

## 흉부 직립위 후전상과 양와위 전후상에서의 심장횡경에 관한 비교\*

가톨릭대학 의학부 방사선과학교실

박 석 희 · 이 영 일 · 김 종 우

- Abstract -

### Comparative study on cardiac measurement between standard PA and supine AP views of the chest

Seog Hee Park, M.D., Yung Il Lee, M.D. and Jong Woo Kim, M.D.

Department of Radiology, Catholic Medical College

The supine anterior-posterior (AP) view of the chest with a F.F.D. of 40 inches is usually obtained in serious patient who is unable to stand upright. It is very important clinically to evaluate cardiac size in such seriously ill cases, but is often difficult to determine whether the heart is actually enlarged or not on the supine AP view because no standard criteria has not been established yet unlike on the PA view.

Present study was carried out to determine the normal values of cardiac transverse diameter and cardiothoracic ratio (CTR) on the supine AP view, and they were correlated to the values of the PA view.

The materials consist of 165 normal Korean adults. Both erect PA view with a F.F.D. of 72 inches and supine AP view with a F.F.D. of 40 inches were taken for each cases.

The results obtained were as follows.

1. The internal thoracic diameter was  $30.5 \pm 1.8$  cm in male and  $27.7 \pm 1.5$  cm in female on PA view, and  $32.4 \pm 2.0$  cm and  $29.9 \pm 1.6$  cm respectively on AP view.
2. The cardiac transverse diameter was  $12.9 \pm 1.2$  cm in male and  $12.3 \pm 1.0$  cm in female on PA view, and  $15.8 \pm 1.3$  cm and  $14.6 \pm 1.0$  cm respectively on AP view.
3. The cardiac transverse diameters were correlated between PA view (X) and AP view (Y) with an equation of  $Y = 4.7 + 0.865X$  in male, and  $Y = 4.4 + 0.863X$  in female.
4. The CTR was  $0.430 \pm 0.041$  in male and  $0.444 \pm 0.035$  in female on PA view, and  $0.490 \pm 0.036$  and  $0.497 \pm 0.038$  respectively on AP view.

### I. 서 론

표준 흉부 X선상은 직립위 후전상이며 이때의 촛점·필름간거리(F.F.D)는 180cm이다. 그러나 환자가 설 수 없을 때에는 양와위 전후상으로 대체하며 이 때의 F.F.D.는 일반적으로 100cm가 된다. 이 두 흉부 X선상 사이에는 몇가지 차이점이 있다. 이 가운데 가장 중

요한 것은 심장음영의 크기이며, 양와위 전후상에서 보다 큰 것으로 알려져 있다.

흉부 X선상의 판독에 있어서 심장의 크기에 대한 평가는 매우 중요하며, 특히 설 수 없는 중환자에 있어서는 더욱 큰 임상적 의의를 가질 때가 많다.

그러나 양와위 전후상에 있어서는 직립 후전상과는 달리 심장음영의 크기에 대한 절대치나 판단기준이 명확치 않아 심장음영의 확장 여부의 판단은 쉽지 않다.

동일 F.F.D.를 사용한 직립위 후전상과 양와위 전후상에 관한 비교연구는 여러 있었으나, 실제로 임상에서 문제가 되는 직립위 후전상과 F.F.D.가 100cm인 양와위

\*이 논문의 연구는 1980 학년도 가톨릭 중앙의료원 학술연구비로 이루어진 것임.

전후상에서의 심장음영의 크기에 관한 비교연구는 없는 것 같다.

저자들은 양와위전후상에서의 심장횡경과 심장흉곽비를 측정하고, 이들 수치와 직립후전상에서의 수치들과 비교 분석하여 양와위전후상에서의 심장음영의 크기를 평가할 기준을 얻고자 이 연구를 시도하였다.

## II. 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

1978년 3월 부터 1979년 10월까지 가톨릭의과대학 부속 성 바오로병원에서 신체검사를 받은 사람과 심장질환이 없는 환자들 중 정상으로 판명된 18세 이상의 성인 남녀 156명을 대상으로 하였다(표 1). 10대 연령층마다 남녀 각각 20명 내외가 되도록 순서대로 대상을 선택하였다.

Table 1. Age and Sex Distribution

Age	18—19	20—29	30—39	40—49	Total
Male	20	23	21	16	80
Female	18	21	20	17	76
Total	38	44	41	33	156

### 2. 연구 방법

#### 1) 흉부X선촬영방법

각 개인에 대하여 직립위후전흉부X선상을 F.F.D.를 180cm로 고정하여 먼저 얻고 임상적으로나 방사선학적으로 이상이 전혀 없음을 확인한 다음 곧 F.F.D.를 100cm로 고정한 양와위전후흉부X선상을 얻었다. X선촬영에는 Siemens제 Heliophos 4S 500mA X선촬영에기를 사용했으며, Kvp는 71~80범위에서 흉곽의 두께 따라 적의가감하였고, 노출(mAs)은 iontomat chamber를 이용하여 자동조절케 하였다.

#### 2) 연구방법

각 쌍의 직립위후전상과 양와위전후상에서 흉곽내경과 심장횡경을 각각 측정하였다(그림 1).

흉곽내경: 흉곽의 가장 넓은 내경 즉 양측 늑골의 내연의 거리(aa')를 측정하였다.

심장횡경: 척추의 중심선(M)에서 직각으로 심음영의 좌우 변연까지의 최장거리를 각각 측정하고 이들의 합을 심장횡경으로 삼았다(bb'+cc').

심흉곽비: 심장횡경을 흉곽내경으로 나누었다.

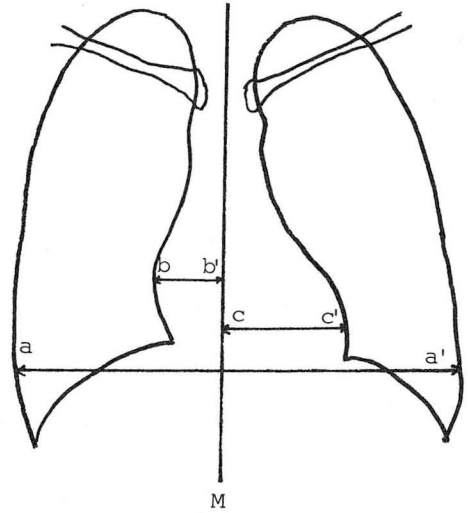


Fig. 1. Method of measurement.

M: Midline of spine

a-a': Internal thoracic diameter

b-b' + c-c': Cardiac transverse diameter

## III. 성 적

### 1. 흉곽 내경

흉곽내경의 평균은 표 2와 같다. 남녀 모두 양와위에서의 측정치가 직립위에서 보다 컸고( $p < 0.001$ ). 양와위나 직립위 모두 남자에서의 측정이 여자에서 보다 컸다( $p < 0.001$ ). 남성의 흉곽내경에서 양와위( $Y_1$ )와 직립위( $X_1$ )에 대한 상관에서 회귀분석 결과는 식 1과 같다.

$$\text{식 1 } Y_1 = 4.4 + 0.92X_1 \\ (13.093) \\ r = 0.829$$

회귀분석의 분산분석에 의한 F값은 171.427로서 회귀계수가 유의적임을 알 수 있다. 여성의 흉곽내경에서는 양와위( $Y_2$ )와 직립위( $X_2$ )에 대한 상관에서 회귀분석에 대한 결과는 식 2와 같다.

$$\text{식 2 } Y_2 = 8.5 + 0.763X_2 \\ (8.693) \\ r = 0.706$$

분산분석의 F값은 74.701로서 회귀계수가 유의적임을 알 수 있다. 남녀 각각 양와위와 직립위의 흉곽내경의

Table 2. Internal Thoracic Diameter (cm)

	P-A (erect)	AP (supine)
Male	30.5 ± 1.8	32.4 ± 2.0
Female	27.7 ± 1.5	29.9 ± 1.6

상관점도와 회귀직선은 그림 2와 같다.

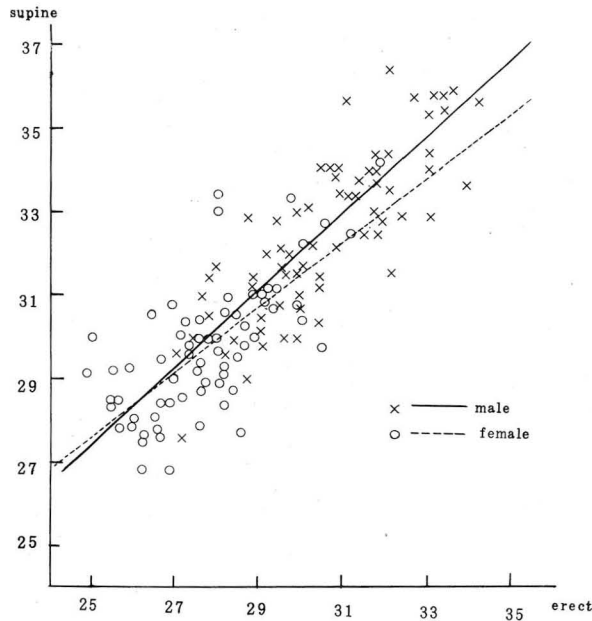


Fig. 2. scatter diagram of transverse thoracic diameter

## 2. 심장 횡경

심장횡경의 평균은 표 3과 같다. 남녀 모두 앙와위에 서의 측측이 직립위에서 보다 컸고( $p < 0.001$ ), 앙와위 나 직립위 모두 남자가 여자보다 컸다( $p < 0.001$ ).

남성의 심장횡경에서 앙와위( $Y_3$ )와 직립위( $X_3$ )에 대한 상관에서 회귀분석결과는 식 3과 같다.

$$\text{식 3 } Y_3 = 4.7 + 0.865X_3 \\ (11.627) \\ r = 0.796$$

Table 3. Transverse Cardiac Diameter (cm)

	P-A (erect)	A-P (supine)
Male	$12.9 \pm 1.2$	$15.8 \pm 1.3$
Female	$12.3 \pm 1.9$	$14.6 \pm 1.0$

회귀분석의 분산분석에서 F 값은 135.196으로서 회귀계수가 유의적임을 알 수 있다. 여성의 심장횡경에서 앙와위( $Y_4$ )와 직립위( $X_4$ )에 대한 상관에서 회귀분석결과 는 식 4와 같다.

$$\text{식 4 } Y_4 = 4.4 + 0.836X_4 \\ (13.057) \\ r = 0.833$$

F 값은 170.487로서 회귀계수가 유의적임을 알 수 있

다. 남녀 각각 앙와위와 직립위의 흉곽내경의 상관점도와 회귀직선은 그림 3과 같다.

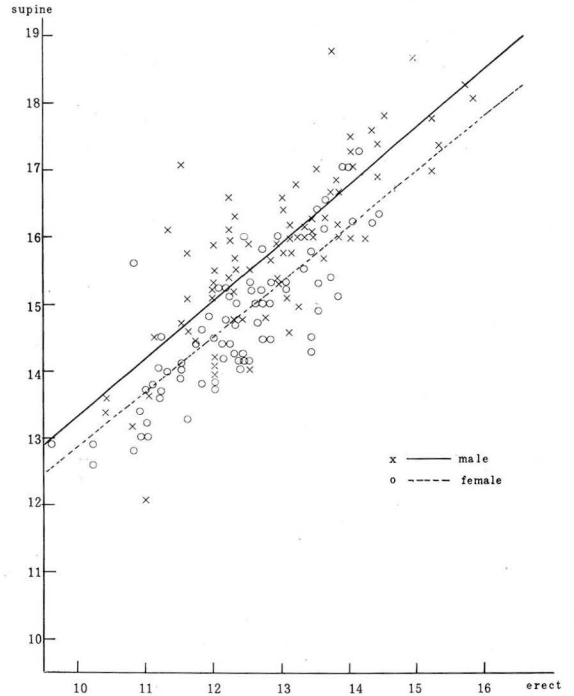


Fig. 3. Scatter diagram of transverse cardiac diameter

## 3. 심흉곽 비

심흉곽비는 표 4와 같다. 남녀 모두 앙와위의 심흉곽 비가 직립위의 것 보다 컸다( $p < 0.001$ ). 일반적으로 여성에 있어서는 남성에 있어서보다 컸으나, 직립위의 경우 만 통계적으로 유의하였다( $p < 0.011$ ).

앙와위와 직립위의 심흉곽비의 상관점도와 회귀직선은 남성에 있어서는 그림 4, 여성에 있어서는 그림 5와 같다.

Table 4. Cardiothoracic Ratio

	PA (erect)	AP (supine)
Male	$0.43 \pm 0.041$	$0.49 \pm 0.036$
Female	$0.44 \pm 0.035$	$0.50 \pm 0.038$

## IV. 고 안

심장질환의 진단에 있어서 심장의 크기를 X선학적으로

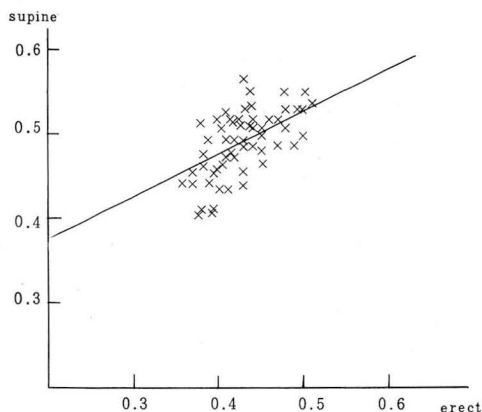


Fig. 4. scatter diagram of CT ratio (male)

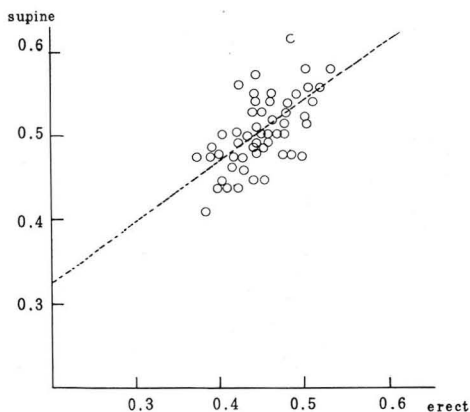


Fig. 5. scatter diagram of CT ratio (female)

로 측정하는 일은 가장 기본적이며 중요한 의의를 지닌다. 이와같은 측정 방법으로는 심장횡경 및 심흉곽비<sup>2,3)</sup>, 심장전면면적<sup>4,5)</sup>, 그리고 심장용적<sup>6,7,8)</sup>의 측정등이 있으며 이들 가운데 용적의 측정이 보다 정확한 것으로 알려져 있다. 그러나 용적의 측정에는 흉부전후상과 함께 측면상이 있어야 하며, 계측과 산정이 번거롭고 보다 많은 시간을 요하므로 특수한 경우를 제외하고는 실용되지 않고 있다<sup>9)</sup>.

또한 Simon도 췌선 간편한 심장횡경의 계측보다 실제 임상목적에 있어서 별로 나은 점이 없다고 지적하였다<sup>10)</sup>.

심장의 횡경은 개체에 따라 약간의 차이가 있으며, 체격 특히 흉곽의 크기와 밀접한 관계가 있으므로 심흉곽비를 산출하여 실제 임상에서 심확장 유무를 판단하는데 있어서 간편하게 이용하고 있다.

정상 성인에 있어서는 이 비가 0.5(50%)를 넘지 않는 것으로 밝혀져 있다<sup>9,11,12)</sup>.

흉부X선사진은 F.F.D.를 180cm로 고정한 직립후전상을 얻는 것으로 표준화되어 있다. 그러나 환자가 영아이거나 일어설 수 없는 중환자일 경우에는 F.F.D.가 180cm로 짧아진 양와위 전후상을 얻을 수 밖에 없다. 양와위전후상에서는 다음과 같은 몇가지 까닭에 의하여 심장음영은 직립위후전상에서 보다 커진다.

첫째로 F.F.D.가 양와위전후상에서는 100cm로 직립위후전상의 180cm 보다 짧으므로 확대율이 더 커진다. 둘째로 심장은 종격동의 앞쪽에 위치하므로 양와위전후상에서 피사체(심장)필름간거리가 보다 길어져 기학적 확대율이 커진다. 셋째로 체위에 따라 심장의 형태가 약간의 변화를 가져오며, 직립위에서는 보다 수직으로 양와위에서는 보다 수평으로 위치하게 된다. 넷째로 양와위에서는 직립위때보다 복압이 높아져 가로막은 거상됨으로 심장은 보다 수평으로 높고 그 결과 심장의 횡경은 증가한다. 다섯째로 직립위에서는 하지에 혈류가 저류되는 경향을 띄는데 반하여 양와위에서는 심장파 하지에 같은 정수압이 작용하므로 심장내 혈류량이 증가한다<sup>13,14)</sup>. Milledge는 실험적으로 하지에 음압을 가하여 정맥혈류의 저류를 유발시킴으로서 복압은 떨어져 가로막이 낮아지며 따라서 심장음영의 크기는 줄어들었다고 보고한바 있다<sup>15)</sup>.

실제 임상에서 중환자들의 양와위 전후상을 놓고 심장음영의 크기에 대한 평가를 함에 있어서 판단기준이 모호하므로 주저하게 될 때가 많다. 따라서 Ovenfors는 수술전에 양와위 전후상을 촬영하여둘 필요가 있다고 주장하였다<sup>16)</sup>.

경등<sup>1)</sup>은 동일 F.F.D.에서 촬영한 직립위 후전상과 양와위전후상에 있어서의 심장음영의 차이를 규명한 바 있으나 실제로 임상에서 이용되는 양와위 전후상은 F.F.D.가 100cm로 짧아지므로 이들의 성적을 그대로 임상에 직접 적용하기는 어렵다. 저자들의 성적에 있어서 직립위전후상의 심장횡경과 심흉곽비는 다른 보고의 성적과 크게 다를바 없었다<sup>17,18)</sup>.

양와위전후상에서의 심장횡경은 직립위후전상의 그것보다 컸으며( $p < 0.001$ ), 심흉곽비 또한 남녀 모두 14% 가량 컸다( $p < 0.001$ ). 표 4에서 보는 바와 같이 2S.D. 역내의 심흉곽비는 남자에 있어서 0.418~0.562, 여자에 있어서는 0.424~0.576이 되므로 호흡상태에 따른 변동, 심장 수축과 확장기에 따른 차등을 고려하더라도 심흉곽비가 0.6(60%)를 초과할 때에는 심장의 비대배지 확장을 의심할 수 있을 것으로 사료된다.

## V 결 론

저자들은 156명의 건강한 성인 남녀에서 각각 원거리(6feet) 직립위 후전흉부 X선 사진과 근거리(40inch) 양와위 전후흉부 X선사진을 촬영하여 심장 횡경과흉곽 내경을 측정하고 그 결과를 비교검토한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 흉곽 내경은 직립위시 남성은  $30.5 \pm 1.8\text{cm}$ , 여성은  $27.7 \pm 1.5\text{cm}$ 이고 양와위시 각각  $32.4 \pm 2.0\text{cm}$  및  $29.9\text{cm} + 1.6\text{cm}$ 로서 남성이 여성보다 컸고 양와위에서 직립위 보다 컸다( $p < 0.001$ ).

2. 심장횡경은 직립위시 남성은  $12.9 \pm 1.2\text{cm}$ , 여성은  $12.3 \pm 1.0\text{cm}$ , 양와위시 각각  $15.8 \pm 1.3\text{cm}$  및  $14.6 \pm 1.0\text{cm}$ 로서 남성이 여성보다 컸고 양와위에서 직립위 보다 컸다( $p < 0.001$ ).

3. 남성의 심장횡경에서 양와위(Y)와 직립위(X)의 상관관계는  $Y = 4.7 + 0.865X$ 로, 여성에서는  $Y = 4.4 + 0.836X$ 의 등식으로 각각 설명할 수 있다.

4. 심흉곽비는 직립위시 남성은  $0.430 \pm 0.041$ , 여성은  $0.444 \pm 0.035$ 이고 양와위시 각각  $0.490 \pm 0.036$  및  $0.497 \pm 0.038$ 이었다. 양와위전후상에서 심흉곽비가 0.6 (60%)이상일 때에는 심장의 확장을 의심할 수 있을 것으로 사료된다.

## REFERENCES

1. 鄭圭炳, 李淑, 朴仁植, 徐源赫: 直立後前 및 仰臥前後撮影 胸部X線像의 比較. 大韓放射線醫學會誌 15: 376—380, 1979.
2. Danzer, C.S.: *Am. J.M. Sc.* 157: 513, 1919. Cited from 3.
3. Lusted, L.B., and Keats, T.E.: *Atlas of Roentgenographic Measurement*. 3rd ed. p.190—195. Yearlook Publisher, Chicago, 1972.
4. Ungerleider, H.E., and Gubner, R.: *Am. Heart J.* 24: 494, 1942. Cited from 3.
5. 金炳洙, 朱東雲: 韓國人嬰兒正常心臟의 面積 및 容積에 關한 研究. 大韓放射線醫學會誌 6: 25—33, 1970.
6. Keats, T.E., and Enge, I.P.: *Cardiac menuration by cardiac volume method Radiology*. 85: 850, 1965.
7. Chikos, M.M., Figley, M.M., and Fisher, L.: *Correlation between chest film and angiographic assessment of left ventricular size. Am. J. Roentgenol.* 128: 367—373, 1977.
8. 黃重淑: 韓國人成人 正常心臟容積에 關한 考察. 大韓放射線醫學會誌 4: 1, 1968.
9. Jefferson, K., and Rees, S.: *Clinical Cardiology*. 1st ed. p.6—9. Butterworths & Co., London, 1973.
10. Simon, G.: *The anterior view chest roentgenography-criteria for normality derived from a basic analysis of the shadows. Clinical Radiol.* 26: 429—437, 1975.
11. Felson, B.: *Chest Roentgenology*. p.496. W.B. Saunders Co., 1975.
12. Mechan, I.: *Analysis of Roentgen Signs in General Radiology*. p.1030. W.B. Saunders Co., 1973.
13. Habbe, J.E.: *The influence of posture on size and configuration of the heart as seen teleroentgenographically. Am. J. Roentgenol.* 76: 706—720, 1956.
14. Schorr, S., Dreyfuss, F., and Schwartz, A.: *The recumbent esophagram: an X-ray method for early detection of left atrial enlargement. Radiology*. 57: 208—213, 1971.
15. Milledge, R.D., Musgrave, F.S., and Zechman, F.W.: *Radiographic studies of the chest during changes in posture and lower body negative pressure. Radiology*. 90: 274—278, 1968.
16. Ovenfors, C.O., and Hedgcock, M.W.: *Intensive care unit radiology: Problems of interpretation. Radiol. Clin. North Am.* 16: 407—436, 1978.
17. 李秉喆: 韓國人正常成人에 있어서 胸部線像諸計測値에 關한 研究. 大韓放射線醫學會誌 11: 15—24, 1975.
18. 박석희, 이재문, 한순자, 박용휘: 정상 한국인의 심장계측치 제정가. 大韓放射線醫學會誌 14: 57—62, 1978.