OUKA
Osaka University Knowledge Archive

Title	喀血に対する気管支動脈及び体循環動脈塞栓療法-その治療効果と長期経過観察-
Author(s)	鈴木, 真; 滝沢, 謙治; 伊藤, 真一 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1988, 48(3), p. 269-286
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/15302
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

日本医放会誌：48（3），269—286，1988（昭63）

喀血に対する気管支動脈及び体循環動脈塞栓療法

—その治療効果と長期経過観察—

昭和大学藤が丘病院放射線科（主任：片山通夫教授）

鈴木　真　　滝沢　謙治　　伊藤　真一
東　澄典　　石川　昌澄　　田村　信一
大淵　真男　　永島　淳一　　片山　通夫

（昭和62年6月11日受付）
（昭和62年7月27日最終原稿受付）

Bronchial and Non-Bronchial Systemic Artery Embolization in the Management of Hemoptysis: Its Immediate and Long-Term Result

Shin Suzuki, Kenji Takizawa, Shinichi Ito, Suminori Higashi, Masazumi Ishikawa, Shinichi Tamura, Masao Obuchi, Junichi Nagashima and Michio Katayama
Department of Radiology, Showa University Fujigaoka Hospital
(Director: Professor Michio Katayama)

Research Code No. : 506.4

Key words : Bronchial Artery, Therapeutic-Embolization, Hemoptysis

Twenty one patients with hemoptysis were treated by embolization of bronchial arteries and non-bronchial systemic arteries. The embolized non-bronchial systemic arteries were the intercostal arteries (two cases), and the esophageal artery (one case).

The procedure was performed with absorbable spongel with 1-3mm sized in the bronchial and the esophageal arteries, and 5mm length in the intercostal artery embolization respectively. Metalic coils were additionally used in only two cases at the sites of the bronchial and the intercostal arteries.

17 of 21 patients (81%) had immediate control of hemoptysis and no significant complication occured. Successful long-term control of hemoptysis was achieved in 10 of 14 patients (71%).

Because the non-bronchial systemic vessels are often the sources of bleeding, these systemic arteries should be embolized at once if the bronchial artery embolization failed to control the hemoptysis immediately.

Since spongel is a absorbable embolic meterial, some authors suggested that it is not a suitable agent for the long-term control of hemoptysis. Our study shows that spongel has good long-term therapeutic results for those patients of tuberculosis and idiopathic hemoptysis, but not for those of bronchiectasis. We do not know the reason of it yet, it seems that the former diseases have a lesser tendency of re-bleeding than the latter while using spongel as an embolic material for hemoptysis.

緒　言

喀血に対する動脈塞栓療法はRemyらの報告にはじまり[1]，その後多くの報告者によりその有効な治療成績が報告され，今や気管支動脈塞栓術（Bronchial Artery Embolization：BAE）は喀血患者に対する治療法として確立されたものになったと思われる[2)~6)]．

しかしこれらの報告は諸外国においては多くみられるものの本邦においてはまだその数は少なく，気管支動脈以外の体循環動脈の塞栓術や，塞栓物質に金属コイルを用いた報告は少ない[7)~10)]．

今回我々は当院において過去4年5カ月の間に21例の喀血症例に対してスポンゼル，又は金属コイルを用いた動脈塞栓術（気管支動脈，肋間動脈，固有食道動脈）を延べ23回にわたり施行し，これらの治療効果の検討と長期の経過観察を行なったので報告する．

I. 対象及び方法

我々の施設で昭和57年6月より昭和61年11月迄の4年5カ月の間に，喀血症例に動脈塞栓術を施行した症例は21例，延べ23回である．これらの症例の内訳をTable 1にまとめた．

Table 1　21 Patients with Hemoptiysis Treated Bronchial and Non-Bronchial Systemic Artery Embolization

Patient Number (Male, Female)	M 15, F 6	
Age Distribution	40—71 Yrs	
Basic Disease	Bronchiectasis	6
	Tuberculosis (Inactive)	4
	(Active)	1
	Aspergillosis	2
	Lung Cancer	1
	Idiopathic	7

特発性（Idiopathic）とした6例は胸部単純写真で，喀血の原因となる様な異常影がなく，また気管支造影で気管支拡張症の所見が認められなかった患者群である．

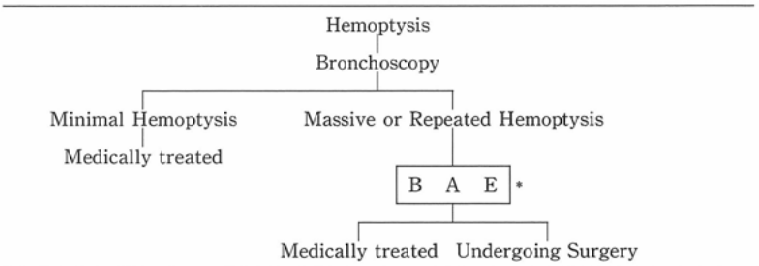
Table 2は当院における喀血処置のプロトコールを示したものである．喀血患者が来院すると，まず内科医が気管支鏡を行ない出血部位の検索を行なう．出血が僅かな例や気管支鏡下のトロンビン散布で容易に止血が得られる例は内科的治療で経過が観察されるが，出血が継続して見られる例や大量喀血を呈する例では，内科医，放射線科医，外科医の間で検討がなされる．そしてBAEを行なう方針が決定されれば，放射線科でただちにBAEを施行している．

塞栓術の手技はセルジンガー法により大腿動脈よりすすめたカテーテルで（コブラヘッド型，シェファードフック型，ミカエルソン型を用い）まず気管支動脈造影を行ない，必要に応じ肋間動脈造影，胸部大動脈造影を行なった．

塞栓物質は気管支動脈の塞栓には原則として1～3mm角スポンゼルを用い，肋間動脈の塞栓には5mm長径のスポンゼルを用い，また2例には金属コイルを併用した．

塞栓術は原則として出血側の気管支動脈に対して行なったが，左右気管支動脈が共通幹をなしている場合や出血側が不明な場合には左右の気管支動脈を同時に塞栓した．また肋間動脈，及び固有食道動脈も喀血の原因に関与していると考えられた2例と1例には肋間動脈塞栓術及び固有食道動

Table 2　Managent of Patients with Hemoptysis



*BAE：Bronchial Artery Embolization

Table 3　21 Patients with Hemoptysis Undergone Transcatheter Bronchial, Intercostal and Esophageal Artery embolization

Patient No.	Age (Yrs)	Sex	Diagnosis	Amount of Hemoptysis	Embolized Arteries	Embolic Material
1.	54	M	Idiopathic	150cc	Rt, Lt, BA	Spongel
2.	41	M	Idiopathic	200cc	Rt, BA	Spongel
3.	71	M	Aspergillosic	Minimal	Rt, BA	Spongel
4.	40	M	Inactive tbc	200cc	Rt, Lt, BA	Spongel
5.	55	M	Bronchiectasis (post thoracoplasty)	200cc	Rt, BA	Spongel
6.	50	M	Idiopathic	Minimal	Rt, Lt, BA	Spongel
7.	41	F	Idiopathic	100cc	Rt, Lt, BA	Spongel
8.	63	M	Idiopathic	100cc	Rt, Lt, BA	Spongel
9.	64	M	Inactive tbc	100cc	Lt. BA	Spongel
10.	63	F	Bronchiectasis	250cc	Rt, Lt, BA	Spongel
11.	66	M	Bronchiectasis	200cc	Rt, Lt, BA, Eso. A	Spongel
12.	66	F	Bronchiectasis	Massive	Lt, BA	Spongel
13.	68	F	Inactive tbc (post artificial pneumothorax)	200cc	Rt, Lt, BA	Spongel
14.	48	M	Aspergillosis	Massive	Rt, Lt, BA	Spongel
15.	54	M	Idiopathic	Minimal	Lt, BA	Spongel
16.	52	M	Active tbc (post artificial pneumothorax)	50cc	Rt, BA	Spongel, Metalic coli
17.	55	F	Bronchiectasis	200cc	Rt. BA & Rt, IA	Spongel
18.	71	F	Bronchiectasis	200cc	Lt, BA	Spongel
19.	45	M	Inactive tbc (post thoracoplasty)	Massive	Rt, BA & Rt, IA	Spongel, Metalic coli
20.	71	M	Lung cancer	200cc	Rt. BA	Spongel
21.	40	M	Idiopathic	100cc	Rt, Lt, BA	Spongel

BA : Bronchial Artery　IA : Intercostal Artery　Eso. A : Esophageal Artery

脈塞栓術も行なわれた.

Table 3は塞栓術を行なった各症例（症例1～21）の年齢，性別，基礎疾患名，喀血量，塞栓血管，塞栓物質を一覧表に示したものである.

II. 症　例

1. 気管支拡張症

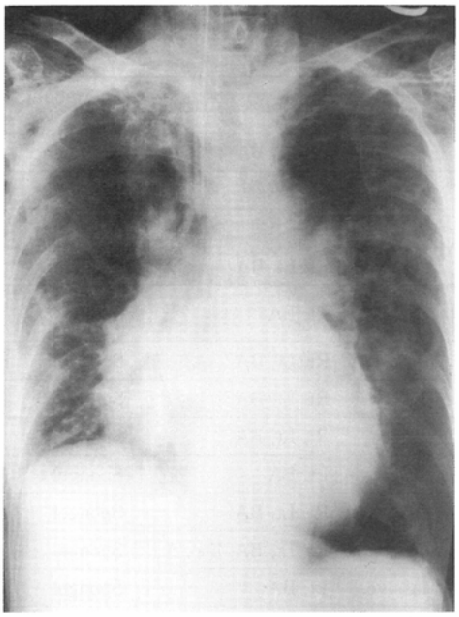
(1) 症例10, S.T.63歳　女性.

5年前より血痰，喀血歴があり気管支拡張症と診断されていた. 来院時は200cc程度の喀血があったが，その直後に再び喀血があり患者は呼吸困難を訴えた. 気管内挿管が行なわれた後の胸部X線写真では(Fig. 1a), 喀血による窒息状態のために生じたと思われる縦隔気腫，皮下気腫がみられる.

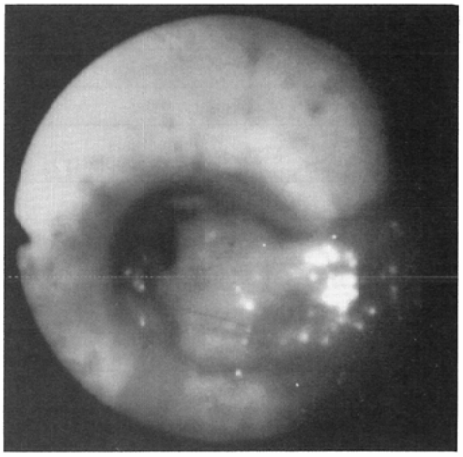
ただちに行なわれた気管支鏡検査ではFig. 1bに示す如く左右気管分岐部にサドル状に付着する血塊が認められこの血塊は鉗子による除去が困難であった. さらに喀血が続けば完全な窒息状態になると判断し，ただちにBAEが施行された.

Fig. 1cは右気管支動脈造影の動脈相であるが気管支動脈の拡張，蛇行像，末梢血管の増生，肺動脈へのシャント(B-P shunt)が認められ，また対側の左気管支動脈造影でも同様の所見がえられた.

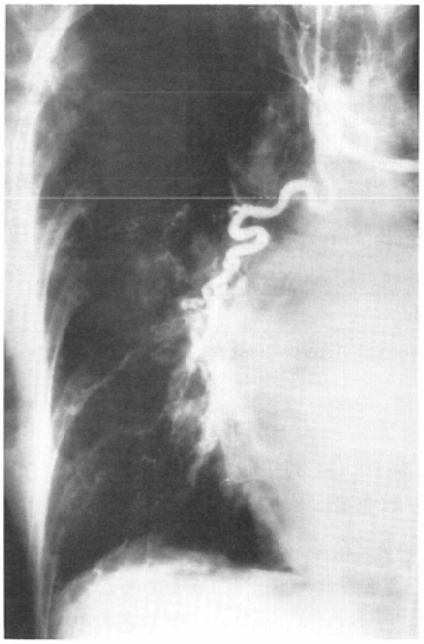
塞栓術は左右気管支動脈に対し，1mm角スポンゼルを塞栓物質として，施行された. BAE施行



1a

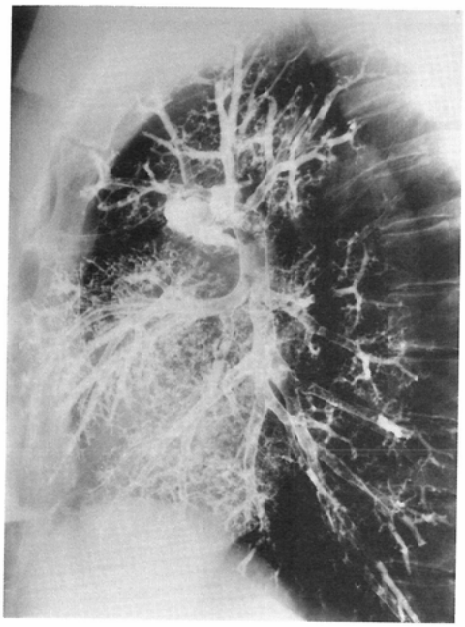


1b

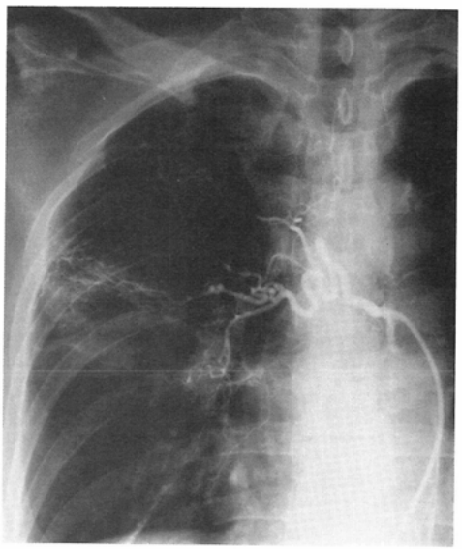


1c

Fig. 1 A 63 year-old woman with bronchiectasis (case 10). She had asphyxia after repeated hemoptysis. (a) The plain chest film obtained after tracheal intubation shows the presence of pneumomediastinum. (b) Bronchoscopy demonstrates a large clot overriding and fixed to the bifurcation of bronchus. (c) Right bronchial arteriogram reveals dilated and tortuous bronchial artery as well as B-P shunting. And after BAE to the right and left bronchial arteries, immediate control of hemoptysis was successfully obtained.



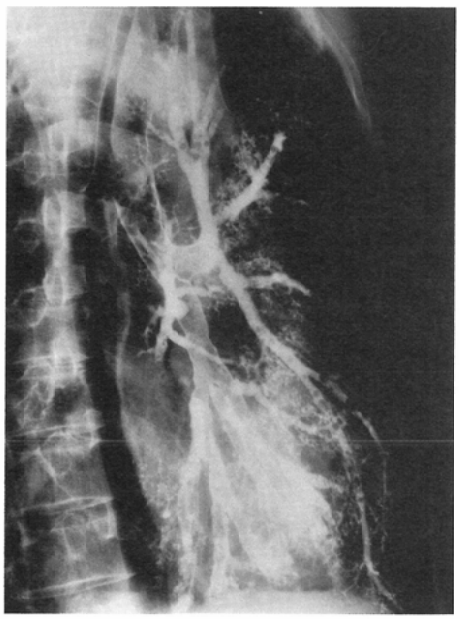
2a



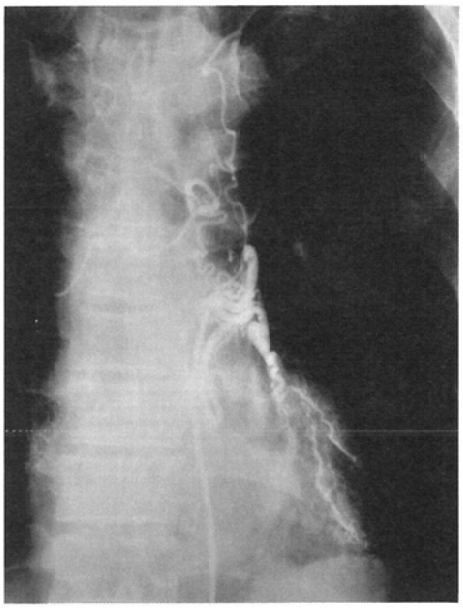
2b

2c

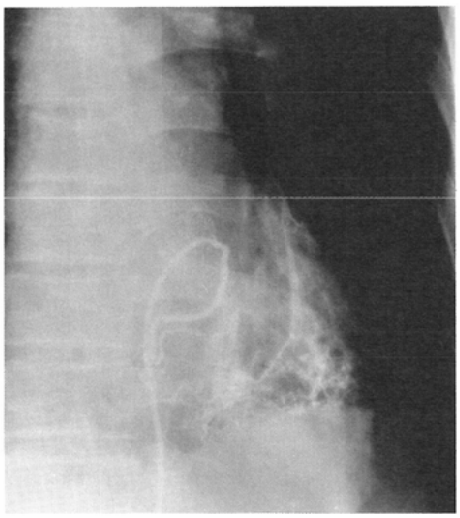
Fig. 2 (a) 55 year-old woman with right B3 bronchiectasis (case 17) had hemoptysis of 200ml. (b) Arteriogram of the intercosto-bronchial trunk shows moderately dilation of the right bronchial artery, increasement of vascularities in middle lung zone, and B-P shunting. In spite of embolization to this artery, hemoptysis re-occured 4 days later. (c) The right 6th intercostal arteriogram performed 4 days after initial embolization, demonstrates increasement of vascularities in the upper lung zone as well as those seen in systemic to pulmonary shunting. Embolization of this artery brought a immediate control of hemoptysis.



3a



3b



3c

Fig. 3 66 year-old man with bronchiectasis (case 11) had a episode of repeated hemoptysis. (a) Bronchogram shows cylindrical and varicous bronchiectasis of the right lower lobe. Around this portion of lung, a bleeding site had been pointed out at the previous bronchoscopy. (b) Left bronchial arteriogram shows the dilatation and the tortuosity of this arterial branches and the B-P shunting. (c) Esophageal arteriogram, branched from thoracic aorta at 10th Th level, reveals dilation, and increasement of vascularity in the lower lung zone, and systemic to pulmonary circulation. After the embolization of both bronchial and esophageal artery, the hemoptysis was stopped.

後は喀血の即時停止が得られ，気管内挿管チューブは抜去された．以後内科的治療で経過が観察されており，2年7カ月間経過観察されているが時々血痰，少量の喀血の症状がみられている．

（2）症例17，N.S.55歳　女性．

来院時に約200ccの喀血があり，ただちに行なわれた気管支鏡検査では右B3からの出血が確認された．後に行なわれた気管支造影（Fig. 2a）では右B3に気管支拡張が認められ，これが喀血の原因であると診断された．

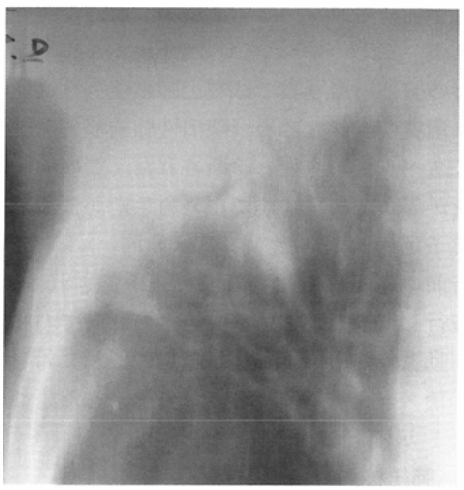
気管支鏡の後にただちに施行された血管撮影で右肋間気管支動脈幹を造影すると，本幹の拡張，蛇行像，末梢血管の増生，B-P　shuntを認めた（Fig. 2b）．前脊髄動脈の造影のないことを確かめ，この右肋間気管支動脈幹に1～3mm角スポンゼルでBAEを施行した．

しかしこの症例はBAE施行後に喀血の停止が得られず4日後に再度血管撮影が行なわれた．Fig. 2cは，第2回目の血管撮影で行なわれた右第6肋間動脈造影のサブトラクションフィルムである．肋間動脈分枝に血管の増生と肺循環へのshuntが認められたため，non-bronchial systemic circulationの発達が喀血の原因に関与していると考え，前脊髄動脈の造影がないことを確かめ，長径5mm角のスポンゼルで右第6肋間動脈を塞栓した．

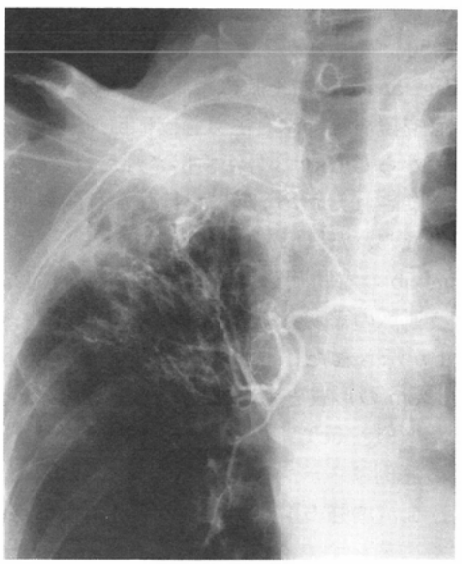
この症例はこの2回目の塞栓術の後，はじめて喀血の停止が得られ，その後1年7カ月間の経過観察中に一度血痰がみられただけで内科的治療で経過観察されている．

（3）症例11，W.K.66歳　男性．

牛乳びん半分程の喀血があり，その後少量の喀血を9回繰り返し当院を受診した．気管支鏡検査では左B8より出血が認められ，後に行なわれた気管支造影では左下葉に気管支拡張像が示された（Fig. 3a）．気管支鏡の後，ただちに行なわれた気管支動脈撮影では，左気管支動脈は2本，右気管支動脈は1本存在し，これらを造影すると血管の拡張，血管増生，B-P shuntが認められたため，これら3本の気管支動脈を1mm角スポンゼルで塞栓した．Fig. 3bは1本の左気管支動脈の造影像である．さらに第10胸椎のレベルの胸部大動脈から分岐する固有食道動脈を造影すると，血管の拡張，左下肺野に分布する血管増生，肺動脈へのshuntを認めたため（Fig. 3c），この固有食道動脈も1mm角スポンゼルで塞栓した．



(a) Tomogram shows a aspergilloma with cavitation in the right upper lung zone.



(b) Angiogram of intercosto-bronchial artery reveals increased vascularity in the right upper lung zone as well as B-P shunting. Operation for pulmonary aspergilloma was performed one month later to embolization.

Fig. 4　71 year-old man with aspergillosis (case 3)

塞栓術後は喀血の反復は停止し，以後内科的治療で2年5ヵ月間経過観察されているが，塞栓術後1年8ヵ月と2年に少量の血痰のエピソードが認められている．

2．アスペルギルス症

症例3，Y.T. 71歳　男性．

5年前に喀血の病歴があるが，最近は時々少量の血痰，喀血がみられていた．Fig. 4aに示した来院時の胸部断層写真では右上肺の空洞性病変の内部に菌塊の陰影を認め，陳旧性肺結核巣に併発したアスペルギルス症と診断された．この症例は喀血量が僅かであり，すでに外科手術が根治治療として予定されていた．

術前の血管撮影による評価と，できればBAEも施行してほしいという主治医の意向で右肋間気管支動脈幹の造影（Fig. 4b）と，これに対し1～3 mm角スポンゼルでBAEが施行された．この症例は1ヵ月後に手術が行なわれた．

3．肺結核

（1）活動性肺結核

症例16，S.M. 52歳　男性．

30年前に肺結核で人工気胸術の治療を受けている．約50ccの喀血があり，当院受診時の胸部X線像（Fig. 5a）では右上肺に浸潤性陰影がみられる．

気管支鏡検査では右主気管支に出血がみられ，洗浄液からGafky 3号が検出された．反復する喀血が予想されたためBAEを行なう目的で血管撮影が行なわれた．

Fig. 5bの右肋間気管支動脈幹の造影では，右気管支動脈の著明な拡張，蛇行像，血管増生，B-P shuntが示された．また動脈相後期にはmycotic aneurysmの形成と考えられたpooling像が認められた（Fig. 5c）．

この症例はスポンゼルでBAEを行なったとしても，血流増強の所見が強くみられたため再開通をすぐに来たすであろうと考え，またaneurysmの所見はreptureの危険が高いとされるので，5 mm長径のスポンゼルの他に5mmサイズの金属コイル1本を併用して，BAEを施行した．喀血の停止はただちに得られ，その後抗結核剤を併用し1年8ヵ月の間follow upされているが，喀血の再発は全くみられない．

（2）陳旧性肺結核（胸郭形成術後）

症例19，N.T. 45歳　男性．

既往症に肺結核で右胸郭形成術を受けている（Fig. 6a）．不明熱の検索の目的で当院入院中に行なわれた経皮的肺生検（右側）で癌細胞が証明され，胸郭形成術を行なった右側肺に併発した肺癌と診断された症例である．

突然500cc以上の多量の出血があり，即時の喀血の停止を得る目的で血管撮影と塞栓術が行なわれた．

まず初めに行なわれた胸部大動脈造影（Fig. 6b）では，気管支動脈以外に右側の肋間動脈，腋窩動脈などのnon-bronchial systemic circulationが著明に拡張し発達した所見が認められた．

引き続き行なわれた肋間気管支動脈幹の造影では（Fig. 6c），気管支動脈の著明な拡張，蛇行像と，末梢において異常な血管増生の所見が認められた．また異常に拡張した右第6，7，8，肋間動脈を造影するとその末梢にも著明な血管の増生が認められた．

塞栓術はこの肋間気管支動脈幹と右第6，7，8肋間動脈に対し，前脊髄動脈の造影のないことを確かめ，長径5mm角スポンゼルを塞栓物質とし施行された．しかしこれらの動脈の塞栓術を行なった後も喀血は継続してみられたため，第1回目の塞栓術から25日後に再度塞栓術を試みた．

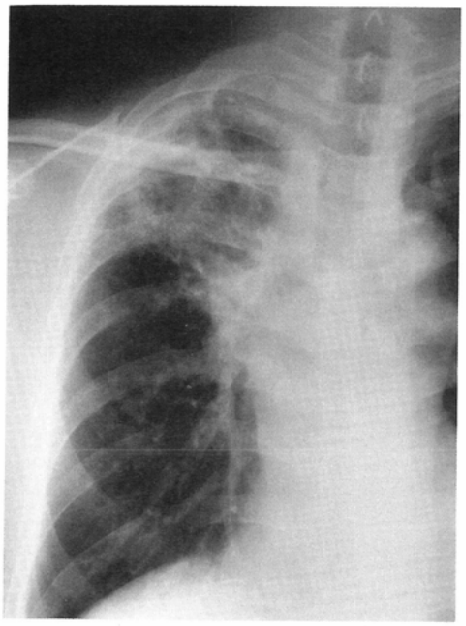
第2回目の血管撮影では，前回スポンゼルで塞栓された右気管支動脈，肋間動脈は再開通を来たしていたため，第2回目の塞栓術は5mm長径のスポンゼルと5mmサイズの金属コイル6本を用いて肋間気管支動脈，右第6，7，8肋間動脈を塞栓した．Fig. 6dは右第8肋間動脈造影の写真であるが，すでに塞栓された金属コイルがその上方に示されている．

この第2回目の塞栓術により喀血は停止した．この症例はその後脳転移を来たし1ヵ月後に死亡した．

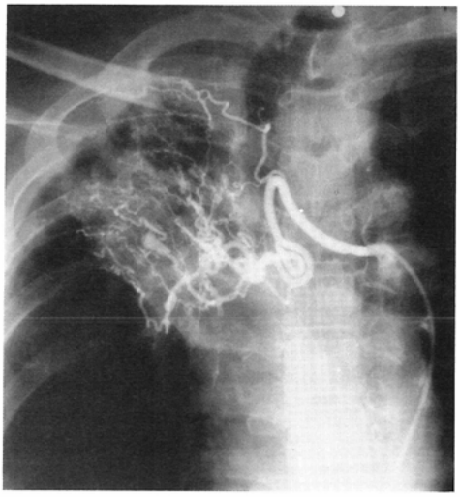
4．原因不明の喀血症例

症例8，S.T. 63歳　男性．

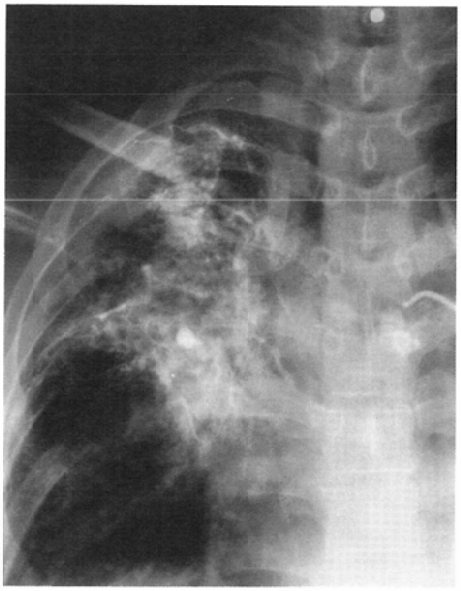
反復する少量の喀血を主訴とし，入院後の気管



5a

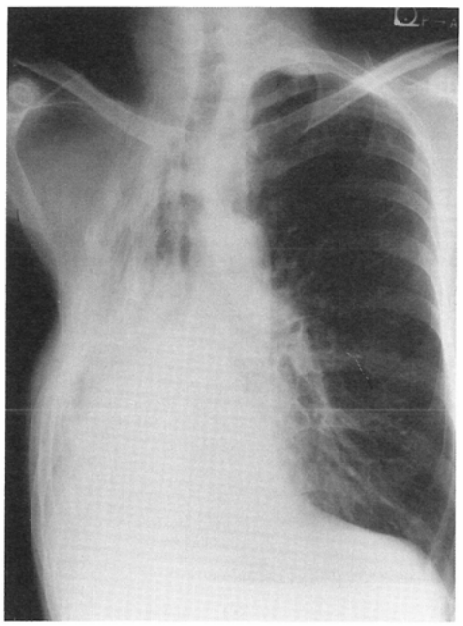


5b

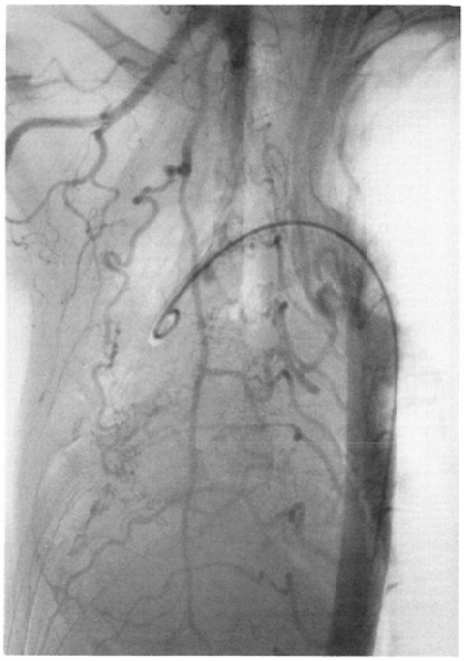


5c

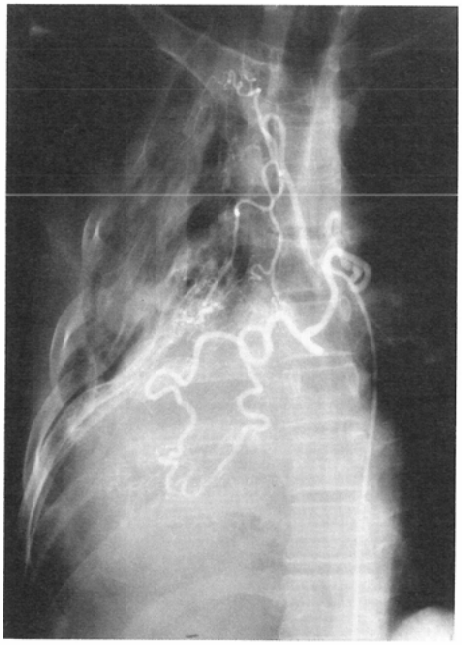
Fig. 5　52 year-old man with diagnosis of active tuberculosis. (case 16) (a) The plain chest film reveals infiltrating of tuberculous shadow in the right upper lung zone. (b) (c) The right bronchial artery is markedly dilated with increased vascularities of its branches. In the capillary phase, contrast pooling of the aneurysm is well demonstrated. BAE was performed with spongel and 5mm sized metalic coil to prevent recanalization and the rupture of aneurysm.



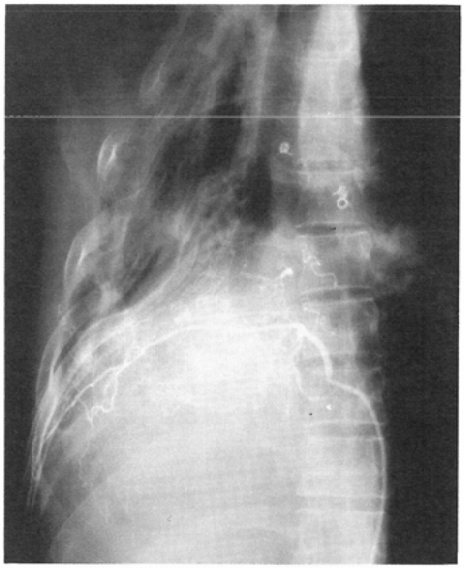
6a



6b



6c



6d

Fig. 6 (a) 45 year-old man with a post-thoracoplasty lung for the previous tuberculosis had massive hemoptysis. (case 19) (b) Thoracic aortogram demonstrates hypervascularization of systemic arteries other than bronchial artery. (c) Arteriogram of the intercosto-bronchial trunk prior to embolization shows dilation and tortuosity of its branches. (d) Since the first embolization had no satisfied efficacy, the second embolization of the right bronchial and the intercostal arteries of 6th through 8th thoracic level was carried out. A 5mm sized metalic coil was used in addition to the 5mm lenght Spongel. After the second embolization hemoptysis was no longer occured.

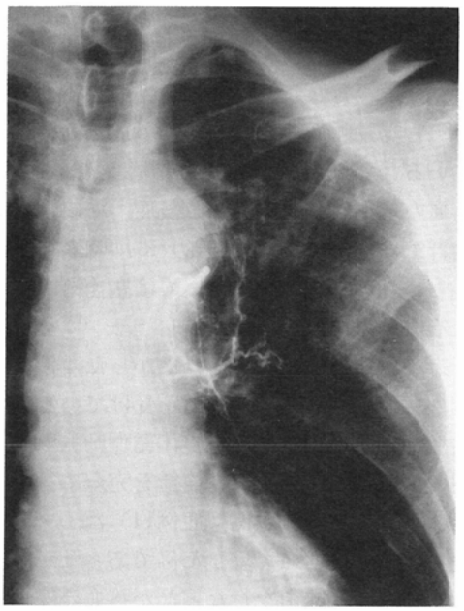


Fig. 7　63 year-old man with repeated idiopathic hemoptysis of small quantities (case 8) had a normal chest roentgenograms. The bleeding site was identified in the left B1＋2 bronchus by bronchoscopy. However, the left bronchial arteriogram reveals no definite vascular abnormality.

支鏡検査では左 B1＋2 に出血がみられ，トロビン散布を行なうも止血が得られなかったため BAE を施行した．

胸部 X 線写真ではとくに異常は見られず，また後に行なわれた気管支造影でも気管支拡張症の所見は認められず，喀血の原因となる基礎疾患は指摘されなかった．

左気管支動脈造影（Fig. 7）では気管支動脈の明らかな拡張，蛇行などは見られず，ほぼ正常の造影所見であった．1mm 角スポンゼルによる BAE が施行され，喀血はただちに停止した．

その後3年間の経過観察では血痰，喀血の再発は全く見られない．

III. 結　果

(1) 血管造影所見

血管造影所見の評価方法は以下の4項目を設定し，4項目の所見を全て満たせば(卅)，3項目を満たせば（卅），2項目を満たせば（艹），1項目のみを満たせば(＋)，該当する項目がなくほぼ正常所見を示したものを（－）とした．

(1) 気管支動脈の拡張，蛇行像や動脈瘤の形成があるもの．

(2) 気管支動脈以外の体循環動脈（肋間動脈，内胸動脈など）の発達があるもの．

(3) 末梢血管の増生があるもの．

(4) 肺循環への短絡を示すもの．

Table 4　Angiographic Abnormalities to Each Basic Disease

Bronchiectasis (6)	(艹) (卅) (卅)	4 1 1(post thoracoplasty)
Tuberculosis(Inactive) (4)	(＋) (卅) (卅)	2 1 1(post thoracoplasty)
Tuberculosis (Active, post artificial Pneumothorax) (1)	(卅)	1
Aspergillosis (2)	(卅)	2
Lung cancer (1)	(＋)	1
Indiopathic (7)	(－) (＋) (艹)	5 1 1

The number of (＋) sign within a parenthesis in the second column give the numbers of the radiologic finding shown as follow.
The negative sign indicates none of them could be found.
(1) Anomalies in the Trunks Bronchial Arteries
(2) Systemic Vacularization of other than Bronchial Arteries
(3) Areas of Hypervascularization
(4) Shunts to Pulmonary Circulation

以上の方法で各疾患別の血管造影所見をTable 4に示した．気管支拡張症では殆どの例で異常所見が強く認められ，また胸郭形成術後の2例は気管支動脈以外の体循環動脈の発達が著明に認められた．これに対し原因不明の喀血群では5例が正常所見を示し，異常所見を示したものは2例のみであった．

(2) 塞栓術の効果 (Table 5)

(1) 即時の効果

気管支動脈又は肋間動脈又は食道動脈の塞栓術を行ない，喀血の停止が得られた例は21例中17例で塞栓術による即時の止血効果は81%の有効率であった．これらの17例は，喀血が継続していた症例では塞栓術により喀血の即時の停止が得られた例と，また喀血がいったん停止していた症例では，塞栓術によりその後の喀血の反復がみられなかった例を合わせたものである．またこの17例中の2例は，第1回目の塞栓術では喀血の停止は得られず，引き続き行なわれた第2回目の肋間動脈塞栓術，気管支動脈塞栓術ではじめて止血効果が得られている（症例17，19）．

喀血の基礎疾患が気管支拡張症，結核，原因不明の群では18例中16例（88%）に即時の喀血停止が得られ，これらの群においては塞栓術は特に有効な治療結果をもたらせた．

一方，喀血の停止が得られなかった4例の内の1例（症例5）は胸郭形成術を受けている気管支拡張症で，気管支動脈以外の体循環動脈の発達が著明で，これらの動脈の塞栓術を完全に行ない得なかった例である．1例（症例14）は，アスペルギルス症で大量喀血を呈した例であったが，左右気管支動脈の塞栓術を行なったが喀血の停止は得られず，6日後に肺炎，腎不全を併発し死亡している．また1例（症例20）は，肺癌症例で急性の呼吸不全を呈し気管内挿管が行なわれていたが，左右気管支動脈の塞栓術を行なうも喀血の停止は得られず，DICを併発して死亡している．

(2) 塞栓術後の追跡調査

塞栓術後の各症例の経過を追跡調査し，これらの結果をTable 6に示した．最長の経過観察期間は4年5カ月で，追跡し得なかった症例は原因不明の喀血症例（症例6）の1例のみである．

気管支拡張症の群では，1例（症例5）に手術が施行され，他の5例は2～3年の期間，内科的

Table 5 Immediate Result of Embolization

Basic Disease		Immediate Results	
Bronchiectasis	(6)	Good:	5
		Poor:	1
Tuberculosis (Inactive)	(4)	Good:	4
(Active)	(1)	Poor:	1
Aspergillosis	(2)	Good:1	1
		Poor:	1
Lung cancer	(1)	Poor:	1
Idiopathic	(7)	Good:	7
Total	(21)	Good:	17
		Poor:	4

Table 6 Long-Term Result of Embolization

Basic Disease		−1M	−6M	−1M	−2Y	−3Y	−4Y5M
Bronchiectasis	(6)	■			◆ ▲	◆◆ ●	
Tuberculosis (Inactive)	(4)		★(Cholecystitis, Sepsis) ★(Brain Metastasis)			▲	▲
(Active)	(1)				▲		
Aspergillosis	(2)	■ ★(Pneumonia, Renal Failure)					
Lung Cancer	(1)	★(DIC)					
Indiopathic	(6)		▲			▲	▲▲▲▲

■ Underwent Operation ◆ Episode of Hemosputum ★ Died
▲ No Episodes of Hemosputum ● Recurrent Hemoptysis

治療で経過観察されている．これらの5例の内，3例は血痰程度の症状があり（症例11，12，17），1例（症例10）は喀血の再発があったことを確認し，1例（症例18）は血痰，喀血の症状は全くなかった．

以上より気管支拡張症の群では，長期にわたり経過観察された5例をみる限り塞栓術後の血痰又は喀血の再発が多く（4例/5例）みられた結果となった．

陳旧性肺結核の4例では，1例が胆嚢炎に併発した敗血症で4カ月後に死亡し（症例13），1例は併発した肺癌の脳転移で1カ月後に死亡し（症例19），他の2例（症例4，9）は3～4年の間経過観察されているが，血痰，喀血の症状はなかった．

活動性肺結核の1例（症例16）は，気管支動脈造影で動脈瘤の造影が見られ，金属コイルも併用して塞栓術を行なった例であったが，抗結核治療が行なわれながら内科的に経過観察されているが，1年8カ月の間，血痰，喀血などの再発はみられていない．

アスペルギルス症2例の内，1例（症例3）は1カ月後に手術が施行され，1例（症例14）は6日後に死亡しているため，これらは長期追跡症例に該当しない．

肺癌の1例（症例20）は，DICを再発し1カ月以内に死亡しているため，これは長期の追跡症例に該当しない．

原因不明の喀血群6例（症例1，2，7，8，15，21）では，2カ月～4年5カ月の間，経過観察されているが，これらの全ての例において，血痰，喀血の症状は全くみられていない．原因不明の喀血群は，肺結核の群とともに最も予後の良い群であった．

(3) 合併症

21例の喀血症例に対し，気管支動脈及び気管支動脈以外の体循環動脈（肋間動脈，食道動脈）に延べ23回の動脈塞栓術を行なったが，これらの症例に重篤な合併症（脊髄損傷，気管壊死，消化管壊死など）は経験されなかった．塞栓術後の軽度の合併症として多くの症例に一過性の胸骨後部痛，6例に38度以下の発熱，1例に一過性の下肢痛をみたが，これらの症状は治療を要せず経過観察のみで消退した．

なお塞栓術に用いた塞栓物質はすでに述べたように原則として1～3mm角スポンゼルを用い，肋間動脈塞栓術には5mm長径のスポンゼルを用い，さらに金属コイルを用いた2例は気管支動脈及び肋間動脈の塞栓術を行なったものである．

IV. 考　案

大量喀血とは，Croccoらの定義によれば48時間以内に600cc以上の喀血量を示すものとされているが，この大量喀血による致死率は内科的治療では50～100%，外科的治療を行なえば35%とも報告されている[11)12)]．従って大量喀血が臨床上で問題とされるのは，これによる窒息死の危険が極めて高いことにある．

喀血に対する気管支動脈塞栓術は，この様な状況を背景に1974年のRemyらの報告にはじまり，その後多くの報告者によりこの治療法の有効性が確認されてきた[1)~10)]．

我々の施設でも昭和57年6月よりTable 2に示したプロトコールに従い，大量喀血例及び反復する喀血症例では，内科医，外科医，放射線科医の間で検討が行なわれ，BAEを施行する機会が増えてきた．

(1) 喀血症例の基礎疾患について

喀血を来たす原因疾患は高度に進展した慢性炎症性肺疾患においてみられるとされるが，BAEを行なっている諸外国及び本邦の報告をみると，大量喀血の原因疾患は地域の差こそあれ，我が国でも諸外国と同様に肺結核，気管支拡張症が代表疾患である[3)6)~8)]．

自験例で，喀血に動脈塞栓術を行なった症例の内訳はTable 1，3に示したが，この中で200cc以上の喀血量を示した症例は，気管支拡張症6例，肺結核3例，肺癌1例，アスペルギルス症1例，特発性1例であり，気管支拡張症が自験例では喀血量の多い群の中の代表疾患である．

(2) 血管造影所見及び喀血量との相関に関して

次に喀血症例の血管造影所見について述べる．喀血症例の多くは肺の慢性炎症性疾患を有するため，気管支動脈を主とする体循環動脈の異常な発

達増生が生じるとされ，これはangiographic syndrome of thoracic systemic hypervascularizationとも呼称されている[13]．この血管造影所見は，1．気管支動脈の異常(拡張，蛇行像，動脈瘤形成)，2．気管支動脈以外の体循環動脈(肋間動脈，内胸動脈，下横隔膜動脈，腋窩動脈など）の異常な発達，3．肺野の血管増生像，4．体循環一肺循環へのshuntであらわされている．

自験例の血管造影所見はこれらの4つの項目ごとに評価され，これを各疾患群別にTable 4にまとめた．慢性炎症性疾患である気管支拡張症，肺結核(陳旧性，活動性)，アスペルギルス症においては13例中11例（85%）が2項目（++）以上の有所見を示し，これらは前述の1，2，4の血管造影所見を主体としたものであった．また胸郭形成術を受けていた2例においては4項目（+++）の有所見を示し，特に手術側の体循環動脈系の発達を示す2の血管造影所見が強く認められた．一方，特発性肺出血とした7例（胸部単純写真で特に異常を認めず，気管支造影においても気管支拡張症などの所見を示さないもの）においては，ほぼ正常の気管支動脈所見を示したものが5例（71%）に認められ，慢性炎症性疾患群とは体循環動脈の造影所見において，明らかに有意の差が認められた．

さらに以上の血管造影所見と喀血量の相関の有無について検討する．前述の血管造影所見の該当項目が1つ以下((−)又は(+))の患者群9例においては，喀血量が200cc以下であった症例は7例，200cc以上であったものは2例であった．一方血管造影所見の該当項目が2つ以上((++)，(+++)，(++++))の患者群12例においては，喀血量が200cc以上であった症例が10例，200cc以下であったものは2例であった．以上の結果より喀血量の多い症例では概して程度の強い異常血管造影所見を示し，また喀血量の少ない症例では概して程度が軽いか，ほぼ正常の血管造影所見を示すといえよう．これは程度の強い異常血管造影所見を呈する慢性炎症性肺疾患が大量喀血を来たす患者の多くを占めていることからも裏付けられる．

しかし諸家の報告をみると，また自験例においても（症例3，16）必ずしも血管造影と喀血の重篤度とは一定の相関を示さず，高度な異常血管造影所見にもかかわらず何ら喀血の症状を示さない例があることや，出血部位とは別の部の肺野にも強い異常所見が認められたりすることが指摘されている．従って塞栓術を行なおうとする際には血管造影所見のみを重視せず，術前の気管支鏡検査などによる出血部位の診断も参考にする必要がある．

(3) 塞栓物質に関して

BAEに用いられる塞栓物質は諸家の報告をみるとGelfoam, Spongel, Ivalon, Steel coil, Cyanoacrylate, Absolute alcoholなどがあるが[1)~10)14)15)]，最も広く使われている塞栓物質はGelfoam，Spongelである．自験例でも原則として1～3mm角のスポンゼルを使用したが，これはスポンゼルはカテーテル内をスムーズに流れ，またその小片の大きさを自由に作り得るという扱い易さが第一の選択理由である．

喀血に際しての気管支動脈塞栓術の第一目標は，ただちに喀血の停止が得られ窒息死をまぬがれる事である．Remyらは Spongel 小片を用いたBAEで104例中76例（73%）に即時の喀血停止が得られたと報告し[3]，Uflackerらは Gelfoam 小片を用いた BAE で64例中49例（77%）に即時の喀血のコントロールができた報告をし[6]，また Spongel 小片を用いた自験例では21例中17例（81%）に即時の喀血の停止又は喀血の反復の停止がみられた．これらの結果より Spongel，Gelfoam は absorbable material ではあるが，この BAE の第一目標にかなう塞栓物質であると思われる．

金属コイルを BAE の塞栓物質に用いている報告は少ないが[10)]，自験例では活動性結核症例[16)]，胸郭形成術後の陳旧性肺結核（症例19）の2例において金属コイルをスポンゼル小片に加えて使用し，塞栓術を行なった．金属コイルを使用した理由は，症例16では右気管支動脈造影像で動脈瘤の所見が認められたため（Fig. 5c）動脈瘤破裂の危険が高いと考え[13)]，この危険を回避するためには再開通を来たすスポンゼルのみの塞栓術では不充分と考え，永久塞栓物質である金属コイルを併せ

て使用した．また症例19においてはスポンゼル小片で塞栓した右気管支動脈，右第6，7，8肋間動脈が25日後に再度行なわれた血管撮影で再開通を来たしていたため，著明に拡張したこれらの血管を完全に塞栓するためには金属コイルを選択すべきと判断し，5mmサイズの金属コイル6本を用いて前記の動脈の塞栓術を行なった(Fig. 6d)．金属コイルを塞栓物質として選択する場合には，塞栓術の手技を円滑に行なうために塞栓血管が前述の症例のように，ある程度以上の拡張を認めなければならない．異常に拡張した気管支動脈を有する例や動脈瘤の造影を認める例において，即時の完全な喀血停止が望まれる際には，金属コイルはスポンゼルと併せて必要な塞栓物質になり得ると考える．

その他のBAEの塞栓物質としてIvalon, Cyanoacrylate, Absolute alcoholを用いた報告がある[10)14)15)]．我々はこれらの塞栓物質をBAEに使用した経験はないが，Ivalon, Cyanoacrylateに関しては使用上の煩雑さがある点と，慢性炎症性肺疾患においては，たとえこれらの永久塞栓物質を用いてBAEを行なっても，異常な血管の増生を示す基礎疾患が存在する限り，それまでは明らかでなかった小動脈を介して再び血管増生が発達するという研究があるなどの理由から[3)]，これらの塞栓物質は広く普及していないものと思われる．またAbsolute alcoholに関しては，合併症として気管壊死を併発し死亡したという報告があることから[16)]，BAEの塞栓物質としては使用することが出来ない．

(4) 塞栓動脈に関して

喀血症例においては，気管支動脈を塞栓することが喀血の停止をもたらすことは，Remyらの発表に始まり多くの報告者により報告され実証されて来た．しかし喀血症例の中には気管支動脈以外の体循環動脈が異常に発達し，これらの動脈が胸膜癒着やtriangular ligamentを介して喀血の原因となることが指摘されている．Vujicらは肋間動脈の塞栓術を行なうことではじめて喀血の停止に成功した4例を報告し[17)]，また気管支動脈塞栓術後に喀血の再発をみた1例に甲状頸動脈の塞栓術を行ない，はじめて止血に成功したことも報告している[18)]．

自験例では気管支拡張症（症例17）で，肋間気管支動脈幹の塞栓術を施行した後も喀血の停止が得られず，4日後に行なわれた右第6肋間動脈造影で肺動脈へのshuntの所見が認められたため(Fig. 2c)，これを塞栓してはじめて喀血の停止に成功した例を経験した．また症例19においては右気管支動脈と右第6，7，8肋間動脈を同時に塞栓して喀血の停止を得ている．さらにまた症例11の気管支拡張症においては，固有食道動脈の拡張像，肺動脈へのshuntの所見を認めたため（Fig. 3c)，この固有食道動脈を気管支動脈と同時に塞栓し喀血の停止に成功している．

以上の事実より，気管支動脈の塞栓のみで喀血の停止が得られない例では気管支動脈以外の体循環動脈の造影を行ない，これらの動脈が肺循環に短絡していれば肺循環圧を上昇させこれが喀血の原因となり得るので[17)]，この様な所見が認められればこれらの体循環動脈に塞栓術を行なうべきであると考えられる．

しかしここで重要となる点は肋間動脈を塞栓する際に合併症として発生する可能性のある脊髄梗塞の問題である．前脊髄動脈の造影所見が認められればそれは塞栓術の絶対的禁忌となるが，脊髄への供給血管は血管撮影で描出されないような細かな動脈でもそれが重要な脊髄の血液供給に関与していることがある．特に胸部の外科手術，放射線治療，動脈塞栓術の既往歴のある症例では脊髄への血流動態が変化し，この様な細かな血管が重要な血管になり得るとされている[3)6)17)19)]．Vujicらは大量喀血の治療の目的で左第7肋間動脈をGelfoamの小片で塞栓したところ，術前の血管撮影で明らかな脊髄動脈の造影が認められなかったにもかかわらず脊髄梗塞を発生させたことを報告し，この合併症を未然に防止するためにはカテーテルを脊髄動脈への分枝よりもより末梢側にすすめて塞栓術を行なう事を提唱している[20)]．一方Uflackerらは術前の血管撮影で脊髄前根，後根動脈が造影されていても前脊髄動脈が描出されていなければ10×3mm角の大きなGelfoam片で塞栓

術を行ない，脊髄梗塞の発生がないことを報告している[6]．

喀血の停止を得るために肋間動脈の塞栓が必要であると判断される例においては，塞栓術の最大の合併症である脊髄梗塞の発生を回避するために細心の注意が払われねばならない．自験例では5 mm長径のスポンゼルで肋間動脈の塞栓術を行なったが，前述の諸家の報告を参考にすると前脊髄動脈の造影所見がなくとも，より安全を期する意味で10mm長径のスポンゼルを塞栓物質に使用することが望ましいと思われた．また前脊髄動脈が造影される例で大量喀血を呈しているような場合には，カテーテルを脊髄動脈の分枝よりも末梢へすすめて注意深い塞栓術を行なう事も一つの策ではないかと思われる．

(5) 塞栓術の効果について

（i）即時の効果に関して

自験例では，21例の喀血症例に対し塞栓術を施行し，その即時の効果は17例(81%)に有効であった．この有効率に関して諸家の報告をみると既に述べたようにRemyらは104例の喀血症例に塞栓術を行ない76例（73%）に即時の効果が得られたことを報告し，Uflackerらは64例中49例（77%）に即時の喀血のコントロールが得られたとし，塞栓術は大量喀血の治療に極めて有効であることを述べている[3)6)]．自験例とこれらの諸家の報告例の成績を対比してみると有効率の点では自験例の81%の方がやや優っているが，塞栓術の手技に関しては両者においてとくに異なるところがないので，自験例では軽症の喀血症例が多く含まれていたことが(喀血量が200cc以下のものは9例)この多少の差として表われたものと思われる．

一方，中村らの報告をみてみると彼等は62例の喀血症例に対し気管支動脈塞栓術を行ない，36例の大量喀血例においては14例（39%）に塞栓術が喀血の停止に無効であったことを報告し，その治療成績が良好でない理由をスポンゼルの再開通によるためであろうと指摘している[8)]．この中村らの報告は自験例を含めた他家の報告と比べると塞栓術の即時の治療効果が劣るわけである．このような治療成績をさらに高めるためにはすでに述べたように塞栓物質に金属コイルを併用することや，気管支動脈以外の体循環動脈が喀血の原因に関与していることが明瞭ならばこれらの動脈を塞栓することが必要になるはずである．

またRemyらは肺動脈由来の喀血症例において肺動脈瘤の塞栓術を金属コイルを用いて行なっている[21)]．Remyらの報告によれば肺の破壊性病変を有する例においては肺動脈のpseudoaneurysmをみることがあるので，体循環動脈の充分な塞栓術でなお喀血の停止が得られない例では，肺動脈の検索を行なうことを提唱している．自験例ではこの様な経験はまだないが，今後外科手術の適応とならないような症例においては，喀血治療のために肺動脈の塞栓術を行なう機会に遭遇するものと思われる．

（ii）塞栓術後の長期の経過に関して

自験例において塞栓術後の長期経過観察を行ない得た症例はTable 6に示したように気管支拡張症5例，肺結核3例，突発性喀血例5例で，これらの経過観察期間は1年以上～4年5カ月である．以上の症例で血痰又は喀血の再発がみられた例は気管支拡張症群では4例(80%)，肺結核群では0例，突発性喀血群では0例という結果であった．

これらの事実は，気管支拡張症においてはスポンゼルで塞栓術を行ない一時の止血効果は得られても将来は再来を来たす可能性が高いことを意味し，一方肺結核（陳旧性肺結核及び化学療法が行なわれている活動性肺結核）と特発性喀血群においてはスポンゼルで塞栓術を行なえば一時の喀血の停止が得られた後も再発の発現は極めて少ないことを表わしている．

一方Uflackerらの報告をみると，彼等の症例の91%(68/75)は肺結核であるが，Gelfoamを用いた塞栓術の後の長期経過観察の報告をみると，塞栓術のみを行ない経過観察された群で喀血の長期コントロールをし得た例は33例中24例（73%）に，また塞栓術に化学療法又は外科手術を併用した群では23例中22例(96%)に長期の喀血のコントロールをし得たと報告し，彼等はGelfoamを用いて塞栓術を行なっても長期の喀血のコントロールに良

い成績が得られたことを強調している[6]．

従って再開通し得る塞栓物質であるスポンゼルやGelfoamを用いてBAEを行なっても，喀血の再発を来たしにくい疾患と，来たし易い疾患があることが推測される．

慢性炎症性肺疾患においては，気管支動脈や肋間動脈などの体循環動脈を仮に塞栓したとしても，この基礎疾患が存在する限り再び小動脈を介して血管増生が発達するとされている．従って喀血症例に対し，たとえ永久塞栓物質を用いてBAEを行なっても喀血の再発を完全に防止することは困難である[3)6)]．林らのIvalonを併用したBAEの報告では，永久塞栓物質の利点を示しながらも2例の気管支拡張症に血痰の再発をみており，これはRemyらのGelfoamを用いた報告の再発率と有意の差がみられない[3)10)]．Ivalonなどの永久塞栓物質を用いたBAEの成績については，さらに今後の報告を見守りたい．

BAEの喀血治療における有効性が実証され始めてからは，大量喀血症例に対する緊急手術は待期され，先ずBAEが優先して行なわれる傾向となって来た．しかし塞栓術はあくまでも姑息的治療であるので，外科手術が根治療法として選ばれる症例においては外科的治療法が検討されねばならない[3)4)6)]．自験例では，塞栓術で喀血をコントロールし得なかった気管支拡張症の1例と，塞栓術の前から根治手術が予定されていたアスペルギルス症の1例において外科手術が行なわれた．中村らは手術の前にスポンゼルでBAEを行なうことにより，術中は気道内出血などのトラブルが無く肺葉切除を基本とした手術が安全に施行できたと報告しており[8]，BAEは待期手術が予定されている例においても必要な治療法になり得ると考えられる．

V. 結　語

1．喀血症例21例(気管支拡張症6例，結核5例，アスペルギルス症2例，肺癌1例，特発性肺出血7例）に対し延べ23回の気管支動脈及び体循環動脈の塞栓術を行なった．

2．喀血量と血管造影所見との相関関係については，喀血量が200cc以上の群では概して程度の強い異常血管造影所見を呈し，200cc以下の群では概して程度が軽いかほぼ正常の血管造影所見を示した．

3．塞栓物質は原則として気管支動脈の塞栓術には1～3mm角スポンゼルを使用し，肋間動脈を塞栓した2例には5mm長径スポンゼルを使用し，固有食道動脈を塞栓した1例には1～3mm角スポンゼルを使用し，また5mmサイズの金属コイルを使用した2例は気管支動脈と肋間動脈の塞栓術を行なった例である．以上の症例に脊髄梗塞や気管壊死などの重篤な合併症はみられなかった．

4．以上の方法で，気管支動脈とそれ以外の体循環動脈の塞栓術を併せて行なった治療成績は，17例（81%）に即時の喀血の停止又は喀血の反復の停止が得られた．

肋間動脈などのnon-broncial systemic arteryが肺動脈に短絡している例では，これらの体循環動脈の塞栓術が喀血の停止に有効であった．

従って塞栓術の第一目標である即時の止血の効果においては充分に有効な治療成績が得られた．

5．塞栓術後の長期経過観察では，気管支拡張症の群では4例（80%）に血痰又は喀血の再発がみられたが，肺結核4例及び特発性肺出血5例の群においては再発は全くみられなかった．

従って再開通を来たし得る塞栓物質であるスポンゼルを用いてBAEを行なっても，喀血の再発を来たし易い疾患と来たしにくい疾患があることが推測された．

文　献

1) Remy J, Voison C, Dupuis C, et al: Traitement des hemoptysies par embolization de la circulation sistemique. Ann Radiol 17: 5—16, 1974
2) Wholey MH, Chamorro HA, Rao G, et al: Bronchial artery embolization for massive hemoptysis. JAMA 236: 2501—2504, 1976
3) Remy J, Arnaud A, Fardou H, et al: Treatment of hemoptysis by embolization of bronchial arteries. Radiology 122: 33—37, 1977
4) Magilligan DJ, Ravipati S, Zayat P, et al: Massive hemoptysis: Control by transcatheter bronchial artery embolization. Ann THorac Surg 32: 392—400, 1981

5) Uflacker, R, Kaemmerer A, Naves C, et al: Management of massive hemoptysis by brnochial artery embolization. Radiology 146: 627—634, 1983
6) Uflacker R, Kaemmerer A, Picon PD, et al: Bronchial artery embolization in the management of hemoptysis: Technical aspects and long-term results. Radiology 157: 637—644, 1985
7) 鈴木謙三, 竹川鉦一：人工塞栓術の臨床応用. 喀血治療への応用. 臨放, 26：21—27, 1981
8) 中村憲二, 中元賢武, 李 龍彦, 他：大量喀血例に対する気管支動脈塞栓術. 気管支, 5：465—468, 1983
9) 市川洋一郎, 安部俊男, 林 市郎, 他：大量喀血に対する気管支動脈エンボライゼーション. 救急医学, 9：669—675, 1985
10) 林 隆元, 岸川 高, 工藤 祥, 他：喀血に対する気管支動脈塞栓術. 日医放, 46：1207—1214, 1986
11) Crocco JA, Roney JJ, Frankushen DS, et al: Massive hemotysis. Arch Intern Med 121: 495—498, 1968
12) Garzon AA, Govrin A: Surgical management of massive hemoptysis: A ten-year experience. Ann Surg 187: 267—271, 1978
13) Pinet F, Froment JC: Angiography and embolization of the thoracic systemic arteries. In: Abrams HL, Abrams angiography. Boston, Little, Brown, 1983, 845—867
14) Grenier P, Cornud F, Lacombe P, et al: Bronchial artery occlusion for severe hemoptysis: Use of isobutyl-2-cyanoacrylate. AJR 140: 467—471, 1983
15) Naar CA, Soong J, Clore F, et al: Control of massive hemoptysis by bronchial artery embolization with absolute alcohol. AJR 140: 271—272, 1983
16) Ivanick MJ, Thorwarth W, Donhue J, et al: Infarction of the left main-stem bronchus: A complication of bronchial artery embolization. AJR 141: 535—537, 1983
17) Vujic I, Pyle R, Hungerford GD, et al: Angiography and therapeutic blockade in the control of hemoptysis. Radiology 143: 19—23, 1982
18) Moore LB, McWey RE, Vujic I: Massive hemoptysis: Control by embolization of the thyrocervical trunk. Radiology 161: 173—174, 1986
19) Rabinovich JJ: Re-estabolishment of bronchial arteries after experimental lung lobe autotransplantation. J Thorac Cardiovasc Surg 64: 119—126, 1972
20) Vujic I, Pyle R, Parker E, et al: Control of massive hemoptysis by embolization of intercostal arteries. Radiology 137: 617—620, 1980
21) Remy J, ,emaitre L, Lafitte JJ, et al: Massive hemoptysis of pulmonary arterial origin: Diagnosis and treatment. AJR 143: 963—969, 1984