

## 외상 환자에 대한 바늘감압술에서 흉벽 두께와 바늘 길이의 관계

부산대학교병원 응급의학과

김지완 · 정진우 · 조석주 · 염석란 · 한상균 · 박성욱

— Abstract —

### Needle Decompression for Trauma Patients: Chest Wall Thickness and Size of the Needle

Jeewan Kim, M.D., Jinwoo Jeong, M.D., Suck Ju Cho, M.D.,  
Seokran Yeom, M.D., Sang Kyoon Han, M.D., Sungwook Park, M.D.

*Department of Emergency Medicine, Pusan National University Hospital,  
College of Medicine, Pusan National University, Busan, Korea*

**Purpose:** A tension pneumothorax is a fatal condition that requires immediate intervention. Although a definitive treatment for a tension pneumothorax is a tube thoracostomy, needle decompression can provide temporary relief, that is lifesaving. The traditional procedure for needle decompression involves inserting a needle or catheter at the second intercostal space, the midclavicular line. Recent evidence suggests that the commonly used catheters do not have sufficiently penetrate the chest wall. There are also claims that a lateral approach to needle decompression is easier and safer than the traditional anterior approach. The purpose of this study is to evaluate the optimal approach for needle decompression for the Korean population by measuring chest wall thicknesses at the points used for both the anterior and the lateral approaches.

**Methods:** The chest wall thickness (CWT) of trauma victims who visited the Emergency Center of Pusan National University Hospital was measured by computed tomography (CT) images. The CWT was measured at the points used for the anterior and the lateral methods and was compared with the length of commonly used catheters, which is 45 mm.

**Results:** The mean CWT at the second intercostal space, the midclavicular line, was shorter than the CWT at the 5th intercostal space, the anterior axillary line. However, the percentage of patients whose CWT was greater than 45 mm was larger when measured anteriorly (8.2%) than when measured laterally (5.7%). Female patients and those older than 60 were more likely to have an anterior CWT greater than 45 mm (28.2% for females and 15.5% for those older than 60).

**Conclusion:** The percentage of trauma victims in Korea whose CWT is greater than 45 mm is lower than the values previously reported by other countries. However, females and older patients tend to have thicker chest walls, so the lateral approach would be suggested when performing needle decompression for such patients

---

\* Address for Correspondence : **Jinwoo Jeong, M.D.**

Department of Emergency Medicine, Pusan National University Hospital

305 Gudeok-ro, Seo-gu, Busan 602-739, Korea

Tel : 82-51-240-7503, Fax : 82-51-253-6472, E-mail : advanced@lifesupport.pe.kr

접수일: 2010년 6월 7일, 심사일: 2010년 6월 23일, 수정일: 2010년 10월 25일, 승인일: 2010년 12월 8일

본 연구는 부산대학교병원의 2009년도 임상연구비 지원에 의해 수행되었음

with suspected tension pneumothoraces. (J Korean Soc Traumatol 2010;23:63-67)

**Key Words:** Pneumothorax, Needles, Decompression, Thoracostomy, Thoracic injuries

## I. 서 론

긴장기흉은 즉시 치료하지 않으면 사망에 이를 수 있는 치명적인 상태이며 외상으로 인한 사망원인의 3~4%를 차지하는 것으로 알려져 있다.(1) American College of Surgeons의 전문외상구조술 교과서에 따르면 임상적으로 긴장기흉이 의심되는 경우 방사선학적인 진단없이 즉시 바늘감압술을 시행하도록 권고하고 있다.(2) 바늘감압술을 시행할 때는 일반적으로 두 번째 늑간과 빗장중간선이 교차하는 지점에 최소 16개이지 이상, 5 cm 길이의 도관을 사용하도록 권고하고 있는데,(2, 3) 연구에 따르면 실패율이 4%~50%에 달하는 것으로 보고되어 있으며, 술기에 사용되는 바늘의 길이가 충분하지 못한 것이 그 원인 중 하나로 제시된바 있다.(4-8) 실패율을 줄이기 위한 방법으로 보다 긴 길이의 바늘을 사용하거나, 혹은 전통적인 전방 접근법 대신 4~5번째 늑간과 겨드랑중심선 또는 앞겨드랑선이 교차하는 위치를 천자하는 측면 접근법이 제시되기도 한다.(7, 9) 우리 나라에서는 강 등(10)이 전방 흉벽 두께가 5 cm를 초과하는 외상 환자를 6%로 보고하면서 대안으로 더 긴 바늘의 사용을 고려할 것을 권고 한 바 있으나, 그 대안으로써 측면 접근법의 유용성을 검증한 연구는 아직 없는 것으로 보인다. 본 연구에서는 응급센터를 방문한 외상 환자들을 대상으로 전방 접근법과 측면 접근법에 필요한 바늘의 길이를 조사하여 우리 나라의 외상성 긴장성 기흉 환자에게 적합한 바늘감압술의 방법을 밝히고자 하였다.

## II. 대상 및 방법

2008년 1월 1일부터 2008년 12월 31일까지 부산대학교병원 응급센터로 내원한 외상 환자 중 흉부전산화단층촬영이 이루어진 환자를 대상으로 하였다. 의무기록을 통해 나이, 성별, 외상 여부 등을 조사하였으며, 이 중 17세 이상의 외상 환자만을 분석에 포함시켰다. 전산화단층촬영에는 Lightspeed plus (GE Medical Systems, WI, USA)를 사용하였으며, 획득된 영상은 병원 내의 영상 저장 및 전송 체계(picture archiving and communicating system)에 저장되었다. 저장된 영상은 M-view (Infinit HealthCare, Seoul, Republic of Korea)를 사용하여 조회하고, 프로그램 내의 길이 측정 기능을 사용하여 피부와 흉막 사이의 거리를 0.01 mm 단위로 측정하였다. 앞쪽 흉벽 두께는 두 번째 늑간과 빗장중간선이 교차하는 지점에서 수평면에 직각이

되도록 측정하였으며, 측면 접근을 위한 흉벽 두께는 유두 높이에 가장 가까운 늑간의 앞쪽 액와선에서 피부에 직각이 되도록 측정하였다. 피부가 영상에 포함되지 않은 경우 해당 부위의 흉벽 두께는 측정이 불가능한데, 이런 부위만 한 군데라도 있는 환자는 분석에서 제외하였다. 흉벽 두께를 측정할 쪽의 팔을 올리고 있는지 내리고 있는지를 확인하였다. 한 번의 방문 동안 두 번 이상 흉부 전산화단층촬영을 실시한 경우는 처음 실시한 검사만을 연구에 포함하였다.

연속형 자료는 평균과 표준편차로 표시하였다. 연속형 자료는 Kolmogorov-Smirnov 검정으로 정규분포 적합성을 확인한 후에 t 검정 또는 짝지은 t 검정을 사용하여 비교하였고, 범주형 자료의 분석에는 Fisher의 정확검정과 McNemar 검정을 사용하였다. 통계 분석에는 SPSS for Windows 16을 사용하였고, 유의수준 0.05미만에서 통계적 유의성이 있는 것으로 간주하였다.

## III. 결 과

### 1. 일반적 특성

연구 대상 기간 동안 외상으로 응급센터를 방문하여 흉부 전산화단층촬영 검사를 받은 17세 이상 환자는 총 557명이었다. 이 중 좌우 흉부에서 전방 접근과 측면 접근을 위한 흉벽 두께를 모두 측정할 수 있어 연구에 포함된 환자는 439명이었다. 연구 대상군의 평균 나이는 46.6±16.6세였으며, 남자가 338명(77.0%), 여자가 101명(23.0%)이었다.

### 2. 접근법과 성별에 따른 흉벽 두께

바늘감압술을 실시하는 위치별로 측정된 흉벽 두께는 Table 1과 같다. 여자의 흉벽 두께가 모든 측정 위치에서 더 두꺼운 것으로 나타났다. 측정 부위에 따른 흉벽 두께는 측면 접근법에 의한 두께가 전방 접근법에 의한 두께보다 유의하게 두꺼운 것으로 나타났다( $p<0.001$ ).

### 3. 접근 방법 별로 흉벽 두께가 45 mm 이상인 비율

바늘감압술이 성공적으로 시행될 수 있는지를 반영하는 지표로서 접근 부위의 흉벽 두께가 45 mm 를 초과하는지를 설정하였다. 439명의 환자마다 좌우 하나씩의 hemithorax가 있으므로, 878개의 hemithorax에 대하여 전방

접근과 측면 접근에 따른 흉벽 두께를 Table 2에 나타내었다. McNemar 검정 결과 측면 접근에 의한 흉벽 두께가 45 mm를 초과하는 비율이 전방 접근에 의한 비율보다 유의하게 적었다( $p=0.006$ ).

#### 4. 자세에 따른 차이

878개 hemithorax중 846개는 같은 쪽 팔을 올린 상태로, 32개는 팔을 내린 상태로 촬영되었다. 흉벽 두께의 평균은 전방 접근과 측면 접근 모두 팔의 자세에 따른 유의한 차이가 없었다. 흉벽 두께가 45 mm를 초과하는 비율은 전방 접근의 경우 팔을 들었을 때 7.8%(66/846), 팔을 내렸을 때 18.8%(6/32)로 팔을 들었을 때 유의하게 적었다

( $p=0.04$ ). 측면 접근에서도 흉벽 두께가 45 mm를 초과하는 비율은 팔을 내렸을 때(15.6%, 5/32) 보다 팔을 들었을 때(5.3%, 45/846) 유의하게 적었다( $p=0.03$ ).

#### 5. 성별과 나이에 따른 차이

전방 접근법과 측면 접근법 모두 여자가 남자에 비해 흉벽 두께가 45 mm를 초과하는 비율이 높게 나타났다(Table 3). 나이에 따른 차이를 조사했을 때는 60세 이상에서 흉벽 두께가 45 mm를 초과하는 비율이 유의하게 높았다(Table 4).

**Table 1.** Chest wall thickness (mm  $\pm$  SD) according to measured sites and gender

		Both gender n=439	Male n=337	Female n=102	p-value
Anterior CWT*	Right hemithorax	28.24 $\pm$ 11.13	24.85 $\pm$ 7.86	39.45 $\pm$ 12.89	<0.001
	Left hemithorax	27.98 $\pm$ 11.44	24.69 $\pm$ 8.51	38.85 $\pm$ 13.09	<0.001
Lateral CWT	Right hemithorax	29.84 $\pm$ 7.96	28.55 $\pm$ 7.04	34.12 $\pm$ 9.27	<0.001
	Left hemithorax	31.00 $\pm$ 8.86	29.56 $\pm$ 7.80	35.75 $\pm$ 10.41	<0.001

\*CWT: chest wall thickness

**Table 2.** The proportion of hemithoraces with chest wall thickness >45 mm according to approaches

		Anterior approach		Total
		CWT* $\leq$ 45 mm	CWT* >45 mm	
Lateral approach	CWT $\leq$ 45 mm	787 (89.6%)	41 (4.7%)	828 (94.3%)
	CWT >45 mm	19 (2.2%)	31 (3.5%)	50 (5.7%)
Total		806 (91.8%)	72 (8.2%)	878 (100.0%)

\*CWT: chest wall thickness

**Table 3.** The proportion of hemithoraces with chest wall thickness >45 mm according to gender

	Male hemithoraces n=676	Female hemithoraces n=202	p-value
Anterior CWT* >45 mm	15 (2.2%)	57 (28.2%)	<0.001
Lateral CWT >45 mm	21 (3.1%)	29 (14.4%)	<0.001

\*CWT: chest wall thickness

**Table 4.** The proportion of hemithoraces with chest wall thickness >45 mm according to the age

	Age $\leq$ 60 Hemithoraces n=684	Age >60 Hemithoraces n=194	p-value
Anterior CWT* >45 mm	42 (6.1%)	30 (15.5%)	<0.001
Lateral CWT >45 mm	33 (4.8%)	17 (8.8%)	0.032

\*CWT: chest wall thickness

#### IV. 고 찰

긴장기흉이 발생한 경우 바늘감압술은 생명을 구할 수 있는 매우 중요한 치료이지만, 특히 병원 전 단계에서 시행되는 경우 실패율이 40%까지 높게 보고되면서, 그 유용성에 대한 의문이 제기되고 있다.(6,11,12) 바늘감압술의 성공률이 낮은 데는 여러 가지 요인이 관계되어 있을 수 있는데, 술기에 사용하는 바늘 혹은 도관의 길이가 흉벽을 관통하기에 충분하지 못한 것이 중요한 원인일 수 있다는 의견이 제기되고 있다.(4,5,7,8,10,13,14) 전문외상처치술 교과서에서는 5cm 길이의 바늘을 사용하도록 권하고 있으나,(2) 현실에서 많이 사용되는 14~16계이지 정맥주사용 카테터는 길이 4.5 cm까지의 제품들이고, 5 cm 이상의 길이를 가진 제품은 구하기 어렵기 때문에(5,8) 본 연구에서는 바늘감압술이 성공할 수 있는 흉벽 두께의 기준을 45 mm로 설정하였다. 흉벽 두께를 기준으로 바늘감압술의 성공률에 대해 조사한 최근의 연구들은 대략 전체 환자의 20~50% 이상에서 바늘감압술을 실시하는 위치의 흉벽 두께가 45 mm를 넘는 것으로 보고하면서, 표준적인 바늘을 사용한 바늘감압술의 유용성에 의문을 제기하였지만,(7,8,13) 한국인의 체형과는 다르기 때문에 한국인의 흉벽 두께를 통해 바늘감압술의 유용성을 다시 평가할 필요가 있다. 한편, 두꺼운 큰가슴근이나 연부 조직의 영향을 적게 받는 측면 5번째 늑간을 통해 바늘감압술을 실시하는 것이 더 쉽고 안전한 것이라는 주장도 제기된 바 있다.(15,16)

본 연구에서는 앞쪽 흉벽 두께가 4.5 cm을 초과하는 경우가 8.2%로 조사되었는데, 외국의 연구에 비하면 현저하게 적은 비율이며, 우리 나라에서 강 등(10)이 앞쪽 흉벽 두께가 5 cm 초과하는 경우를 6.0%로 보고한 것과는 유사한 결과로 볼 수 있다. 두 번째 늑간 빗장중심선 위치의 흉벽 두께가 일반적인 바늘의 길이보다 두꺼울 가능성이 많은 그룹은 여자와 60세 이상의 고령 환자들이었다. Zennerink 등(7)도 본 연구와 유사한 결과를 보고하였는데, 여자에서 유방 조직의 영향, 그리고 고령에서 비만 인구의 증가가 영향을 미친 것으로 보인다. 팔을 들었을 때 보다 내렸을 때 흉벽이 두꺼운 사람의 비율이 많은 것도 Zennerink 등(7)의 연구 결과와 일치한다.

전방 접근법과 측면 접근법을 비교해 보면, 흉벽 두께의 평균은 측면에서 측정된 것이 더 두꺼웠지만 두께가 45 mm를 넘을 확률은 앞쪽에서 측정했을 때 오히려 더 컸다. 이는 흉곽의 측면 두께가 앞쪽 두께에 비해 분산이 더 적기 때문이며, 흉곽의 측면은 근육이나 유방조직의 부피에 영향을 덜 받기 때문일 것이다. 본 연구의 결과에 의하면 성별이나 연령에 관계없이 흉곽의 전방에서 접근했을 때보다는 측면에서 접근했을 때 45 mm 바늘을 사용한 바

늘감압술의 성공률을 높일 수 있을 것이며, 가능하다면 팔을 올리는 자세가 도움이 될 것으로 예상할 수 있다. 특히 여성에서는 앞쪽에서 접근했을 때 바늘이 흉벽을 뚫을 수 없는 비율이 28%에 달하기 때문에 측면 접근법이 우선적으로 선택되어야 할 것으로 생각된다.

또한 나이를 기준으로 하였을 때 다른 연구에서는 65세 기준으로 나이가 많은 경우에 실패율이 감소하는 것으로 나타났는데 이번 연구에서는 오히려 60세 기준으로 나이가 많은 경우에 실패율이 증가하는 것으로 나타났다. 이는 고령에서 여성의 비만인구가 많기 때문으로 생각된다.

이번 연구는 같은 사람에서 자세의 변화에 따른 차이를 본 것이 아니다. 자세가 흉벽 두께에 미치는 영향을 알려면 같은 사람에서 하는 것이 좋겠지만 전산화 단층촬영을 두 번 시행할 수는 없기 때문에 다음 연구에서는 초음파 등의 다른 검사로 한 환자에서 여러 부위를 비교해보는 것이 좋을 것 같다.

이번 연구의 한계점으로는 일개 권역응급의료센터의 자료로 한국인 전체 평균을 대표하기는 어렵다는 것과 후향적 연구라는 한계가 있다. 다른 한계점으로는 외상 환자에서 경부 고정대 착용 시 앞쪽 흉벽두께가 얇게 측정될 수 있는데 이는 고려되지 않았으며 체질량지수 등의 신체 지수가 고려되지 않았기 때문에 비만 정도에 따른 차이는 평가되지 않았다.

본 연구는 일개 응급센터에서 실시한 후향적 연구이므로, 우리나라 전체의 외상 환자를 대표한다고 보기는 어렵지만, 다른 센터에서 실시한 이전의 연구 결과(10)와의 일치도를 볼 때 본 연구의 결과를 다른 센터에서도 참고해서 적용할 가치가 있을 것으로 생각한다. 후향적으로 실시한 연구이기 때문에 체질량 지수를 구해서 그 영향을 분석하지 못한 것이 본 연구의 한계점이 될 수 있겠다. 하지만, 병원전 혹은 응급실 단계에서 외상환자를 초기 처치하는 동안은 체질량 지수 같은 정보가 주어지지 못할 때가 많기 때문에 성별과 연령과 같은 기본적인 정보로부터 바늘감압술의 성공 가능성을 분석한 본 연구의 결과가 임상적으로 일정한 의미를 가질 수 있을 것이다. 본 연구는 전산화단층촬영 영상을 후향적으로 분석하였기 때문에 한 사람에서 팔을 올리고 내리는 데 따른 흉벽 두께의 변화를 볼 수 없었다. 술기 성공을 위한 최적의 자세를 확인하기 위해서는, 초음파 검사처럼 방사선 노출의 위험이 없는 검사 방법을 사용해서 같은 사람에서 자세를 바꿔 가며 반복 측정하는 식의 연구가 도움이 될 수 있을 것으로 생각한다.

#### V. 결 론

한국인 외상 환자에서 흉벽 두께가 일반적인 바늘 길이

보다 두꺼운 사람의 비율은 외국에서 보고된 바보다 현저히 적었다. 그러나 60세 이상의 고령이거나 여성인 경우에는 전통적으로 바늘감압술을 시행하는 위치인 두 번째 늑간, 빗장중심선 위치에서 흉벽 두께가 45 mm을 넘는 환자의 비율이 높기 때문에, 측면에서 제 5번 늑간을 통해 바늘감압술을 시도할 것을 제안한다.

## REFERENCES

- 1) McPherson JJ, Feigin DS, Bellamy RF. Prevalence of tension pneumothorax in fatally wounded combat casualties. *J Trauma* 2006;60:573-8.
- 2) Advanced trauma life support for doctors : ATLS student manual, 8th ed. Chicago: American College of Surgeons; 2008.
- 3) Kirsch TD. Tube thoracostomy. In: Roberts JR, Hedges JR, editors. *Clinical Procedures in Emergency Medicine* 5th ed. 2009.
- 4) Givens ML, Ayotte K, Manifold C. Needle thoracostomy: implications of computed tomography chest wall thickness. *Acad Emerg Med* 2004;11:211-3.
- 5) Britten S, Palmer SH, Snow TM. Needle thoracocentesis in tension pneumothorax: insufficient cannula length and potential failure. *Injury* 1996;27:321-2.
- 6) Barton ED, Epperson M, Hoyt DB, Fortlage D, Rosen P. Prehospital needle aspiration and tube thoracostomy in trauma victims: a six-year experience with aeromedical crews. *J Emerg Med* 1995;13:155-63.
- 7) Zengerink I, Brink PR, Laupland KB, Raber EL, Zygun D, Kortbeek JB. Needle thoracostomy in the treatment of a tension pneumothorax in trauma patients: what size needle? *J Trauma* 2008;64:111-4.
- 8) Stevens RL, Rochester AA, Busko J, Blackwell T, Schwartz D, Argenta A, et al. Needle thoracostomy for tension pneumothorax: failure predicted by chest computed tomography. *Prehosp Emerg Care* 2009;13:14-7.
- 9) Biffi WL. Needle thoracostomy: a cautionary note. *Acad Emerg Med* 2004;11:795-6; author reply 6.
- 10) Kang SW, Ryoo HW, Park JB, Seo KS, Chung JM. Study of the Length of Needle Thoracostomy Catheter Needed for Patients with Chest Trauma. *Journal of the Korean Society of Traumatology* 2009;22:1-4.
- 11) Cullinane DC, Morris JA, Jr., Bass JG, Rutherford EJ. Needle thoracostomy may not be indicated in the trauma patient. *Injury* 2001;32:749-52.
- 12) Davis DP, Pettit K, Rom CD, Poste JC, Sise MJ, Hoyt DB, et al. The safety and efficacy of prehospital needle and tube thoracostomy by aeromedical personnel. *Prehosp Emerg Care* 2005;9:191-7.
- 13) Harcke HT, Pearse LA, Levy AD, Getz JM, Robinson SR. Chest wall thickness in military personnel: implications for needle thoracocentesis in tension pneumothorax. *Mil Med* 2007;172:1260-3.
- 14) Pattison GT. Needle thoracocentesis in tension pneumothorax: insufficient cannula length and potential failure. *Injury* 1996;27:758.
- 15) Leigh-Smith S, Harris T. Tension pneumothorax--time for a re-think? *Emerg Med J* 2005;22:8-16.
- 16) Rawlins R, Brown KM, Carr CS, Cameron CR. Life threatening haemorrhage after anterior needle aspiration of pneumothoraces. A role for lateral needle aspiration in emergency decompression of spontaneous pneumothorax. *Emerg Med J* 2003;20:383-4.