

心疾患診断における水平電子走査超音波断層法の利点と欠点

Electroscan echocardiography: Application to the cardiac diagnosis

吉川 純一
大脇 嶺
加藤 洋
柳原 皓二
鈴木 隆夫
高木 義博
奥町富久丸

Junichi YOSHIKAWA
Takane OWAKI
Hiroshi KATO
Koji YANAGIHARA
Takao SUZUKI
Yoshihiro TAKAGI
Fukumaru OKUMACHI

Summary

The equipment used in this study has 60 transducer in an lineary array multielement 1 mm in diameter in each, with repetition rate of 5,600 Hz, using 3 MHz ultrasound. This new electroscanning ultrasonic diagnostic equipment is made aiming at shortening a B-mode echocardiogram-completion time, increasing the number of scanning beams and displaying B-mode echocardiograms and conventional echocardiograms simultaneously.

This study showed that the equipment is very useful to yiled important diagnostic informations in various herat diseases. Size, shape, and contraction pattern of the cardiac chambers were observed yielding qualitative information of left ventricular function. Asynergy of the anterior left ventricular wall and interventricular septum was diagnosed qualitatively. Qualitative information of valve motion in valvular heart diseases was immediately obtained. Cross sections perpendicular to left ventricular long axis at the level of great vessels was extremely useful in distinguishing bicuspid from tricuspid aortic valves in congenital aortic stenosis. Moreover, images of transverse sections provided excellent estimation of mitral valve orifice area in mitral valvular diseases.

We examined patients with IHSS and observed that abnormal systolic anterior motion (SAM) originated not from mitral valve but from chorda tendinae. We could distinguish malignant left atrial tumor from myxoma by observing tumor motion, size and shape.

The present system was suitable for the dynamic and rapid visualization of the heart. It is concluded that electroscan echocardiography is useful in the diagnosis of various heart diseases.

Key words

Electroscan IHSS Valve area Left atrial myxoma Asynergy

はじめに

最近の心臓病診断における超音波診断法の発展

にはめざましいものがある。従来より我々も、Mモード心エコー図法および手動スキャナーによる超音波断層法の臨床的応用に検討を加えてきた。

神戸市立中央市民病院 循環器センター
神戸市生田区加納町 1-5 (〒 650)

Department of Cardiology, Kobe Municipal Central Hospital, Kano-cho 1-5, Ikuta-ku, Kobe, 650

Presented at the 13th Meeting of the Japanese Society of Cardiovascular Sound held in Tokyo, September 25-26, 1976

Received for publication September 25, 1976

最近, 我々は新しく開発された水平走査方式電子走査超音波断層法を用いて, 各種心疾患の診断に当たっている. 電子走査法によれば real time に心動態を観察可能であるが, 今回の報告の目的は本法の利点をより深く検討し, さらに欠点をも追求することにある.

装 置¹⁾

電子走査超音波診断装置は Aloka 製 SSD-200 (Fig. 1) を用いた. 本装置は, 振動子60個を配列した探触子 (Fig. 2) を用い, このうち一定個数の振動子を動作させて同時に送受波を行い, 断層像の一部をえ, 順次動作させる振動子群を電子的に切り換えて一断層像を得るものである. 振動子群の切り換えを電子的に行っているため完像時間を短縮することができ, 心臓のごとく常に動いている臓器の断層像も動態像として観察すること

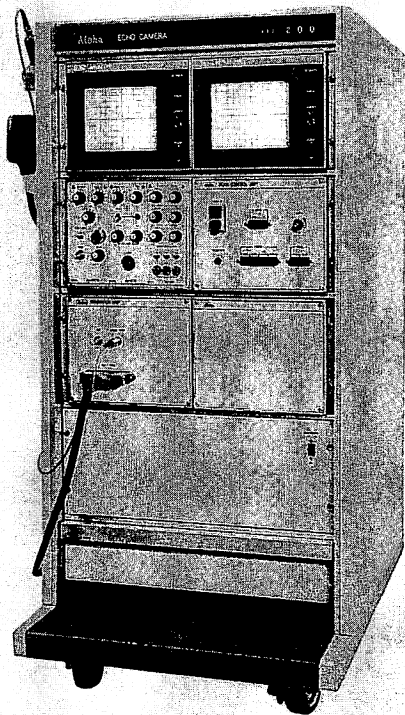


Fig. 1. Equipment used in the study.

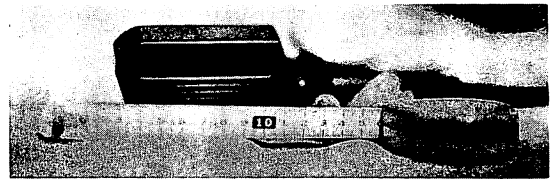


Fig. 2. Transducer composed of 60 element linear phased array.

ができる. また電子切り換えであるため, 断層像をつくりながら一定の周期で任意の位置にある振動子群を動作させ, その位置での M モード心エコー図を得てもう1つのブラウン管上へ心電図, 心音図, 脈波等とともに同時表示ができるようにしてある.

対象および方法

対象は各種心疾患 90 例および健常者 10 例である. 被検者は仰臥位で, 静かな呼吸のもとで記録を行った. 動態像の記録は 8 mm シネカメラを用い, 静止断層像および M モード心エコー図の記録は通常の 35 mm カメラを用いた. 探触子を 1) 心臓の長軸に沿って置く方法(長軸断層)と 2) 僧帽弁を検出する位置で心臓の短軸に沿って置く方

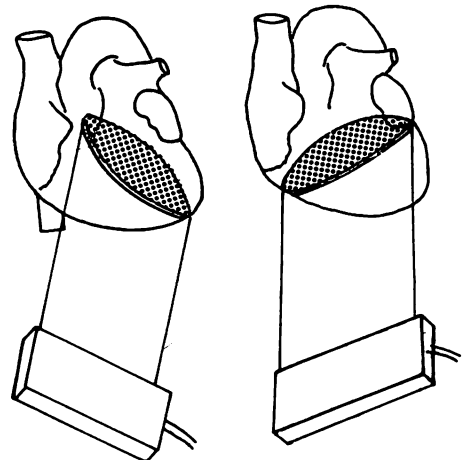


Fig. 3. Two primary orthological sections of heart.

Left: logitudinal, right: transverse.

法(短軸断層)の2方法を行った (Fig. 3). さらに長軸断層では, 探触子を心尖部方向あるいは心基部方向にスライドさせ, 心尖部, 左室前壁および後壁, 心室中隔, 乳頭筋, 腱索および僧帽弁, 大動脈, 左房を観察すべく努力した. 短軸断層では探触子をまず僧帽弁の開閉運動を最も良く観察できる部位に置き, 1) 探触子を心尖部方向へ傾け, 左室の輪切り像を検出し, さらに心基部方向へ傾け, 大動脈弁の輪切り像および左房腔をも得る方法と, 2) 探触子を右へスライドさせ, 心房中隔, 右房, 右室腔の検出も試みた.

本装置は断層像の任意位置でのMモード心エ

コー図を得ることが可能であり, 心エコー図上の各エコーパターンが断層図のどの部位に一致するかも検討した.

結果および考案

1) 小児の多くにおいては心尖部の描出が可能であった (Fig. 4). このことは本法を用いて, 左室容量の経時的变化の算出を可能ならしめるものである. 現在の探触子の走査幅は 5 cm で, 成人では左室長軸の全体像を同一の画像に得るには必ずしも十分ではなかった. しかし, 探触子をスライドさせることによって, 左室全体の動態像を観

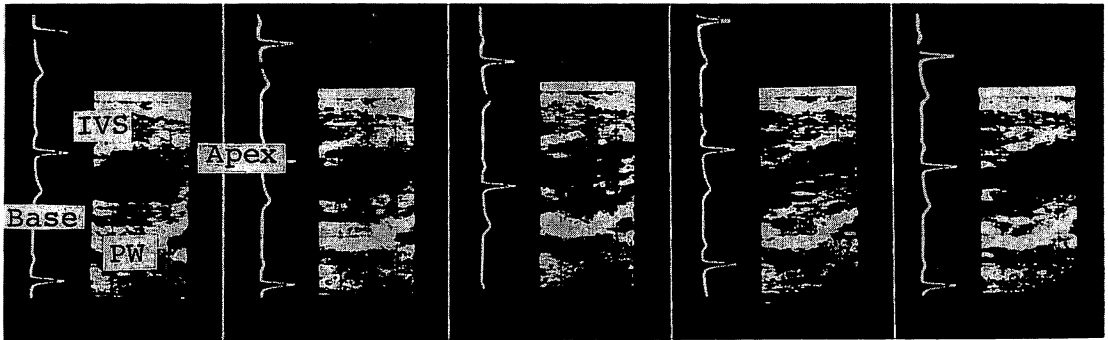


Fig. 4. Long axis of the left ventricle.

Apex is visualized. This yields qualitative information on left ventricular function. IVS: inter-ventricular septum, PW: posterior left ventricular wall. The blank in electrocardiograms indicates the phase when picture is obtained.

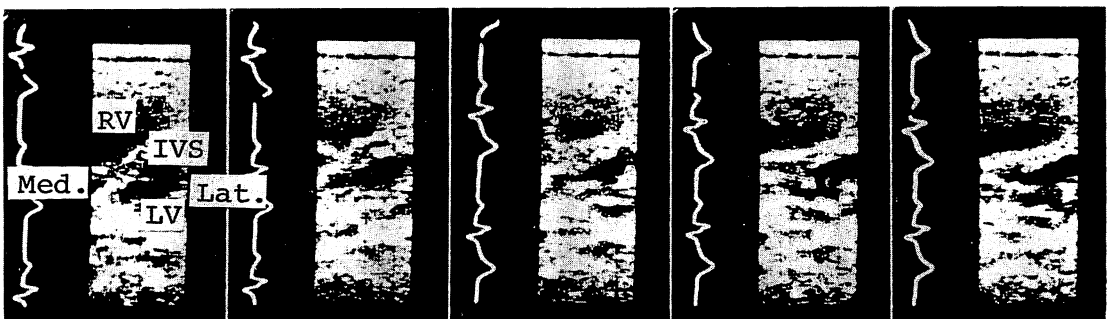


Fig. 5. Cross sections perpendicular to left ventricular long axis at level of mitral leaflets.

Both right and left ventricles are clearly visualized. It is possible to know the motion and shape of the inter-ventricular septum which may be related to posterior left ventricular wall motion.

察可能であった。したがって、成人においても M モード法と比較してより正確な左室容量を測定可能と考えられる。

2) 左室 asynergy の検出が可能であった。と

りわけ左室前壁エコーは広範囲に得られ、その asynergy の診断にはきわめて有用であった。

3) 心室中隔の動きは、長軸断層では心基部より心尖部の近くに至るまでの観察が、短軸断層で

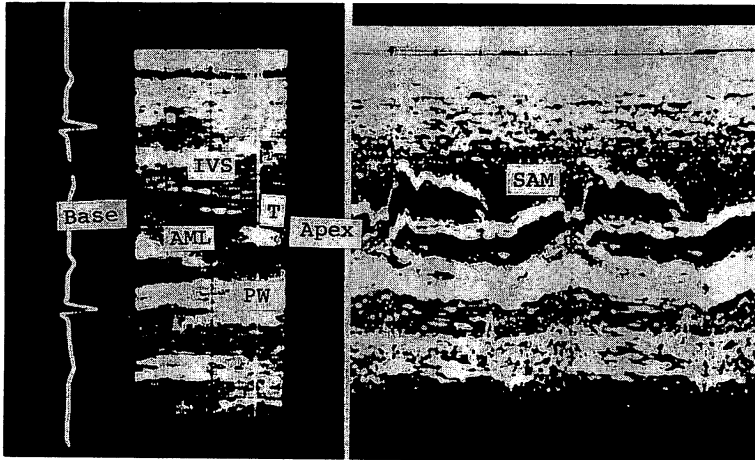


Fig. 6. Simultaneous recordings of cross section and M-mode echocardiogram in IHSS.

A longitudinal line in cross section indicates the position in which M-mode echocardiogram is obtained. Echocardiographic SAM (systolic anterior movement of "anterior mitral leaflet") originates from chorda tendinae. IVS: interventricular septum, AML: anterior mitral leaflet, PW: posterior left ventricular wall, T: chorda tendinae.

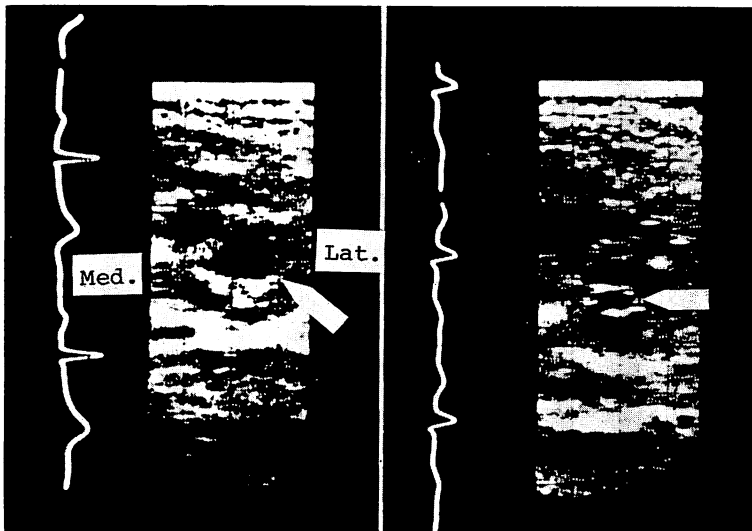


Fig. 7. Short axis cross section at mitral valve orifice.

Left was obtained from normal and right from mitral stenosis. A reduced mitral valve orifice in mitral stenosis is apparent.

は Fig. 5 に示すごとくその横断像の観察が可能であった。このことはその動態観察を濃厚にし、心室中隔の asynergy の判定に有用であるばかりでなく、中隔動態および心臓全体の動きを同時に観察することにより、心室中隔異常運動の機序あるいはその血行動態における意味づけを解析する上で、重要な情報を提供するものと考えられる。

4) Mモード法では同定が困難な腱索、乳頭筋エコーの観察が容易であった。逆にMモード心エコー図における僧帽弁周辺エコーのエコー源が腱索であるか乳頭筋であるかなどを明らかにできた (Fig. 6)。

5) 僧帽弁動態の観察が容易であった。僧帽弁逸脱の所在は、左室シネアングログラフィーにより同定不能例でも、本法では比較的容易に判定された。これは本法が各種のビーム方向を自由に選択できるためであると考えられる。他方、左室造影では造影方向が制限され、しばしば随伴する僧帽弁逆流により僧帽弁形態を精密に観察することが不能である。

6) 短軸断層図により僧帽弁の開閉運動の観察が容易であった。とくに僧帽弁口形態の観察、弁口面積の計測が可能であることは、僧帽弁疾患の重症度判定において重要な情報を提供するものと思われる (Fig. 7)。

7) 短軸断層により僧帽弁を検出する位置から探触子を下方に傾けることにより、左室の輪切り像が、上方に傾けることにより大動脈の輪切り像、左心房が描出された。この方法で大動脈弁の形態の観察が可能で、これは先天性大動脈弁狭窄の場合、それが二尖弁か三尖弁かを判定するのにも有用と考えられる (Fig. 8)。

8) 左房内異常エコーの同定が容易であった。とくに左房内腫瘍においてはその大きさが推定されるが、さらに重要なことはその動態の比較検討により良性と悪性の鑑別も可能であると思われる。

9) 肋骨の断層像への影響は小児においてはほとんど無く、わずかに化骨した肋骨を有する成人に認められた。しかしながら、探触子を置く部位

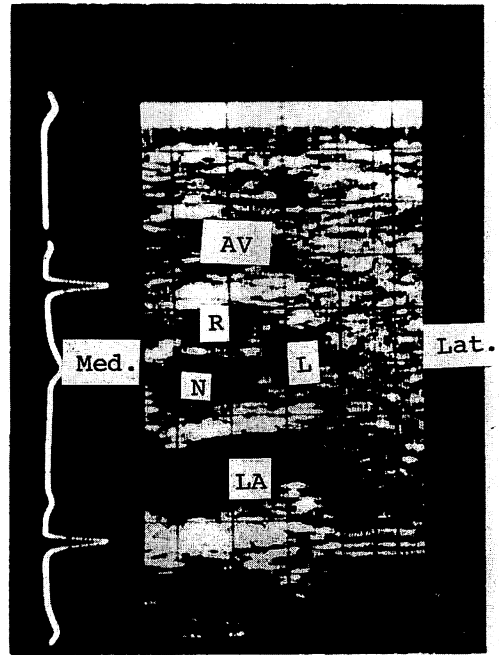


Fig. 8. Diastolic frame obtained at level of great vessels in congenital aortic stenosis.

This short axis cross section indicates that the aortic valve is tricuspid. Consecutive operation confirmed the diagnosis. AV: aortic valve, R: right cusp, L: left cusp, N: noncoronary cusp, LA: left atrium

を積極的に検討することにより、その影響を最少限にいとめられるものと考えられる。さらに記録上問題となるのは肺の介入であるが、病的心・拡大心では大きな影響を受けなかった。Mモード法で記録困難なような肺疾患例では当然本法による記録も困難であったが、通常的心エコー図記録が可能な症例では、心尖部を除く左室の動態観察が可能であった。

本法で最も問題になるのは胸骨下の情報が得られないことであった。これは心房中隔欠損や心内膜欠損での心房中隔の形態観察を不能にし、これらの疾患の診断における重大な欠点であるといわざるをえない。

結 語

水平走査方式電子走査超音波断層法は臨床応用

吉川, 大脇, 加藤, ほか

でつぎのような利点と欠点を有していた.

利 点

- 1) 小児においては心尖部を含む左室の動態を観察可能であった.
- 2) 左室 asynergy の診断が可能であった. とりわけ左室前壁エコーは広範囲に得られ, その asynergy の診断にはきわめて有用であった.
- 3) 僧帽弁, 腱索エコーが容易に観察された.
- 4) 短軸方向の断層図が容易に得られた.
- 5) 心エコー図における異常エコーのエコー源

の同定が容易であった.

欠 点

- 1) 特殊な例では肺と肋骨の影響を受けることがあった.
- 2) 胸骨下の情報が全く得られなかった.

文 献

- 1) 吉川義博, 内田六郎, 平福三吉, 萩原芳夫, 河西千広: 電子走査超音波診断装置. 日超医講演論文集 29: 97, 1976