

개의 기관에 적용한 변형제작한 기관외보철물의 평가

이충호¹ · 우흥명 · 권오경 · 남치주
서울대학교 수의과대학

Evaluation of Modified Extraluminal Prostheses Applied to the Trachea in Dogs

Chung-ho Lee¹, Heung-myong Woo, Oh-kyeong Kweon and Tchi-chou Nam
College of Veterinary Medicine, Seoul National University

ABSTRACT : The purpose of the present study was to evaluate the easiness of suture and fixation of modified total ring prostheses (m-TRP). Twelve healthy dogs (B.W. 2-10 kg) were randomly assigned to three groups. In group A (3 dogs), total ring prostheses was fixed by penetrating a suture material through tracheal mucosa. In group B (3 dogs), TRP was fixed by suturing on tracheal cartilage and muscular layer not penetrating through tracheal mucosa. m-TRP was applied to the cervical portions (group M-C, 3 dogs), and thoracic portions (group M-T, 3 dogs). Operating time of group M-C (37.33 ± 6.80 min.) was shorter than those of groups B (83.33 ± 8.50 min.) and A (63.33 ± 11.06 min.) ($p < 0.01$). Clinical complications were minimal and limited to mild, short-term hematoma, vomiting, edema, and inflammation. Coughing remarkably decreased in group B rather than group A. Dyspnea was not showed in group A, B, and M-C, but group M-T had a mild dyspnea. Gross postmortem findings were similar in all groups. Mild adhesions were present between prostheses and adjacent structures, but tracheal lumen was clean. Severe adhesions were present where m-TRP had been applied in the thoracic portions. Histopathologic abnormalities included mild to moderate adventitial and periprosthetic fibrosis and mild adventitial inflammation. The present study indicated that m-TRP were easier in suture and fixation than TRP and had no differences in support for trachea and side effects.

Key words : dog, tracheal collapse, total ring prostheses

서 론

기관허탈은 중년 혹은 노령의 소형 애완견종에서 주로 조우되는 질병으로, 기도폐색을 일으키는 주요 질환중의 하나이다^{2,7,9}. 정확한 원인은 밝혀져 있지 않고, 주로 배측 기관 근막의 유연과 함께 기관륵의 배측 편평화로 인해 기관허탈이 일어나게 되나 다른 상부 호흡기계 질병과 병발하여 나타나기도 한다^{2,4}. 기관허탈은 일반적으로 흉강 입구(thoracic inlet)에서 자주 일어난다고 하나, 실제 그 발생은 후두부부터 흉부기관(carina)까지 다양하다⁹.

기관허탈에 대한 치료로는 기관확장제, 항생제, 진정제, 코티손제제, 거담제, 체중조절, 휴식 등을 이용

한 내과적 치료방법이 우선된다^{4,8,15}. 그러나 이러한 보존적인 방법에 대해 효과가 없을 때에는 수술적인 방법으로 배측 기관 근막 주름법(dorsal tracheal membrane plication)¹², 기관연골 횡단 절개술(tracheal ring transection)^{10,11}, 기관 절제 및 문합술³, 기관내 보철법(intraluminal support prosthesis)^{13,17,21}, 그리고 total ring과 나선형 보철물(spiral prosthesis)을 이용하는 기관외 보철법(extraluminal stents)⁷ 등을 이용하여 치료하고 있으나, 이중에서 total ring 보철물을 이용한 기관외보철법이 가장 일반적으로 사용되고 있다^{2,7,20,22}. 그 외에 최근에는, 실험적으로 확장성 금속 기관내보철물이나, 공장을 이용한 자가 기관 이식물의 적용에 대해서도 연구하고 있다^{1,14,16}.

Total ring 보철물을 이용한 기관허탈 교정술의 성공률은 75-85%에 이른다고 하였다⁹. Buback 등²⁰은

¹Corresponding author.

경부에 total ring 보철물을 장착하기 위해서는 기관 주변 연조직의 가벼운 절개만이 필요하다고 하였고, Fingland 등⁶은 total ring 보철물이 장착 후 기관의 유연성을 충분히 유지해 줄 수 있는 보철물이라고 하였다. 그러나 Fingland 등⁶은 기존의 total ring 보철물을 봉합할 때 봉합사가 보철물의 작은 구멍을 통과하기가 매우 어렵다는 점을 지적하였고, 이로 인해 주위조직에 대한 손상 가능성이 높은 점을 시사하였다.

이에 본 연구에서는 기관외보철물의 봉합 및 고정을 용이하도록 하기 위하여, 기존의 total ring 보철물에서 보철물의 봉합 및 고정을 위한 구멍 대신 보철물 양단에 U자 모양의 홈을 내어 만든 변형제작한 보철물을 기관에 장착하여 봉합 및 고정의 용이성, 치유과정, 기관 지지능 및 부작용 등을 임상학적, 방사선학적, 그리고 병리조직학적으로 조사해 보자 하였다.

재료 및 방법

실험동물

품종과 암수 구별없이 2-10 kg인 임상적으로 건강한 개 12마리를 3개의 군으로 나누어, 기존의 total ring 보철물을 이용하여 봉합시 기관내강으로 봉합사를 완전히 통과시켜 고정시킨 군(A군)에 3두, 기관 연골 및 근육층에만 봉합시켜 기관내강으로 봉합사가 통과하지 않게 고정시킨 군(B군)에 3두, 그리고 변형제작한 보철물을 장착시킨 군을 M군으로 하여, 경부에 장착시킨 군(M-C군)에 3두, 흉부에 장착시킨 군(M-T군)에 3두씩 배치하여 실험하였다. 실험 전 기초 검사로서 신체검사, 혈액검사, 방사선학적검사를 실시하여 실험동물의 건강상태, 내재적인 결핍요인, 기관의 이상 유무 그리고 기관의 크기 등을 검사하였다. 실험견은 철제 케이지에서 일반적인 사료와 물을 자유 급식시켜 사육하였다.

보철물의 준비

total ring 보철물은 해당 실험견의 기관 크기에 따라 3, 5, 10 ml polypropylene 주사기를 이용하여 제작하였다. 기존의 total ring 보철물은 봉합 및 고정을 위해 직경 2 mm의 구멍을 변연부에서 2 mm 안쪽에 뚫고 6-7 mm 간격으로 준비하였고, 변형제작한 보철물은 봉합 및 고정을 위한 구멍대신 보철물 양단에 U자 모양으로 깊이 약 5 mm의 홈을 내어 제작하였다(Fig 1). 보철물은 100% ethylene oxide로

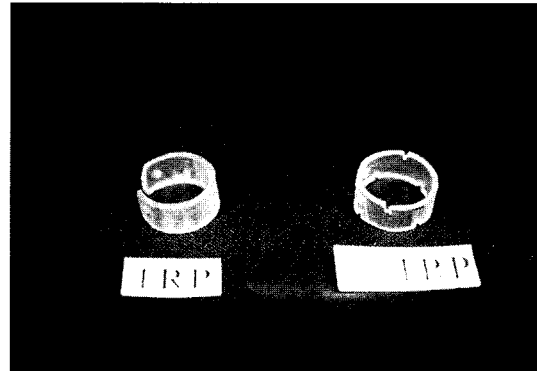


Fig 1. Polypropylene total ring prostheses (TRP) and modified total ring prostheses (m-TRP).

56°C에서 90분간 멸균하고 생체에 장착하기 전 24시간 이상 공기에 노출시켜 통기시켰다.

수술준비 및 수술방법

수술 전 12-24시간 절식시키고, 술부를 넓게 삭모하고 술 전 처치는 통상적인 방법으로 하였다. 경부와 흉부 수술 모두, atropine sulfate(황산아트로핀®, 제일제약) 0.05 mg/kg을 피하주사로 전마취 후, propionylpromazine HCl(콤벨렌®, 바이엘코리아) 0.3 mg/kg을 정맥주사하여 진정시키고, thiopental sodium(치오닐®, 대한약품) 20 mg/kg을 정맥주사로 유도 마취 후, 기관 튜브를 이용해 halothane(할로탄®, 일성신약)과 산소로 유지 마취하였다. 경부·흉부 수술 모두 수술 전 ampicillin(비노틸®, 바이엘코리아) 20 mg/kg을 정맥주사하여 슬증감염에 대비하였다.

경부 기관에 보철물을 장착하는 실험견은 양와자세로 고정시킨 후, 목을 신전시키고 술야인 복측 경부를 세정·소독하였다. 복측 경부의 정중 절개를 통해 기관에 접근하여 경부 기관을 노출시켜 보철물을 장착하되, 가능한 한 흉강 입구에 가깝게 장착하고 일반적인 방법으로 절개부를 봉합하였다. 흉부기관에 보철물을 장착하는 실험견은 좌측 횡와자세로 고정시킨 후, 우측 제 3늑간을 통한 개흉술을 실시하여 기관을 노출시켜 보철물을 장착하고 일반적인 방법으로 절개부를 봉합하였다.

보철물의 장착

보철물의 장착은 기존의 방법^{7,22}과 동일하게 하였는데, A군은 보철물의 구멍 각각에 봉합사를 통과시켜 기관에 단순결절 봉합하여 고정하되 봉합시 기관내강으로 봉합사가 완전히 통과하도록 봉합하였고,

B군은 봉합시 기관연골 및 근육층에만 봉합사를 통과시켜 기관내강으로는 봉합사가 통과되지 않도록 하였다. 그리고 M군의 변형제작한 보철물은 보철물의 파여진 흡으로 봉합사가 끼여 고정되도록 연속 봉합하여 장착시켰다. 기관 주변의 조직물들은 보철물의 장착을 위해 완전히 분리시키고, 각군 모두 3개씩의 보철물을 4-0 nylon 비흡수성 봉합사(Dafilon®, B. BRAUN Melsungen AG, Germany)를 사용하여 장착하였다.

슬허관리

술 후 5일간 ampicillin(비노틸®, 바이엘코리아) 20 mg/kg과 enrofloxacin(바이트릴®, 바이엘코리아) 5 mg/kg을 하루 두 번씩 근육주사하고, 소염·진통을 위해 flunixin meglumine(Banamine®, Schering-plough animal health Corp., USA) 1.1 mg/kg을 3일간 1일 1회 주사하였다. 발사는 술 후 10일째 하였다.

슬중 및 슬허관찰

보철물 장착시 봉합시간의 측정 및 촉진을 통해 봉합 및 고정의 용이성을 조사하였다.

절개부 검사는 슬부부종, 염종, 혈종, 피하기종 등의 관찰을 위해 봉합사를 제거할 때까지 매일 검사하였다.

기침, 호흡곤란, 운동 불내성, 체온, 맥박수, 호흡수 등의 관찰은, 술후 3일간은 매일 하루 2회, 그 후 약 한달간은 1일 1회 관찰하였다.

실험견들은 임상증상의 관찰을 위해 보행 및 가벼운 달리기를 시켰으며, 그 결과로 기침 및 호흡곤란이 간헐적이고 가벼운 경우는 +로, 지속적이거나 가벼운 경우는 ++로, 지속적이고 심한 경우는 +++로 구분하였다.

방사선학적 검사

술 후 7, 14, 28일째에, 우측 횡위시킨 후 경부와 흉부를 최대 흡기시 촬영하여, 기관의 협소화나 변형의 유·무 및 기관 주위 연부 조직의 이상을 조사하였다.

육안 및 병리조직학적 검사

술 후 각 군 모두 28일째에 부검하여 기관 및 주변 조직을 육안적으로 관찰하고, 조직학적 검사를 위해 보철물이 장착된 경부 기관, 폐장, 기관 주변 조직을 10 % 중성 포르말린에 고정한 다음 파라핀 포매후 조직절편을 만들어 Hematoxylin & Eosin 염

색하여 광학 현미경으로 관찰하였다.

통계처리

보철물의 봉합시, 수술시간에 따른 각 군간 차이의 유의성을 검정하기 위해 ANOVA 검정을 하였다.

결 과

슬중관찰

봉합사가 기관내강을 완전히 통과한 A군에 비해, 통과하지 않은 B군에서 보철물을 봉합하기가 다소 어려웠고, 기관연골이 찢어지거나 패이는 등의 손상이 심했으며, 소요되는 시간도 A군(63.33±11.06분)에 비해 B군(83.33±8.50분)이 유의적으로 길었으나 (p<0.01), 고정은 양호하였다(Table 1).

기존의 total ring 보철물을 장착한 A군에 비해, 변형제작한 보철물을 장착한 M군에서 보철물을 봉합하기가 훨씬 용이하였고 소요되는 시간도 A군(63.33±11.06분)에 비해 M-C군(37.33±6.80분)이 유의적으로 짧았다(p<0.01). 또한 고정도 양호하였다.

Table 1. Operation time in relation to the location and type of prostheses.

Group	Dog No.	Cervical portion of trachea	Thoracic portion of trachea	Operation time (min)
A	1	TRP (3)		75
	2	TRP (3)		53
	3	TRP (3)		62
B	4	TRP (3)		83
	5	TRP (3)		92
	6	TRP (3)		75
M	C7	m-TRP (3)		35
	C8	m-TRP (3)		32
	C9	m-TRP (3)		45
	T10		m-TRP (3)	80
	T11		m-TRP (3)	70
	T12		m-TRP (3)	75

group A=penetrating a suture material through tracheal mucosa with total ring prostheses (TRP), group B=not penetrating a suture material through tracheal mucosa with TRP, group M=penetrating a suture material through tracheal mucosa with modified total ring prostheses (m-TRP), C=cervical portions, T=thoracic portions. Numbers in parentheses represent a number of prostheses applied for each dog.

임상증상

A군의 1번 개는 마취에서 깨어난 후에도 절개부 출혈이 많아, 압박 지혈하였으며, 술 후 약 5일간 피하에 혈종을 보였으나 점차 회복되었다(Table 2). 또한 가벼운 구토 증상이 술 후 2일째에 보였으나, 다음날 좋은 식욕을 보였고 구토 증상도 보이지 않았다.

3번 개는 술 후 7일간 술부 부종이 심하였는데, 술 후 4일째부터 그 증상이 완화되었다.

A군의 3번 개에서 지속적이거나 가벼운 기침을 3일간 보였고, 1번 개(3일간)와 2번 개(2일간)에서는 간헐적이고 가벼운 기침을 보였다.

이에 반해 B군의 개에서는 5번 개만이 술 후 2일째 기침을 보였으며, 그 정도는 간헐적이고 가벼운 정도였다. 그 외의 개에서는 술 후 가벼운 술부 부종이 생긴 것을 제외하고는 다른 이상이 발견되지 않았다. 실험기간 중, A, B군의 모든 개에서 호흡곤란은 관찰되지 않았다.

M군의 개에서는 경부에 보철물을 장착한 7번 개에서 지속적이고 가벼운 기침을 3일간 보였고, 술부에 화농성 삼출물이 보이는 염증이 있었으나 전술한 항생제의 술 후 7일까지의 연장 투여와 술부 소독으로 호전되었다.

Table 2. Clinical findings after operation

Group	Dog No.	Dyspnea	Coughing	Others
A	1	NP	+ (3)	Hematoma(5), Gagging(1)
	2	NP	+ (2)	Edema(3)
	3	NP	++ (3)	Severe edema(7)
B	4	NP	NP	Mild hematoma(2)
	5	NP	+ (1)	Edema(5)
	6	NP	NP	Edema(4)
M	C7	NP	++ (3)	Inflammation, Edema(6)
	C8	NP	NP	Edema(3)
	C9	NP	+ (1)	Edema(1)
	T10	++ (5)	++ (4)	Vomiting(3), Edema(4)
	T11	++ (6)	+++ (5)	Inflammation, Edema(5)
	T12	+ (3)	+ (3)	Edema(4)

NP = not present, + = occasional mild clinical signs, ++ = persistent mild clinical signs, +++ = continuous severe clinical signs.

Numbers in parentheses represent duration of coughing, dyspnea or other clinical signs in days.

또한 흉부에 보철물을 장착한 11번 개에서 지속적이고 심한 기침을 5일간 보이다 점차 완화되었다. 실험기간 중, 경부에 보철물을 장착한 개에서는 호흡곤란이 관찰되지 않았으나, 흉부에 보철물을 장착한 개에서는 10번과 11번 개에서 지속적이고 가벼운 호흡곤란이 5, 6일간 보였고 12번 개에서 간헐적이고 가벼운 호흡곤란이 3일간 보였다. 다른 임상증상으로는 피하기종이 흉부에 보철물을 장착한 개에서 보였으며, 10번 개에서 3일간의 간헐적인 구토와 침울을 보였다.

방사선학적 소견

술 후 7, 14, 28일째에 실시한 방사선학적 사진에서, 기관의 협소화나 변형을 보인 개체는 어느 군에서도 발견되지 않았으며, M-T군의 10번 개에서 우측 폐야에 기관지 주위 침윤상이 보인 것을 제외하고는 기관 주위 연부 조직에서의 명백한 방사선학적 이상은 발견되지 않았다.

육안 및 병리조직학적 소견

A, B군 모든 개체의 육안 소견에서 보철물과 흉골설골근 및 식도 등의 주위 구조물과의 사이에 가벼운 유착이 보였으나 기관내강은 깨끗하였다(Fig 2). 보철물은 얇은 섬유소성 결합조직으로 덮여 있었으며, 보철물의 형태 및 위치는 잘 보존되어 있었다. 수술시 노출되었던 기관은 전체에 걸쳐 신생 혈관 분포가 잘 이루어진 결합조직으로 둘러싸여 있었다.

M군의 육안 소견에서는 10번 개에서 우폐전엽 및 흉막, 식도 등의 주위 구조물과 보철물 장착 기관 사이가 심하게 유착되어 있는 것이 관찰되었다. 그



Fig 2. Gross postmortem findings of trachea applied m-TRP on 28 days after operation. Mild adhesions were present between prostheses and adjacent structures, but tracheal lumen was clean.

외에 경부 및 흉부에 보철물을 장착한 개체에서는 보철물과 주위 구조물간의 가벼운 유착이 보였으나 기관내강은 비교적 깨끗하였다. 보철물은 얇은 섬유 소성 결합조직으로 덮여 있었으며, 보철물의 형태 및 위치는 잘 보존되어 있었다. 수술시 노출되었던 기관은 전체에 걸쳐 신생 혈관 분포가 잘 이루어진 결합조직으로 둘러싸여 있었다.

A군의 병리조직학적 소견은 3개체 모두에서 비슷하였다. 2번 개에서 봉합사가 지나간 부위로 생각되는 위치에서 섬모와 점막 상피세포의 가벼운 변성과 위축이 보였으며, 1번과 3번 개에서는 섬모의 심한 결손과 붓침, 그리고 점막층의 단락이 보일 정도의 심한 변성과 위축이 보였다. 3개체 모두 봉합사가 지나간 부위 주변과 보철물이 접했던 부위 주변에서 가벼운 섬유화 소견과 함께 성숙 백혈구가 보이는 염증소견이 관찰되었다.

B군에서는 3개체 모두 가벼운 섬모와 점막 상피세포의 변성과 위축을 보였으며 점막층의 단락과 같은 심한 변성은 보이지 않았다. 봉합사 주변에서 가벼운 섬유화 소견과 함께 가벼운 염증 소견이 관찰되었다.

M군에서 보철물을 장착한 경부나 흉부기관에 대한 병리조직학적 소견은 A군과 비슷하였으나, 10번 개에서 심한 섬유화와 함께 보철물이 장착되었던 부위에 많은 대식세포가 보이는 염증 소견이 관찰되었다.

고 찰

기관외보철물은 기관허탈을 보이는 동물에서 가장 일반적으로 사용되는 수술적 교정물로, 장시간 적용해도 안전하고 경미한 조직 반응을 보이며, 여러 수술적인 방법 중에서 기관외보철법만이 기관허탈 치료에 대한 지속적인 보철 기능을 가지는 것으로 보고되고 있다^{5,20,21,22}.

그러나 total ring 보철물을 기관에 봉합·고정하기 위해서는 봉합사가 보철물의 작은 구멍을 통과해야 하는데, 조작이 어려워 조직의 손상 가능성이 높고 수술 시간이 길어지는 단점이 있다⁶. 본 연구에서도 기존의 total ring 보철물을 기관에 장착할 때 봉합사를 구멍을 통해 고정시키기가 매우 어려웠으며 시간도 많이 소요되었다. 이에 반해 변형제작한 보철물은 봉합이 용이하였으며, 수술시간도 기존 total ring 보철물에 비해 짧았다.

Slatter와 Pettit¹⁸는 보철물의 봉합시 봉합사가 기관내강을 통과되지 않도록 봉합하는 방법을 추천하고

있는데, 본 연구의 B군에서 실시해 본 바, 술 후 부작용중의 하나인 기침의 발생을 현저하게 줄여주고, 병리조직학적인 소견에서 섬모와 점막층의 손상이 적게 관찰됨을 볼 수 있었다. 그러나 봉합에 따른 조작이 어렵고, 시간이 오래 걸리고, 기관연골이 찢어지거나 패이는 것이 관찰되어 실제 임상에 적용하기는 어렵다고 생각되었다.

봉합사를 기관내강에 통과시켜 보철물을 고정시켰던 A군이나 M군(경부적용군)의 경우, 모든 임상증상이 일주일 정도에 사라졌으며, 병리조직학적으로도 큰 이상이 나타나지 않았다. Buback 등²은 봉합사를 기관내강에 통과시켜 봉합해도 정상적으로 볼 수 있는 가벼운 조직반응만 나타낸다고 보고하고 있고, Finland 등⁷은 수술 8주 후 정도면, 기관내강을 통과한 봉합사를 정상 상피세포가 모두 덮어버린다고 보고하는 점 등으로 미루어 봉합사가 기관내강을 통과해도 본 실험의 A군이나 M군의 경우처럼 임상적으로나 병리학적으로 큰 이상을 나타내지 않는 것으로 사료된다.

봉합사가 기관내강을 통과하지 않은 B군의 4번과 6번, 그리고 변형제작한 보철물을 경부에 장착한 8번 개를 제외한 A와 M군 모든 개체에서 술 후 다양한 정도의 기침을 보였는데, Finland 등⁷은 기관내강으로 봉합사가 노출되도록 봉합하면 섬모의 자극이 심하고 출혈의 가능성이 높아 지속적인 기침이 유발되고, 봉합선을 따라 기관내강으로 미생물의 침입이 용이하게 되어 염증을 유발시킬 수 있다고 하였다. Nelson¹³은 기관내 출혈, 섬모의 자극, 점막의 염증, 부종 등의 결과로 인해, 기관외보철물 적용시, 그 부작용으로 기침증상이 보인다고 보고하였다. 점막의 손상으로 인한 호흡기 배출 기능의 실패는 하부 호흡기계에서 점액 및 혈액의 지나친 축적을 일으켜 기관허탈에서 기침을 일으키는 주요 원인 중 하나로 작용한다¹⁹. Finland 등⁶은 흡수성 봉합사의 사용은 술 후 심한 기침을 유발할 수 있으므로, 비흡수성이고, 강하고, 모세관 현상도 없는 단사이고, 최소한의 조직 반응을 보이며, 박테리아 오염에 저항성을 가지는 polypropylene 봉합사의 사용을 적극 권장하였다.

이외에도 Buback 등²은 total ring 보철물을 이용한 기관외 보철법의 술 후 부작용으로 술 후 기관삼출물의 과형성, 호흡곤란, 술부 부종 등을 나타낼 수 있다고 보고하였으며, White²²는 후두 마비가 기관외 보철물의 장착 후 일어날 수 있는 심각한 합병증이라고 하였다. 본 실험에서도 가벼운 술부 부종

에서 심한 부종, 혈종을 보이는 개체가 있었으며, A군의 1번 개의 경우 혈종이 심해 식도를 압박해 구토 증상까지 보이기도 하였으나, 대부분 일주일 이내에 이러한 임상증상들은 완화되었다.

또한, M군의 10번과 11번 개에서 피하기종이 보였는데, 이는 흉강으로부터 피하로의 봉합부를 통한 공기의 유입에 의한 것으로 사료되며, 이로 인한 기흉의 증상은 나타나지 않은 것으로 보아 국소적인 유입에 의한 것으로 생각된다. Fingland 등⁷은 흉부에 보철물을 적용한 후, 공기를 제거하기 위해 배관을 설치할 필요는 없다고 하였다. 그러나 지속적인 모니터링은 요구된다고 하였다.

Buback 등²은, 흉부기관에 대한 기관외보철법의 적용은 그 구조의 유동성으로 인한 높은 실패율로 인해 추천되지 않는다고 하였는데, 본 실험에서도 흉부에 보철물을 장착한 개체 모두에서 호흡곤란을 보이고, 10번 개의 사후 육안 소견에서 우폐전엽 및 흉막, 식도 등의 주위 구조물과 보철물 장착 기관이 심하게 유착되어 있는 것으로 보아, 흉부에 기관허탈을 보이는 개에 대한 수술적 방법의 적용은 고려되어야 한다고 사료된다.

본 실험에서 기관외보철물의 장착시, 보철물의 장착을 용이하게 하기위해, 모든 개의 기관을 덮고있던 혈관성 결합조직을 기관으로부터 완전히 절개·분리하였으나, 사후 육안 소견에서는 모두 재생되어 신생 혈관화되어 기관을 둘러싸고 있었다. Fingland 등⁷은 이러한 신생 혈관 분포가 잘 이루어진 결합조직에 대한 중요성은 알려져 있지 않으나, 기관에 분절성 혈액 공급로를 재형성하고 있다는 것을 의미한다고 하였다.

보철물을 장착한 대부분의 개에서 경미하거나 중등도의 염증과 섬유화 소견이 봉합면에 가까운 점막층에서 보였다. 이러한 봉합사와 관련된 국소 염증 반응은 봉합사 적용 시에 유발되는 창상과 봉합사의 물리·화학적 성질에 의한 수 있으며, 섬유화는 봉합사에 대한 이물반응의 하나라고 생각된다^{7,23}.

또한 보철물과 접하는 부위에서 보이는 경미하거나 중등도의 염증과 섬유화 소견은 본 실험에 사용된 polypropylene 재질의 기관 보철물에 의한 부작용으로 생각되나, Fingland 등⁷은 polypropylene 재질의 보철물에 의한 이러한 부작용은 거의 없다고 하였다.

본 실험의 결과로 보아, 기존의 total ring 보철물을 기관에 봉합시, 봉합사가 기관내강을 통과하지 않도록 하는 것이 기관내강을 통과하여 고정시키는 것보다 술 후 합병증의 하나인 기침을 감소시켜주고,

기관 섬모와 점막층의 손상을 적게 입히는 반면, 봉합에 따른 조작이 어렵고, 시간이 오래 걸리며, 기관 연골이 찢어지거나 패이는 것이 관찰되어 실제 임상의 적용은 어려우리라 생각되었다. 그리고, 변형제작한 보철물은 기존 total ring 보철물에 비해 봉합 및 고정이 용이하고, 기관의 지지능 및 부작용 면에서도 기존의 방법과 큰 차이가 없었으므로 기관허탈시 적용할 수 있는 새로운 보철물로 사료된다.

결 론

기관허탈을 보이는 개에서 가장 일반적으로 사용되는 수술적 고정물인 total ring 보철물을 변형제작하여 만든 보철물의 봉합 및 고정의 용이성, 치유 과정, 기관 지지능 및 부작용 등을 조사한 결과는 다음과 같았다.

봉합 및 고정의 용이성은 모든 군에서 양호하였으나, 수술 시간은 변형제작한 보철물을 경부에 장착한 군(37.33 ± 6.80 분)이 기존의 보철물을 경부에 장착한 군(63.33 ± 11.06 분)에 비해 유의적으로 짧았다($p < 0.01$).

술 후 합병증으로 피하혈종, 구토, 술부부종, 염증이 있었으나 곧 사라졌고, 기관내강으로 봉합사를 완전히 통과시켜 고정시킨 군에 비해 기관연골 및 근육층에만 봉합시켜 기관내강으로 봉합사가 통과하지 않게 고정시킨 군에서 기침의 발생이 현저히 감소하였다. 경부에 보철물을 장착한 개에서는 호흡곤란이 관찰되지 않았으나, 흉부에 보철물을 장착한 개에서는 가벼운 호흡곤란이 관찰되었다.

육안적 관찰에서는 보철물과 주위 구조물간의 가벼운 유착이 보였으나 기관내강은 비교적 깨끗하였고, 보철물의 형태 및 위치는 잘 보존되어 있었다. 병리조직학적 소견에서는, 기관내강으로 봉합사를 완전히 통과시켜 고정시킨 군에서 봉합사가 통과한 부위 주변 섬모와 점막 상피세포의 변성과 위축이 보였으며, 전군 모두 보철물 및 봉합사 주변에서 가벼운 섬유화와 염증 소견이 관찰되었다.

이상의 결과로 보아, 변형제작한 보철물은 기존 total ring 보철물에 비해 봉합 및 고정이 용이하고 기관의 지지능 및 부작용 면에서도 기존의 방법과 큰 차이가 없었으므로 기관허탈시 적용할 수 있는 새로운 보철물로 사료된다.

참 고 문 헌

1. Banis JC Jr, Churukian K, Kim M, Gu JM, Anderson

- GL, Kaneko S, Keelen T, Barker JH. Prefabricated jejunal free-tissue transfer for tracheal reconstruction: An experimental study. *Plast Reconstr Surg* 1996; 98: 1046-1051.
2. Buback JL, Boothe Hw, Hobson HP. Surgical treatment of tracheal collapse in dogs: 90 cases (1983-1993). *J Am Vet Med Assoc* 1996; 208: 380-384.
 3. Dallman MJ, Bojrab MJ. Large-segment tracheal resection and interannular anastomosis with a tension-release technique in the dog. *Am J Vet Res* 1982; 42: 217-223.
 4. Ettinger SJ, Brayley KA. Diseases of the trachea. In: *Textbook of veterinary internal medicine*, 4th ed. Philadelphia: WB Saunders Co. 1995: 754-766.
 5. Fingland RB. Tracheal collapse. In: *Current veterinary therapy*, X. Philadelphia: WB Saunders Co. 1989: 353-360.
 6. Fingland RB, DeHoff WD, Birchard SJ. Surgical management of cervical and thoracic tracheal collapse in dogs using extraluminal spiral prostheses. *JAAHA* 1987; 23: 163-172, 173-181.
 7. Fingland RB, Weisbrode SE, DeHoff WD. Clinical and pathologic effects of spiral and total ring prosthesis applied to the cervical and thoracic portions of the trachea of dogs. *Am J Vet Res* 1989; 50: 2168-2175.
 8. Hedlund CS. Surgical diseases of the trachea. *Vet Clin North Am: Small Anim Pract* 1987; 17: 301-332.
 9. Jerram RM, Fossum TW. Tracheal collapse in dogs. *Compendium Small Animal* 1997; 19: 1049-1060.
 10. Leonard HC. Surgical correction of collapsed trachea in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 1971; 158: 598-600.
 11. Leonard HC. Tracheal collapse. In: *Current veterinary therapy*, IX. Philadelphia: WB Saunders Co. 1985: 303-305.
 12. Longbottom GM. A case of tracheal collapse in the dog. *Vet Rec* 1977; 101: 54-55.
 13. Nelson AW. Collapsing trachea. In: *Textbook of small animal surgery*, 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders Co. 1993: 777-780.
 14. Okamoto Y, Minami S, Miyatake K, Kishita H, Eguchi H, Matsuhashi A. A trial therapy for treatment of canine tracheal collapse using expandable metallic stent. *J Jpn Vet Med Assoc* 1993; 46: 402-405.
 15. Padrid P, Amis TC. Chronic tracheobronchial disease in the dog. *Vet Clin North Am: Small Anim Pract* 1992; 22: 1203-1229.
 16. Radlinsky MG, Fossum TW, Walker MA, Aufdemorte TB, Thompson JA. Evaluation of the palmaz stent in the trachea and mainstem bronchi of normal dogs. *Vet Surg* 1997; 26: 99-107.
 17. Schiller AG, Helper LC, Small E. Treatment of tracheal collapse in the dog. *J Am Vet Med Assoc* 1964; 145: 669-671.
 18. Slatter DH, Pettit GD. A surgical method of correction of collapsed trachea in the dog. *Aust Vet J* 1974; 50: 41-43.
 19. Suter PF, Lord PF. Diseases of the trachea. In: *Thoracic radiology-A text atlas of thoracic disease of the dog and cat*. Switzerland: Wettswil. 1984: 237-252.
 20. Tangner CH, Hobson HP. A retrospective study of 20 surgically managed cases of collapsed trachea. *Vet Surg* 1982; 11: 146-149.
 21. Vasseur P. Surgery of the trachea. *Vet Clin North Am: Small Anim Pract* 1979; 9: 231-243.
 22. White RN. Unilateral arytenoid lateralisation and extraluminal polypropylene ring prostheses for correction of tracheal collapse in a dog. *J Small Anim Pract* 1995; 36: 151-158.
 23. Wood DS, Collins JE, Walshaw R. Tissue reaction to nonabsorbable suture materials in the canine linea alba: A histological evaluation. *JAAHA* 1984; 20: 39-44.