

三尖弁閉鎖不全症における
心房中隔の収縮期異常運動
と拡張期形態：心房中隔エ
コー図による検討

Systolic motion and di-
astolic configuration of
the interatrial septum in
tricuspid regurgitation:
An echocardiographic
study

田中 弘允
鄭 忠和
中尾正一郎
皆越 真一
田原 稔
桜井 修吾
吉村 寿一
鹿島 友義
金久 卓也

Hiromitsu TANAKA
Chuwa TEI
Shoichiro NAKAO
Shinichi MINAGOE
Minoru TAHARA
Shugo SAKURAI
Hisakazu YOSHIMURA
Tomoyoshi KASHIMA
Takuya KANEHISA

Summary

In order to examine systolic motion and diastolic configuration of the interatrial septum (IAS), M-mode and cross-sectional echograms of the IAS were analyzed in 14 patients having various heart diseases associated with tricuspid regurgitation.

In 7 out of the 14 patients, interatrial septal motion was characterized by systolic posterior motion toward the left atrium ("paradoxical movement of the IAS") instead of normal anterior motion toward the right atrium on M-mode echocardiograms. This abnormal movement was thought to be pathognomonic echocardiographic finding in tricuspid regurgitation. Decreased systolic anterior motion of the IAS was observed in 5 and normal systolic anterior motion was observed in 2 patients who had both tricuspid and mitral regurgitations. The cross-sectional echocardiographic examination showed that the M-mode echocardiographic findings really showed net interatrial septal motion.

In patients having mitral stenosis and tricuspid regurgitation and those having congestive cardiomyopathy and tricuspid regurgitation, the configuration of the IAS was convex toward the right atrium in end-diastole. In patients having primary and secondary pulmonary hypertension associated with tricuspid regurgitation, the IAS was convex toward the left atrium in end-diastole. Thus, diastolic

鹿児島大学医学部 第一内科
鹿児島市宇宿町 1208-1 (〒890)

The First Department of Internal Medicine, Faculty
of Medicine, Kagoshima University, Usuki-cho
1208-1, Kagoshima 890

Presented at the 19th Meeting of the Japanese Society of Cardiovascular Sound held in Kyoto, October 20-21, 1979

Received for publication February 18, 1980

configuration of the IAS was thought to reflect the left-to-right interatrial pressure gradient characteristic for the underlying heart diseases which were associated with tricuspid regurgitation.

In conclusion, the IAS may show paradoxical movement, decreased or normal systolic anterior motion in tricuspid regurgitation. Diastolic configuration of the IAS may result from hemodynamic events in both atria which are caused by the underlying heart diseases.

Key words

Tricuspid regurgitation
interatrial septum

Systolic motion of the interatrial septum

Diastolic configuration of the

緒 言

三尖弁閉鎖不全症は他の心疾患に合併してみられることが多い。このことは本症の診断が困難な理由の1つとなっている。本症の血行力学的特徴の1つに逆流によって生じる右房圧 V 波の増大があるが、これは診断上重要な所見である¹⁾。

一方、心房中隔の運動や形態が、両房間圧較差によって規定されていることを示す事実が見出されている²⁻⁴⁾。三尖弁閉鎖不全についてみると、収縮期の両房間圧較差は右房圧 V 波の増大によって変化を受けるが、拡張期のそれは逆流の影響を直接受けず、むしろ三尖弁閉鎖不全を伴う基礎疾患によって変化を受けると予想される。したがってこの圧較差の変化を介して、三尖弁閉鎖不全ならびにその基礎心疾患に特徴的な心房中隔の運動や形態の変化が存在するものと考えられる。

この研究の目的は本症における心房中隔の収縮期運動と拡張期形態を、M モード心エコー図ならびに実時間心エコー断層図を用いて検討することである。

対象と方法

心房中隔エコー図を明瞭に記録することができた、三尖弁閉鎖不全を伴う各種心疾患患者 14 名を対象とした。基礎疾患は心房中隔欠損症を伴わない Ebstein 奇形 2 例、僧帽弁狭窄症 3 例、うっ血型心筋症 3 例 (うち 1 例は三尖弁閉鎖不全に加えて僧帽弁閉鎖不全も伴っていた)、原発性肺高血圧症 3 例、心房中隔欠損閉鎖術後の 2 次性肺高血圧症 1 例、僧帽弁置換術後 1 例、心内膜床欠損症

術後で三尖弁ならびに僧帽弁逆流を有する患者 1 例である。臨床的に健常者であると判定された 11 例を対照とした。これらの基礎心疾患の診断は心カテーテル、心血管造影、心エコー図ならびに一部の症例では手術所見により、また三尖弁閉鎖不全の診断はコントラストエコー法⁵⁾、右心カテーテル、右室造影により行った。

心エコー図は東芝製 SSH-11A を用いて記録した。心房中隔エコー図の記録はすでに発表した方法^{3,6)}によった。

結 果

各症例の M モード心エコー図および心エコー断層図の所見は、Table 1 に示すとおりであった。

1. 収縮期の心房中隔運動

1) 健常者の心房中隔運動

健常者では、心房中隔の M モード心エコー図は 8 つの変曲点を有する特徴的なパターンを示した (Fig. 1)。収縮期についてみると、心房中隔はゆるやかな前方運動 (右房方向への運動) を示した。6 例では g 点はみられなかったが、その他の各点は全例に認められた。心エコー断層図では、拡張末期にはごく軽度左房側へ凸であったが、収縮末期には右房側へ凸となり、M モード心エコー図で得られた収縮期における心房中隔の右房方向への運動を確認するものであった (Fig. 1)。これらの心エコー図所見の再現性はきわめて良好であった。

2) 三尖弁閉鎖不全における心房中隔運動

三尖弁閉鎖不全患者の心房中隔の M モード心エコー図では、3 つの異なった収縮期運動が認め

Table 1. Clinical and echocardiographic data of 14 patients with tricuspid regurgitation

Patients Age & Sex	Clinical diagnosis	Cross-sectional echo of IAS		M-mode echo of
		End-diastole	End-systole	IAS during systole
1. O. N. 65 F	Ebstein's anomaly	Flat	Convex LA (+)	Paradoxical movement
2. Y. R. 30 F	Ebstein's anomaly	Flat	Convex LA (+)	Paradoxical movement
3. Y. Y. 37 F	Mitral stenosis	Convex RA (++)	Convex RA (+)	Paradoxical movement
4. O. K. 49 F	Mitral stenosis	Convex RA (++)	Convex RA (+)	Paradoxical movement
5. S. H. 40 F	Mitral stenosis	Convex RA (++)	Convex RA (+)	Paradoxical movement
6. S. I. 49 M	COCM	Convex RA (+)	Flat	Paradoxical movement
7. N. H. 52 M	COCM	Convex RA (+)	Flat	Paradoxical movement
8. K. M. 34 F	PPH	Convex LA (+)	Convex LA (+)	Decreased anterior motion
9. T. K. 44 F	PPH	Convex LA (+)	Convex LA (+)	Decreased anterior motion
10. O. H. 20 M	PPH	Convex LA (+)	Convex LA (+)	Decreased anterior motion
11. Y. T. 38 F	SPH (closure of ASD)	Convex LA (+)	Convex LA (+)	Decreased anterior motion
12. Y. M. 43 F	MVR	Convex LA (+)	Convex LA (++)	Decreased anterior motion
13. O. K. 50 F	COCM +MR	Convex LA (+)	Flat	Normal
14. Y. H. 16 M	Post operation ECD	Convex LA (+)	Flat	Normal

(+): denotes slight degree; (++): denotes marked degree.

Abbreviations; convex LA=convex toward the left atrium; convex RA=convex toward the right atrium; COCM=congestive cardiomyopathy; PPH=primary pulmonary hypertension; SPH=secondary pulmonary hypertension; ASD=atrial septal defect; MVR=mitral valve replacement; MR=mitral regurgitation; ECD=endocardial cushion defect.

られた。

(1) 奇異性運動. 検査した三尖弁閉鎖不全の7例(症例1から7まで)において健常者でみられた収縮期前方運動とは逆の収縮期後方運動が観察された(奇異性運動). この運動がみられたのは, Ebstein 奇形, 僧帽弁狭窄症, うっ血型心筋症であった(Figs. 2, 3). 拡張末期から収縮末期の間

の心房中隔の形態の変化を心エコー断層図で観察してみると, Ebstein 奇形では平坦な形態から左房側へわずかに凸となり, 僧帽弁口狭窄症では右房側へ凸の程度が軽くなり(Fig. 2), またうっ血型心筋症では右房側へ凸の形から平坦となった(Fig. 3). すなわち, 拡張末期の形態に比べて収縮末期のそれは, 左房側へ凸の程度が増強するか

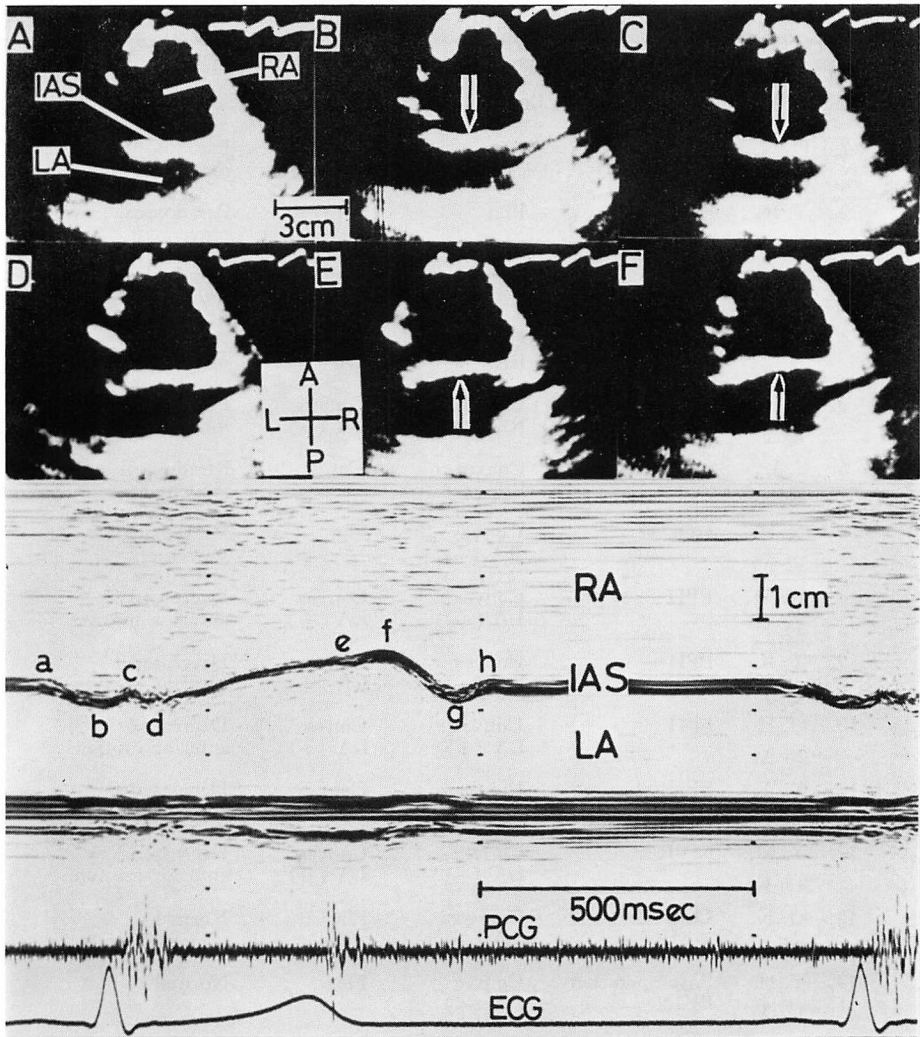


Fig. 1. Echocardiograms of the interatrial septum from a normal subject.

Top: Cross-sectional echocardiograms in diastole (A: early, B: mid, and C: end) and in systole (D: early, E: mid, and F: end). Note that the septal configuration is convex toward the left atrium (LA) in mid and end diastole and convex toward the right atrium (RA) in mid and end systole.

Bottom: M-mode echocardiogram characterized by 8 distinct points. Note that the interatrial septum (IAS) shows gradual anterior motion in systole.

P=posterior; L=left; R=right; PCG=phonocardiogram; ECG=electrocardiogram (Lead II).

あるいは右房側へ凸の程度が減弱するかであった。このことは M モード心エコー図で観察された奇異性運動が、心周期における心房中隔の形態の変化を良く反映していることを示している。

(2) 収縮期前方運動の低下。原発性肺高血圧症、

2 次性肺高血圧症、僧帽弁置換術後の計 5 例の患者 (症例 8 から 12 まで) においては、心房中隔の収縮期前方運動の低下が観察された。いずれの症例においても拡張末期と収縮末期の心房中隔の形態の間にはほとんど変化がないかあるいはきわめ

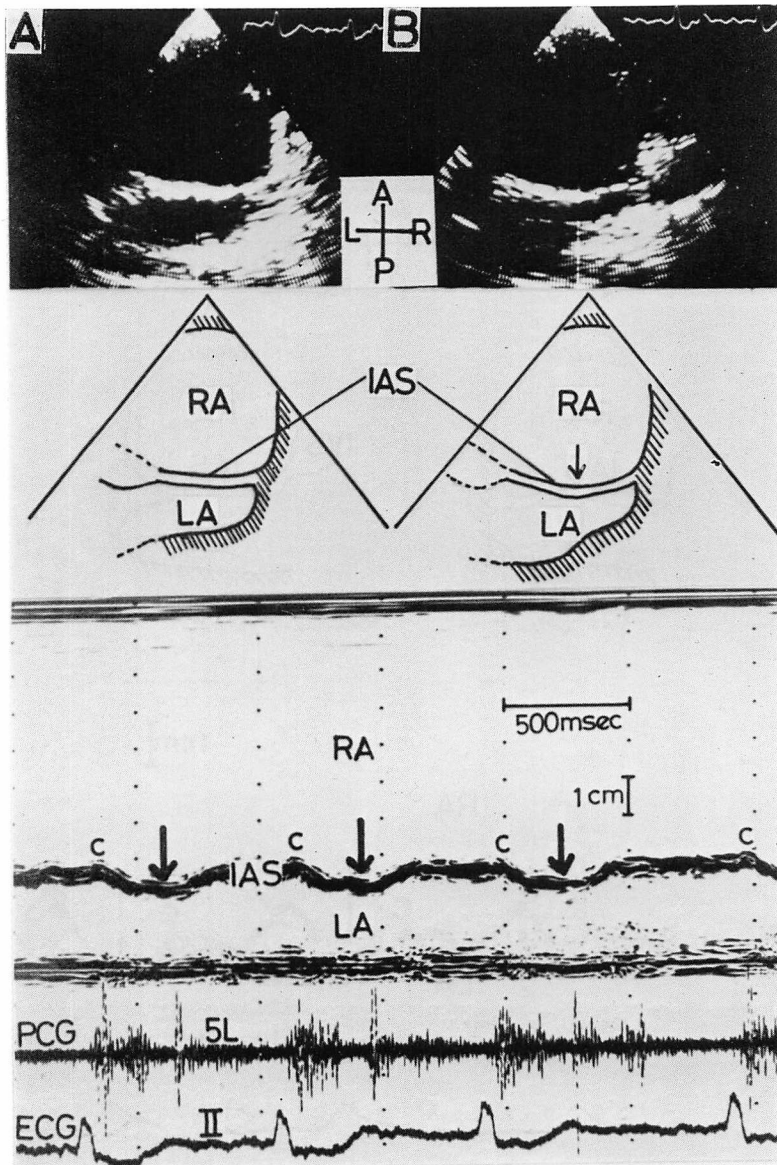


Fig. 2. Echocardiogram of the interatrial septum from a patient having Ebstein's anomaly and tricuspid regurgitation (Patient 1).

Top: Cross-sectional echocardiograms and their schematic representations in end diastole (A) and in end systole (B). Note that the interatrial septal configuration is flat in end diastole and that the configuration is convex toward the left atrium (LA) in end systole.

Bottom: M-mode echocardiogram showing paradoxical movement of the interatrial septum (IAS). Note that the IAS moves posteriorly in systole (arrows).

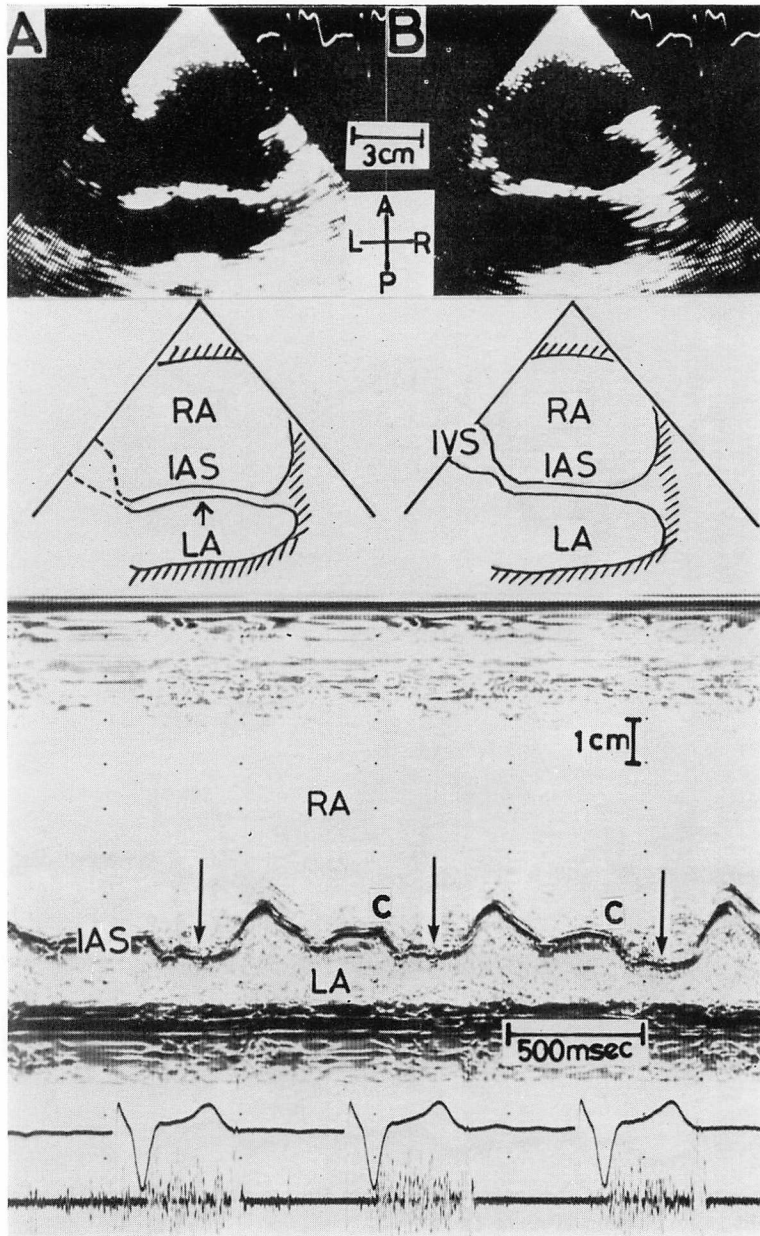


Fig. 3. Echocardiograms of the interatrial septum from a patient with congestive cardiomyopathy complicated by tricuspid regurgitation who underwent an implantation of cardiac pacemaker because of bradycardia-tachycardia syndrome (Patient 6).

Top: Cross-sectional echocardiograms and their schematic representations in end diastole (A) and in end systole (B). Note that the interatrial septal configuration is convex toward the right atrium (RA) in end diastole and that the configuration becomes flat in end systole.

Bottom: M-mode echocardiogram showing paradoxical movement of the interatrial septum (IAS) (arrows). Unidentified abbreviations as in Fig. 1.

てわずかの変化しかみられなかった。

(3) 正常の収縮期前方運動. 三尖弁閉鎖不全と僧帽弁閉鎖不全の両者を有する2例(症例13, 14)では, 心房中隔のMモード心エコー図はほとんど正常のパターンを示した. 心エコー断層図でみた心房中隔の形態は, 拡張末期に左房側へ凸, 収縮末期に平坦であった。

2. 拡張末期における心房中隔の形態

正常者においては, 拡張末期の心房中隔の形態は軽度左房側へ凸であった. 三尖弁閉鎖不全を伴う心疾患患者では, 心房中隔は(1)ほぼ平坦, (2)右房側へ凸, (3)左房側へ凸のいずれかの形態を示した. Ebstein奇形の2例ではほぼ平坦であった(Fig. 2). 僧帽弁狭窄症の3例では右房側へ高度に凸であり, またうっ血型心筋症の2例では右房側へ軽度凸であった(Fig. 3). これに対して, 原発性ならびに2次性肺高血圧症の4例および僧帽弁置換術後の1例の患者, 僧帽弁閉鎖不全と三尖弁閉鎖不全を有するうっ血型心筋症, 心内膜床欠損症の術後の各1例では, 心房中隔は拡張期に左房側へ軽度凸の形態を示した。

考 案

この研究では三尖弁閉鎖不全における心房中隔の運動や形態の変化を, 心エコー図を用いて検討した. その結果興味ある所見が得られた. まず収縮期運動についてみると, 奇異性運動, 低下した収縮期前方運動, 正常の収縮期前方運動の3つのパターンが観察された. この中で奇異性運動は三尖弁閉鎖不全のない約500名の患者では認められなかったため, 本症に特異的な所見であると考えられる. これらの収縮期運動の発生メカニズムを明らかにするために, 著者らは開胸犬を用いて三尖弁閉鎖不全の実験モデルを作成し, 両房間圧較差と心房中隔エコー図との相関を検討した. その成績によれば, 高度の三尖弁閉鎖不全の時には, 収縮期右房圧の著明な上昇のため左房-右房間圧較差が拡張期に比し, 収縮期では漸減を示し心エコー図では奇異性運動が認められた. 三尖弁閉鎖

不全の程度がそれほど強くない時には, 左房-右房間圧較差は収縮期に上昇する程度が低下し, 心エコー図では収縮期の右房側への運動の低下が観察された. この実験結果から, 臨床でみられた心房中隔の奇異性運動は左房-右房間圧較差が三尖弁逆流によって収縮期に漸減することにより, また収縮期前方運動の低下は, 収縮期における圧較差の上昇が低下したことにより, 発生したものであると考えることができる. 三尖弁閉鎖不全と僧帽弁閉鎖不全を同時に有していた患者で, 正常の心房中隔運動がみられたのは, 三尖弁閉鎖不全によって起こる収縮期右房圧の上昇と, 僧帽弁閉鎖不全によって起こる収縮期左房圧の上昇とが相殺し合っ, 収縮期にほぼ正常の左房-右房間圧較差の上昇が起こった結果であろうと考えられる.

つぎに拡張期の心房中隔の形態についてみると, 僧帽弁狭窄症, うっ血型心筋症では右房へ凸でありその程度は前者で高度, 後者で軽度であった. このような拡張期の形態は三尖弁閉鎖不全を伴っていない僧帽弁狭窄症や, うっ血型心筋症のそれと基本的には同一であった. また, 原発性ならびに2次性肺高血圧の患者では, 拡張末期の心房中隔の形態は左房側へ凸であった. これらの疾患では拡張期右房圧が左房圧より高くなりうると考えられる. したがって, これらの患者では拡張期心房中隔の形態は, 三尖弁閉鎖不全を伴う基礎心疾患の両房間圧較差を反映していることを強く示唆するものである. その他の疾患(症例1, 2, 12, 13, 14)では, 三尖弁閉鎖不全を伴っていない場合の心房中隔の拡張期形態が観察されていず, また両房間圧較差も測定されていないので, 拡張期形態が両房間圧較差を示しているかどうかを決定することはできない. しかしこれらの患者においても, 観察された拡張期の心房中隔形態は, 基礎心疾患の両房間圧較差を反映しているという考えに矛盾するものではない.

以上より次のごとく結論した. すなわち, (1) 三尖弁閉鎖不全では, 心房中隔は収縮期に奇異性運動, 低下した前方運動, 正常の前方運動のいずれ

れかを示す, (2) 心房中隔の拡張期形態は, 三尖弁閉鎖不全を伴う基礎疾患の両房間圧較差を反映している。

要 約

三尖弁閉鎖不全における心房中隔の収縮期運動と拡張期形態を検討するために, 心房中隔の M モード心エコー図ならびに心エコー断層図を, 14 例の三尖弁閉鎖不全を伴う心疾患患者で記録し分析した。14 例中 7 例において心房中隔の収縮期運動は, 正常の前方運動ではなく後方運動 (奇異性運動) を示した。この運動は三尖弁閉鎖不全に特異的と考えられた。5 例では心房中隔の収縮期前方運動の低下が, 三尖弁閉鎖不全と僧帽弁閉鎖不全を同時に有する他の 2 例では, 心房中隔は正常の収縮期前方運動を示した。心エコー断層法による検討では, M モード心エコー図で観察した心房中隔運動が, 真の運動であることが証明された。

三尖弁閉鎖不全を伴う僧帽弁狭窄症およびうっ血型心筋症の患者では, 心房中隔の形態は拡張期に右房側へ凸であった。三尖弁閉鎖不全を伴う原発性ならびに続発性肺高血圧の患者では, 心房中隔は拡張期に左房側へ凸であった。これらの事実より拡張期の心房中隔の形態は, 基礎心疾患に特

徴的な左 - 右心房間圧較差を反映していると考えられた。

結論として, 三尖弁閉鎖不全では, 心房中隔は奇異性運動, 低下したあるいは正常の収縮期前方運動を示す。心房中隔の拡張期形態は基礎心疾患によって惹起された両房における血行動態の変化により決定される。

文 献

- 1) Schlant RC: Altered cardiovascular function of rheumatic heart disease and other acquired valvular disease. *in* The Heart, Arteries and Veins, ed by Hurst JW, Logue RB, Schlant RC, Wenger NK. New York, McGraw-Hill, 1978. Chapter 59, pp 965-981
- 2) Tei C, Tanaka H, Kashima T, Yoshimura H, Minagoe S, Kanehisa T: Real-time cross-sectional echocardiographic examination of the interatrial septum by right atrium-interatrial septum-left atrium direction of ultrasound beam. *Circulation* **60**: 539, 1979
- 3) Tei C, Tanaka H, Kashima T, Nakao S, Tahara M, Kanehisa T: Echocardiographic analysis of interatrial septal motion. *Amer J Cardiol* **44**: 472, 1979
- 4) Liew W, Behar VS, Scallion R, Kisslo JA: Detection of tricuspid regurgitation with two-dimensional echocardiography and peripheral vein injections. *Circulation* **57**: 128, 1978