

KAERI/RR-1156/92

기관내 스텐트 삽입술의 실험적 연구

Self-Expandable Metallic Endotracheal Stent : An Experimental
Study

KAERI

한국원자력연구소

제 출 문

소 장 귀하

본 보고서를 “ 기관내 스텐트 삽입술의 실험적 연구 ” 과제의 최종
보고서로 제출합니다.

1992년 12월 19일

연구 실명 : 진단방사선과

연구책임자 : 도 영 수

연구 원 : 조 대 순

연구 원 : 조 경 자

연구 원 : 이 영 수

연구 원 : 이 미 재

감수 위원 : 유 성 열

요 약 문

I. 제 목

기관내 스텐트 삽입술의 실험적 연구

II. 연구의 목적 및 중요성

기관지 폐쇄에 self expandable Gianturco metallic stent 삽입술이 널리 시행되고 있으나 종양 또는 임파절에 의한 extrinsic compression에 적용되고 종양에 의한 intrinsic obstruction의 경우 종양이 스텐트 틈 사이로 자라들어와 스텐트의 조기 폐쇄를 초래하여 그 시술에 문제가 있었다.

최근 스텐트 사이로 종양이 자라들어 오는것을 방지하기 위하여 silicone covered modified Gianturco stent가 국내에서 개발되어 동물의 식도에 삽입하는 실험을 거친 후 수술이 불가능한 식도암으로 식도 폐쇄가 관찰되는 환자를 대상으로 성공적으로 시술되고 있다. 그러나 아직 국내외로 silicone covered Gianturco stent가 기관지의 정상 조직에 주는 병리 조직학적 연구가 시행되지 않아 silicone covered stent의 기관내 삽입의 임상 적용에 문제가 있다. 따라서 silicone covered Gianturco stent의 기관내 삽입의 임상 적용을 위한 기초연구로 동물의 기관지에 silicone covered stent를 삽입하여 일정 기간 동안 사육하여 동물을 희생시킨 후 정상 기관지에 스텐트가 주는 병리조직학적 연구가 필요하다.

III. 연구의 내용 및 범위

13-17 Kg (mean 14.4 kg)의 잡견 12 마리를 대상으로 하여 A, B 두조로 나누어 전신 마취하에 A 조 6 마리의 기관지에 실리콘을 입히지 않은 스텐트(이하 bare stent)를 삽입하고 B 조 6 마리의 기관지에 실리콘을 입힌 스텐트(이하 covered stent)를 삽입하여 A 조는 각각 1, 2, 4, 6, 8, 10주 동안 사육하였고 B 조는 1, 1.5, 2, 4, 8, 10주 동안 사육한 후 희생시켜 기관지와 폐를 분리하여 스텐트가 시간 경과에 따라 폐와 기관지에 미치는 병리조직학적 변화를 관찰하였다.

IV. 연구결과 및 활용에 대한 건의

1. 폐렴과 스텐트 이동의 비교

bare stent group의 1/6 마리에서 폐렴이 관찰되었고 covered stent group 5/6 마리에서 폐렴이 관찰되었다. 추적 기간 동안 스텐트의 이동은 covered stent group의 3/6 마리에서 관찰되었고 bare stent group에서는 이동이 없었다.

2. 기관지의 병리조직학적 변화

bare stent에 의하여 기관지 정상 점막 세포의 hyperplasia가 전에에서 관찰되었고 스텐트 삽입 후 6주째 부터 granulation tissue에 의하여 스텐트가 둘러싸이기 시작하였다. 염증반응은 스텐트와 기관지의 접촉 부위에 국소적으로 관찰되었다.

covered stent에 의하여 4주째 부터 점막세포의 나화 (denudation) 가 관찰되었고 5/6 마리에서 정상 점막 세포의 squamous metaplasia가 관찰되었다. 염증반응은 submucosa에서 deep layer까지 미만성으로 관찰되었다.

결론적으로 covered stent가 bare stent 보다 폐와 기관지에 염증 반응을 심하게 일으키며 스텐트의 이동 역시 빈번하게 관찰되어 covered stent를 기관지에 삽입하는 시술은 아직 더 많은 연구가 필요하리라 생각된다.

S U M M A R Y

I. Project Title

Self-expandable metallic endotracheal stent : An experimental study

II. Objectives and Importance of the Project

The self-expandable metallic stent provide an alternative method for treatment of diffuse or focal inflammartory stenosis, extrinsic compression of the tracheobronchial tree, primary or secondary tracheomalacia, and postreconstructive airway collapse or narrowing. Gianturco stent is not used for the treatment of malignant obstruction by intrinsic tumor because of early occlusion of the stent by ingrowth of tumor between the stent.

Recently Song et al designed silicone covered modified Ginaturco stent for prevention of tumor ingrowth between the stent. He inserted silicone covered stent for the palliative treatment of malignant stricture by inoperable esophageal cancer with good results.

For clinical use of the endotracheal covered stent, it is necessary to study of histologic change of the trachea and the lung after insertion of silicone covered stent in the animal trachea.

III. Scope and Contents of the Project

Six bare stents and six covered stents were inserted in the proximal portion of the trachea of 12 dogs (weight 14-17 kg) under general anesthesia. After 1-10 weeks of observation, the dogs were killed, and the trachea and lung were examined grossly and histologically.

IV. Results and Proposal for Applications

1. pneumonia and stent migration

Pneumonia was noted in one of six bare stent group and five of six covered stent group. Stent migration during follow-up was noted in three of covered stent group, but no stent migration in bare stent group.

2. pathologic change of the trachea.

During autopsy, the lung and the tracheobronchial tree were removed. In bare stent group, the epithelium was markedly thickened by hyperplasia and stent was covered by granulation tissue from 6 weeks. The inflammatory reaction was focal at contact site between the stent and the trachea. In covered stent group, the epithelium was denuded at multiple area, there were multifocal squamous metaplasia of the mucosa and the inflammatory reaction of the trachea was diffuse.

In conclusion, we believe that it is inadequate to insert silicone covered stent in the tracheobronchial tree.

목 차

제 1 장 서 론

제 2 장 본 론

제 1 절 연구내용 및 방법

제 2 절 연구결과 및 고찰

제 3 장 결론 및 건의사항

제 1 장 서 론

선천적, 후천적으로 발생한 여러 원인에 의한 기관, 기관지 협착의 치료 방법으로 수술적 재건술, 풍선등을 이용한 확장술, 다양한 형태의 인공물의 삽입등 여러 방법이 임상적으로 각각 다른 적응증에 의하여 시술되고있다. (1-5)

1985년 Wright 등⁽⁶⁾이 Gianturco가 개발한 팽창성 금속 스텐트 (Expandable metallic stent)의 혈관내 이용 가능성을 최초로 보고한 후 동물 실험을 거쳐 기관 및 기관지 협착에 Gianturco 스텐트를 사용한 임상보고가 발표되고있다. (7-10)

기관 및 기관지내 스텐트 삽입술은 기관연골연화증, 기관재건술후 기도 붕괴, 종양 또는 주위 임파절에 의한 extrinsic 협착등이 그 적응증이되고 있으며(7,8,10) 종양에 의한 intrinsic 협착의 경우 종양이 스텐트 사이로 자라들어와 스텐트의 조기 폐쇄를 초래하는 단점이 있다. 최근 종양의 ingrowth를 방지하기 위하여 스텐트에 실리콘을 입힌 silicone covered modified Gianturco stent가 국내에서 개발되어 동물의 식도에 삽입하는 실험을 거친 후 수술이 불가능한 식도암으로 식도 폐쇄가 관찰되는 환자를 대상으로 성공적으로 시술되고 있다. (11,12,13) 그러나 아직 국내외로 silicone covered Gianturco stent가 기관지의 정상 조직에 주는 병리 조직학적 연구가 시행되지 않아 silicone covered stent의 기관내 삽입의 임상 적용에 문제가 있다.

저자들은 silicone covered Gianturco stent의 기관내 삽입의 임상 적용을 위한 기초연구로 동물의 기관지에 실리콘을 입히지 않은

스텐트(이하 bare stent)와 silicone covered stent(이하 covered stent)를 각각 삽입하여 일정 기간 동안 사육하여 동물을 희생시킨 후 정상 기관지에 두형태의 스텐트가 주는 병리조직학적 변화를 관찰하여 상호 비교하기 위하여 본 연구를 시행하였다.

제 2 장 본 론

제 1 절 연구의내용 및 방법

1. 연구 재료

가. 스텐트 제작

(1) bare stent

bare stent는 직경 0.3mm 스테인레스강 철사로 한마디당 직경 15-20mm, 길이 15-20mm의 크기로 2개의 strut로 두마디씩 연결하여 최종 길이 30-40 mm의 스텐트를 주문하였다. (Myungsung Medi-tech, Seoul, Korea)(Fig. 1)

(2) covered stent

covered stent는 직경 0.3mm 스테인레스강 철사로 한마디당 직경 15mm, 길이 15mm의 크기의 스텐트를 2개의 strut로 두마디를 연결하여 최종길이 30mm 스텐트를 제작한 후 스텐트 주위를 100% 나이론으로 감싸고 다시 silicone을 입혔다. 스텐트의 이동을 방지하기 위하여 직각으로 2개의 갈구리를 중간부위에 달았다. (Myungsung Medi-tech, Seoul, Korea)(Fig. 1)

나. 삽입관(introducer)

bare stent는 12F 폴리에틸렌관을 삽입관으로 사용하여 기관지에 삽입하였고 covered stent는 내경 8mm의 chest tube를 삽입관으로 사용하였다.

다. 실험 동물

실험 동물은 체중 14-17kg (mean 14.4kg) 잡견 12 마리를 대상으로 각각 6마리씩 A,B 두조로 나눈후 A조 6마리의 기관에 bare stent 삽입하고 B조 6마리의 기관에 covered stent를 삽입하였다.

2. 연구 방법

- 1) ketamine 10mg/kg을 근육 주사한 후 sodium pentobarbital (Nembutal) 5mg/kg 정맥내로 투여하여 마취시킨 후 고정판에 개를 올린 후 기관내 intubation tube를 삽입한다.
- 2) X-선 투시하에 intubation tube내에 guide wire를 기관지까지 넣고 이를 통하여 introducer와 dilator를 하부기관에 위치시킨 후 dilator를 커내고 introducer내로 스텐트를 넣은 다음 positioner로 스텐트를 넣고자 하는 부위까지 밀어 넣는다.
- 3) positioner를 움직이지 않게 하고 그위로 introducer를 빼내면 스텐트가 스스로 팽창하여 기관에 고정된다.
- 4) 일정 기간 동안 사육한 후 개를 희생시켜 기관과 폐를 함께 분리하여 포르말린 용액에 2 일 동안 고정시킨 후 기관의 정중앙을 절개하여 스텐트를 빼낸 후 기관과 폐의 조직편을 만들었다.
- 5) 각 절편을 1um 두께로 박절한 후 Hematoxylin-Eosin 염색 후 광현미경적 검사를 실시하였다.
- 6) 1-2 주 간격으로 스텐트의 이동 여부, 폐염 발생 여부를 확인하기 위하여 흉부 X-선 촬영을 실시하였다.

제 2 절 연구 결과 및 고찰

1. 연구 결과

총 12 마리의 잡견 기관에 bare stent 6개, covered stent 6개를 삽입하였다. covered stent를 삽입한 B조중 한마리가 10일째 폐염으로 사망하였다. bare stent group은 스텐트 삽입 후 1, 2, 4, 6, 8, 10주 사육한 후 희생시켰고, covered stent group은 1, 1.5, 2, 4, 8, 10주 사육 후 희생시켰다.

가. 호흡기계 증상

bare stent group은 스텐트 삽입 후 3-4주까지 객담, 마른 기침 등의 증상이 관찰되었다. covered stent group은 스텐트 삽입 후 추적기간동안 지속적으로 농이 석인 객담, 기침의 증상과 체중감소가 관찰되었다.

나. 스텐트 이동과 폐렴

bare stent group의 1/6 마리에서 폐렴이 관찰되었고 covered stent group 5/6 마리에서 폐렴이 관찰되었다. 추적 기간 동안 stent의 이동은 covered stent group의 3/6 마리에서 관찰되었고 bare stent group에서는 이동이 없었다(Fig2).

다. 기관지의 병리조직학적 변화

bare stent에 의하여 기관지 정상 점막 세포의 hyperplasia가 전예에서 관찰되었고 스텐트 삽입 후 6주째 부터 granulation tissue에 의하여 스텐트가 둘러싸이기 시작하였다. 염증반응은 스텐트와 기관지의 접촉 부위에 국소적으로 관찰되었다(Table 1)(Fig.3)

covered stent에 의하여 4주째 부터 점막세포의 나화 (denudation)가 관찰되었고 5/6 마리에서 정상 점막 세포의 squamous metaplasia가 관찰되었다. 염증반응은 submucosa에서 deep layer까지 미만성으로 관찰되었다(table 2)(Fig. 4, 5).

2. 고 찰

Gianturco 스텐트는 그 재질로는 가느다란 스테인레스강 철사를 지그재그로 꺾어 보통 5-12개의 굴곡(bend)을 만들어 실린더형으로 압축시키면 가는 관속에 밀어넣을 수 있으며 관속에서 밀어내면 원래의 크기대로 스스로 팽창하여 환원하는 특성이 있다.(6)

Wright등은 Gianturco 스텐트를 개의 혈관에 사용하였는데 6개월 이후까지도 혈관내강의 협착, 폐쇄가 일어나지 않았으며 스텐트 철사가 혈관내막의 증식에 의하여 싸이게 되었다는 보고를 하였다.(6) 이후 담도계 협착 및 폐쇄에 동물 실험을 거쳐 임상에 성공적으로 적용하고 있다.(14, 15)

임상적으로 기도협착은 원발성으로 오랜기간 기관삽관술을 시행하였거나 심한 화상, 암절제술의 결과, 원발성 기도암등으로 초래될 수 있으며 이차적으로 종격동 및 경부종양이나 비정상적 혈관으로 인한 외인적 압박으로 기도협착을 일으킬 수 있다. 기관 협착의 치료로 기관절제술 및 양단 문합술이 있다. 이에 부가하여 기도유지를 위하여 다양한 형태의 테프론, 폴리에틸렌, 실리콘 고무관이 기관 및 기관지 삽입하는 시술이 시행되고 있으나 각각의 적응증이 다르다.(1-3)

최근 Gianturco 스텐트를 기관 및 기관지에 다음의 적응증 - 1) 기관 삽관술 또는 기관절개술 후 기관 협착 2) 종격동, 경부종양에 의한 압박으로 생긴 기관 협착 3) 기관절제술 및 양단 문합술 후 문합부위의 협착 또는 함몰 4) 원발성 및 이차적 기관연골연화증 - 을 대상으로 삽입하여 좋은 결과를 보고하고 있다. (8-10) 이들은 주로 실리콘을 입하지 않은 bare stent를 사용하였다.

bare stent를 동물의 기관 및 기관지에 삽입하였을 때 병리조직학적 변화로 1) 스텐트와 정상조직과의 접촉부위에 괴사와 염증반응 2) 일정기간(약 6주)이 지나면 스텐트 철사를 감싸는 granulation tissue의 증식 3) 점막세포의 증식등이 관찰된다고 Wallace등이(7) 보고하였는데 이는 저자들의 실험 결과와 같았다. 그러나 이러한 염증반응은 임상적으로 가벼운 기침, 가래만 초래하여 임상적응에 문제가 되지 않는다. bare stent를 원발성 기관 및 기관지암, 또는 주위 암이 기관을 침습하여 협착을 초래한 환자에게 삽입할 때 스텐트 사이로 종양이 자라들어가 조기폐쇄를 일으키는 단점이 있다. (10)

이러한 bare stent의 단점을 보완하기 위하여 최근 수술의 금기증이 되는 식도암 환자에게 silicone covered stent를 삽입하여 식도 협착 및 폐쇄를 완화시켜주고 식도암으로 이차적으로 생긴 식도-기관지 누공을 효과적으로 막는 좋은 결과를 보고하고 있다(11-13)

저자들의 실험에서 covered stent를 기관에 삽입한 군에서 폐염이 많이 관찰되었는데 이는 스텐트와 기관의 접촉 면적이 넓어 지속적인 자극이 정상 점막 세포의 나화(denudation)와 squamous metaplasia를 초래하여 점막세포의 ciliary movement가 현저한 감소하고 이로 인하여 스텐트와 기관사이에 고인 분비물이 폐로 흡입

되기 때문이다. 스텐트의 이동이 많이 관찰되었던 이유로는 스텐트와 기관사이에 고인 분비물이 윤활유 역할을 하여 이동이 쉬운 조건을 형성하였으며 covered stent가 bare stent보다 기관에 자극이 심하여 더 심한 기침으로 인하여 스텐트의 이동이 용이하였으리라 생각된다.

결론적으로 covered stent가 bare stent 보다 폐와 기관지에 염증반응을 심하게 일으키며 stent의 이동 역시 빈번하게 관찰되어 covered stent를 기관지에 삽입하는 시술은 아직 더 많은 연구가 필요하리라 생각된다.

제 3 장 결론 및 건의사항

잡견 12 마리의 기관에 bare stent와 covered stent를 각각 6 마리씩 삽입하고 일정 기간 추적 검사후 기관과 폐에 미치는 병리조직학적 변화와 스텐트 이동을 관찰한 결과 covered stent group이 bare stent group보다 폐와 기관지에 심한 염증반응을 일으키며 스텐트의 이동 역시 빈번하게 관찰되었다. covered stent를 기관지에 삽입하는 기술은 좀더 많은 연구가 필요하리라 생각된다.

끝으로 이번 실험을 진행하는 과정에서 대형 동물을 사육할 시설과, 이들을 사육할 인원이 없어 실험 진행에 애로 사항이 많았음에도 불구하고 헌신적으로 도와준 연구원들께 감사한다.

Table 1. Pathologic changes of the trachea (bare stent)

wks	epithelial hyperplasia	stent covered by granulation tissue	inflammation
1	+	-	submucosa, focal
2	+	-	submucosa, focal
4	+	-	deep layer, focal
6	+	+	submucosa, focal
8	+	+	submucosa, focal
10	+	+	submucosa, focal
	6/6	3/6	6/6

Table 2. Pathologic changes of the trachea (covered stent)

wks	denuded epithelium	squamous metaplasia of mucosa	inflammation
1	-	+	deep layer, diffuse
1.5	-	+	submucosa, diffuse
2	-	-	submucosa, diffuse
4	+	+	submucosa, diffuse
8	+	+	deep layer, diffuse
10	+	+	submucosa, diffuse
	3/6	5/6	6/6

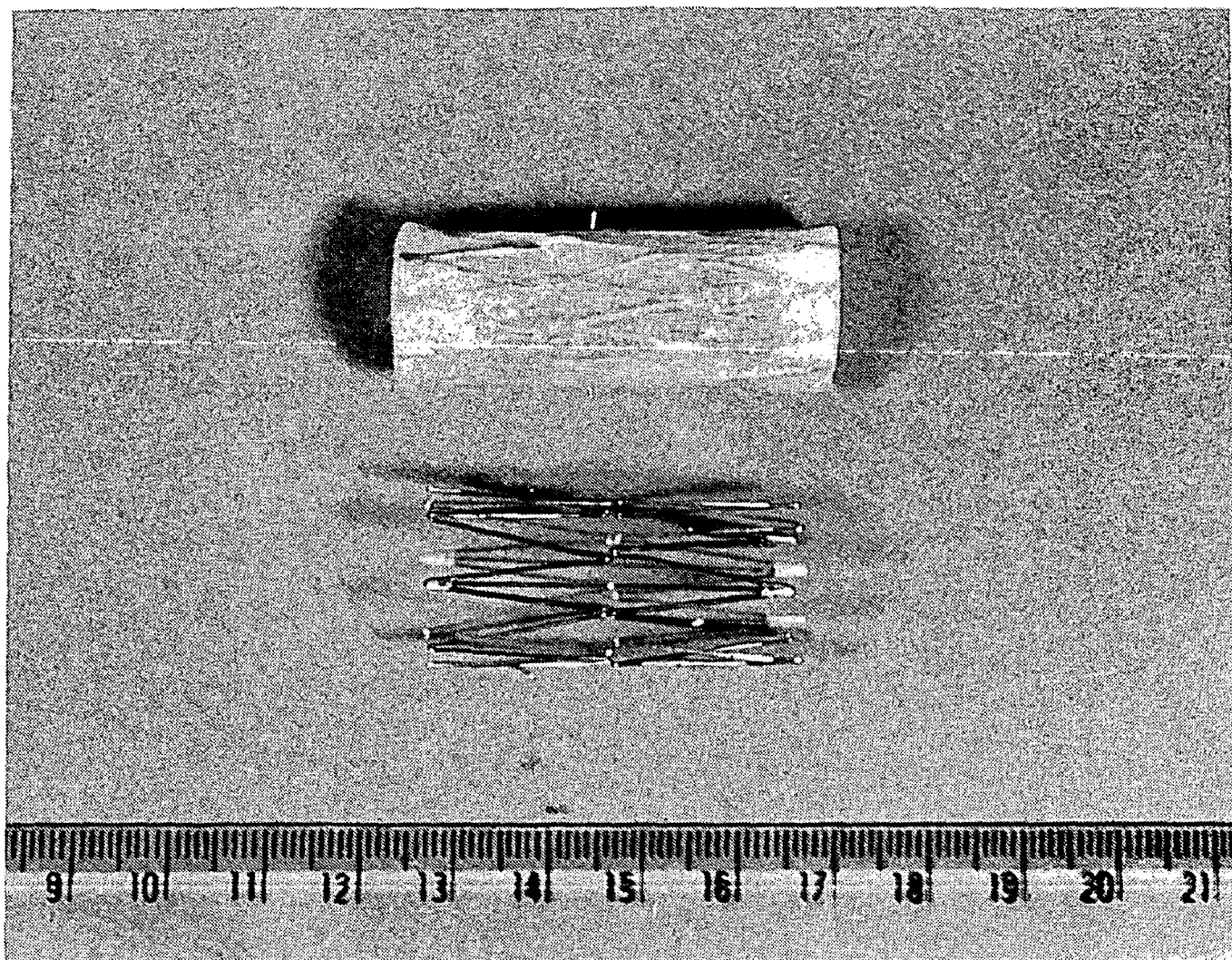
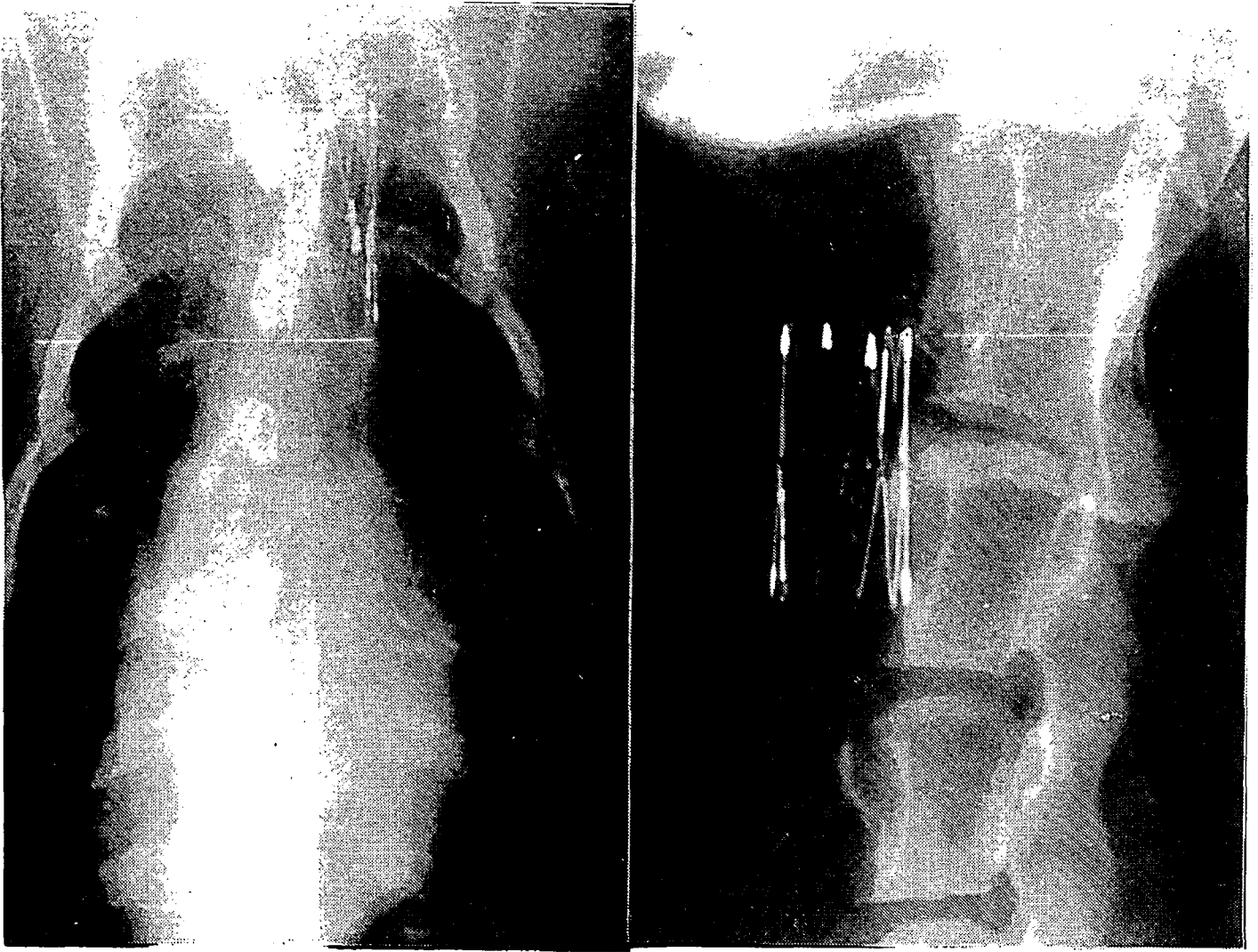


Figure 1. Covered stent (top), bare stent (bottom)



(a)

(b)

Figure 2. Covered endotracheal stent in a dog. (a) covered stent in the lower portion of the trachea after placement. (b) migration of the stent to the upper trachea after 4 weeks.

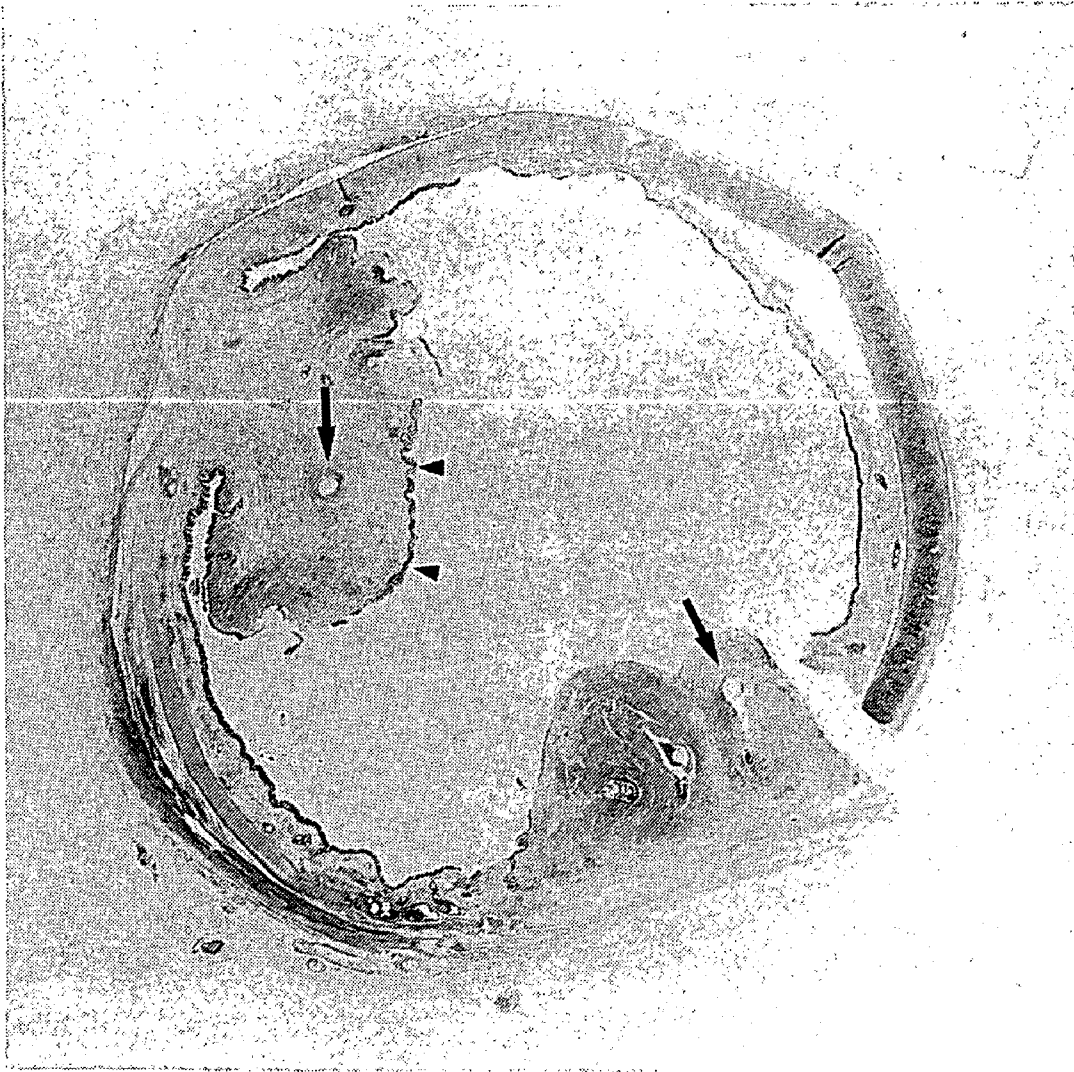


Figure 3. Cross section of the trachea , 8 weeks after the placement of the bare stent. Note some wire of the stent were covered by granulation tissue (arrow) and the mucosa shows regeneration (arrow head). (H and E, x 1)

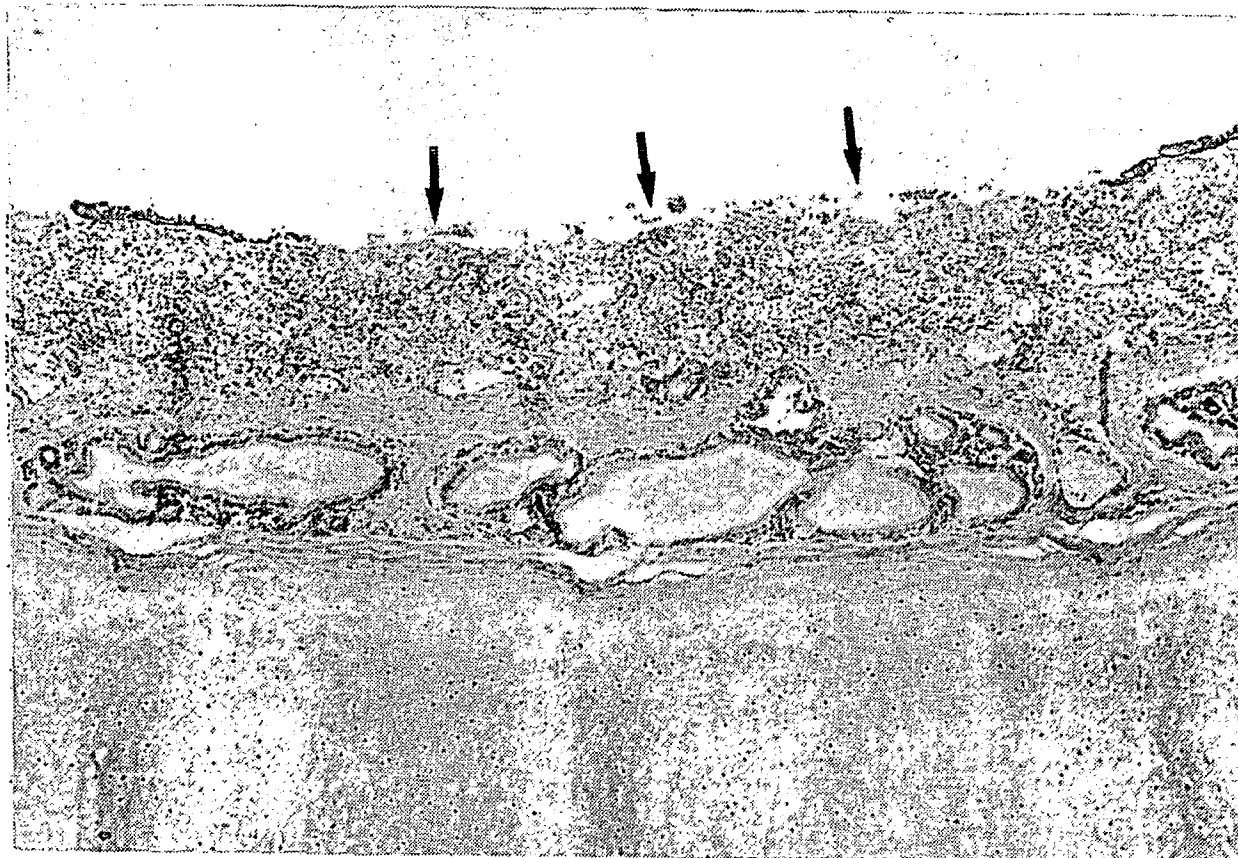


Figure 4. Cross section of the trachea, 8 weeks after placement of the covered stent. Note denuded mucosa (arrow) and severe inflammation at the submucosa layer of the trachea. (H and E, 4 x 2.5)



Figure 5. Cross section of the trachea, 4 weeks after the placement of the covered stent. Note squamous metaplasia of the mucosa. (H and E, 10 x 2.5)

REFERENCES

1. Belsey R. Resection of the intrathoracic trachea. Br J Surg 1985; 39:379-381
2. Westaby S, Jackson JW. A bifurcated silicone rubber stent for relief of tracheobronchial obstruction. J Thorac Cardiovasc Surg 1982; 83: 414-417
3. Tsang V, Goldstraw P. Endobronchial stenting for anastomotic stenosis after sleeve resection. Ann Thorac Surg 1989; 48:568-71
4. Brown SB, Hedlund GL et al. Tracheobronchial stenosis in infants: Successful Balloon Dilatation Therapy. Radiology 1987; 164:475-478
5. Cohen MD, Weber TR et al. Balloon dilatation of Trachea and Bronchial Stenosis. AJR 1984; 142 : 477-478
6. Wright KC, Wallace S, Charnsangavej C, Carsco CH, Gianturco C. Percutaneous endovascular stents: an experimental evaluation. Radiology 1985; 156:69-72
7. Wallace MJ, Charnsangavej C, Ogawa K, et al Tracheobronchial tree: Expandable metallic stents used in experimental and clinical applications. Radiology 1986; 158:309-312
8. Rauber K, Franke C, Rau WS. Self-expanding stainless steel endotracheal stents: an animal study. Cardiovasc Intervent Radiol 1989; 12:274-276

9. George PJM, Irving JD, Mantell BS, Rudd RM. Covered expandable metal stent for recurrent tracheal obstruction. Lancet 1990; 335:582-584
10. Irving JD, Goldstraw P. Tracheobronchial stents. Semi Intervent Radiol 1991;8:295-304
11. Song HY, Chung JY, Han YM et al. Expandable esophageal metallic stents coated with silicone rubber: an experimental study in rabbits. J Korean Rad Soc 1990; 26:829-834
12. Song HY, Choi KS, Kwon HC, Yang DH, Cho BH, Lee ST. Esophageal stricture: treatment with a new design of modified Gianturco stent. Radiology 1992; 184:729-734
13. Do YS, Song HY, Lee BI, et al. Esophagorespiratory fistula due to Esophageal cancer palliation with a modified Ginaturco stent tube. Radiology 1993:(press)
14. Carrasco CH, Wallace S, Charansanjavej C, et al. Expandable biliary endoprotheses: an experimental study. AJR 1985; 145: 1279-1281
15. Rossi P, Bezzi M, Salvatori FM, et al. Recurrent benign biliary stricture: management with self-expanding metallic stents. Radiology 1990; 175:661-665

서 지 정 보 고 양 식					
수행기관보고서번호	위탁기관 보고서번호		표준보고서번호	INIS 주제코드	
KAERI/ RR-1156					
제목 / 부제	기관내 스텐트 삽입술의 실험적 연구				
연구책임자 및 부서명	도 영 수 (진단방사선과)				
연구자 및 부서명	조대순 (마취과) 조경자 (해부병리과) 이영수 (진방과)				
이미재 (진방과)					
발행지	서울	발행기관	원자력연구소 부설 원자력병원	발행일	1992. 12.
페이지	24 P.	도 표	유(0), 무()	크기	26 cm
참고사항					
비밀여부	공개(0), 대외비, 급비밀		보고서종류	연구보고서	
연구위탁기관	과학기술처		계약번호		
초록	<p>잡견 12 마리를 대상으로하여 6 마리의 기관내에 실리콘을 입히지 않은 스텐트를 삽입하고 나머지 6 마리 기관내에 실리콘을 입힌 스텐트를 삽입한 후 일정 기간 사육하여 스텐트가 폐와 기관에 미치는 병리학적 변화를 관찰하였다.</p> <p>실리콘을 입힌 스텐트 군이 실리콘을 입히지 않은 스텐트 군보다 폐염과 스텐트의 이동이 많이 관찰되었고 기관내 염증 반응이 심하게 관찰되었다.</p> <p>결론적으로 실리콘을 입힌 스텐트를 기관내 삽입하는 시술은 아직 더 많은 연구가 필요하리라 사료된다.</p>				
주제명 키워드	Trachea, Prosthesis				

BIBLIOGRAPHIC INFORMATION SHEET						
Performing Org. Report No.	Sponsoring Org. Report No.	Standard Report No.		INIS Subject Code		
KAERI/ RR-1156						
Title/ Subtitle	Self-Expandable Metallic Endotracheal Stent : An Experimental Study					
Project Manager and Dept.	Young Soo Do (Diagnostic Radiology)					
Researcher and Dept.	Dae Soon Cho (Anesthesiology), Kyung Ja Cho (An- atomical pathology), Young Soo Lee (Radiology) Mi Jae Lee (Radiology)					
Pub. Place	Seoul	Pub. Org.	KCCH, KAERI	Pub. Date	Dec. 1992	
Page	24 P.	Ill. and Tab.	Yes(0), No()	Size	26 cm.	
Note						
Classified	Open(o), Outside(), ___ class		Report Type	Research Report		
Sponsoring Org.	MOST		Contract No.			
Abstract	<p>Six bare stents and six covered stents were inserted in the trachea of 12 dogs under general anesthesia. After 1-10 weeks of observation, the dogs were killed, and the the trachea and lung were examined grossly and histologically.</p> <p>Pneumonia and stent migration were observed more frequently at covered stent group. Inflammartory change of the trachea was more severe at covered stent group.</p> <p>In conclusion, we believe that it is inadequate to insert silicone covered stent in the tracheobronchial tree.</p>					
Subject Keywords	Trachea, Prosthesis					

기관내 스텐트 삽입술의 실험적 연구

1993年 1月 11日 印刷

1993年 1月 16日 發行

發行人 林 昌 生

發行處 韓國 原子力 研究所

大田直轄市 儒城區 德津洞 150

印刷所 新 友 社

믿는마음 지킨약속 다져지는 신뢰사회