

■ REVIEW ARTICLE

低侵襲治療におけるIVRと放射線治療の役割

打田 日出夫, 吉村 均, 大石 元, 吉岡 哲也

ROLE OF INTERVENTIONAL RADIOLOGY AND RADIOTHERAPY IN MINIMALLY INVASIVE THERAPY

Hideo UCHIDA, Hitoshi YOSHIMURA, Hajime OHISHI, Tetsuya YOSHIOKA

Abstract: Interventional radiology (IVR) and endoscopic therapy have already been noted as two main subspecialties of minimally invasive therapy (MIT). Furthermore, radiotherapy (RT) has been added to the field of MIT with advances and spread of high energy targeting machines and brachytherapy using small radio-sources and has been playing a very important role in MIT.

A collaboration between diagnostic radiology including IVR and RT including brachytherapy which uses the same procedures as IVR such as insertion of small radio-sources using punctures and/or drainage has not been undertaken for a long period in Europe and USA. Therefore, each therapy of RT and IVR has been advanced independently without a close relation and official communication between the two fields has been rare in congresses; although in practice has been seam in the clinical setting.

Recently, brachytherapy using ^{192}Ir micro-source has become feasible making use of remote afterloading systems. Owing to these advances in brachytherapy machines, application of brachytherapy will expand to not only interstitial but also to various intraluminal fields such as biliary, bronchial, esophageal and vascular organs. This expansion of applications of brachytherapy is going to contribute to make closer the relation between RT and IVR.

In our institute, multidisciplinary therapy including mainly the combined therapy of IVR and RT has been applied for various kinds of malignant disease and favorable therapeutic results and QOL have been obtained by our efforts of step by step as compared with past experiences.

Here, we would like to expect that the close relationship and good collaboration between IVRist and RTist will contribute to the establishment of both of diagnostic radiology and therapeutic radiology with high quality and strong power characterized by making the best use of the special ability of each.

Key words: Minimally invasive therapy (MIT), Interventional radiology (IVR), Radiotherapy (RT).

低侵襲治療

医療経済や高齢化社会などの多くの課題をかかえながら、急速に変革しつつある医療の中で、低侵襲治療 (minimally invasive therapy: MIT) の重要性と関心が高まっている。この理由としてMITは手術において患者への侵襲が少なく、治療と入院期間が短く低コストであり、なお、良好な治療成績が得られるなどの利点を有するからである。

最近、MITの2大柱としてInterventional Radiology (IVR) と内視鏡治療が注目されているが、放射線治療 (RT) もMITの範疇に入るものであり、高エネルギー装置やbrachytherapyの進歩と普及に伴い、RTのMITにおける役割は大きくなっている。

MITの特徴は、低侵襲的である以外に、multidisciplinaryでinterdisciplinary、即ち、集学的で学際的な要素を持っていることであり、各科や専門領域の壁を越えて、同じ目標に向って情報を交

換して協力することを基本理念としている。

IVRは放射線診断（画像診断）の治療的応用であるから、当然、放射線科医が中心となって行われる領域であり、最近、subspecialな専門領域としてIVRistが育ちつつある。また、一方、RTは古くから放射線科医によって行われており、最近、放射線医学におけるsubspecialityとして確立され、RTistが中心となって、日常診療、研究ならびに教育が進められつつある。しかし、歴史的にIVRとRIは別々に独立して発展してきており、臨床の場のみでなく、学会や研究会などの学術的な場においても、両者の交流は非常に少なかった。

IVRの概要

IVRは脳神経、頭頸部、胸部、心大血管、肝、胆、膵、消化管、泌尿生殖器などの腹部、末梢動脈や門脈を含む静脈などの全身に应用され、良性と悪性を問わず多くの疾患の治療に用いられており、X線、US、CT、MRIなどの各種の放射線診断法（画像診断法）の治療的応用を基礎にしたすべてを包括して総称したものである。臓器と応用範囲が広い点では、RTはIVRと共通している。このIVRは血管造影の手法を応用したVascular-IVRとUS、X線透視やCTを用いるNon-vascular IVRに2大別でき両者共に悪性腫瘍の治療に寄与するところ大であり、IVRとRTとの関連は強い。

1. Vascular IVR

悪性腫瘍に対する化学塞栓療法や出血病巣に対する塞栓術、血管閉塞病変のバルーンやステントによる拡張術、腫瘍への抗癌剤動注や血栓への抗凝固剤動注、血管内異物除去や下大静脈フィルターなど多くの治療法が開発されている。化学塞栓療法には各種の抗癌剤に加えて、塞栓術と同様にゼラチンスポンジ、リピオドール、マイクロコイル、離脱型コイル、液体物質など多くの塞栓物質が目的に応じて用いられ、化学塞栓療法は肝癌を主とする各種の悪性腫瘍に、また塞栓術は動脈瘤、動静脈奇形、静脈瘤、各種の出血巣などが治療対象となる主な病巣である。拡張術では通常のバルーンPTAに加えてウロキナーゼ動注血栓溶解、アテレクトミー、ステントなどの方法を病変に応じ

て使い分け、動脈だけでなく、悪性腫瘍などによる静脈閉塞にも応用されている。最近、ステント特にexpandable metallic stent (EMS) の評価が高まっており、門脈腫瘍栓、腫瘍浸潤による上大・下大静脈閉塞や動脈瘤などにカバーEMSが用いられている。悪性腫瘍による上大静脈症候群ではEMSにより症状を改善しながらRTを行うことにより、治療効果とQOLの向上が期待できる。また、TIPSや抗癌剤のリザーバー動注も一般化した。

2. Non-vascular IVR

悪性腫瘍特に肝癌に対する注入抗癌療法、瘻孔閉鎖術、胆道、食道、気管閉塞の拡張術、膿瘍や嚢胞などのドレナージと注入療法、結石などの除去術などがある。注入抗癌療法では、エタノール、熱湯、制癌剤などが用いられている。ゼラチンスポンジ、NBC、コイルは瘻孔閉鎖術として、また、カバーEMSは悪性食道閉塞、食道・気管瘻や悪性胆道閉塞などに用いられる。EMSは胆道だけでなく食道、気管の閉塞病変の拡張術に劇的な治療効果を発揮することが広く認められ、各種のEMSが開発されている。閉塞原因である悪性腫瘍に対する放射線治療、特に腔内照射とIVRの併用は、新しい集学的治療法として注目されている。

IVRは手術などの他の治療手段よりも、画像診断とより密接な関係にあり、画像診断を習熟した後にIVRを習得することを基本にすべきである。

IVRの実技について施設間差が大きいのは驚かされる。当施設では心臓と泌尿器の一部を除けば全て放射線科医が関与しているが、ある施設では内科医や外科医が主に行っているようである。特に胆道系などのnon-vascular IVR、PTAなどの血管拡張術や脳神経領域は、放射線科医の層が薄い。各施設間で協力してパワーアップしてIVRとRTの有機的連携を強化してほしいものである。

IVRとRTの接点

IVRの歴史は、1937年の肺生検と胸腔穿刺吸引にさかのぼるが、丁度同じ頃、brachytherapyは1934年のPatersonとParkerによるManchester systemの開発が始まりである。IVRを包括した放射線診断学と小線源の穿刺挿入というIVRと同一手段を

用いるbrachytherapyを含めた放射線治療が、欧米では相互の交流が無く、各々が別個に発展してきており、現在も、両者の交流は日常臨床ではあるにしても公的に行われることは少ない。

^{192}Ir マイクロ線源を用いた小線源治療が、最近、リモートアフタローダーにより施行できるようになり、brachytherapyの適応拡大と普及により、IVRとの接近が注目されている。約20年前、池田恢先生（国立がんセンター東病院）らと阪大時代に、閉塞性黄疸を伴う胆道癌症例にPTCDドレーナージ内瘻化チューブを用いて、 ^{192}Ir による胆管腔内照射を行ったのが懐かしく思い出される^{23,24}。これはbrachytherapyとIVRのジョイントによる治療の草分けであり、歴史的にも意義深い経験であると考えている。

その後、奈良において、 ^{60}Co 、 ^{198}Au 、 ^{192}Ir による手術不能胆管癌の腔内照射を行い、EMSとの併用療法により、良好な治療成績とQOLの向上を得ている。最近、装置の進歩によりbrachytherapyはinterstitial（組織内）、intraluminal（管腔内：胆管、気管、食道など）、intravascular（血管内）へと治療範囲が広がっている。組織内照射には穿刺術を中心としたIVRの手技が必要であるし、胆管では内瘻化とEMS挿入、気管と食道ではEMS挿入、などのIVRとの連携が必須である。

また、血管では癌の治療だけでなく、閉塞性動脈硬化症に対するPTAやEMS治療後の新生内膜形成を抑制する目的の血管内照射が注目されており、ここでもIVRと放射線治療の協力が必要となる（Fig. 1）。腔内温熱療法の開発も試みられておりIVRの関与を要する。IVRistが各科の医師とまたRTistも各科との連携を密にして医療を行っているが、IVRistとRTistとの協力が、同じ放射線科に属する放射線科医でありながら少なかったように思う。次の世紀に向けて新しい展開が必要であり、切望する。

VRistとRTistとの連携

既に述べたようにIVRとRTは放射線医学に属する2大治療手段であるが、各々が別々に行われている国や施設が多い。この理由は、放射線医学の先進国である欧米において、放射線診断学とRT

が歴史的に早くから分離して発展してきており、IVRが放射線診断学の中から芽生えて進歩してきた経緯があるからである。しかし、日本では放射線診断とRTが完全に独立分離している施設は少ない。日本は臨床放射線医学の体制作りが、欧米諸国だけでなく、韓国や台湾などよりも遅れており、多くの大学が限られた定数の一つの放射線医学講座でRTとIVRを含めた放射線診療、研究ならびに教育を行わざるを得ない状況が続いている。従って施設間で、放射線科医が行っている診療内容に大きな開きが存在する。しかし、このような状況における日本でも、各専門分野の学問と診療の向上を計るために、RI、RT、IVRなどが分離してsubspecialityの確立に向かっている。理想は、各々の領域の専門家が集まった集団によるチーム医療であるが、現実には、専門家相互の交流の欠如や人材不足などにより、満足できる状況とは言えない。今ここに、IVRistとRTistの密なる連携により、相互の特徴を発揮した力強い質の高い放射線科治療学を画像診断学と並んで確立する時が到来したと考える（Fig. 1）。個々の患者を治療してQOLを高めることが、IVRとRTの共通した最終目標であるのは周知の事実であり、集学的治療の観点からもIVRistとRTistは積極的に関連各科の医師と密に連携して診療を進めるべきである。

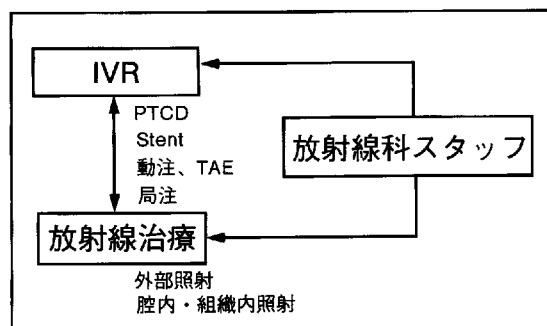


Fig. 1 Multidisciplinary therapy utilizing the combination of IVR and RT for malignant tumors.

IVRとRTによる集学的治療

各種悪性腫瘍に対してIVRとRTによる集学的治療の有用性が認識されてきているが、まだ一般化しておらず、積極的に行われている施設は少ない。以下に、これらの集学的治療について、主な疾患について当施設で行っている考え方と方法を中心に述べる。

1. 胆道癌

胆道癌は根治術不能であることが少なくなく、多くの患者にQOLの向上を目的として胆道閉塞を回避する胆道内瘻術が行われる²⁾。従来はplastic stentが用いられてきたが複数の肝内分枝が閉塞した肝門部癌では限界があり、最近ではこのような症例にはEMSが用いられ良好な成績をあげている^{4), 8)} (Fig. 2 B, F)。我々は1987年以来悪性胆道閉塞に対するEMSを用いた胆道内瘻術を約350例に施行してきた。しかし、EMSのmeshを介した腫瘍進展 (tumor ingrowth) により再閉塞を来することが多く、最近ではカバーEMSが試用されている^{9), 10), 11)}、開存率の向上には腫瘍に対する抗癌治療が必要となる^{9), 12)-20)}。自験例のRTを軸とした抗癌治療併用の悪性胆道閉塞56例の6ヵ月、1年開存率ならびに中央値は、それぞれ82 %、67 %、19ヵ月であるのに対して非併用の113例では71 %、50 %、12ヵ月であり、抗癌治療併用例が有意 ($p < 0.05$) に高率であった⁹⁾。抗癌治療は局所効果の望める腔内照射とリンパ節や神経周囲浸潤などの制御を目的とした外照射の併用RTが有効である^{9), 12)-17)} (Fig. 2 B, C)。特に最近、細くて柔軟性のある高線量率の¹⁹²Irによる腔内照射の開発により一層低侵襲で行えるようになり、今後益々の発展が期待される²¹⁾。我々の施設では、腔内照射を含めたRTと動注療法の選択を腫瘍の占拠部位と進展度により行っている^{19), 22)} (Fig. 3)。総胆管癌やstage III以下の肝門部胆管癌では腔内照射と外照射との併用が効力を発揮するが、肝門部から肝内に腫瘍を形成するようなstage IVでは肝実質への照射が制限されることからRTのみでは限界があり、リザーバーを用いた動注療法の併用が有効である^{22), 23)} (Fig. 2 D, E)。さらに胆嚢癌においてもRTと動脈塞栓術や動注療法を

組み合わせた治療とEMSにより、有効性を認めている。自験例の抗癌治療併用の胆管癌38例では、6ヵ月、1年生存率ならびに中央値は、それぞれ66 %、39 %、8ヵ月であるのに対して非併用の56例では40 %、18 %、4ヵ月であり、抗癌治療併用例が有意 ($p < 0.05$) に高率であった⁹⁾。手術不能胆道癌に対するEMS、腔内照射、外照射、動注を病態に合わせて適切に組み合わせた集学的治療は、QOLと予後の向上をもたらす新たな治療法となることが期待される。しかし、今後さらに治療成績とQOLの向上を得るためには、それぞれの治療法をどのように組み合わせるかといった問題の他にRTにおいては照射方法や線量など、また動注療法ではregimenの組み合わせなど、さらに多種類のEMSをどのように用いるかなど解決すべき問題が残されている。

2. 食道癌

手術不能進行癌に対してRTを主とした集学的抗癌治療が試みられているが、治療成績は必ずしも良好といえず、またRT施行後に重度の狭窄が残存あるいは発症する症例も経験する。この通過障害の改善を目的とした対症療法としてシリコンやポリウレタンでカバーしたEMSは従来のバルーン、ブジー、チューブステントと比較して患者の苦痛が比較的少なく、効果は即効性でQOLの観点から有用性が高い。さらに、食道・気管瘻の閉鎖手段としても有効であり (Fig. 4 C, D)、予後不良とされている瘻孔例のQOLの向上と延命に対する有力な補助療法として高く評価されている²⁴⁾⁻³⁰⁾。当施設では1989年より食道狭窄に自作したものを中心にcovered Modified Z-stent, covered Spiral Z-stent, covered Wallstent, inner covered Spiral Z-stentなどの各種カバーEMSの臨床応用を行い、現在まで80例の悪性食道狭窄に対して留置をした³¹⁾。RTに関連した症例としては、RT無効やRT後再燃・再発による進行食道癌狭窄例29例 (食道・気管瘻合併例6例) にEMS留置を行い、臨床症状の改善が24例 (83 %) に認められ、このうち19例 (66 %) に自宅療養が得られた³²⁾ (Fig. 4)。6例の食道・気管瘻合併例では5例 (83 %) で瘻孔が閉鎖し (Fig. 4 C, D)、経口摂取と自宅療養が可能となり、QOL

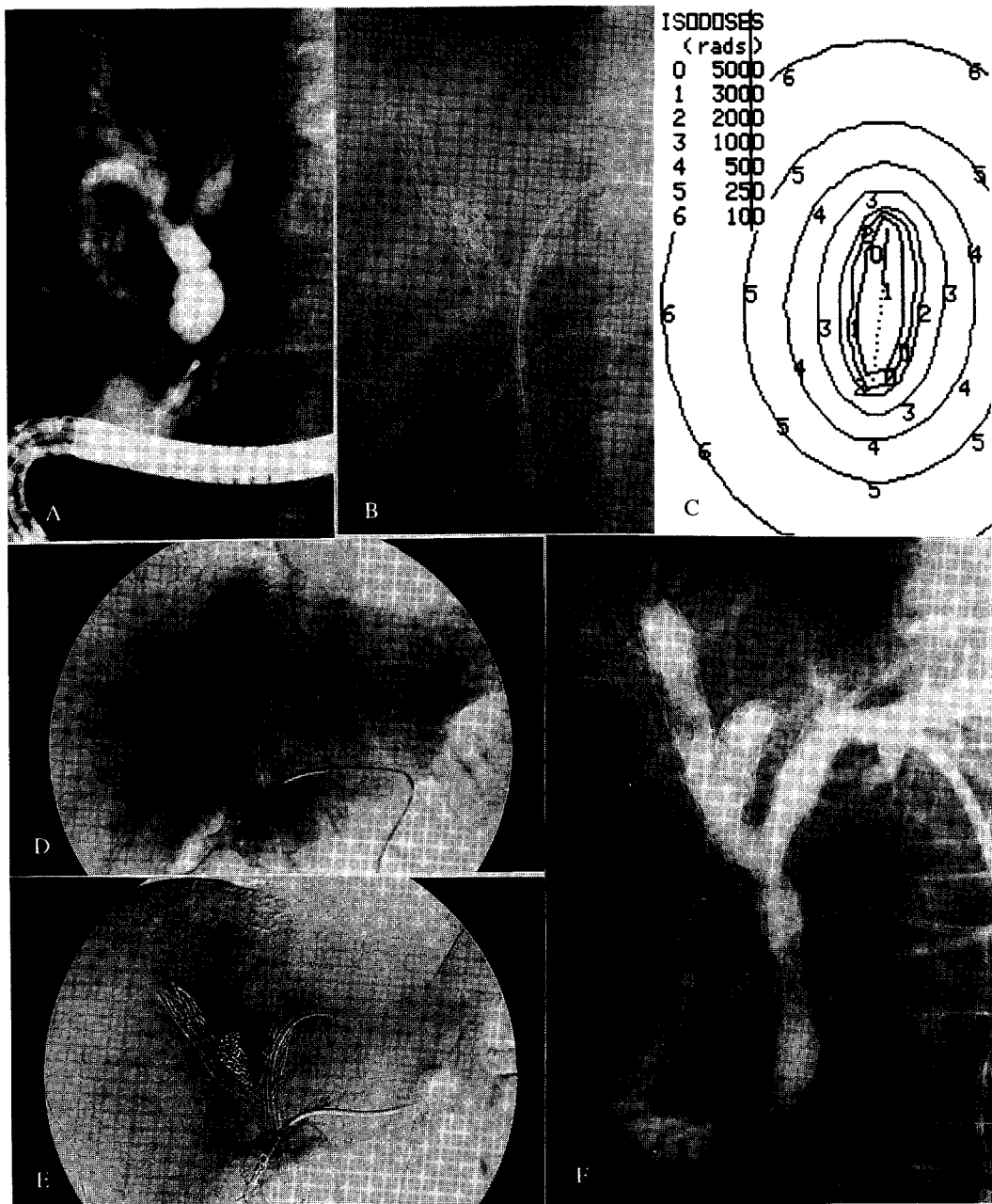


Fig. 2 A 63-year-old woman with hepatic hilar bile duct cancer (stage IV).

A : ERCP showed stenosis of bilateral hepatic duct and lower common bile duct.

B : ^{192}Ir wire was inserted in internal drainage tube (arrow) after biliary endoprosthesis with EMS and catheter placement for intermittent arterial infusion chemotherapy (IAIC) (arrow head).

C : Isodose distribution of intraluminal RT (ILRT). The total radiation dose of 30 Gy at 1 cm from the center of the radiation source was delivered.

D : Hepatic angiogram before treatment showed marked tumor stain.

E : Hepatic angiogram after external RT (30 Gy), ILRT (30 Gy) and the first IAIC (epirubicin 20 mg/body, mitomycinC 4 mg/body, 5-FU 500 mg/body) showed marked shrinkage of the tumor stain.

F : Cholangiogram after treatment showed good patency of the biliary tract.

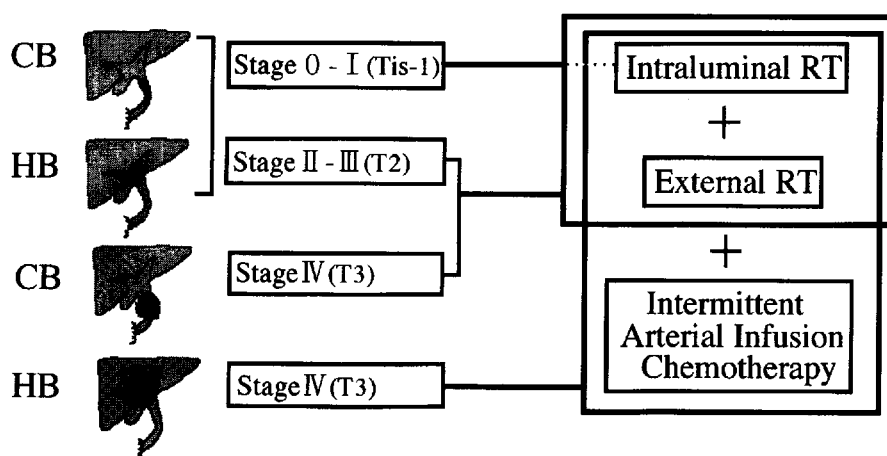


Fig. 3 Selection of therapy according to tumor site and stage of bile duct cancer in our institute. CB: middle-lower common bile duct, HB: hepatic hilar bile duct (including upper common bile duct)



Fig. 4 A 61-year-old man with esophageal cancer.

A : Esophagogram showed severe stenosis of 8 cm in lu-lm portion of esophagus.

B : Esophagogram after external (60 Gy) and intraluminal (10 Gy) RT showed shrinkage of the tumor (PR) and improvement of the esophageal passage.

C : 8 months after RT, esophagogram showed esophageal stenosis and esophago-tracheal fistula (arrow) due to tumor recurrence.

D : With the placement of silicone covered spiral Z-stent, esophago-tracheal fistula was completely occluded, and good passage of the esophagus was obtained.

の向上と延命に有用であった³²⁾。食道狭窄・瘻孔に対するEMS留置は非常に有用な治療法であるが、食道癌RT例に対するEMS留置の併用は、現時点ではRT施行後の進行癌に対する対症療法に限定されており^{31)・33)}、さらに治療成績の向上とRTに先行したEMS留置などの適応拡大のためには、より安全で有効なEMSの開発が必要である。

3. 肺癌

a) 気管・気管支内EMS留置とRT

肺癌や気管癌の中樞気道の狭窄による重篤な呼吸困難例に対しては、気道確保による生命の維持が最優先される。EMS留置は、安全で速効性があり、その後の効果的なRTや化学療法を可能にし (Fig. 5E, F), QOLの向上と延命に有用である^{34)・37)}。自験例の悪性気道狭窄に対するEMS留置例57例中EMS留置後に50-70 Gy (平均60 Gy) のRTを併用することができた症例では、気管癌2例のCR例を含めて、全例に腫瘍の縮小効果が得られた³⁸⁾。現在3~7年の生存が4例に得られている。EMS留置とRTを主とした抗癌治療の併用は、悪性気管・気管支狭窄に対する新たな治療適応の拡大に寄与することが期待される (Fig. 5)。

b) 上大静脈 (SVC) 症候群に対するEMS留置とRT

SVC症候群を来す肺癌や縦隔腫瘍の大多数は進行癌であり、短い予後のなかでどれだけのQOLが得られるかが重要であり、有症状期間の短縮が患者のQOLの向上につながる。RTや化学療法の感受性が高い腫瘍では比較的早期に症状の改善が得られるが、多くの症例では速効が得られず、またPS不良例に対しては抗癌治療の施行が困難な場合が多い。我々は最近、重度のSVC症候群を来している患者には、まず、最初に積極的にEMS留置を採用している。EMS留置は安全で速効性があり^{39)・40)} (Fig. 5C, D), 自験例28例中26例に症状の改善が得られ、23例が1~9日 (平均4.4日)、残る3例は、再度のEMS留置またはバルーン拡張術を施行することにより16~17日 (平均16日) で症状の改善が得られた^{41)・42)}。しかし、延命には抗癌治療が必要であり、EMS留置後に効

果的なRTや化学療法を併用することによりQOLの向上と延命が期待できる^{41)・42)} (Fig. 5)。

c) 気管支動脈抗癌剤注入療法

(Bronchial Arterial Infusion: BAI) とRT

BAIとRTの併用療法は、進行肺癌に対する集学的治療の一つであり、Ⅲ期以上の手術不能非小細胞肺癌に対して、Cisplatin (CDDP)あるいはCarboplatin (CBDCA) によるBAIとRTとの同時併用を積極的に行っている施設もある^{43)・44)}。当施設では客観的有効性は得られておらずまだ消極的である。

4. 肝癌

HCCに対してはLp-TAEやPEIT, PHOTが、転移性腫瘍に対しては動注リザーバを用いた化学療法が有力な治療法として普及しており、RTを選択する機会は非常に少ない⁴⁵⁾。しかし、繰り返すLp-TAEにより再TAEが困難な症例、Lp-TAEやPEITに効果を期待できない症例に対しては、RT併用が考慮される。門脈腫瘍栓合併HCC例では、腫瘍栓に照射野を限局して外照射を行い、腫瘍栓の退縮後にLp-TAEを施行することにより腫瘍全体の抗腫瘍効果が期待できる。自験例の門脈腫瘍栓、下大静脈腫瘍栓、胆管腫瘍栓の7例では腫瘍栓に限局した50-60 Gyの外照射により、4例にPRの縮小、2例の門脈腫瘍栓に再開通が得られ、TAEが可能となった⁴⁶⁾。最近では、門脈腫瘍栓RTと門脈EMS留置併用療法により門脈血流が保持でき、その後Lp-TAEを施行することにより長期に生存した例も経験している^{10)・47)}。また、腫瘍局所に選択的照射が可能な陽子線治療とLp-TAEの併用で良好な治療成績も報告されている⁴⁸⁾。今後、陽子線治療の普及や三次元照射の導入により、RTとIVR併用治療の新しい展開が期待される。

5. 膵癌

手術不能の閉塞性黄疸合併膵頭部癌に対して、総胆管癌と同様、PTCD内瘻化を利用した総胆管腔内照射と外照射併用RTとEMS留置により、QOLの向上と延命が得られている⁴⁹⁾。我々は、カバーEMSで完全内瘻化による減黄を行い、圧迫照射^{50)・51)}や動注を併用した症例を経験している。



Fig. 5 A 63-year-old man with lung cancer (stage III B, adenocarcinoma) associated with SVC syndrome.
 A: Chest radiogram showed tumor mass (6 cm diameter) in right upper and mediastinal widening.
 B: CT showed marked stenosis of SVC (arrow) and right main bronchus (arrow head) due to mediastinal tumor mass with development of the collateral circulation.
 C: SVC-gram showed complete occlusion of SVC (arrow) with development of the collateral circulation.
 D: Immediately after EMS placement, SVC-gram showed good passage of the SVC and disappearance of right collateral circulation.
 E, F: After EMS placement to trachea-right main bronchus followed by RT (50 Gy) combined with chemotherapy, chest radiogram and CT showed marked shrinkage of the tumor and good patency of the SVC (arrow) and the right main bronchus (arrow head) with EMS.

6. 骨盤領域

骨盤領域の悪性腫瘍に対する手術療法は、根治性を高めれば機能損失が大きく、患者のQOLは著しく低下する。近年、骨盤領域の悪性腫瘍に対し、予後の改善とQOLの向上を目的に、抗癌剤動注とRTの併用療法が多数報告されている⁵²⁾⁻⁵⁴⁾。動注とRTの併用により、腫瘍の縮小が得られ、切除不能例が切除可能になることや、縮小手術が施行可能となる。動注とRTのみで根治が得られることもある。しかし、動注薬剤による神経症状などの合併症の報告もあり、RTの併用では特に注意が必要である。我々は、骨盤領域の悪性腫瘍18例に対し、リザーバーを用いて抗癌剤動注を施行する際に、非腫瘍部への抗癌剤流入を可及的に防止する目的で、上臀、下臀、閉鎖、腸腰、外側仙骨の各動脈を金属コイルで塞栓する血流改変を行い、良好な薬剤分布と治療効果および合併症の軽減を得ている⁵⁵⁾。

7. 転移性骨腫瘍

RTは転移性骨腫瘍による疼痛の改善に有効であり、第一に選択される治療法である。一方、TAEは特に血流の豊富な腎癌、肝細胞癌などの骨転移に対して有効性が認められている^{56), 57)}。我々は、肝細胞癌の比較的巨大な骨転移巣2例に対して局所TAEに引き続きRT併用療法を行うことにより、全例において良好な除痛と局所制御を得ている⁵⁸⁾。

8. 閉塞性動脈硬化症

近年、細くて柔軟性のある¹⁹²Ir高線量率線源治療装置や⁹⁰Yβ線源治療の開発により腔内照射が良性疾患にも適応が拡大され、閉塞性動脈硬化症に対するPTAやEMS治療後の新生内膜形成を抑制する目的で血管内照射が行われ、その有効性が認められている^{59), 60)}。

患者のケア（病棟と外来）と将来展望

IVRとRTは治療である。したがって、適応の判断、方法の選択、患者へのinformed consent、施行前・中・後の処置、後の患者のケアなどを適切に行う必要があり、コメディカル、特に看護婦の

理解と協力が大切である。手技は放射線科医が行い、術後のケアはすべて他科で行う施設もあるが、できる範囲で術後の対処も放射線科医で行うことが望ましい。我々は治療後の経過観察、外来での定期検査をできるだけ放射線科と腫瘍放射線科で行っている。画像診断の基本、多岐に亘り進歩するIVRとRTの習得、多彩な病態の把握と対処は、非常にハードであるが、人材を増やすことにより、理想に向けての将来展望が開けてくると確信している。将来に向けて、画像診断、IVR、RT、RIなどの講座の増設と定数増加への積極的な努力が、関連学会と指導者の責務であると考えている。

文 献

- 1) 打田日出夫：特集・IVR最新潮流；低侵襲治療とIVRの今後。新医療 4: 49-53, 1997.
- 2) 打田日出夫，黒田知純，中村仁信，他：経皮的胆管ドレナージとその内瘻化—特に手技と経時的造影の臨床的評価—。日医放会誌 35: 53-67, 1975.
- 3) 池田 恢，黒田知純，打田日出夫，他：肝門部胆管癌に対する¹⁹²Irワイヤによる胆道腔内照射。日医放会誌 39: 1356-1358, 1979.
- 4) Yoshioka T, Sakaguchi H, Yoshimura H, et al: Expandable metallic biliary endoprosthesis: preliminary clinical evaluation. Radiology 177: 253-257, 1990.
- 5) Coons H: Metallic stents for the treatment of biliary obstruction; a report of 100 cases. Cardiovasc Intervent. Radiol 15: 367-374, 1992.
- 6) 鐘撞一郎，吉岡哲也，打田日出夫，他：Wallstentを用いた内瘻術。IVR 9: 27-32, 1994.
- 7) Rossi P, Bezzi M, Rossi M, et al: Metallic stents in malignant biliary obstruction; results of a multicenter European study of 240 patients. JVIR 5: 279-285, 1994.
- 8) 吉岡哲也，打田日出夫，阪口 浩，他：悪性胆道閉塞に対するAccuflexを用いた胆道内瘻術の有用性。胆と膵 18: 1213-1219, 1997.
- 9) 吉岡哲也，打田日出夫，阪口 浩，他：Expandable metallic biliary endoprosthesis—悪性胆道閉塞190例の検討—。胆と膵 18: 877-882, 1997.
- 10) Yoshioka T, Uchida H, Kitano S, et al: Long-term palliative treatment of hepatocellular carcinoma extending into the portal vein and bile duct by chemoembolization and metallic stenting. Cardiovasc Intervent Radiol 20: 390-393, 1997.
- 11) Thurnher SA, Lammer J, Thurnher MM, et al: Covered self-expanding transhepatic biliary stents:

- clinical pilot study. *Cardiovasc Intervent Radiol* **19**: 10-14, 1996.
- 12) 吉岡哲也, 吉村 均, 阪口 浩, 他: Expandable metallic stentとRALS治療. 腹部画像診断 **8**: 439-443, 1988.
 - 13) 吉岡哲也, 吉村 均, 玉田俊明, 他: 悪性胆道腫瘍に対するInterventional Radiology—Expandable metallic stentとRALS治療—. 癌と化学療法 **16**: 2485-2492, 1989.
 - 14) Yoshimura H, Sakaguchi H, Yoshioka T, *et al*: Afterloading intracavitary irradiation and expanding stent for malignant biliary obstruction. *Radiation Medicine* **7**: 36-41, 1989.
 - 15) 玉田俊明, 吉村 均, 吉岡哲也, 他: 閉塞黄疸合併進行胆道癌に対する⁶⁰Co-RALS高線量率腔内照射の研究. 日放腫会誌 **3**: 251-263, 1991.
 - 16) 吉村 均, 玉田俊明, 大石 元: 胆道癌の治療, 小線源放射線治療. 小塚隆弘編. 中山書店. 1993, pp 154-161.
 - 17) 吉村 均, 玉田俊明: 胆道, 癌・放射線療法. 大川智彦編. 篠原出版. 1995, pp 682-694.
 - 18) 玉田俊明, 吉村 均, 打田日出夫, 他: 放射線照射におけるメタリックステントの影響—ファントムおよび雑犬正常胆管を用いた基礎的実験—. 日放腫会誌 **7**: 39-46, 1995.
 - 19) 吉村 均, 玉田俊明, 大石 元, 他: 胆管癌の放射線治療の現状と問題点. 消化器癌 **5**: 187-193, 1995.
 - 20) Eschelman DJ, Shapiro MJ, Bonn J, *et al*: Malignant biliary obstruction: long-term experience with Gianturco stents and combined-modality radiation therapy. *Radiology* **200**: 717-724, 1996.
 - 21) 池田 恢, 井上俊彦, 手島昭樹, 他: 肝門部胆管癌に対する新しい高線量率小線源治療装置 (microselectron-HDR) を用いた胆道管腔内照射. 日癌治会誌 **27**: 1960-1954, 1992.
 - 22) Yoshimura H, Sakaguchi H, Uchida H: Endoluminal radiation therapy and infusion chemotherapy for malignant biliary strictures. *Medical radiology biliary tract radiology*. Ed. Rossi P. Springer. 1997, pp 397-409.
 - 23) 阪口 浩, 打田日出夫: 肝門部胆管癌に対する集学的治療—metallic stent, 放射線・動注療法の併用—. 胆道 **8**: 108, 1994.
 - 24) 前田宗宏, 玉田俊明, 幕谷士郎, 他: 消化管のステント. 画像診断 **13**: 309-314, 1993.
 - 25) Song HY, Do YS, Sung KB, *et al*: Covered, expandable esophageal metallic stent tubes; experiences in 119 patints. *Radiology* **193**: 689-695, 1994.
 - 26) Richard RS, Robert EB, Ronald MK, *et al*: Treatment of malignant esophageal obstructions with covered metallic Z stents; long-term results in 52 patients. *JVIR* **6**: 747-754, 1995.
 - 27) 前田宗宏, 打田日出夫, 松尾祥弘, 他: 腹部疾患のIVRと画像診断のポイント; 消化管, 狭窄—食道金属ステントを中心として—. 日獨医報 **40**: 102-111, 1995.
 - 28) 前田宗宏, 田中健寛, 打田日出夫, 他: 食道癌に対するメタリックステント. *Medicina* **33**: 1129-1134, 1996.
 - 29) Young-MH, Ho-YS, Jeong-ML, *et al*: Esophagorespiratory fistulae due to esophageal carcinoma; palliation with a covered gianturco stent. *Radiology* **199**: 65-70, 1996.
 - 30) 富田 優, 廣田省三, 松本真一, 他: 悪性腫瘍による食道気管支瘻に対するcovered stent留置の検討—特に大口径の瘻孔について—. 日本医放会誌 **57** NO. 2: S61, 1997.
 - 31) 田中健寛, 打田日出夫, 前田宗宏, 他: 食道癌に対する治療法の進歩, 金属ステント. 消化器科 **25**: 166-173, 1997.
 - 32) 吉村 均, 田中健寛, 松尾祥弘, 他: 食道癌の放射線治療とステント留置. 日放腫会誌 **9** Supplement 1: 71, 1997.
 - 33) 萬 篤憲, 土器屋卓志, 荻田幹夫, 他: 放射線治療と食道ステント併用の問題点. 臨床放射線 **42**: 1579-1585, 1997.
 - 34) 尾辻秀章, 打田日出夫, 前田宗宏: 気道狭窄の治療の新展開. 金属ステント; Gianturco type Z-stentの留置法を中心に. 気管支学 **15**: 745-748, 1993.
 - 35) 尾辻秀章, 前田宗宏, 吉村 均, 他: 悪性気管・気管支狭窄に対するexpandable metallic stentと放射線治療の併用療法. 日放腫会誌 **6** Supplement 1: 114, 1994.
 - 36) 佐々木義明, 今井照彦, 前田宗宏, 他: 気管腫瘍に対するstent留置術ならびに放射線治療後気管にbridgeを形成した1例. 気管支学 **16**: 381-386, 1994.
 - 37) 前田宗宏, 尾辻秀章, 打田日出夫, 他: 気管・気管支領域におけるZ-ステント留置時の工夫—固定ワイヤーの開発と臨床使用—. 気管支学 **17**: 398-404, 1995.
 - 38) 前田宗宏, 尾辻秀章, 打田日出夫, 他: メタリック・ステントupdate気管・気管支—Spiral Zを中心に—. 画像診断 **16**: 503-510, 1996.
 - 39) 幕谷士郎, 吉岡哲也, 松尾尚樹, 他: 静脈閉塞のexpandable metallic stentによる治療, 臨床病理組織学的評価. 画像診断 **12**: 1465-1473, 1992.
 - 40) 幕谷士郎, 前田宗宏, 吉岡哲也, 他: 静脈閉塞疾患に対するmetallic stentの有有用性. 静脈学 **6**: 221-228, 1995.
 - 41) 幕谷士郎, 吉川公彦, 打田日出夫, 他: 上大静脈症候群に対するexpandable metallic stentの臨床的

- 有用性. 静脈学 8: 51-60, 1997.
- 42) 幕谷士郎, 浜田 洋, 白 永日, 他: 上大静脈症候群合併進行癌に対するexpandable metallic stentの臨床的有用性. 日放腫会誌 9 Supplement 1: 86, 1997.
- 43) 今中一文, 黒田康正, 左野 明, 他: 肺癌に対する気管支動注化学療法・放射線治療併用療法; CDDPと組織型別2剤併用の比較. 肺癌 30: 203-208, 1990.
- 44) 村上昌雄, 黒田康正, 左野 明, 他: III期非小細胞肺癌に対するCDDP-BAI放射線同時併用療法の治療成績. 日本医放会誌 55: 44-49, 1995.
- 45) 高良健司, 大藤正雄, 吉川正治, 他: 肝細胞癌に対する放射線療法の治療効果に関する検討. 日消誌 83: 1473-1482, 1986.
- 46) 玉田俊明, 吉村 均, 岩田和朗, 他: 肝細胞癌に対する放射線治療—特に肝細胞癌静脈・胆管内腫瘍栓および動脈塞栓術(TAE)後再発例—. 日放腫会誌 5 Supplement 1: 120, 1993.
- 47) 吉岡哲也, 北野 悟, 田岡俊昭, 他: 肝細胞癌の門脈腫瘍塞栓に対するcovered metallic stent治療の1例. IVR 10: 327-330, 1995.
- 48) 松崎靖司, 千葉俊也, 田中直見, 他: 肝細胞癌における陽子線照射法の治療現況と今後の展望. 腹部画像診断 15: 151-156, 1995.
- 49) Montemaggi P, Costamagna G, Dobelbower RR, et al: Intraluminal brachytherapy in the treatment of pancreas and bile duct carcinoma. *Int J Radi Oncol Biol Phys* 32: 437-443, 1995.
- 50) 岩田和朗, 吉村 均, 辻 佳彦, 他: 腹部放射線治療における圧迫照射法. 日放腫会誌 4: 171-178, 1992.
- 51) Yoshimura H, Iwata K, Tamada T, et al: Compression radiotherapy for abdominal tumor. *Int J Radi Oncol Biol Phys* 30 Supplement 1: 299, 1994.
- 52) 小西郁生, 南部香成子, 越山雅文, 他: 子宮頸癌の補助化学療法, 子宮頸癌におけるneoadjuvant動注化学療法の直接効果と患者の予後. 産科と婦人科 62: 1237-1241, 1995.
- 53) 宮永直人, 赤座英之: 局所浸潤癌における膀胱温存をめざした集学的治療. 癌の臨床 42: 1309-1314, 1996.
- 54) 住吉義光, 香川 征: 前立腺癌に対する動注化学・放射線・内分泌併用療法. 西日泌尿 57: 581-585, 1995.
- 55) 阪口昇二, 阪口 浩, 松尾尚樹, 他: 骨盤悪性腫瘍に対する上腎, 下腎, 閉鎖動脈塞栓下両側内腸骨動脈カテーテル留置法の抗癌剤分布評価. 癌と化学療法 23: 1495-1498, 1996.
- 56) Chuang PV, Wallace S, Swanson D, et al: Arterial occlusion in the management of pain from metastatic renal carcinoma. *Radiology* 133: 611-614, 1979.
- 57) 永田 靖, 中野善久, 高橋正治, 他: 肝癌の骨転移に対する動脈塞栓療法. 日本医放会誌 48: 417-422, 1988.
- 58) 吉村 均, 大石 元, 玉田俊明, 他: 肝細胞癌骨転移巣に対する動脈塞栓療法と放射線併用療法. 臨床放射線 36: 607-610, 1991.
- 59) Schopohl B, Liermann D, Pohlitz JL, et al: ¹⁹²Ir endovascular brachytherapy for avoidance of intimal hyperplasia after percutaneous transluminal angioplasty and stent implantation in peripheral vessels: 6 years of experience. *Int J Radi Oncol Biol Phys* 36: 835-840, 1996.
- 60) Popowski Y, Verin V, Urban P: Endovascular β -irradiation after percutaneous transluminal coronary balloon angioplasty. *Int J Radi Oncol Biol Phys* 36: 841-845, 1996.

要旨：最近，低侵襲治療（minimally invasive therapy: MIT）の2大柱としてinterventional radiology（IVR）と内視鏡治療が注目されているが，radiotherapy（RT）もMITの範疇に入るものであり，高エネルギー装置やbrachytherapyの進歩と普及に伴い，RTのMITにおける役割は大きい。

IVRを包括した放射線診断学と小線源の穿刺挿入というIVRと同一手段を用いるbrachytherapyを含めた放射線治療が，欧米では相互の交流が無く，各々が別個に発展してきたが，現在も，両者の交流は日常臨床ではみられても公的に行われることは少ない。

最近， ^{192}Ir マイクロ線源を用いた小線源治療が，リモートアフタローダーにより施行できるようになり，また，装置の進歩によりbrachytherapyはinterstitial, intraluminal（胆管，気管，食道など），intravascularへと治療範囲が広がってきた。この適応拡大と普及は，急激にIVRとの接点を近づけさせた。我々の施設においても，各種悪性腫瘍に対してIVRとRTの併用療法を軸としたmultidisciplinary therapyを採用することにより，良好な治療成績とQOLの向上を得ている。

今ここに，IVRistとRTistの密なる連携により，相互の特徴を発揮した力強い質の高い放射線科治療学を画像診断学と並んで確立する時が到来したと考える。IVRistとRTistは積極的に関連各科の医師と密に連携してmultidisciplinary therapyの観点から診療を進めるべきである。