장기간 기관내삽관후 발생한 합병증의 임상 경험

연세대학교 의과대학 마취과학교실

길 혜 글 · 신 양 식 · 고 신 옥

= Abstract =

Clinical Experience of Complications from Prolonged Endotracheal Intubation

Hea Keum Kil, M.D., Yang Sik Shin, M.D. and Shin Ok Koh, M.D.

Department of Anesthesiology, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Prolonged intubation of the trachea in the treatment of acute respiratory failure has become commonplace in the Intensive Care Units during the last decade.

We defined prolonged endotracheal intubation as cases in which endotracheal intubation is required more than 7 days, and then experiences 202 cases out of 5,866 Intensive Care Unit patients from March 1981 to February 1986 in Severance Hospital, Yonsei Medical Complex were evaluated.

The results were as follows;

1) The number of patients were 202 cases in total, and male and females were 136 and 69 cases. The teen-age groups was most common, 69 cases(33.7%) and forties was 35 cases (17.3%).

2) The patients of internal medicine department was the most common, 23.3% and pediatric and neurosurgical department followed in order.

3) The most common causes of acute respiratory failure is central nervous system disorders and ARDS (Adult Respiratory Distress Syndrome).

4) Average stay in Intensive Care Unit was 23.5 day, from 3 to 208 days. Ninety-nine cases(49%) were improved and the remainder (103 cases) were expired.

5) Orotracheal intubation is performed in 144 cases (71.4%) and tracheostomy was done in 48 cases, among them, in 39 cases oro-and nasotracheal intubation was changed to tracheostomy after 12 days.

6) Oro-or nasotracheal tube was changed 2.5 times every 6.3 days. Mean intubation and tracheostomy days was 15.5 and 76.3 days.

7) Ventilatory support was maintained in 199 cases and 12.1 days in endotracheal intubation patients and 29.1 days in tracheostomy patients.

8) Complication developed in 29 cases among them 10 cases were in oro- or nasotracheal intubation patients and 19 cases were in tracheostomy patients. Horseness, laryngeal edema, and sore throat were developed in 3, 2 and 1 cases, respectively, in orotracheal intubation patients and granuloma, tracheal stenosis, tracheal ulceration, and vocal cord palsy were developed in 9, 5, 2, and 2 cases, respectively, in tracheostomy patients.

From the above results, it can be concluded that tracheal complication was serious for

* 본 연구논문은 연세대학교 의과대학 1985년도 개인교수 연구비로 이루어졌음.

the patients who required ventilatory support under prolonged endotracheal intubation. So we must try to prevent the complication which develop after prolonged endotracheal intubation and maintaining the patients with cardio-respiratory support.

서 론

장기간 기관내삽관(prolonged endotracheal intubation)이란 일반적으로 수술이외의 목적에서 장기간 인공기도를 유지함을 말하는데¹⁾ 그 기간에 대해서는 보고자에 따라서 8시간에서 수개월까지 일정하지 않으나 대개 1주에서 2주 이상의 기간을 장기간 기도유지로 인정하는 경향이다^{2,3)}. 아무튼 중환자실에서 호흡부전의 치료를 위해 기관내삽관을 하는 경우 단순한 일시적 호흡기능저하가 있을 때와 원발성 폐질환 및 다른 질환의 합병증으로 호흡부전이 있을 때가 그 적응이 되겠으며 후자가 더 빈번한 적응증이다.

기관내삽관은 그 수기 자체에 의한 합병증이 있을뿐 아니라 삽관기간의 연장으로 인한 합병증 중에는 생명 손실을 야기할 정도이므로 이들에 대한 조기예방은 물론 진단 및 처치에 대한 지침의 확립이 시급한 실정이다.

이에 저자들은 장기간 기관내삽관의 최소기간을 만 7일로 규정하고 1981년 3월부터 1986년 2월말까지 만 5년간 연세대학교 의과대학부속 세브란스병원 중환자실에 입원한 5,866중 1주 이상의 기관내삽관을 필요로 하였던 202예의 임상기록을 토대로 환자의 분포, 기도 유지방법 및 기간 그리고 기계적환기등을 관찰하였으며 이에따른 기도 합병증은 주로 직접 혹은 간접 후두경술, 강성기관지경술 및 풍기관조영술 소견등을 통하여 검토 분석하였기에 문헌적 고찰과 함께 보고하는 바이다.

관 찰 성 적

1) 환자분포

7일 이상 기관내삽관을 요한 환자는 총 202예로 남녀 각각 136 및 66예다. 연령별로는 10세 이하가 68예로 가장 많았고 그 다음으로 41~50세가 35예(17.3%)였다(Table 1). 과별로는 내과, 신경외과 및 소아과가 각각 23.8, 20.8 및 20.3%를 차지하였다(Table 2). 질환별로는 성인성 호흡부전증후군이 41예로 20.3%를 차지했으며 척추 및 중추신경계 이상(신경외과 포함)이 73예로 36.1%였다(Table 3). 총 202예중 99예(49.9

Table 1. Age and Sex Distribution

Age \ Sex	Sex		Total
	Male	Female	
<10	45	23	68
11~20	9	6	15
21~30	15	11	26
31~40	14	6	20
41~50	24	11	35
51~60	16	4	20
61~70	9	3	12
71~80	4	1	5
81<	—	1	1
Total	136	66	202

Table 2. Department of Patients

Department	No. of pts.
Internal Medicine	47
Pediatric	41
General Surgical	24
Chest Surgical	34
Neurosurgical	42
Orthopedic Surgical	7
Gynecological	4
Oto, Rhino, Laryngological	2
Total	202

%)는 회복되어 퇴원하였고 나머지는 사망하거나 더 이상 치료를 거부하고 자의퇴원하였다(Table 4). 최장 중환자실 입원일은 208일이었으며 평균 체재일은 23.5일이었다.

2) 기관내삽관의 경로

총 202예중 경구기관내삽관이 144예(71.4%)로 가장 많았고 10예는 경구 및 경비적 삽관을 교대로 하였고 처음부터 기관절개한 9예와 경비기관삽관만을 한 1예를 제외한 나머지 39예는 경비 혹은 경구 기관내삽관을 유지하다가 기관절개를 시행하였으며 이들의 기관

Table 3. Primary Diseases

Diagnosis	No. of Pts.	Diagnosis	No. of pts.
ARDS; Sepsis	18	Multiple Sclerosis	1
Pneumonia	7	Congestive Heart Failure	1
Lung Cancer	3	Drug Intoxication	9
Aspiration Pneumonitis	3	Post Open Heart Surgery	34
Leptospirosis	2	Post Abdominal Surgery	10
COPD	2	Hemothorax	6
Pulmonary Embolism	2	Flail Chest	5
Bronchial Asthma	1	Diaphragm Rupture	1
End Stage of		Mandible Fracture	1
Renal Disease	1	Pneumonia, Children	5
Intracranial Hemorrhage	36	Hyaline Membrane Disease	8
Encephalitis	9	Reye Syndrome	3
Status Epilepticus	8	Neonatal Tetanus	2
Hypoxic Brain Damage	4	Aspiration Pneumonitis	1
Cerebral Embolism	1	Biliary Atresia	1
Spinal Cord Injury	7	Gastroschisis	1
Guillain-Barre Syndrome	4		
Myasthenia Gravis	3		
		Total	202

Table 4. Results of the patients progress

Prognosis	No. of pts.(%)
Improved	99(49.01)
Expired	55(27.23)
Discharge Against Advice	48(23.76)
Total	202(100 %)

Table 5. Methods of Endotracheal Intubation

Type	No. of pts.
OT	144
OT, NT	10
OT, TT	34
NT, TT	1
OT, NT, TT	4
TT only	9
Total	202

OT: Oro-tracheal, NT: Naso-tracheal
TT: Trans-tracheal(Tracheostomy)

내삽관후 기관절개까지의 평균 기간은 11.97일이었다 (Table 5, 6). 기관절개는 이비인후과, 신경외과 및 흉부외과에서 각각 35, 12 및 1예 시행하였다. 경구 및 경비 기관내삽관 평균 유지기간은 15.5일이었는데 장기간 삽관을 유지하는 경우 필요에 따라 기관내튜브를 교체해 주었으며 튜브 교환횟수는 평균 2.5회로 튜브 교체의 간격은 평균 6.3일이었다. 기관절개로 기도유지하였던 48예에서 평균 기도유지기간은 76.3일이었는데 튜브교체는 polyvinyl 제재 (James® tube)나 silastic 제재 (Koken® tube) 등으로 교체하였다 (Table 6).

3) 기계적 환기

총 202예중 3예를 제외한 199예에서 Bird Mark-8®, Dräger UVI®, Bennett Ma-I®, II® 및 7000®, Bourns BP 200®, Dräger Babylog® 등의 인공호흡기를 사용하였다. 기계적 환기 보조기간은 16.03일이었으며 이중 경구 또는 경비 기관내삽관 및 기관절개 경우는 각각 평균 12.1 및 29.1일이었다 (Table 6).

4) 합병증

202명의 전체 환자중에서 합병증이 발생한 환자수는

Table 6. Comparison between the tracheostomized and the intubated patients

	No. of pts.	Duration of Intubation* days	No. of Ventilator pts.	Duration of Ventilator days*	*Average Complicated pts.(No.)
OT & NT	154	15.5	153	12.1	10
TT	48	76.3	46	29.1	11
Total	202		199		21
OT: Orotracheal	NT: Nasotracheal	TT: Tracheostomy			

Table 7. Postextubation complications on OT & NT group

Complications	No. of pts.
Severe Laryngeal Edema	1
Marked Sore Throat	1
Marked Hoarseness	3
Laryngeal Incompetence	2
Uncontrollable Epistaxis	1
Vocal Cord Palsy	1
Vocal Cord Bowing	1
Total	10

Table 8. Postextubation Complications on TT group

Complications	No. of pts.
Granuloma, Vocal Cord	4
Tracheostomy Stoma	5
Tracheal Wall Ulceration	2
Laryngeal Stenosis, Subglottis	1
Tracheal Stenosis, Stoma Site	3
Substomal Level	1
Vocal Cord Palsy	2
Innominate Artery Rupture	1
Total	19

21명이었으나 전체 합병증은 29건이었다. 기관내삽관 환자와 기관절개 환자에서 각각 10 및 19예였는데, 전자는 심한 애성 3예, 후두부전 2예와 심한 후두부중, 인후통, 성대마비, 성대만곡 및 비출혈이 각각 1예씩 이었고 후자는 육아종이 9예, 기관 및 후두협착이 5예, 기관벽괴양이 2예, 성대마비 2예와 무명동맥 파열 1예를 포함하고 있다(Table 7, 8). 이중 무명동맥 파열로 인한 출혈로 사망한 환자는 급성 골수성 백혈병 환자였다.

고 안

1880년 William Macewen이 성문하부에 화상을 입은 환자가 39시간 동안 기관내삽관을 유지하였던 예를 보고한²⁾ 이래 장기간 기관내삽관에 대한 기간의 규정과 그에 따른 합병증 등에 대하여 많은 보고가 있었으며 Dixon 등(1966)⁵⁾은 8시간 이상을 장기간 기관내삽관으로 규정하여 302예를, Lindholm(1969)⁶⁾은 평균 32시간 기도유지한 267예를 보고한 바 있는데 본 연구에서는 7일이상의 환자를 대상으로 하였다. 구강 및 비강 기관내삽관은 기관절개 상처로 인한 합병증과 영구적

상손을 피할 수 있고 튜브를 소독하여 자주 교체한다면 기관절개 개구(stoma)를 통한 감염을 피할 수 있어 경구 혹은 경비 삽관을 선호하는 경향이다⁷⁾. 본 연구에서는 기관절개를 하지 않은 예가 154예(76%)에서 경구 혹은 경비 삽관으로만 기도유지하였다. 경구작 기관내삽관은 24시간 이상 기도유지가 필요하고 의식 상태가 나쁜 환자들에서는 안정성이 없고 튜브의 요동으로 인한 미주신경 자극이 심하며 구강위생유지 및 음식물 연하가 불가능하므로 경비적 삽관을 권장하는 추세인데⁸⁾ 본 연구에서는 경비 기관내삽관을 한번이라도 한 경우가 전체의 6.8%였다. 그러나 일부에서는 장기간 기도유지가 필요하고 수일내지는 수주간 이상 양압 환기를 하게 되는 경우는 1주 이후엔 기관절개를 하도록 권장하고 있는데⁹⁾ 이는 안정성, 분비물 제거의 용이성 및 낮은 기도저항등의 장점을 인정하기 때문이라 생각된다. 본 연구에서는 기관절개를 하였던 48예 중 처음부터 기관절개를 한 9예를 제외한 39예에서 경구 혹은 경비 삽관한지 약 12일후에 기관절개가 시행되었다. 경구 혹은 경비 삽관이나 기관절개 이전간에 장기간의 기도유지가 요구되는 환자에서는 대부분 기

제적 환기를 요하는데^{10,11)} 양자는 성대나 기도에 다양한 합병증을 야기하는 요인이 된다. 그중에 애성은 발판후 첫주내에 나타나며 이것이 모두 후두손상에 의한 것만은 아니라고 하였다. 성문부종도 흔한 합병증중에 하나인데 후두의 입구로 삼판시의 손상, 너무 큰 튜브, 소독후 잔존 독성물질 혹은 알려지 반응등이 그 요인이 된다⁹⁾. 후두부종은 후두개나 피열후방부, 피열연골 후두개측벽 혹은 성대의 상피월에 발생할 수 있는데 만일 후두개나 피열연골 후두개측벽 표면에 발생하면 흡기시 성대의 외전(abduction)이 제한됨으로써 기도 폐쇄가 현저하다고 하였다. 본 연구에서는 후두부종에 의한 호흡곤란은 2세 남아였다. 성문하방의 부종은 소아에서 더 잘 오는데 소아는 윤상연골 부위가 상기도 중 제일 좁고 견고하여 잘 팽창이 안되므로 혼란뿐 아니라 1mm 정도의 부종이 와도 절개 단면적으로는 35%가 감소된다고 하였다¹²⁾. 한편 성인에서의 성대부종은 술후에 발판 직후 3%에서 호흡곤란이 발생함을 보고한 바 있다¹³⁾. 또한 McGovern 등¹⁴⁾은 성인에서 10일 정도의 기관내 삽관 유지시 단순한 성대부종만으로는 기도폐쇄 증상을 보기 힘들며 다만 1~3주후 위축과 상흔이 형성될 때 나타날 수 있다고 하였다.

천명(stridor)을 동반한 호흡곤란은 Dixon 등⁵⁾이 342명 중 5.5%의 발생율을 보고하였는데 그 이유를 점막 자극이 심한 고무같은 튜브의 재질을 들고 있다.

발판 직후 심각한 합병증중의 하나는 후두부전으로 인한 흡인(aspiration)인데 Burgess 등¹⁵⁾은 18시간 이상 기관내삽관 유지한 경우 발판 직후 흡인빈도율 33%까지 보고¹⁶⁾하고 있으며 이는 성문의 구조적 변화 혹은 일시적인 기능장애가 문제가 된다. 이것을 삼판경로에 따라 발생빈도를 조사한 보고를 보면 경구 및 경비삽관에서 각각 28 및 10%의 성문폐쇄부전의 발생빈도가 보고되어 있다¹⁷⁾. 본 연구에서는 확실한 흡인증상을 보인 경우는 2예에 불과하였으나 기록 부실로 인한 누락이 있었을 의식이 나쁜 환자는 발판후에도 gastric tube로 feeding시켰기 때문에 어려웠을 뿐 아니라 dye 등에 의한 철저한 검사가 부족하였다고 생각된다. 회귀후두신경의 일시적 압박이나 직접 손상으로 인한 성대마비가 올 수 있는데 본 연구에서는 1예에서 회귀후두신경 손상으로 인한 성대마비가 확인되었다.

장기간 기관내삽관후 기도에 기질적 변화를 초래하여 오는 합병증들로는 성대, 후두 혹은 기도점막의 괴양, 육아종형성, polyp, 성대마비, 후두기도격막(laryngo-tracheal web) 및 후두나 기도의 협착이 있다. 발판후 애성이 1주일 이상 지속될 때는 성대의 괴양, 육

아종 혹은 polyp 등의 기질적 병변을 의심해야 하며 이들은 보통 일측성으로 온다. Bishop 등⁴⁾은 발판후 지속되는 애성의 원인은 섬유화, 신경손상, 윤상피열관절염, 피열탈골, 육아종 혹은 polyp 등이 그 원인임을 밝혔다. 장기간 기관내삽관으로 인한 발판후 애성의 발생빈도는 보고자에 따라 차이가 있으나^{5,6,18)} 애성의 발생빈도와 삽관유지기간은 유관함을 제시한 사람이 많다²⁾. 본 연구의 경우 202예중 애성은 3예였으며 그 원인은 단순한 부종이었다.

기도점막의 괴양은 인후동통과 성문부종 다음으로 흔히 볼 수 있는 합병증인데 보통 튜브의 cuff 부위나 끝 특히 기도의 전방벽에 잘 발생하며 적절한 치료만 해주면 잘 치유된다. 한편 성대의 괴양은 성대돌기와 후측방의 윤상돌기에 잘 발생하며 기도삽입 7시간경도에서도 발생했다는 보고가 있고^{5,6,19~21)} 사후 조직검사에서도 상피조직 소실을 볼 수 있다고 한다^{5,19)}.

또 하나의 합병증인 육아종은 그 발생빈도가 성별, 기도유지기간 혹은 튜브의 재질에 따라 3~11%로 보고되고 있으나^{5,6,22)} 알려진 일반적인 원인은 삼판시 조직손상, 튜브의 크기, 과도한 두경부 요동 혹은 튜브 재질에 대한 알러지등으로 알려져 있다. 특히 이중 재질에 따라서 발생빈도가 차이가 심한데 Dixon 등⁶⁾은 고무제재일 경우 4~11%로 높은 반면 polyvinyl 제재에서는 107명 중 1명만을 보고하고 있다. 진단은 호흡곤란의 증상을 보이는 환자에서 내시경, Xray 및 생검에 의해 가능하고 대부분 자연치유되거나 수술적 제거로 치유될 수 있다. 본 연구에서는 기관절개환자 48명 중 9명에서 발생하였고 발생부위는 성대 및 기관절개 개구부가 각각 4 및 5예였으며 튜브재질은 polyvinyl 혹은 silastic이 사용되었으며 전 예에서 수술적 제거로 치유가능하였다. 발생빈도가 높은 것은 기관내삽관에도 불구하고 호흡곤란이 있는 예에서 주로 기관절개가 시행되었기 때문으로 추측된다. 202예의 전 환자중 4.5%에 해당된다.

본 연구에서는 발견하지 못하였는데 발판후 호흡곤란을 야기하는 합병증으로 막(membrane)이나 web을 들 수 있으며 발생기전은 조직괴사후 섬유소, 세포노폐물 및 분비물이 축적되어 형성한다^{12,23)}.

여러가지 합병증 중에서도 가장 생명에 위협을 주는 것은 후두나 기관의 협착이다. 경부의 요동, 흡기, 기침 혹은 연하등으로 후두점막에 압박과 마찰이 일어남으로써 조직손상을 유발하여 염증반응을 동반함으로써 협착이 일어난다는 주장²⁾과 압력괴사만이 주원인이라는 주장이 있다¹⁴⁾. 압력괴사의 기전은 30과 18 torr 의

기관벽내 모세혈관 등, 정맥압으로 유지되는 혈액공급이 양압환기 및 커프압력에 의해 혈류가 차단됨으로써 일어난다^{8,25,26)}. 만일 피사가 환상으로 발생하면 절상(sloughing)으로 인해 100%에서 후두 혹은 기관협착이 발생한다²⁶⁻²⁸⁾. 경구 혹은 경비 삽관후 기관협착 발생빈도는 보고가 없으나 기관절개후 발생빈도는 커프 없는 경우 2% 미만²⁹⁾, 커프있는 경우는 5% 정도로 보고되고 있다³⁰⁻³²⁾. 또한 기계적 환기를 병행한 경우 65%까지 높은 발생율을 보인다³³⁾. 본 연구에서는 기관절개의 경우 커프있는 튜브로 기계적 환기 적용시 10.4%의 기관협착을 볼 수 있었다(Table 8). 그러나 발관 5개월후에도 발생할 수 있으므로 철저한 추적조사가 안되었으므로 더 높은 발생빈도를 예상할 수 있다.

그밖의 많은 합병증이 보고되고 있으며 본 연구에서의 무명동맥 파열과 같이 사망하게 되는 경우도 있다. 이상과 같이 인공기도유지로 인한 기도합병증은 그 병소 자체는 양성질환이지만 어떤 경우는 생명을 잃게되는 임상적 악성질환의 결과가 된다. 따라서 장기간 기도유지로 인한 합병증의 제반 문제와 그 예방 및 치료 지침에 대한 보다 많은 연구가 있어야 될 것이다.

결 론

1981년 3월부터 1986년 2월말까지 만 5년간 연세대학교 의과대학부속 세브란스병원 중환자실에 입원하였던 5,866예중 7일이상 기도유지한 202예에 대하여 임상기록을 검토 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 총 202예 중 남녀 자자 136 및 66예였고 연령별로는 10세 이하 69예(33.7%) 다음으로 41~50세가 35예(17.3%)였다.

2) 과별분포는 내과, 신경외과 및 소아과가 각각 23.3, 20.8 및 20.3%를 차지하였다.

3) 기도유지와 기계적 환기 적용 대상으로는 중추신경계 73예(36.1%) 다음으로 여러 원인질환으로 인한 성인성 호흡곤란증후군(ARDS)이 41예(20.3%)였다.

4) 중환자실 입원일은 평균 23.5일이었고 최장 208일이었는데 호전되어 일반병실로 옮긴 예는 99예(49%)였지만 나머지 103예(51%)는 사망하거나 자의퇴원하였다.

5) 경구 기관내삽관이 144예(71.4%)로 가장 많았고 기관절개 48예중 39예는 경구 혹은 경비 기관내삽관을 앞서 행했던 경우였으며 기관절개까지는 평균 12일이 경과되었다.

6) 경구 또는 경비 기도유지한 기간은 평균 15.5일

이었고 기관절개 유지기간은 평균 76.3일이었고 경구 혹은 경비 삽관 154예에서 튜브교체 횟수는 2.5회였으며 교체기간은 6.3일이었다.

7) 총 199예에서 기계적 환기 보조를 받았는데 경구 혹은 경비 삽관환자에서는 인공호흡기 사용일이 평균 12.1일, 기관절개환자에서는 29.1일이었다.

8) 합병증은 총 29예(실환자수 21명)로 14.6%였으며 애성, 후두부종, 인후동통, 후두부전, 비출혈, 성대마비, 육아종형성, 후두 혹은 기관협착, 기관벽괴양과 무명동맥 파열 등이었다. 경구 혹은 경비 삽관환자 154예 중 10예에서, 기관절개환자 48예 중 19예에서 합병증이 발생하였다.

이상과 같이 장기간 기관내삽관을 하고 기계적 환기 보조를 받은 환자들에서 기도에 발생하는 합병증은 다양하며 심각한 결과를 초래할 수가 있다. 심폐 기능부전의 보조요법으로 기도확보와 더불어 기계적 환기가 널리 그 효과가 증대됨에 따라 소생 및 회복이 원활하더라도 기도의 합병증 발생은 환자의 또다른 나쁜 예후를 가져 오게 되므로 그 예방과 치료에 대한 더 많은 연구가 요구된다.

참 고 문 헌

- 1) Harrison GA, Tonkin JP: *Prolonged (Therapeutic) endotracheal intubation*. Br J Anaesth 40:241-248, 1968
- 2) Statuffer JL, Olson DE, Petty TL: *Complications and consequences of endotracheal intubation and tracheostomy*. Am J Med 70:65-76, 1981
- 3) EI-Naggar M, Sadagopan S, Levine H, et al: *Factors influencing choice between tracheostomy and prolonged translaryngeal intubation in acute respiratory failure: a prospective study*. Anesth Analg 55:195-210, 1976
- 4) Bishop MJ, Weymuller JR EA, Fink BR: *Laryngeal effects of prolonged intubation*. Anesth Analg 63:335-342, 1984
- 5) Dixon TC, Sando MJW, Bolton MJ, et al: *A case report of 342 cases of prolonged endotracheal intubation*. Med J Aust 2:529-533, 1966
- 6) Lindholm CE: *Prolonged endotracheal intubation*. Acta Anaesthesiol Scand (Suppl) 33:1-131, 1969

- 7) Churchill-Davidson HC: *Wylie & Churchill-Davidson's a practice of anaesthesia*. 5th ed, Year Book Medical Publishers, Inc, Chicago, 1984, p 266
- 8) Shapiro BA, Harrison RA, Kacmarek RM, et al: *Clinical application of respiratory care*. 3rd ed, Year Book Medical Publishers, Inc, Chicago, 1985, pp 232-233
- 9) Gilston A: *Prolonged nasotracheal intubation*. *Anaesthesia* 37:209, 1982
- 10) Baron SH Kohlmoos HW: *Laryngeal sequelae of endotracheal anesthesia*. *Anesth Analg* 54: 767-772, 1975
- 11) Kambic V, Radsel Z: *Intubation lesion of the larynx*. *Anesthesiology* 50:587-599, 1978
- 12) Blanc VF: *The complications of tracheal intubation: A new classification with a review of the literature*. *Anesth Analg* 53:2-13, 1974
- 13) Burns HP, Dayal VS, Scott A, et al: *Laryngotracheal trauma: observations on its pathogenesis and its prevention following prolonged orotracheal intubation in the adult*. *Laryngoscope* 89:1316-1325, 1979
- 14) McGovern FH, Fitz-Hugh GS, Edgemon LJ: *The hazards of endotracheal intubation*. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 80:556-564, 1971
- 15) Burgess GE III, Cooper JR Jr, Marino RJ, et al: *Laryngeal competence after tracheal extubation*. *Anesthesiology* 51:73-77, 1979
- 16) Whited RE: *Laryngeal dysfunction following prolonged intubation*. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 88:474-478, 1979
- 17) Dubick MN, Wright BD: *Comparison of laryngeal pathology following longterm oral and nasal endtracheal intubations*. *Anesth Analg* 57:663-668, 1978
- 18) Via-Reque E, Rattedborg CC: *Prolonged oro- or nasotracheal intubation*. *Crit Care Med* 9: 637-639, 1981
- 19) Dodnelly WH: *Histopathology of endotracheal intubation*. *Arch Pathol* 88:511-520, 1969
- 20) Hilding AC: *Laryngotracheal damage during intratracheal anesthesia*. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 80:565-581, 1971
- 21) Nuutinen J, Kärjä J: *Bilateral vocal cord paralysis following general anesthesia*. *Laryngoscope* 91:83-86, 1981
- 22) Hawkins BD: *Glottic and subglottic stenosis from endotracheal intubation*. *Laryngoscope* 87:-39-396, 1977
- 23) Stauffer JL, Silvestri RC: *Complications of endotracheal intubation, tracheostomy, and artificial airway*. *Respiratory Care* 27:417-434 1982
- 24) Jackson C: *Contact ulcer granuloma and other laryngeal complications of endotracheal anesthesia*. *Anesthesiology* 14:425-436, 1953
- 25) Klainer AS: *Surface alterations due to endotracheal intubation*. *Am J Med* 58:674-676, 1975
- 26) Pearson FG: *A prospective study of tracheal injury complicating tracheostomy with cuffed tubes*. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 77:1-6, 1968
- 27) Andremis MJ, Pearson FG: *Incidence and pathogenesis of tracheal injury following cuffed tube tracheostomy with assisted ventilation: Analysis of a two year prospective study*. *Ann Surg* 173:249-253, 1971
- 28) Greffin B: *Stenosis following tracheostomy for respiratory care*. *JAMA* 216:1984-1986, 1971
- 29) Mead J: *Tracheostomy-Its complication and their management*. *N Engl J Med* 265:519-523, 1961
- 30) Asas AS: *Complication of tracheostomy and long-term intubation: A follow up study*. *Acta Anaesthesiol* 19:127-132, 1975
- 31) Friman L, Andrews MJ, Pearson FG: *Stenosis following tracheostomy*. *Anaesthesia* 31:479-482, 1979
- 32) Gibson P: *Pathology and repair of tracheal stenosis following tracheostomy and intermittent positive pressure breathing*. *Thorax* 25: 6-11, 1979
- 33) Kastanow W, Mire RE, Perez AM, et al: *Laryngotracheal injury due to endotracheal intubation: Incidence, evolution, and predisposing factors. A prospective long-term study*. *Crit Care Med* 11:362-367, 1983