

혈압과 연령에 따른 심혈관 변화에 관한 고찰

— 고혈압을 중심으로 —

국립경찰병원 방사선과

한 현 수 · 정 영 실 · 이 상 선

—Abstract—

Radiological Evaluation of Cardiovascular Changes Correlated With Blood Pressure and Age in Korean Men.

Hyeon Soo Han, M.D., Young Sil Jung, M.D., Sang Seun Lee, M.D.

Department of radiology, national police Hospital.

Cardiovascular measurement on PA teleroentgenogram of the chest is simple, but very useful in the diagnosis, prognosis, and therapy of hypertensive patients.

The authors have measured and calculated cardiothoracic ratio, Lt. to Rt. cardiac diameter ratio, and Lt. aortic knob width to thoracic diameter ratio for evaluation of the effect of blood pressure and age in hypertensive group.

We used materials of 70mm fluorography of 255 hypertensive men above 150/90mmHg chosen from national police hospital during Jan. from Aug. 1981.

Their age ranged from 20 to 50 years.

The Results were as follows.

1. Cardiomegaly (above 50 percents in cardiothoracic ratio) of hypertensive men is 26%.
2. The cardiothoracic ratio increased progressively with blood pressure and age, but poorly correlated between cardiothoracic ratio and age than blood pressure.
3. The Lt. to Rt. cardiac diameter ratio gave similar trend to the cardiothoracic ratio. It indicates that hypertensive cardiac enlargement mainly depend on Lt. Ventricular enlargement.
4. The Lt. aortic knob width to thoracic diameter ratio increased progressively with blood pressure and age, and had linear correlatioship with blood pressure and age.

Therefore, prominence of aortic knob is the most significant finding in hypertensive cardiovascular disease.

I. 서 론

혈압이 높다하더라도 심혈관의 변화는 개개인의 경우에 따라 상당한 차이가 있을 뿐만아니라 혈압준위와 연령에 의해서도 영향을 받을 것으로 쉽게 예상할 수 있다.

본 논문은 1982년 6월 4일에 접수되었음.

이에 대하여 단순흉부 X선 사진은 많은 정보를 갖고 있으며 이들의 상호관계를 규명하는 일은 고혈압의 진단, 치료 및 예후를 위해서 의미있는 일이다¹⁾. 저자들은 흉부심혈관 계측치의 비교값으로 혈압의 변동과 연령에 따라 심장 및 대동맥의 변화를 추적하고 문헌고찰과 함께 그 상관성을 논하여 보고자 한다.

로 척추중심선에서 대동맥궁에 이르는 최대거리를 대동맥궁의 폭으로 제측하였다⁶⁾ (Fig I).

II. 대상의 선택 및 연구방법

1) 대상 및 분류

1981년 1월부터 8월 사이에 국립경찰병원에서 신체검사를 받은 남자 16163 명중 고혈압으로 치료를 받은 일이 없으며 수축기 혈압이 150 mm Hg 이상이면서 동시에 이완기혈압이 90 mm Hg 이상인 사람으로 이학적 검사상 혈압이외는 이상 소견이 없는 20 세이상 50세미만의 남자 255 예를 대상으로 하였다. 혈압의 분류는 Gi-lbert²⁾의 방법에 따라서 이완기혈압을 토대로 제 1군 90~115mm Hg, 제 2군 115~130 mm Hg, 제 3군 130 mm Hg 이상인 세구름으로 나누었고 연령역시 제 1군 21~30 세, 제 2군 31~40 세, 제 3군 41~50 세의 3군으로 세분하였다. 각각의 혈압군과 연령군에 따른 대상의 수는 다음과 같다 (Table I).

Table I. Age and Blood Pressure Distribution.

| Age B.P. | 21-30 | 31-40 | 41-50 | Total | Percent(%) |
|-------------|-------|-------|-------|-------|------------|
| 90-115 | 93 | 48 | 51 | 192 | 75 |
| 115-130 | 8 | 9 | 19 | 36 | 14 |
| 130- | 3 | 10 | 14 | 27 | 11 |
| Total | 104 | 67 | 84 | 225 | 100 |

Blood pressure unit; mmHg., Diastolic.

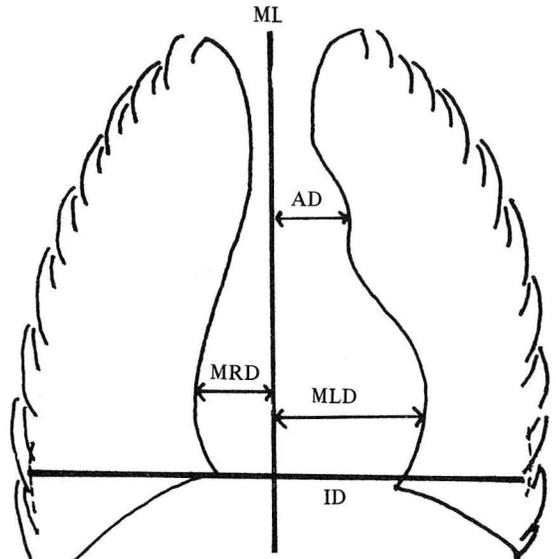
2) 연구방법

가) 흉부 X선 촬영 및 사진선택

촛점·형광판거리 90 cm, 형광판·필름간 거리 100 cm 70~80 Kvp, 10~20 mAs 하에서 충분히 숨을 들어 마신후 입위후전자체로 70 mm 필름을 사용하여 간접촬영하였다. 사진은 제측이 용이하고 좌우대칭이며 혈압에 의한 심혈관변화 외에는 이상소견이 없는 사람의 사진만을 선택하였다.

나) 제측방법

횡격막의 운동에 의한 변수를 줄이기 위하여 우측 횡격막과 우측심장음영이 만나는 점을 지나는 수평선으로 양측 흉곽 내연에 이르는 거리를 흉곽내경으로 제측하였고, Danzer³⁾의 방법에 따라 척추중심선에서 수직으로 좌우심장음영에 이르는 최대거리를 각각 좌측심장횡경, 우측심장횡경으로 하였으며 이들의 합을 심장횡경으로 하였다. 또한 Ungerleider⁴⁾, Gustafon 등⁵⁾이 제측한 대



ML : Midline of Spine.
AD : Maximum Width of Aortic Knob.
MRD : Maximum Rt. Heart Diameter.
MLD : Maximum Lt. Heart Diameter.
ID : Internal Diameter of Thorax.

Fig. 1.

다) 흉부계측비의 산출

위의 방법으로 제측한 값을 이용하여 흔히 쓰이는 심장흉곽비 외에 혈압상승에 많은 영향을 받는 좌측심장의 변화를 간접적으로 알아보기 위하여 우측심장횡경에 대한 좌측심장횡경의 비를, 그리고 체격에 따른 변수를 가능한 줄이기 위하여 흉곽내경에 대한 대동맥궁폭의 비를 각각 다음 1) 2) 3) 과 같이 교안산출 하였다.

$$1) \text{ 심장흉곽비 } \frac{\text{심장횡경 (MRD+MLD)}}{\text{흉곽내경 (ID)}} \times 100$$

$$2) \text{ 좌우심장횡경비 } \frac{\text{좌측심장횡경 (MLD)}}{\text{우측심장횡경 (MRD)}} \times 1$$

$$3) \text{ 대동맥궁폭·흉곽비 } \frac{\text{대동맥궁폭 (AD)}}{\text{흉곽내경 (ID)}} \times 100$$

1) 과 3) 의 심장흉곽비와 대동맥궁폭·흉곽비는 숫자인식의 편의상 백분율로 나타냈다.

라) 혈압측정

혈압은 앉은 자세로 공기주머니의 폭이 12cm 인 Ri-

va-Roci 형의 수는 압력계를 사용하여 청진법으로 측정 하였으며 7) 불안정한 상태에 있거나 재측정이 필요하다 고 판단되는 사람에 대해서는 안정후 혹은 그다음날 반복측정한 값을 그 사람의 혈압으로 간주하였다.

Ⅲ. 성 적

Table II에서와 같이 혈압이 상승함에 따라 각각의 연령군에서 혈압이 높을수록 심장흉곽비는 증가하고 있으나 각각의 혈압군을 기준으로 할때 나이가 많다고 반드시 심장흉곽비는 단계적으로 커지지는 않았다. 즉 41~50세 연령군에서는 31~40세 연령군보다 혈압의 제 2, 3군에서 그 비값이 오히려 감소하였다.

Table II. Cardiothoracic Ratio Accounting to B.P. and Age.

| Age B.P. | 21-30 | 31-40 | 41-50 |
|-------------|----------|----------|----------|
| 90-115 | 43.5±1.3 | 45.0±0.5 | 46.5±0.4 |
| 115-130 | 45.3±1.5 | 48.3±3.2 | 47.8±2.8 |
| 130- | 47.3±5.2 | 49.8±4.0 | 48.8±2.3 |

B.P.: Diastolic, mmHg, Mean; 46.92±1.36

2) 좌우심장횡경비

각각의 연령군에서 혈압상승에 따라 좌우심장 횡경비는 차례로 증가하고 있으나 각각의 혈압군측에서 보면 연령증가에 따라 직선적으로 증가하지 않았다. 즉 제 3 연령군에서는 제 2 연령군보다 그 비값이 감소하였으며, 이는 심장흉곽비의 추세와 유사하였다 (Table III).

Table III. Rt. to Lt. Condiac Ratio at Various B.P. and Age

| Age B.P. | 21-30 | 31-40 | 41-50 |
|-------------|-----------|-----------|-----------|
| 90-115 | 21.6±0.11 | 2.23±0.22 | 2.17±0.81 |
| 115-130 | 2.31±0.39 | 2.41±0.47 | 2.37±0.31 |
| 130- | 2.35±0.45 | 2.42±0.35 | 2.41±0.40 |

B.P.: Diastolic, mmHg, Mean; 2.31±0.12

3) 대동맥궁폭·흉곽비

각각의 연령군과 혈압군에서 혈압이 상승하고 나이가 많을수록 대동맥궁폭 흉곽비는 단계적으로 증가하는 추

세를 보여주었다 (Table IV). 각 구간의 구간별 차이는 대체로 통계적인 유의성 ($P < 0.05$)을 보였다. 이들 각 구간에서 혈압과 연령에 따른 상관성을 보기 위하여 연령군별로 혈압변화에 대한 회귀방정식을 구해보면 방향 계수가 0.039, 0.044, 0.046으로 차례로 커지고 상관 계수 역시 모두 0.99 이상으로 거의 완전한 직선형의 상관관계에 있음을 나타냈다 (Table V).

Table IV. Aortic Knob Width - Thoracic Ratio

| Age B.P. | 21-30 | 31-40 | 41-50 |
|-------------|------------|------------|------------|
| 90-115 | 12.45±0.66 | 13.27±0.52 | 14.02±0.55 |
| 115-130 | 13.50±1.39 | 14.56±1.24 | 15.21±0.93 |
| 130- | 14.0±0.73 | 14.98±0.56 | 15.86±0.55 |

B.P.: Diastolic, mmHg, Mean; 14.21±0.65

Table V. Correlation Between B.P. and Age in Aortic Knob Width-Thoracic Ratio

| equation B.P. | reuresson equation: Y | direction coeff. | correla- tion coeff. |
|---------------------------|--------------------------|---------------------|----------------------------|
| First Group (90-115) | Y = 0.039X + 8.94 | 0.039 | r = 0.999 |
| Second Group (115-130) | Y = 0.044X + 9.34 | 0.044 | r = 0.992 |
| Third Group (130-) | Y = 0.046X + 9.88 | 0.046 | r = 0.999 |

B.P.: Diastolic, mmHg, X = Blood Pressure
Y = Aortic Knob Width-Thoracic Ratio

Ⅳ. 고 찰

흉부 X선 사진으로부터 심혈관의 크기나 형태에 관한 계측은 간단용이 하면서도 유용하여 널리 이용되어 왔다.

그 계측지로서 심장횡경⁸⁾, 심장흉곽비^{9,10)}, 심용적⁹⁾ 대동맥궁⁵⁾ 등의 계측되어 혈압과의 관계를 기술하고 있으며 심장의 형태에 관해서도 주목하여 Kleinfeld⁸⁾에 의하면 정상 심장크기를 가진 고혈압환자중에서 좌심실의 확대를 보인것이 fluoroscopy상 20%나 되었다고 하였다.

고혈압의 원인중 본태성고혈압이 가장 많아 95%(White, 1951; Hanenson, 1976)나 된다고 하며 Fishberg

(1966)에 의하면 본태성고혈압은 대상성기, 좌심실부전기, 좌우심장부전기의 자연병력을 갖는다고 하였다.¹¹⁾ 그러므로 본 저자들이 취급한 대상증의 대부분은 본태성고혈압이며 위에 기술한 3기의 자연병력중 어느 하나에 해당하는 심장의 변화를 겪고 있다고 볼 수 있다.

본 저자들은 이들 심장의 변화를 객관적으로 표시하기 위하여 심장홍파비 외에도 좌우심장횡경비를 구하여 혈압상승과 연령에 대한 좌심실크기의 연관성을 간접적으로 알아보고자 했으며 대동맥궁목·홍파비를 산출하여 종래처럼 대동맥궁의 측정값을 그대로 사용했을 때 오는 제격에 따른 변수를 최소한도로 줄이면서 혈압변동과 연령에 대한 대동맥궁의 변화를 추적하였다. 그 결과 심장홍파비는 Table II에서 나타낸 바와같이 각각의 연령군에서 혈압이 상승할수록 차례로 증가하였으나 연령증가에 비례하지는 않았다. 즉 혈압상승과 심장홍파비의 연관성은 쉽게 알 수 있으나 고혈압환자가 나이가 들수록 심장도 그만큼 커진다고 주장할 수는 없었다. 이런 결과는 다른 저자들이 얻어낸 것과 같았다^{8,9,10)}. 심장홍파비가 50% 이상인 경우를 심장비대라 기준한다면^{6,12)} 26%에서만 심장비대를 보였으며 이수치는 Kleinfeld 등⁸⁾의 36%보다 낮은 값이었으나 Zweifler 등¹⁰⁾에 의하면 성별, 종족, 병력기간, 직업등에 의해 달라진다고 하였다. 본 저자들의 제측치는 촛점·필름간거리가 190 cm 인 70 mm 간접필름을 이용하였으므로 직접비교할 수는 없으나 유사한 방법으로 제측한 박동¹³⁾의 정상한 국민 심장홍파비는 44.6 ± 4.1 이었고, 본 저자들이 고혈압군에서의 심장홍파비는 46.92 ± 1.36 이었다 (Table III).

좌우심장횡경비와 혈압, 연령과의 관계에 있어서도 혈압이 높을수록 좌우심장횡경비는 차례로 증가하였으나 각각의 혈압군에서 보면 제 1 연령군에서 제 2 연령군까지는 증가경향을 보이다가 제 3 연령군에서는 오히려 제 2 연령군보다 감소하였으며 이는 심장홍파비의 경우와 같은 경향을 나타냈다. 이런 유사성으로 연역하면 고혈압성심장비대의 원인은 대체로 좌심실확대이며 혈압상승이 좌심실에 많은 부담을 주고 있음을 알 수 있었다. Sannerstedt 등⁹⁾이나 Ritvo¹⁴⁾ 역시 고혈압성심장에 있어 좌심실의 형태와 확장을 중요시 하였다.

한편, 대동맥궁목·홍파비는 심장홍파비나 좌우심장횡경비가 혈압상승과 연령증가에 비례적으로 단계적증가를 나타내고 있지 않음에도 불구하고 대동맥궁목·홍파비는 혈압과 연령에 따라 직선적인 증가율을 보여주었다. 수학적 모델을 사용한 Table V에서 본 바와 같이

이들의 상관성은 완전한 직선형으로 대동맥궁의 변화가 심장의 크기나 좌심실의 변화상보다 혈압상승과 연령증가에 따라 더욱 예민하고 정확한 정보를 줄 수 있음을 알 수 있었다 (Table V). Gustafson 등⁸⁾에 의하면 고혈압성심장질환을 가진 사람에게 있어서 대동맥궁의 폭이 통계적으로 가장 의미있는 증가를 보였으며 연령에 따라 일정한 비율로 증가한다고 하였다. Sutton 등¹⁴⁾은 고혈압과 그에 동반하는 동맥경화증에 비례해서 대동맥궁이 확장된다고 기술하였다. 지금까지 살펴본 바와 같이 혈압과 연령에 따라 일정한 비율로 심장비대나 좌심실변화가 오는 것은 아니며 대동맥궁의 변화가 가장 뚜렷하고 의미있는 소견이라해도 고혈압의 상태나 예후를 판단하는데는 심장의 형태나 개인의 병력등을 종합적으로 검토해야 할 것으로 사료된다.

V. 결 론

1981년 1월부터 8월까지 국립정찰병원에서 신체검사를 받은 남자 16163명중 수축기혈압과 이완기혈압이 각각 150mm Hg, 90 mm Hg 이상인 20 세 이상 50 세미만의 255 예를 대상으로 하여 혈압상승과 연령증가에 따른 심혈관의 변화를 보기 위하여 심장홍파비, 좌우심장횡경비, 대동맥궁목·홍파비를 혈압준위 및 연령에 따라 산출하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 고혈압군의 26%에서 심장비대 (심장홍파비가 50% 이상인 경우)를 보였다.
2. 심장홍파비 (46.92 ± 1.36)는 혈압상승과 연령증가에 대체로 증가하는 경향을 보였으나 심장홍파비와 연령과의 상관성은 혈압과의 상관성보다 빈약하였다.
3. 좌우심장횡경비 (2.31 ± 0.12)는 혈압상승과 연령증가에 대하여 심장홍파비와 유사한 경향을 보여주었다 (Table III).

이런 유사성으로 미루어 고혈압성심장비대의 대부분이 좌심실확장에 의한을 알 수 있었다.

4. 대동맥궁목·홍파내경비 (14.21 ± 0.65)는 혈압상승과 연령증가에 따라 모든 구간에서 단계적인 증가를 보였으며 완전한 직선형의 상관성을 보였다 ($r = 1 > 0.99$) (Table IV,V).

고로, 대동맥궁의 변화가 혈압과 연령에 따라 가장 정확하고 유용한 소견임을 나타냈다.

REFERENCES

1. Ramirz EA, Garcia Pont PH: *Relation of arterial blood pressure to the transverse diameter of the heart in compensated hypertensive heart disease. Circulation* 31:542-550, 1965.
2. Gilbert MF: *Management of essential hypertension. 1st Ed: 2-3, Futura publishing company, New York, 1978.*
3. Danzer CS: *Measurement of heart and aorta in adults. Am J Med Sci* 157:513, 1919. cited from Lusted NB, Keats TE: *Atlas of Roentgenographic measurement. 4th Ed. 224, Year book medical publishers, Chicago, 1978.*
4. Ungerleider HE, Gubner R: *Evaluation of heart size measurements. AHJ* 24:494-510, 1942.
5. Gustafon JE, Freidenberg MJ: *Evaluation of Left heart disease by statistical analysis of aortic parameter and transverse cardiac diameter. AHJ* 69:479-486, 1965.
6. Lusted NB, Keats TE: *Atlas of Roentgenographic measurement. 4th Ed: 218-229, Year book medical publishers, Chicago, 1978.*
7. 차영선 : 생리학 초판 : 109-111, 최신의학사, 서울, 1970.
8. Kleinfelder M, Redish J: *The size of the heart during the course of essential hypertension. Circulation* 5:74, 1952.
9. Sannerstedt R, Paulin S, Varnauskas E: *Correlation between radiographic chest findings and systemic hemodynamics in human arterial hypertension, BJR* 32:477-482, 1969.
10. Zweifler AJ, Meharry JT: *Cardiac enlargement of essential hypertension. Circulation* 38: Suppl 6:26, 1968.
11. Cooley RN, Schreiber MH: *Radiology of the heart and great vessels. 3rd Ed: 427-429, Williams & Wilkins, Baltimore, 1978.*
12. Felson B: *Chest Roentgenology. 1st Ed: 495-496, W.B. Saunders company, Philadelphia. London. Toronto, 1973.*
13. 박석희, 이재문, 한순자 등 : 정상한국인 심장계측치 재평가. 대한방사선학회지 14:57-62, 1978.
14. Ritvo M: *Chest X-ray diagnosis. 2nd Ed: 491, Lea and Fediger, Philadelphia, 1966.*
15. Sutton D: *A textbook of radiology and imaging. 3rd Ed: 496, Churchill Living-stone, London and New York, 1980.*