

술전 흉부 X-선 사진을 이용한 좌측 이중관 기관지 튜브의 삽관 깊이 예측

연세대학교 원주의과대학 마취과학교실

이광호 · 임현교 · 윤경봉 · 이경민 · 권희욱

- Abstract -

Prediction of Depth of Left-sided Double Lumen Tube Insertion Using Preoperative Chest X-ray

Kwang Ho Lee, M.D., Hyun Kyo Lim, M.D., Kyung Bong Yoon, M.D.
Kyoung Min Lee, M.D. and Hee Uk Kwon, M.D.

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

Introduction: Accurate placement of double-lumen endobronchial tube (DLT) is essential for optimal gas exchange and collapse of nondependent lung during one-lung anesthesia. The goal of this study was to determine if measurement of tracheal length from the preoperative chest X-ray can be used for the prediction of adequate length of left-sided DLT insertion.

Methods: 25 patients scheduled for elective thoracotomy under one-lung anesthesia were studied. After measurement of tracheal length from preoperative chest X-ray and of length from incisor to vocal cord during intubation, the patient was intubated with left-sided DLT to the depth of predetermined length from incisor to carina. The tube position was evaluated with fiberoptic bronchoscope.

Results: In 22 patients (88%) the DLTs were positioned satisfactorily, and in three patients it was required to reposition DLT.

Conclusions: This technique may be useful for accurate placement of DLT for the one-lung anesthesia. (Korean J Anesthesiol 1998; 35: 488~491)

Key Words: Anatomy: trachea. Equipment: double-lumen endobronchial tube. Intubation, tracheal: technique. Ventilation: one-lung.

서 론

이중관 기관지 튜브(double-lumen endobronchial tube, DLT)의 사용이 증가함에 따라 일측 폐 환기시 적절한 가스교환과 폐 허탈을 위하여 튜브의 정확한 거

치가 더욱 요구되는 실정이다. DLT는 환측 폐를 허탈시켜 수술 시야를 좋게 만들어 줄 수 있지만 튜브의 위치가 부적절할 경우 오히려 불완전한 폐 허탈로 수술 시야를 방해할 뿐만 아니라, 저산소 혈증을 유발하여 환자가 위험에 빠질 수 있다.¹⁾ 따라서 DLT를 적절한 위치에 삽관하기 위한 여러 가지 방법이 소개되고 있으며, 최근의 연구에서는 튜브의 정확한 거치와 부작용을 줄이기 위하여 굴곡성 기관지경으로 확인하는 것이 가장 정확한 방법이라고 보고하고 있다.^{2,3)} 그러나 저자들은 맹목적으로 DLT를

논문접수일 : 1998년 4월 27일
책임저자 : 이광호, 강원도 원주시 일산동 162
연세대학교 원주의대 마취과, 우편번호: 220-701
Tel: 0371-741-1536, Fax: 0371-42-8198

정확한 위치에 삽관 시키기 위하여 흉부 X-선 사진의 성문부터 기관 분기부까지의 길이를 측정하고, 마취 유도시 상절치에서 성문까지의 길이를 측정한 후 DLT를 삽관하여 굴곡성 기관지경 도움 없이 미리 측정된 길이만큼 DLT를 삽관 고정하는 새로운 방법을 시도해 보고자 하였다.

대상 및 방법

DLT를 삽관하여 일측 폐 환기가 요구되는 미국 마취과학회 전신상태분류 Class I~III급 사이의 환자중 척추 측만증이나 척추 만곡증 그리고 기관의 심한 변형이 있는 경우와 흉부 X-선 사진 상에서 성문의 위치부위나 기관 분기부의 위치가 분명하지 않은 경우를 제외한 25명(남자 19명, 여자 6명)을 대상으로 하였으며, 수술 전 환자에게 실험 방법 및 목적에 대하여 설명을 하고 이에 대한 동의를 얻었다. DLT는 Robertshow Type의 DLT(Broncho-cath Left,[®] Mallinckrodt Medical, Ireland)로 모두 좌측용 DLT를 사용하였는데 남자는 37Fr, 여자는 35Fr의 DLT를 사용하였다.

수술전날 성문과 기관 분기부가 잘 보이도록 흉부 X-선 사진을 촬영하였으며(숨을 들이마신 상태에서 침을 삼키는 동안 사진을 촬영) 환자가 수술실 도착 30분전에 glycopyrrolate 0.004 mg/kg과 midazolam 0.07 mg/kg을 근주하였다. 수술실 도착 후 심전도, 혈압계, 맥박 산소 계측기를 부착한 후 흉부 X-선 사진에서 성문과 기관 분기부 사이의 길이를 측정하였다. 마취유도는 thiopental sodium 5 mg/kg, succinylcholine 1 mg/kg으로 하였으며 직접후두경의 유도 하에 single lumen endotracheal tube를 이용하여 상절치에서 성문까지의 길이를 측정한 후 좌측용 DLT를 삽관 하였다. 기관지 기낭부위가 성문을 통과한 후 DLT를 좌측으로 90도 회전시키고 밀어 넣어 기관지관이 좌측 주 기관지로 들어가도록 하였다. 이때 마취 유도시 측정된 상절치에서 성문까지의 길이와 흉부X-선 사진에서 측정된 성문에서 기관 분기부 까지의 길이를 더한 후 좌측 기관지 내에 위치하게되는 기관지관의 길이(기관지관의 끝에서 기관지 기낭 근위부 까지의 길이)인 30 mm를 더한 값을 DLT의 삽관 길이로 정하였다. 기관기낭과 기관지 기낭에 공기를 주입하고 DLT가 좌측 주 기관지

에 위치된 것을 청진으로 확인한 후 DLT를 고정하였고 기관기낭은 8 ml, 기관지 기낭은 우측 기관으로 공기가 새지 않을 때까지 1~2 ml의 공기를 주입하였다. DLT를 고정한 후 우측 기관을 통하여 굴곡성 기관지경(Olympus, Japan)을 넣고 좌측 주 기관지에 위치한 기관지관의 기낭이 기관 분기부에서 어느 부위에 위치하고 있는가를 확인하여 기관지 기낭의 근위부가 기관 분기부에서 주기관지 하방 7 mm (radiopaque line이 기관 분기부에 있을때)사이 에 있을 때를 정확한 위치로 하였고,⁴⁾ 다시 DLT의 좌측 기관지관을 통하여 굴곡성 기관지경을 삽입한 후 좌상엽 기관지가 기관지 튜브에 의해 막히지 않고 기관지 튜브의 하방에서 주 기관지로부터 분기하는가를 관찰하여, 정확한 범위 내는 아니지만 좌상엽 기관지의 폐쇄가 없어 DLT의 기능상 정상인 것도 적절한 위치로 판정하였다.

결 과

남자 환자의 경우 신장은 평균 169±3 cm로 상절치에서 고정되는 DLT의 길이는 30.3±0.8 cm였으며, 여자환자는 평균신장이 157±6 cm로 DLT의 길이가 27.9±1.3 cm를 나타내었다(Table 1, 2).

전체환자 25명중 1명에서는 첫 삽관시 우측 주 기관지로 삽관 되었고 나머지는 좌측 주 기관지로 삽관 되었다. 22명의 환자에서 DLT가 적절한 위치를 보였는데 그중 19명에서는 저자들이 정한 기준으로 정확한 위치에 삽관 되었으며 1명은 10 mm 깊게 위치하였고, 2명은 2 mm 이내에서 얇게 삽관 되었으나 기능상의 장애를 초래 할 정도는 아니어서 적절하다고 판단하였다(Table 3). DLT의 재 고정은 3명

Table 1. Demographic Data

	Male(n=19)	Female(n=6)
Age(yr)	39±18 (14~66)	48±17 (19~69)
Weight(kg)	59±7 (45~73)	57±12 (37~77)
Height(cm)	169±3 (165~175)	157±6 (147~165)

Values are Mean±SD(cm).

Table 2. Anatomical Lengths and the Total Depth of DLT Insertion

	Male(n=19)	Female(n=6)
Incisor-Vocal Cord	13.1±1.0 (12~15)	12.1±1.0 (11~13.5)
Vocal Cord-Carina	14.1±0.9 (12.5~16)	12.5±1.1 (11.5~14.5)
Estimated Total Depth	30.3±0.8 (29~32.5)	27.9±1.3 (26~30)

Values are Mean±SD(cm).

Table 3. Results of Fiberoptic Bronchoscopic Findings (n=25)

Satisfactory position	22 (88%)
Correct	19
Acceptable	3
Unsatisfactory position	3 (12%)
Too deep	1
Too shallow	2

에서 시행되었는데 그중 한 명은 DLT가 너무 깊어서 좌 상엽 기관지 입구를 막고 있었고 2명은 깊이가 너무 얕아서 기관지기낭이 우측 기관지 쪽으로 나와있었다(Table 3).

고 찰

좌측 DLT 삽관시 기관지 기낭의 근위부가 기관 분기부와 DLT를 넣고자하는 주 기관지의 하방 7 mm 사이에 위치하면 환측 폐를 허탈 시키면서 건측 폐의 환기를 적절히 시킬 수 있는 좋은 위치라고 할 수 있는 바,⁴⁾ 저자들은 기관지 기낭의 근위부가 이 범위 내에 있을 때를 정확한 위치라고 판정하였다. 그러나 DLT의 기관지 기낭의 근위부가 기관 분기부 하방에 위치하고 기관지관의 끝이 폐 상엽의 기관지 입구를 막지 않는다면 기능상 적절한 위치라고 할 수 있다.

Benumof등⁵⁾ 따르면 기관지관의 끝이 좌측 폐 상엽 기관지 입구의 근위부 면에 있을 때를 기관지관이 가장 깊게 위치할 수 있는 범위이고 기관지 기낭이 기관 분기부 바로 밑에 위치할 때를 기관지관이

가장 얇게 위치 할 수 있는 깊이라고 할 때 이 길이의 차이(좌측 주 기관지길이-기관지 기낭 근위부에서 기관지관 말단까지 길이)가 DLT의 위치 이동시에도 기관지를 막지 않고 적절한 기능을 할 수 있는 안전역이라고 하였고, 성인 남자에서 좌측 주 기관지의 길이가 평균 49 mm, 여자에서는 44 mm로써 Mallinckrodt사의 좌측용 DLT의 경우 기관지 기낭 근위부에서 기관지관 말단까지의 길이가 30 mm이므로 평균 안전역이 남자에서는 19 mm이고, 여자에서는 14 mm를 보고 하고있어 이 범위 안에 DLT가 위치하면 기능적으로는 적절하다고 할 수 있다. 그러나 4 %에서는 좌측 주 기관지의 길이가 주 기관지에 위치하는 기관지관의 길이인 30 mm보다 짧아 안전역이 없는 경우도 있으므로 DLT 삽관시 이 점을 고려하여 확인하는 것이 필요할 것으로 사료된다.

저자들은 모든 환자에서 좌측용 DLT를 사용하였는데 이는 기관 분기부에서 폐 상엽의 기관지 입구까지의 거리가 우측 기관지보다 좌측 기관지에서 상대적으로 길어 튜브가 안전하게 위치할 안전역이 크기 때문이었다. 우측 주 기관지로 삽관된 예의 경우는 3회의 시도에도 우측으로 삽관 되어 굴곡성 기관지경의 도움으로 좌측 주 기관지로 삽관 시키고 미리 구한 길이만큼 고정하였으나 너무 깊게 삽관 되어 DLT의 위치 교정이 필요하였다.

DLT가 부적절하게 위치하는 가장 흔한 이유는 상대적으로 작은 튜브를 사용함으로써 튜브가 기관지에 너무 깊게 위치하여 폐 상엽의 기관지를 폐쇄시켜 폐 허탈 및 일측 폐 환기에 장애를 초래할 수 있다고 보고하여,¹⁾ DLT의 선택은 기관의 넓이를 측정하여 선택하는 것이 바람직하다고 하였다.⁶⁾ Brodsky등^{6,7)} 따르면 흉부 X-선 사진으로부터 기관의 넓이를 측정하여 18 mm 이상이면 41Fr, 16 mm 이상이면 39Fr, 15 mm 이상이면 37Fr, 14 mm 이하에서는 35Fr의 DLT를 사용할 것을 권장하고 있으며, 신장과 DLT의 삽관 깊이를 조사한 결과 입의 구석에서 측정된 깊이가 170 cm의 신장에서 평균 29 cm를 나타냈고 신장이 10 cm 증가 또는 감소함에 따라 DLT의 깊이도 1 cm가 증감하는 것을 보고하였다. 저자들의 결과에서도 남자의 경우 평균신장 169 cm에 DLT의 깊이가 30.3 cm로 나타나 이것이 상절치에서 측정된 값임을 감안 할 때 Brodsky등의 결과와 유사함을 보

이고 있다.

오용석과⁴⁾ Russel은⁸⁾ 굴곡성 기관지경 없이 DLT를 삽관 하는 다른 방법을 소개하였는데 그들은 기관지관이 성문을 3~4 cm정도 통과한 뒤 3~5 ml의 공기로 기관지 기낭을 팽창시키고 전진시켜 기관지관이 원하는 기관지로 들어가면 팽창된 기관지 기낭의 원위부가 기관지 입구를 막게되어 저항이 느껴지게 되고 가슴이 한쪽만 움직이며 청진상 일측만 환기됨을 확인한다. 여기서 기관지 기낭을 허탈시키고 기낭의 길이만큼 더 밀어 넣으면 기관지 기낭이 기관 분기부 바로 밑에 위치한다고 하여 좋은 결과를 얻었다고 하였는 바, 105명의 환자중 100명에서 좌측 주기관지에 삽관되었으며 정확한 위치가 77명이었고, 깊은 경우가 16명 얕은 경우도 7명으로 나타났으나 이들도 좌측 폐 상엽을 막거나, 우측 기관지를 막거나 환기의 장애를 줄 정도는 아니라고 하였고 1명에서 만이 재거치가 필요하다고 하였다. 이때 기관의 형태적 변형이 있는 경우 좌측 주 기관지로의 삽관이 실패할 수 있다고 하였으며 그 외에 저항을 느끼는 과정에 기관지 점막에 손상을 줄 수 있고 주 기관지 입구가 넓은 경우 튜브가 깊게 위치할 수 있는 바, 저자들은 상절치에서 기관 분기부까지의 거리를 미리 측정하여 이 길이만큼 DLT를 삽관 함으로써 DLT의 크기가 작아서 깊게 삽관 되는 단점을 배제할 수 있으리라 생각된다.

저자들의 방법에서 요구되는 점은 성문과 기관 분기부가 잘 나타나도록 흉부 X-선 사진을 촬영하여 기관의 길이를 정확하게 측정하는 것으로써, 흉부 X-선 사진 촬영시 숨을 들이마신 상태에서 침을 삼키는 동안 촬영을 하면 성문의 위치 부위가 좁게 나타나 보이게되어 좁아진 부위의 중간에서 기관 분기

부까지의 거리를 측정하여 기관의 길이를 알 수 있게 된다. 또한 X-선 사진 촬영에 따른 실물의 크기와 사진상의 크기의 오차를 최소화시키는 것도 중요하다.

결론적으로 DLT 삽관 전에 DLT의 깊이를 미리 예측하고 정한 길이만큼 삽관하여 고정하는 저자들의 방법은 DLT를 정확한 위치에 삽관 할 수 있는 하나의 방법으로 이용할 수 있으리라 사료된다.

참 고 문 헌

1. Brodsky JB, Shulman MS, Mark JBD: Malposition of the left sided DLTs. *Anesthesiology* 1985; 62: 667-9.
2. Alliaume B, Coddens J, Deloof T: Reliability of auscultation in positioning of double-lumen endobronchial tubes. *Can J Anaesth* 1992; 39: 687-90.
3. Slinger PD: Fiberoptic bronchoscopic positioning of double-lumen tubes. *J Cardiothoracic Vasc Anesth* 1989; 3: 486-96.
4. 오용석, 박재현, 김지희: 기관지 기낭 팽창법을 이용한 이중관기관내 튜브의 거치법. *대한마취과학회지* 1996; 31: 330-3.
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. Brodsky JB, Macario A, Mark JB: Tracheal diameter predicts double-lumen tube size: A method for selecting left double-lumen tubes. *Anesth Analg* 1996; 82: 861-4.
7. Brodsky JB, Benumof JL, Ehrenwerth J, Ozaki GT: Depth of placement of left double-lumen endobronchial tubes. *Anesth Analg* 1991; 73: 570-2.
8. Russell WJ: A blind guided technique for placing double-lumen endobronchial tubes. *Anaesth Intens Care* 1992; 20: 71-4.