

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

	Borrrman I type	Borrrman II type	Borrrman III type	Borrrman 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 JB, 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

Color Plates

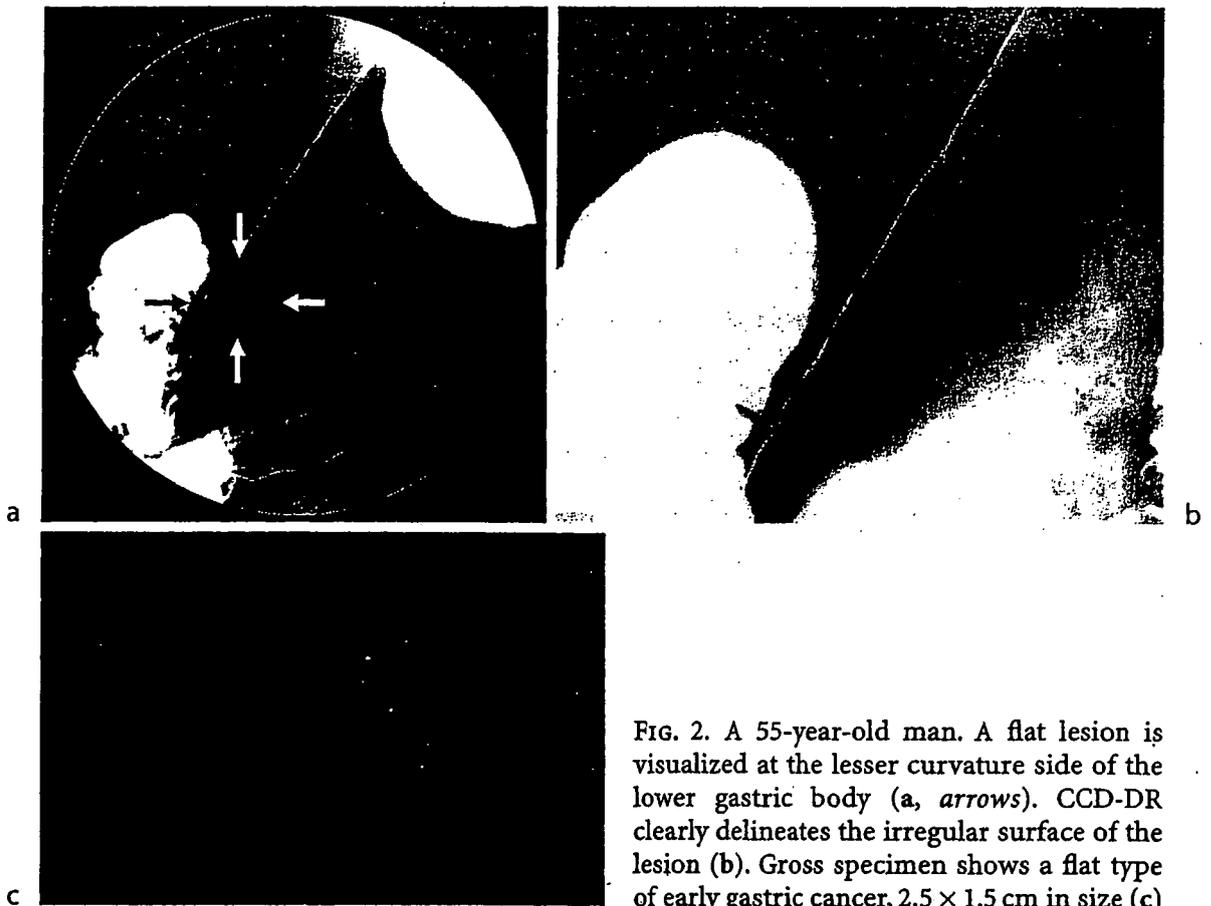


FIG. 2. A 55-year-old man. A flat lesion is visualized at the lesser curvature side of the lower gastric body (a, arrows). CCD-DR clearly delineates the irregular surface of the lesion (b). Gross specimen shows a flat type of early gastric cancer, 2.5 × 1.5 cm in size (c)

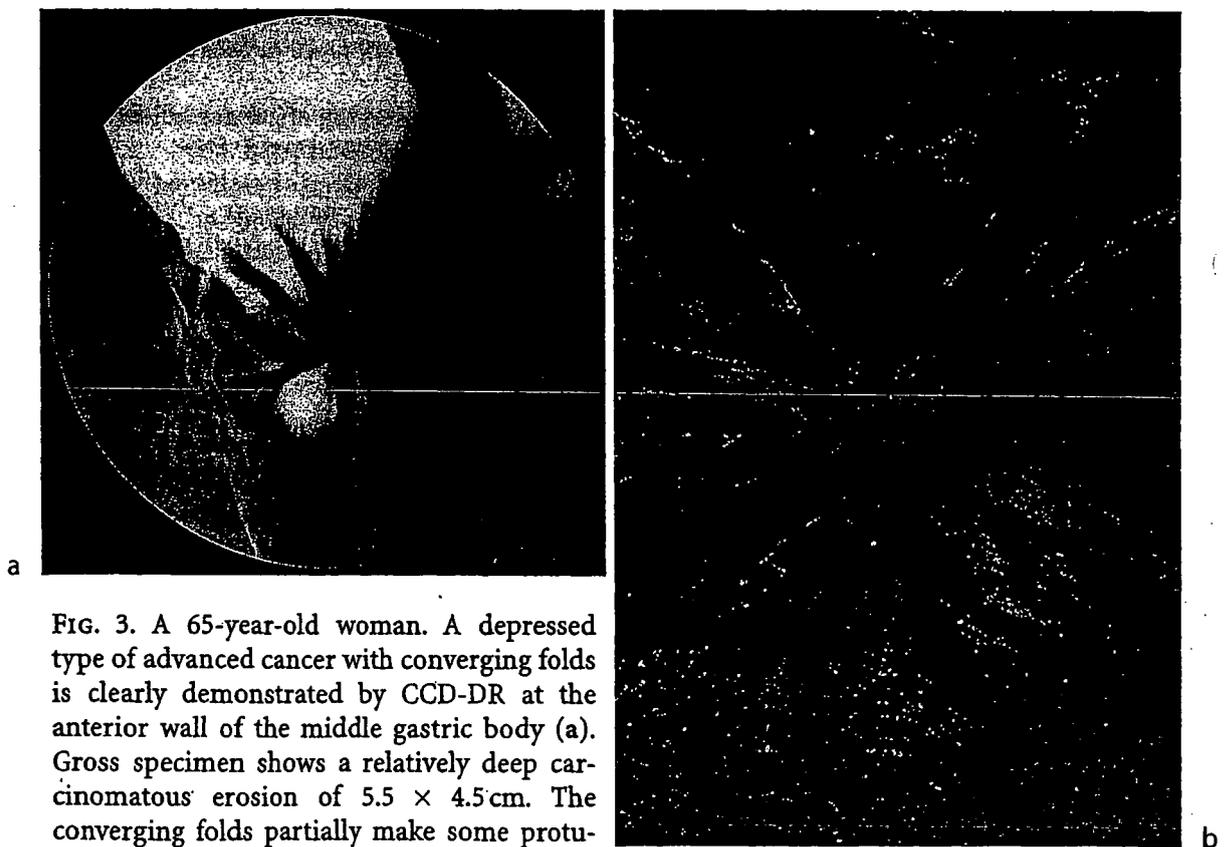


FIG. 3. A 65-year-old woman. A depressed type of advanced cancer with converging folds is clearly demonstrated by CCD-DR at the anterior wall of the middle gastric body (a). Gross specimen shows a relatively deep carcinomatous erosion of 5.5 × 4.5 cm. The converging folds partially make some protuberance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

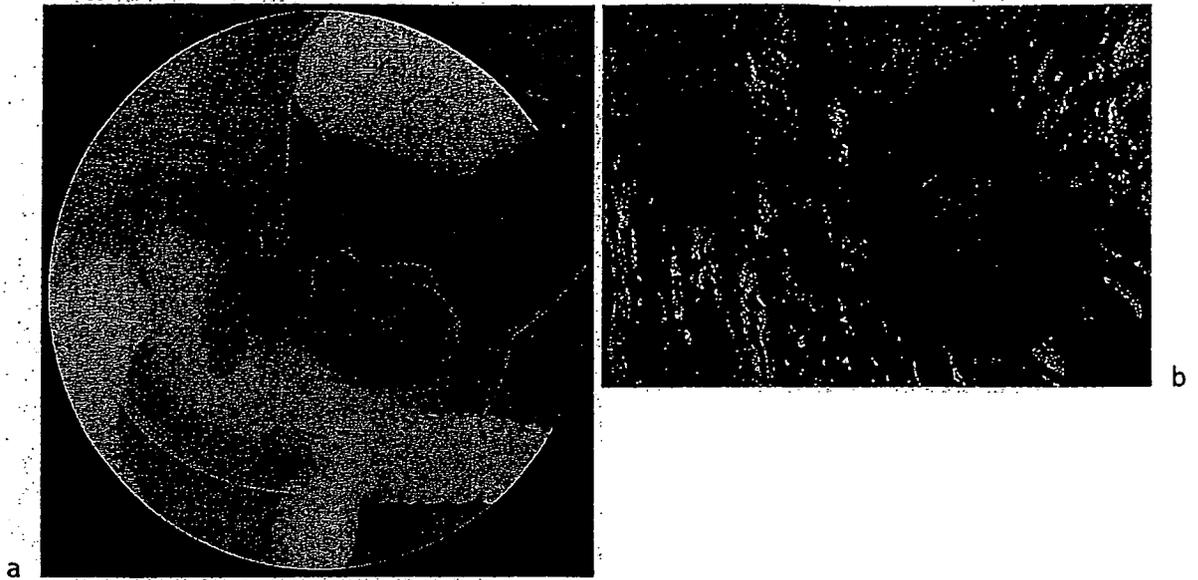


FIG. 4. A 70-year-old man. CCD-DR visualizes two gastric cancers at the posterior of the lower gastric body to the antrum (a). Gross specimen demonstrates a protruded advanced cancer with central ulceration measuring 4.0 cm and a protruded type of early cancer measuring 2.0 cm (b)

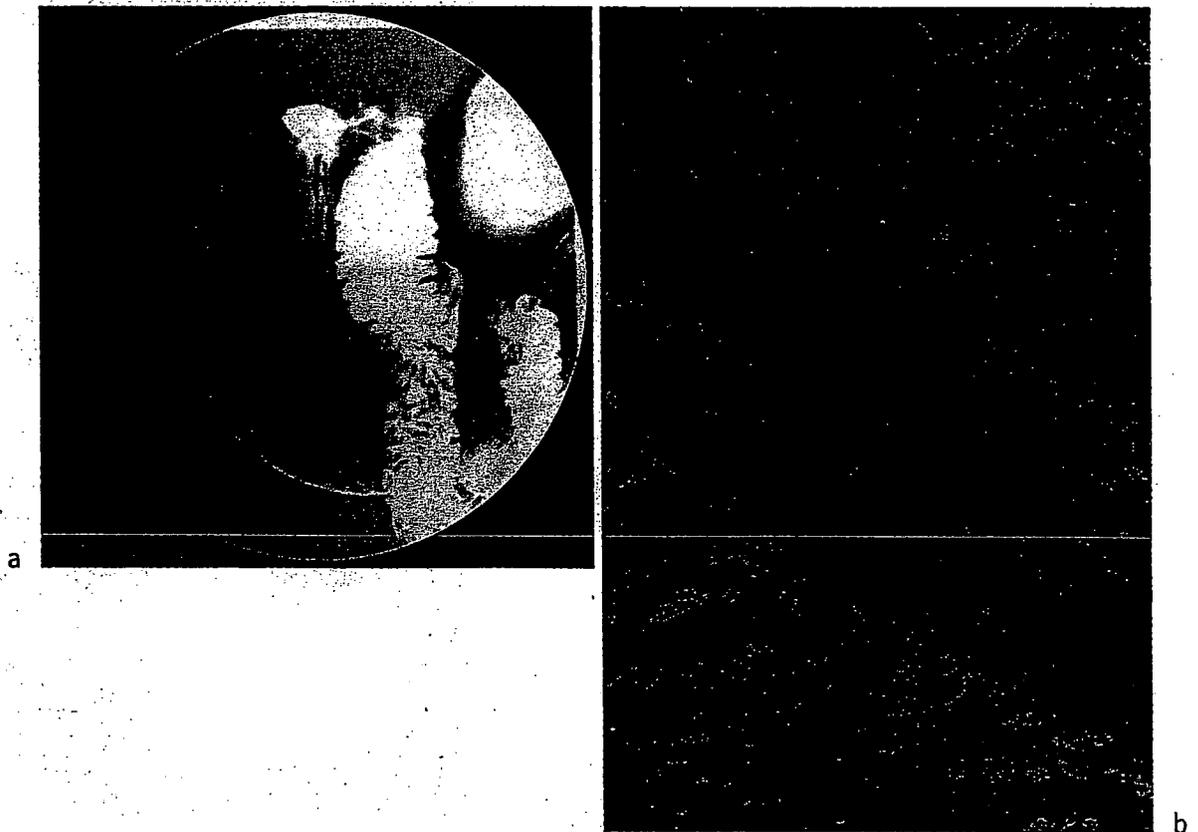


FIG. 5. A 55-year-old man. CCD-DR demonstrates a depressed type of gastric cancer at the posterior wall of the antrum (a). Gross specimen shows a depressed type of advanced cancer 5.0 x 4.5 cm in size (b)

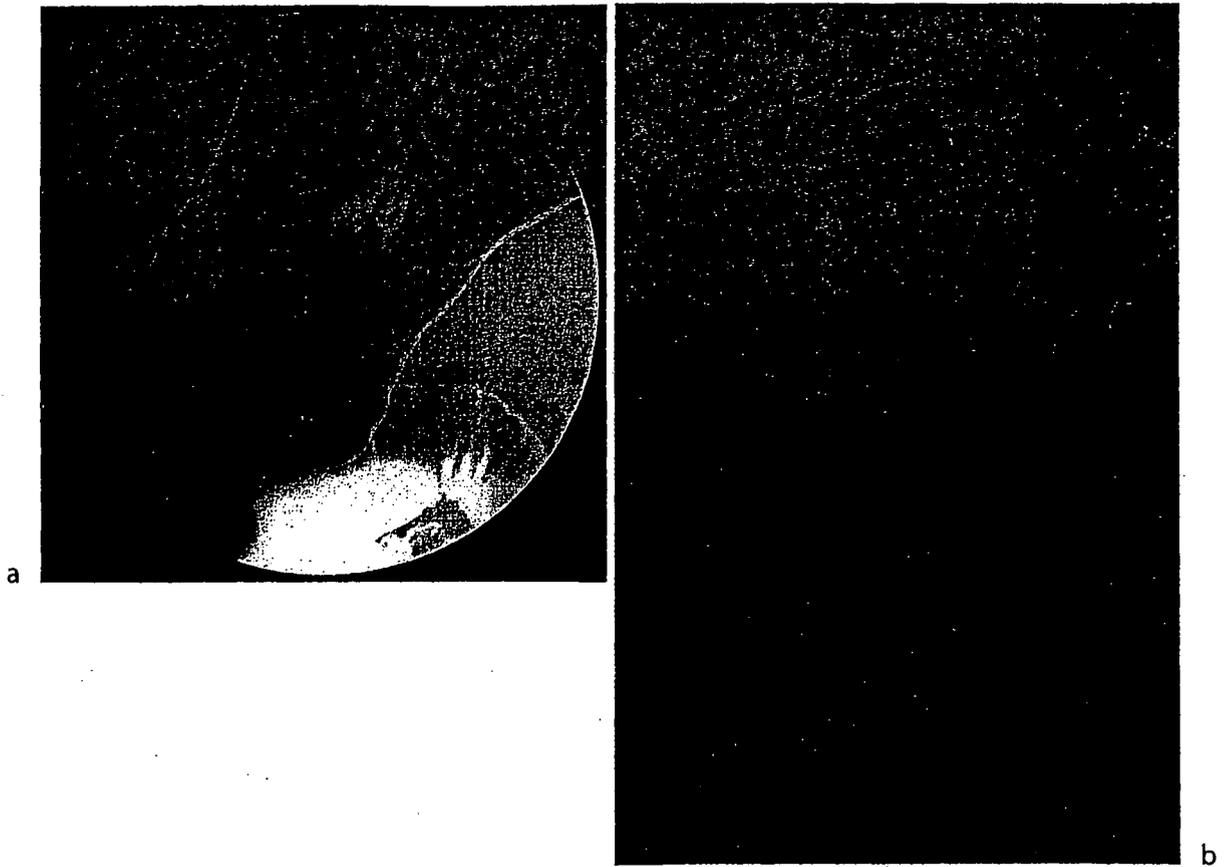


FIG. 6. A 71-year-old man. An advanced cancer is demonstrated by CCD-DR just below the cardia (a). Gross specimen shows an ulcerative type of advanced gastric cancer 6.0 cm in diameter (b)

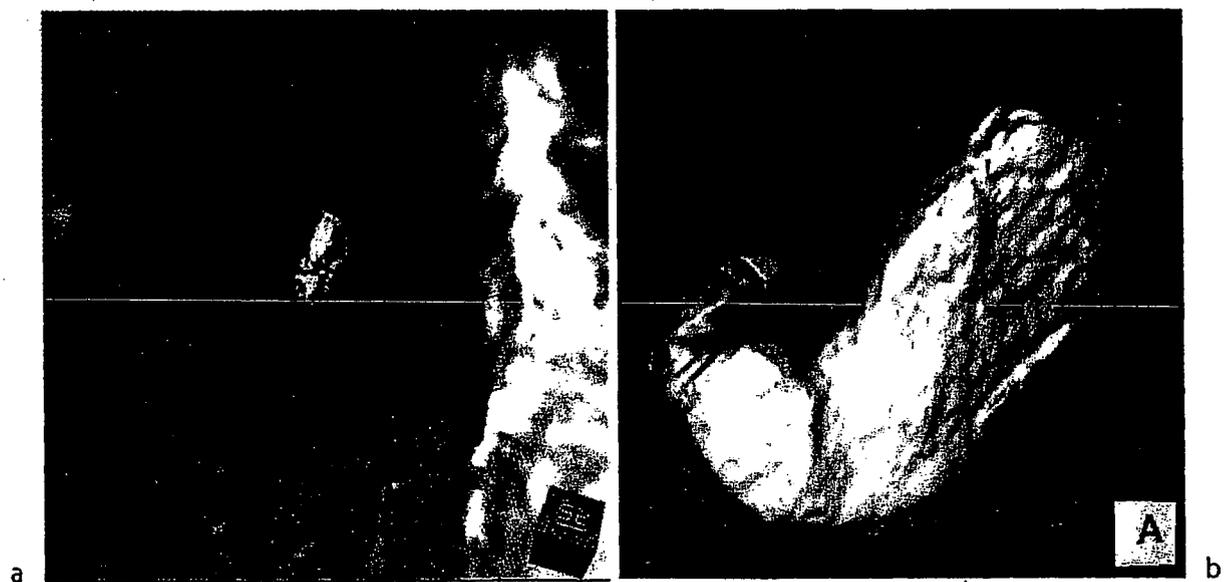


FIG. 8. Two imaging modes of multidetector row computed tomography (MDCT) gastrography. a A representative virtual endoscopic view, resembling gastroscopic images. b A representative 3D gas insufflation view, resembling radiographic images

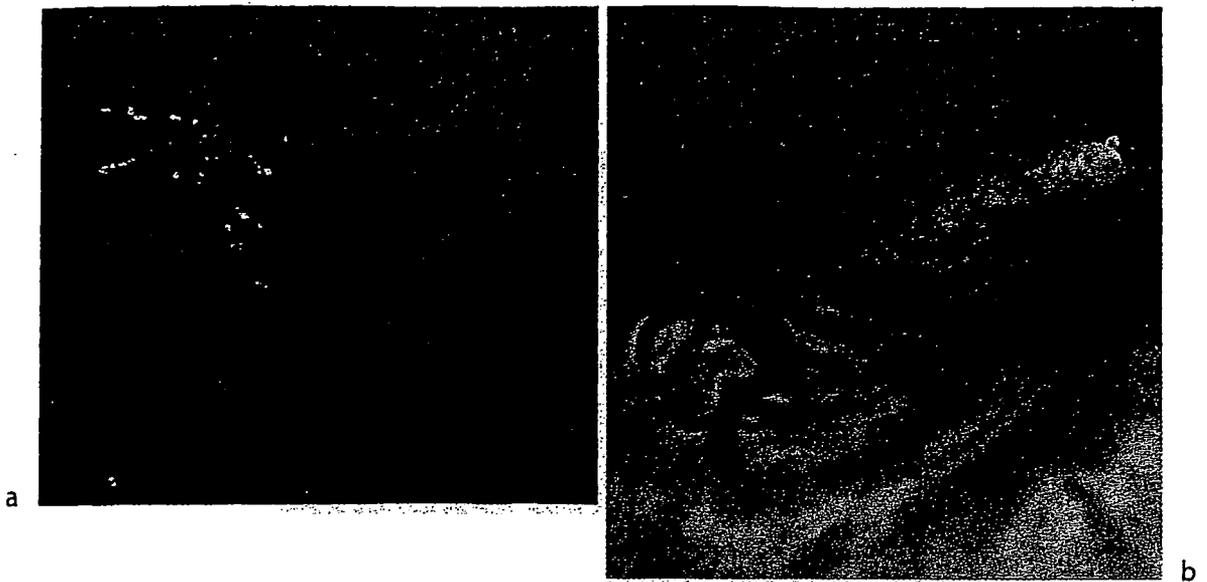


FIG. 9. A 63-year-old man. Conventional endoscopy demonstrates a protruded type of early gastric cancer 2 cm in size at the greater curvature side of the upper gastric body (a). The lesion is clearly visualized by virtual endoscopic view (b)

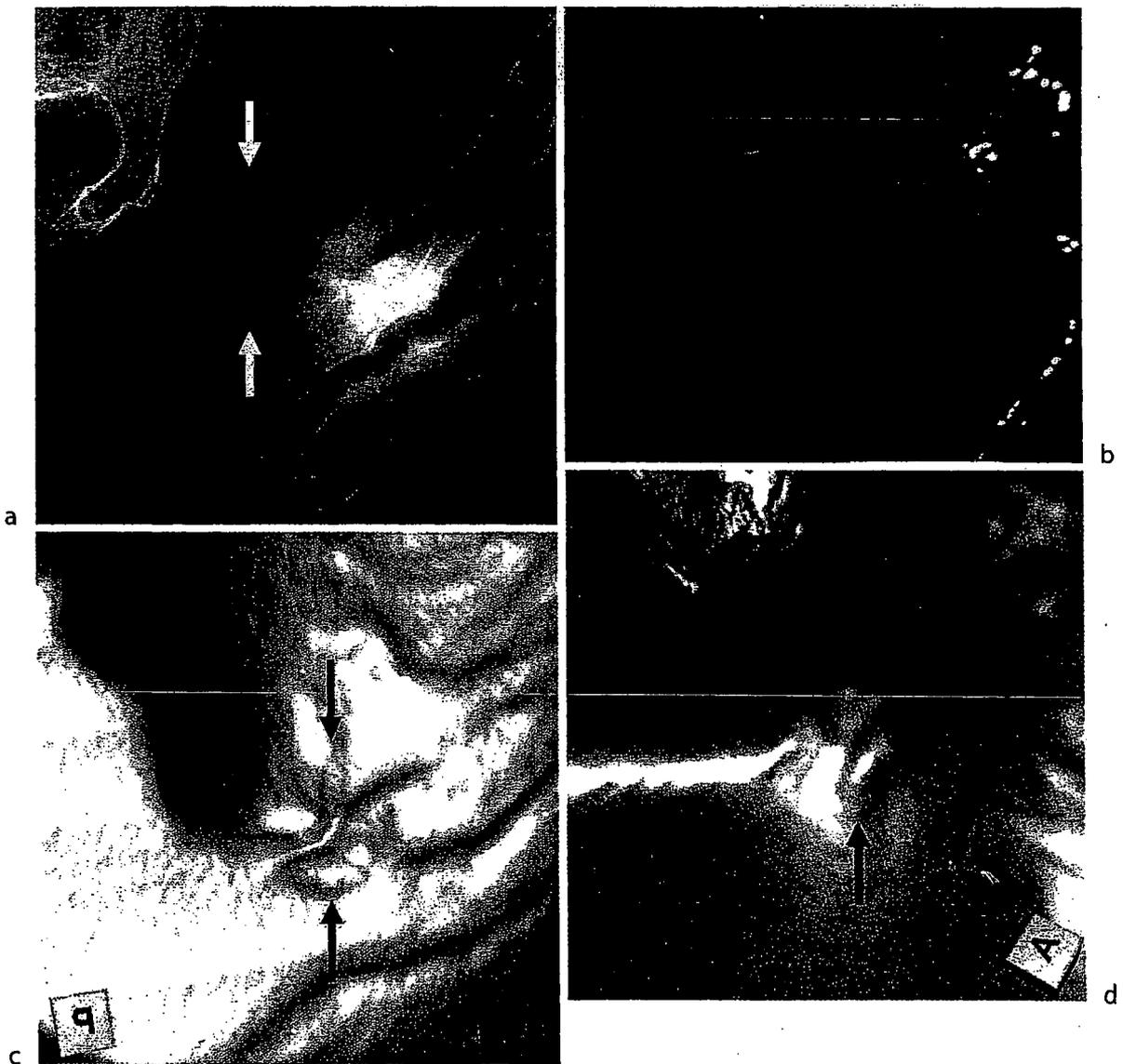


FIG. 10. A 33-year-old man. A small depressed type of early gastric cancer measuring 1.5 cm is identified at the posterior side of the gastric angle by gastric radiography and gastroscopy (arrows in a, b). The lesion can barely be recognized by virtual endoscopic and 3D views of MDCT gastrography (arrows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

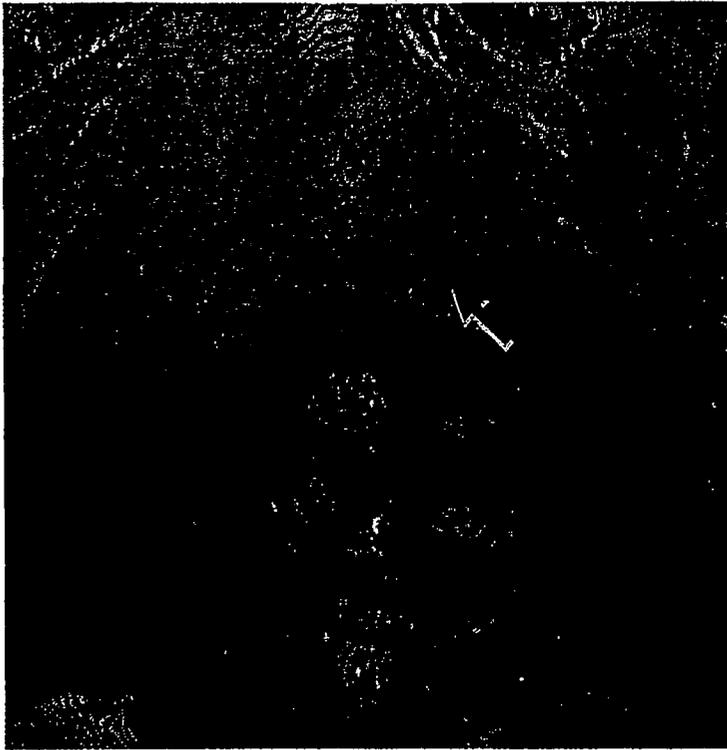


FIG. 11. Three-dimensional imaging of a gastric cancer and lymph node metastases. The 3D view of the primary lesion (*arrow*) and the 3D image data of diagnosed lymph node metastases can be combined digitally to produce effective 3D views of gastric carcinoma in the pre-operative staging

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⁴⁾。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⁵⁾，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⁶⁾。

「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^{6,7)}，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しうる。

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結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

肺小結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, Boieselle 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) Moucos 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

肝細胞癌 (HCC) の 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。

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。その特長は何と云っ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

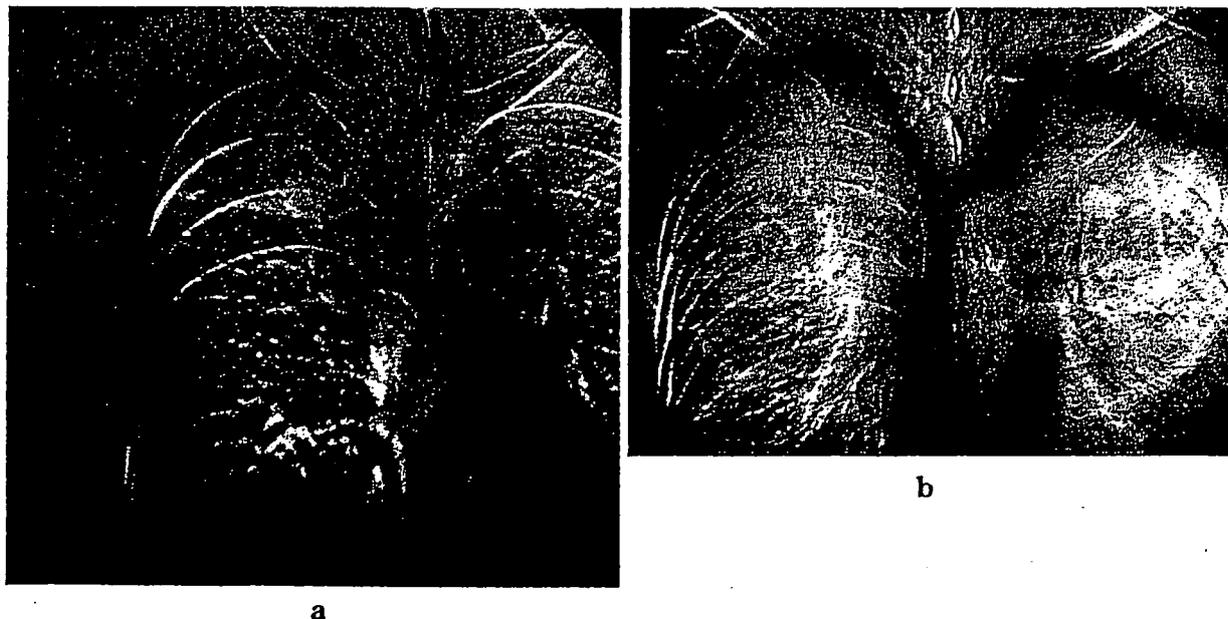


図1 上大静脈症候群に対するステント留置

- 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

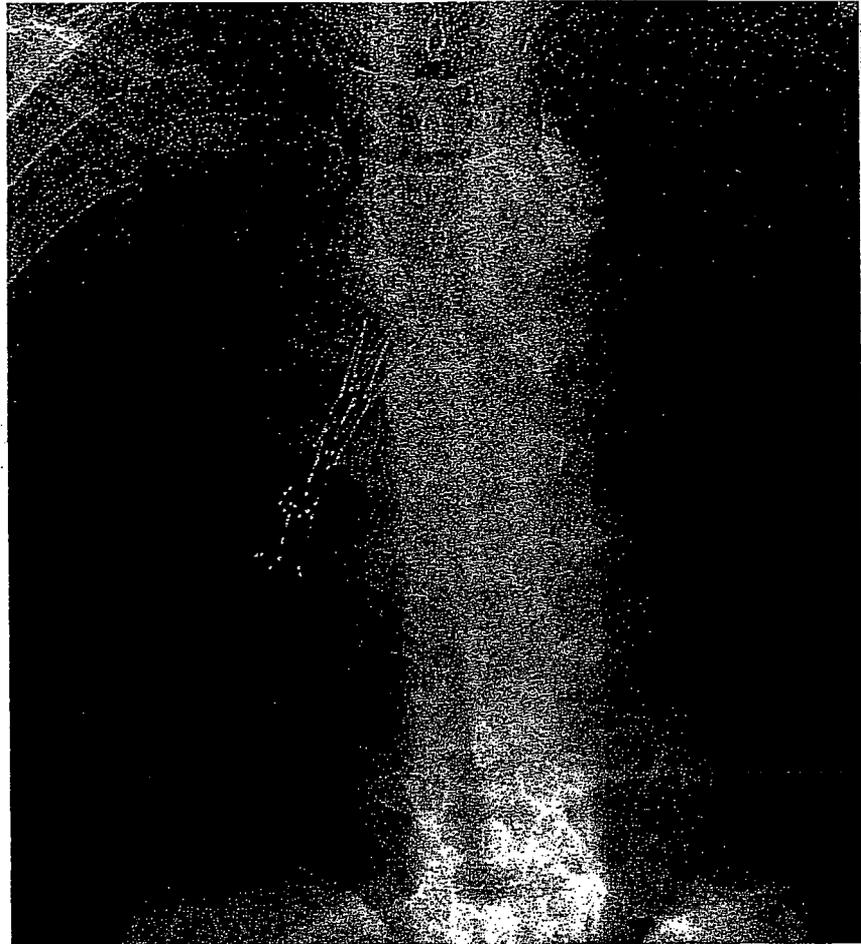


図2 右主気管支狭窄に対し挿入されたステント
ステントにより右主気管支の狭窄部は拡張し、十分な口径が確保されている。

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、ドレー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ーナ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) ドレー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。

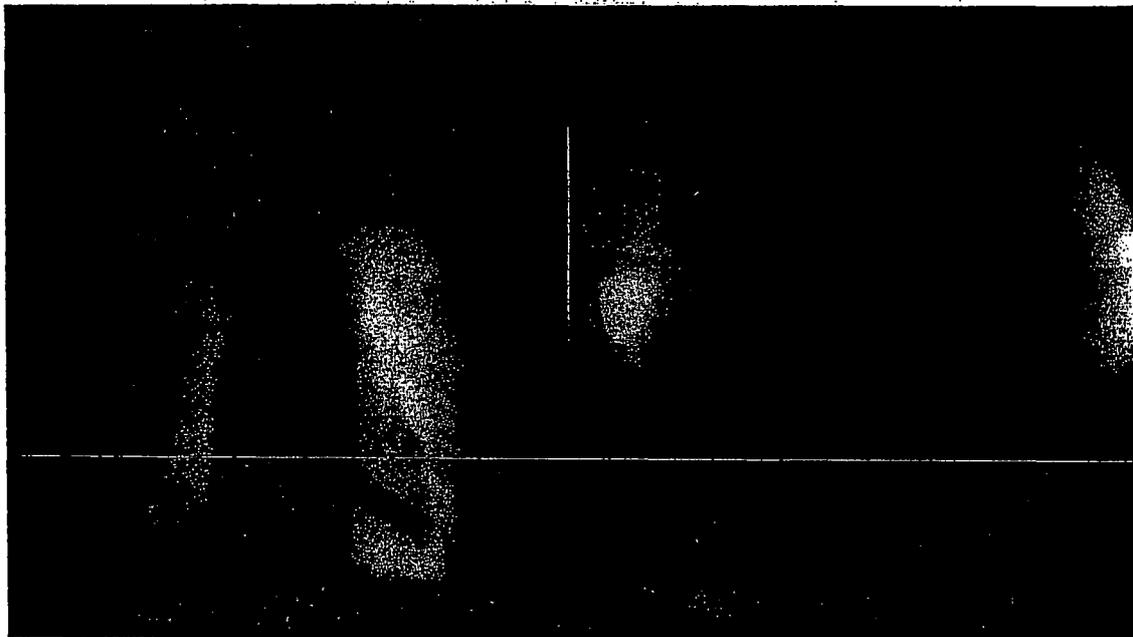


図7 経頸静脈経肝的腹水-静脈シャント

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

ルを介してシャントチューブを留置するもの) 以外にも、肝静脈を介する血管経路で中心静脈と腹腔を結ぶ方法も開発されている。

5. IVR 技術の応用

本来画像誘導なしでも可能な領域に画像誘導や IVR 技術を導入することにより、手技に伴う侵襲を少なくし、また QOL 向上を図ろうとするものである。例えば、通常ベッドサイドで盲目的に行われる鎖骨下静脈からの中心静脈カテーテルの挿入を、肘静脈から少量の造影剤を注入しながら透視下に行うことで安全性、確実性を高め、さらに手技に要する時間を短縮するなどが挙げられる。また、胸水や腹水のドレナージに際しても、セルジンガー法を用いることにより、より苦痛の少ない柔軟なチューブ留置することが可能であり、末期症例の胸水ドレナージのために大口径のトロッカー・カテーテルを留置するなどは到底許容し難い。このように QOL 向上のために IVR が活用できる領域はきわめて広い。

6. IVR の問題点

IVR の問題点としては、以下の点が挙げられる。

①個々の症例の解剖や状況に即応しての器材と手技の選択が必要であるため手技の標準化が難しい、②術者の技量や使用する画像機器の性能が結果に大きく影響する、③臨床試験による評価が難しい、④新しい器材を使用する新しい治療であるため、しばしば規制当局の承認や保険対応等が間に合わず適正な医療報酬に繋がらない、⑤医療関係者における認知度が低く、十分に活用されていない。特に⑤の医療関係者における認知度が低い点は大きな問題であり、少なくとも緩和医療においては、その必須知識として IVR が認知されるべきと思われる。ちなみに、わが国の臨床腫瘍学のテキストブックでは海外のものに比べ多くの頁が IVR に割かれている⁷⁾。

7. IVR の臨床試験

IVR が十分に活用されるためには、臨床試験により明確なエビデンスが示され、IVR が癌緩和

表 1 JIVROSG における臨床試験

Phase I / II	
経頸静脈経肝的腹水一静脈シャント造設術 (進行中)	
経皮的椎体形成術 (進行中)	
肺腫瘍に対するラジオ波凝固療法 (進行中)	
骨腫瘍に対するラジオ波凝固療法 (進行中)	
骨盤内腫瘍に対するラジオ波凝固療法 (進行中)	
肝内胆管がんに対する塩酸ゲムシタピン肝動注療法 (進行中)	
子宮筋腫に対するゼラチンスポンジによる動脈塞栓療法 (進行中)	
肝細胞がんに対するシスプラチン+ゼラチンスポンジによる動脈塞栓療法 (計画中)	
Phase II	
経皮経食道胃管挿入術 (進行中)	
大腸狭窄に対するステント治療 (進行中)	
大静脈狭窄に対するステント治療 (計画中)	
Phase III	
胆道狭窄に対するベア・ステントとカバード・ステントの比較試験 (進行中)	

和医療における標準的治療の一環に組み込まれる必要がある。IVR の臨床試験は、欧米も含め薬物療法などに比べ未だ大きく立ち遅れているのが、国内では海外に先行して厚生労働省がん研究助成金による研究班を母体に、2002年のがんの IVR についての臨床試験組織 JIVROSG (Japan Interventional Oncology Study Group) が結成され、現在 33 組織が参加し、10 の臨床試験が進められている (表 1)⁸⁾。また、欧米でも Medical Oncologist を交え Interventional Oncology として IVR を臨床試験により評価しようとする活動が本格化している。よって近い将来、臨床試験で示されたエビデンスに基づいて IVR が癌診療における標準的治療の一角として認知されることが期待される。

まとめ

癌緩和医療に関わる IVR を紹介した。IVR は癌緩和医療においてきわめて有用な治療手段であるが、この IVR が活用されるか否かは、緩和医療に携わる医療従事者が眼前の患者を診たときに IVR を思いつくか否かにかかっている。いまや癌緩和医療における必須の治療手段として、常に IVR を思い起こしていただくことに本稿が役立つ

てば幸いである。

文 献

- 1) Margulis AR: Interventional Diagnostic radiology-A subspeciality. *Am J Roentgenol* 99: 761-762, 1967
- 2) Wallace S: Interventional radiology. *Cancer* 37: 517-531, 1976
- 3) 荒井保明：6-30 Interventional Radiology の手技を用いた治療法の有効性に関する研究。厚生省がん研究助成金による研究報告集 平成6年度，国立がんセンター，東京，459-463, 1994
- 4) 荒井保明：6-30 Interventional Radiology の手技を用いた治療法の有効性に関する研究。厚生省がん研究助成金による研究報告集 平成7年度，国立がんセンター，東京，242-247, 1995
- 5) 荒井保明：8-26 Interventional radiology の手技を用いた治療法の有効性についての研究。厚生省がん研究助成金による研究報告書 平成8年度，国立がんセンター，東京，422-426, 1996
- 6) 荒井保明：8-26 Interventional radiology の手技を用いた治療法の有効性についての研究。厚生省がん研究助成金による研究報告書 平成9年度，国立がんセンター，東京，1996
- 7) 臨床腫瘍学（日本臨床腫瘍学会編），癌と化学療法社，東京，2003
- 8) 荒井保明：14-5 がん治療における IVR の技術向上と標準化に関する研究。厚生労働省がん研究所助成金による報告書 平成15年度，国立がんセンター，東京，2003

がんを知るための

基礎知識
【21】

IVR (インターベンショナル・ラジオロジー)

荒井 保明*

*Yasuaki ARAI: 国立がんセンター中央病院放射線診断部長

● IVR とは

IVR とはインターベンショナル・ラジオロジー (interventional radiology) の略語であり、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くことなく治療を行おうとするものである。日本語訳として普及したものが少ないため、インターベンショナル・ラジオロジーあるいは略して IVR と呼称される場合が多い。

本邦では 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いたっている。その特長は何といっ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応用範囲は広く、とくに積極的緩和医療 (active palliation) において重要な役割を担うにいたっている。

● IVR の種類

IVR の技術の多くは血管撮影技術から発展したものであるため、がん以外の領域を含む IVR は、一般に血管系と非血管系に分類されている。しかし、がんにかかわる IVR については、「何を目的としているか」という観点から、「がん自体に対する治療を目的とするもの」と「がんによって生じた病態の改善を目的とするもの」とに分類される場合が多い。

前者はいわゆる「抗がん治療」であり、経皮的腫瘍凝固療法、動脈化学塞栓術、動注化学療法などの局所療法がこれに属す。一方、後者は「病態の改善による症状の緩和を目的とするもの」であり、積極的緩和医療の一環として行

われるものである。これらは、体腔液貯留に対するドレナージ、がんの浸潤や圧排によって生じた管腔臓器の狭窄や閉塞の解除、臓器の破損に対する治療に大別することができる。なお、画像誘導下に行われる経皮的針生検も一般に IVR の範疇に含めて扱われる。(表 1)

● 抗がん治療としての IVR

❖ 経皮的腫瘍凝固療法

画像誘導下に腫瘍内に経皮的に治療用の針を刺入し、組織凝固効果をもたらす処置を行うものである。組織凝固に用いる方法としては、エタノール、酢酸、熱湯などの注入や、マイクロ波、ラジオ波、レーザーによる熱凝固、あるいは凍結凝固などがある。肝腫瘍に対するエタノール注入や最近ではラジオ波を用いた凝固療法が広く行われているが、これらの物理的機序による凝固療法は腫瘍の性状に影響されず一定の効果が期待できるため、肝以外の腫瘍、たとえば乳腺、肺、骨、腎、前立腺、脾や骨盤内腫瘍、リンパ節転移の治療にも導入され始めている。しかし、これらの新しい領域については、まだ臨床試験の段階であり、評価は定まっていない。

❖ 動注化学療法ならびに動注化学塞栓療法

カテーテルを用いて腫瘍の支配動脈に薬剤を投与する場合を動注化学療法、これに薬剤の停滞や乏血による腫瘍壊死効果の増強をはかるため動脈の塞栓を加える場合を動注化学塞栓療法と呼ぶ。ともに、局所抗がん効果の増強と抗がん剤による全身毒性の軽減を目的とするものであり、局

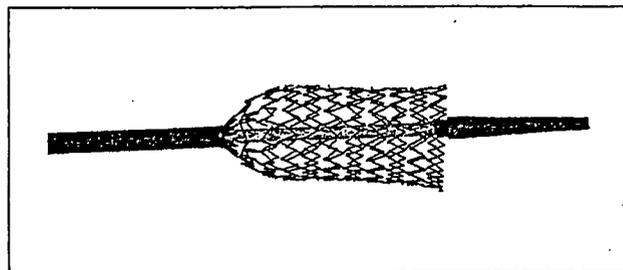
▼表 1 がんの診療における Interventional radiology

- A. がん自体に対する治療を目的とするもの
 - ・経皮的腫瘍凝固療法
 - ・動注化学療法
 - ・動注化学塞栓療法 など
- B. 症状の緩和を目的とするもの
 - a. 体腔液体貯留に対するドレナージ
 - ・胸腹水ドレナージ
 - ・心嚢液ドレナージ
 - ・膿瘍ドレナージ など
 - b. 管腔臓器の狭窄や閉塞に対する治療
 - ・静脈狭窄に対する拡張術(主に上下大静脈)
 - ・気道狭窄に対する拡張術
 - ・胆道狭窄に対する拡張術
 - ・消化管狭窄に対する拡張術 など
 - c. その他
 - ・神経節ブロック
 - ・骨転移に対するセメント充填術 など
- C. 臓器破綻に対する治療
 - ・動脈性出血に対する塞栓術
 - ・各種瘻孔に対する閉鎖術
 - ・離断管腔の吻合術 など
- D. 経皮的針生検
- E. その他
 - ・脾機能亢進症に対する部分的脾塞栓術
 - ・肝切除前の門脈塞栓術
 - ・門脈圧亢進症に対する経頸静脈肝内門脈-静脈シャント造設術(TIPS)
 - ・経皮的頸部食道胃管挿入術(PTEG)
 - ・腹水-静脈シャント造設術
 - ・QOL向上のための画像応用 など

所化学療法として、一般的な全身化学療法と区別されている。

腫瘍を栄養する動脈にカテーテルの挿入が可能であれば、あらゆる領域の腫瘍が対象とされるが、最も広く行われているのは肝腫瘍であり、原発性肝がんに対しては動注化学塞栓療法が、転移性肝がんに対しては動注化学療法が行われることが多い。動注化学療法の場合には薬剤を反復投与するためカテーテルの留置が必要であるが、欧米でカテーテルが開腹術により留置されているのに対し、本邦ではIVRの一領域として血管撮影技術を応用して経皮的に留置する手技が確立している。この経皮的なカテーテル留置は本邦独自のものであり、国際的に見ても本邦が最先端の技術を担っている。

なお、この種の局所化学療法が本当に意味のある治療、すなわち患者の生存期間延長に寄与しているかについては、欧米での全身化学療法とのランダム化比較試験の結果からこれまで否定的にとらえられていたが、近年肯定的な評価も散見され始めている。しかし、いまだその評価は定まっていない。



▲図1 メタリック・ステント

細いカテーテルを介して挿入することにより、留置部位で広がり管腔臓器の内腔を大きく維持できる点が特徴である。種々の形のものがあり、膜で覆われたものもある。

● 症状の緩和を目的とする IVR

❖ 体腔液体貯留に対するドレナージ

がん性の胸水、腹水、がん性心嚢炎による心嚢液ならびに二次的な非悪性貯留液で、頻回のドレナージを必要とする場合が対象となる。一般に超音波ガイド下に6~8Frの軟らかなカテーテルを留置するが、皮膚表面をドレッシングテープで被覆すれば入浴も可能となるため、QOLを損ねることなく頻回の穿刺ドレナージから患者を解放することができる。一方、感染を伴う膿瘍は治療の過程で発生する機会が多いが、これは敗血症をはじめ全身状態を悪化させる要因となるため緊急ドレナージの対象となる。とくに、術後の深部膿瘍に対するドレナージは、再手術を回避する上で有用性が高い。

❖ 管腔臓器の狭窄・閉塞に対する治療

がんによる管腔臓器の狭窄あるいは閉塞により生じた症状をメタリック・ステント(図1)の挿入により改善するものである。がん自体に対する治療ではないが、症状の原因となっている異常な環境を物理的に除去するものであり、有効性が高い。現在対象となっている管腔臓器は、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。

◎大静脈の狭窄に対する治療(図2)

上大静脈症候群や肝腫瘍の増大により生じた肝部下大静脈の狭窄に起因する腹水・下腿の浮腫などが対象となる。厚生省がん研究助成金(荒井班)³⁾⁶⁾の共同研究(以下、共同研究)では、技術的成功率100%、明らかな臨床症状の改善が84%で得られている。治療感受性の高い特殊ながん種を除き、メタリック・ステントによる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。