

## The Image Distortion Analysis of Levin-tube tip by Patient position and Incidence Angle when taking Mobile Chest AP Projection

Jinsoo Lee<sup>\*</sup>, Hyonghu Park<sup>\*\*</sup>

*Dept. of Radiology, Inje University Haeundae Paik Hospital<sup>\*</sup>*

*Dept. of Radiological Science, International University of Korea<sup>\*\*</sup>*

### Mobile Chest AP 검사 시 환자자세와 입사각도에 따른 Levin-tube tip의 영상왜곡 분석

<sup>\*</sup>, <sup>\*\*</sup>  
<sup>\*</sup>, <sup>\*\*</sup>

#### Abstract

This study's purpose is improve image quality to keep accurate tube angle in order to recognize distortion degree conditions by patient's position or tube angle and to provide exact clinical informations when taking chest AP projection for patient which have L-tube in stomach. The experimental equipment was ELMO-T6S by SHIMADZU corporation, then we put L-tube which attached 1 mm gap scales ruler on chest phantom surface. The experiment set by 90 kVp, 4 mAs, 120 cm distance. Each phantom position which changed supine, 30degree, 45degree, 60degree on the table exposed direct,  $\pm 5$ degree,  $\pm 10$ degree,  $\pm 15$ degree to head and feet directions. As a result, L-tube tip's position was changed by patient's position and tube angle. When patient's position is supine, tip's position change was lower than 30degree, 45degree, 60degree. We have to adjust patient's position or tube angle in order to occur image distortion by fault tube angle when confirming correct position L-tube tip through chest x-ray. Also, Radiological technologist try to make accurate evaluation index for satisfied L-tube insertion.

Key Words : L-Tube, Image Distortion Analysis, Mobile Chest Examination

#### 요 약

본 연구에서는 L-tube insertion 환자의 흉부 AP 검사 시 tube tip이 환자의 자세나 방사선 조사각에 의해 왜곡되는 정도를 파악하고 정확한 임상정보를 제공하기 위해 검사 시 정확한 tube 각도를 유지하여 영상의 질을 높이고자 하는데 있다. 실험 장비로 SHIMADZU사의 ELMO-T6S를 사용하였으며, Chest phantom의 표면에 1 mm 간격의 눈금 격자를 부착한 L-tube를 부착하여 실험을 하였다. 실험영상의 영상 획득 조건은 90 kVp, 4 mAs, SSD 120 cm로 하여 영상을 획득하였다. Phantom position은 table에서 supine, 30°, 45°, 60°로 변화시키고 각 position마다 Head 방향과 Feet 방향으로 수직,  $\pm 5^\circ$ ,  $\pm 10^\circ$ ,  $\pm 15^\circ$  촬영을 하여 영상을 획득하였다. 본 실험 결과로 L-tube tip의 위치는 환자의 자세와 방사선 입사각에 따라 달라지며 환자의 position이 30, 45, 60° 일 때 보다 supine 일 때 tip의 위치변화가

적은 것으로 나타났다. 흉부 방사선 검사를 통해 L-tube tip의 정확한 위치를 보고자 할 때 잘못 된 입사각에 의한 영상의 왜곡이 발생하지 않도록 환자의 자세나 입사각을 조정해야 하며, 해당 시술을 확인하는데 정확한 평가 지표로 이용될 수 있도록 임상에서 업무를 수행하는 방사선사들의 세심한 노력이 필요할 것으로 사료된다.

중심단어: L-tube, 영상왜곡분석, 이동흉부검사

## I. INTRODUCTION

흉부 단순 촬영은 가장 빈번하게 행해지는 방사선 진단 촬영으로 폐결핵, 폐수종, 무기폐, 폐렴, 진폐, 기흉 등 다양한 폐질환 외에 흉수, 흉막염(늑막염), 흉막 유착 및 비후 등의 진단에 이용된다<sup>[1]</sup>. 흉부 촬영은 환자의 자세가 서 있는 자세, 앉은자세 혹은 누운 상태에서 IP를 등 혹은 가슴에 대고 중심선을 제6 흉추 높이로 하고 IP에 수직으로 입사시켜 검사를 시행한다. 특히 흉부 AP검사서 환자의 자세에 따라 흉부촬영 영상의 해석이 어려운 경우가 많은데, 중환자실 환자 검사를 시행 할 때 여러 생명 유지 장치로 인해 바른 자세를 잡기 어려운 상황이 많고 환자가 숨을 참을 수 없는 경우에는 사진의 질이 떨어져 진단에 어려움이 많다<sup>[2],[3]</sup>. 중환자실에서의 흉부 AP촬영에서 추가적으로 주의할 점은 기관삽관(Intubation), 중심정맥카테터 삽입 시술(Central venous catheter insertion), Chemo port, Hickman catheter, Levin-tube(이하 L-tube) 등 다양한 튜브나 관의 위치를 정확하게 볼 수 있 수 있도록 명확히 검사를 하는 것이다<sup>[4],[5]</sup>. 특히 L-tube는 위장관으로부터 가스 및 액체 및 물질을 제거하고, 약물과 음식을 위장관내로 직접 투여하는 목적으로 사용되기 때문에 정확한 위치가 아닌 기도로 삽입되면 환자에게 폐렴이나 호흡곤란을 야기할 수도 있으며 원하는 의료효과를 얻지 못하게 되므로 L-tube를 정확한 식도로 삽입하는 것이 중요하다<sup>[6],[7]</sup>. L-tube는 식도위접합부(gastroesophageal junction)에 10 cm이상 아래의 위장 기저부에 정확히 위치하여야 하며 이를 확인하기 위한 방법은 첫째로 청진기를 대고 공기를 주입하여 공기가 지나가는 소리를 확인하는 방법, 둘째는 위 내용물을 흡인하여 소화액을 확인하는 방법, 셋째 가장 확실한 방법은 흉부 x-ray 촬영이다<sup>[8],[9]</sup>. 만약 방사선사가 L-tube가 삽입된 환자의 흉부 AP검사 시 환자의 누운 자세에 따라 정확한 수직 AP검사가 아닌 왜곡된 검사를 시행 했을 경우에는 왜곡된 영상 결과로 인해 환자를

위험에 빠뜨릴 수 있는 심각한 상황에 놓일 수 있다. 본 연구에서는 L-tube가 삽입된 환자의 자세를 바로 누운자세, 30°, 45°, 60°에서, 방사선을 수직,  $\pm 5^\circ$ ,  $\pm 10^\circ$ ,  $\pm 15^\circ$ 로 입사하여 흉부 AP영상의 왜곡 정도를 알아보고, 흉부 AP검사 시 올바른 지표를 제시하고자 본 실험을 시행하게 되었다.

## II. MATERIALS AND METHOD

### 1. 연구 재료

연구에 사용된 mobile X선 발생장치는 SHIMADZU사의 ELMO-T6S이고, 흉부팬텀은 Chest RS-111 Phantom을 이용하였다. 영상 분석에 사용된 PACS 시스템은 m-view 5.4 이다.

### 2. 연구방법

#### 2.1 촬영조건

14" X 17" DR IP를 이용하였고, 촬영조건은 관전압 90 kVp, 관전류 4 mAs, FFD를 120 cm으로 설정하였고, 각각의 조건별로 흉부 AP 실험영상을 획득하였다.

#### 2.2 실험방법

Chest phantom의 제11흉추 지점에 L-tube tip을 부착하고, Phantom position은 환자침대에서 Supine, 30°, 45°, 60°로 변화시킨다. Tip의 위치변화 비교를 위해 수직입사 촬영을 시행하였고, 수직 입사각에서 tube를  $\pm 5^\circ$ ,  $\pm 10^\circ$ ,  $\pm 15^\circ$ 로 변화시켜 실험하였다. 각각의 phantom position에서 수직 입사하여 얻은 chest AP 영상의 tip 위치와 각도 변화를 통해 얻은 chest AP 영상의 tip 위치를 PACS(m-view)를 이용해 제 11흉추 지점에 부착된 L-tube tip 위치 변화를 5회씩 반복하여 얻은 결과 값을 평균하여 결과를 도출하였다.

### 2.3 영상평가

각 phantom position에서 얻은 영상을 PACS(m-view)를 통해 제 11흉추 추체 끝에서 평행하게 그은 선을 기준으로 L-tube tip에 수직으로 그었을 때 길이변화를 알아보았다. 각 phantom position에 입사각이 수직일 때 위치 변화 차이를 계산해 평균값을 구하였다.

## III. RESULT

### 1. Supine position서 입사각 변화 따른 위치변화

phantom position이 supine 일 때, 수직으로 입사했을 경우 제 11흉추 추체 끝에서 평행하게 그은 선으로부터 tip의 위치는 15.14 mm로 나타났다. Head방향으로 5° 일 때 16.32 mm, 10° 일 때 20.40 mm, 15° 일 때 25.20 mm로 나타났으며, Feet방향으로 5° 일 때 10.36 mm, 10° 일 때 5.24 mm, 15° 일 때 -1.78 mm로 나타났다[Table 1]. Fig. 1은 supine자세에서 입사각도를 수직, 5°, 10°, 15°로 변화시킨 실험 영상의 예이다.

Table 1. L-tube tip changes of supine position

tube angle		± 5°	± 10°	± 15°
phantom position				
supine position	15.14	16.32	20.40	25.20
		10.36	5.24	-1.78

\* Unit : mm

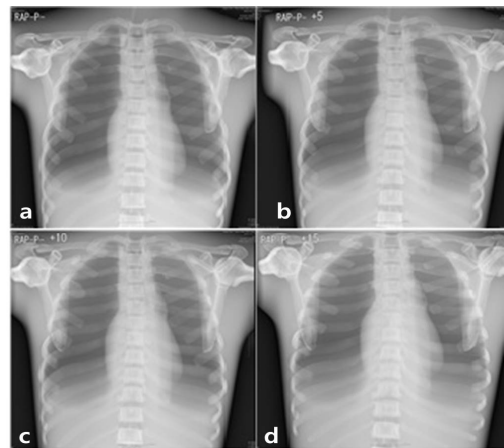
### 2. 30°에서 입사각 변화에 따른 위치변화

phantom position이 30° 일 때, 수직으로 입사했을 경우 제 11흉추 추체 끝에서 평행하게 그은 선으로부터 tip의 위치는 31.50 mm로 나타났다. Head방향으로 5° 일 때 32.76 mm, 10° 일 때 33.18 mm, 15° 일 때 52.5 mm로 나타났으며, Feet방향으로 5° 일 때 11.76 mm, 10° 일 때 1.26 mm, 15° 일 때 -6.30 mm로 나타났다(Table 2). Fig. 2는 30° 자세에서 입사각도를 수직, 5°, 10°, 15°로 변화시킨 실험 영상의 예이다.

Table 2. L-tube tip changes of 30 degree

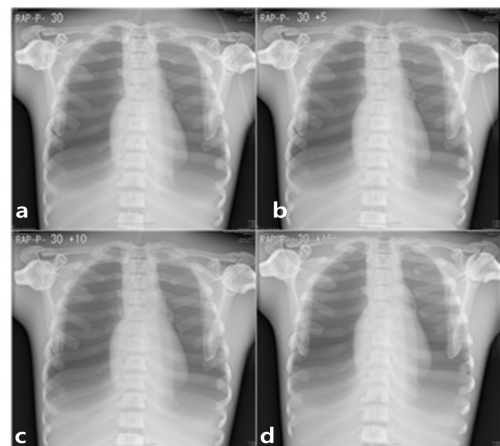
tube angle		± 5°	± 10°	± 15°
phantom position				
30°	31.50	32.76	33.18	52.50
		11.76	1.26	-6.30

\* Unit : mm



(a) 수직, (b) 5°, (c) 10°, (d) 15°

Fig. 1. Example images of supine position.



(a) 수직, (b) 5°, (c) 10°, (d) 15°

Fig. 2. Example images of 30 degree.

### 3. 45°에서 입사각 변화에 따른 위치변화

phantom position이 45° 일 때, 수직으로 입사했을 경우 제 11흉추 추체 끝에서 평행하게 그은 선으로부터 tip의 위치는 40.32 mm로 나타났다. Head방향으로 5° 일 때 46.62 mm, 10° 일 때 54.60 mm, 15° 일 때 69.30 mm로 나타났으며, Feet방향으로 5° 일 때 27.72 mm, 10° 일 때 13.86 mm, 15° 일 때 1.26 mm로 나타났다(Table 3). Fig. 3은 45° 자세에서 입사각도를 수직, 5°, 10°, 15°로 변화시킨 실험 영상의 예이다.

Table 3. L-tube tip changes of 45 degree

tube angle		phantom position		
		± 5°	± 10°	± 15°
45°	40.32	46.62	54.60	69.30
		27.72	13.86	1.26

\* Unit : mm

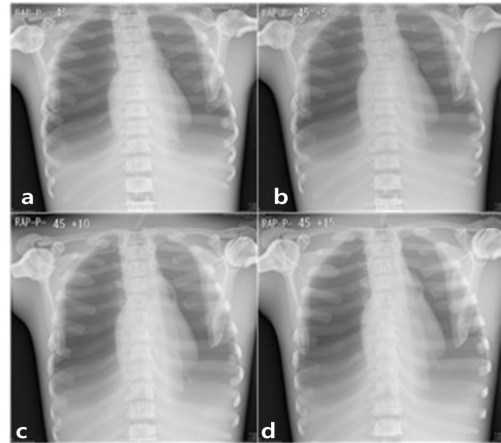
### 4. 60°에서 입사각 변화에 따른 위치변화

phantom position이 60° 일 때, 수직으로 입사했을 경우 제 11흉추 추체 끝에서 평행하게 그은 선으로부터 tip의 위치는 31.92 mm로 나타났다. Head방향으로 5° 일 때 53.34 mm, 10° 일 때 65.52 mm, 15° 일 때 82.74 mm로 나타났으며, Feet방향으로 5° 일 때 28.14 mm, 10° 일 때 17.35 mm, 15° 일 때 7.98 mm로 나타났다(Table 4). Fig. 4는 60° 자세에서 입사각도를 수직, 5°, 10°, 15°로 변화시킨 실험 영상의 예이다.

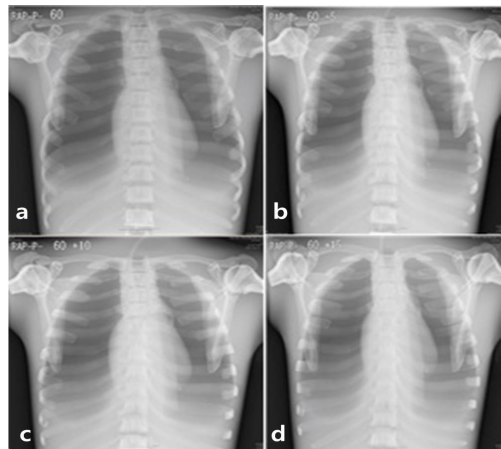
Table 4. L-tube tip changes of 60 degree

tube angle		phantom position		
		± 5°	± 10°	± 15°
60°	31.92	53.34	65.52	82.74
		28.14	17.35	7.98

\* Unit : mm



(a) 수직, (b) 5°, (c) 10°, (d) 15°  
Fig. 3. Example Images of 45 degree.



(a) 수직, (b) 5°, (c) 10°, (d) 15°  
Fig. 4. Example images of 60 degree.

## IV. CONCLUSION AND DISCUSSION

기본적인 흉부영상의 임상적 소견을 객관화할 때는 정상적으로 나타날 수 없는 음영이 나타나는 경우, 정상적으로 보여야 할 음영이 보이지 않는 경우, 특정 장기나 구조물의 크기 및 위치 변화 등에 대한 세심한 관찰 등이 요구된다<sup>[10]</sup>. 기관삽관(Intubation), 중심정맥 카테터삽입 시술(Central venous catheter insertion), Chemo port, Hickman catheter, L-tube 삽입 시행 후 환자에게 시행하는 Chest AP 검사는 해당 시술의 성공 여부

를 평가하는 중요한 지표로 이용되고 있다. 특히 중환자실에서 촬영하는 흉부 AP촬영은 여러 생명 유지 장치로 인해 방해받을 수 있으며 환자의 자세를 바로 잡기 어려운 경우나 환자가 숨을 참을 수 없는 경우가 많기 때문에 영상의 질이 저하될 수 있기 때문이다. 삽입 후 정확한 위치 확인을 위한 방법으로는 tube를 통한 위액 흡인, 복부 청진, 흡인된 액체의 산도를 확인하는 방법들이 있으며, 가장 정확한 방법으로 x-ray 검사가 시행되고 있다. 특히 중환자실에는 무의식 환자가 많고 tube가 기관 내로 들어가더라도 무증상일 경우가 많으므로 폐의 깊은 곳까지 진입할 수 있고 장축 흉막 천공과 기흉을 초래할 수 있다<sup>[11]</sup>. 이러한 이유로 정확한 위치 확인 할 수 있는 흉부 방사선 검사가 필요하다. 일반적인 L-tube의 길이는 약 123 cm 정도이며, 비강(nasal cavity)을 통해 위(stomach)에 도달하여야 하기 때문에 개인적인 삽입 길이의 차이가 있을 수 있으며, 삽입된 길이로 정확한 삽관여부를 판단하기는 어렵다고 볼 수 있다. 따라서 일반적인 위의 위치는 흉추 8-12번 레벨 정도에 위치하게 되며, 칼들기(xipoid process) 위치인 흉추 9번 정도의 레벨보다는 아래에 tube tip이 위치해야 정확히 삽관되었다고 할 수 있다. 또한 tip의 위치가 식도 위 접합부에서 위로 넘어가지 못하는 경우 즉 흉추 6-8번 레벨에 위치하게 되거나 그 보다 더 상위 레벨인 식도 중간부분에 tube tip이 위치할 경우 재삽관이 필요하다. 따라서 tube tip의 위치는 적어도 흉추의 9-10번 레벨 이상에 위치하여야 정확히 삽관되었다고 할 수 있다. 이에 본 연구는 환자자세와 입사각도에 따른 L-tube tip의 영상왜곡 정도를 알아보려고 하였다. 그 결과로 L-tube tip의 위치는 방사선 입사각에 따라 달라지는 것을 알 수 있었으며, 환자자세가 30°, 45°, 60° 일 경우에 비해 supine 일 경우 L-tube tip의 위치변화가 적은 것으로 나타났다. 흉부 방사선 검사를 통해 L-tube tip의 정확한 위치를 보고자 할 때 잘못된 입사각에 의한 영상의 왜곡이 발생하지 않도록 해야 하며, 해당 기술을 확인하는데 정확한 평가 지표로 이용될 수 있도록 임상에서 업무를 수행하는 방사선사들의 세심한 노력이 필요할 것으로 사료되며, 향후 개인적인 신체적 특성 및 체형에 따른 연구도 추가적으로 병행되어야 할 것이다.

## Reference

- [1] J. K. Im, K. S. Lee, "Thoracic Radiology Science", Ilchokak Publishing, pp.29-34, 2000.
- [2] J. Y. Seo, "Acute Respiratory Failure and Interpretation of Chest Radiography in the Intensive Care Unit", J Neurocrit Care, Vol. 2012, No. 5, pp.17-20, 2012.
- [3] Ashizawa. K, Nippon. Igaku, Hoshasen. Gakkai. Zasshi, "Role and limitation of plain radiography in Chest", Radiology, Vol. 63, No. 4, pp.140-147, 2003.
- [4] J. H. Yoon, D. H. Lee, "A Comparison of Hemodynamic Changes after Endotracheal Intubation by using the Bonfils Intubation Fibrescope and the Laryngoscope ", Korean Journal of Anesthesiology, Vol. 51, No. 5, pp.547-551, 2006.
- [5] D. H. Lee, H. S. Do, "The effectiveness of the Bonfils intubation fibrescope for endotracheal intubation", Korean Journal of Anesthesiology, Vol. 55, No. 1, pp.36-39, 2008.
- [6] S. C. Lee, J. C. Son, B. G. Lee, "The Depth of Double Lumen Endobronchial Tube and the Effect of Lateral Decubitus Position to the Depth in Korean Adult Patients", Korean Journal of Anesthesiology, Vol. 32, No. 3, pp.390-396, 1997.
- [7] Y. S. Yoon et al., "Proper Depth of Tracheal Intubation in Korean Children", The Korean Society of Emergency Medicine, Vol. 13, No. 3, pp.319-323, 2002.
- [8] H. K. Kim et al., "Original Articles : The Availability of Bedside Ultrasonography in Confirming Endotracheal Tube Placement in the Emergency Department ", The Korean Society of Emergency Medicine, Vol. 18, No. 3, pp.227-233, 2007.
- [9] G. S. Kim, W. I. Choi, "Rapid Confirming Method of Endotracheal Intubation", Korean Journal of Anesthesiology, Vol. 27, No. 6, pp.571-575, 1994.
- [10] G. R. Choi, "Rapid Confirming Method of Endotracheal Intubation", Journal of Korean Society of Radiology , Vol. 7, No. 3, pp.233-238, 2007.
- [11] H. Y. Ahn, "degree of pain caused by foley catheter and levin tube insertion", Department of Emergency Medicine, School of Medicine Kyung Hee University, pp.1-27, 2013.