

造影心超音波圖를 利用한 先天性 心臟疾患의 診斷

Diagnosis of Congenital Heart Diseases Using Contrast Echocardiography

서울大學校 醫科大學 內科學教室

崔 允 植 · 尹 炳 宇 · 李 命 默 · 李 迎 雨

緒 論

心超音波圖는 심혈관질환의 診斷에 매우 중요한 역할을 하는 非靚血의 檢査方法이다. 1950年代 Joyner가 심장내에 삽입된 導管을 통하여 생리식염수나 Indocyanine Green을 注入하여 造影超音波를 觀察報告하였으며 (Joyner, 1967), 1969年 Gramiak 等に 의해 M-mode 造影心超音波圖의 檢査方法이 體系化되었다 (Gramiak et al., 1969). 이후 造影心超音波圖는 正常과 非正常의 心臟構造를 진단하며, 심장內외의 短絡 및 복합적인 선천성심장질환의 진단에 有用하게 사용될 수 있음이 여러 저자들에 의해 관찰보고되었으며, 最近에는 2面性 心超音波圖를 利用함으로써 더욱 진단적 가치가 높아지고 있다.

著者들은 先天性 心臟疾患患者들에서 M-mode 및 2面性 心超音波圖를 利用하여 造影心超音波圖를 기록하여 관찰함으로써 所期의 성적을 얻었기에 분헌고찰과 더불어 報告하는 바이다.

觀察對象 및 方法

觀察對象은 1982年 10월부터 1983年 1월까지 서울大學校病院 內科에 入院하여 진료받은 33例의 先天性 心臟疾患患者를 對象으로 하였다. 이들의 연령분포는 15세부터 47세 까지이었으며, 男子 20例, 女子 13例이었다 (表 1).

先天性 心臟疾患은 靑色症을 同伴한 疾患이 28例이었으며 이중 TOF가 16例로 가장 많았고 Eisenmenger 症候群이 11例이었다. 非靑色症 患者는 5例로 心房中

† 접수일자 : 1983. 12. 19.

* 本 論文의 要旨는 1982年度 第26次 大韓循環器學會 學術大會 席上에서 發表하였음.

* 本 論文은 1983年度 서울大學校 病院의 臨床研究費의 補助로 이루어진 것임.

Table 1. Patients profile

Age	Sex		Total
	Male	Female	
15~19	3	2	5
20~29	8	5	13
30~39	7	5	12
40~49	2	1	3
Total	20	13	33

Table 2. Distribution of underlying diseases

Cyanotic congenital heart disease (17)	
TOF	16
c-TGA+VSD+PS	1
Eisenmenger's complex (11)	
ASD	4
VSD	5
PDA	2
Acyanotic congenital heart disease (5)	
ASD	4
VSD	1

隔缺損症 4例, 心室中隔缺損症 1例이었다 (表 2).

觀察方法은 患者를 仰臥位로 上體를 약 30° 올리고 18G needle을 통하여 上膊靜脈에 造影제인 Indocyanine Green (Cardiogreen®) 5cc를 빠른 속도로 靜注하고 이어서 생리식염수 약 30cc를 빠른 속도로 注入하여 flushing 시킴으로써 造影心超音波를 誘發시켰다.

造影心超音波圖는 Phased Array Sector Scanner Hitachi Ultrasound EUB-10A와 2.3MHz의 Transducer를 利用하여 M-mode와 2面性 心超音波圖를 기록하였다. 기록방법은 parasternal long axis view에서 대동맥과 좌심방, 좌우심실의 2개의 M-mode 心超音波圖를 同時에 기록하였으며, 2面性 心超音波圖는 apical 4 chamber view를 포함한 여러 부위의 心超音波圖를

polaroid film에 기록하였다.

造影心超音波圖를 기록한 후 全例에서 心導子術 및 心血管造影術을 실시하였으며, 그 結果를 造影心超音波圖에 의한 短絡部位의 진단과 비교하였다.

觀察 成績

觀察對象患者들의 診斷名은 表 2와 같으며 青色症을 同伴한 先天性 心臟病의 대부분은 Fallot씨 4중후군이었으며 Eisenmenger중후군에서는 심실중격결손증 5例, 심방중격결손증이 4例, 동맥관개존증이 2例이었으며, 비청색증인 선천성 심장병은 심방중격결손증 4例와 심실중격결손증 1例이었다.

청색증이 동반된 심장병에서는 우좌단락에 의한 조영超音波를 관찰하였으며, 비청색군에서는 조영超音波의 음영으로 진단가능하였으며, 전례에서 심도자 및 심혈관조영술 결과와 일치하였다.

심방중격결손증에 의한 Eisenmenger 중후군은 M-mode 心超音波圖에서 조영초음파가 우심방을 거쳐 좌심방으로 나타나 전후 승모판 사이를 통하여 좌심실로 추적됨을 보아(圖 1) 진단가능하였으며, 심실중격결손증에 의한 Eisenmenger 중후군은 조영초음파가 우심실에서 좌심실로 추적되므로 좌심방에서 조영초음파가 관찰되지 않고 좌심실과 대동맥으로 조영超音波를 관찰함으로써 진단할 수 있었으며(圖 2, 3), 동맥관개존증은 우심실에서만 조영초음파를 관찰할 수 있으므로 심장내에 단락이 없이 심장외에 단락이 있음을 진단하였다. 단순 2면성 心超音波圖만으로도 진단이 가능한 Fallot씨 4중후군에서는 M-mode 및 2면성 心超音波圖에서 우심실에서 바로 대동맥과 좌심실로 동시에 조영超音波가 추적됨을 관찰할 수 있었다.

考 按

造影超音波는 심장 및 혈관내에서 氣泡로 이루어진 미세분자들로 이루어지며 이들 미세기포들의 이동을 기록한 것이 造影心超音波圖이다. 미세기포는 주사용액을 잘 흔들어 줌으로써 공기가 많이 섞이게 되어 조영효과를 더욱 높일 수 있으며, 신속하고 강한 주입으로 cavitation效果를 일으켜 조영효과를 높일 수 있다(Meltzer et al., 1980). 미세기포에 의한 造影效果는 一過性이어서 氣泡는 血球들에 의해 흡수되므로 이에 따른 부작용은 아직 보고된 바 없다. 造影劑로 Indocyanine Green뿐만 아니라, 5% 포도당액이나 생리 식염수, 이산화탄소, 과산화수소 등을 利用할 수 있음

이 알려져 있다.

造影心超音波圖를 利用하여 심장내외의 단락진단에 대한 연구보고가 많이 되어 있는데, 이에 의하면 造影超音波의 心臟各部位에 나타나는 순서에 의해 短絡의 위치를 추정할 수 있으며, 복잡한 선천성 심장질환의 진단에 도움이 될 수 있다고 한다(Gramiak et al., 1969; Duff and Gutgesell, 1977; Nanda, 1979). 心房이나 心室中隔의 右左短絡은 말초정맥에 조영제를 주입하여 心超音波圖를 기록함으로써 정확히 短絡의 위치를 진단할 수 있다. 心房間의 右左短絡진단은 확장기에 양쪽 心室에 조영초음파가 동시에 나타남으로 할 수 있으며(Seward et al., 1975; Meltzer et al., 1980), 心室間의 右左短絡 진단은 左心室의 조영초음파가 右心室에 이어서 나타남으로 할 수 있다. 右心室보다 左心室의 압력강화가 확장기에 더욱 신속히 되므로, 右左 심실 사이의 압력차가 발생되는 等容확장기에 短絡이 발생되며, 양측 心室의 압력이 비교적 같은 경우에는 수축기말에도 발생된다. 肺血管內의 右左短絡의 경우는 經路가 길어 心搏動 여러 주기후에야 좌측심장에 조영초음파를 관찰할 수 있으며(Gaffney et al., 1976; Shub et al., 1976; Valdes-Cruz et al., 1976), McFaul 등은 이 方法을 利用하여 青色症을 동반한 선천성 심장질환 환자의 고식적 수술인 Glenn씨 수술법을 시행한 2例에서 폐동정맥누형성을 진단하여 보고하였다(McFaul, 1977).

左右短絡의 경우 氣泡가 폐순환을 통과하지 못하고 흡수되므로 말초정맥에 조영제 주입으로 조영초음파를 관찰할 수 없으나 심도자술시행시 실시하여 진단할 수도 있다(Feigenbaum et al., 1970). 즉, 심방중격결손증은 좌심방내에 조영제를 주입함으로써 양측 심실에서 확장에 조영초음파를 동시에 기록하여 진단하며, 심실중격결손증은 左心室에 조영제를 注入후 右心室에서 조영초음파를 관찰함으로써 진단한다(Seward et al., 1975; Wegman et al., 1977). 저자들의 환자들에서 Eisenmenger 중후군은 말초정맥내에 조영제를 주입함으로써 右左短絡의진단이 가능하였으며, 青色症이 없는 左右短絡환자에서는 조영초음파의 陰影으로 단락부위를 추정할 수 있었다. 복잡한 심장질환에서도 造影超音波圖가 診斷에 도움을 주는데 예를들면 삼첨판막폐쇄증을 동반한 심실중격결손증환자에서 말초정맥에 조영제를 주입하면 左心房, 左心室, 右心室의 순서로 차례차례로 조영초음파가 기록이 되어 진단할 수 있으며, 복잡한 선천성심장질환 환자에서 心導子術 및 心血管造影術 실시전에 造影心超音波圖를 실시함으로써 心臟의 解剖學的 構造를 예측할 수 있어 觀血的 檢査 실시회수

를 줄일 수 있다.

造影心超音波圖는 해부학적 또는 기능적 결손환자에서 수술시행후에 수술결과를 判定하는데 이용할 수도 있다(Duff and Gutgesell, 1976; Valdes-Cruz et al., 1976).

그러나 中心靜脈이나 末梢靜脈에 조영제를 注入하여도 氣泡 형성효과가 적어 造影超音波를 관찰하지 못하는 경우도 있으며, 造影超音波가 너무 진하게 나타나 反射超音波로 短絡이 존재하는 것처럼 나타나는 경우도 있어 判定에 주의를 해야 한다(Nanda, 1979).

M-mode 心超音波圖보다 2面性 心超音波圖를 利用하면 造影超音波의 관찰이 훨씬 쉬우며, 말초경맥이나 우심도자를 통하여 造影劑를 注入후 정상인에서는 좌측 심장에 造影超音波가 보이지 않는데, 좌측심장에 造影超音波가 나타나면 右左短絡이 존재함을 알 수 있으며, 心房中隔에 短絡이 있으면 右心房에서 左心房까지 造影超音波가 관찰되며, 心室中隔에 短絡이 있으면 右心室에서 左心室로 통하는 것을 관찰할 수 있다. 陰影超音波의 경우에도 2面性 心超音波圖를 利用하면 더욱 쉽게 診斷할 수 있다.

結 論

造影心超音波圖에 의해 左右 및 右左 短絡의 진단과 그 위치를 진단하여, 이들에서의 심도자술 및 심혈관조영술 소견과 비교하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 청색증의 선천성 심장병은 Fallot씨 4증후군이 17例中 16例였으며, 심실간의 우좌단락과 대동맥과 좌심실의 동시충만을 전례에서 관찰할 수 있었다.
2. Eisenmenger 증후군은 심실중격결손이 5例, 심방중격결손이 4例, 동맥관개존증이 2例로써 이들 모든 환자에서 조영심초음파도에 의해 우좌단락부위를 진단할 수 있었다.
3. 비청색증인 심방중격결손증 4例와 심실중격결손증 1例는 조영심초음파의 음영으로 진단가능하였다.
4. 전례에서 조영심초음파도의 결과는 심도자 및 심혈관조영술의 결과와 일치하였다.

—ABSTRACT—

Diagnosis of congenital heart diseases using contrast echocardiography

Yun Shik Choi, Byung Woo Yoon
Myoung Mook Lee and Young Woo Lee
Department of Internal Medicine, College of Medicine, Seoul National University

Contrast echocardiography has played an important role in the development of ultrasound as the leading noninvasive technique for the evaluation of various cardiovascular entities. This is useful in identifying normal and abnormal cardiac structures, extra and intracardiac shunts and in the evaluation of complex congenital heart problems. We studied contrast echocardiography for the patients with congenital heart diseases (33 cases), and compared the results with those of cardiac catheterization and cardiac angiography.

The results were as follows:

1. Sixteen of 17 cyanotic heart diseases were tetralogy of Fallot, and we could observe the interventricular right-to-left shunt and simultaneous filling of left ventricle and aorta in all patients.
2. In 11 patients with Eisenmenger syndrome, 5 patients were VSD, 4 patients ASD, and 2 patients PDA. Contrast echocardiogram showed the exact site of right to left shunt in all patients.
3. Four cases of ASD and 1 case of VSD showed negative contrast echoes, revealing left-to-right shunts at interatrial and interventricular septum.
4. In all cases, same results were obtained by cardiac catheterization and angiography.

REFERENCES

Duff, D.F. and Gutgesell, H.P.: *The use of saline for ultrasonic detection of a right-to-left shunt in postoperative period. Am. J. Cardiol.*, 37:132, 1976 (Abstract).

Duff, D.F. and Gutgesell, H.P.: *The use of saline or blood for ultrasonic detection of a right-to-left*

- intracardiac shunt in the early postoperative patient. Am. Heart J.*, 94:402, 1977.
- Feigenbaum, H., Stone, J.M., Lee, D.A., Nasser, W.K. and Chang S.: *Identification of ultrasound echoes from the left ventricle using intracardiac injections of indocyanine green. Circulation*, 41:615, 1970.
- Gaffney, F.A., Lin, J., Peshock, R.M. and Buja, L.M.: *Hydrogen peroxide: A new, reliable 2D echocardiographic contrast agent. Am. J. Cardiol.*, 49:955, 1976.
- Gramiak, R., Shah, P.M. and Kramer, D.H.: *Ultrasound cardiography: Contrast studies in anatomy and function. Radiology*, 92:939, 1969.
- Joyner, C.R.: *Cardiovascular conference. Ultrasound in cardiovascular diagnosis. Scientific session, American Heart Association, San Francisco, October 21, 1967.*
- Kremkau, F.W., Gramiak R., Carstensen, E.R., Shah P.M. and Kramer, D.H.: *Ultrasonic detection of cavitation at catheter tips. Am. J. Roentgenol.*, 110: 177, 1670.
- McFaul, R.C.: *Development of pulmonary arteriovenous shunt after SVC-RPA (Glenn) anastomosis: Report of four cases. Circulation*, 55:212, 1977.
- Meltzer, R.S., Serruys, P.W., Hugenholtz, P.G. and Roelandt, J.: *Intravenous carbon dioxide as an echocardiographic contrast agent. J. Clin. Ultrasound*, 9:127, 1981.
- Meltzer, R.S., Tickner, E.G., Shines, T.P. and Popp, R.L.: *The source of ultrasonic contrast effect. J. Clin. Ultrasound*, 8:121, 1980.
- Nanda, N.C.: *Contrast Echocardiography. Progress in Cardiology, Lea & Febiger, Philadelphia, p. 133, 1979.*
- Seward, J.B., Tajik, A.J., Spangler, J.G., and Ritter, D.G.: *Echocardiographic contrast studies: Initial experience. Mayo Clin. Proc.*, 50:163, 1975.
- Shub, C., Tajik, A.J., Seward, J.B., and Dines, D.E.: *Detecting intrapulmonary right-to-left shunt with contrast echocardiography. Mayo Clin. Proc.* 51: 81, 1976.
- Valdes-Cruz, L.M., Pieroni, D.R. Roland, A. and Varghese, P.J.: *Echocardiographic detection of intracardiac right to left shunts following peripheral vein injections. Circulation*, 54:558, 1976.
- Weyman, A.E., Wann, L.S., Hurwitz, R.A., Dillon, J.C. and Feigenbaum, H.: *Negative contrast echocardiography: A new technique for detecting left-to-right shunts. Circulation*, 56:11-89 (Abstract), 1977.

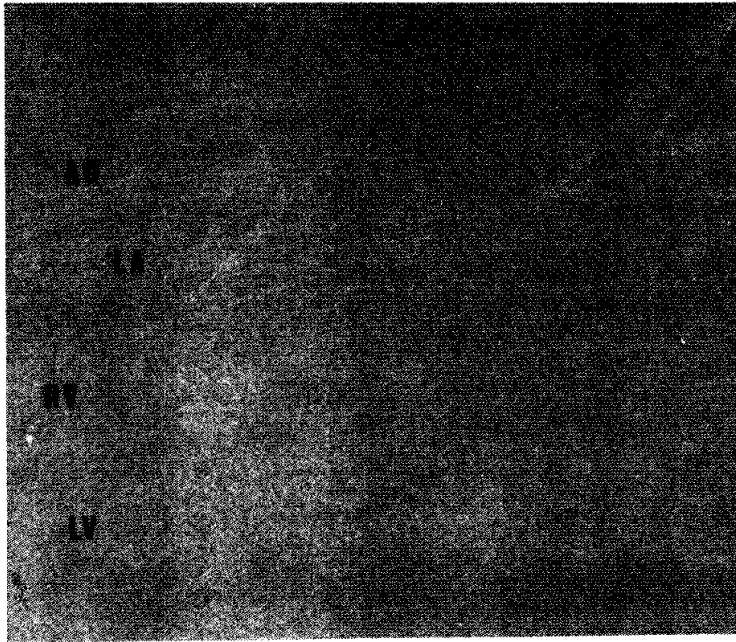


Fig. 1. Simultaneous tracing of AO, LA (upper panel) and RV, LV (lower panel) in ASD. Eisenmenger syndrome after peripheral injection of contrast media.

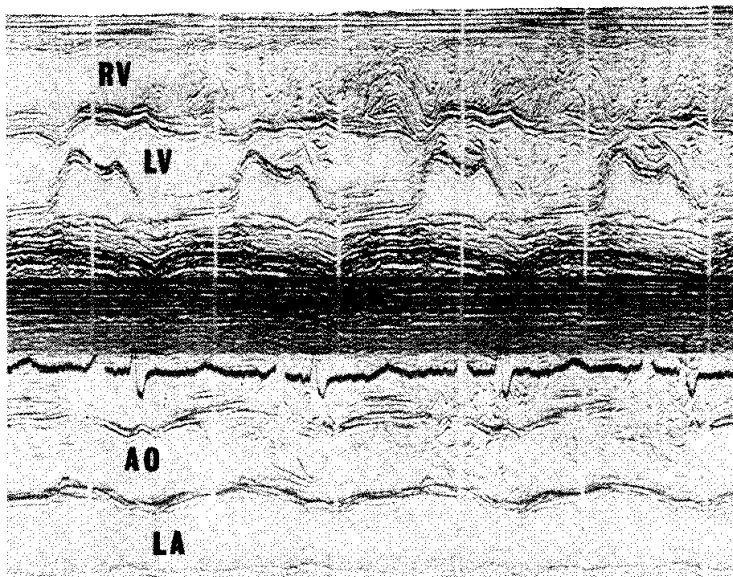


Fig. 2. Simultaneous tracing of RV, LV (upper panel) and AO, LA (lower panel) in VSD. Eisenmenger syndrome after peripheral injection of contrast media.

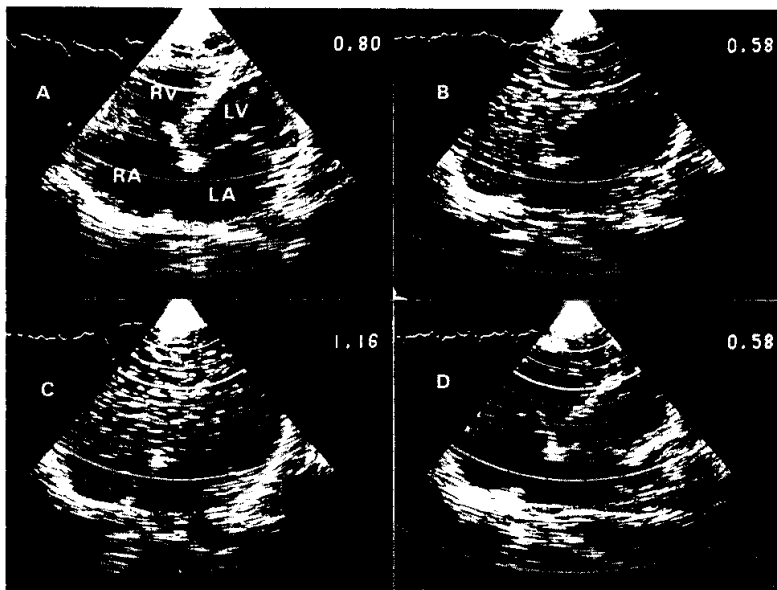


Fig. 3. Contrast echocardiography of VSD Eisenmenger syndrome in apical 4 chamber view.

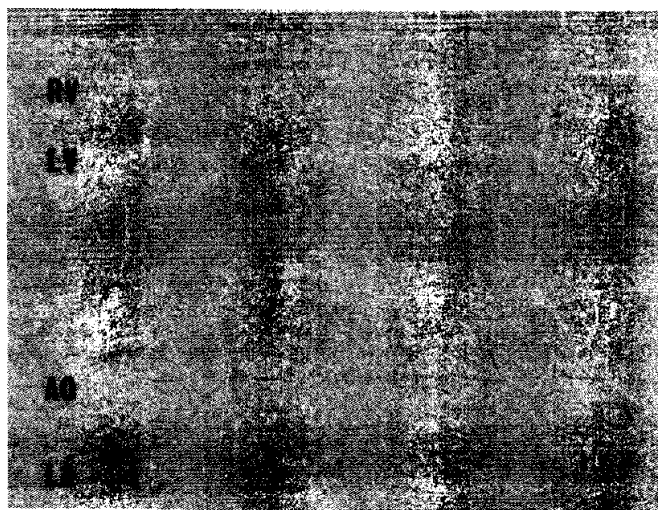


Fig. 4. Simultaneous M-mode tracing of RV, LV (upper panel) and AO, LA (lower panel) in the patient with TOF after peripheral injection of contrast media.

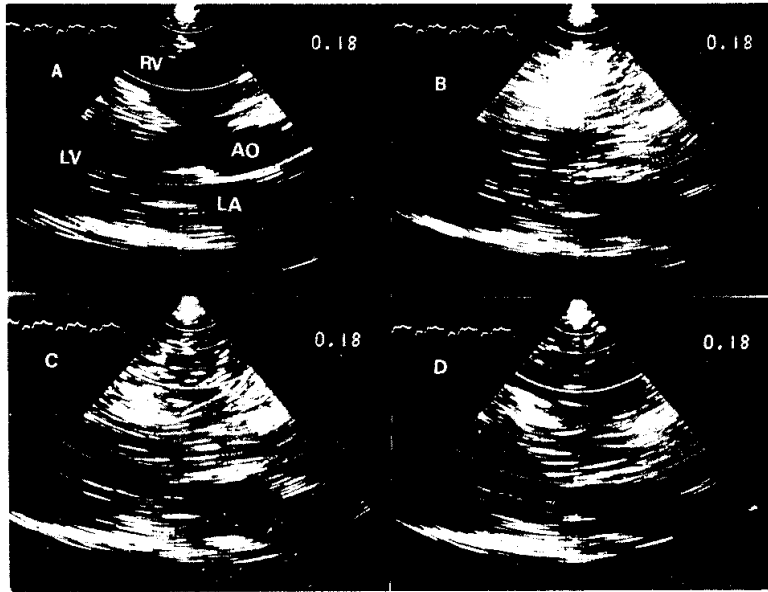


Fig. 5. Contrast echocardiography of TOF in parasternal long axis view.