

正常인과 虛血性心臟病에서 心尖拍動圖의 Slow Filling Period/Rapid Filling Period 比에 關한 研究

高麗大學校 醫科大學 內科學敎室

李昌和 · 朴舜昌 · 吳東柱 · 金惠順
劉世和 · 盧英茂 · 徐舜圭

= Abstract =

Study on the Slow Filling Period/Rapid Filling Period Ratio in the Apexcardiogram in Normal and Ischemic Heart Disease

Chang Hwa Lee, M.D., Soon Chang Park, M.D., Dong Ju Oh, M.D., Hye Soon Kim, M.D.,
Se Hwa Yoo' M.D., Young Moo Ro, M.D. and Soon Kyu Suh, M.D.

Department of Internal Medicine, College of Medicine, Korea University

Apexcardiograms were evaluated in 24 normal adults (14 males and 10 females) aged 23 to 56 (mean 39) years and 42 patients with ischemic heart disease (29 males and 13 females) aged 40 to 81 (mean 57) years.

The ratio of the duration of slow and rapid filling periods (SFP/RFP) and the height of the a wave in relation to the total apexcardiographic deflection (a/H) were measured in each case and the results obtained from the IHD group were compared with data from the control group.

The results obtained were as follows.

1. There was significant difference ($p < 0.001$) between mean SFP/RFP ratio in control group (2.1 ± 0.6) and in IHD group (3.4 ± 1.5). Setting the upper SEP/RFP ratio at 2.7 (mean + 1 S.D.), 57.1% of IHD group and 20.8% of control group were above, and at 3.3 (mean + 2 S.D.), 40.5% of IHD group and none of control group were above this value.

2. There was no difference between the mean a/H ratio in control group (0.08 ± 0.07) and in IHD group (0.09 ± 0.11). The a/H ratio exceeding 0.15 (15%) was noted in 11.9% of IHD group.

3. The significance of SFP/RFP ratio in the apexcardiogram in the diagnosis of IHD was discussed. The SFP/RFP ratio is a more useful noninvasive adjunctive measurement for detecting IHD than a/H ratio.

緒 論

心尖 拍動圖는 尖臟拍動에 依하여 發生하는 前胸壁의 低周波 運動을 記錄하여 心臟疾患의 診斷과 心臟機能을 評價하는 非觀血的인 方法中の 하나로 利用되고 있다¹⁻⁴. 이 方法은 心房收縮, 心室收縮, 僧帽瓣膜의

開放, 心室擴張等の 心臟周期에서의 時間的 關係를 알 수 있을 뿐만 아니라^{1,4-6} 주로 觀血的인 方法에만 依存하였던 ejection fraction, Circumferential fiber shortening, 左心室擴張期 伸展 및 左心室擴張期末壓力等の 心臟血流力學的인 評價에도 有用한 것으로 알려져 있다^{4,8,9}.

心尖拍動圖는 虛血性心臟病的 診斷에 오래前부터 使

用되었으며 특히 a 波의變化에 관한 연구는 적지 않다⁹⁻¹²⁾. 이 a 波는安靜時의 左心室擴張期末壓력과關係가 있으며⁹⁾ 이의增加는 虛血性心臟病과 緊連關係가 알려져 있다¹⁰⁻¹³⁾. 그러나 左心室充滿時에 壓力이上昇하더라도 左心房收縮機能에 障礙가 있으면 a 波는增加하지 않을 수도 있으므로¹⁴⁾ a 波가 正常이라도 虛血性心臟病을 排除할 수 없게되어 直接 左心室 伸展에關係있는 擴張期 充滿期에서 急速充滿波(rapid filling wave)나 緩慢充滿波(slow filling wave)의變化를 觀察하는 것이 더 特異性이 있을 것으로 主張하기도 하였다¹⁵⁾.

著者は 心尖拍動圖를 利用하여 正常人과 虛血性心臟病에서 a 波와 擴張期 充滿期 即, 急速充滿期과 緩慢充滿期の 比를 觀察하여 그 成績을 얻었으므로 이에 報告하고자 한다.

觀察對象 및 方法

平均年齡 39(23—56)歲인 正常人 24例(男 14, 女 10)와 平均年齡 57(40—81)歲인 虛血性心臟病 42例(男 29, 女 13)를 對象으로 하여 心尖拍動圖를 記錄하고 a/H 比, 心室緩慢充滿期(slow filling period: SFP)와 心室急速充滿期(rapid filling period: RFP)의 比를 求하였으며 이를 兩群에서 比較觀察하였다.

虛血性心臟病은 病歷 또는 心電圖檢査로 確診된 狹心症과 陣舊性 또는 亞急性 心筋梗塞症을 網羅하였으며 이 中 心尖拍動圖에 影響을 줄 수 있는 重症 高血壓, 心不全症, 辨膜疾患이 있는 例는 除外하였다.

心尖拍動圖는 側臥位에서 最大 心臟拍動部位를 觸診하여 決定한 後 pickup을 附着하여 呼吸後에 非彈力性 織物帶로 固定하고 數回 自然스런 呼吸運動後에 呼吸한 狀態에서 呼吸을 中止하고 紙面速度 50mm/sec로 記錄하였다. 이 記錄은 Hewlett-Packard ECG/Phono System 1514C와 Nihon sphygmograph transducer TF-111S (Frequency response: 0.1—100 Hz)와 Pickup을 使用하였으며 이 分析은 Figure 1에서와 같은 方法으로 하였다.

急速充滿期은 OF 間隔, 緩慢充滿期은 F 點에서 a 波前까지의 間隔으로 하였다.

成 績

1) 正常群

SFP/RFP 比의 平均値는 2.1 ± 0.6 이었으며 $2.7(\text{mean} + 1\text{S.D.})$ 을 正常値의 上限으로 할 때 19例(79.2%)가 正常이었고 5例(20.8%)가 이보다 높았으며, $3.3(\text{mean} + 2\text{S.D.})$ 을 正常値의 上限으로 할 때에는 全例가 正常이었다(Table 1, Fig. 2).

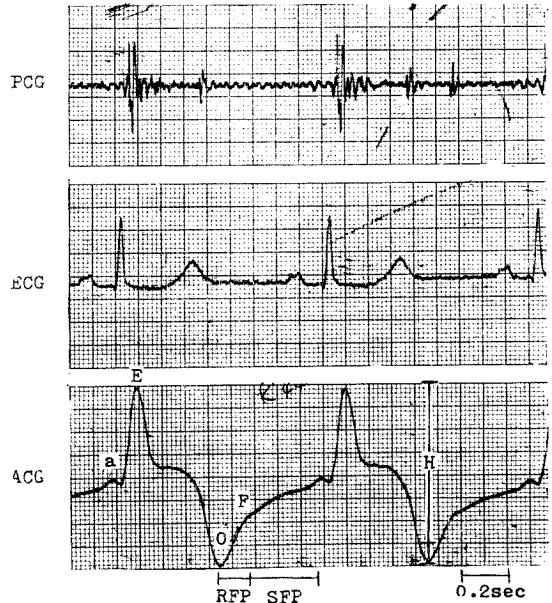


Fig. 1. The method of measurement of slow filling period/rapid filling period ratio and a/H ratio

Table 1. SFP/RFP Ratio and a/H Ratio in Normal and Ischemic Heart Disease

	Normal	IHD*
SFP/RFP Ratio	2.1 ± 0.6	$3.4 \pm 1.5^{**}$
a/H Ratio	0.08 ± 0.07	$0.09 \pm 0.1^{***}$

*ischemic heart disease

** $P < 0.001$

***non-specific

가 正常이었고 5例(20.8%)가 이보다 높았으며, $3.3(\text{mean} + 2\text{S.D.})$ 을 正常値의 上限으로 할 때에는 全例가 正常이었다(Table 1, Fig. 2).

a/H 比는 0.08 ± 0.07 로서 左心室擴張期壓力的 增加를 意味하는 $0.15(15\%)^{9)}$ 以上인 例는 1例(4.2%)였고 23例(95.8%)가 正常이었다.

2) 虛血性 心臟病群

SFP/RFP 比의 平均値는 3.4 ± 1.5 로서 正常群에 比하여 統計學的으로 有意하게 增加하였다($P < 0.001$).

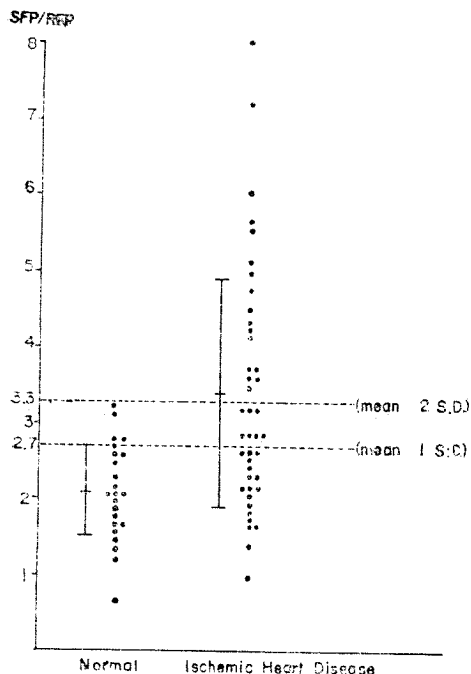


Fig. 2. Distribution of the slow filling period/rapid filling period ratio in normal and ischemic heart disease groups.

이 값이 2.7 이상인 예는 24예(57.1%), 3.3 이상인 예는 17예(40.5%)였다(Table 1, Fig. 2). a/H 비는 0.09 ± 0.11 로서 정상군의 것과 차이가 없었으며 0.15 (15%) 이상되는 예는 5예(11.9%)뿐으로 대부분이 정상군의 값과重複되었다.

考 按

虛血性心臟病에서 나타나는異常心臟運動을記錄하는方法으로 여러가지가 알려져 있다. Moss는 Ballistocardiogram¹⁶⁾, Suh와 Eddleman은 Kinetocardiogram¹⁷⁾, Kazamias 등은 Radarkymogram¹⁸⁾, Rosa와 Karsak¹⁹⁾, Silverderg 등^{20,21)}은 Cardiokymogram(Displacement Cardiogram), Benchimol 등¹⁰⁾, McGinn 등¹³⁾, Ginn 등¹¹⁾은心尖拍動圖를利用하여心臟拍動에 의한胸壁의低周波運動을記錄하고虛血性心臟病에서의所見을報告한바 있다. 그러나이中Ballistocardiokymogram 등은技術的인制約, 分析上의問題 및再現性問題等으로그利用이普遍化되지 못하

였다. 또한 이方法들의大部分이心室收縮期의變化를觀察하였으며a波以外에는虛血性心臟病에서흔히 나타나는左心室擴張期의 여러血流力學的인變化와이에依한前胸壁의運動을記錄하여評價하는試圖가別로 없었다.

虛血性心臟病이 있을 때左心室의機能障導로因하여左心室의伸展이低下되고左心室擴張에異常이 생기므로²²⁾左心室擴張期末壓力의上昇같은心臟血流力學的인變化가發生하나이의評價는大部分觀血的인方法에依存해 왔으며非觀血的인方法으로는心尖拍動圖의a波를分析하여虛血性心臟病의診斷에利用하였다. 그러나a波는左心房收縮에影響을 받으므로¹⁴⁾이의影響을받지 않고擴張期의變化를볼수 있는方法으로擴張期充滿期를觀察하는것으로서虛血性心臟病에서擴張期早期伸展이減少되므로急速充滿期(RFP)의短縮이 일어나게 된다. Silvestre 등¹⁵⁾은虛血性心臟病에서RFP의短縮으로因한SFP/RFP比가增加함을觀察하였고, Manolas 등²³⁾은total diastolic deflection인D amplitude와a波의比가左心室伸展의低下와相關됨을觀察하여左心室伸展性的評價에有用한非觀血的인方法이라고하였다.

Silvestre 등¹⁵⁾은정상群(17例)에서SFP/RFP比는 2.3 ± 0.5 左心室擴張期末壓力의上昇에 있는冠狀動脈心臟病群(34例)에서 4.7 ± 1.6 , 左心室擴張期末壓力은正常인冠狀動脈心臟病群(17例)에서는 4.0 ± 1.7 로서冠狀動脈心臟病群에서有意하게增加함을觀察하였고, 2.8을正常值의上限으로하였을 때冠狀動脈心臟病群의86%에서陽性所見을 나타냄을觀察하였으며, 이에比하여a/H比는14% 이상되는例가39%로서낮아a/H比보다SFP/RFP比가冠狀動脈心臟病의診斷에더信憑性이있다고報告한바 있다.

本研究에서緩慢充滿期는左心房收縮이左心室緩慢充滿에 영향을 미치므로 이를排除키 위하여F點에서a波前까지의時間으로하였다.

本研究에서SFP/RFP比는정상群에서 2.6 ± 0.6 으로서Silvestre 등¹⁵⁾의값과비슷하나2.7을正常值의上限으로할 때는虛血性心臟病의57.1%만이이보다 높아Silvestre 등¹⁵⁾의86%에比하여 낮았으며 또한a/H比가14% 이상되는例도39%임에比하여本研究에서는14.3%로서 낮았고 이는 다른報告^{10,12)}에比하여도 낮았다. 또3.3을正常值의上限으로할 때 정상群에서는全例가이보다 낮았으므로이3.3을虛血性心臟病을診斷하는하나의指標로삼을수있을것으로여겨진다. 그러나이兩者의比는左心室擴張期末

壓력이 增加하는 다른 心臟疾患에서도 나타날 수 있으므로 다른 方法과 併用할 때 診斷的 價値가 增大될 것으로 생각된다.

結 論

正常人 24例와 虛血性心臟病 42例를 對象으로 하여 心尖拍動圖를 記錄하고 緩慢充滿期/急速充滿期 比와 a/H 比를 測定하고 이를 比較觀察하여 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. SFP/RFP 比는 正常群에서 2.1 ± 0.6 , 虛血性心臟病群에서 3.4 ± 1.5 로서 後者에서 統計學的으로 有意하게 높았다. 正常値의 上限을 $2.7(\text{mean} + 1\text{S.D.})$ 로 할 때 正常群의 20.8%와 虛血性心臟病群의 57.1%가 陽性이었으며, 上限을 $3.3(\text{mean} + 2\text{S.D.})$ 으로 할 때 虛血性心臟病群의 40.5%가 陽性이었으나 正常群에서는 陽性例가 없었다.

2. a/H 比는 正常群에서 0.08 ± 0.70 , 虛血性心臟病群에서 0.09 ± 0.11 로서 兩群間에 差異가 없었다.

이 값이 0.15(15%) 以上되는 例는 虛血性心臟病群에서 11.9%였다.

以上으로 보아 虛血性心臟病의 診斷에 心尖拍動圖의 SFP/RFP 比가 a/H 比 보다 더 有用한 方法中の 하나로 생각된다.

REFERENCES

- 1) Coulshed, N. and Epstein, E.J.: *The apex cardiogram: Its normal features explained by those found in heart disease.* Brit. Heart J., 25:697, 1963.
- 2) Sutton, G.C. and Craige, E.: *Quantitation of precordial movement. I. Normal subject.* Circulation, 35:467, 1967.
- 3) Williams, J.L., Kyle, M.C., Pillsbury, H.C. III and Freis, E.D.: *First derivative of the apex cardiogram and systolic time intervals in evaluation of myocardial contractility in man.* Am. J. Cardiol. 36:873, 1975.
- 4) Antani, J.A., Wayne, H.H. and Kuzman W.J.: *Ejection phase indexes by invasion and noninvasive methods: An apexcardiographic, echocardiographic and ventriculographic correlative study.* Am. J. Cardiol., 43:239, 1979.
- 5) Benchimol, J.A. and Dimond, E.G.: *The normal and abnormal apexcardiogram: Its physiologic variation and its relation to intracardiac events.* Am. J. Cardiol., 12:368, 1963.
- 6) Tafus, E., Cohen, L.S. and Levin, H.D.: *The normal apexcardiogram: Its temporal relationship to electrical, acoustic, and mechanical cardiac events.* Circulation, 30:381, 1964.
- 7) Tavel, M.E., Campbell, R.W. and Feigenbaum, H.: *The apexcardiogram and its relationship to hemodynamic events within the left heart.* Brit. Heart J., 27:829, 1965.
- 8) Dimond, E.G. and Benchimol, A.: *Correlation of intracardiac pressure and precordial movement in ischemic heart disease.* Brit. Heart J., 25:389, 1963.
- 9) Voigt, G.C. and Friesinger, G.C.: *The use of apexcardiography in the assessment of left ventricular diastolic pressure.* Circulation, 41:1015, 1970.
- 10) Benchimol, A. and Dimond, E.G.: *The apex cardiogram in ischemic heart disease.* Brit. Heart J., 24:581, 1962.
- 11) Ginn, W.M., Sherwin, R.W., Harrison, W.K. and Baker, B.M.: *Apexcardiography: Use in coronary heart disease and reproducibility.* Am. Heart J., 73:168, 1967.
- 12) Benchimol, A. and Dimond, E.G.: *The apexcardiogram in normal older subjects and in patients with atherosclerotic heart disease. Effect of exercise on "a" wave.* Am. Heart J., 65:789, 1963.
- 13) McGinn, F. X., Gould, L. and Lyon, A.F.: *The phonocardiogram and apexcardiogram in patients with ventricular aneurysm.* Am. J. Cardiol., 21:467, 1968.
- 14) Braunwald, E. and Frahm, C.J.: *Studies on Starling's law of heart. IV. Observations on the hemodynamic functions of the left atrium in man.* Circulation, 24:633, 1961.
- 15) Silvestre, A., Sandhu, G., Desser, K.B. and Benchimol, A.: *Slow filling period/rapid filling period ratio in the apexcardiogram: Relation to the diagnosis of coronary artery disease.*

- ase. *Am. J. Cardiol.*, 42:377, 1978.
- 16) Moss, A.J.: *Ballistocardiographic evaluation of the cardiovascular aging process. Circulation*, 23:434, 1961.
 - 17) Suh, S.K. and Eddleman, E.E.: *Kinetocardiographic findings of myocardial infarction. Circulation*, 19:531, 1959.
 - 18) Kazamias, T.M., Gander, M.P., Ross, J. Jr. and Braunwald, E.: *Detection of left ventricular wall motion disorders in coronary artery disease by radarkymography. N. Engl. J. Med.*, 285:63, 1971.
 - 19) Rosa, L.M., and Karsak, N.: *Precordial pulsatory mechanism in coronary heart disease. Circulation* 22:801, 1960.
 - 20) Silverberg, R.A., Hendel, J., Dimond, G., Vas, R., Swan, H. J.C., and Forrester, J.S.: *Noninvasive diagnosis of regional ischemia: Superiority of displacement cardiography over ECG treadmill in the detection of coronary disease (abstract) Am J. Cardiol.* 39:259, 1977.
 - 21) Silverberg, R.A., Tzivoni, D., Dimond, G., and Forrester, J.: *The false positive treadmill test: Identification by cardiokymography (abstract). Am. J. Cardiol.* 41:353, 1978.
 - 22) Miller, R.R., DeMaria, A.N., Amsterdam, E.A., Mailander, M.M., Zelis, R., Lurie, A.J., and Mason, D.T.: *Improvement of reduced left ventricular diastolic compliance in ischemic heart disease after successful coronary artery bypass surgery. Am. J. Cardiol.* 35:11, 1975.
 - 23) Manolas, J., Krayenbuehl, H.P., and Rutishauser, W.: *Use of apexcardiography to evaluate left ventricular diastolic compliance in human beings. Am. J. Cardiol.* 43:939, 1979.