

咯血に対する気管支動脈塞栓術

—Stainless Steel Coil を用いて—

香川医科大学放射線医学教室（主任：田邊正忠教授）

大川 元臣, 坂本 和裕, 宮本 勉, 松野 慎介
細川 敦之, 瀬尾 裕之, 児島 完治, 佐藤 功
川崎 幸子, 高島 均, 玉井 豊理, 田邊 正忠

香川医科大学第二外科学教室

中 村 憲 二

（昭和63年8月17日受稿）

Key words: 咯血, 気管支動脈, 気管支動脈塞栓術, Stainless Steel Coil

緒 言

咯血は呼吸器疾患による各種徴候のうちでも重大な徴候であり、その原因疾患の良・悪にかかわらず大量の咯血は生命の予後に重大な影響を与えるものである。また、反復持続する少量の咯血や血痰も後の大量咯血の可能性を含んでおり、早急な治療、処置が必要である。

咯血に対する気管支動脈塞栓術（Bronchial Artery Embolization 以下 BAE と略す）は1974年 Remy ら¹⁾の報告に始まり、その後多くの報告がなされ^{2)~5)}、BAEは咯血に対する治療法として確立されたものになって来ている。しかし報告の多くは吸収性塞栓物質である Gelatin sponge (Gelfoam, Spongel) を用いての BAE の報告であり、永久塞栓物質である Gianturco ら⁶⁾の報告した Stainless steel coil (以下コイルと略す)を用いた BAE の報告はまだ少ない^{7)~8)}。

今回我々は咯血を来した4例に対しコイルのみを用いた BAE を施行し治療効果の検討を行ったので、若干の文献的考察を加えて報告する。

対 象 と 方 法

昭和61年6月より昭和63年7月までの2年2ヵ月の間に香川医科大学附属病院にて BAE を施行した症例は4例で、施行回数は延べ6回で

ある。これらの症例の内訳は表1にまとめた。

BAE の手技はセルジンガー法により大腿動脈内に sheath introducer を留置し、これを通してカテーテルを気管支動脈に挿入し、まず気管支動脈造影 (bronchial arteriography 以下 BAG と略す)を行った。BAG にて術前の検査所見に合致する異常所見を認めた場合脊髄動脈が造影されないのを確認した後にその気管支動脈に対し BAE を施行した。

塞栓物質としては気管支動脈の太さに応じ径5 mm または 3 mm 径のコイルのみを用いた。

結 果

咯血の原因疾患は気管支拡張症が3例と多く、そのうちの1例では胸部 X 線像で陳旧性肺結核性の所見も併せて認めている。特発性とした症例3では動脈瘤術後で意識障害・呼吸不全があ

表1 症例および原因疾患

症例番号	年齢	性別	原因疾患
1	65	男性	気管支拡張症 陳旧性肺結核
2	32	男性	気管支拡張症
3	66	男性	特 発 性
4	33	女性	気管支拡張症

表 2 血管造影所見

症例番号	気管支動脈拡張	蛇行	末梢血管増生	肺循環への短路	その他
1	++	++	++	++	—
2	+	—	—	+	—
3	—	—	—	—	分枝の途絶
4	+	+	+	+	—

++：高度～中程度 +：軽度 —：所見なし

表 3 塞栓術まとめ

症例番号	塞 栓 血 管	コイル	術後造影	経 過	合併症
1	1 回目 左気管支動脈	5 mm 1 個	右肋間動脈開存 開存	7 日後 再喀血	背部痛
	右気管支動脈	5 mm 2 個		2 ヶ月後他病死	コイル脱落
2	2 回目 右気管支動脈	(—)	閉塞	2 年 1 ヶ月 喀血なし	
	右気管支動脈	3 mm 1 個			
3	右気管支動脈		閉塞	5 日間喀血なし 他病死	
4	1 回目 左気管支動脈	3 mm 1 個	開存 閉塞	2 ヶ月間 喀血なし	発熱 胸痛 LDH 上昇
	2 回目 左気管支動脈	3 mm 1 個			

り、気管支鏡で右上葉枝からの出血を認めている。

BAG の所見を表 2 にまとめた。気管支拡張症の 3 例全てに気管支動脈の拡張・末梢の血管増生・bronchial-pulmonary shunt (以下 B-P shunt と略す) を認めた。陳旧性肺結核症を伴う 1 例では肋間動脈の拡張およびこの末梢での B-P shunt も認めた。特発性の 1 例では右気管支動脈枝に途絶を認めたが、造影剤の漏出は認めていない。

BAE の内訳・効果判定については表 3 に示した。両側の気管支動脈に BAE を施行したのは 1 例のみで 3 例は片側のみに施行した。またコイルを 2 個使用したのは 3 枝で、1 個使用したのは 4 枝である。

BAE の即時の効果についてみると、2 例に持続していた喀血、血痰が術直後より停止し、1 例では喀血の反復が停止している。1 例では術後 1 週間後に再喀血を認めた。

2 年以上経過観察している症例は気管支拡張症の 1 例のみであるが、2 年 1 ヶ月間再喀血を認めていない。

症 例

(1) S. K. 65 歳 男 性

小児期より年に数回の発熱があり咳や痰を伴っていた。17 歳ごろから月に数度の割合で血痰があり 30 歳ごろまで続き、それ以後、血痰は出なかった。35 歳時には肺結核で治療を受けている。57 歳時には洗面器半分程度の大量喀血があり、その後月に 1 回は少量の喀血があり、60 歳、62 歳、63 歳時には 200～400 ml 程度の喀血があり、気管支拡張症と診断されて保存的治療を受けた。

昭和 61 年 6 月 27 日から 28 日にかけて 3 度 200 ml 程度の喀血があり、当院に入院した。入院後も一度 200 ml 程度の喀血があった。胸部 X 線像では右上野の陳旧性肺結核と両中下野の気管支拡張症の所見があり、X 線 CT (以下 CT と略す) でも気管支拡張によるう胞状変化を認めた (図 1-a)。再度の喀血を防止する目的で 6 月 30 日に BAE を施行した。BAG では両側の気管支動脈の拡張・蛇行、末梢での血管増生があり、右上野では著明な B-P shunt を認めた (図 1-b, c)。左気管支動脈に 5 mm 径のコイル 1 個、右気管支

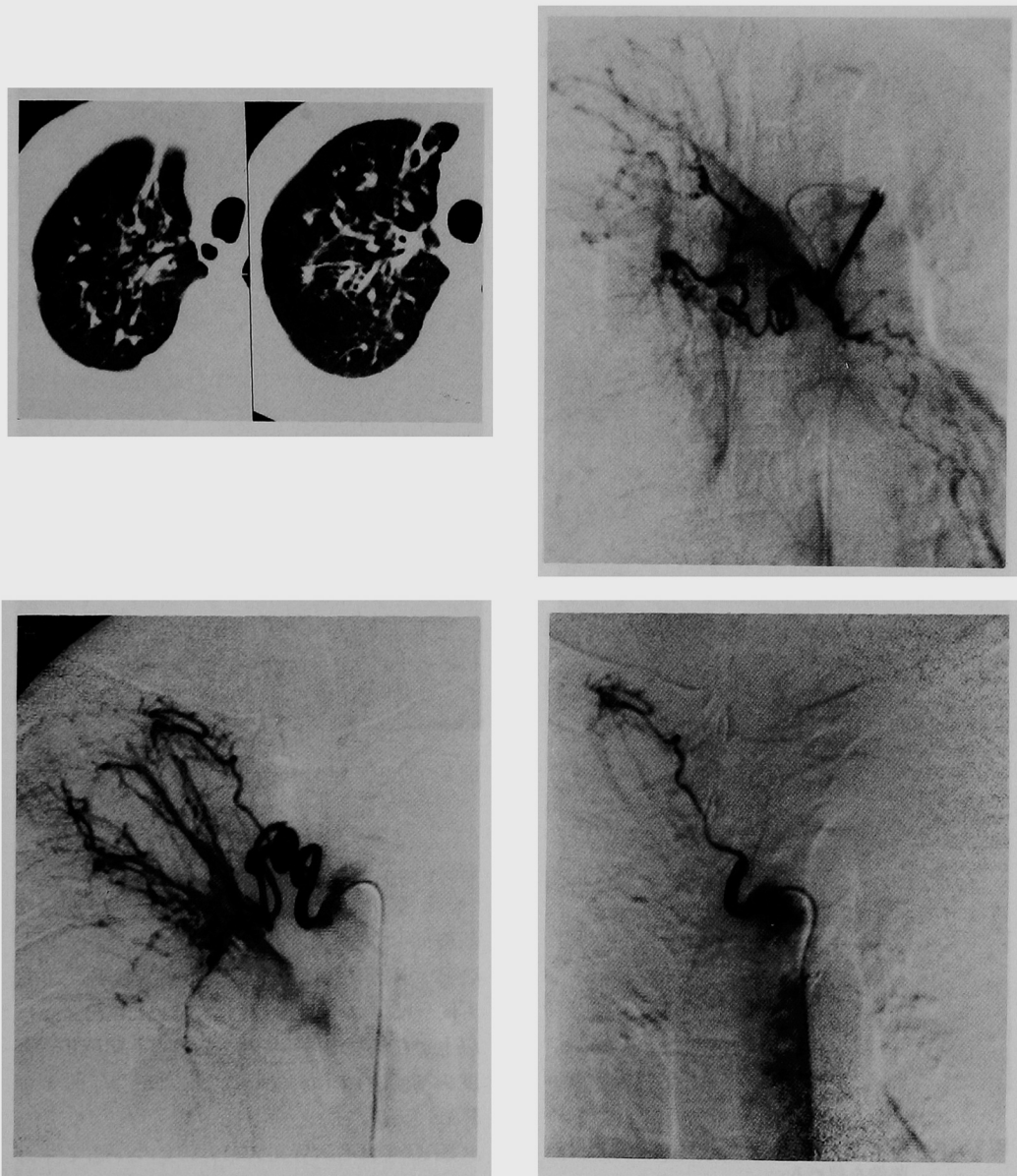


図1 a. CT像：右上葉に血管影の増強とのお泡状変化を認める。
 b. 初回の右気管支動脈造影像：右気管支動脈の拡張・蛇行像，末梢血管の増生，B-P Shunt を認める。
 c. 左気管支動脈は拡張し，右下葉にも supply している。
 末梢での血管増生を認める。
 d. 再施行時の右気管支動脈造影像：肋間動脈は開存している。

動脈には5mm径のコイル2ヶを用いてそれぞれBAEを施行した。術後の造影では右気管支動脈からの肋間動脈が1本開存していた。

1週間後には再度150mℓ程度の咯血があり，止

血剤投与にて改善した。7月14日には開存していた右の肋間動脈(図1-d)のBAEを試みたがコイルの脱落があり，大腿動脈を切開してこれを除去し，BAEを中止した。7月22日に退院し，

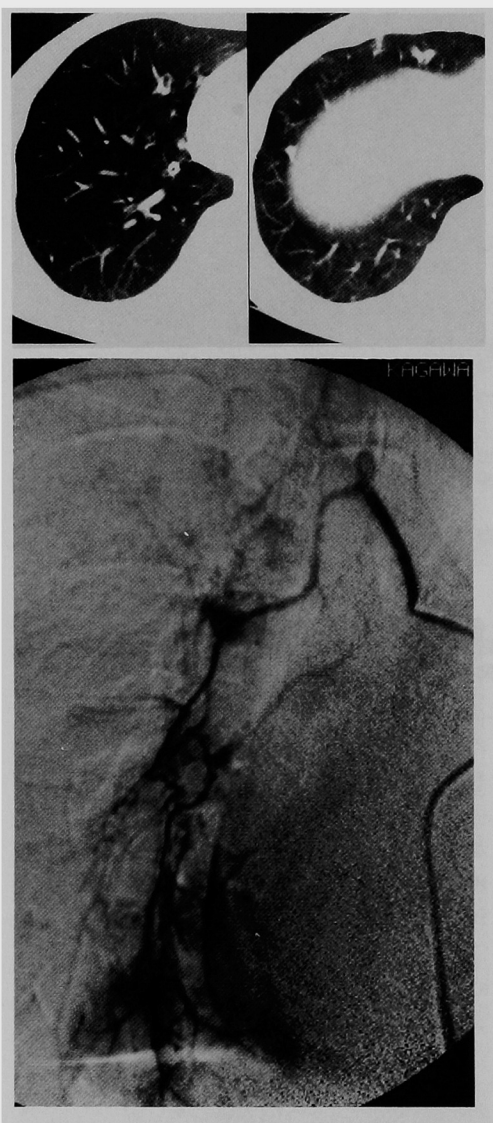


図2 a. CT像：右S4の一部に局所壁厚と拡張像を認める。
b. 右気管支動脈造影像：右気管支動脈は軽度拡張し，右下野内側に血管増生とB-P Shuntを認める。

再度のBAEを待期中8月30日肺梗塞と考えられる胸痛発作にて死亡した。

(2) Y. T. 32歳 男性

27歳時に500ml以上の咯血があり，他院入院し，内科的治療を受けると共に原因疾患の検索が行われたが確定診断はついていない。その後数回

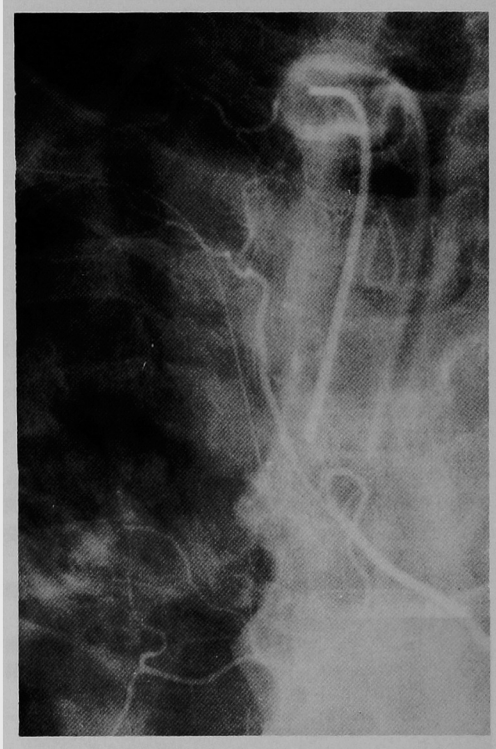


図3 右気管支動脈造影：動脈分枝に途絶を認める。

血痰があったが放置していた。昭和57年4月20日および5月17日の2回少量の咯血があり精査治療目的で当院に入院した。気管支造影では右のB⁴の末梢に局所的な気管支拡張を認め，CTでも同一部位にのう胞状変化を認めた(図2-a)。以上より気管支拡張症による咯血と診断し，再度の咯血を防止する目的で昭和61年7月1日BAEを施行した。

BAGでは右気管支動脈の軽度の拡張，右下野末梢での血管増生およびわずかのB-P shuntを認めた(図2-b)。右気管支動脈に対し3mm径のコイル1ヶでBAEを施行した。術後背部痛が出現したが徐々に改善し退院した。2年1ヵ月を経過した現在まで再咯血はない。

(3) U. H. 66歳 男性

昭和62年2月27日にクモ膜下出血にて当院入院し，椎骨動脈の多発性動脈瘤を発見され，3月10日clippingの手術を受けている。術後より意識障害・呼吸不全があり，気管切開を行いres-

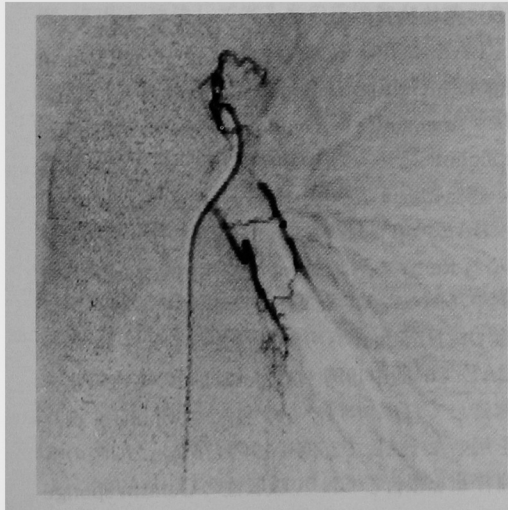
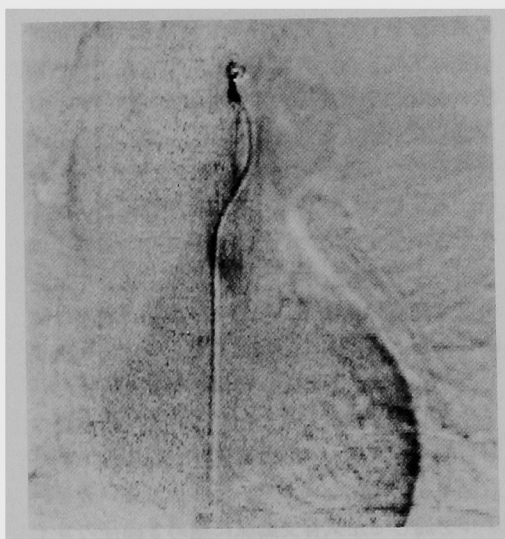
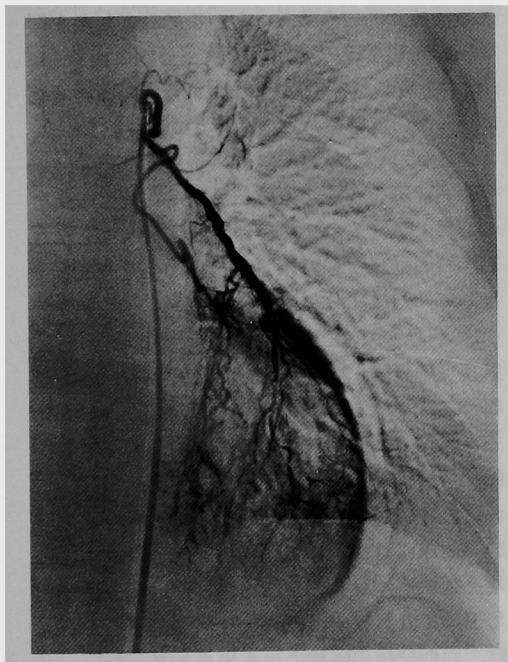
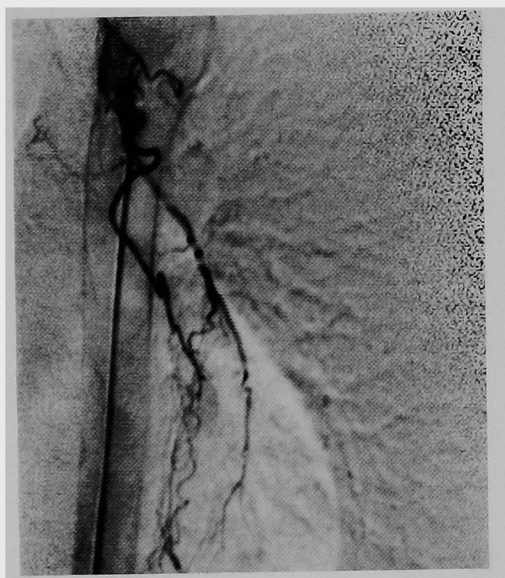
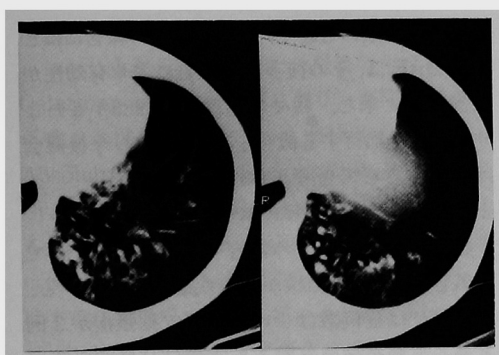


図4 a. CT像：左下野S9,10領域に血管影の増強，気管支壁の肥厚・拡張像を認める。
 b. 初回BAE時の左気管支動脈造影像：左気管支動脈は拡張し，右下野内側に血管増生・B-P shuntを認める。
 c. コイル1個を用いたBAE後の造影では血流は残存している。
 d. 2回目BAE時の造影では，左気管支動脈は開存している。
 e. BAE後，左気管支動脈の造影は認められない。

pirator を装着している。7月16日、31日、8月6日の3回咯血があり気管支鏡で右上葉枝からの出血を認め、止血剤の局所的投与を行っているが、少量の出血は続いていた。8月10日止血のためBAEを施行し、同時に椎骨動脈造影を行いclippingを確認した。BAGでは右気管支動脈の拡張や血管増生の所見はなく、右上野に向う動脈枝に途絶像を認め、この動脈枝からの出血と考えられた(図3)。右気管支動脈本幹で5mm径のコイル1ヶを用いてBAEをおこなった。術後軽度の発熱があったが、術直後より右上葉枝からの出血は停止している。8月15日腎不全にて死亡するまでの5日間は出血を認めていない。

(4) E. O. 33歳 女性

28歳ごろより少量の咯血、血痰があり、左下葉の気管支拡張症の診断のもとに内科的治療を受けていたが血痰の改善はなく、1日2、3回の血痰が続いた。昭和63年5月11日治療目的で当院に入院した。入院後のCTでは左下野内側S^{9,10}領域に気管支壁の肥厚と気管支拡張の所見を認めた(図4-a)。5月20日止血目的でBAEを施行した。BAGでは左気管支動脈の拡張・蛇行、血管増生およびB-P shuntを認めた(図4-b)。左気管支動脈に対して3mm径のコイル1個を用いてBAEをおこなった。術後の造影では左気管支動脈の血流は減少していたが、閉塞は認めていない(図4-c)。術後発熱と背部痛が出現したが徐々に改善し、血痰は術後より停止している。6月23日左気管支動脈の開存の有無を調べる目的で再度BAGを施行したが開存していた(図4-d)。このためカテーテル内に細いカテーテルを通して左気管支動脈に進め3mm径のコイル1個にてBAEを行った。術後の造影では左気管支動脈は完全に閉塞している(図4-e)。術後発熱・胸痛が3日間続き、LDHの上昇もあったが改善し、退院した。初回のBAE後これまでの2ヵ月間血痰は出現していない。

考 察

大量咯血は内科的治療のみでは致死率が高く、出血源となっている病巣を切除する外科的治療法は根治的治療法ではあるが、病巣の範囲や呼吸機能の面から適応外となる症例も少なくない。

このような背景のもとでのRemyら¹⁾の報告にはじまるBAEは、その後多くの報告により有効性が報告されて来た。我々の施設でも1986年6月よりBAEを施行する機会を得ているが、今後機会は増加するものと考えられる。

1) 咯血の原因疾患について

諸外国及び本邦での報告では原因疾患としては気管支拡張症、結核が代表疾患となっている。自験例では症例数は少いが気管支拡張症が3例と多く、肺結核は気管支拡張症に合併する陳旧性肺結核1例のみであった。特発性とした1例は脳動脈瘤術後の症例で呼吸不全のためrespiratorを装着していた。これが気管支動脈の破綻に何らかの影響を与えた可能性はあると考える。

2) BAG所見について

咯血症例の多くは原因となる慢性炎症性疾患のため、気管支動脈の異常の発達・増生を来とし、肋間動脈などの体循環動脈にも発達増生を来す。

BAG所見としては気管支動脈の拡張・蛇行、気管支動脈瘤、末梢での血管増生、B-P shuntが報告されている⁹⁾。

自験例では気管支拡張症の3例全例に気管支動脈の拡張・蛇行、末梢での血管増生、B-P shuntが認められ、陳旧性肺結核を合併した1例では肋間動脈にも血管増生、B-P shuntが認められた。動脈瘤は認めていない。また、特発性とした1例では気管支動脈の分枝に途絶所見が認められ、この分枝の破綻による出血と考えた。

3) 塞栓物質について

BAEに用いる塞栓物質としてはGelatin sponge(Gelfoam, Spongel), Ivalon¹⁰⁾, Stainless steel coil⁶⁾⁻⁸⁾, Cyanoacrylate¹¹⁾, Absolute alcohol¹²⁾などが報告されており、報告の最も多い塞栓物質はGelatin spongeである。

BAEの第1目標を咯血の即時の停止におくならば、Remyら³⁾はSpongelを用いたBAEで104例中76例(73%)に即時の咯血停止を得たと報告し、Uflackerら⁴⁾はGelfoam小片を用いたBAEで64例中49例(77%)に即時の咯血停止を報告しており、本邦でも鈴木ら⁹⁾はSpongel細片を用いたBAEで25例中19例(76%)に即時の咯血停止を報告しており、吸収性のGelatin sponge

は十分な塞栓物質であるといえる。

しかしながら長期の塞栓効果についてみると Gelatin sponge は吸収性であり、再開通による再咯血が問題となる。永久塞栓物質としては Absolute alcohol, Polyvinylalcohol (Ivalon) Cyanoacrylate, Stainless steel coil があげられる。しかし、Polyvinylalcohol や Cyanoacrylate は使用上の煩雑さがあり、加えて Cyanoacrylate はすでに製造中止となっている。また Absolute alcohol では合併症として気管支壊死を来たして死亡した症例の報告があり、BAE での使用は適当でないと考えられる。

そこで我々は BAE の塞栓物質として非吸収性で、より長い塞栓効果が期待でき操作も比較的容易なコイルを選択して用いた。

コイルによる BAE に関して岡田ら⁷⁾は Spongell での BAE にても繰り返す咯血症例でコイルを用いた BAE が有効であったと報告し、中村ら⁸⁾は 1 年以上の気道出血の制御が 21 例中 11 例 (53%) に可能であり、そのうち気管支拡張症では 2 例共に 1 年以上の咯血の制御を得たと報告している。

自験例でも生存している 2 例は共に気管支拡張症であり、1 例は 2 年以上制御されており、残る 1 例も長期の制御効果が予測される。

4) BAE の効果について

即時の効果についてみると、自験例では 4 例中 3 例 (75%) に有効であり、すでに述べた Remy らの 104 例中 76 例 (73%) Uflacker らの 64 例中 49 例 (77%) に決して劣るものではなく、コイルを用いた BAE は有用であった。1 週間後に再咯血をきたした 1 例も初回の BAE にて肋間動脈の開存を認めたが、コイルを追加し完全な閉塞を得れば再咯血は防止できたと考えられる。

長期の効果については、自験例では 2 年以上経過観察例は 1 例のみで、諸家の報告との比較は困難である。

鈴木ら⁹⁾は Spongell を用いた BAE では気管支拡張症において 5 例中 4 例に咯血再発があり、

気管支拡張症では Spongell での長期にわたる効果を得ることは困難であると報告している。我々はコイルにて BAE を行い、生存している 2 例共に咯血の再発を認めておらず、症例が増加した時点での評価が必要と考える。

5) 合併症について

塞栓術において塞栓物質の脱落は重大な合併症をひきおこす可能性をもっている。

自験例では 1 例にコイルの大動脈内への脱落があり、透視下に確認しつつ大腿動脈を切開し、除去した。塞栓物質の脱落には十分な注意を払う必要があるが、万一脱落があった場合にも、コイルは比重が高く上腸間膜動脈内への流入の可能性は少なく、位置の確認も容易である。

他の合併症としては発熱や背部痛は出現したが、重篤な合併症として報告のある³⁾脊髄横断麻痺はなかった。

結 論

1. 咯血症例 4 例に対し延べ 6 回の BAE を行った。症例の内訳は気管支拡張症に陳旧性肺結核を伴う 1 例、気管支拡張症 2 例、特発性肺出血 1 例であった。

2. 塞栓物質は全例に 5 mm 径又は 3 mm 径のコイルのみを使用した。

3. 術後咯血又は血痰が消失したのは 3 例 75% である。術後 1 週間後に再咯血をみた 1 例では肋間動脈の開存を認めた。

4. 2 年以上の長期経過観察例は 1 例のみであるが、術後 2 年 1 ヶ月の間に咯血、血痰の再発は認めていない。

5. コイルを使用しての BAE は有効な咯血、血痰の治療法と考えられる。

6. 合併症としては 1 例にコイルの大動脈への脱落があったが、大腿動脈の切開にて除去できた。他には重篤な合併症はなかった。

本研究は 1988 年 6 月、第 70 回日本医学放射線学会中四国地方会において報告した。

文 献

- 1) Remy J, Voison C, Dupuis C, Tonnel AB and Pagniez B: Traitement des hemoptysies par

- embolization de la circulation systemique. *Ann Radiol* (1974) **17**, 5—16.
- 2) Wholey MH, Chamorro HA, Rao G, Ford WB and Miller WH : Bronchial artery embolization for massive hemoptysis. *JAMA* (1976) **236**, 2501—2504.
 - 3) Remy J, Arnaud A, Fardou H, Giraud R and Voisin C : Treatment of hemoptysis by embolization of bronchial arteries. *Radiology* (1977) **122**, 33—37.
 - 4) Uflacker R, Kaemmerer A, Picon PD, Rizzon CFC, Neves CMC, Oliveira FSB, Oliveira MEN, Azevedo SNB, Ossanai R : Bronchial artery embolization in the management of hemoptysis. Technical Aspects and Long Term Results, *Radiology* (1985) **257**, 637—644.
 - 5) 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. *臨放線* (1981) **26**, 21—27.
 - 6) Gianturco C, Anderson JH, Wallace S : Mechanical devices for arterial occlusion. *AJR* (1975) **124**, 428—435.
 - 7) 岡田賢二, 人見滋樹, 前野和夫 : 繰り返す咯血に対する Occluding spring embolus による気管支・肋間動脈塞栓術. *気管支学* (1983) **5**, 161—167.
 - 8) 中村憲二, 前田昌純, 李 龍彦, 井内敬二, 森 隆, 沢村献児, 飯岡壮吾 : 咯血に対する気管支(肋間)動脈塞栓術—スポンゼルおよび Stainless Steel Coil による塞栓術の成績と術前処置としての意義—. *日呼外会誌* (1987) **1**, 127—137.
 - 9) 鈴木 真, 滝沢謙治, 伊藤真一, 東角澄典, 石川昌澄, 田村真一, 大淵真男, 永島淳一, 片山道夫 : 咯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—. *日医放線会誌* (1988) **48**, 269—286.
 - 10) 林 隆元, 岸川 高, 工藤 祥, 池田 純, 桑野晴夫, 山田穂積, 加藤 収, 鴨井逸馬 : 咯血に対する気管支動脈塞栓術—Ivalon を用いて—. *日医放線会誌* (1986) **46**, 1207—1214.
 - 11) Grenier P, Corlud F, Lacombe P, Viau F and Nahum H : Bronchial artery occlusion for severe hemoptysis : use of isobutyl-2 canoacrylate. *AJR* (1983) **140**, 467—471.
 - 12) Narr CA, Soong J, Clore F and Hawkins IF Jr : Control of massive hemoptysis by bronchial artery embolization with absolute alcohol. *AJR* (1983) **140**, 271—272.

**Bronchial artery embolization for hemoptysis
using stainless steel coils**

**Motoomi OHKAWA, Kazuhiro SAKAMOTO, Tsutomu MIYAMOTO,
Shinsuke MATSUNO, Nobuyuki HOSOKAWA, Hiroyuki SEO,
Kanji KOJIMA, Katashi SATOH, Yukiko KAWASAKI,
Hitoshi KOJIMA, Toyosato TMAI, Masatada TANABE
Kenji NAKAMURA¹⁾**

Department of Radiology, Kagawa Medical School,

¹⁾Department of Surgery, Kagawa Medical School,

1750-1 Ikenobe, Miki-cho, Kita-gun

Kagawa 761-07, Japan

(Director : Prof. M. Tanabe)

Four patients with hemoptysis were treated by bronchial artery embolization, using only stainless steel coils 5mm or 3mm in diameter as the embolic material. Immediate control of hemoptysis was achieved in 3 of the 4 patients without any significant complication. Two of these patients are alive without recurrent hemoptysis, one of them 3 months and the other two years one month after the embolization. One of these patient died of renal failure 5 days after embolization. Recurrent hemoptysis occurred in 1 of the 4 patients with incomplete embolization. A second attempt at embolization failed because the coil fell down through the aorta into the iliac artery. The coil was surgically removed under fluoroscopy. Since the stainless steel coil is a non-absorbable embolic material, if carefully used, longer therapeutic results can be achieved for patients with hemoptysis.