

## 중환자실에서의 기관절개술

중앙대학교 의과대학 이비인후과학교실  
조강한 · 임도형 · 이규석 · 백상흠 · 양훈식 · 김춘길

= Abstract =

### A Tracheotomy in the Intensive Care Unit

Kang Han Cho, M.D., Do Hyung Lim, M.D., Kyu Suk Lee, M.D.,  
Sang Heum Paik, M.D., Hoon Shik Yang, M.D., Chun Gil Kim, M.D.

Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, Chung-Ang University School of Medicine, Seoul, Korea

**Background and Objectives :** The tracheotomy is one of the most essential surgical procedures performed in the intensive care unit (ICU). The tracheal stenosis, as a complication following endotracheal intubation or tracheotomy, has been the subject of considerable recent investigation. Many different methods have been developed to avoid the tracheal stenosis but there is still controversy about the tracheal incisions. We had performed tracheotomy using a vertical elliptical tracheal incision in the ICU to evaluate its efficiency and safety.

**Materials and Methods :** 191 patients who underwent the tracheotomy in the ICU between 1995 and 2000 were reviewed retrospectively by chart records and interviews.

**Results :** The complications were reported such as bleeding, infection, subcutaneous emphysema, pneumothorax, tracheoesophageal fistula and tracheal stenosis. The total numbers of complications were 35 cases (18.3%) and the tracheal stenosis was developed in 4 patients. The characteristics of tracheal stenosis are as follows.

**Conclusion :** The vertical elliptical tracheal incision is the safe and reliable methods in ICU patients compared with other methods, but other factors are also important in preventing the complications.

**KEY WORDS :** Tracheotomy · ICU · Tracheal stenosis.

## 서 론

기관절개술은 상기도 폐쇄, 분비액 저류, 호흡 부전 등의 이유 이외에도 두경부 수술시에 안전한 기도 확보를 위해서도 필요한 술식이다. 그러나 중환자실에서는 장기간 삽관으로 인해 발생할 수 있는 합병증의 예방을 위해 시행되는 경우가 대부분이다.

중환자실에서의 기관절개술은 급박한 상기도 폐쇄 등의 응급 상황을 제외하고는 대부분 기관내삽관으로 기도를 유지한 상태에서 행해지며, 장소나 술식에 따른 위험율이나 사

망률에는 큰 차이가 없다고 알려져 있다<sup>1-3)</sup>. 그러나 중환자실의 환자들은 전신 상태가 나쁜 경우가 많고, 장기간의 삽관으로 인한 기관점막의 부종, 연골괴사 등의 변성이 있을 가능성이 높으며, 수술 후의 기관 관리를 소속과에서 하는 경우가 많기 때문에 이비인후과에서 직접 관리하는 기관절개술에 비해 여러 합병증, 특히 기관 협착, 기관식도누공 등의 발생위험이 높다고 알려져 있다<sup>4,5)</sup>.

기관절개술의 방법은 피부절개의 방식이나 갑상선의 처리, 기관개구부의 위치 및 모양, 캐놀라의 종류 등에 따라 다양한 방법들이 사용되고 있으며, 특히 기관개구부의 절개 방식은 기관 협착을 막기위해 여러 가지 형태의 방법들이 고안되어 왔으나<sup>6,7)</sup>, 만족할만한 결과를 얻는다고 결론내릴 수 있는 아직 정해져 있지 않다.

본원에서는 1995년 이후 중환자실의 환자들을 대상으로 기관의 직접적인 손상의 범위를 줄이고 기관 내번 현상을

교신저자 : 조강한, 100-272 서울 중구 필동 2가 82-1  
중앙대학교 의과대학 이비인후과학교실  
전화 : (02) 2260-2175 · 전송 : (02) 2264-2174  
E-mail : cauent@hananet.net

최소화하기 위해 수직형 기관절개방식과 기관캐놀라의 크기에 맞게 절개하는 원형 기관절개방식의 중간 형태인 수직타원형 기관절개방식을 시행하였으며, 이 술식의 유용성과 이에 따른 합병증의 발생을 여러 문헌 고찰을 통해 비교해 보려고 하였다.

## 재료 및 방법

1995년에서 2000년까지 본원 중환자실에서 수직타원형 절개방식으로 기관절개술을 시행 받은 191명의 환자를 대상으로 후향적으로 의무 기록을 분석하였다. 연구 대상의 연령은 26세에서 87세 까지였으며 이중 70대가 56명(29.3%)으로 가장 많았고, 50대 이상이 161명으로 전체의 84.3%를 차지하고 있었다. 성별은 남성이 115명, 여성이 76명이었다(Table 1). 15세 이하의 소아는 기관연골을 제거하지 않는 수직형 또는 수평 H형 기관절개를 시행하여 본 연구에서는 제외하였다.

대상환자는 대부분 내과나 신경과 소속이었으며 기관절개술의 시행시기는 소속과의 전문의가 결정을 해서 의뢰가 있을 때 시행하였다. 대부분의 기관절개술은 전문의에게 보고된 후 수석전공의 및 저년차 전공의에 의해 시행되었고, 각 환자의 소속과의 담당의가 참관하여 환자의 상태를 감시하였다.

술식은 목을 신전시킨 상태에서 운상연골 하연부터 흉골상부 3~4cm 상방까지 정중앙 수직피부절개를 하였고 피하지방층과 근육들은 양측으로 견인하여 갑상선과 기관을 노출시켰다. 운상연골을 확인하고 갑상선은 위치에 따라 정중협부절개를 하거나 또는 상하로 견인하여 제 2~4 기관륜을 노출시킨 뒤 연골막을 박리하고 기관륜을 수직으로 절개한 뒤 양측으로 타원형의 개구부를 만들어주고 견인기로 양측 기관벽을 견인 후 캐놀라를 삽관하였다. 개구부의 크기는 상하로 한개 또는 두개의 기관륜에 걸쳐 약 8~12mm 정도, 좌우로 2~3mm씩 최대 직경이 약 4~6mm 정도의 타원형의 형태로 만들었고(Fig. 1), 이 때 잘려진 기관륜의 일부가 기관내로 들어가지 않도록 주의하였다. 기관절개를 하기 전에 삽관된 튜브를 절개부위의 상부에 위치하도록 조

Table 1. Age and sex distribution

Age (year)	Male	Female	No. (%)
21-30	5	1	6 (3.1)
31-40	7	4	11 (5.8)
41-50	9	4	13 (6.8)
51-60	24	9	33 (17.3)
61-70	16	27	43 (22.5)
71-80	33	23	56 (29.3)
81-90	21	8	29 (15.2)
Total	115	76	191

금 밖으로 꺼냈고, 4% 리도카인 1~2cc 정도를 기관내로 주사하여 환자의 기침반응을 최소화 하였다. 수술 부위의 출혈이 있는 경우는 전기소작을 하거나 큰 혈관의 경우는 결찰을 하였으며 주위에서 지속적으로 피가 배어나온 경우는 술후 1~2일정도 바세린 거즈로 압박지혈 하였다.

커프의 팽창은 기관륜의 압박 괴사를 막기 위해 첫 24시간은 1시간당 10분 정도씩 수축하였으며 그 뒤 공기유출이나 출혈등의 특별한 문제가 없으면 가급적 수축된 상태를 유지하였고, 캐놀라의 교환은 술후 2~3일이 지난 뒤에 이비인후과 전공의가 시행하였고 그 이후는 소속과에서 시행하였다.

술후 환자의 관리는 각 소속과에서 하는 경우가 대부분이며 이로 인해 환자의 추적 관리와 합병증 발생의 조사는 입원기록과 외래차트를 분석하거나, 전화를 통한 문답의 방법 등을 이용하였다.

## 결 과

기관절개술을 필요로 하는 환자의 상태로는 폐렴, 폐결핵, 폐부종 등의 급성 또는 만성 폐질환으로 인한 경우가 104명(54.5%)으로 가장 많은 비율을 차지했으며, 뇌경색, 뇌출혈, 만성 신부전, 울혈성 심부전 등으로 장기간 기계호흡이 필요했던 경우가 76명(39.8%), 그리고 급성 후두개염

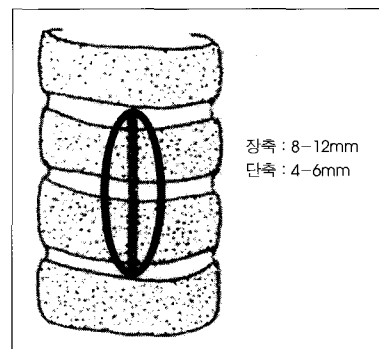


Fig. 1. Vertical elliptical tracheal incision.

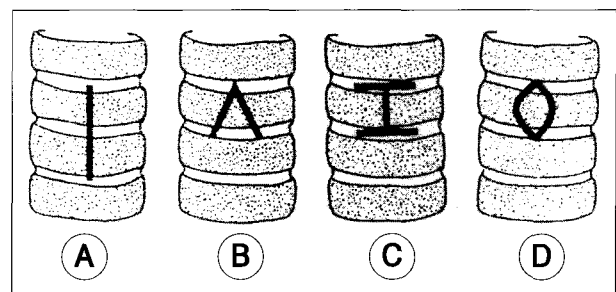


Fig. 2. The four surgical methods of tracheal incision.

- A : vertical slit.
- B : Inferiorly based flap or bjork flap.
- C : Horizontal h.
- D : Round hole.

이나 경부심부감염 등으로 인한 상기도폐쇄가 11명(5.7%)이었다(Table 2).

기관절개술의 시기는 기관내삽관후 1일에서 21일 사이에 시행되었고, 8일에서 14일 사이에 시행된 경우가 148명(77.5%)으로 가장 많았으며 평균 삽관기간은 9.2일이었다(Table 3).

기관절개술후 합병증의 발생은 모두 35예(18.3%)에서 보고되었다(Table 4). 조기 합병증으로 출혈(9명)과 감염(11명)이 가장 많았고, 그외 피하기종(7명), 폐기종(1명), 기관지연축(1명) 등이 발생하였다. 출혈의 기준은 술후 24시간 이상의 지속적인 출혈로 인해 다시 수술부위를 열고 지혈을 시도했던 경우로 대부분 전경정맥이나 갑상선에서의 출혈이었고 혈관 결찰이나 전기소작으로 해결하였다. 감염은 균이 동정된 경우 3명에서는 pseudomonas, 1명은 staphylococcus, 1명은 streptococcus가 발견되었고 대부분 항생제 투여와 적절한 국소 치료에 해결되었다.

후기 합병증으로 기관 협착은 4명(2.1%), 기관식도누공은 2명(1.0%)에서 발생하였다. 기관 협착의 진단은 발관이 가능했던 환자를 대상으로 임상 증상과 경부 단순촬영상이

상이 있는 경우는 경부 컴퓨터단층촬영이나 기관지 내시경 등을 시행하여 협착의 정도나 위치를 파악하였다. 기관 협착의 부위는 1명은 기관개구부 상부에, 1명은 기관개구부 위에, 나머지 2명은 기관개구부 하부에 발생하였으며, 기관개구부위의 협착은 레이저로 육아종을 제거하였고 상부의 협착은 T-튜브시술을, 하부의 협착은 1예에서 T-튜브시술을, 1예에서는 기관 분절절제술 후 단단문합술을 시행하였다. 기관 협착이 생긴 4명에서 기관내삽관의 기간은 평균 11.5일로서 전체 환자군에 비해 길었고, 남성이 3명, 여성이 1명으로 평균 연령은 61.8세였다(Table 5).

## 고 찰

기도를 확보하는 방법에는 기관내삽관, 운상갑상막절개술, 기관절개술 등이 있다. 응급 상황이나 단기간의 기도 확보를 위해서는 기관내삽관이 효과적일수 있으나, 1주나 2주 이상 장기간의 기관내삽관이 필요한 경우에는 장기 삽관에 따른 여러 문제점들을 막기위해 기관절개술이 필요하게 된다. 기관내삽관에 비해 기관절개술의 장점으로는 분비물 제거가 용이하고, 환자가 좀더 편하게 느끼며, 발성이 가능하고, 경구섭취가 가능하며, 캐놀라의 교환이 자유롭다는 점 등이 있다<sup>1)</sup>. 하지만 이런 장점들에도 불구하고 실제로 2주 이상 장기간의 기관내삽관을 유지하는 경우도 종종 있으며 이런 환자들에서 기관 협착 등의 위험이 커지게 된다.

기관은 유리질 연골로 이루어져 있어 다른 구조들에 비해 변성이 잘 되고, 이런 기관 점막에 비가역적 손상을 유발하는 삽관기간은 연구자에 따라 72시간, 13일, 14일 등으로 다양하게 보고되고 있다. 일반적으로 압박에 의한 국소빈혈만으로는 3시간이내에 표재성 괴사, 24시간 이내에 허혈성 괴사와 감염, 48시간에 연골막의 노출, 72시간에 연골막의 궤양, 96시간 이후에는 연골의 파괴를 초래한다고 알려져 있다<sup>2)</sup>. 따라서 원칙적으로 삽관의 커프는 수축하고 있어야 하며, 부득이한 경우로 팽창할 경우는 매 시간당 5분 이상은 수축함으로써 이런 연골의 파괴를 방지해야 하나 실제로 중환자실에서는 호흡보조기의 작동으로 이런 원칙이 잘 지켜지지 않는 경우가 대부분이다.

기관에 일단 한번 변성이 오게 되면 환자에게는 기관 협착이라는 심각한 결과를 초래할 수 있기 때문에 가급적 기

Table 2. Causes of tracheotomy

Indications	No. (%)
Underlying lung disease	104 (54.5)
Prolonged mechanical ventilation	76 (39.8)
Upper air way obstruction	11 ( 5.7)

Table 3. Intervals from 1st intubation to tracheotomy

Interval (day)	No. (%)
1 - 7	24 (12.6)
8 - 14	148 (77.5)
15 - 21	19 ( 9.9)

Table 4. Complications of tracheotomy

Complications	No. (%)
Infection	11 ( 5.8)
Bleeding	9 ( 4.7)
Subcutaneous emphysema	7 ( 3.7)
Pneumothorax	1 ( 0.5)
Bronchospasm	1 ( 0.5)
Tracheal stenosis	4 ( 2.1)
Tracheoesophageal fistula	2 ( 1.0)
Total	35 (18.3)

Table 5. Characteristics of 4 patients with tracheal stenosis

No.	Sex/ Age	Diagnosis	Duration of intubation	Stenosis site	Treatment
1	m/61	Pneumonia	16 days	1, 2th ring	T-tube
2	m/75	Cerebral infarction	10 days	2, 3th ring	Granulation removal
3	f/68	Pneumonia	12 days	4, 5th ring	End to end
4	m/43	Drug intoxicatoin	8 days	5, 6, 7th ring	T-tube

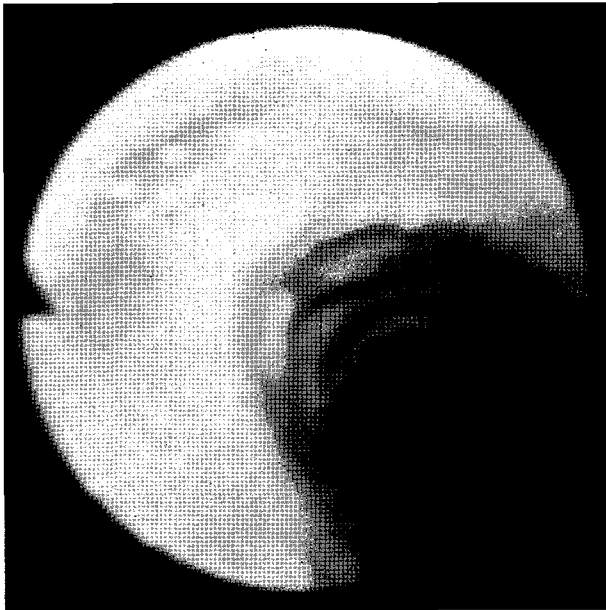


Fig. 3. Endotracheal appearance of the stomal area after decannulation.

관 원래의 형태를 보존하면서 기도를 유지하려는 많은 노력이 있었고, 다양한 술식에 의한 여러 기관 절개 방법들이 개발되었으며 동물실험을 통해 각각의 장단점을 비교한 논문도 발표되었다<sup>6)7)</sup>. 그러나 동물실험 결과를 사람에게 그대로 적용할 수 없다는 한계와 술식의 특성상 직접 환자를 추적관찰 하기가 용이하지 않다는 점 때문에 아직까지는 어떤 방법이 가장 이상적이라는 결론은 미루어지고 있다.

기관절개술은 기관개구부를 만드는 방법에 따라 크게 ① 수직형(vertical slit), ② 역V형(inferiorly based flap, Bjork flap), ③ 수평H형(horizontal H), ④ 원형(round hole) 등으로 나눌 수 있으며(Fig. 2), 이외에도 window type이나 superiorly based flap 등의 방법들도 보고된 바 있다<sup>7)</sup>. 유소아에서는 수직형 기관절개가 가장 기관 협착을 덜 일으킨다고 알려져 있으며<sup>9)</sup> 양쪽 기관륜에 견인용 견사를 두어 캐놀라의 교환을 용이하게 할 수 있으나, 과도한 압력 부하로 기관개구부 주위의 내변현상이 보고되고 있다<sup>10)11)</sup>. 1960년 Bjork에 의해 소개된 역V형 기관절개는 아래쪽으로 기저를 둔 V 또는 U자 모양의 기관전벽판을 만들어 피부절개의 아랫면과 봉합해 줌으로서 수술 후 초기에 캐놀라가 이탈시 안전하게 재삽입이 가능하다는 장점이 있다<sup>12)</sup>. 하지만 기관개구부 상부의 협착이 흔하며 기관피부 누공의 가능성이 높아 소아나 단기간의 기관절개술을 필요로 하는 환자에게는 사용이 어렵고, 현재는 비만한 환자나 수면무호흡증인 경우 제한적으로 사용된다<sup>13)</sup>. 최근에는 기관 협착을 막기 위해 수평H형 기관절개가 널리 이용되고 있으나 수직형에 비해 술식이 복잡하고 시간이 오래 걸리며

캐놀라의 교환이 어려운 단점이 있으며 상기관루 전기관벽의 함몰이 보고되기도 한다<sup>14)</sup>. Ballenger 등에 의하면 삽입하는 기관 캐놀라의 크기에 맞게 원형 절개가 이루어지고 기관 내경의 3/4 크기의 캐놀라가 적합하다고 하였다. 원형 절개는 캐놀라의 삽입이 쉽고 기관내변 현상이 적지만, 과도한 기관연골의 제거와 일단 제거된 연골은 재생되지 않기 때문에 이로 인해 발관후 기관륜의 붕괴로 인한 기관 협착이 생긴다는 문제점이 보고되어 사용이 드물다<sup>15)</sup>.

출혈, 감염, 피하기종 등의 합병증은 엄격한 수술 수기 적용과 수술 기구의 발전, 항생제의 발달 등으로 빈도가 감소하였으나, 기관협착은 위에서 언급한 여러 가지 방법들이 사용되나 아직 완전히 해결하지는 못하고 있다. 또한 기관 절개의 방법 이외에도 기관내삽관의 기간, 감염, 커프의 과도한 압력, 캐놀라의 움직임, 술후 관리 등의 복합적인 요인이 작용하기 때문에 이에 대한 연구가 좀 더 필요하다.

본원에서는 앞에서 소개한대로 수직형과 원형 기관절개의 변형인 수직타원형 기관절개를 사용하고 있으며 이것으로 수직형의 단점중 하나인 캐놀라 주위로의 과도한 압력 부하를 줄일 수 있었고 원형에 비해 연골의 제거를 최소화하여 발관후 기관의 붕괴현상도 막을 수 있었다(Fig. 3). 그 외에도 수평H형을 포함한 다른 술식에 비해 기관 박리 면적이 작아 연골막을 많이 보존할 수 있으며, 특히 기관 외측 박리시 생길 수 있는 후두반회신경의 손상이나 출혈등의 위험을 줄일 수 있었다. 또한 장기간의 기관내삽관으로 인해 기관이 변성된 환자나 기관 석회화가 심한 환자 등 기관 피관을 들어올리기가 힘든 경우에도 효과적으로 이용할 수 있었다. 전체적인 합병증의 발생율은 18.3%로 국내외의 보고와 큰 차이는 없었으며 기관 협착의 경우 4예(2.1%)에서 발생하였고, 특히 술식과 연관이 큰 기관개구부의 협착은 1예(0.5%)로서 낮은 발생율을 나타냈다<sup>8)16-18)</sup>

## 결론

기관절개술을 시행받는 환자들은 주로 이비인후과 영역의 환자들보다는 내과나 신경과 등의 타과소속으로, 특히 중환자실에서는 이 비율이 더욱 늘어나게 되며 대부분 장기간 기관내삽관을 유지하다가 수술의뢰가 들어오는 경우가 많다. 따라서 수술 당시에 이미 기관의 변성이 온 경우가 많으며 수술 후 합병증의 위험도 높아지고 기관절개술을 시행한 뒤 체계적인 관리나 추적 관찰이 힘든 경우가 많다.

저자들은 수직타원형 기관절개가 비교적 손쉽고 안전하며 다른 술식에 비해 기관 협착의 예방에서 좋은 결과를 나타낸다는 점을 다른 여러 논문의 고찰을 통해 비교하여 보고자 하였다. 그리고 기관내삽관 후 기관절개술을 시행하는 시기나 감염, 과도한 커프의 압력, 캐놀라의 움직임등에 의

한 자극 및 술후 관리등도 술식 못지 않게 간과되어서는 안 될 사항이므로 이에 대한 철저한 교육 및 관리가 필요할 것으로 생각된다.

**중심 단어** : 기관절개술 · 중환자실 · 기관 협착.

## References

- 1) Futran ND, Dutcher PO, Roberts JK : *The safety and efficacy of bedside tracheotomy. Otolaryngol Head and Neck Surg.* 1993 ; 109 : 707-711
- 2) Henrich DE, Blythe WR, Weissler MC, Pillsbury HC : *Tracheotomy and the intensive care unit patient. Laryngoscope.* 1997 ; 107 : 844-847
- 3) Wang SJ, Sercarz JA, Blackwell KE, Aghamohammadi M, Wang MB : *Open bedside tracheotomy in the intensive care unit. Laryngoscope.* 1999 ; 109 : 891-893
- 4) Heffner JE, Miller KS, Sahn SA : *Tracheostomy in the intensive care unit. Part 1: Indications, technique, management. Chest.* 1986 ; 90 (2) : 269-274
- 5) Heffner JE, Miller KS, Sahn SA : *Tracheostomy in the intensive care unit. Part 2 : Complications. Chest.* 1986 ; 90 (3) : 430-436
- 6) Lulenski GC, Batsakis JG : *Tracheal incision as a contributing factor to tracheal stenosis. Ann Otol.* 1975 ; 84 : 781-786
- 7) Natvig K, Olving JH : *Tracheal changes in relation to different tracheostomy techniques. Laryngol and Otol.* 1981 ; 95 : 61-68
- 8) Shin JH, Hwangbo C, Park CM, Choi SH, Lee HJ, Kang YC : *Clinical analysis of iatrogenic tracheal stenosis. Clin Otol.* 1998 ; 9 : 263-270
- 9) Fry TL, Jones RO, Fischer ND, Pillsbury HC : *Comparisons of tracheostomy incisions in a pediatric model. Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1985 ; 94 : 450-453
- 10) Hughes M, Kirchner JA, Branson RJ : *A skinlined tube as a complication of tracheostomy. Arch Otolaryngol.* 1971 ; 94 : 568-570
- 11) Eliacher I, Goldsher M, Joachims HZ : *Superiorly based tracheostomal flap to counteract tracheal stenosis : Experimental study. Laryngoscope.* 1981 ; 91 : 976-981
- 12) Bjork VO : *Partial resection of the only remaining lung with the aid of respirator treatment. J Thorac Cardiovasc Surg.* 1960 ; 39 : 179-188
- 13) Chung PS, Rhee CK, Jeong PS, Kim YH : *Superior based flap tracheostomy. Korean J Bronchoesophagol.* 1995 ; 1 : 129-134
- 14) Kato I, Uesugi K, Kikuchihara M, et al : *Tracheostomy : the horizontal tracheal incision. Laryngol and Otol.* 1990 ; 104 : 322-325
- 15) Duckes HM : *Tracheostomy. Thorax.* 1970 ; 25 : 573-576
- 16) Arola MK : *Tracheostomy and its complications : A retrospective study of 794 tracheostomized patients. Ann Chir Gynaecol.* 1981 ; 70 : 96-106
- 17) Viau F, Lededente A, Le Tinier JY : *Complications of tracheostomy. Rev Pneumol Chin.* 1988 ; 44 : 24-32
- 18) Wood DE, Mathisen DJ : *Late complications of tracheotomy. Clin Chest Med.* 1991 ; 12 : 597-609