

## Tube Exchanger를 사용한 기관내관 교체시 산소포화도 및 심박수에 미치는 영향

연세대학교 의과대학 마취과학교실

최동원 · 남순호 · 김진호 · 이현숙 · 김종래

= Abstract =

The effect of endotracheal tube exchange with tube exchanger device on arterial oxygen saturation and heart rate

Dong Weon Choi, M.D., Soon Ho Nam, M.D., Jin Ho Kim, M.D.  
Hyun Sook Lee, M.D. Jong Rae Kim, M.D.

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

There are several situations where the indications for changing an endotracheal tube is absolute and relative in ICU. Intubation times of 7 days or less have a low but significant incidence of serious sequelae in the modern ICU settings.

In general, three techniques (Direct laryngoscopy, Tube exchangers, Fiberoptic bronchoscopy) are available for changing endotracheal tube. Each techniques is examined in terms of its advantages and disadvantages, along with its potential complication. The majority of anesthesiologists are familiar with direct laryngoscopy, however, the technique has some serious potential disadvantages. Direct laryngoscopy involves a significant stress on the cardiovascular system. Either this stress or the sedation that may be given to blunt it may be deleterious in a marginal patients. Use of tube exchangers have become popular because of their relative simplicity, widespread availability, and their potential for providing oxygenation, minimal need for sedatives and little hemodynamic insult, atraumatic techniques.

Included in the study were 43 patients scheduled for changing of endotracheal tube admitted at ICU.

The purpose of the present study is to compare with time, pulse rate, SaO<sub>2</sub> between direct laryngoscopy and tube exchangers so as to endotracheal reintubation.

The results were as follows.

- 1) Use of 19F sized tube exchanger, 21 cases were succeeded among 21 cases, but 3 cases were succeeded among 8 cases using 11F sized tube exchangers.
- 2) In the tube exchanger group, 28 cases among 29 cases were succeeded without use of sedatives or muscle relaxant. In laryngoscopy group, 10 cases among 14 cases were succeeded use of sedatives, 4 cases among 14 cases were succeeded use of muscle relaxants.
- 3) SaO<sub>2</sub> was significantly lower in direct laryngoscopy group than tube exchanger group after tube exchange.

---

Key Words : Endotracheal Tube Exchanger

## 서 론

환자가 장기간 기관내관을 거치하고 있는 경우 기관내관 및 폐의 합병증을 피하기 위해서 1주일 마다 교체해 주는 것이 일반적이다<sup>1-3)</sup>.

이때 흔히 사용하는 직접후두경 삽입법에 의한 교체 방법은 치아, 입술등의 손상, 진정제 혹은 근육이완제에 의한 부작용 뿐만 아니라 교감신경자극에 의한 심혈관계의 항진등을 초래할 수가 있어 고혈압, 관상동맥질환 등을 동반한 환자에서는 치명적일 수가 있다<sup>4)</sup>. 반면 fiberoptic bronchoscopy를 이용한 튜브 교체방법은 준비하는데 시간이 걸리며, 숙련된 기술을 필요로 한다<sup>5)</sup>.

본 연구자들은 최근에 소개된 tube exchanger (COOK AIRWAY EXCHANGE CATHETER®, COOK CRITICAL CARE, USA) 및 대조군으로 직접후두경 삽입법을 이용하여 기관내관을 교체하여 그 결과를 비교하고자 이 연구에 착수하였다.

## 연구 대상 및 방법

1993년 1월 부터 1993년 4월 까지 신촌 세브란스 병원 중환자실에 입실중 기관내관을 교체할 43명의 성인을 대상으로, 기관내관 교체의 방법에 의해 tube exchanger 굵기 19F 및 11F를 사용한 1군과 직접후두경을 사용한 2군으로 무작위로 나누었다.

Tube exchanger를 이용하여 튜브를 교체하는 방법으로는 환자에게 100% 산소를 5분간 투여후 기존의 튜브내로 19 혹은 11F 굵기의 tube exchanger 겉에 표시된 눈금을 기준으로 기존의 튜브 깊이보다 5 cm 더 밀어 넣은 다음 기존의 튜브는 기낭의 공기를 뱉 후 발관을 한다. 그동안 기관내에 거치된 tube exchanger의 inner lumen과 ambu bag을 연결하여 산소를 공급한다. 이때 tube exchanger를 도자 (guide)로 하여 새로운 튜브를 Seldinger 방법으로 삽입한후 청진음으로 튜브의 깊이를 확인한다<sup>6,7)</sup>(Fig. 1-4).

직접후두경을 이용한 방법으로는 100% 산소를 5분간 투여하고 진정제 혹은 근육이완제를 투여한후

직접후두경을 구강내에 넣어 기존의 튜브위치를 확인한 후 기낭의 공기를 뱉 후 발관하고 새로운 튜브를 삽관하였다.

이때 튜브교체 전후의 소요시간, 진정제 혹은 근육이완제 사용여부, 맥박 및 경피산소포화도 등을

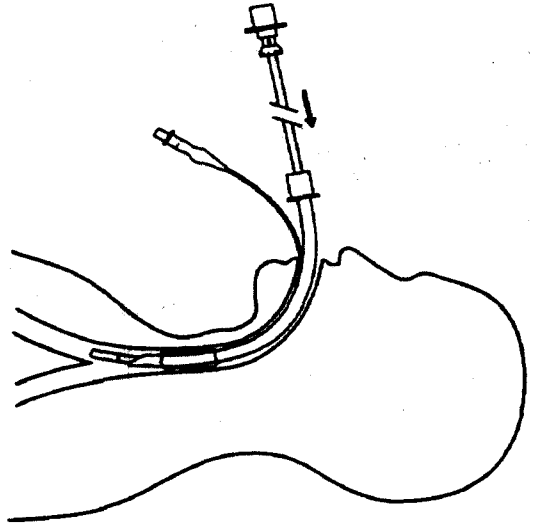


Fig. 1. Tube Exchanger를 기관내관의 길이보다 5 cm 정도 깊게 집어넣는다. Tube Exchanger의 inner hole을 통해 산소를 줄 수도 있다.

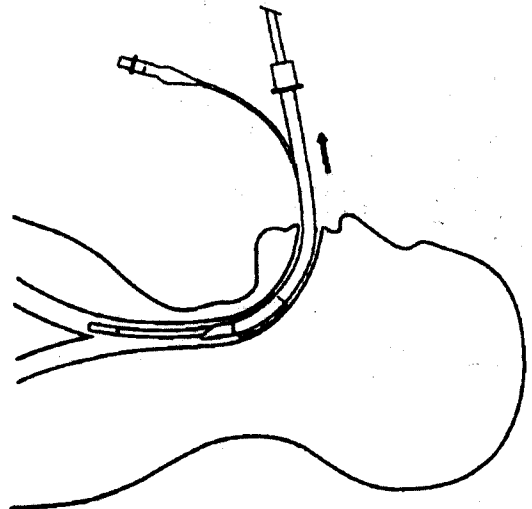


Fig. 2. Tube Exchanger를 기관내에 고정시킨채 기관내관의 cuff를 deflation 시킨후 기관내관을 발관한다.

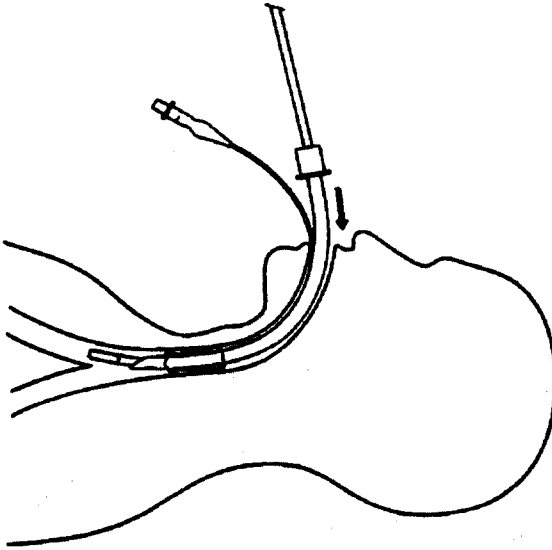


Fig. 3. 새로운 기관내관을 Tube Exchanger를 지표로 삼아 삽관한다. 이때 치아에 cuff가 손상될 수도 있으므로 튜브교체전에 미리 mouth gag을 사용하여 입을 벌린 상태에서 할 수도 있다.

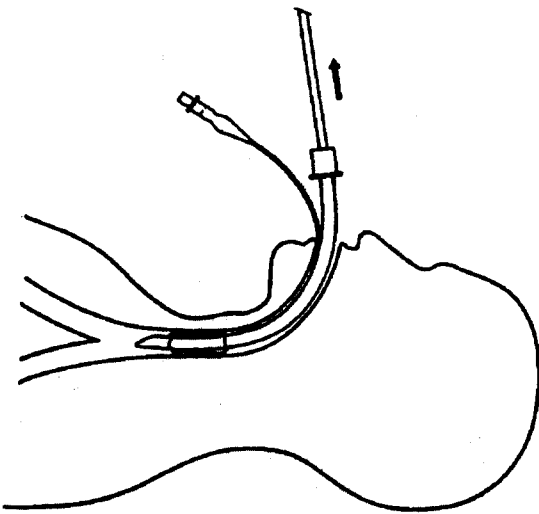


Fig. 4. Tube Exchanger를 제거하고 기관내관의 cuff를 inflation한 후 통상적인 방법으로 기관내관의 위치를 확인한다.

조사하였으며, 튜브교체 소요시간은 100% 산소를 투여한 직후부터 새로운 튜브를 삽입하고 기낭의 공기를 삼입할 때까지의 시간으로 하였다. 통계처리는 양 군간의 맥박, 경피산소포화도, 소요시간의 비

교는 unpaired t-test로 하였으며, 각 군간의 튜브 교체 전후의 맥박, 경피산소포화도의 변화는 paired t-test로 한후, 통계학적으로 유의있는 수준은  $p < 0.05$  인 경우로 간주하였다.

## 결 과

1) Tube exchanger 사용군(29명) 및 직접후두경사용군(14명)의 나이는 각각  $52.76 \pm 3.00$  및  $51.93 \pm 3.54$  세로 차이가 없었으며, 성별은 1군서 남자 21명, 여자 8명이었으며, 2군은 남자 10명 여자 4명이었다 (Table 1).

2) Tube exchanger 사용군에서 근육이완제의 사용없이 29명 중 1명이 진정제를 사용하였으나, 직접 후두경사용군에서는 14명중 10명서 진정제, 4명에서 근육이완제를 사용하여 기관내관을 교체하였다(Table 2).

3) 양 군 모두 기관내관 교체시의 소요시간 및 교체 전후 맥박의 유의 있는 차이가 없었다(Table 3).

4) Tube exchanger 사용군에서 경피산소포화도가 튜브교체 전( $97.42 \pm 0.34$  %)보다 튜브교체 후( $89.50 \pm 1.94$ %) 유의 있게 감소하였다(Table 3).

5) 튜브교체후의 경피산소포화도는 직접후두경사용군( $75.64 \pm 5.27$ %)이 tube exchanger 사용군( $89.50 \pm 1.94$ %)에 비해 유의 있게 낮은 수치를 나타내었다 (Table 3).

Table 1. Demographic Data(Mean  $\pm$  SEM)

Group	No.	Age(yrs)	Sex	
			Male	Female
1	29	$52.76 \pm 3.00$	21	8
2	14	$51.93 \pm 3.54$	10	4

Table 2. Usage of Medication

Group	No.	Sedative	Muscle Relaxant
1	29	1	0
2	14	10	4

Table 3. Time Spent, Heart Rate and SaO<sub>2</sub> Change in Each Group(Mean±SEM)

Group	Time Spent(sec)	Heart Rate(BPM)		SaO <sub>2</sub> (%)	
		pre-change	post-change	pre-change	post-change
1	58.33± 9.80	100.44±4.00	116.74± 4.97	97.42±0.34	89.50±1.94*
2	139.71±39.67	99.93±5.35	129.29±10.35	97.71±0.38	75.64±5.27**

\* P<0.05 vs pre-change in SaO<sub>2</sub>

\*\* P<0.05 vs post-exchange in Group 1

## 고 안

환자가 장기간 기관내관을 거치하고 있는 경우 교환해주는 시기에 대해서는 정설이 없으나 본원 중환자실에서는 기관튜브 및 폐의 합병증<sup>2)</sup>을 피하기 위해서 1주일<sup>1)</sup>마다 교체하고 있다.

기관내관 교체시 고식적인 직접후두경 삽입법에 의한 방법은 교감신경의 자극으로 혈압 및 심박수가 현저히 증가하며, 심전도상 허혈성 변화와 부정맥을 야기할 수가 있다. 특히 고혈압 또는 관상동맥 질환을 동반한 환자에서는 치명적일 수가 있고<sup>4)</sup>, 치아 및 입술 등의 손상을 초래하고, 진정제 혹은 근육 이완제에 의한 부작용을 초래할 수가 있다. 또한 fiberoptic bronchoscopy를 이용한 튜브교체방법은 준비하는데 시간이 많이 걸린다.

최근에 소개된 tube exchangers는 굵기가 11F의 소아용(내경 2.3 mm, 기관내관내경 4 mm 이상서 가능) 및 19F의 성인용(내경 3 mm, 기관내관내경 7 mm 이상서 가능) 2가지가 있으며, 길이는 110 cm로 double lumen catheter를 교체시도 가능하다. Inner lumen이 있으며 끝부분에 단공(end hole) 1개 및 측공(side hole) 2개가 있어 튜브교체 중이라도 제품에 달린 접합기(RAFI-FIT™ ADAPTER) 혹은 단순히 고무 연결관(rubber connector)과 기관내관의 접합기를 연결하면 ambu bagging, IPPV, high frequency jet ventilator를 이용하여 환기 또는 산소화가 가능하다<sup>7-9)</sup>.

튜브교체를 일반적인 직접후두경 삽입으로도 가능하나 심신 상태가 쇠약한 사람 및 두부손상, 경추 골절을 입은 환자에서는 진정제 혹은 근육이완제

투여로 인한 문제, 두부의 움직임으로 인한 경추골절이 더 악화 될 수 있으나 tube exchanger를 사용하면 특별한 투약 없이, 두부의 움직임 없이 튜브를 교체할 수 있다. 본 연구에서도 2군에 비해 1군 환자에서는 진정제, 근육이완제의 투여가 거의 없이 교체가 가능하였다. 특히 추락 사고로 제 6,7 경추 골절손상을 당하여 halovest를 하여 두부를 전혀 움직일수 없는 33세 환자에서 19F tube exchanger를 이용하여 아무런 진정제나 근육이완제를 투여치 않고 단회에 성공적으로 20초 만에 기관삽관 튜브를 교체하였다.

튜브교체에 걸린 시간은 1군에 비해 2군에서 의의는 없지만 많이 걸렸는데 이는 몇례에서 힘든 경우를 만나 튜브교체에 4-6분이나 경과하였기 때문이다. 같은 이유로 1군보다 2군에서 튜브교체전후의 심박수가 더 많이 증가 되었다. 튜브교체 후의 경피 산소포화도는 양군에서 튜브 교체전 산소를 충분히 투여 했음에도 불구하고 2군에서 1군에 비해 낮은 수치를 보였으며 이는 1군의 경우에는 튜브 교체중에도 계속 산소투여가 가능하였음에 기인한것으로 생각된다.

본원 중환자실에서는 장기간 삽관에 따른 기관의 부작용을 피하고자 남자성인은 내경 7.5-8.0 mm, 여자성인은 7.0 mm 굵기의 기관내관을 사용하는데 이는 서양인들에 비해 남녀 각각 0.5 mm씩 작은 굵기라 할 수 있다. 제품의 설명서를 보면 19F는 튜브내관 7.0 mm 이상이면 가능하다고 하였으나, 본 연구자들은 튜브 내경 7.5-8.0 mm의 기관내관안으로는 tube exchanger의 전진, 후퇴가 용이하여 21예에서 모두 성공하였다. 그러나 내경 7.0 mm의 기관내관안으로는 19F tube exchanger의 전진 및 후퇴가 어

려운 경우가 간혹 있었다. 11F의 tube exchanger를 기관내관 내경 7.0의 성인 여자에서 사용하였을때는 너무 가늘어서 길잡이로서의 역할을 다하지 못해 기존튜브내에서 꼬이는 경우가 많아서<sup>10)</sup> 8명 중 5명에서 실패하였으나 이는 기관내경 4.0-6.5 mm 정도의 기관내관 튜브교체시에는 알맞으리라 예상된다. 다행히 같은 회사에서 생산된 14F 굵기의 신제품 tube exchanger를 기관내경 6.5-7.0 mm의 기관내관을 교체시 사용하면 유용하리라 생각된다. 간혹 교체용 기관내관을 삽입하는 과정 중 튜브 기낭이 치아에 손상을 받는 수도 있으므로 미리 환자의 입에 재갈(mouth gag)을 물려 충분히 벌린 후에 시도하는 것이 바람직하리라고 생각된다.

### 결 론

장기간 기관내관거치로 인한 합병증을 피하기 위해 1주일마다 기관내관을 교체하는 중환자실 환자 43명을 대상으로 하여, 기관내관 교체방법에 의해 tube exchanger 사용군(29명) 및 직접후두경사용군(14명)으로 나누어 기관내관 교체전후의 진정제 혹은 근육 이완제 사용여부, 소요시간, 맥박 및 경피산소포화도 등을 조사하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) Tube exchanger 사용군에서 근육이완제의 사용없이 29명 중 1명이 진정제를 사용하였으나, 직접 후두경사용군에서는 14명중 10명서 진정제, 4명서 근육이완제를 사용하여 기관내관을 교체하였다.
- 2) 양군 모두 기관내관 교체시의 소요시간 및 교체 전후 맥박의 유의 있는 차이가 없었다.
- 3) Tube exchanger 사용군에서 경피산소포화도가 튜브교체 전( $97.42 \pm 0.34\%$ )보다 튜브교체 후( $89.50 \pm 1.94\%$ ) 의의 있게 감소하였다.
- 4) 튜브교체후의 경피산소포화도는 직접후두경사용군( $75.64 \pm 5.27\%$ )이 tube exchanger 사용군( $89.50 \pm 1.94\%$ )에 비해 의의 있게 낮은 수치를 나타내었다.

### 참 고 문 헌

- 1) Robert EW. A prospective study of laryngotracheal sequelae in long-term intubation. *Laryngoscope* 1984; 94: 367-77.
- 2) Edward BG, Sheldon BG. Untoward sequelae of prolonged intubation. *Laryngoscope* 1985; 95: 1461-6.
- 3) Michael JB, Ernest AW. Laryngeal effects of prolonged intubation. *Anesth Analg* 1984; 63: 335-42.
- 4) Takeshima K, Noda K, Higashi M. Cardiovascular response to rapid anesthesia induction and endotracheal intubation. *Anesth Analg* 1964; 43: 201-8.
- 5) Jonathan LB, Stephen EA, David DA. *Clinical procedures in anesthesia and intensive care. 1st ed, Philadelphia: Lippincott. 1992; 177-94.*
- 6) Sukumar PD, Vladimir F. A safe technique for changing endotracheal tubes. *Anesthesiology* 1980; 53: 267.
- 7) Richard T, Bedger JR, Juei-ling chang. A jet-stylet endotracheal catheter for difficult airway management. *Anesthesiology* 1987; 66: 221-3.
- 8) Brendan TF, Hilton LK. A flexible stilette for replacing damaged tracheal tubes. *Can J Anaesth* 1978; 25: 153-4.
- 9) Benumof JL, Scheller MS. The importance of transtracheal jet ventilation in the management of the difficult airway. *Anesthesiology* 1989; 71: 768-9.
- 10) Elliot TH, Joseph AF, Benjamin G. Difficult endotracheal reintubation: Simple techniques. *Anesthesiology* 1986; 64: 515-7.