

일측폐환기를 위한 이중관기관지 튜브와 단일공 기관지폐쇄구 튜브의 비교

경희대학교 의과대학 마취과학교실

권무일 · 이봉재 · 김건식 · 강화자 · 신옥영 · 이두익

= Abstract =

Comparison of a Double Lumen Endobronchial Tube with a Single Lumen Tube with Bronchial Blocker for One Lung Anesthesia

Moo Il Kwon, M.D., Bong Jae Lee, M.D., Keon Sik Kim, M.D.
Wha Ja Kang, M.D., Ok Young Shin, M.D. and Doo Ik Lee, M.D.

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

Background: Double lumen endobronchial tube and single lumen tube with bronchial blocker are most frequently used tubes for one lung anesthesia. This study compared the double lumen endobronchial tube with the single lumen tube with bronchial blocker to determine whether there were objective advantages of one over the other during one lung anesthesia.

Methods: Sixty patients were randomly assigned to one of two groups. Thirty patients were intubated with a left-sided double lumen endobronchial tube, and thirty patients were intubated with a single lumen tube with bronchial blocker. Each group was subdivided into two groups with a person intubating (i.e., certified anesthesiologist or resident) to compare the easiness of intubation according to the type of tube. Fiberoptic flexible bronchoscope was used in all patients. The following were studied 1) time required to position each tube until satisfactory placement achieved, 2) frequency of malposition after initial placement with fiberoptic bronchoscopy, 3) surgical exposure ranked by surgeons blinded to type of tube used, 4) easiness of tracheobronchial toilet (TBT).

Results: 1) Statistically significant differences were observed in time required to place each tube by resident (double lumen tube 5.73 ± 0.48 min. versus single lumen tube with bronchial blocker 4.18 ± 0.70 min ($P < 0.05$) and in easiness of TBT (double lumen tube 18/30 versus single lumen tube with bronchial blocker 27/30) ($P < 0.05$). 2) No differences were observed in time required to position each tube by anesthesiologist, the frequency of malposition and surgical exposure.

Conclusions: Single lumen tube with bronchial blocker is better in easiness of intubation by resident and in easiness of TBT than double lumen endobronchial tube. But the selection of two tubes depends upon type of surgery and familiarity of each tube by the anesthesiologist. (*Korean J Anesthesiol* 1999; 36: 437~443)

Key Words: Anesthetic techniques: one-lung anesthesia. Equipment: double lumen endobronchial tube; single lumen tube with bronchial blocker.

논문접수일 : 1998년 12월 23일

책임저자 : 권무일, 서울시 동대문구 회기동 1, 경희대학교 의과대학 마취과학교실, 우편번호: 130-702

Tel: 958-8589, Fax: 958-8580

서 론

일측폐환기법은 저산소혈증에 대한 생리적 방어기전의 이해와 각종 환자감시장치의 발달, 그리고 일측폐환기중에도 산소화를 증가시키는 여러 환기방법들과 사용기구들의 개발로 저산소혈증 발생의 위험도가 감소됨에 따라 현재 흉부외과 마취분야에서 널리 사용되고 있다.¹⁻⁵⁾

효과적인 일측폐환기를 위해서는 사용되는 기관지 튜브의 선택과 사용방법이 중요하다. 초기에 사용되었던 이중관기관지 튜브인 Carlen씨 튜브는 삼관식의 후두손상이나 혹(hook)의 절단 등의 부작용과 기도내 분비물제거의 어려움으로 지금은 사용되지 않고 있으며 현재에는 개량된 이중관기관지 튜브와 단일관을 가진 단일공 기관지폐쇄구 튜브가 많이 사용되고 있으나 각각 다른 장단점을 가지고 있어 사용자에게 따라 선호도에 차이가 있다.^{6,7)}

저자들은 일측폐환기를 필요로 하는 수술시 이 두 가지 튜브의 사용에 따른 임상경험을 토대로 각각의 튜브를 사용함에 있어서 기관삽관의 용이도, 수술중 튜브의 위치변화 빈도, 수술자에 의한 수술중 수술시야의 만족도, 기도내 분비물제거시 어려움의 빈도 등을 관찰, 비교하였다.

대상 및 방법

일측폐환기를 필요로 하는 흉부외과 수술환자들중 기도의 해부학적 상태가 Mallampati의 분류에서는⁸⁾ class I, II에 속하고 Cormack과 Lehane의 분류상⁹⁾ grade I, II에 속하며 이중관 기관지 튜브와 단일공 기관지폐쇄구 튜브 양쪽에 모두 적응이 되는 환자 60명을 대상으로 하였다. 이중관기관지 튜브는 Robertshaw 튜브(Robertshaw[®] tube, Mallinckrodt Medical Inc., USA)를, 단일공 기관지폐쇄구 튜브로는 Univent 튜브(Univent[®] tube, Fuji systems Corp, Japan)를 각각 사용하였고 Robertshaw 튜브 삽관군에서의 환자들의 연령, 신장, 체중, 성별분포와 Univent 튜브 삽관군에서의 연령, 신장, 체중, 성별분포는 Table 1과 같았다.

대상환자들은 수술전일 환자방문을 통하여 신체검사 소견상 상기도의 해부학적구조는 모두 기관삽관에 어려움이 없음을 확인하였다.

수술당일 모든 환자들에서 마취전처치 약물로 마취유도 1시간 전에 항콜린성 약제인 glycopyrrolate (0.005 mg/kg)를 근육주사하였고 수면, 진정제인 diazepam (0.3 mg/kg)을 경구로 투여하였으며 수술실 도착후에는 환자감시장치(Datex AS/3, Finland)를 사용하여 수축기 혈압, 확장기 혈압, 평균동맥압을 측정하고 심전도 및 맥박산소포화도 측정기를 이용하여 환자의 심전도, 심박동수 및 맥박산소포화도의 변화를 관찰하였다. 환자들은 무작위로 각각 30명씩 Robertshaw 튜브를 사용하는 환자와 Univent 튜브를 사용하는 환자의 두군으로 나누었다. Robertshaw 튜브를 사용하는 군에서는 모두 좌측 튜브만을 사용하였고 Univent 튜브를 사용하는 군에서는 좌측 기관지를 폐쇄한 경우가 15명 우측기관지를 폐쇄한 경우가 15명이었다. 사용한 튜브의 크기는 환자의 신장과 성별을 고려하여 Robertshaw 튜브의 경우 남자에서는 37 French나 39 French를 여자에서는 35 French나 37 French를 사용하였고 Univent 튜브의 경우 남자에서는 내경이 7.5 mm나 8.0 mm인 튜브를 여자에서는 7.0 mm나 7.5 mm를 사용하였다.

마취유도는 마스크로 100% 산소를 투여하면서 2.5% thiopental sodium (5 mg/kg)과 succinylcholine chloride (1 mg/kg)를 정맥주사하여 의식소실 및 근이완을 유도하고 일측폐환기를 위한 튜브를 후두경을 사용하여 기관내 삽관하였다. 그리고 튜브삽관의 용이성 여부를 비교하기 위해 양군 모두에서 많은 경험을 가진 전문의가 시행한 군(15명)과 경험이 적은 전공의가 시행한 군(15명)으로 다시 세분하여 삽관에 걸리는 시간을 측정하였다. 삽관에 걸리는 시간은 기관내 삽관 시작시부터 기관지 튜브나 기관지폐쇄구

Table 1. Demographic Data of Patients

	Robertshaw tube (n=30)	Univent tube (n=30)
Gender (M : F)	18 : 12	21 : 9
Age (years)	46 ± 18	48 ± 21
Height (cm)	167 ± 15	168 ± 14
Weight (kg)	54 ± 15	56 ± 16

n: Number of patients

Values represent mean ± S.D., except the gender distribution.

(bronchial blocker)가 정확한 위치에 거치된 것을 확인할 때까지의 시간으로 하였다. 삽관방법은 좌측 Robertshaw 튜브는 기관지 컵가 성대를 지난후 튜브를 좌측으로 90도 회전시켜 저항이 느껴질 때까지 전진시켰다. Univent 튜브는 우측폐쇄시에는 주기관 튜브의 끝이 기관분기부(carina)의 상방 1~2 cm 위치가 될 때까지 전진시킨 후 기관지폐쇄구를 우측방향으로 밀어넣어 상부 기관지를 충분히 폐쇄할 수 있는 위치에 거치시켰고 좌측폐쇄시에는 기관 튜브의 끝이 성대를 통과한 후 좌측으로 90도 회전시키면서 튜브를 기관분기부 1~2 cm 상방까지 전진시키고 좌측 주기관지를 폐쇄할 수 있는 위치에 기관지폐쇄구를 거치시켰다. 튜브가 적절한 위치에 거치되었다고 판단되면 환자의 호흡음을 청진함과 동시 소아용 굴곡성 기관지경(pediatric fiberoptic bronchoscope, Storz, Germany)을 사용하여 튜브가 정확한 위치에 거치되었는가를 확인하였다. 튜브의 위치를 확인한 후 Robertshaw 튜브의 기관지 컵나 Univent 튜브의 기관지폐쇄구 컵를 푼 다음 환자들의 자세를 측와위로 바꾸었다. 그리고 측와위에서 환자의 자세를 고정시킨 다음 튜브의 위치를 굴곡성 기관지경을 사용하여 재확인하고 위치변화가 있을시 교정하였다. 마취유지는 산소와 아산화질소를 각각 2 L/분으로 투여하며 enflurane을 1.0~2.0 vol%의 농도로 사용하였고 근이완을 위해서는 pancuronium bromide (0.08 mg/kg)를 사용하였다. 수술이 시작되어 수술자가 폐허탈을 요구할 때 Robertshaw 튜브는 이중관기관지 튜브용 흡인 카테터를 수술하는쪽 튜브의 내강(lumen)내로 넣어 폐내의 공기를 제거한후 튜브의 윗부분을 겹자로 결찰하였고 Univent 튜브는 기관지폐쇄구의 컵를 팽창시키고 기관지폐쇄구의 입구에 흡인기를 연결하여 폐를 허탈시켰다.

수술중 튜브의 위치변화 빈도를 측정하였는데 튜브의 위치가 바뀌었음을 평가하는 기준은 첫째 일측 폐환기중 갑자기 환기에 저항이 있거나 혹은 환기가 전혀 되지 않을 경우, 즉 Robertshaw 튜브에서는 기관지 튜브가 좌측 기관지내로 너무 깊이 들어갔거나 기관지 컵가 과팽창되어 기관분기부쪽으로 밀려나와서 기관지 튜브의 내경을 좁게한 경우였고, Univent 튜브에서는 기관지폐쇄구 컵가 기관분기부쪽으로 밀려 나와 반대편 기관지를 부분 또는 완전히 폐쇄한 경우였으며 둘째 수술부위쪽의 폐가 팽창되

어 수술자가 다시 폐허탈을 요구할 경우, 즉 Robertshaw 튜브에서는 기관지 튜브가 기관분기부 상방으로 밀려나오거나 반대쪽으로 밀려들어간 경우며, Univent 튜브에서는 기관지폐쇄구가 폐쇄하는 쪽 기관지로 너무 깊이 들어가 상부폐를 환기시키거나 반대쪽 기관지내로 들어간 경우였다. 이와같은 경우 굴곡성 기관지경을 이용하여 다시 기관지 튜브나 기관지폐쇄구의 위치를 교정하였다.

폐허탈의 정도에 따른 수술시야의 양호정도는 사용한 튜브의 종류에 대해 전혀 알지 못하는 수술자에 의해 수술중 평가되었는데 평가기준은 폐가 완전히 허탈되어 수술시야가 매우 좋을때를 우수로 하고 폐허탈은 이루어졌으나 약간의 공기가 폐속에 남아 있을 때를 보통으로, 폐허탈이 잘 이루어지지 않아 수술에 지장을 줄때를 불량으로 정하였다.

수술중 기도내 분비물제거의 용이성 평가를 위해서는 호흡순환회로에 분비물에 의한 잡음이 들릴시 Robertshaw 튜브는 이중관기관지 튜브용 흡인 카테터를 사용하고, Univent 튜브는 일반 카테터를 사용하여 흡인 카테터의 튜브 내강내 삽입과 분비물 제거가 쉬울 때를 쉬움으로 표시하고 삽입이 용이치 않아 기도내 분비물 제거가 어려울 때를 어려움으로 표시하여 그 빈도를 측정하였다. 각군에서 얻어진 결과는 평균±표준편차로 표시하였다.

통계적 분석은 튜브삽관 및 거치에 걸리는 시간은 unpaired T-test를, 위치변화 빈도, 수술시야의 만족도, 기도분비물 제거의 용이성등은 chi-square test를 적용하였으며 이때 $P < 0.05$ 시 통계적으로 의미있는 것으로 하였다.

결 과

1) 튜브삽관 및 거치에 걸리는 시간

전문의의 경우 Robertshaw 튜브를 사용할 때에는 2.62 ± 0.45 분이 소요되었고, Univent 튜브의 경우에는 2.20 ± 0.24 분이 소요되었으며, 두 튜브의 삽관시간 사이에는 통계적으로 의미있는 차이가 없었다.

전공의가 Robertshaw 튜브를 사용할 때에는 5.73 ± 0.48 분, Univent 튜브의 경우에는 4.18 ± 0.70 분이 소요되었으며 통계적으로 유의한 차이를 보였다($P < 0.05$) (Table 2).

전공의의 경우 Robertshaw 튜브를 사용할 때에는

Table 2. The Time Required to Position of Tube

	Robertshaw tube (n=30)	Univent tube (n=30)
CA(min)	2.62±0.45	2.20±0.24
TR(min)	5.73±0.48	4.18±0.70*

n: Number of patients

CA: Certified Anesthesiologist, TR: Training Resident

*: P<0.05 as compared with Robertshaw tube

Values represent mean±S.D.

Table 3. The Frequency of Malposition during Operation

	Robertshaw tube (n=30)	Univent tube (n=30)
Number of malposition	5/30	6/30

3명에서, Univent의 좌측기관지 폐쇄경우는 2명에서 정확한 위치에 거치를 실패하여 전문의에 의해 재시도 되었다.

2) 수술중 튜브의 위치변경

Robertshaw 튜브를 사용한 경우는 30명중 5명에서, Univent 튜브를 사용한 경우에는 30명중 6명에서 수술중 튜브의 위치가 변경되어 굴곡성 기관지경을 사용하여 재거치 하였으며 두 튜브간의 비교에서는 통계적으로 의미있는 차이가 없었다(Table 3).

3) 수술중 수술시아에 대한 평가

Robertshaw 튜브의 경우 26명에서 우수로, 4명에서 보통으로 평가되었으며 Univent 튜브의 경우 25명에서 우수로, 5명에서 보통으로 평가되었고 불량으로 평가된 경우는 양쪽 모두에서 한명도 없었다. 두 튜브간의 비교에서는 통계적으로 의미있는 차이가 없었다(Table 4).

4) 기도분비물 제거의 용이성

Robertshaw 튜브의 경우 18명에서 용이하였고 12명에서 어려움이 있었는데 비해 Univent 튜브 사용의 경우엔 27명에서 용이하였고 3명에서 어려움이 있었다. 두 튜브간의 기도분비물 제거의 용이성의

Table 4. The Surgical Exposure Ranked by Surgeons

	Robertshaw tube (n=30)	Univent tube (n=30)
Excellent	26/30	25/30
Fair	4/30	5/30
Poor	0/30	0/30

Table 5. The Easiness of Tracheobronchial Toilet

	Robertshaw tube (n=30)	Univent tube (n=30)
Ease	18/30	27/30*
Difficulty	12/30	3/30*

*: P<0.05 as compared with Robertshaw tube

비교에서는 통계적으로 의미있는 차이를 보였다(P<0.05)(Table 5).

고 합

흉부외과 영역의 수술시 일측폐환기에 의한 마취방법이 널리 사용할 수 있게된 데에는 환자의 호흡과 순환상태를 정확하게 측정할 수 있는 환자감시장치의 발달과 산소화를 증대시키는 환기방법 및 일측폐환기를 용이하게 할수 있는 기관튜브의 개발이 큰 기여를 하였다. 현재 일측폐환기를 위해 사용되는 기관튜브로는 이중기관지관지 튜브와 기관지폐쇄구가 부착된 단일공 튜브가 가장 널리 사용되고 있으나 각각의 장단점을 가지고 있다.¹⁻⁵⁾ 이중기관지관지 튜브로 현재 자주 사용되고 있는 Robertshaw 튜브는 과거에 사용되었던 Carlen씨 튜브에 비해 거치가 비교적 쉽다는 점과 양측폐환기로부터 일측폐환기로의 전환을 빠르고 쉽게 할 수 있다는 점, 양쪽폐의 흡인이 가능하다는 점, 비환기폐측에 지속적 기도양압을 가해줄 수 있다는 점 등의 장점이 있으나 튜브의 내경이 좁아 역시 기도내 분비물 흡인에 어려움이 있을수 있고, 또한 기도내 저항이 증가될 수 있다는 단점이 있다. 특히 기도나 기관지의 해부학적 구조에 변형이 있을때는 삼관 및 거치가 극히 어려우며 수

술중에 복와위로 자세변화를 취해야 할시나 수술후 환기보조가 계속 필요할 경우 단일공 기관지폐쇄구 튜브로 교체하여야만 하는 점이 이중관기관지 튜브의 사용을 제한하고 있다.⁹⁾ Robertshaw 튜브는 좌,우측 두 종류의 튜브가 있으나 우측 튜브는 환자의 상부기관지와 우측튜브의 기관지 부위의 공간(slot)이 서로 일치되지 않는 경우가 많아 일측폐환기중 폐상엽의 비환기로 인해 저산소혈증을 초래할 가능성이 높아 주로 좌측 튜브가 사용되기 때문에 본 연구에서도 좌측 튜브만을 사용하였다.

기관지폐쇄구를 가진 단일공 튜브인 Univent 튜브는 1982년 Inoue등에¹⁰⁾ 의해 처음 소개되었으며 Robertshaw 튜브에 비해 거치가 쉽고 튜브의 내경이 넓어 기도내 분비물의 제거가 용이하며 수술후 계속적으로 기계적 호흡에 의한 환기보조가 필요할 때나 수술중 환자의 자세를 양와위나 측와위에서 복와위로 바꿀 필요가 있을 때도 튜브를 교체할 필요가 없다는 점, 각각의 폐엽의 환기를 선택적으로 차단할 수 있다는 점,⁶⁾ 그리고 기도의 해부학적 구조가 변형된 환자에서도 기관삽관이 Robertshaw 튜브 사용할 때보다 쉽다는 점¹¹⁾ 등이 Robertshaw 튜브에 비해 이점으로 생각되어 현재 사용이 증가되고 있으나 사용자들에 따라 두 종류의 튜브간의 선호도에 차이가 있다. 저자들은 임상마취에서 양쪽 튜브를 각각 사용할 때의 장단점을 구체적으로 알아보고자 튜브삽관의 용이성, 수술중 튜브의 위치변화, 수술시야의 양호도, 기관내 분비물 제거의 용이성 등의 항목으로 나누어 서로간에 비교해 보았다.

먼저 튜브 삽관과 거치에 걸리는 시간을 경험이 많은 전문의와 경험이 적은 전공의로 나누어 측정하여 튜브삽관의 용이성을 알아보았다. 삽관과 거치에 걸리는 시간의 비교에서는 전문의의 경우 Robertshaw 튜브와 Univent 튜브의 삽관시간 사이에는 통계적으로 유의한 차이가 없었으나 전공의의 경우에는 Robertshaw 튜브와 Univent 튜브간에 통계적으로 유의한 차이를 보였다($P < 0.05$). 그리고 전공의의 경우 Robertshaw 튜브 사용시에는 3명의 환자에서, Univent 튜브를 사용할 때에는 좌측 폐쇄의 경우 2명에서 1차 시도에서 정확한 거치에 실패하여 전문의의 도움을 받았다. 이로 볼때 초보자들에게는 Robertshaw 튜브보다 Univent 튜브의 삽관과 거치가 용이한 것으로 추정되며 Univent 튜브 사용시에도 좌측 폐쇄

시에 비해 우측 폐쇄시 거치가 더 용이할 것으로 생각되나 좌,우측 기관지 각각의 삽관과 거치에 걸리는 시간을 서로간에 비교해 보지는 않았다. 따라서 튜브의 삽관과 거치의 용이성에 있어서는 두 튜브간에 차이가 없다는 Campos등의¹²⁾ 관찰결과와는 달리 저자들의 관찰에서는 경험이 적은 시술자의 경우에는 Univent 튜브가 삽관과 거치가 더 용이할 것으로 추정하였다.

수술중 튜브의 위치변화 빈도는 Robertshaw 튜브군에서 5명, Univent 튜브군에서 6명으로 두 튜브간에 거의 유사한 발생빈도를 보였다. 위치변화의 시기는 Robertshaw 튜브군에서는 환자의 자세를 측와위로 바꾸고 머리위치를 고정시킨후 3명에서 발생하였으며 이때 위치변화의 형태는 3명 모두 기관지 커프가 기관분기부 밖으로 밀려나와 우측 기관지 입구 쪽으로 탈출된 경우였으며, 수술중에는 2명에서 발생하였는데 그중 1명에서는 역시 기관지 커프가 밖으로 밀려나왔으며 나머지 1명은 좌측 기관지내로 너무 깊이 밀려 들어간 경우였다. Univent 튜브군에서는 환자의 측와위로의 자세변화와 머리고정 직후 위치변화가 발생한 4명중 좌측 폐쇄시 1명, 우측 폐쇄시 3명에서 기관지폐쇄구 커프가 기관분기부쪽으로 밀려나와 반대쪽 기관지 입구를 부분 폐쇄하였고 수술중 발생한 2명은 모두 우측기관지 폐쇄시 발생하였는데 그중 1명은 기관지폐쇄구가 너무 깊이 밀려들어가 상부폐가 환기된 경우였고 나머지 1명은 기관지폐쇄구 커프가 기관분기부쪽으로 밀려나와 좌측 기관지입구를 부분 폐쇄한 경우였다. 전체적으로는 우측 기관지 폐쇄시 5명에서 좌측 기관지 폐쇄시 1명에서 위치변화가 있었으며 위치변화된 모든 튜브는 굴곡성 기관지경을 이용하여 다시 정상위치에 거치시켰다. 저자들의 관찰결과는 Robertshaw 튜브군에 비해 Univent 튜브 사용군에서 자세를 바꾼후 위치변화의 발생빈도가 훨씬 높다는 Campos등의¹²⁾ 관찰결과와는 달리 두군간에는 위치변화의 발생빈도가 유사하였다. 그러나 환자의 자세변화후나 수술중의 튜브위치 변화를 방지하기 위해서 양쪽 튜브 모두에서 굴곡성 기관지경을 이용한 정확한 거치가 매우 중요하다는 점에서는 Campos등이나¹²⁾ Benumof의¹³⁾ 주장과 동일한 결론을 얻었다.

Campos등은¹²⁾ 완전하고 신속한 폐의 분리가 필요한 흉부수술에서는 Robertshaw 튜브가 Univent 튜브

보다 더 신뢰할 만 하다고 주장하였으나 저자들의 관찰에서는 Univent 튜브의 경우에도 기관지폐쇄구를 정확한 위치에 거치하고 주 튜브를 견고하게 고정할 경우 폐엽의 분리에 Robertshaw 튜브 사용때와 차이가 없음을 보여 주었으며 폐를 허탈시키는 방법으로 기관지폐쇄구의 입구에 흡인기를 연결하여 수술측 폐를 신속하고 완전하게 허탈시킬 수 있었다. 따라서 폐의 신속한 분리 허탈에 있어 두 튜브간에 차이점을 발견하지 못하였으며 굴곡성 기관지경을 이용한 튜브의 위치 교정시에는 Campos등의¹²⁾ 방법과는 달리 환자의 환기를 중지시킬 필요가 없었다.

수술시야 소견은 삽관된 튜브의 종류에 대해 전혀 알지 못하는 수술자에 의해 수술후 평가되었는데 Robertshaw 튜브 사용군에서는 26명에서 우수로, 4명에서 보통으로 평가되었고 Univent 튜브군에서는 25명에서 우수로, 5명에서 보통으로 평가되어 양군 모두에서 시야가 불량한 경우는 없었고 두 튜브간에 유의한 차이점이 없었다.

수술중 기도내 분비물의 제거에 있어서는 Robertshaw 튜브군에서는 18명에서 만족하였으나 12명에서는 어려움을 겪었고 Univent 튜브 사용군에서는 27명에서 분비물 제거에 만족하였으나 3명에서 어려움을 겪었다. 이로볼 때 기도내 분비물 제거에는 Univent 튜브 사용군이 Robertshaw 튜브 사용군에서보다 용이한 것으로 생각되었다. 그러나 Univent 튜브는 기관지를 폐쇄시키는데 필요한 기관지폐쇄구 커프의 팽창압력이 Robertshaw 튜브의 기관지 커프에 비해 높다는 사실이 여러 연구자들에^{14~17)} 의해 밝혀짐에 따라 기관지 점막의 손상정도에 미치는 영향에 대한 논란이 뒤따르고 있다. Slinger는⁷⁾ Robertshaw 튜브를 사용할때는 기도손상이 중요한 합병증이며 Univent 튜브는 아직 사용빈도가 적기 때문에 기도손상의 보고 예는 없으나 기관지폐쇄구의 높은 압력으로 인해 기관지 점막의 손상을 일으킬 가능성이 있음을 암시하였다. 그러나 성대나 기도의 손상에는 튜브의 종류보다 튜브 외경의 크기가 더 영향을 준다고 주장하였다. Gaynes는⁶⁾ Univent 튜브를 사용할 때 폐쇄구 커프의 공기주입량을 기관지를 폐쇄하는데 필요한 최소량만을 주입하여 과도한 팽창을 피한다면 기관지점막 손상을 방지할 수 있다고 하였으며 Kamaya 등,¹⁸⁾ Inoue 등은¹⁹⁾ 후두나 기도점막에 대한 기계적 손상은 Univent 튜브 사용때가 Robertshaw 튜브 사용

때보다 오히려 적다고 주장하였다. 그리고 Dobrin 등은²⁰⁾ 동물실험을 통해 기관지 커프 압력이 기관지점막에 모두 전달되는 것이 아님을 보고하였고 Carroll 등도²¹⁾ 기관지에 미치는 압력이 기관지점막의 모든 손상을 다 설명해주지는 못한다고 하였다. 아직까지 Univent 튜브 사용때가 Robertshaw 튜브 사용시보다 기관지 점막에 손상을 더 많이 일으킨다는 구체적인 보고는 없다. 국내에서는 이원기등이²²⁾ 이중관기관지 튜브를 사용한 환자에서 기관지 커프 압력에 따른 기관지 점막 손상정도를 관찰한 연구에서 경미한 정도의 손상이 있음을 보고하였으며 저자들도²³⁾ 앞서의 논문에서 Univent 튜브를 사용한 환자를 대상으로 기관지 점막 손상정도를 관찰한 결과 2시간이내 178±37 mmHg 범위의 압력하에서는 기관지점막 손상 정도가 크지 않음을 보고한 바 있다.

그리고 Univent 튜브의 가격이 Robertshaw 튜브보다 비싸다는 점은 Univent 튜브의 사용을 제한하나 Robertshaw 튜브의 기관지 커프는 polyvinyl chloride로 만들어졌고 Univent 튜브의 기관지폐쇄구 커프는 불활성 silicone으로 만들어져 이러한 재질의 차이가 소독후 튜브의 재사용여부에 어떤 영향을 줄 수 있을 것인지에 따라 경제성을 평가할 수 있으리라 생각한다.

결론적으로 Robertshaw 튜브와 Univent 튜브는 양쪽 모두 일측폐환기를 위해 유용하게 사용할 수 있는 튜브이며 상호 보완적인 측면이 있으므로 튜브 사용의 선택은 환자의 수술종류와 부위, 마취과의사의 튜브와의 친숙도와 숙련도에 따라 선택될 수 있다고 생각된다.

참 고 문 헌

1. Capan LM, Turndorf HT, Patel C, Romanathan S: Optimization of arterial oxygenation during one lung anesthesia. *Anesth Analg* 1980; 59: 847-51.
2. Alfery DD, Benumof JL, Trousdale FR: Improving oxygenation during one-lung ventilation in dogs: The effect of positive end-expiratory pressure and blood flow restriction to the nonventilated lung. *Anesthesiology* 1981; 55: 381-5.
3. Cohen E, Thys DM, Eisenkraft JB, Kaplan JA: PEEP during one lung anesthesia improves oxygenation in patients with low arterial PaO₂. *Anesth Analg* 1985; 64: 201.

4. 양현정, 김동욱, 최영규, 신옥영, 권무일: 일측성 폐환기 시 환기방법에 따른 동맥혈 산소화 개선의 차이. 대한마취과학회지 1995; 29: 414-22.
5. Benumof JL, Alfery DD: Anesthesia for thoracic surgery. Anesthesia Edited by Miller RD. 4th edition. New York Churchill-Livingstone. 1994, pp 1689-715.
6. Gayes JM: The Univent tube is the best technique for providing one-lung ventilation. Pro: One-lung ventilation is best accomplished with the Univent endotracheal tube. J Cardiothorac Vasc Anesth 1993; 7: 103-7.
7. Slinger P: The Univent tube is the best technique for providing one-lung ventilation. Con: The Univent tube is not the best method of providing one-lung ventilation. J Cardiothorac Vasc Anesth 1993; 7: 108-12.
8. Mallampati SR, Gatt SP, Gugino LD, Desai SP, Waraksa B, Freigber D, et al: A clinical sign to predict difficult tracheal intubation: A prospective study. Can J Anaesth 1985; 32: 429-34.
9. Cormack RS, Lehane J: Difficult tracheal intubation in obstetrics. Anesthesia 1984; 39: 1105-11.
10. Inoue H, Shotsu A, Ogawa J: New device for one lung anesthesia: endotracheal tube with movable blocker. J Thorac Cardiovasc Surg 1982; 83: 940.
11. Ransom ES, Carter L, Mund GD: Univent tube: a useful device in patients with difficult airways. J Cardiothorac Vasc Anesth 1995; 9: 725-7.
12. Campos JH, Reasoner DK, Moyers JR: Comparison of a modified double-lumen endotracheal tube with a single-lumen tube with enclosed bronchial blocker. Anesth Analg 1996; 83: 1268-72.
13. Benumof JL: The position of a double-lumen tube should be routinely determined by fiberoptic bronchoscopy. J Cardiothorac Vasc Anesth 1993; 7: 513-4.
14. Esseg K, Freeman JA: Alternative bronchial cuff inflation technique for the Univent tube. Anesthesiology 1992; 76: 478.
15. Hannallah M: The Univent tube: Bronchial inflation. Anesthesiology 1991; 75: 165-6.
16. Hannallah M: Comparison of two techniques to inflate the bronchial cuff of the Univent tube. Can J Anaesth 1992; 39: A53.
17. Kelley JG, Gaba DM, Brodsky JB: Bronchial cuff pressures of two tubes used in thoracic surgery. J Cardiothorac Vasc Anesth 1992; 6: 190-2.
18. Kamaya H, Krishna PR: New endotracheal tube (Univent) for selective blockade of one lung. Anesthesiology 1985; 63: 342-3.
19. Inoue H, Shotsu A, Ogawa J: Endotracheal tube with movable blocker to prevent aspiration of intratracheal bleeding. Ann Thor Surg 1984; 37: 497-9.
20. Dobrin P, Canfield T: Cuffed endotracheal tube: Mucosal pressure and the tracheal wall blood flow. Am J Surg 1977; 133: 562-8.
21. Carroll R, Heden M, Safar P: Intratracheal cuffs: Performance characteristics. Anesthesiology 1969; 31: 275-81.
22. 이원기, 우영철, 장성호: 이중기공관의 기관지 커프압력에 따른 기관지 점막 손상정도에 관한 연구. 대한마취과학회지 1996; 30: 46-51.
23. 이봉재, 권무일, 최영규: Univent 튜브의 기관지 폐쇄구 커프압력에 의한 점막벽 손상정도에 관한 연구. 대한마취과학회지 1998; 35: 877-82.