

心臓手術後の心室中隔奇異性運動に関する研究: 頸静脈波曲線との対比

Abnormal interventricular septal motion after heart surgery: A comparative study with jugular pulse tracing

松久茂久雄
大木 崇
仁木 由子
谷口 哲三
仁木 敏晴
森 博愛
沢田 誠三*

Mokuo MATSUHISA
Takashi OHKI
Yoshiko NIKI
Tetsuzo TANIGUCHI
Toshiharu NIKI
Hiroyoshi MORI
Seizo SAWADA*

Summary

Echocardiograms and phonocardiograms were recorded after heart surgery in 67 patients to study the patterns of interventricular septal motion and jugular pulse tracing.

The materials were divided into 2 groups (Table 1). Group 1 (10 cases) was carried out closed heart surgery and Group 2 (57 cases) was performed cardiopulmonary bypass surgery. The age was ranged from 1 to 58 years. The intervals from operation to this study ranged from 10 days to 7 years.

In Group 1, all but 1 showed normal septal motion and normal pattern of jugular pulse tracing. An exceptional case with Tetralogy of Fallot after Waterston's anastomosis had paradoxical septal motion as well as tall and wide v wave of jugular pulse tracing.

In Group 2, 53 of 57 cases (93%) showed obliterated x descent with a s wave superimposed upon the tall v wave followed by deep y descent or shortend IIP-v interval or both. On the contrary, paradoxical septal motion was seen in 35 cases (61%), but 5 cases with normal septal motion in this study have had paradoxical septal motion at earlier stage of operation. About a half of the cases with abnormal jugular phlebogram and normal septal motion was associated with left ventricular overload.

These abnormal jugular phlebogram and paradoxical septal motion after heart surgery were mimicked to the pattern of tricuspid insufficiency or constrictive pericarditis, but tricuspid insufficiency was proved in only 1 cases. All subjects having abnormal jugular phlebogram or paradoxical septal motion had pericardiotomy, and median sternotomy favored these postoperative changes. These findings suggest that pericardiotomy might be partly responsible for the paradoxical septal motion after heart surgery.

徳島大学医学部 第二内科
* 同 中央検査室
徳島市蔵本町 2-50 (〒770)

The Second Department of Internal Medicine, Tokushima University School of Medicine, *Central Clinical Laboratory of Tokushima University Hospital, Kuramoto-cho 2-50, Tokushima, 770

Key words

paradoxical interventricular septal motion
postoperative changes of jugular pulse tracing
pericardiotomy

はじめに

人工心肺を用いた開心術例において, 基礎疾患に関係なく, 頸静脈波に x 谷の閉塞, v 波の増高, IIP-V の有意な短縮といった著明な変化が生じることは, 第 11 回臨床心音図研究会において報告した.¹⁾ また開心術後 UCG 検査にて心室中隔の奇異性運動が生じることは, Feigenbaum の報告²⁾ 以来, 数多く発表されているが,³⁾⁻⁸⁾ 頸静脈波の変化, 心室中隔の奇異性運動が深い関係を有することは 1974 年, 吉川ら⁵⁾ が大動脈弁・僧帽弁置換術例において報告したのが最初である.

今回, 我々は各種心疾患について, 術後心音図, UCG 検査を行い, 頸静脈波変化が長期にわたり存在するのに対し, 中隔の奇異性運動は比較的早期より正常化する傾向にあり, 両者は必ずしも平行した経過をとらないことを観察し, その発生機序, 臨床的意義について検討したので報告する.

症例と方法

症例は 1973 年より 1975 年の 2 年間に徳島大学医学部第二内科において, 心臓手術後に心音図・UCG 検査を行った症例のうち, 洞調律を示し, かつ頸静脈波・UCG とともに分析可能な 67 例で, 年齢は 1~58 歳 (平均 21.0 歳), 男 31 例, 女 36 例, 検査施行時の術後日数は 10 日より 7 年である. 疾患の内訳は **Table 1** に示すごとく, 人工心肺を用いたか否かにより 2 群に分類した. Group 1 の心肺非使用例は 10 例, Group 2 の心肺使用例は 57 例である.

心音計はフクダ電子製 MCM-8000, マイクロホン MA-250, 脈波用ピックアップは TY-303, 記録器はエレマ社 8 素子ミンゴグラフと三栄測器製電磁オシログラフ 100A を用い, 頸静脈波は原

Table 1. Case material

Group 1	
Patent ductus arteriosus-----	6
Tetralogy of Fallot (Shunt operation)-----	2
Bialock-----	1
Waterston-----	1
Mitral stenosis (Closed commissurotomy)-----	2
Group 2	
Atrial septal defect (ASD)-----	13
Ostium secundum-----	12
Ostium primum-----	1
ASD + Partial anomalous pulmonary venous drainage-----	1
ASD + Mitral insufficiency-----	1
ASD + Aortic stenosis-----	1
Ventricular septal defect (VSD)-----	12
Mitral stenosis-----	12
Open commissurotomy-----	8
Mitral valve replacement-----	4
VSD + Aortic insufficiency-----	2
Tetralogy of Fallot (Total correction)-----	5
Aortic insufficiency (Aortic valve replacement)-----	4
Left atrial myxoma-----	2
Two chambered right ventricle with ventricular septal defect-----	2
Aortic aneurysm (Aneurysmectomy)-----	1
Ruptured aneurysm of sinus Valsalva-----	1
<hr/>	
Total-----	67
Sex	male vs female = 31 : 36
Age	1 - 58 (average : 21.0) yrs

則として背臥位呼吸呼吸停止位で心電図, 心音図とともに 100 mm/sec で記録した. 頸静脈波の術後変化は前述の所見のうち, x 谷の閉塞を最も重視して判定した.

UCG は, 日本無線製 Aloka SSD-110 とピッカー社製ウルトラソノスコープ 102 を用い, 原則として, 心室中隔, 左室後壁, 僧帽弁腱索の一部が同時に観察される位置で記録し, 駆出期に後方運動を行うものを正常型, Diamond⁹⁾ の A, B 型を一括して異常型 (術後変化) と判定し, 頸静脈波と比較検討した.

成 績

1. Group 1

10 例中ファロー四徴症 (T/F) の Waterston

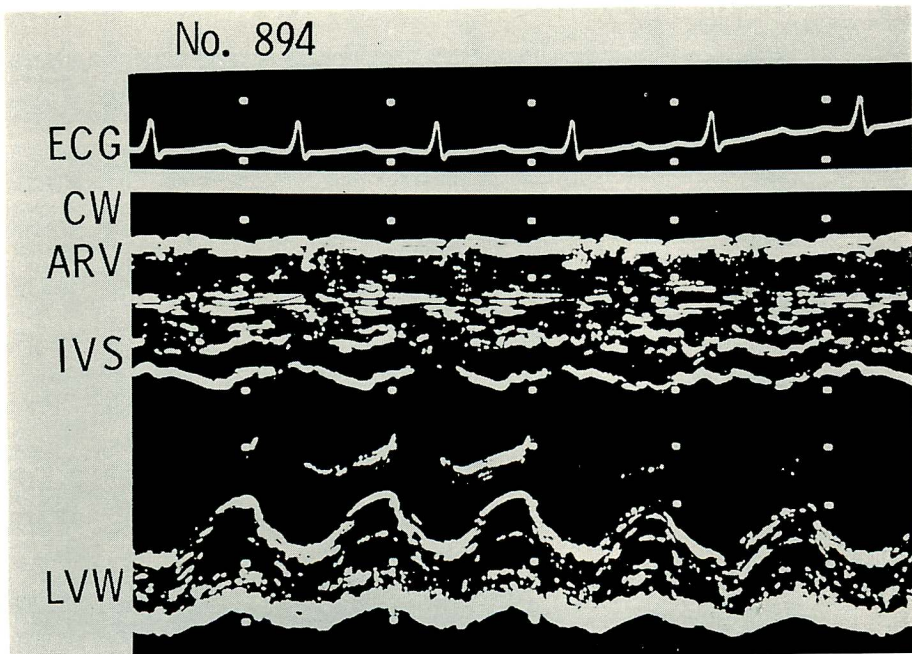
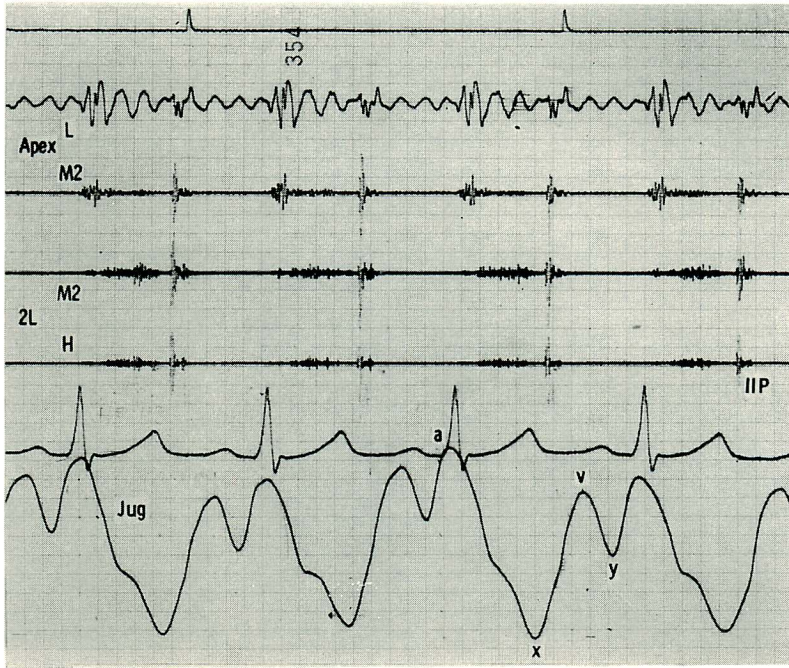


Figure 1. Patent ductus arteriosus (4-year-old male).

Three weeks after operation, the patterns of interventricular septal motion and jugular pulse tracing were normal.

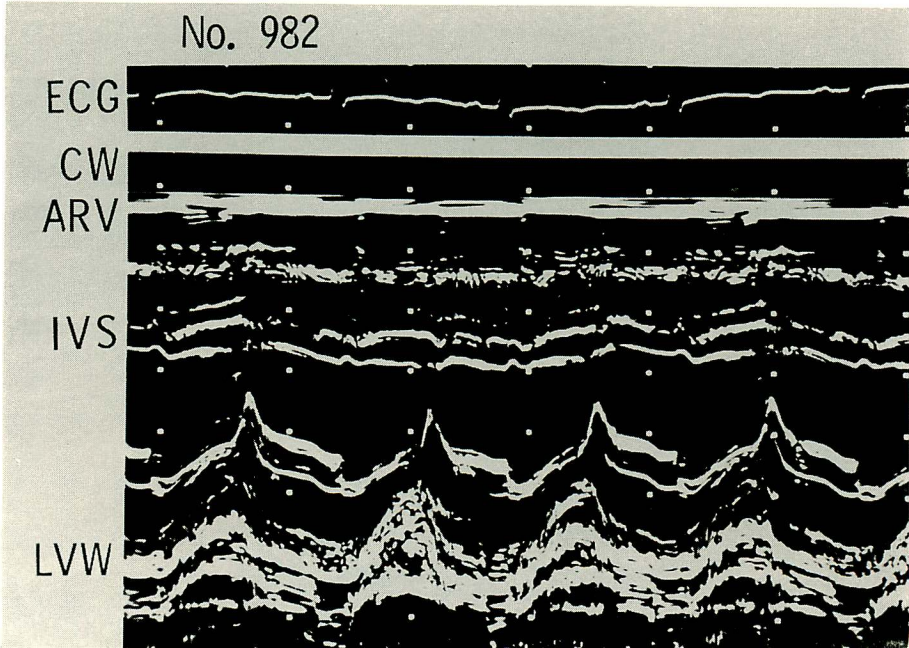
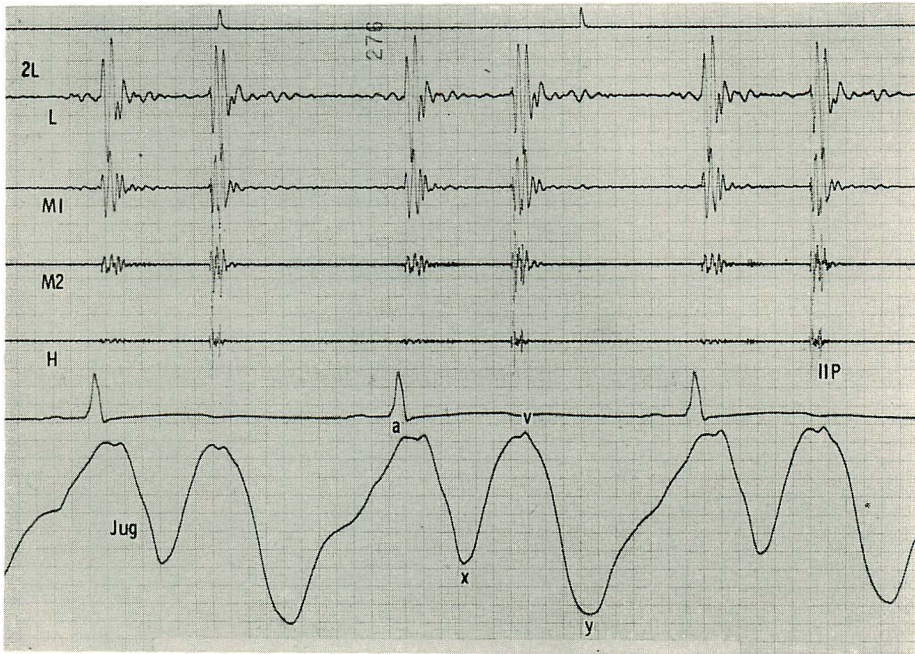


Figure 2. Atrial septal defect (7-year-old male).

One month after the closure of ASD, the jugular phlebogram showed shallowing x trough and tall v wave followed by a deep y descent, and the interventricular septum moved paradoxically.

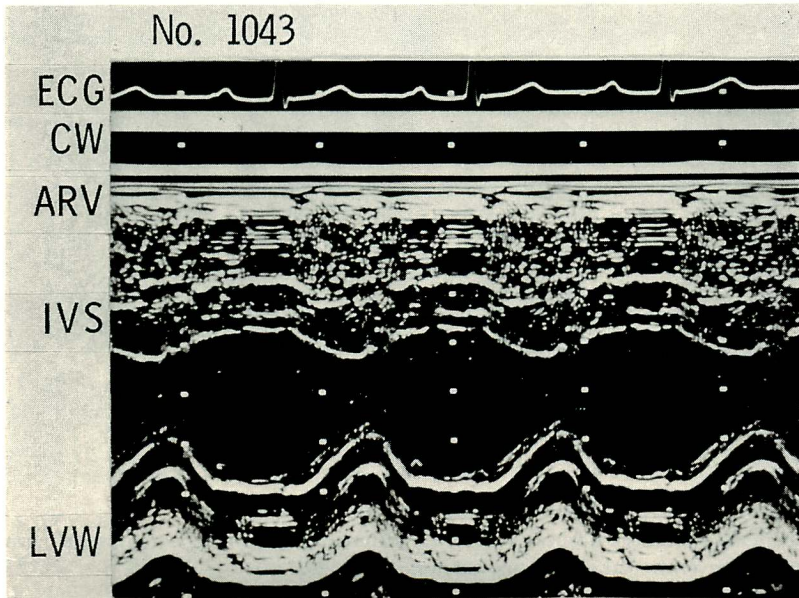
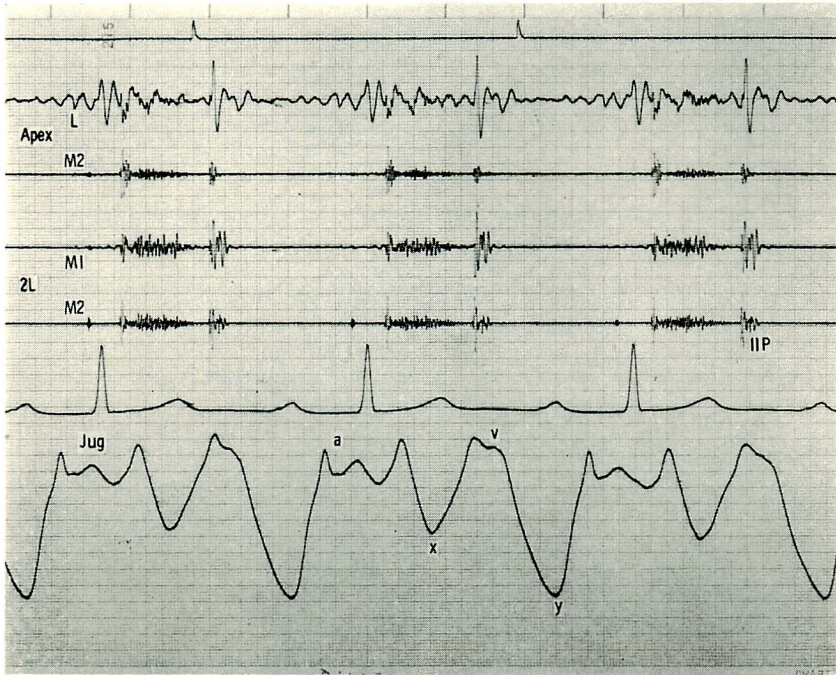


Figure 3. Atrial septal defect with aortic stenosis (23-year-old female).
Five years after the repair of ASD, the jugular pulse tracing showed the typical postoperative changes, but the interventricular septal motion returned to normal

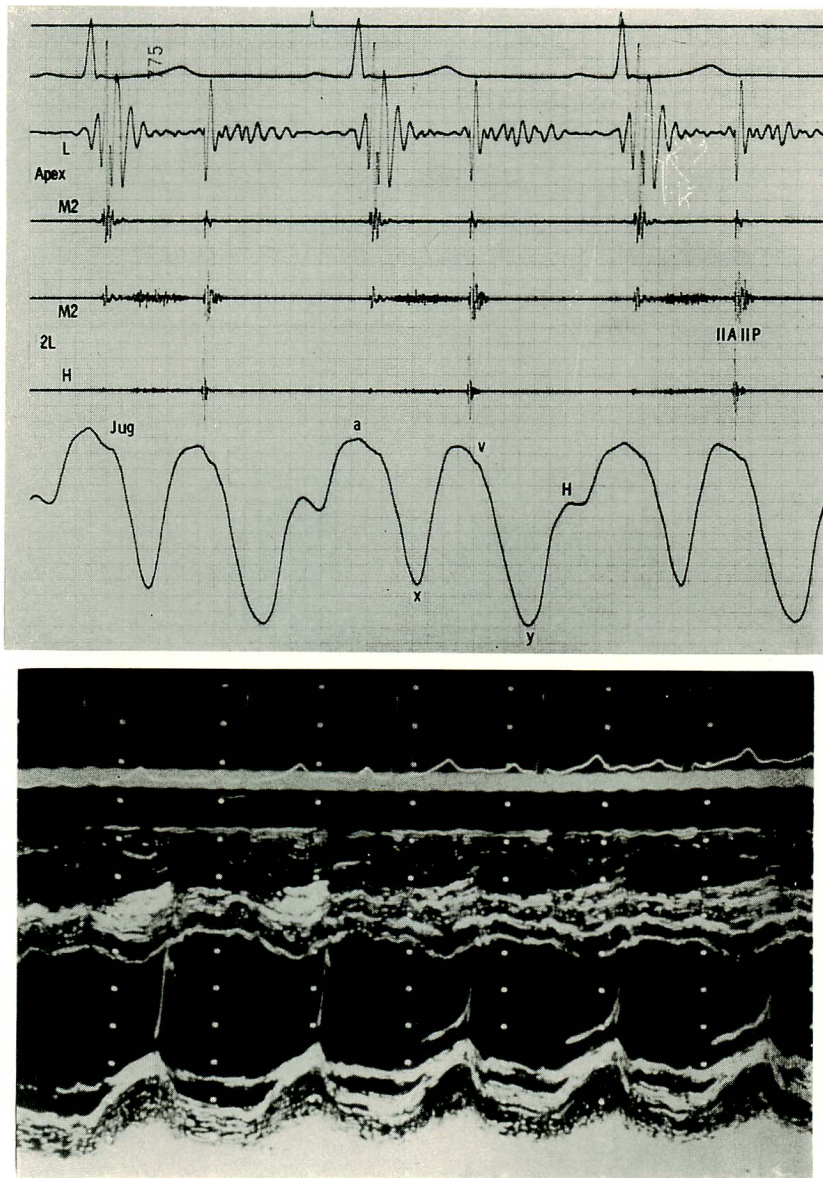


Figure 4. Ventricular septal defect (15-year-old male).

Six months after the closure of VSD, the pattern of jugular phlebogram was abnormal, but the interventricular septum moved normally.

operation 1 例が正中切開である他, 9 例は左開胸で手術されている. **Figure 1** に代表例を示すごとく, 動脈管開存症, T/F の短絡手術, 僧帽弁狭窄症で閉鎖式交連切開術の 10 例中 9 例は術後 8

~23日に記録したが, 心室中隔, 頸静脈波ともに術後変化を認めなかった. 中隔の奇異性運動がみられたのは, 心外膜切開下に短絡を形成するWaterston operation 後 1 年 9 カ月の T/F 1 例のみで

あり、本例の頸静脈波は計測上異常値を示さなかったが、幅広いv波が認められた。

2. Group 2

1) 心房中隔欠損症 (ASD)

全例胸骨正中切開の下に手術されたものである。二次口型 ASD 12 例中 11 例は術後 14 日～2 カ月に記録し、**Figure 2** に示すごとく、中隔の奇異性運動と頸静脈波の明瞭な術後変化を認めたが、4.5 カ月に記録した 1 例では頸静脈波は術後変化を示したにもかかわらず、中隔は正常型であった。

部分的肺静脈還流異常を伴った ASD の 1 例では術後 1 カ月で、中隔、頸静脈波共に異常であり、1 年 1 カ月後においても、なお同じ所見を示した。

左心系の圧または容量負荷疾患と合併したものとして、術後 5 年 2 カ月の ASD+大動脈弁狭窄で、ASD のみ修復した 1 例 (**Figure 3**)、3 年の ASD+僧帽弁閉鎖不全症 (MI) 1 例、7 年の一次口欠損型 ASD 1 例の計 3 例あるが、いずれも中隔は正常型で、頸静脈波は術後変化がみられた。

2) 心室中隔欠損症 (VSD)

全例胸骨正中切開の下に手術されている。VSD 12 例中、術後 16 日～3.5 カ月目に記録された 6 例では、中隔、頸静脈波ともに術後変化が認められたが、2～6 カ月の 5 例では **Figure 4** に示すごとく、中隔は正常型、頸静脈波は典型的な術後変化を示した。術後左室右房短絡を生じた III 型 VSD の 1 例では 3 年 4 カ月目においても両者ともに異常パターンであった。

VSD+大動脈弁閉鎖不全症 (AI) は 2 例あり、1 例は術後 AI 消失、1 例は術後も有意な AI を残している。前者は術後 16 日に記録し、中隔、頸静脈波ともに術後変化を示したが、後者は 1 年目に記録し、頸静脈波には明らかな術後変化を認めたが、中隔は正常型であった。

なお、中隔の奇異性運動と VSD の閉鎖法 (パッチ閉鎖または直接縫合) にはとくに明らかな関係は認められなかった。

3) 僧帽弁狭窄症 (MS)

MS で open commisurotomy を行ったのは 8

例で 5 例が右開胸、3 例が胸骨正中切開である。前者は 1～8 カ月に記録され、5 例中 3 例に頸静脈波の明らかな術後変化を認め、うち 2 例に中隔の奇異性運動がみられ、残る 1 例もこれ以前に中隔の異常運動を確認している。5 例中 2 例は頸静脈波、中隔運動ともに正常型であった。

後者のうち三尖弁閉鎖不全 (TI) を伴わない 2 例は 23 日～2 カ月で記録され、頸静脈波は術後変化がみられたが、中隔の奇異性運動を認めたのは 1 例のみである。術後 1 年で記録した 1 例は、アンジオ上高度の TI と中等度の MI を残し、頸静脈波は完全な心室化がみられたが、中隔は基本的には駆出期後方運動を示した。

4) 僧帽弁置換術例 (MVR)

MVR 4 例はすべて Björk-Shiley 弁を使用し、3 例が右開胸、1 例が正中切開の下に手術されている。右開胸の 3 例中 2 例は 27 日～2.5 カ月で記録され、頸静脈波、中隔運動ともに術後変化を示した (**Figure 5**)。残る 4 年 5 カ月の 1 例と、3 年 11 カ月の正中切開例は軽度の大動脈弁閉鎖不全 (AI) を伴っており、頸静脈波、中隔運動ともに正常型であった。

5) ファロー四徴症

T/F の根治術は 5 例で全例正中切開である。術後 23 日～1.5 カ月の 4 例では、頸静脈波、中隔ともに術後変化を認めたが、4 カ月の 1 例では頸静脈波は有意の術後変化を認めたにもかかわらず、中隔運動は正常型であった。

6) 大動脈弁置換術例 (AVR)

AVR は 4 例で全例正中切開の下に 3 例は Björk-Shiley、1 例は Starr-Edwards 人工弁置換術を施行している。術後 1～5 年の 4 例はともに中隔は正常型で、頸静脈波はなお典型的な術後変化を示した (**Figure 6**)。このうち 3 例は今回の記録以前に中隔の異常を確認しており、中隔は徐々に正常型となったものである。また 4 例中 2 例は軽度の AI を伴っていた。

7) その他

他の 6 例はすべて正中切開で手術されている。

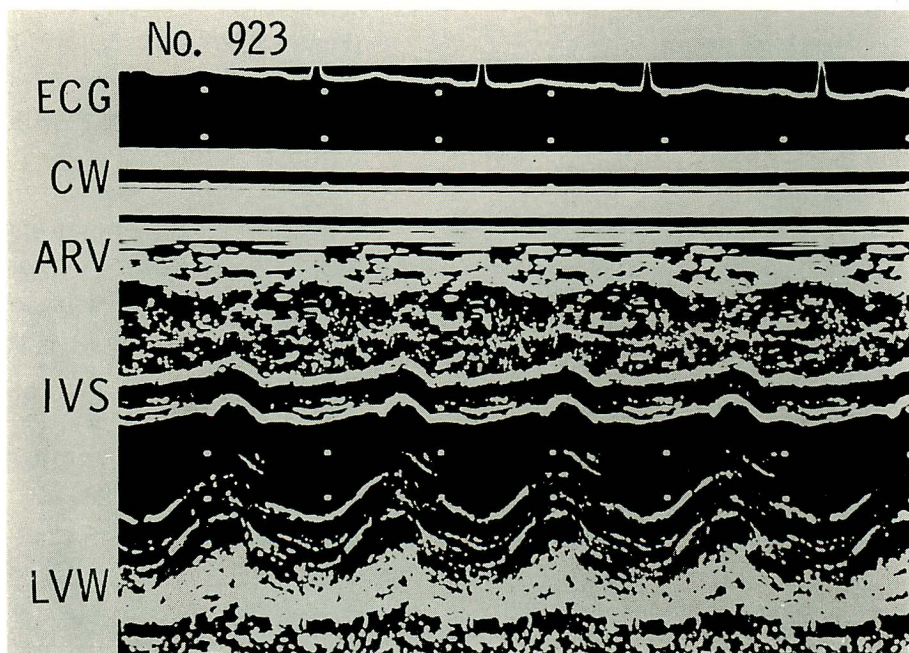
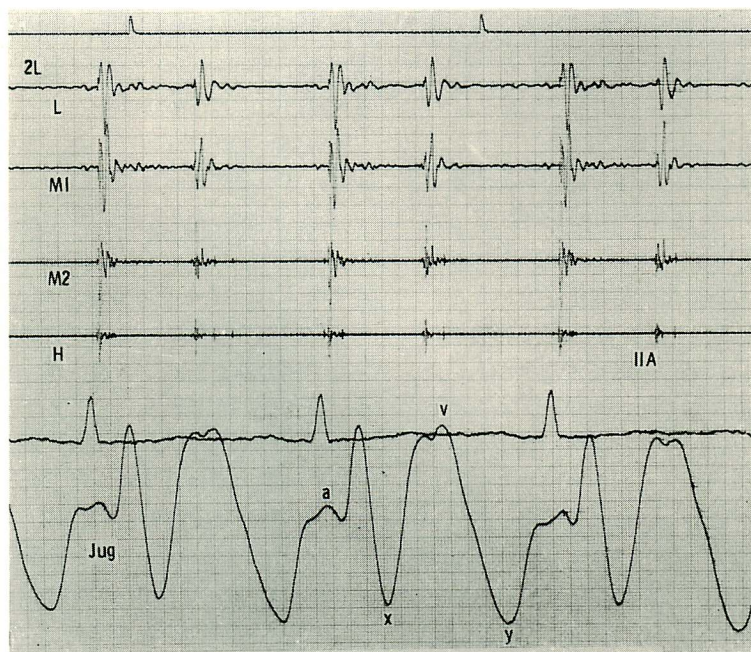


Figure 5. Mitral stenosis (34-year-old female).

Four weeks after mitral valve replacement, jugular plethogram exhibited obliterated x descent and tall v wave, and the interventricular septum showed paradoxical motion.

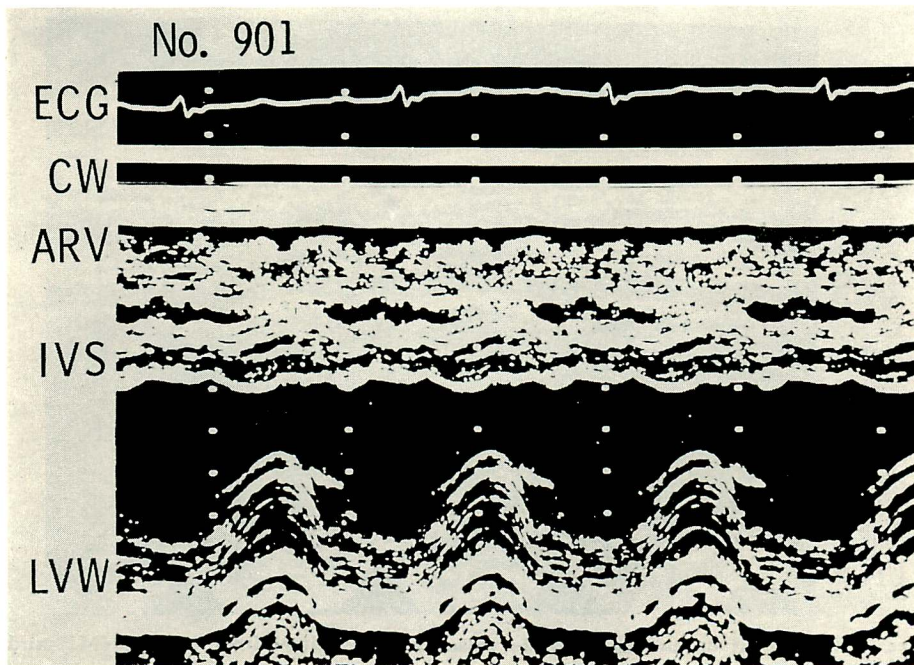
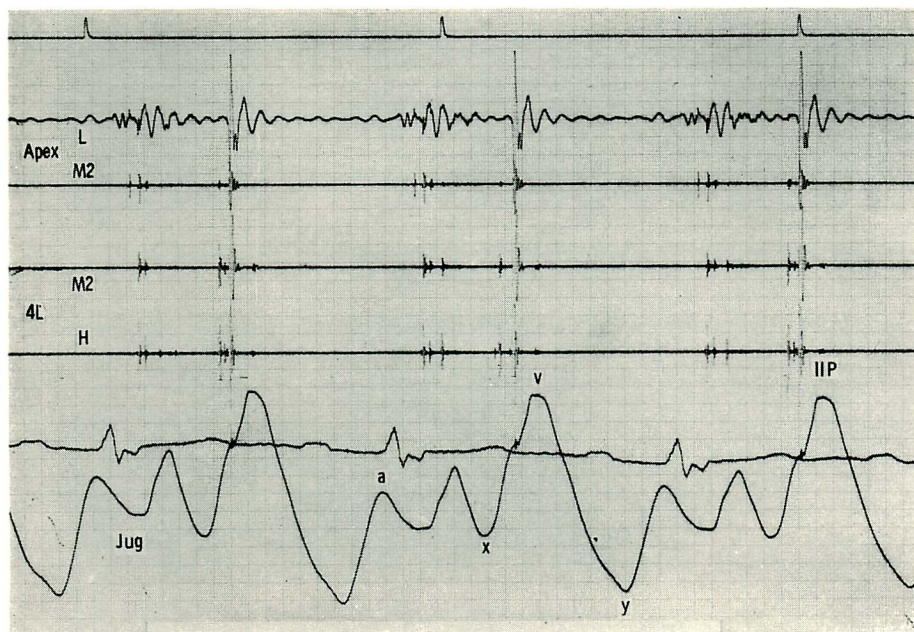


Figure 6. Aortic insufficiency (40-year-old male).

One year and seven months after aortic valve replacement, the jugular phlebogram remained abnormal. The right side of the interventricular septum showed paradoxical motion, however the left side of the septum tended to show normal motion.

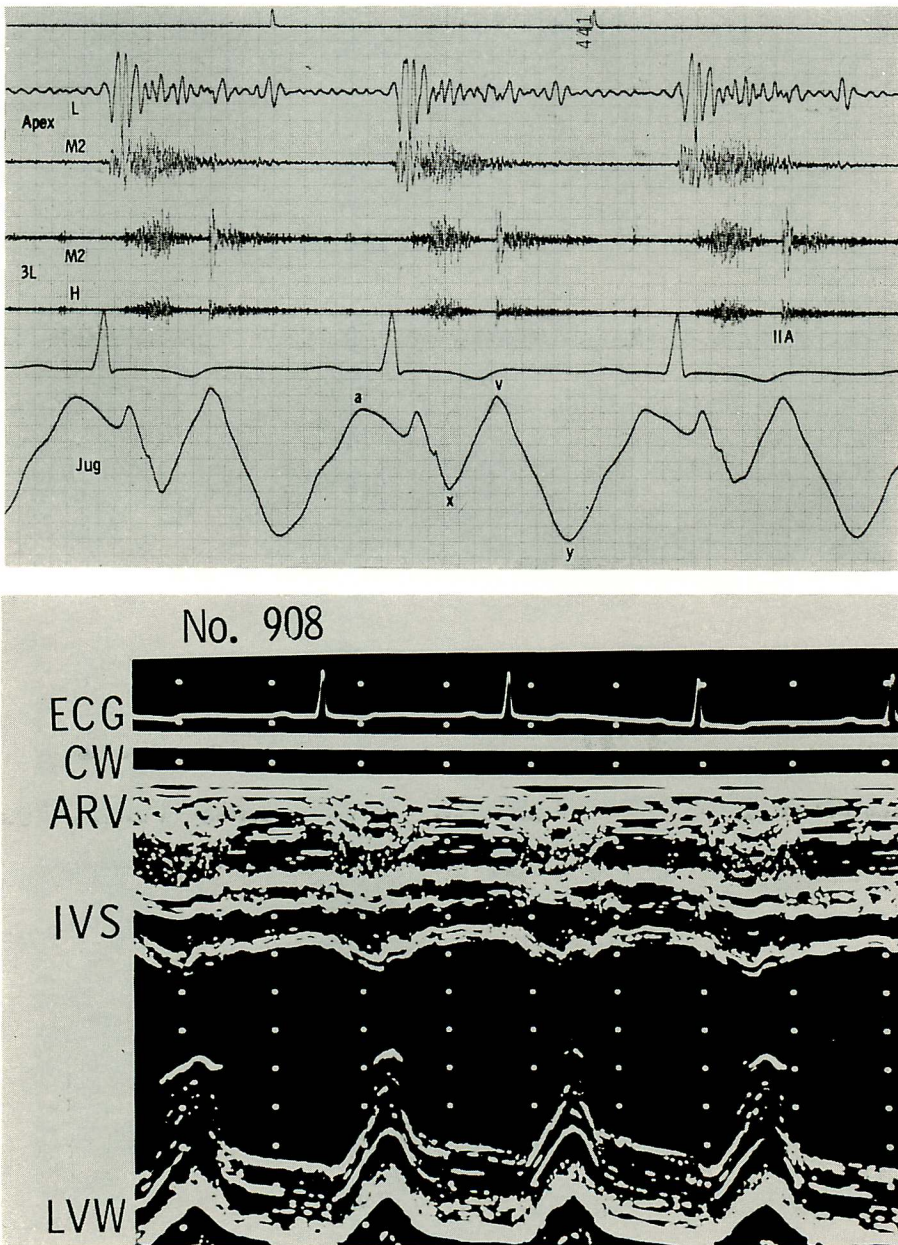


Figure 7. Ruptured aneurysm of sinus Valsalva with mitral insufficiency (MI) and aortic insufficiency (AI) (27-year-old male).

In this case preoperative angiocardiography and hemodynamic data demonstrated that the degree of MI and AI were moderate, therefore MI and AI were not repaired. Three weeks after the correction of ruptured aneurysm of sinus Valsalva, jugular phlebogram showed obliterated x descent, tall v wave and shortened IIP-v interval, but the septal echo showed normal motion during ventricular ejection.

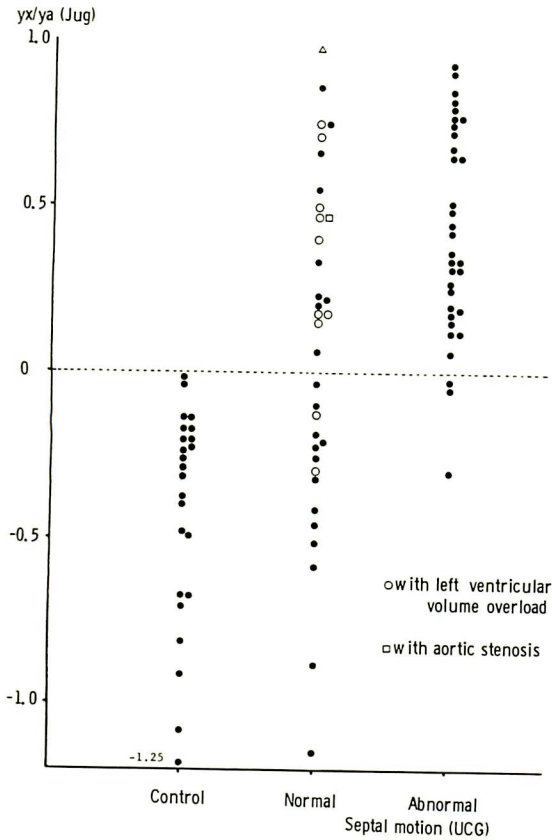


Figure 8. Relationship between the value of Y-X/Y-A ratio and interventricular septal motion.

Thirty of 33 cases with paradoxical septal motion showed obliterated x descent. Three cases with abnormal septal motion and normal x trough (below 0) had tall v wave and shortend IIP-v interval. Nineteen cases with normal septal motion showed obliterated x descent and about a half of these cases were associated with left ventricular overload.

左房粘液腫の2例は術後14日～6カ月、右室二腔症の2例は1.5～2カ月で記録され、頸静脈波、中隔ともに術後変化を認めた。

またバルサルバ洞動脈瘤右室内破裂例でアンジオ上中等度のAIとMIを放置した1例は術後20日に記録し、頸静脈波は術後変化が明瞭であったが、中隔は正常型を示した (Figure 7)。

一方、アンジオ上中等度のAIを放置した上行

大動脈瘤切除の1例は、術後4カ月では頸静脈波、中隔ともに術後変化をみたが、1年8カ月では中隔のみ正常型に復した。

以上、Group 2においては57例中49例(86%)にx谷の閉塞を認め、計測上x谷が正常($Y-X/Y-A < 0$)であった8例中4例にも術前に比し、有意なv/a比の増高とIIP-vの短縮がみられ、93%の例において術後変化が確認された。

一方、心室中隔の奇異性運動を認めたのは35例(61%)で、今回の研究で正常型を示した症例のうち、これ以前にUCG検査を施行している5例ではすべて中隔の異常運動をみており、中隔運動が徐々に正常型となってきたことを確認している。また中隔の奇異性運動がみられた症例はすべて頸静脈波の術後変化を伴っていた。

一方、Figure 8に示すごとく、x谷の閉塞がみられるにもかかわらず、中隔が正常型であった19例中10例は左室の圧または容量負荷疾患を合併していた。頸静脈波のcontrolは15～18歳の男女各12名を用いている。

なお、Group 1, 2を通じ、両者の術後変化の期間については、頸静脈波が最高7年の長期にわたり術後変化がみられるのに対し、中隔運動異常は1年9カ月が最高であり、より早期に正常化する傾向がみられた。

考案

第11回臨床心音図研究会で、我々は右房圧曲線、肝拍動波との対比において、頸静脈波の術後変化は全例心外膜切開の下に手術された症例にのみみられること、脈波のパターンがIIA-yの短縮がみられない点を除き、収縮性心外膜炎に類似していること、三尖弁閉鎖不全症が否定されたこと、開心術の再手術時に心外膜癒着はよくみられる現象であることより、主として心外膜侵襲による三尖弁輪の収縮期心尖部方向への下降運動抑制を提起した。¹⁾ また Berglund ら¹²⁾ は犬を用いた動物実験において、心外膜切開をすると収縮期陽性波の右房圧曲線が得られる例があることより、

心外膜は房室弁逆流を防いでいるとしているが、これらの例において三尖弁閉鎖不全は証明されておらず、この実験も頸静脈波の術後変化と心外膜切開の関係を支持するものであると考えられる。

心臓手術後の心室中隔の奇異性運動については、McDonald¹⁰⁾は右室の胸骨背面への癒着をその原因であると考え、Burggraf, Craige⁸⁾はとくに人工弁置換術例に多いため、人工心肺を用いた弁置換術に心内膜下虚血を合併することがあることより、左冠動脈前下行枝閉塞例の場合と同様に心室中隔の dyssynergy を考慮している。しかしながらエコーでみられる心室中隔運動は、本来心臓全体の動きの中で考えられるべきであること、奇異性運動のみみられる例はすべて頸静脈波の術後変化を認めること、収縮性心外膜炎で中隔の奇異性運動を示す例が多く、かつその手術後においてもなお中隔の異常運動がみられること、¹³⁾ Waterston operation のごとく人工心肺を用いなくても、心外膜切開のみで奇異性運動を生じる例があること、胸骨正中切開下の手術例に術後変化が多いこと、⁷⁾ 大動脈遮断時間とはとくに関係が認められないこと、また Payvandi, Kerher¹¹⁾ は先天性心外膜欠損症および心外膜切除例において全く同様の所見が得られ、心外膜欠損による心臓の収縮期時計軸方向への twisting motion の発生であると説明している点に鑑み、心室中隔運動は心外膜切開の影響を受けることは確かであると考えられる。しかし中隔運動は本研究に示されるように左心系（とくに容量負荷）の影響をも受け易く、中隔運動を規定する因子は数多く存在すること⁷⁾ より、頸静脈波が長期にわたり術後変化を残しているにもかかわらず、中隔運動の方が早く正常型へと移行してゆくものと考えられる。

最後に心外膜切開下に行う心臓手術例に心室中隔の奇異性運動が高率に生じることより、ASD, TI のような右室容量負荷疾患の手術による改善の程度を中隔運動のみから判断することは困難であり、また術後の cardiac performance を UCG より求める場合は十分慎重を要すべきであると考

えられる。

要 約

心臓手術後の頸静脈波の変化と心室中隔の奇異性運動の関係について検討した。症例は人工心肺を用いなかった 10 例 (Group 1) と心肺を用いた開心術 (Group 2) 57 例、計 67 例で、手術より検査施行時の日数は 10 日～7 年である。Group 1 で頸静脈波の術後変化をみたのは Waterston operation の 1 例 (10%) のみで、本例の中隔は奇異性運動を示した。

Group 2 では基礎疾患に関係なく、高率に x 谷の閉塞、v 波の増高、IIP-v の短縮、中隔の異常運動がみられた。すなわち、57 例中 49 例 (86%) に x 谷の閉塞がみられ、x 谷が正常であった 8 例中 4 例には著明な v/a 比の増大と IIP-v の短縮があり 93% に頸静脈波の術後変化が認められた。一方、中隔の奇異性運動は 35 例 (61%) で、正常型を示した症例中、今回以前に UCG 検査を施行していた 5 例では中隔の異常運動を認めており、中隔運動は異常型より正常型となったことが確認された。

全体でみると、中隔の奇異性運動がみられた例はすべて頸静脈波の術後変化を伴っていたが、x 谷の閉塞がみられた 49 例中 19 例の中隔運動は正常型であり、うち 10 例は左室負荷疾患を合併していた。また頸静脈波が最高 7 年と長期間にわたり術後変化が存在するのに対し、中隔の奇異性運動は最高 1 年 9 カ月で、より早期より正常化する傾向がみられた。

なお、頸静脈波、心室中隔の術後変化のパターンは三尖弁閉鎖不全または収縮性心外膜炎に類似するが、三尖弁閉鎖不全の確認されたのは 1 例のみであった。また両者の術後変化がみられた例の共通点は心外膜切開下に手術されたことのみであった。

文 献

- 1) 松久茂久雄, 由井靖子, 仁木由子, 仁木敏晴, 森

- 博愛, 西島早見: 心臓手術後の頸静脈波の変化に関する検討. *J Cardiography* **6**: 403-412, 1976
- 2) Feigenbaum H: *Echocardiography*. Lea & Febiger, Philadelphia, 1972, p 124
 - 3) 坂本二哉, 松久茂久雄, 小出 直, 林 輝美, 一安弘文, 井上 清: 重症急性大動脈弁閉鎖不全の UCG. 日本超音波医学会第 24 回研究発表会講演論文集. 83-84, 1973
 - 4) Miller HC, Gibson DG, Stephans JD: Role of echocardiography and phonocardiography in diagnosis of mitral paraprothetic regurgitation with Starr-Edwards prosthesis. *Brit Heart J* **35**: 1217-1225, 1973
 - 5) Yoshikawa J, Owaki T, Kato H, Tanaka K: Abnormal motion of interventricular septum of patients with prosthetic valve. *Ultrasound Med* **1**: 1-9, 1974
 - 6) 大木 崇, 松村幸治, 沢田誠三, 森 博愛: 心室中隔欠損症における心室中隔運動の術後変化. 日本超音波医学会第 26 回研究発表会講演論文集. 43-44, 1974
 - 7) 盛岡茂文, 琴浦 肇, 長井征夫, 河合忠一: 心臓手術後の UCG に見られる左室中隔の異常運動について. *臨床心音図* **5**: 459-468, 1975
 - 8) Burggraf GW, Craige E: Echocardiographic studies of left ventricular wall motion and dimensions after valvular heart surgery. *Amer J Cardiol* **35**: 473-480, 1975
 - 9) Diamond MA, Dillon JC, Haine CL, Chang S, Feigenbaum H: Echocardiographic features of atrial septal defect. *Circulation* **43**: 129-135, 1971
 - 10) McDonald IG: Echocardiographic demonstration of abnormal motion of the interventricular septum in left bundle branch block. *Circulation* **48**: 272-280, 1973
 - 11) Payvandi MN, Kerber RE: Echocardiography in congenital and acquired absence of the pericardium. An echocardiographic mimic of right ventricular volume overload. *Circulation* **53**: 86-92, 1976
 - 12) Berglund E, Sarnoff SJ, Isaacs JP: Ventricular function. Role of pericardium in regulation of cardiovascular hemodynamics. *Circulat Res* **3**: 133-139, 1955
 - 13) Pool PE, Seagren SC, Abbasi AS, Charuzi YC, Kraus R: Echocardiographic manifestations of constrictive pericarditis. *Chest* **68**: 684-688, 1975