始まる。日本語訳として普及したものがないため、インターベンショナル・ラジオロジーあるいは略して IVR, IR と呼称される場合が多い

(本稿では以下 IVR と略す)。わが国では 1980 年代より普及し、その後画像診断機器ならびに器材の急速な進歩に伴い広い範囲で活用されるに至っている。その特長は何といても外科治療に比べ侵襲の少ない点であり、このため QOL が重視されるがん治療での活用範囲は広く、緩和医療 (active palliation) において重要な役割を担うに至っている。本稿では癌緩和医療における IVR について述べる。

1. 癌緩和医療における IVR の原理

IVR における画像誘導下での病巣への到達は、カテーテルを用いて血管をはじめとする既存の管腔臓器を介する場合と、針を用いて穿刺により直線的に到達する場合とに大別される。到達した病巣部で行う処置は、液体・気体の注入、吸引あるいは移動、器具を用いた管腔臓器の閉塞、拡張、凝固、凍結などであり、数多い IVR も基本的にはこれらの手技の組み合わせによって行われ

*1 国立がんセンター中央病院放射線診断部

*2 愛知県がんセンター放射線診断部

*3 静岡県立静岡がんセンター画像診断科

*4 癌研究会 有明病院画像診断部

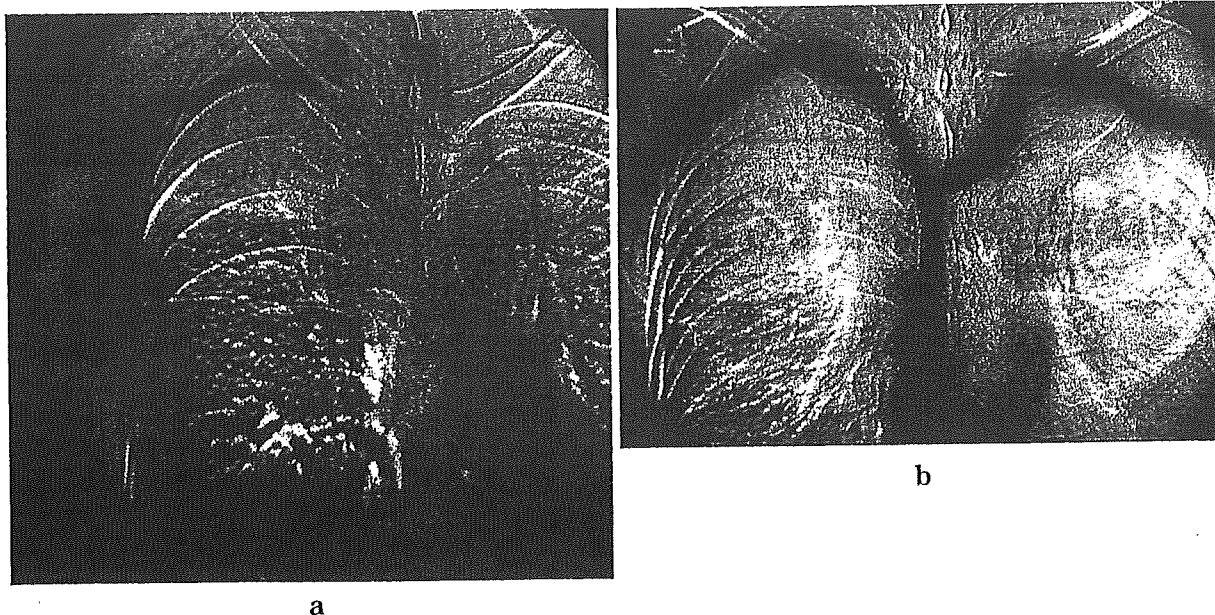


図1 上大静脈症候群に対するステント留置

- a: 肺がんにより右鎖骨下静脈-上大静脈は閉塞し、右上肢から注入された造影剤は右房に戻ることなく、胸壁の静脈に逆流している。
- b: 右鎖骨下静脈-上大静脈へのステント留置により、左右上肢から注入された造影剤は速やかに右房に還流している。

るものである。癌緩和医療におけるIVRはこれらの手技を用いて、癌の進展により身体の正常構築や生理的状态が破綻して生じた「異常な状態」をより正常に近い、より生理的状态に戻すことにより、その「異常な状態」に起因する症状を軽減、消失させようとするものである。このため、症状の原因自体に対する治療という点で、他の症状を対象とする治療とは原理的に大きく異なっている。

2. 管腔臓器の狭窄・閉塞に対する治療

身体は血管、消化管、気管、胆管など基本的に管腔臓器の集合体であり、このため、癌の進展によりこれらの管腔臓器が狭窄・閉塞することにより種々の症状が発現する。IVRによる治療はこれら管腔臓器の狭窄・閉塞をメタリック・ステントの留置により解除するもので、管腔臓器の生理的機能を回復することにより症状を軽減するものである。現在対象とされる管腔臓器は、上下大静脈、気道、食道を主とする上部消化管、直腸に近い下部消化管、胆道などである。

1) 大静脈の狭窄に対する治療 (図1)

肺癌、乳癌などによる上大静脈症候群、肝腫瘍

の増大などにより生じた下大静脈の狭窄に起因する腹水・下肢の浮腫などが対象となる。通常は局所麻酔下に大腿静脈から挿入したカテーテルを介して、狭窄部にステントを留置する(図1, 2)。119症例を対象とした厚生省がん研究助成金(荒井班)^{3~7)}による共同研究では、技術的成功率100%、重篤な合併症はなく、明らかな臨床症状の改善が84%で得られている。本治療は大静脈系の狭窄・閉塞に対する唯一の原因除去療法であり、その安全性、有効性の点からも試みるべき治療法といえる。

2) 気道の狭窄に対する治療 (図2)

メタリック・ステントの挿入により気道狭窄に伴う呼吸困難を改善するものであり、狭窄部が気管、左右主気管支レベルで末梢肺の機能が維持されている場合が対象となる。89例を対象に行われた厚生省がん研究助成金(荒井班)による共同研究では、技術的成功率100%、重篤な合併症はなく、臨床症状の改善が83%にみられている。うち60%の症例ではHugh-Jones分類で2段階以上の改善が得られ、治療前人工呼吸器が使用されていた7例全例が呼吸器管理から離脱、また、術前酸素吸入を要した29例中17例が酸素

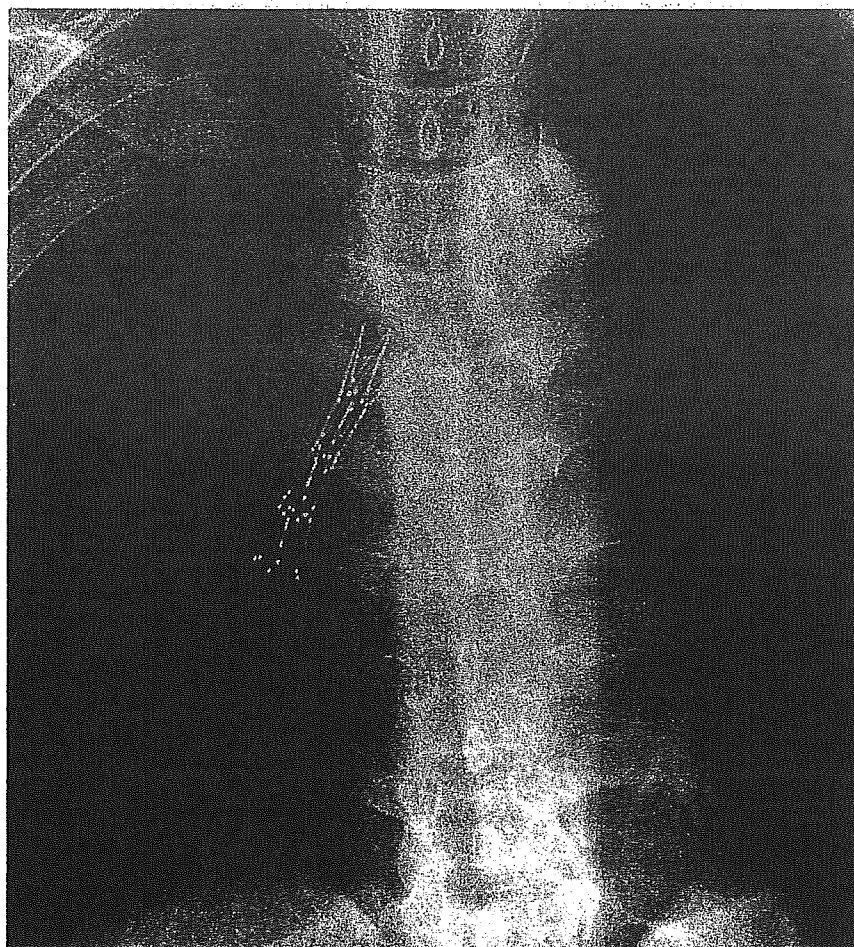


図2 右主気管支狭窄に対し挿入されたステント
ステントにより右主気管支の狭窄部は拡張し、十分な口径が確保されている。

不要となっている。

3) 胆道の狭窄に対する治療

胆道の狭窄に対する治療は、現在最も多くメタリック・ステントが使用されている領域であり、PTCD ルートを介して挿入する方法と内視鏡的に逆行性に挿入する方法とがある。メタリック・ステントは側枝を閉塞しないため、肝門部胆肝癌のような複数の胆管枝が狭窄している症例にも対応できる。398例を対象に行われた厚生省がん研究助成金（荒井班）による共同研究では、技術的成功率100%、重篤な合併症はなく、90%の症例で外瘻チューブが抜去されている。累積開存期間は6カ月74%、1年55%、2年32%であった。

4) 消化管の狭窄に対する治療（図3）

消化管の狭窄は蠕動運動があるためメタリック・ステントが移動しやすく、また圧排による粘膜面のびらんや潰瘍形成、穿孔などの危険性があ

るため、他の領域に比べ合併症が問題となる頻度が高い。現在、最も汎用されているのは食道あるいは食道-胃・空腸吻合部の狭窄に対する治療であり、この他に直腸、左半結腸、十二指腸などが対象とされている。食道狭窄の場合には covered stent が用いられることが多い。183例を対象とした厚生省がん研究助成金（荒井班）による共同研究では、技術的成功率97%、臨床症状の改善が84%にみられている。反面、縦隔炎などの重篤な合併症がみられ、8%の症例の死因がメタリック・ステント留置と関連したものであった。消化管狭窄に対するメタリック・ステント留置はがん末期症例の経口摂取を可能にする点で有用である反面、重篤な合併症の危険性が少なくないため、施行にあたっては十分な検討と危険性についての情報開示を徹底する必要がある。

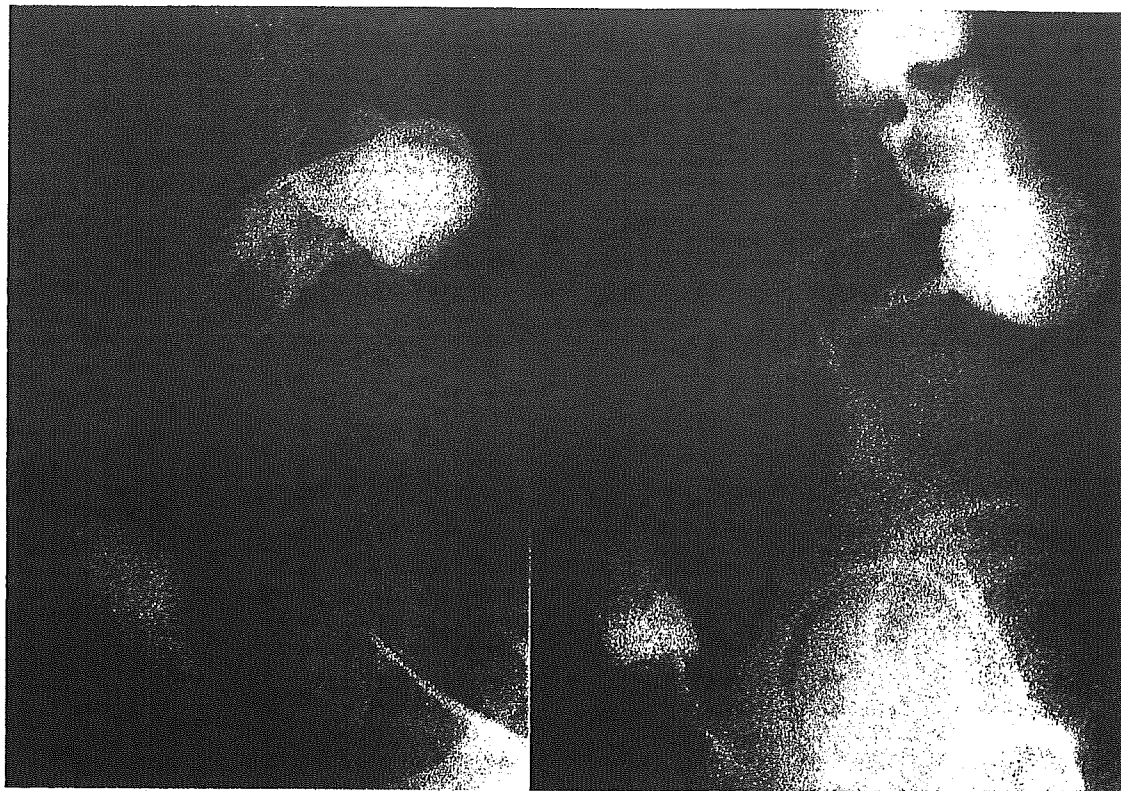


図3 腹膜播種による直腸狭窄に対し留置された直腸ステント

3. チューブ留置からの開放

病態の点で止むを得ないとはいえ、長期に留置されるチューブは患者のQOLを著しく低下させるものであり、これらのチューブの抜去を可能とすることも癌緩和医療におけるIVRの重要な役割のひとつである。経鼻チューブ、輸液や薬剤投与のための中心静脈カテーテル、ドレナージチューブなどがその対象となる。

1) 経皮経食道胃管挿入術 (図4)

経腸栄養あるいは消化管閉塞に対するドレナージ目的で留置される経鼻チューブの苦痛を解除するために、頸部食道を直接穿刺し、ここからチューブを留置するものである。イレウスチューブを挿入することも可能であり、改善の見込みのない末期の癌性腹膜炎によるイレウス症例などがきわめてよい適応と言える。

2) 中心静脈カテーテルの埋め込み

治療のための血管確保としての観点から中心静脈カテーテルにポート(リザーバー)を接続して皮下に埋め込み、カテーテル管理の煩わしさや感染リスクを減らそうとするもので、すでに広く行

われている。特に、在宅での輸液を継続する場合や持続的な抗癌剤投与を外来ベースで行う場合には必須の処置と言える。

3) ドレナージルートの内瘻化 (図5)

胆管狭窄におけるメタリック・ステントによる内瘻化や尿管狭窄におけるW-Jカテーテルによる内瘻化など以外に遷延する膿瘍なども本来の流出下流側の狭窄が原因である場合には、メタリック・ステントによる内瘻化でチューブを抜去できる場合がある。

4) 骨転移による疼痛に対する治療 (図6)

骨転移による疼痛や骨変形の進行を阻止する目的で、経皮的に骨転移巣へ針を刺入して骨セメントを注入する方法であり、下部胸椎、腰椎、骨盤骨などが対象となる。骨の強化による疼痛の軽減に加え、病的骨折を予防する点も期待されるが、放射線照射や化学療法など既存の抗癌治療との併用についての検討は未だなされていない。この他にラジオ波凝固を用いた骨転移の疼痛に対する治療も行われているが、未だ臨床試験の段階である。

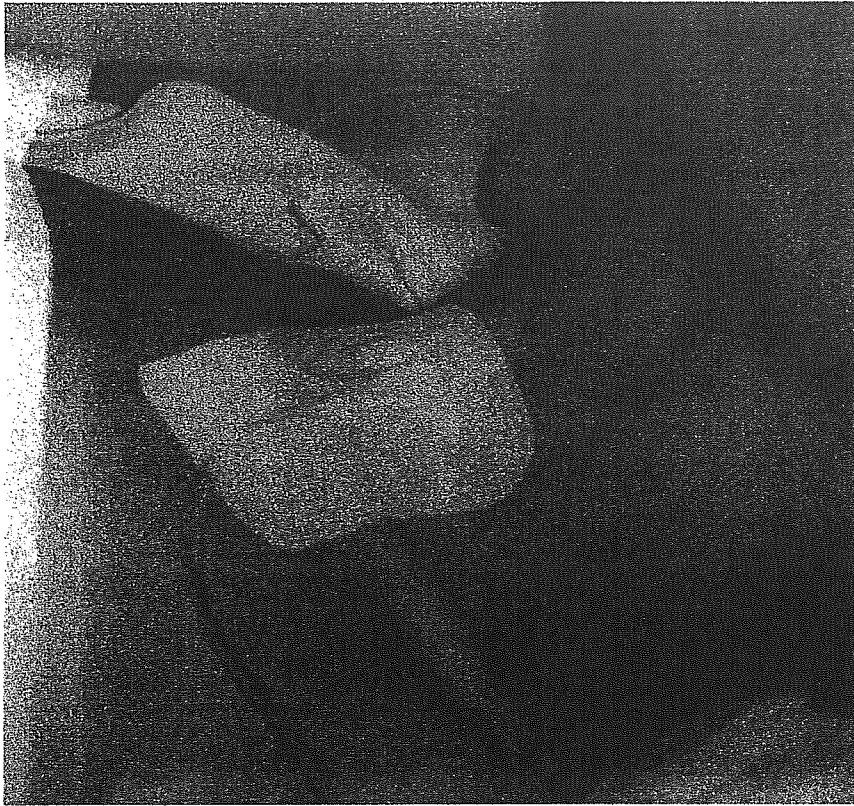


図4 頸部食道から直接挿入された胃管

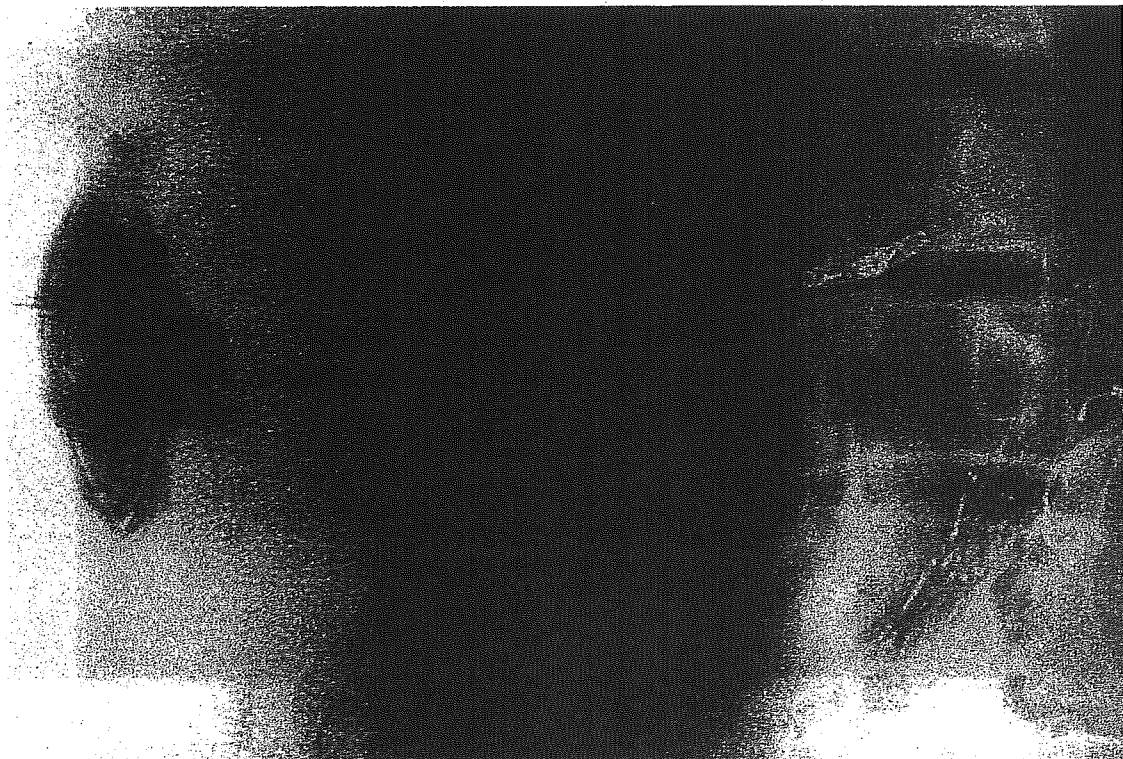


図5 遷延する肝膿瘍に対する内瘻化

当該部位の胆管狭窄をステントで拡張することにより、肝膿瘍は速やかに改善しチューブが抜去された。

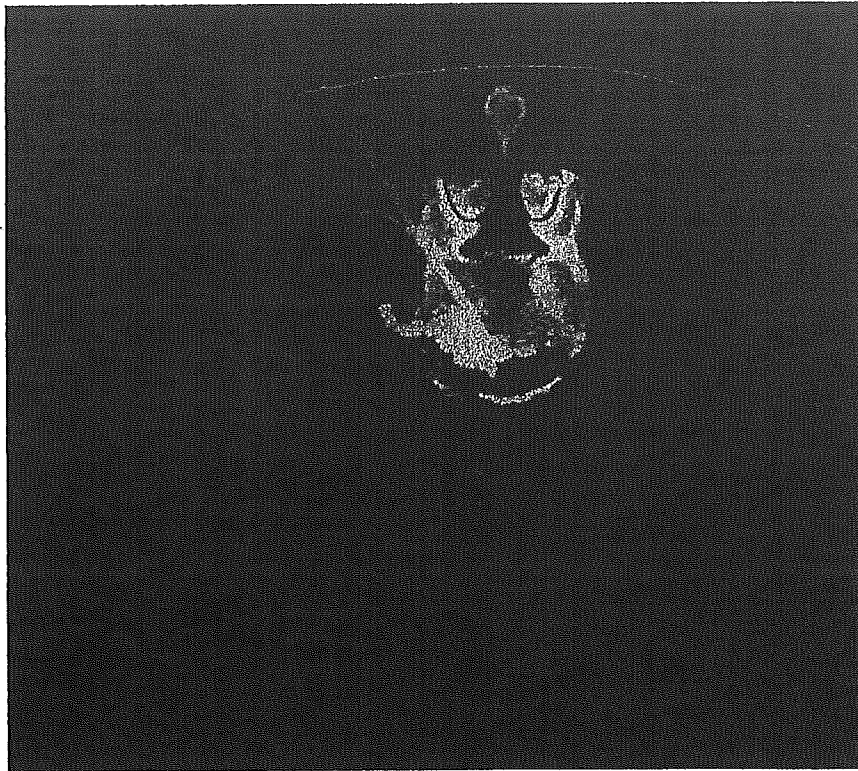


図6 椎体形成術

CTガイド下に椎体の骨転移部に針が刺入され、骨セメントが注入されている。

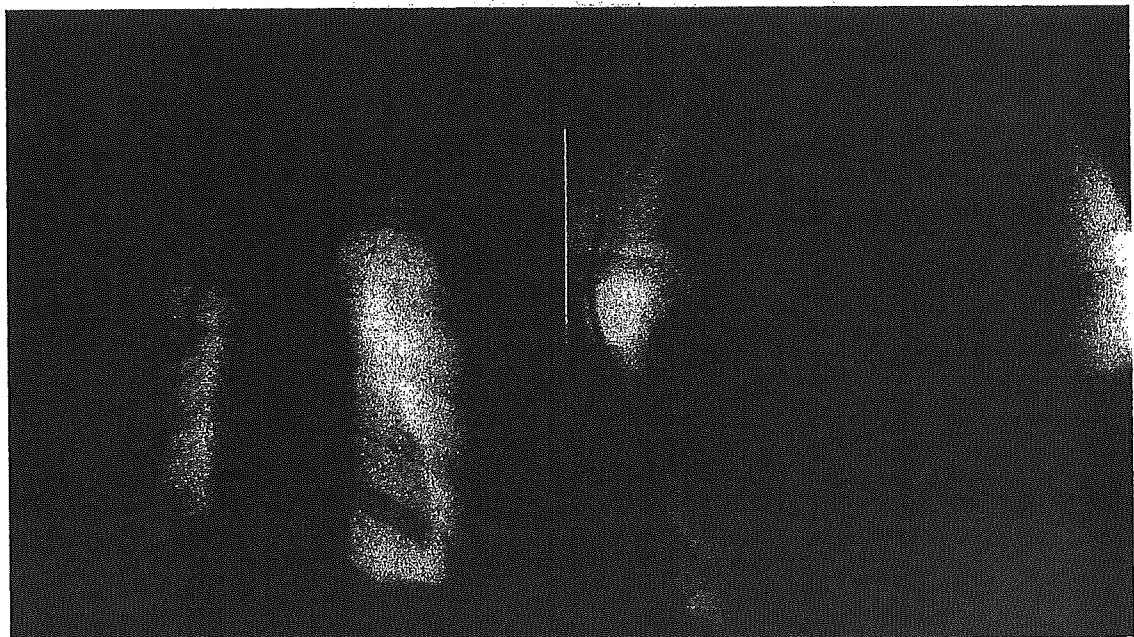


図7 経頸静脈経肝的腹水-静脈シャント

右頸静脈から挿入したカテーテルが、右肝静脈を通り、肝表面を穿破して骨盤腔に達して留置されている。腹水はカテーテル内部を上行し、逆流防止機能付側孔弁より右房に還流する。

4. 難治性腹水に対する治療 (図7)

腹水を中心静脈に還流させるチューブを留置す

ることにより、腹水を減少させるとともに、循環血漿量を増加させ全身状態の改善を図る方法である。従来からあるデンバーシャント（皮下トンネ