

## 대량객혈의 치료에 있어서 기관지동맥색전술의 효과

경희대학교 의과대학 내과학교실, 방사선과학교실\*

이상경 · 천호기 · 윤기현 · 유지홍 · 강홍모 · 윤 엽\*

= Abstract =

### Effect of Bronchial Artery Embolization in the Treatment of Massive Hemoptysis

Sang Kyeong Lee, M.D., Ho Kee Chun, M.D., Ki Heon Yoon, M.D.

Jee Hong Yoo, M.D. Hong Mo Kang, M.D. and Yup Yoon, M.D.\*

*Department of Internal Medicine, Department of Diagnostic Radiology\* Kyung Hee University, Seoul, Korea School of Medicine,*

**Background:** Massive hemoptysis is a major clinical problem with high mortality. Bronchial artery embolization is well accepted and widely used for treatment of massive and recurrent hemoptysis, especially in patients with chronic diffuse pulmonary disease who are poor candidates for surgery.

We evaluated the therapeutic effect of transcatheter arterial embolization for immediate control and prevention of recurrent hemoptysis.

**Method:** We reviewed 20 cases (M : F = 13 : 7) of bronchial artery embolization for the management of massive hemoptysis from Jun 1989 to Aug 1992 retrospectively.

**Results:** Underlying causes of hemoptysis were pulmonary tuberculosis (n=14), bronchiectasis (n=3), aspergilloma (n=2) and paragonimiasis (n=1).

Embolization material was choosed randomly gelfoam (n=7) or Ivalon (n=11) and in 2 cases both were used simultaneously.

Target arteries of embolization were bronchial artery only in 15 cases, non-bronchial systemic arteries with or without bronchial artery in 5 cases.

After the arterial embolization, immediate cessation of hemoptysis was achieved in 17 cases (85%) and total recurrence rate including 3 cases of immediate treatment failure was 50%. Among recurrences 3 cases were achieved lobectomy, 1 case was expired by asphyxia due to massive hemoptysis and remained 6 were managed by medical conservative treatment with no further recurrence of hemoptysis during follow up periods.

**Conclusion:** Bronchial artery embolization for treatment of massive or recurrent hemoptysis was effective in immediate bleeding control.

Despite high recurrence rate the rebleeding after embolization was less severe and controllable by conservative management. Bronchial artery embolization is valuable as primary trial to massive hemoptysis.

**Key Words:** Bronchial artery embolization, Massive hemoptysis

서 론

대량객혈은 내과적, 외과적으로 여러 치료법의 개발

에도 불구하고 높은 치명률을 보이는 임상증상이다. 흔한 원인질환으로 결핵, 기관지확장증, 악성종양, 폐국균증 등을 들 수 있으며 이러한 폐질환을 가진 환자에서 대량객혈 또는 반복되는 객혈로 생명에 위협을 주는 경

우, 원인이 되는 혈관을 찾아 동맥색전술을 시행함으로써 일시적 혹은 영구적인 지혈을 기대할 수 있다. 동맥색전술은 즉각적인 지혈목적 외에도 수술이 불가능한 환자나 수술전 환자상태를 호전시키기 위한 시간을 얻기위한 목적으로 이용되고 있다<sup>1-4)</sup>.

이에 저자들은 동맥색전술을 시행하였던 대량객혈 환자들에서 동맥색전술의 유용성을 평가하여 향후 대량객혈 환자의 치료방침의 결정에 반영하고자 그 효과 및 임상적 특징과 임상경과 등을 살펴보고 그 결과를 보고하는 바이다.

### 대상 및 방법

1988년 1월부터 1992년 8월 사이에 본원에서 기관지동맥색전술을 시행받은 20예를 대상으로 이들의 병력과 혈관조영술 사진을 검토하여 기저질환, 출혈부위, 색전술의 부위, 합병증 및 재발여부 등에 대하여 조사하였다.

### 결 과

환자들의 연령분포는 22세에서 72세까지로 평균연령은 47.9세였고 성별은 남자가 13명, 여자가 7명이었으며 남자는 40대 이상이 대부분(11명, 84.6%)을 차지하였고 여자는 40대 이하가 4명으로 57.1%였다(Table 1). 이들 대상환자들은 하루 400 ml 이상, 한번에 200 ml 이상의 대량객혈이 있었거나 객혈양이 하루 400 ml 이하라도 10일 이상의 내과적 치료에 반응하지 않았던 경우들이었다. 원인질환별로는 활동성 결핵이 11예(55%), 비활동성 결핵 3예, 기관지확장증 3예, 폐국균증 2예, 그리고 폐디스토마 1예이었다(Table 2).

Table 1. Age and Sex Distribution

Age	M	F	Total
21~30		3	3
31~40	2	1	3
41~50	5	1	6
51~60	3		3
61~70	3	1	4
71<		1	1
Total	13	7	20

대상환자들에게는 입원후 일차적으로 객혈에 대한 일 반적인 치료로 기도유지, 혈관확보, 절대안정, 배액에 용이한 자세유지와 함께 지혈제투여 및 필요에 따라 산소흡입이 시행되었으며 원인질환에 대한 치료도 이루어 졌다.

한편 혈관촬영을 하기 전에 출혈부위를 확인하기 위한 기관지경검사를 16예에서 시행하였는데 8예에서는 우측 폐에, 8예에서는 좌측폐에 병소가 의심되었고 그 중 2례에서는 혈전에 의해 주기관지이하의 구체적인 병소를 확인 할 수 없었다(Table 3).

대상환자 전체에서 기관지동맥은 물론 비기관지 전신 동맥도 함께 혈관촬영을 하여 병소가 의심되는 부위에 색전술을 시행하였다. 색전재료로 Gelfoam과 Ivalon을 각각 7예, 11예에서 사용하였고 2예에서는 두가지 재료를 모두 사용하였다. 출혈부위를 의심하게 하는 혈관소견으로 혈관신생, 동맥간 단락등이 지표로 주목되었다. 혈관벽 발생빈도는 기관지동맥이 15예(79.2%)로 가장 많았고 늑간동맥과 내측유선동맥이 각각 2예(8.3%)와 1예(4.2%), 기관지동맥과 내측유선동맥에 동시에 시행한 경우가 2예(8.3%)이었다(Table 4).

색전술후 즉각적인 지혈이 되었거나 객혈정도가 현저히 줄어드는 양상을 보이다가 다시 객혈이 시작되거나

Table 2. Underlying Diseases of Hemoptysis

Underlying	No. of case (%)
Active Tuberculosis	11 (55)
Inactive Tuberculosis	3 (15)
Bronchiectasis	3 (15)
Aspergilloma	2 (10)
Paragonimiasis	1 (5)
Total	20 (100)

Table 3. Locations of Bleeding by FOB

Right lung		Left lung	
RUL	4	LUL	4
RML	3	LLL	4
RLL	4		
Undetermined			
Rt.	0	Lt.	2
	10		10

FOB denotes fiberoptic bronchoscope.

출혈량이 증가하는 경우를 재발로 보았고, 24시간 이내에 재발은 즉각적 지혈실패로 규정하였다.

20명이 환자에서 객혈의 재발로 재차 동맥색전술을 시도했던 3예를 포함하여 모두 24회의 동맥색전술을 시행하였다. 전체 20예중 85%인 17예에서 즉각적 지혈에 성공하였으며 50%인 10예에서 객혈이 재발하였다. 동맥색전술후 합병증으로 발열, 흉통, 기침이 각각 11, 9, 7예에서 발생하였으나 24 내지 48시간 이내에 모두 소실되었으며 그의 배뇨장애, 마비성 장폐색, 하반신마비 등

의 심각한 합병증은 없었다(Table 5).

원인질환별로 재발정도를 보면 활동성 결핵 11예중 4예(36.4%), 비활동성 결핵 3예중 2예(66.7%), 기관지 확장증 3예중 1예(33.3%), 폐국균종과 폐디스토마 3예는 전례에서 재발하였다(Table 6). 객혈의 양상과 재발과의 관계는 기왕력상 객혈이 반복되었던 경우일수록 재발율이 높았으나 객혈의 양이나 기간과는 상관관계를 찾을 수 없었다(Table 7).

색전물질로는 gelfoam을 사용했던 7예중 3예와 Ivalon을 사용했던 11예중 5예 그리고 두가지 모두 사용한 2예는 모두에서 재발하였다. 색전술후 재발까지의 기

**Table 4. Target Arteries of Embolization**

Target artery	Right	Left	Total (%)
bronchial a.	8	7	15(75)
Intercostal a.	2		2(10)
Internal Mammary a.		1	1(5)
Bronchial and Int. Mamm. a.	2		2(10)

**Table 5. Complications of embolization**

fever	11(45.8%)
chest pain	9(37.5%)
cough	7(29.2%)

**Table 6. Underlying diseases and Recurrence Rate of Hemoptysis**

Underlying disease	No. of case	Recurrence rate (%)
Active Tuberculosis	11	4(36.4)
Inactive Tuberculosis	3	2(66.7)
Bronchiectasis	3	1(33.3)
Paragonimiasis	1	1(100)
Aspergilloma	2	2(100)
Total	20	10(50)

**Table 7. Characteristics and Recurrence Rate of Hemoptysis**

	No. of case	Recurrence rate (%)
<b>Amount of Hemoptysis</b>		
< 200 ml/24 hrs	2	1(50)
200 ml~500 ml/24 hrs	9	5(55.6)
> 500 ml/24 hrs	9	4(44.4)
<b>Past episode of hemoptysis</b>		
None	7	2(28.6)
1~2	6	3(50)
More than 3	7	5(71.4)
<b>Duration of Hemoptysis</b>		
Less than a week	9	5(55.6)
1 week~1 month	10	4(40)
more than 1 month	1	1(100)

**Table 8. Clinical Outcomes After Embolization**

Outcome	No. of cases (%)	
No Recurrence	10 (50)	
Recurrence	Medical therapy	6 (30)
	Surgical operation	3 (15)
	Death	1 (5)

간은 24시간 이내인 경우가 3예, 1주 이내가 7예, 2주 이내가 9예였고 나머지 1예가 20일 후에 재발하였다. 재발한 10명의 임상경과를 보면 1회이상의 동맥 색전술을 부가적으로 시행받았던 3명중 1명은 반복적인 색전술에도 불구하고 대량의 객혈로 사망하였으나 다른 2명의 경우 더 이상의 객혈은 없었고, 다른 7례의 경우에도 수술적 치료를 받은 3예를 제외한 나머지 4예에서 보존적 치료만으로 추적기간(1~29개월) 동안 더 이상의 재발은 없었다(Table 8).

## 고 찰

객혈은 호흡기 질환 환자에서 흔히 볼 수 있으며 급성인 경우 심리적 동요가 크고 경우에 따라 말초기도와 폐포가 혈액으로 차서 급성호흡부전이 초래될 수 있어 주의를 요하는 임상증상이다. 특별한 조치없이도 24시간 이내에 멈추고 소실되는 경우가 많지만 기도폐쇄를 일으킬 수 있는 1일 500 ml 이상의 대량객혈의 경우 출혈자 체나 질식에 의한 사망률이 50~60%나 된다<sup>1-4)</sup>.

객혈의 원인으로는 폐결핵, 기관지 확장증, 진폐증, 국균증, 폐암등이 주원인이며 그 외에도 기관지 흉막누공, 유육종증, 만성 폐렴, 폐낭종, 기관지내 이물, 만성 기관지염등 다양한 질환들이 보고되어 있다<sup>5-8)</sup>. 우리나라의 경우 폐결핵이 가장 흔한 원인으로 알려져 있는데<sup>9-12,24)</sup> 그 병리학적 발생기전은 기관지 주위의 염증성 조직내에 기관지동맥과 폐동맥간 문합이 생겨 기관지동맥압이 증가하고 혈관이 확장되어 파열되거나 결핵공동주위 폐동맥의 미란 혹은 동정맥루에 의한 폐동맥류 파열로 객혈이 생길 수 있다<sup>13)</sup>. 또한 폐결핵 치료후 발생할 수 있는 객혈의 원인으로는 잔류 공동내 미생물 집락형성, 반흔내 악성종양 형성, 합병된 출혈성 질환, 폐결핵으로 인한 폐기관지 후유증과 기관지 확장증, 국균증, 만성 기관지염등이 보고된 바 있다<sup>14-15)</sup>.

치료는 지혈제 투여 및 안정, 폐 배액법 등의 내과적 처치나 폐결제술, 폐엽절제술등의 외과적 방법이 주로 사용되어 왔는데 이중 가장 완전한 것은 외과적 방법이지만, 수술중 또는 수술후 합병증으로 인한 사망률도 13~15%로 보고되어<sup>6-7)</sup> 만성 혹은 미만성 폐질환, 폐기능장애, 제거 불가능한 암, 수술후 재출혈등으로 인하여 수술할 수 없는 경우에는 고식적인 내과적 처치에 의존해 왔다<sup>16)</sup>. 1974년 Remy 등<sup>17)</sup>에 의하여 기관지동맥색전술이 처음 시도된 이래 대량객혈, 만성적으로 재발되는 객혈뿐 아니라 수술이 불가능한 객혈환자에서도 매우 유용하게 시술되어 왔다<sup>18-21)</sup>.

출혈부위의 확인을 위한 기관지경검사의 진단율이 29.4%에서 75%까지 보고되어 있는데<sup>22,23)</sup> 출혈중인 환자에서는 검사가 어려우며 오히려 출혈을 조장할 위험이 있고 단순 흉부사진과 혈관조영술만으로도 출혈부위와 색전대상을 찾아낼 수 있으므로 동맥색전술의 시행전에 반드시 기관지경 검사를 시행할 필요는 없다<sup>24)</sup>는 견해도 있다.

Rabkin 등<sup>5)</sup>은 색전대상 혈관의 조영술 소견을 분류 기술하였는데, 조영제의 일출(extravasation)과 기관지동맥분지의 혈전증과 같은 직접소견과 과혈관화, 기관지동맥 폐동맥간 단락, 조영제의 동맥주위확산(periarterial diffusion), 기관지동맥류 형성등의 간접소견으로 분류하였다. 저자들은 과혈관화, 단락, 동맥주위 확산의 소견외에 직접소견은 관찰할 수 없었다.

대상혈관은 기관지동맥과 기관지동맥의 측후부동맥으로 후자에는 좌우 늑간동맥, 내유방동맥, 측흉동맥이 많고 드물게 상흉동맥, 액외동맥, 늑경동맥간(costocervical trunk), 갑상경동맥간(thyrocervical trunk), 하횡경막동맥(inferior phrenic artery), 종격동동맥(mediastinal artery), 견갑골하 동맥(subscapular artery), 흉견봉동맥(thoracoacromial artery) 등이 보고되어 있다<sup>9,25)</sup>.

색전물질의 선택도 중요한 것으로 알려져 있다. Gelfoam은 취급이 용이하고 상당한 효과를 볼 수 있을 뿐 아니라 대동맥으로의 역류위험이 적어 가장 보편적으로 사용되며 지속적인 혈관폐색을 유발하는 Ivalon도 바람직하다<sup>26)</sup>. Katoh 등<sup>27)</sup>에 따르면 Gelfoam과 Ivalon을 함께 사용하여 색전시켜도 21.2%에서 출혈이 재발되었다고 한다. 강등<sup>12)</sup>은 gelform과 함께 coil을 사용한 7명의 환자들에서 전혀 재출혈이 없음을 보고하여

이를 권장하고 있다. 또한 Bucrylate는 혈관내에서 흡수가 되지않고 조직부착력이 있는 액체물질로서 기관지동맥의 영구색전을 일으켜 Gelfoam 보다 좋다고 하나 전신동맥에서의 안정성이 불확실하다<sup>28,29</sup>.

동맥색전술 시행후 즉각적인 지혈효과가 약 70~100% 정도로 보고되어 있으며<sup>9~12,26,30</sup> 저자들의 경우에는 24시간이내에 재발한 3예를 제외한 85%에서 지혈이 되었다. 지혈실패의 원인으로는 중증의 폐질환이 양쪽 폐를 침범한 경우, 대동맥이 비틀려 있거나 기관지동맥의 기형 또는 발달장애로 카테타의 삽입이 어려운 경우, 출혈의 원인이 폐동맥인 경우 등이 있다<sup>20</sup>.

색전술 시행후 재출혈은 불완전한 색전, 원인질환의 진행, 색전된 혈관의 재개통등이 중요한 원인으로 알려져 있는데<sup>5,9</sup> 그 빈도에 있어 외국의 경우 12~21%인<sup>26,28</sup> 반면 우리나라의 보고들에서는 30~54%였다<sup>9~12</sup>. 이렇게 큰 차이가 나는 이유는 아마도 우리나라에서는 결핵이 객혈의 가장 많은 원인이 되며 이 경우 색전술 시행후에도 병변이 진행될 수 있고 측부순환의 발달로 재출혈율이 높을 것으로 보는 견해도 있다<sup>9</sup>.

기관지동맥색전술의 합병증으로 흔히 있는 동통, 발열, 기침외에도 기관지 혈관계의 혈류장애에 의한 기관지 협착, 경색 및 괴사, 식도기관지루등과 색전물질의 대동맥 역류로 인한 배뇨장애, 마비성 장폐색, 하반신마비등이 드물게 발생할 수 있다<sup>1,5,8~12,15,26,30,31</sup>. 특히 전척추동맥은 주로 늑간동맥에서 분지되나 때로는 늑간기관지구간이나 기관지동맥, 특히 우측기관지동맥이 전척추동맥과 연결되어 있어 척수경색의 위험이 내재되어 있다<sup>4</sup>. 척수상해의 가능성을 줄이기 위해서는 모세혈관에도달할 수 있는 수용성 혹은 미립자의 색전물은 피해야 하며 가능하면 기관지동맥 깊이 카테타를 진입시키며 신경독성이 적은 저삼투압 조영제를 사용해야 한다<sup>11</sup>.

결론적으로 기관지동맥 색전술은 대량객혈이나 반복적인 객혈의 치료에 있어서 비교적 용이하게 즉각적인 지혈을 할 수 있어서 호흡장애와 같은 위험을 신속하게 감소시킬 수 있다. 비록 시행후 재발율이 높았으나 대부분 보존적 방법으로 치료가 가능한 정도이므로 일차적으로 내과적 치료와 병행하여 시도하는 것이 좋을 것으로 생각된다.

## 요 약

**연구배경** : 대량객혈은 높은 치명률을 보이는 임상증상이다. 흔한 원인질환으로 결핵, 기관지확장증, 악성종양, 폐국균중등을 들 수 있으며 이러한 폐질환을 가진 환자에서 대량객혈 또는 반복되는 객혈로 생명에 위협을 주는 경우, 원인이 되는 혈관을 찾아 동맥색전술을 시행함으로써 일시적 혹은 영구적인 지혈을 기대할 수 있다.

**방법** : 1989년 6월부터 1992년 8월까지 본원에 대량객혈로 입원하여 기관지동맥색전술을 시행받은 환자 20명의 병력과 혈관조영술사진을 조사하여 기저질환, 출혈부위, 색전술의 부위, 합병증 및 재발여부에 대하여 조사하였다.

### 결과 :

- 1) 대량객혈의 기저질환으로는 폐결핵(14예), 기관지확장증(3예), 폐국균중(2예), 폐흡충증(1예)가 있었다.
- 2) 색전물질로는 gelform(7예), Ivalon(11예), 그리고 2예에서는 두가지를 함께 사용하였다.
- 3) 색전을 시행한 혈관은 15예에서 기관지동맥, 5예에서는 기타동맥에서 시행하였다.
- 4) 기관지동맥색전술후 17예(85%)에서는 즉각적인 지혈이 이루어졌고 시행직후 재발한 3예를 포함한 재발율은 50%이었다. 재발한 경우 3예에서 폐엽절제를 시행하였고 1예는 대량객혈로 인한 질식으로 사망하였으며 나머지 6예는 보존적인 치료만으로 추적기간(1~29개월)동안 더 이상의 출혈의 재발이 없었다.

**결론** : 기관지동맥색전술은 대량객혈과 재발성 객혈의 경우 즉각적으로 지혈시킬 수 있는 효과적인 방법이다. 특히 만성적인 폐질환 등으로 수술의 위험이 큰 환자에서도 용이하게 일차적으로 시행할 수 있는 방법으로 생각된다.

## REFERENCES

- 1) Uflacker R, Kaemmerer A, Picon PD, Rizzon CFC, Neves CMC, Oliveira ESB, Oliveira MEM, Azevedo SNB: Management of massive hemoptysis by bronchial embolization. *Radiology* 146:627, 1983
- 2) Harley JD, Killien FC, Peck AG: Massive hemoptysis controlled by transcatheter embolization of bronchial arteries. *Am J Roent* 128:302, 1977

- 3) Magilligan DJ, Ravipati S, Zayat P, Shatty PC, Bower G, Kvale P: Massive hemoptysis; Control by transcatheter bronchial artery embolization. *Ann thorac Surg* 32:392, 1981
- 4) Schrodt JF, Becker GJ, Scott JA, Warren CH, Benenati SV: Bronchial artery embolization: Monitoring with somatosensory evoked potentials. *Radiology* 164:135, 1987
- 5) Rabkin JE, Astafjev VI, Gothman LN, Grigorijev YG: Transcatheter embolization in the management of pulmonary hemorrhage. *Radiology* 163:361, 1987
- 6) Garzon AA, Cerruti MM, Gloding ME: Exsanguinating hemoptysis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 84:829, 1982
- 7) Conlan A, Hurwitz SS, Krige L, Nicolaou N, Pool R: Massive pulmonary hemoptysis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 85:120, 1983
- 8) Vujic I, Pyle R, Parker E, Mithoefer J: Control of massive hemoptysis by embolization of intercostal arteries. *Radiology* 137:617, 1980
- 9) 성영순, 서경진, 김용주: 기관지동맥 색전술의 임상적 고찰. *대한방사선학회지* 28:505, 1992
- 10) 조용근, 김상훈, 김연재, 이영석, 이원식, 정태훈: 객혈 환자에서 동맥 색전술의 치료 효과. 결핵 환자에서의 기관지동맥 색전술의 효과. *대한내과학회잡지* 40:214, 1991
- 11) 최원영, 최진원, 임병성, 신동호, 박성수, 이정희: 대량 객혈 환자에서 동맥 색전술의 치료 효과. 결핵 및 호흡기질환 39:35, 1992
- 12) 강정성, 정병학, 조규혜, 장근, 정은택, 노병석: 대량 객혈 환자에서 동맥색전술의 지혈효과. 결핵 및 호흡기질환 40:165, 1993
- 13) John FS, Michael A, Bettmann: Bronchial artery embolization to control hemoptysis. *Cardiovasc Intervent Radiology* 11:263, 1988
- 14) 김인옥, 강경호, 유세화: 치유판정 결핵환자에서 발생한 객혈의 원인론. 결핵 및 호흡기질환 34:217, 1987
- 15) Stinger RV, Manguieua VG: Hemoptysis of bronchial origin occurring inpatients with arrested tuberculosis. *Am Rev Respir Dis* 131:115, 1985
- 16) MacErlean DP, Gray BJ, FitzGerald MX: Bronchial artery embolization in the control of massive hemoptysis. *Br J Radiol* 51:558, 1979
- 17) Remy J, Voisin C, Dupuis C, Beguery P, Ponnell AB, Denis JL: Traitement des hemoptysis per embolisation de la circulation systemique. *Ann Radiol (Paris)* 17:5, 1974
- 18) Fellows KE, Stigol L, Schuster S, Khaw KT, Shwachman H: Selective bronchial arteriography in patient with cystic fibrosis and massive hemoptysis. *Radiology* 114:551, 1975
- 19) Fellows KE, Khaw KT, Schuster S, Shwachman H: Bronchial artery embolization in cystic fibrosis; Technique and long term results. *J Pediatr* 95:959, 1979
- 20) Prioleau WH, Vujic I, Parker EF, Vaegele LD, Hairston P: Control of hemoptysis by bronchial artery embolization. *Chest* 78:878, 1980
- 21) Ferris EJ: Pulmonary hemorrhage: Vascular evaluation and interventional therapy. *Chest* 80:710, 1981
- 22) Gong H, Salvaterra C: Clinical value of the early and long term fiberbronchoscopy in patients with hemoptysis. *Ann Rev Respir Dis* 124:221, 1981
- 23) Jokinen K, Pulva T, Nuntinen J: Hemoptysis at bronchological evaluation. *Ann Clin Res* 9:8, 1978
- 24) 김진철, 김용길, 류춘욱: 기관지동맥 색전술을 이용한 객혈의 치료. *대한방사선과학회지* 24:187, 1988
- 25) Keller FS, Rosch J, Loflin TG, Nath PH, McElivin RB: Nonbronchial systemic collateral arteries; Significance in percutaneous embolotherapy for hemoptysis. *Radiology* 164:687, 1987
- 26) Uflacker R, Kaemmerer A, Picon PC, Rizzon CFC, Neves CMC, Oliveira ESB, Oliveira MEM, Azevedo SNB, Ossanai R: Bronchial artery embolization in the management of hemoptysis; Technical aspects and long term results. *Radiology* 157:637, 1985
- 27) Katoh O, Kishikawa T, Yamada H, Matsumoto S: Recurrent bleeding after arterial embolization in patients with hemoptysis. *Chest* 97:541, 1990
- 28) Nath H: When does bronchial arterial embolization fail to control hemoptysis. *Chest* 97:515, 1990
- 29) Tadavarthy SM, Moller JH, Amplatz K: Polyvinyl alcohol (Ivalon)-a new embolic material. *Am J Roent* 125:609-616, 1975
- 30) Remy J, Arnaud A, Fardou H, Giraud R, Voisin C: Treatment of hemoptysis by embolization of bronchial arteries. *Radiology* 122:33, 1977
- 31) Ivanick MJ, Thorwarth W, Donohue J, Mandell V, Delany D, Jaques PF: Infarction of the left main stem bronchus: A complication of bronchial artery embolization. *Am J Roent* 141:535, 1983