좌측 이중기관지튜브 삽관시 변위의 빈도 및 이에 영향을 미치는 인자

인하대학교 의과대학 마취과학교실, ¹국립의료원 마취과

이춘수 · 정종권 · 한정욱 · 이흥식
김태정 · 차영덕 · 이 흥¹

- Abstract -

Incidence of Malposition and it's Affecting Factors of Left-Sided Double-Lumen Endotracheal Tube

Choon Soo Lee, M.D., Chong Kweon Chung, M.D., Jeong Uk Han, M.D.
Hong Sik Lee, M.D., Tae Jung Kim, M.D., Young Deog Cha, M.D.
and Hong Lee, M.D.¹

Department of Anesthesiology, Inha University College of Medicine, Incheon, Korea

¹Department of Anesthesiology, National Medical Center, Seoul, Korea

Background: In one-lung ventilation using the left-sided double-lumen tube (LDLT), it is important to place the LDLT in correct position to maintain adequate ventilation. We investigated the frequency of and the factors affecting the LDLT malposition in endotracheal intubation.

Methods: Ninety one (55 male and 36 female) patients were observed. After endotracheal intubation, using 35 and 37 Fr. sized Robertshaw type LDLT, auscultation and fiberoptic bronchoscope were performed to make sure the correct position of LDLT. The heights, weights, age, and sex were noted. The lengths and diameters of trachea, and the angles and diameters of both bronchi on chest x-ray were measured for comparison.

Results: Normal in auscultation and gross malposition were 87.9% and 12.1%. Among those normal in auscultation, normal in bronchoscope, advancing and removing fine malposition were 66.2%, 18.8% and 15.0%, respectively. The angle of left bronchus is $37.71 \pm 4.60^\circ$ in normal in auscultation and $37.71 \pm 4.60^\circ$ in gross malposition. The length of trachea is 13.41 ± 0.90 cm in normal in bronchoscope, 14.49 ± 0.78 cm in advancing fine malposition and 11.86 ± 0.35 cm in removing fine malposition. The patient's height is 167.27 ± 7.12 cm in normal in bronchoscope, 172.45 ± 6.67 cm in advancing fine malposition and 163.12 ± 6.54 cm in removing fine malposition.

Conclusions: The angle of left bronchus is a factor affecting gross malposition. And the length of trachea and the patient's height are factors affecting fine malposition. Thus it is necessary to obtain in advance information on patient's height, length of trachea and angle of left bronchus on chest x-ray, to reduce the occurrence of the LDLT malposition. (Korean J Anesthesiol 1998; 35: 952~957)

Key Words: Equipment: tubes; left-sided double-lumen endotracheal tube. Ventilation: one-lung.

논문접수일 : 1998년 7월 3일

책임저자 : 이춘수, 인천시 중구 신흥동 3가 7-206, 인하대병원 마취과학교실, 우편번호: 400-103

Tel: 032-890-3968, Fax: 032-881-2477, E-mail: INHAMA@chollian.net

“본 연구는 96년도 인하대학교 연구비 지원에 의하여 수행되었음.”

서 론

일측 폐환기는 폐수술을 포함한 여러 외과적 수술시 해부학적 노출을 향상시켜 줄 뿐 아니라 호흡기계 조절을 용이하게 하는데 도움이 된다. 이를 위해 좌측 이중기관지 튜브가 임상적으로 흔히 사용되고 있는데, 양쪽 폐를 기능적으로 분리하면서 적절한 환기를 유지해 주거나 동맥혈 산소화 장애와 같은 합병증을 방지하기 위해서는 좌측 이중기관지 튜브를 정확한 위치에 거치시키는 것이 매우 중요하다.¹⁾ 좌측 이중기관지 튜브의 위치 판정을 위해 과거에는 청진에 의한 방법이 일반적으로 이용되어 왔으나, 최근에는 굴곡형 기관지경에 의한 정확한 위치 확인의 필요성이 기본적인 수기로 되어있는 실정이다. 따라서, 일측 폐환기를 위해 임상적으로 선호되고 있는 좌측 이중기관지 튜브의 기관내 삽관시 청진 또는 굴곡형 기관지경 소견상 발생할 수 있는 변위의 빈도 및 이에 영향을 미칠 수 있는 인자에 대해 알아보려고 한다.

대상 및 방법

본원에서 일측 폐환기를 필요로 하는 외과적 수술을 받은 91명(남자 55명, 여자 36명)의 환자를 대상으로 하였다. 환자의 신장, 체중, 나이, 성별을 기록한 후 흉부 X-선상 기관의 길이와 직경 및 양쪽 기관지의 각도와 직경을 각각 측정하였다. 기관의 길이는 운상 연골의 아래면에서부터 기관분기부까지의 거리를 측정하였고,²⁾ 기관지의 직경은 좌측 기관지 기낭이 위치할 것으로 예상되는 기관분기부 직하방 1 cm에서 측정하였고,³⁾ 기관지의 각도는 기관의 중심점을 잡아 기관분기부까지 연결한 선을 그어 이것이 좌, 우 기관지와 이루는 각도를 각각 측정하였다.

마취유도는 thiopental sodium 4~5 mg/kg과 vecuronium 0.1 mg/kg을 사용하였고, 기관내 삽관을 위한 이중기관지 튜브는 환자의 나이, 신장 및 체중에 관계없이 성별에 따라 여자인 경우에는 35 Fr., 남자인 경우에는 37 Fr.의 Robertshaw 형의 좌측 이중기관지 튜브(Broncho-Cath™ Left, Mallinckrodt Medical)를 사용하였다. 간접후두경을 사용하여 기관내 삽관을 시

도하였으며 좌측 이중기관지 튜브의 기관지 기낭이 성문을 통과하면 탐침을 빼고 90°좌측으로 회전시킨 후 서서히 밀어 넣으면서 저항이 느껴질 때까지 진행(advance)시켰으며 이후 기관과 기관지 기낭을 각각 팽창시키고 환기를 시작하였다.

좌측 이중기관지 튜브의 위치 판정을 위해, 기관지 기공관의 근위부를 결찰하고 분리된 기관 기공관내로 환기시키며 청진하여 양쪽 폐의 분리여부를 확인하였으며 이후에는 반대로 기관 기공관의 근위부를 결찰하고 분리된 기관지 기공관내로 환기시키며 청진하여 양쪽 폐의 분리 여부를 재확인하였다. 이때 청진상 좌측 이중기관지 튜브의 기관지 기공관의 위치가 우측 기관지 내에 위치하였다고 판단되는 경우를 육안적 변위(gross malposition)로 하였고, 좌측 기관지 내에 위치하였다고 판단된 경우를 청진상 정상으로 하였다. 청진상 정상인 경우, 분리된 기관지 기공관내로 환기시키면서 기관 기공관의 근위부 마개를 열고 굴곡형 기관지경(Olympus LF-2, Japan)을 넣어 기관분기부 및 우측 기관지의 폐쇄 여부와 기관지 기낭이 기관분기부로 탈출이 없으면서 기관분기부 바로 아래에서 보이는지 확인하였다. 이후에는 반대로, 분리된 기관 기공관내로 환기시키며 기관지 기공관의 근위부 마개를 열고 굴곡형 기관지경을 넣어 기관지 기낭이 있는 기공관 부위의 협착 여부와 원위부 기관지의 폐쇄 여부를 확인하였다.⁴⁾ 굴곡형 기관지경을 이용한 확인 과정에서 이중기관지 튜브가 너무 얇게 들어가서 기관지경하에서의 적절한 위치까지 전진시킨 경우를 전진 미세적 변위(advancing fine malposition)로 하였고, 이중기관지 튜브가 너무 깊게 들어가서 후퇴시킨 경우를 후퇴 미세적 변위(removing fine malposition)로 하였으며, 적절한 곳에 위치하여 위치 변동을 하지 않은 경우를 기관지경상 정상으로 하였다.

좌측 이중기관지 튜브 삽관시 변위에 영향을 미치는 인자를 알아 보기 위해, 좌측 이중기관지 튜브 위치 판정에 있어 청진상 정상 및 육안적 변위에 대하여 환자의 신장, 체중, 나이, 흉부 X-선상 기관의 길이와 직경 및 양쪽 기관지의 각도와 직경에 대해 각각 비교하였고, 청진상 정상 환자중 기관지경상 정상, 전진 및 후퇴 미세적 변위에 대하여도 각각 비교하였으며, 통계처리는 t-test 및 Oneway ANOVA test를 시행하여 p값이 0.05 미만인 경우 통계학적으로

Fig. 1. Incidence of malposition.

로 유의한 것으로 하였다.

결 과

청진상 정상은 80명(87.9%)이었고 육안적 변위는 11명(12.1%)이었으며, 청진상 정상 중 기관지경상 정상은 53명(66.2%), 전진 미세적 변위는 15명(18.8%), 그리고 후퇴 미세적 변위는 12명(15.0%)이었다(Fig. 1).

청진상 육안적 변위에 영향을 미치는 인자를 살펴보면, 좌측 기관지 각도가 청진상 정상에서는 $37.71 \pm 4.60^\circ$, 육안적 변위에서는 $45.55 \pm 3.59^\circ$ 로 통계학적으로 유의있는 차이를 보였다(Table 1). 따라서 좌측 기관지 각도가 클수록 육안적 변위가 발생할 수 있는 확률이 높음을 알 수 있었다.

기관지경상 미세적 변위에 영향을 미치는 인자를 살펴보면, 기관의 길이가 기관지경상 정상, 전진 및 후퇴 미세적 변위에서 각각 13.41 ± 0.90 cm, 14.49 ± 0.78 cm, 11.86 ± 0.35 cm로 통계학적으로 유의있는 차이를 보였으며, 신장도 기관지경상 정상, 전진 및 후퇴 미세적 변위에서 각각 167.27 ± 7.12 cm, 172.45 ± 6.67 cm, 163.12 ± 6.54 cm로 통계학적으로 유의있는 차이를 보였다(Table 2). 따라서 기관의 길이 및 신장이 길수록 전진 미세적 변위가 발생할 수 있는 확률이 높고, 짧을수록 후퇴 미세적 변위가 발생할 수 있는 확률이 높음을 알 수 있었다.

고 찰

일측 폐환기는 폐수술을 포함한 여러 외과적 수술시 해부학적 노출을 향상시켜 줄 뿐 아니라 호흡기계 조절을 용이하게 하는데 도움이 된다. 이를 위

Table 1. Affecting Factors on Gross Malposition in Auscultation

	Age(years)	Height(cm)	Weight(kg)	TL(cm)	TD(mm)	BAL($^\circ$)	BDL(mm)	BAR($^\circ$)	BDR(mm)
Normal in Auscultation	44.99 ± 15.68	167.02 ± 7.13	58.64 ± 9.08	13.38 ± 1.11	16.81 ± 2.15	37.71 ± 4.60	11.75 ± 1.41	23.28 ± 4.89	14.11 ± 1.79
Gross Malposition	50.00 ± 15.82	166.15 ± 7.24	56.27 ± 6.89	13.68 ± 1.06	15.55 ± 1.97	$45.55 \pm 3.59^*$	11.27 ± 1.10	21.64 ± 3.64	14.00 ± 1.55

TL: Length of trachea, TD: Diameter of trachea, BAL: Angle of left bronchus, BDL: Diameter of left bronchus, BAR: Angle of right bronchus, BDR: Diameter of right bronchus. *: $p < 0.05$ between groups

Table 2. Affecting Factors on Fine Malposition in Bronchoscope

Age(years)	Height(cm)	Weight(kg)	TL(cm)	TD(mm)	BAL(°)	BDL(mm)	BAR(°)	BDR(mm)
Normal in Bronchoscope	44.51 ± 15.85	167.27 ± 7.12	60.06 ± 9.52	13.41 ± 0.90	16.81 ± 2.00	37.62 ± 4.49	11.68 ± 1.37	23.72 ± 4.94
Advancing Fine Malposition	49.13 ± 13.36	172.45 ± 6.67*	58.33 ± 7.18	14.49 ± 0.78*	17.87 ± 2.30	37.53 ± 4.76	12.27 ± 1.10	23.87 ± 4.31
Removing Fine Malposition	41.92 ± 17.79	163.12 ± 6.54 [§] *	52.75 ± 7.11	11.86 ± 0.35 [§] *	16.50 ± 1.88	38.33 ± 5.25	11.42 ± 1.78	20.58 ± 4.89
								13.67 ± 2.23

TL: Length of trachea, TD: Diameter of trachea, BAL: Angle of left bronchus, BDL: Diameter of left bronchus, BAR: Angle of right bronchus, BDR: Diameter of right bronchus. *, $p < 0.05$ between Normal in Bronchoscope and Advancing Fine Malposition, [§]; $p < 0.05$ between Normal in Bronchoscope and Removing Fine Malposition, [§]; $p < 0.05$ between Advancing Fine Malposition and Removing Fine Malposition

해 이종기관지튜브가 임상적으로 흔히 사용되고 있는데, 이종기관지튜브 거치시에 변위가 있게되면 일측 폐환기시 양쪽 폐의 기능적 분리가 곤란해 지면서 적절한 환기 유지에 문제를 일으키어 동맥혈 산소화에 장애를 초래할 수 있다.¹⁾ 따라서 정확한 위치에 이종기관지튜브를 거치시키는 것이 적절한 일측 폐환탈 및 일측 폐환기 유지와 합병증을 방지할 수 있다는 면에서 임상적으로 매우 중요한데, 과거에는 주로 청진에 의해 이종기관지튜브가 적절한 위치에 거치되었는지 여부를 결정하였으나 최근에는 굴곡형 기관지경을 이용하여 이종기관지튜브가 정확한 위치에 거치되었는지를 확인하는 것이 일반적인 추세이다.⁴⁾

해부학적으로 우측 상엽기관지(right upper lobe bronchus) 분기부까지의 거리는 기관분기부에서 부터 약 2 cm 정도로 짧으므로 우측 이종기관지튜브를 이용한 일측 폐환기시에는 우측 상엽기관지의 폐쇄를 일으킬 수 있는 가능성이 많고, 좌측 상엽기관지(left upper lobe bronchus) 분기부까지의 거리는 기관분기부에서 부터 약 4 cm 정도로 비교적 길기 때문에 좌측 이종기관지튜브 사용시에는 좌측 상엽기관지의 폐쇄를 일으킬 수 있는 가능성이 적으므로, 일측 폐환기를 위한 이종기관지튜브 사용시 대개의 경우는 좌측 이종기관지튜브를 선호하게 된다.⁵⁾

일측 폐환기를 위해 임상적으로 Robertshaw 형의 좌측 이종기관지튜브가 일반적으로 이용되고 있으며 주로 사용되는 이종기관지튜브의 크기는 35, 37, 39 Fr.이다. 일반적으로 환자의 신장과 체중이 증가함에 따라 사용하는 이종기관지튜브의 크기가 증가하게 되는데, 대개의 경우 여자는 남자보다 신장 및 체중이 작기 때문에 35 Fr. 크기를 사용하고 남자는 37 Fr.나 39 Fr. 크기를 사용하는 추세이지만 체중이나 성별보다는 신장이 이종기관지튜브 크기 선택에 더 많은 관련이 있으므로 신장에 따라 크기를 선택하는 것이 더 바람직하다고 Benumof등은⁶⁾ 보고하였다. 또한 Slinger등의⁷⁾ 연구에서는 이종기관지튜브 크기 선택시 남자인 경우 신장이 165 cm 미만이면 39 Fr.를, 165 cm 이상이면 41 Fr.를 사용하였고, 여자인 경우 신장이 160 cm 미만이면 35 Fr.를, 160 cm 이상이면 37 Fr.를 사용하였다고 보고하고 있는데, 본 연구에서는 환자의 신장과 체중에는 관계없이 성별에 따라 여자인 경우에는 35 Fr., 남자인 경

우에는 37 Fr. 크기의 좌측 이중기관지튜브를 선택하여 사용하였다. 그러나 37 Fr. 크기의 좌측 이중기관지튜브를 사용하여 기관내 삽관을 시도하는 과정에서 이중기관지튜브가 성문을 통과한 후 저항으로 인해 진행이 잘 되지 않아 35 Fr. 크기로 바꾸어 기관내 삽관을 재시도한 경우들이 있었는데, 이런 경우는 자기공명 촬영상에 5 cm 크기 이상의 종격동 종양이 있거나 흉부 X-선상 기관 직경의 협착이 2 cm 이상 있었던 환자들이었다.

Brodsky등⁸⁾ 및 Edmond등의⁹⁾ 보고를 참고로 하여 변위의 종류를 육안적 변위(gross malposition), 전진 미세적 변위(advancing fine malposition) 및 후퇴 미세적 변위(removing fine malposition)로 각각 정의하였는데, 좌측 이중기관지튜브가 기관내 삽관후 정확한 위치에 거치되었는지를 확인하는 과정에서 육안적 변위는 청진소견에 의한 확인만으로도 가능하나 미세적 변위의 경우에는 청진소견으로는 확인이 곤란하며, 적절한 일측 폐허탈과 일측 폐환기를 위해서는 반드시 굴곡형 기관지경을 이용한 정확한 위치의 확인 및 변위의 교정이 필수적이다. 이를 위해서는, 먼저 분리된 기관지 기공관내로 환기시키면서 기관 기공관의 근위부 마개를 열고 굴곡형 기관지경을 넣어 기관분기부 및 우측 기관지의 폐쇄 여부와 기관지 기낭이 기관분기부로 탈출이 없으면서 기관분기부 바로 아래에서 보이는지 등을 확인하여야 하며, 이후에는 반대로 분리된 기관 기공관내로 환기시키며 기관지 기공관의 근위부 마개를 열고 굴곡형 기관지경을 넣어 기관지 기낭이 있는 기공관 부위의 협착 여부와 원위부 기관지의 폐쇄 여부를 확인하여야 한다.⁴⁾

청진상 육안적 변위의 빈도는 Bernard등은¹⁰⁾ 28%, Brodsky등은⁸⁾ 30%이었다고 보고하였는데, 본 연구에서는 청진상 정상 및 육안적 변위의 빈도는 각각 87.9%(80명), 12.1%(11명)으로(Fig. 1) 이들의 보고보다 육안적 변위의 빈도가 낮은 것으로 나타났으며, 이에 영향을 미치는 인자로는 좌측 기관지의 각도만이 관여함을 알 수 있었다(Table 1). 그러므로 좌측 이중기관지튜브 삽관시 흉부 X-선상 좌측 기관지의 각도가 크면 청진상 육안적 변위가 생길 수 있는 확률이 높다고 할 수 있으며, 이러한 육안적 변위가 발생한 경우에는 환자의 머리를 우측으로 돌려 좌측기관지의 각도를 줄인 상태에서 기관내

삽관을 재시도 하는 방법이나 굴곡형 기관지경을 유도선으로 이용하는 기관내 삽관 방법으로 육안적 변위의 빈도를 줄일 수 있었다.

청진상 정상 중 기관지경상 정상 및 미세적 변위의 빈도는 Bernard등은¹⁰⁾ 각각 23% 및 77%, Smith등은⁴⁾ 각각 52% 및 48%이었다고 보고하였는데, 본 연구에서는 청진상 정상 중 기관지경상 정상 및 미세적 변위의 빈도는 66.2%(53명) 및 33.8%(27명)으로(Fig. 1), 이들의 보고보다 미세적 변위의 빈도 역시 낮은 것으로 나타났다. 또한 본 연구에서는 미세적 변위를 보인 27명의 환자를 전진 및 후퇴 미세적 변위로 나누어 비교하여 보았는데, 청진상 정상에 대한 전진 및 후퇴 미세적 변위의 빈도는 각각 18.8%(15명) 및 15.0%(12명)으로(Fig. 1), 13% 및 8%로 나타난 Conacher등의¹¹⁾ 보고보다 약간 높은 것으로 나타났다. 이에 영향을 미치는 인자로는 환자의 신장 및 기관의 길이가 관여됨을 알 수 있었으며(Table 2), 이는 이중기관지튜브의 평균 삽관 깊이와 환자의 신장간에 유의한 상관관계가 있다는 이등의¹²⁾ 보고와 일치함을 보여 주었다. 그러므로 환자의 신장이나 흉부 X-선상 기관 길이의 길고 짧음에 따라 기관지경상 후퇴 및 전진 미세적 변위가 생길 수 있는 확률이 높다고 할 수 있으며, 이러한 미세적 변위는 반드시 굴곡형 기관지경을 이용하여 교정하여 주어야만이 적절한 일측 폐허탈 및 일측 폐환기 유지와 더불어 이중기관지튜브를 이용한 일측 폐환기에 나타날 수 있는 합병증을 예방할 수 있다.

또한 수술을 위해 환자의 체위를 변동시키는 경우에는 굴곡형 기관지경을 이용하여 이중기관지튜브의 미세적 변위 여부를 반드시 재확인하여 주는 것이 필요한데, 이등에¹²⁾ 의하면 양와위에서 측와위로 체위 변동시에 66%의 환자에서 이중기관지튜브의 미세적 변위가 있었다고 보고하고 있다. 이런 경우 측와위에서는 굴곡형 기관지경의 삽입이 어려운 경우가 많으므로 양와위에서 기관 기공관에 굴곡형 기관지경을 거치시킨채로 체위 변동을 실시한 후 이중기관지튜브의 미세적 변위 여부를 이를 통해 재확인하는 것이 바람직하다.

결론적으로 좌측 이중기관지튜브 삽관시 흉부 X-선상 좌측기관지 각도가 크면 청진상 육안적 변위가 생길 수 있는 확률이 높고, 환자의 신장이나 흉부 X-선상 기관 길이의 길고 짧음에 따라 기관지경

상 미세적 변위가 생길 수 있는 확률이 높다. 따라서, 좌측 이중기관지튜브 삽관 전에 환자의 신장, 흉부 X-선상 기관 길이 및 좌측 기관지 각도를 먼저 확인해 보는 것이 변위의 빈도를 줄이기 위해 필요하다.

참 고 문 헌

1. Benumof JL: Anesthesia for Thoracic Surgery. 1st ed. Philadelphia, W.B. Saunders, 1987, pp 230 & 252.
2. Woodburne RT: Essentials of human anatomy. 7th ed. New York, Oxford University Press. 1983, pp 191.
3. 이원기, 우영철, 장성호: 이중기관지의 기관지 컵프 압력에 따른 기관지 점막 손상 정도에 관한 연구. 대한마취과학회지 1996; 30: 46-51.
4. Smith GB, Hirsch NP, Ehrenwerth J: Placement of double-lumen endobronchial tubes. Br J Anaesth 1986; 58: 1317-20.
5. Benumof JL, Partridge BL, Salvatierra C, Keating J: Margin of safety in positioning modern double-lumen endotracheal tubes. Anesthesiology 1987; 67: 729-38.
6. Benumof JL: Airway Management. 1st ed. St. Louis, Mosby. 1996, pp 414-8.
7. Slinger PD: Fiberoptic bronchoscopic positioning of double-lumen tubes. J Cardiothorac Vasc Anesth 1989; 3: 486-96.
8. Brodsky JB, Macario A, Cannon WB, Mark JBD: "Blind" placement of plastic left double-lumen tubes. Anaesth Intensive Care 1995; 23: 583-6.
9. Edmond C, Steven MN, Sheldon G, Jorge LC: Incidence of malposition of polyvinylchloride and rubber left-sided double-lumen tubes and clinical sequelae. J Cardiothorac Vasc Anesth 1995; 9: 122-7.
10. Bernard A, Jose C, Thierry D: Reliability of auscultation in positioning of double-lumen endobronchial tubes. Can J Anaesth 1992; 39: 687-90.
11. Conacher ID, Herrema IH, Batchelor AM: Robertshaw double lumen tubes: a reappraisal thirty years on. Anaesth Intensive Care 1994; 22: 179-83.
12. 이상철, 손종찬, 이병진: 한국 성인에서 이중관 기관지 튜브의 적절한 거치 깊이와 측와위 체위 변화가 깊이에 미치는 영향. 대한마취과학회지 1997; 32: 390-6.