



Title	咯血に対する気管支動脈塞栓術-Ivalonを用いて-
Author(s)	林, 隆元; 岸川, 高; 工藤, 祥 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1986, 46(10), p. 1207-1214
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/17473
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

咯血に対する気管支動脈塞栓術

—Ivalonを用いて—

佐賀医科大学放射線医学教室

林 隆元 岸川 高 工藤 祥

池田 純 栞野 晴夫

佐賀医科大学内科学教室

山 田 穂 積 加 藤 収

佐賀県立病院放射線科

鴨 井 逸 馬

(昭和61年3月31日受付)

(昭和61年6月7日最終原稿受付)

Bronchial Artery Embolization for Hemoptysis Using Ivalon Particles

Takamoto Hayashi, Takashi Kishikawa, Sho Kudo, Jun Ikeda and Haruo Kuwano

Department of Radiology, Saga Medical School

Hozumi Yamada and Osamu Kato

Department of Internal Medicine, Saga Medical School

Itsuma Kamoi

Department of Radiology, Saga Prefectural Hospital

Research Code No. : 506.4

Key Words : *Bronchial arteries, Therapeutic embolization,
Hemoptysis, Ivalon*

Control of massive hemoptysis by bronchial artery embolization has recently become popular. In most of the previous reports, Gelfoam particles were used. To our knowledge, the use of polyvinyl alcohol foam (Ivalon) particles for bronchial artery occlusion has not been reported. We report the technique and results of bronchial artery embolization with this material in 11 patients who had hemoptysis due to benign diseases.

In all cases, hemoptysis stopped immediately after the procedure and no spinal cord complications were observed. In 9 patients, hemoptysis did not recur throughout follow-up periods between 40 days to 23 months. However, in remaining patients, hemoptysis recurred 1 to 2 months after the procedure.

Ivalon particles have advantages of reaching smaller arteries and causing permanent occlusion, compared with absorbable Gelfoam particles.

はじめに

大量咯血は、失血や窒息による死亡の危険性が高く、また患者の不安も大きく、早急な止血が必要である¹⁾。しかし、内科的、外科的、いずれの治

療も難しい場合が多いのが現状である。近年、咯血の治療として気管支動脈塞栓術 (bronchial artery embolization, 以下BAEと略す) がおこなわれ始め、良好な結果が報告されているが²⁾⁻⁵⁾、

欧米での報告が多く、我が国での報告は極めて少ない⁷⁾。BAEは悪性腫瘍の姑息的治療としても用いられるが、それよりも特に良性疾患による咯血の治療としての意味が高いと考えられる。過去の報告では、ほとんどが塞栓物質として自家血栓やGelfoamなどの吸収性塞栓物質を用いており、永久塞栓物質であるIvalon (polyvinyl alcohol)を用いた報告はまだ見あたらない。今回我々は、咯血をきたした11例の良性疾患の患者にIvalonを用いてBAEをおこない、良好な結果を得たので、若干の文献的考察を加えて報告する。

I. 対象および方法

症例は、過去2年間に、佐賀医科大学および佐賀県立病院好生館にて止血を目的としてBAEをおこなった計11例で、詳細はTable 1にまとめた。術前に、病変の把握と出血部位の確認の目的で、全例に気管支鏡検査を施行した。気管支鏡にて出血が疑われた側の気管支動脈造影をまずおこなって、出血源と思われる異常所見の存在を確認するとともに同動脈より脊髄動脈が分岐していないことを確かめ、次にintraarterial digital subtraction angiographyを用いて、透視下にて大動脈に塞栓物質が逆流しないよう慎重にBAEを施行した。塞栓術は、気管支動脈の血流が遅延し、術前に認められた末梢の血管増生、bronchial-pulmonary shuntや動脈瘤などの所見が消失したことを確認して終了した。全例に、気管支動脈造影で、咯血と

関係が深いと思われる異常所見が認められた為、肋間動脈、鎖骨下動脈、下横隔膜動脈や肺動脈などの造影は必要と思われるもののみ適宜追加しておこなった。

塞栓物質は、0.5—1mmの大きさに砕いたIvalonを用い、症例により金属コイル又はGelfoamを併用した。金属コイルは、動脈瘤内塞栓とIvalonによる塞栓効果を補助する目的で用い、Gelfoamは、気管支動脈の血流が多くIvalonのみでは十分な塞栓効果が得られなかった症例に対しIvalonと混合し、造影剤に浸軟させて用いた。

II. 結果

咯血の原因疾患は、気管支拡張症が6例で最も多く、他は結核2例、気管支炎2例、気管支動脈瘤1例であった。その血管造影所見をTable 2にまとめた。全例に気管支動脈の拡張を認め、末梢の血管増生10例、bronchial-pulmonary shunt 6例、動脈瘤2例を認めた。造影剤の漏出が認められた例はない。2例の動脈瘤のうち1例は、その破裂が出血の原因と考えられた。気管支動脈より脊髄動脈が分岐している例はなかった。また、気管支動脈以外の血管よりの出血と考えられる症例は認められなかった。

BAE後、咯血や血痰は全例その日より消失し、横断性脊髄炎や気管支壊死などの重篤な合併症も認められず、11例中8例が4ヵ月から23ヵ月経った現在まで再出血をおこしていない。残りの3例

Table 1 Clinical Data and Results of Embolization

Patient No	Age·Sex	Cause of Hemoptysis	Degree of Hemoptysis (ml/day)	Embolic Materials	Follow up
1.	63M	Aneurysm of bronchial a.	100	Ivalon	23months; no bleeding
2.	60M	Bronchitis	40	Ivalon	17months; no bleeding
3.	50 F	Bronchiectasis	200	Ivalon, Steel coil	16months; no bleeding
4.	83M	Bronchitis	300	Ivalon	14months; no bleeding
5.	70 F	Bronchiectasis	70	Ivalon	12months; no bleeding
6.	55 F	Bronchiectasis	minimal	Ivalon, Gelfoam	5months; no bleeding
7.	67M	Tuberculosis	150	Ivalon	4months; no bleeding
8.	40 F	Bronchiectasis	300	Ivalon, Gelfoam	4months; no bleeding
9.	69M	Tuberculosis	200	Ivalon, Steel coil	40 days; no bleeding (died of DIC)
10.	49M	Bronchiectasis	50	Ivalon, Gelfoam	1months; recurrent hemoptum
11.	40 F	Bronchiectasis Atypical mycobacterial disease	50	Ivalon, Gelfoam	2months; recurrent hemoptum

Table 2 Angiographic Findings

Patient No	Dilatation of Bronchial a.	Aneurysms	Hypervascularity	Shunt to Pulmonary Circulation
1.	+	3mm	-	-
2.	+	-	+	+
3.	++	-	++	+
4.	+	-	+	-
5.	+	-	+	-
6.	++	-	+	-
7.	++	-	++	++
8.	++	-	++	-
9.	++	13mm, 7mm	++	+
10.	++	-	++	++
11.	++	-	+	+

(++ : Moderate~Marked, + : Mild, - : Negative)

中 1 例は、術後40日間再出血はなかったが、胆石に伴う胆嚢炎に DIC を併発して死亡した。術後に、再び血痰が認められた症例は 2 例で、それぞれ 1 カ月後と 2 カ月後より出現し、その後も時々認められた。これらは、いずれも気管支拡張症の患者で、内科的に炎症のコントロールが困難な症例であった。そのうちの 1 例は、塞栓後に非定型抗酸菌症を併発し、その為の血痰と思われたが、根治的治療を目的として塞栓術 5 カ月後に右肺中下葉切除術を施行した。切除肺の病理検査では、気管支動脈が起始部より約 4cm 遠位部で Ivalon と血栓にて完全に閉塞されているのが確認された。他の 1 例は、術後 14 カ月経った現在まで大量咯血はおこしていないものの、膿性痰と血痰が時々認められており、内科的治療にて経過観察されている。

III. 症 例

(症例 1) 40 歳、女。

33 歳の時コップ半分程度の咯血をおこし、その後も冬になると風邪様症状に引き続きしばしば血痰を認めた。37 歳の時当院の胸部断層撮影にて右 B10 の気管支拡張症と診断された。昭和 60 年 4 月 14 日前胸部痛と共に再びコップ半分程度の咯血をきたした。5 月 28 日当院に入院。気管支鏡検査を施行し、右 B10 に粘膜隆起とその拍動を認めた。次に血管造影をおこない、右気管支動脈の著明な拡張と蛇行、末梢の血管増生、bronchial-pulmonary shunt の所見を認めた (Fig. 1a)。以上の所

見より気管支拡張症による右気管支動脈領域からの出血と考え、Ivalon による塞栓術を試みたが、右気管支動脈の血流は著明に増強しており Ivalon のみでは十分な塞栓効果が得られなかった為、途中から Ivalon と Gelfoam の両方を用いて塞栓術をおこなった。その後の造影では、右気管支動脈の下葉枝は完全に閉塞されており、末梢の血管増生と bronchial-pulmonary shunt の所見は消失していた (Fig. 1b)。術後より血痰は消失し、合併症もなく、2 カ月間再出血は認めなかったが、7 月 29 日より再び血痰が出現したため 8 月 9 日に再入院となった。入院後の諸検査の結果、非定型抗酸菌症併発による血痰と考えられたが、病変が局限しており肺機能も保たれていた為、根治的治療を目的として 10 月 2 日に右肺中下葉切除術をおこなった。切除肺の病理検査では、S5, S10 領域に散在性に抗酸菌感染を伴う肉芽腫性病変が認められ、又下葉近位部の気管支動脈内腔は Ivalon と血栓にて完全に閉塞されていた。

(症例 2) 63 歳、男。

元来健康であったが、入院 1 週間前より風邪様症状が出現し、その後突然 100ml の咯血をきたした為緊急入院となった。入院時の胸部 X 線写真には異常を認めなかったが、気管支鏡検査にて、左 B1+2 より出血しているのが確認された。左気管支動脈造影では、拡張し蛇行する気管支動脈の末梢に直径 3mm の動脈瘤が認められ、その拡張した末梢枝は胸膜にまで達していた (Fig. 2a)。造影

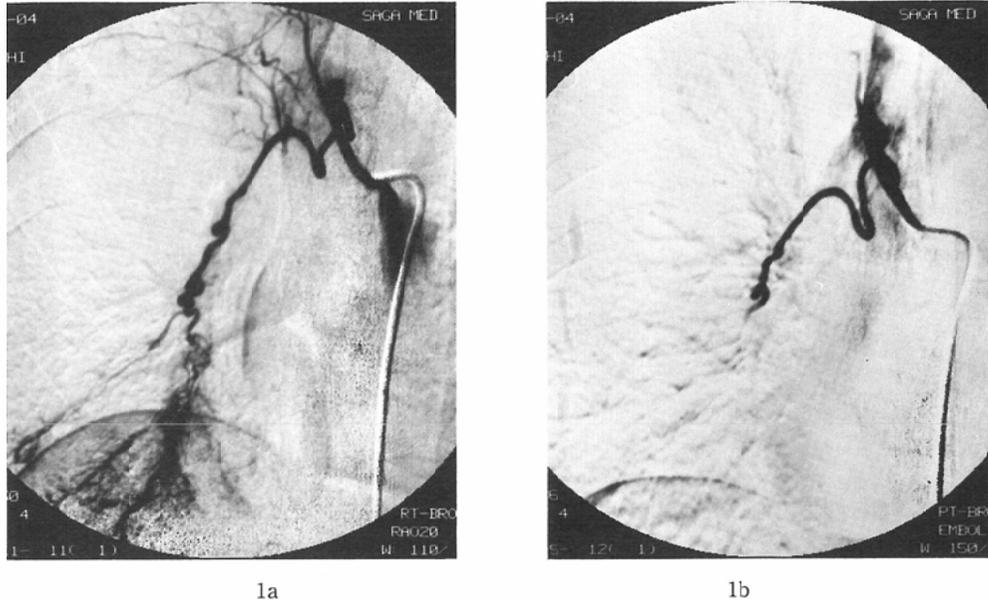


Fig. 1 40-year-old woman admitted for hemoptysis (Patient Number 11). She had bronchiectasis and atypical mycobacterial disease.
 a. Right bronchial arteriogram shows hypertrophy of the bronchial artery and marked peripheral hypervascularity. A later phase of this arteriogram showed early filling of the pulmonary vein (not shown).
 b. Post embolization film.
 Right bronchial artery was embolized with Ivalon and Gelfoam particles. Peripheral hypervascularity and bronchial-pulmonary shunt have disappeared.

剤の漏出は認めなかったが、気管支鏡の所見と合わせ、この動脈瘤からの出血と考え、Ivalonによる塞栓術を施行した。その後の造影では、動脈瘤は消失していた(Fig. 2b)。この症例は23カ月経った現在まで再出血をおこしていない。

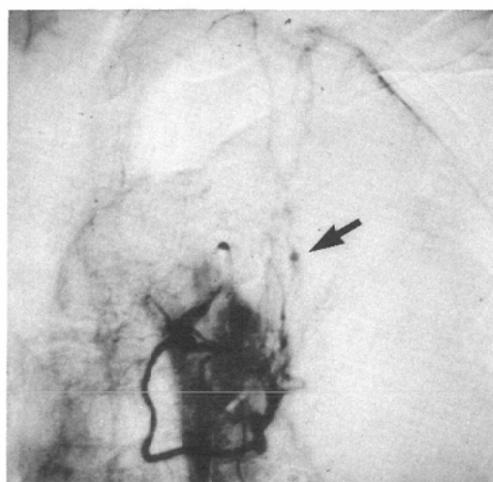
(症例3) 69歳, 男。

31歳時、肺結核にて右胸郭形成術を受けた既往がある。右胸水の原因精査の為入院中、突然200mlの咯血をおこした。緊急気管支鏡検査を施行したところ、右B10に血管と思われる大きな拍動する隆起を認め、この部位からの出血が疑われた。血管造影では、右気管支動脈の上枝及び下枝が共に拡張し、その末梢に著明な血管増生と、右上葉にbronchial-pulmonary shuntを認めた(Fig. 3a, 3b)。又右気管支動脈下枝の起始部には、隣接する2個の動脈瘤も認められた(Fig. 3b)。以上の所見から、右気管支動脈領域からの出血と考え、Ivalon

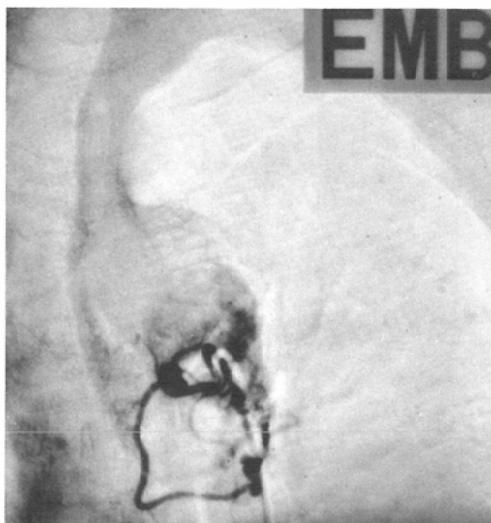
による気管支動脈上枝及び下枝の塞栓術を施行した。その後の造影で、末梢の血管増生とbronchial-pulmonary shuntの消失が確認された(Fig. 3c, 3d)。2個の動脈瘤は、咯血の原因としては直接関与していないと思われたが、動脈瘤内を器質化させる目的で3mm径の金属コイル3個を動脈瘤内に留置した(Fig. 3d)。塞栓術後、咯血は止まり、40日間再出血はなかったが、胆石に伴う胆嚢炎が悪化し、DICを併発して死亡した。剖検では、気管支動脈がIvalonと血栓にて完全に閉塞されているのが確認され(Fig. 3e)、BAEの合併症としての気管支壊死や肺組織損傷などの所見は認められなかった。

IV. 考 案

咯血に対しBAEをおこなったのは、1974年のRemy²⁾が最初であり、1977年のRemyの報告⁴⁾では、咯血中の患者のうち41例が術後より直ちに止



2a



2b

Fig. 2 63-year-old man admitted for hemoptysis (Patient Number 1).
Bleeding from left upper bronchus was noted in bronchoscopy.
a. Left bronchial arteriogram shows a bronchial artery aneurysm (arrow).
Hypervascularity and extravasation are not seen.
b. Post embolization film.
Left bronchial artery aneurysm was embolized, and hemoptysis has been
controlled for 23 months.



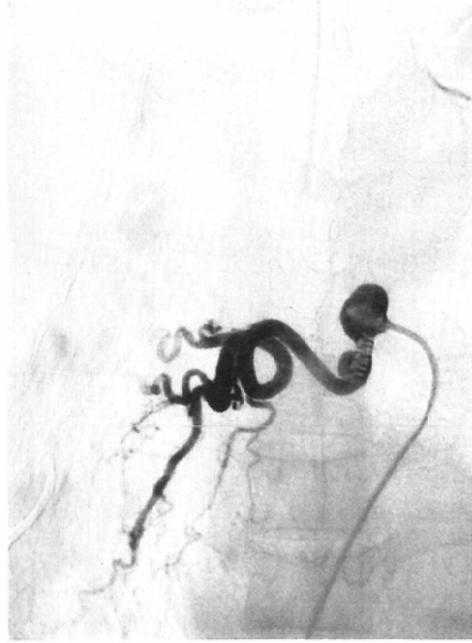
3a



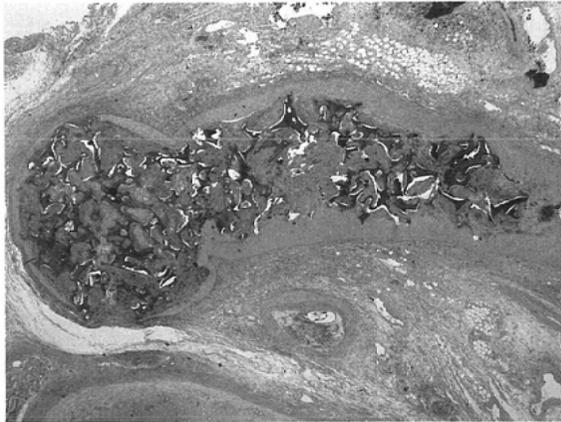
3b



3c



3d



3e

Fig. 3 69-year-old man with tuberculosis (Patient Number 9).

a. Right upper bronchial arteriogram shows hypertrophy of the bronchial artery and marked peripheral hypervascularity. A later phase of this arteriogram showed early filling of the pulmonary vein (not shown).

b. Right lower bronchial arteriogram shows hypertrophy of the bronchial artery and marked peripheral hypervascularity. Two aneurysms are also noted.

c. Post embolization film.

Right upper bronchial artery was embolized with Ivalon particles. Peripheral hypervascularity and bronchial-pulmonary shunt have disappeared.

d. Post embolization film.

Right lower bronchial artery was embolized with Ivalon particles. Two aneurysms are embolized with three stainless steel coils to prevent the rupture.

e. At autopsy, the bronchial artery was completely occluded with Ivalon and organized thrombus.

血し、その41例中6例が術後2カ月から7カ月の間に再出血をおこしている。我々の症例も数はやや少ないが、全例術後より止血し、11例中2例にのみ血痰が再発している。このように、BAEは咯血に対し著明な止血効果があり、救急治療として非常に有効と思われる。しかし、血管増生をきたした原疾患はそのまま治療されておらず、その意味ではBAEは姑息的治療と言わざるをえないのも事実である⁴⁾。そのため、肺機能が良く、病巣が限局しており、病巣部を切除することが可能な症例では、手術が根治的治療となる。一方、肺機能が悪く手術が困難な患者では、BAEが残された最良の治療法であるし、必要ならばBAEは繰り返して施行することができる。この場合はできるだけ長期間再出血をおこさない方法が望まれる。

術後の再出血の機序としては、次の2つが主なものと考えられている。

1. 塞栓術後、気管支動脈の小分枝や肋間動脈、内胸動脈、下横隔膜動脈などが、側副血管として発達し栄養血管となり、再び病巣部の血流増加をきたす⁴⁾⁸⁾⁹⁾。

2. 塞栓物質として通常用いられるGelfoamは、融解塞栓物質であるため、術後2週間から1カ月後に気管支動脈に再疎通をおこし、再び病巣部の血流増加をおこす⁴⁾¹⁰⁾¹¹⁾。

第1の原因は、血管増生をきたした病巣が残存している以上不可避であり、再咯血をきたした場合にはこれらの血管の検索をおこない、栄養血管として関与していれば再び塞栓術が必要となってくる。又塞栓後、内科的治療にて炎症をコントロールすることは、側副血行路の発達を抑制するのに有用と言われている⁴⁾¹²⁾。

第2の原因を取除くため、我々は塞栓物質としてIvalonを用いた。Ivalonは我国ではまだ市販されていないが、米国ではすでに多くの施設で使用されており、人体への害がないことが確認されている^{13)~19)}。我国でも少数ながらIvalonを用いた腫瘍に対する動脈塞栓術の報告が見られる²⁰⁾。Ivalonは永久塞栓物質であり、動脈に再疎通をおこすことはない。さらにより小さい破片を使用すれば、末梢の小動脈で塞栓できる利点もある¹⁷⁾。た

だし、bronchial-pulmonary shuntが存在する症例では、shuntを通過しないようIvalonの大きさに充分注意する必要がある。欠点としては、Ivalonは径の小さなカテーテルの中では凝集しやすく、カテーテルが詰まりやすい点が挙げられるが、Ivalonをdextran, albumin, 造影剤などと混和させて使用すれば凝集しにくくなるという報告もあり¹⁸⁾、使用上の煩わしさはGelfoamとさほど変わりはないと思われる。又病巣の血流が多く、Ivalonのみでは十分な寒栓効果が得られない症例では、IvalonとGelfoamをまぜて使用することにより、Ivalonの永久塞栓効果を失うことなく塞栓術をおこなうこともできる¹⁹⁾。我々の経験した症例でも、Ivalonにて気管支動脈が完全に閉塞されている状態が組織学的に確認されており、咯血の治療に用いる塞栓物質としては、GelfoamよりもIvalonの方が適していると思われる。塞栓物質として、他にabsolute alcohol²¹⁾やisobutyl-2-cyanoacrylate²²⁾を用いた報告もある。これらは液体の永久塞栓物質で、小さなカテーテルを使用でき、毛細血管レベルでの塞栓もおこなえる利点がある。しかし、あまりにも末梢で閉塞するため臓器虚血をおこす恐れがあり、すべての症例に使用できるものではないと思われる。

合併症としては、横断性脊髄炎が最も問題となる⁴⁾²³⁾。これは、脊髄を栄養する動脈が気管支動脈より分岐していた場合、この動脈も同時に閉塞された時に生じる。もし、術前の気管支動脈造影で脊髄動脈が設められれば、BAEは禁忌となる。しかしながら、幸いにもこの頻度は少ないようで、Remyらの報告⁴⁾では、104例の塞栓術を行ない脊髄損傷は1例もなく、我々の症例の中にもなかった。他の合併症としては、胸骨後部の灼熱感、発熱や肋間痛などが報告されている⁴⁾。しかし、これらはいずれも数日で消退しており、臨床上あまり問題とはならない。

まとめ

咯血に対し、気管支動脈塞栓術は著明な止血効果があり、救急治療として非常に有効である。また救急の止血以外でも、原疾患の内科的、外科的コントロールの難しい場合は、咯血の治療として

有効であり、広く普及すべきであると思われる。

塞栓物質としては、永久的塞栓効果があり、より末梢の小動脈で閉塞できる Ivalon の方が、通常用いられる Gelfoam のみよりも治療効果が高いと思われる。

文 献

- 1) Sehhat, S., Oreizie, M. and Moinedine, K.: Massive pulmonary hemorrhage: surgical approach as choice of treatment. *Ann. Thorac Surg.*, 25: 12—15, 1978
- 2) Remy, J., Voison, C., Dupuis, C., Tonnel, A.B. and Pagniez, B.: Traitement des hémoptysies par embolization de la circulation systemique. *Ann. Radiol.*, 17: 5—16, 1974
- 3) Wholey, M.H., Chamorro, H.A., Rao, G., Ford, W.B. and Miller, W.H.: Bronchial artery embolization for massive hemoptysis. *J.A.M.A.*, 236: 2501—2504, 1976
- 4) Remy, J., Arnaud, A., Fardou, H., Giraud, R. and Voisin, C.: Treatment of hemoptysis by embolization of bronchial arteries. *Radiology*, 122: 33—37, 1977
- 5) MacErlean, D.P., Gray, B.J. and Fitz Gerald, M. Y.: Bronchial artery embolization in the control of massive hemoptysis. *Br. J. Radiol.*, 52: 558—561, 1979
- 6) Prioleau, W.H. Jr., Vujic, I., Parker, E.F., Voegele, D. and Hairston, P.: Control of hemoptysis by bronchial artery embolization. *Chest*, 78: 878—880, 1980
- 7) 鈴木謙三, 竹川鉦一: 人工塞栓術の臨床応用。咯血治療への応用。臨放, 26: 21—27, 1981
- 8) Vujic, I., Pyle, P., Parker, E. and Mithoefer, J.: Control of massive hemoptysis by embolization of intercostal arteries. *Radiology*, 137: 617—620, 1980
- 9) Vujic, I., Pyle, R., Hungerford, G.D. and Griffin, C.N.: Angiography and therapeutic blockade in the control of hemoptysis. *Radiology*, 143: 19—23, 1982
- 10) Barth, K.H., Strandberg, J.D. and White, R.I. Jr.: Longterm follow-up of transcatheter embolization with autologous clot, oxycel and Gelfoam in domestic swine. *Invest Radiol.*, 12: 273—280, 1977
- 11) Tonnel, A.B., Ramon, P., Van Parys, C., Lafitte, J.J. and Voisin, C.: The treatment of massive hemoptysis by systemic arterial embolization. *J. Belge Radiol.*, 61: 119—126, 1978
- 12) Bobrowitz, I.D., Ramakrishna, S. and Shim, Y.: Comparison of medical v surgical treatment of major hemoptysis. *Arch. Intern. Med.*, 143: 1343—1346, 1983
- 13) Tadavarthy, S.M., Knight, L., Ovitt, T., Snyder, C. and Amplatz, K.: Therapeutic transcatheter arterial embolization. *Radiology*, 112: 13—16, 1974
- 14) Tadavarthy, S.M., Moller, J.H. and Amplatz, K.: Polyvinyl alcohol (Ivalon): a new embolic material. *A.J.R.*, 125: 609—616, 1975
- 15) White, R.I., Strandberg, J.V., Gross, G.S. and Barth, K.H.: Therapeutic embolization with long-term occluding agents and their effects on embolized tissues. *Radiology*, 125: 677—687, 1977
- 16) Castaneda-Zuniga, W.R., Sanchez, R. and Amplatz, K.: Experimental observations on short and long-term effects of arterial occlusion with Ivalon. *Radiology*, 126: 783—785, 1978
- 17) Chuang, V.P., Soo, C.S. and Wallace, S.: Ivalon embolization in abdominal neoplasms. *A.J.R.*, 136: 729—733, 1981
- 18) Herrera, M., Rysavy, J., Kotula, F., Rusnak, B., Castaneda-Zuniga, W.R. and Amplatz, K.: Ivalon shavings: technical considerations of a new embolic agents. *Radiology*, 144: 638—640, 1982
- 19) Belis, J.A. and Horton, J.A.: Renal artery embolization with polyvinyl alcohol foam particles. *Urology*, 14: 224—227, 1982
- 20) 古寺研一, 湯浅祐二, 井戸邦雄, 成松芳明, 平松京一: Ivalon Particles による動脈塞栓術。日医放, 43: 1053—1055, 1983
- 21) Naar, C.A., Soong, J., Clore, F. and Hawkins, I. F. Jr.: Control of massive hemoptysis by bronchial artery embolization with absolute alcohol. *A.J.R.*, 140: 271—272, 1983
- 22) Grenier, P., Cornud, F., Lacombe, P., Viau, F. and Nahum, H.: Bronchial artery occlusion for severe hemoptysis: use of isobutyl-2 cyanoacrylate. *A.J.R.*, 140: 467—471, 1983
- 23) Feigelson, H.H. and Ravin, H.A.: Transverse myelitis following selective bronchial arteriography. *Radiology*, 85: 663—665, 1965