

冠動脈疾患における心室中隔異常運動と頸静脈波曲線の変化

Echocardiographic inter-ventricular septal motion and jugular phlebogram in coronary artery disease

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

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

Summary

Sixty-five patients with coronary artery disease were examined by echocardiography and jugular phlebography. Only 4 had echocardiographic paradoxical motion of the interventricular septum (IVS), whereas flat motion was observed in 35 patients. Among the patients with paradoxical septal motion, 2 had anterior infarction and other 2 had inferior infarction in the electrocardiogram. The former patients had right ventricular infarction.

A "S" wave in the jugular phlebogram was observed in only 4. All these were the patients who had paradoxical septal motion. It is clear that abnormal interventricular septal motion has close relation to the "S" wave in the jugular phlebogram.

The exact mechanism of paradoxical septal motion remains uncertain. However, this study suggests that a twisting anterior motion of the heart during systole and a change in the configuration of the left ventricle and interventricular septum play an important role. Myocardial ischemia involving the interventricular septum or the right ventricle or pericardial adhesion to the anterior chest wall may be the cause of a distortion of the normal geometric configuration of the left ventricle. These may also explain the "S" wave in jugular phlebogram, by inducing the abolishment of the "pulling away motion" of the atrio-ventricular ring.

It is concluded that there is close relationship between paradoxical interventricular septal motion and the jugular pattern mimicking tricuspid regurgitation among patients with coronary artery disease. When the jugular pattern of tricuspid regurgitation are seen in coronary artery disease, 2 diagnostic possibilities should be considered: myocardial ischemia involving the interventricular septum and the right ventricular infarction.

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

Key words

Coronary artery disease Interventricular septum (IVS) Paradoxical movement Jugular phlebogram
S wave Right ventricular infarction

はじめに

古くから心室中隔異常運動が右室容量負荷疾患の重要な診断根拠となりえることが知られている¹⁾。我々は心臓手術後にも心室中隔異常運動が高率に出現し、同時に頸静脈波曲線の三尖弁閉鎖不全パターンが現れることをすでに報告した²⁾。心臓手術後にみられる中隔異常運動の成因に関しては、従来多くの報告、仮説がみられるが、心膜癒着説³⁾、人工心肺による心筋虚血説⁴⁾など手術に伴う諸現象と関連づける説明が多い。また、頸静脈波曲線の異常は、心室中隔異常運動と何らかの関係を有するものと推定されているが、未だ結論はでていない。今回、心臓手術や心膜病変と一応切りはなして考えられる冠動脈疾患において、心室中隔異常運動の成因、およびそれと頸静脈波曲線との関係について検討を加えた。

対象と方法

対象は臨床症状、理学的所見、心電図、心音図、

心カテーテル検査などにより診断された心筋梗塞患者 65 名であった。男 51 名、女 14 名で、年齢は 25 歳から 76 歳にわたった。65 例中前壁中隔梗塞 28 例、前側壁梗塞 25 例、下壁梗塞 11 例、後壁梗塞 1 例であった。心音図、心エコー図検査は全例に施行し、左室造影、選択的冠動脈造影は 45 例に施行した。

使用超音波装置は Aloka 製 SSD-90 で、直径 10 mm、2.25 MHz、平板 unfocused transducer を使用した。記録装置はフクダ電子製 ECO-125 strip chart recorder を用い、毎秒 50 mm の速度で心電図 II 誘導および心尖部低音心音図との同時記録を行った。頸静脈波曲線は、空気伝導型トランスデューサー TY-302 (時定数 3.4 秒) を用い、正常呼吸停止位で心電図、心音図とともに記録した。

心室中隔運動の観察は、1) 心室中隔—僧帽弁前尖—左室後壁のビーム方向 (心室中隔中部)、2) 心室中隔—左室後壁のビーム方向 (心室中隔下部) の 2 方向で行った。その運動様式の分析は Diamonds ら¹⁾に従った。

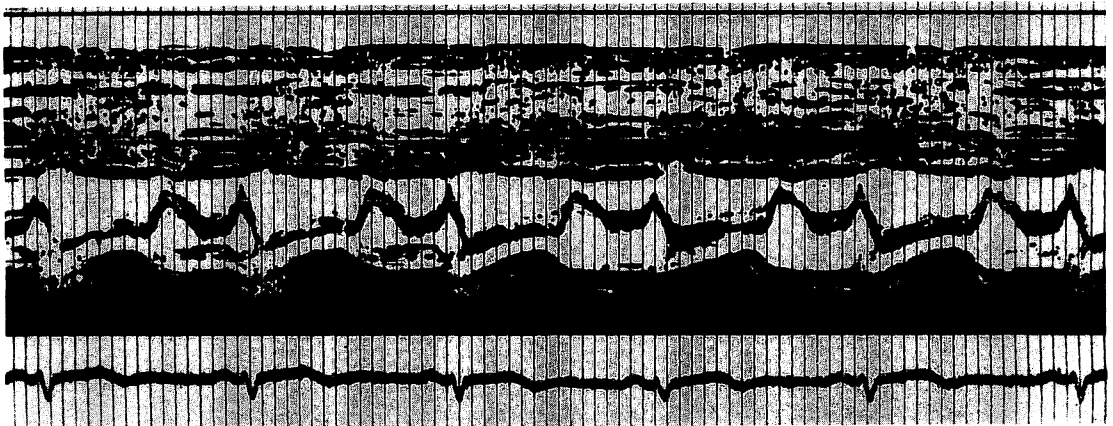


Fig .1. M-mode echocardiogram of a patient with anterior myocardial infarction.

The motion of the interventricular septum is adynamic, whereas the motion of the posterior left ventricular wall is normal or exaggerated. This flat motion was observed in 54% of coronary artery disease.

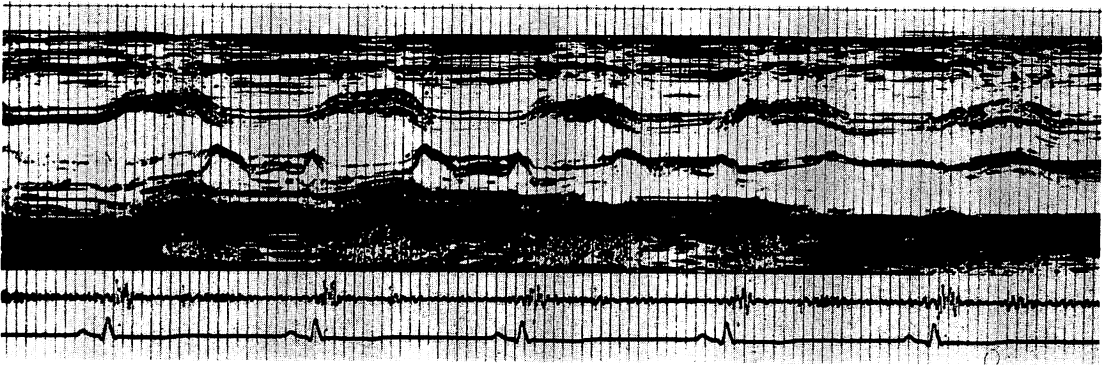


Fig. 2. M-mode echocardiogram of a patient with inferior wall infarction.

The paradoxical motion of the IVS is evident. Such paradoxical motion was present only 4 of 65 patients with coronary artery disease.

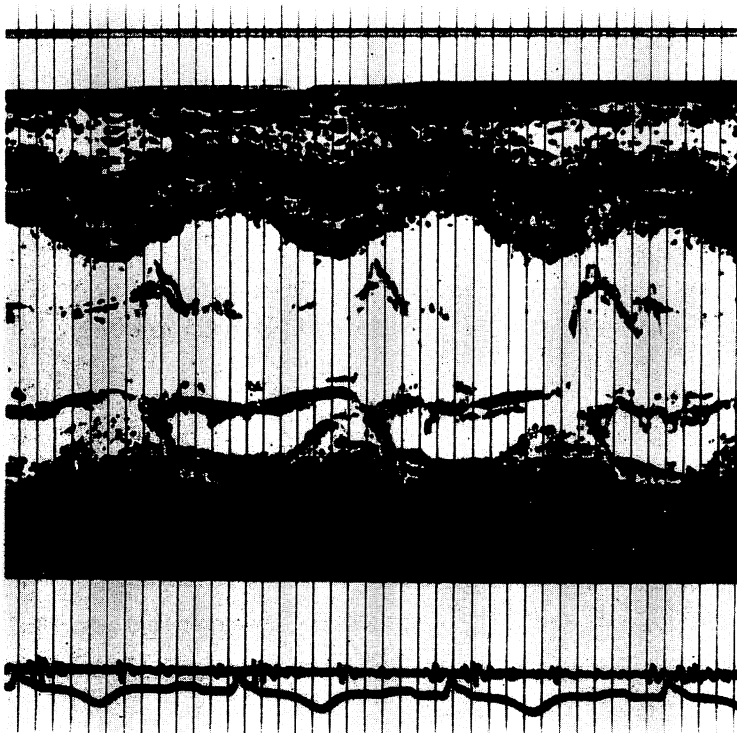


Fig. 3. M-mode echocardiogram of a patient with anterior infarction.

The motion of the IVS and the PLVW at level of the chorda tendineae is exaggerated, suggesting the presence of asynergy in the other portion of the left ventricle.

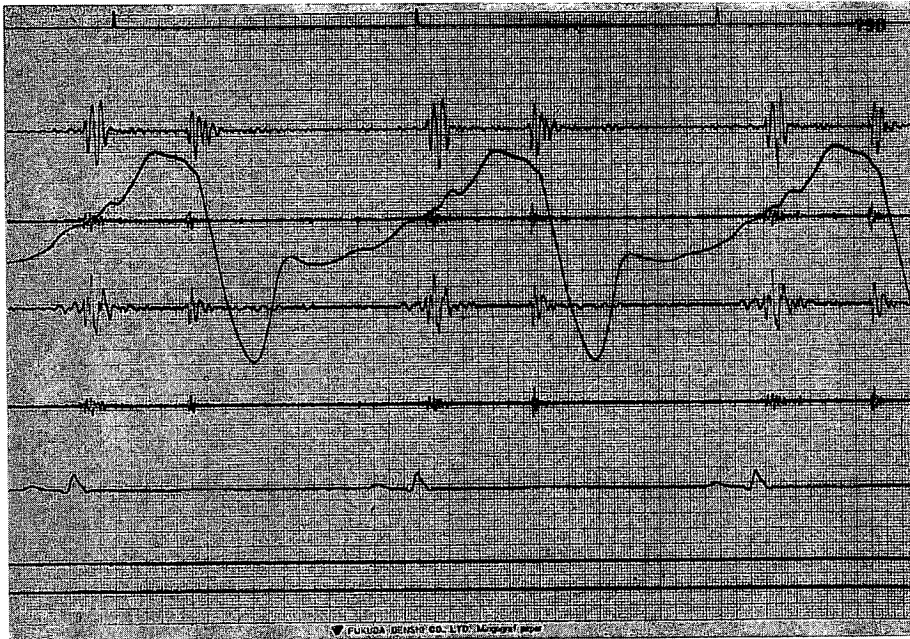


Fig. 4. Jugular phlebogram of a patient whose interventricular septal motion is paradoxical.

The jugular pattern mimicks ventricular pressure curve. This pattern has been called “ventricularization” and has been known to indicate the presence of tricuspid regurgitation. The patient, however, had no clinical evidences of tricuspid regurgitation.

頸静脈波曲線の分析は、おもにx谷について行い、明らかなS波の存在の有無を検討した。S波の中にはその最も重症型であるventricularizationも含まれるものとした。

結 果

1. 心室中隔運動

65例中flatな動き(Fig. 1)を示したものの35例, paradoxicalな動き(Fig. 2)を示したものの4例, ほかは正常ないしはhyperkineticな動き(Fig. 3)を示した。

2. 頸静脈波曲線

65例中4例にx谷のobliteration(浅平化)ないしはS波(Fig. 4)を認めた。残りの61例にはx谷のobliterationは認められず, a波の増高, y谷の浅平化(Fig. 5)を示す例が多く見られた。

3. 心室中隔運動と頸静脈波曲線との関係

心室中隔異常運動を示した症例中, paradoxicalな動きを示した4例にのみ頸静脈波曲線にx谷のobliteration, ないしはS波(Fig. 6)を認めた。この4例のうち, 心音図上明らかな三尖弁閉鎖不全雑音を認めたものは1例もなかった。また心電図にて完全左脚ブロックを呈したものもなかった。4例全例が心筋梗塞患者で, そのうち2例は下壁梗塞(Fig. 7)で, 他の2例は前壁中隔梗塞であった。

考 案

心室中隔異常運動をきたす疾患にはTable 1に示すごとく, 右室容量負荷疾患¹⁾をはじめとして冠動脈疾患⁵⁾, 原発性心筋症⁶⁾, 収縮性心外膜炎⁷⁾, 心外膜欠損症⁸⁾, 漏斗胸, 甲状腺機能亢進症, 修正大血管転位⁹⁾, 完全左脚ブロック³⁾など多岐にわたっている。また心臓手術後にも中隔異常運動が高

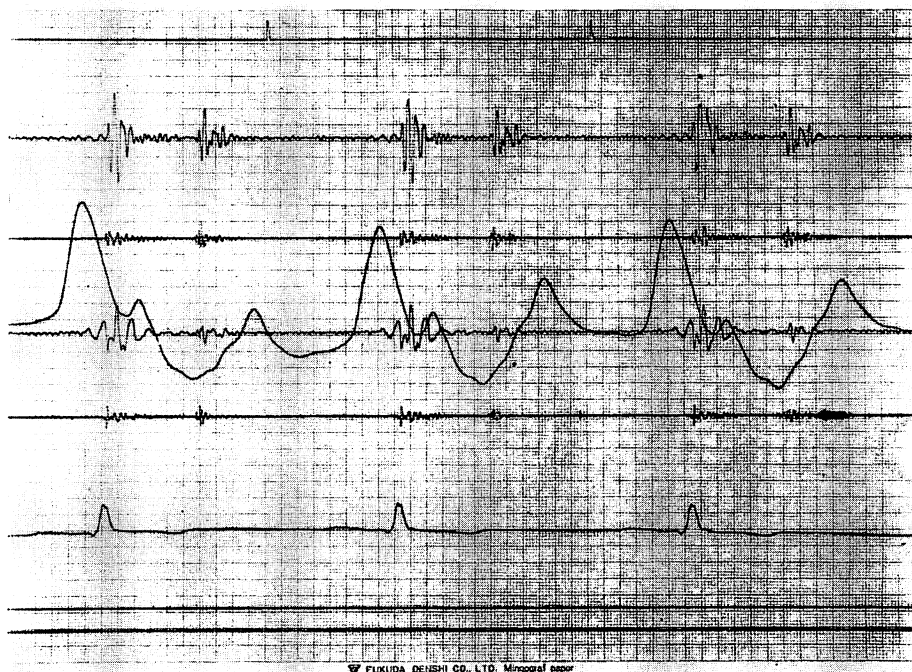


Fig. 5. The most common jugular pattern among patients with coronary artery disease.
An a wave is peaked, a x descent is deeper than a y descent and a y descent is mildly diminished.

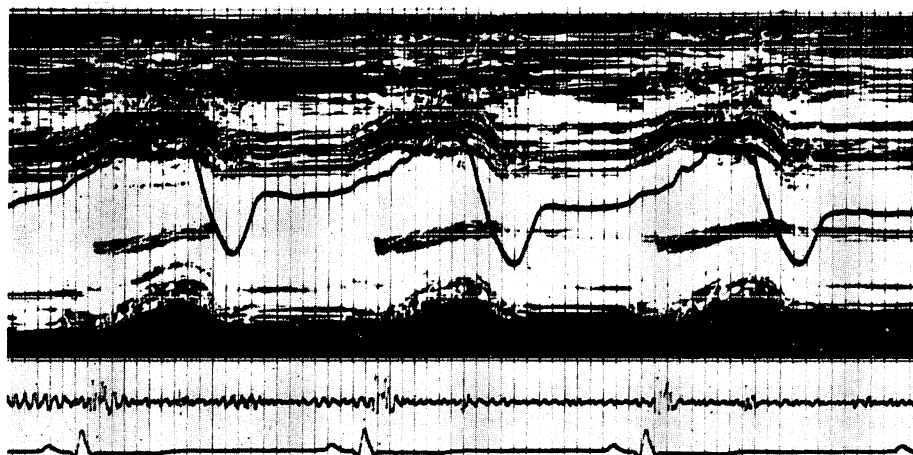


Fig. 6. Simultaneous recording of echocardiogram and jugular phlebogram from a patient with inferior wall infarction.

It is evident that interventricular septal motion is paradoxical and jugular pattern mimics tricuspid regurgitation.

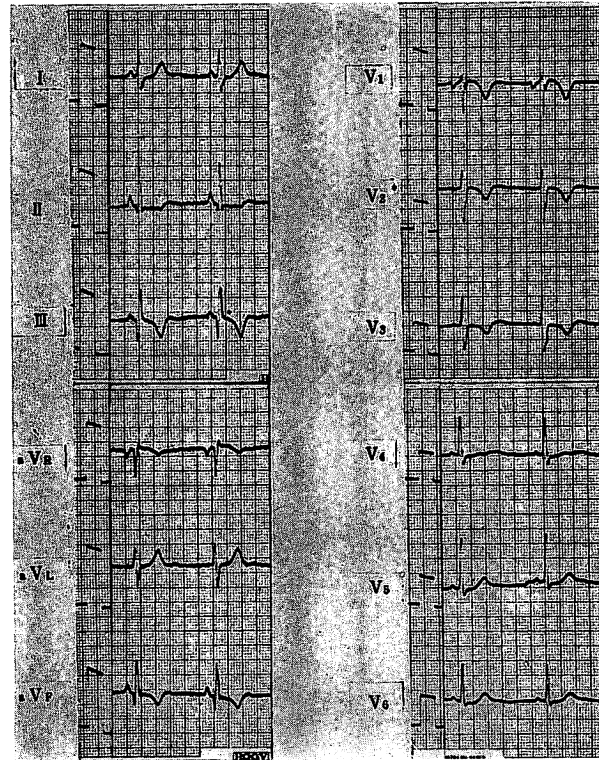


Fig. 7. Electrocardiogram of a patient whose interventricular septal motion is paradoxical.

Electrocardiogram reveals that the patient has not anterior but inferior wall infarction.

Table 1. Diseases which may have paradoxical interventricular septal motion

1. Right ventricular volume overload
2. Myocardial infarction involving interventricular septum or right ventricle
3. Primary myocardial disease
4. Constrictive pericarditis
5. Congenital absence of the pericardium
6. Pectus excavatum
7. Hyperthyroidismus
8. Corrected transposition of the great vessels
9. Arrhythmia including LBBB, premature contraction and pacemaker rhythm
10. Post-operative conditions

率に認められることはすでに述べたとおりである。右室容量負荷疾患における心室中隔異常運動の

機序として, Diamondら¹⁾は過大な右室一回拍出量に対応する心室中隔の adaptation を想定している。また, 我々²⁾は原因のいかんを問わず, 左室に比しより強力な右室の収縮を要求する状態が, 心室中隔異常運動を招来する可能性のあることを指摘している。ほかにこの問題を考察する上で興味ある報告が最近なされた。その1つは Weymanら¹⁰⁾の発表したものである。すなわち右室容量負荷疾患では拡張期に左室の形態は flat になっており, 収縮期にその形態は円形により近くなっている。この拡張期から収縮期にかけての左室の形態の変化が心室中隔異常運動であると述べている。他の1つは NIH 学派¹¹⁾の提唱したものである。それによると, 心臓は mass としての心臓の中心に向かって対称的に収縮するとの仮説に基づき,

拡張終期の心室中隔の位置によって収縮期の心室中隔運動の方向と大きさが決定されるとする説である。

一方、心臓手術後にみられる中隔異常運動について、我々²⁾は人工弁置換術後例で、術後左心負荷の著明な改善により、右室一回拍出量の増大がおこり、そのための adaptation として心室中隔異常運動が発生し、その結果として S 波が生じると考えてきた。しかしながら心外膜と前胸壁との癒着がある術後では、正常な心臓の動きは制限され、収縮期に心臓全体としての前方運動が強勢となっていると思われ、そのため心エコー図上で中隔異常運動を呈する可能性も想定できる。これは収縮性心外膜炎の場合の中隔異常運動の成因を考える上でも重要と思われる。

冠動脈疾患、とくに心筋梗塞における心室中隔異常運動についてはこれまで多くの報告があり、おもに心室中隔の虚血性変化を重視している。今回の結果で興味あることは、中隔奇異性運動を認めた 4 例中 2 例が下壁梗塞であったことである。このうち 1 例の冠動脈造影所見では、右冠動脈に有意な狭窄を認めたものの、左冠状動脈前下行枝には著明な変化を認めなかった。したがってこのような心電図上下壁梗塞を示し、心エコー図上中隔奇異性運動を示す例は右室梗塞である可能性が濃厚である。冠動脈疾患における中隔奇異性運動の原因の 1 つが、心筋の虚血性変化に基づくことは明らかであるが、さらにつぎのような可能性も考えたい。すなわち心筋梗塞に高率に合併する心膜病変¹²⁾の結果、心外膜を含めた心臓と前胸壁との間に癒着がおこり、心臓前面が固定された状態となる。ちょうど心臓手術後や収縮性心外膜炎の場合と同様の状態が想定できる。したがって収縮期に心臓全体としての前方運動が強勢となる。心室中隔それ自体の運動方向およびその大きさも当然加味されねばならないが、強勢となった収縮期心臓の前方運動により、心エコー図上心室中隔異常運動が招来される可能性は十分考えられる。一方、右室梗塞例では右室収縮能の欠如により、心

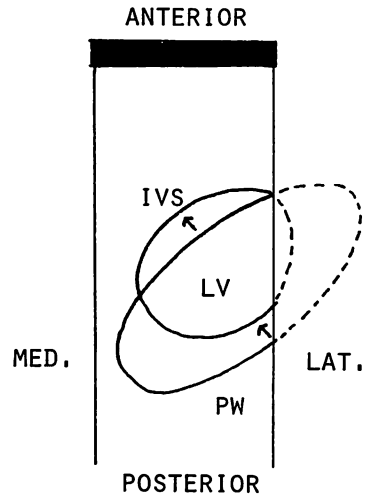


Fig. 8. Short axis, cross-sectional study of the patient whose M-mode echocardiographic motion of the interventricular septum (IVS) is paradoxical.

There is diastolic flattening of the left ventricular contour with a loss of the normal curvature of the IVS. During systole the left ventricle moves anteriorly and contracts resulting in the ventricle returning to a normal circular configuration.

臓全体が前方へ動く因子も当然加味されねばならない。この 1 つの理由として本症の電子走査断層法による観察¹³⁾で、前述した心房中隔欠損症における Weyman らの報告と同様の断層図が得られた。すなわち Fig. 8 に示すごとく、拡張期の左室短軸方向の形態は flat になっており、収縮期にその形態は円形に近くなっている。このことは心室中隔異常運動の成因として Fig. 9 に示すごとく、左室全体の強勢な収縮期前方運動が重要なことを示唆するのみならず、左室の拡張期形態の変化も重要であることを示すものと考えられる。すなわち心室中隔または右室の虚血が左室拡張期形態の変化を招来し、一方虚血もしくは心外膜の前胸壁への癒着、またはその両者が左室の強勢な収縮期前方運動を招来し、その結果として心室中隔異常運動が生じるものと説明される。

他の心疾患における心室中隔異常運動の成因を

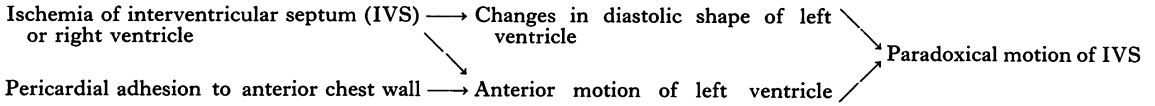


Fig. 9. Explanation for paradoxical motion of the IVS in coronary artery disease.

考える上で、心臓全体の動きのベクトルと、心室中隔運動の本来のベクトルとの関係を考えることは重要と思われる。すなわち **Fig. 10** に示すごとく、正常例では収縮期に前方に向うが、一方心室中隔本来の内方への動きが心全体の動きを相殺してあまりある結果として、心エコー図上心室中隔は内方へ向かう動きを示す。

心房中隔欠損症、甲状腺機能亢進症では、心臓全体の動きのベクトルは大きく前方へ向かうために、心室中隔本来の内方への動きが相殺される結果となり、心エコー図上心室中隔は前方へ向う動きを示す。心外膜欠損症では、その解剖学的特異

性により心全体は収縮期に *twisting* をおこしており、その結果やはり心室中隔本来の動きが相殺されて、心エコー図上心室中隔は前方へ向かう動きを示す。収縮性心外膜炎、心臓手術後についてはすでに述べたごとくである。さらに今回の研究はこのような機序以外に、左室の拡張期形態もこのような心疾患における心室中隔異常運動の成因の1つでありえることを示唆した。今後、超音波断層法による研究がきわめて期待される。

頸静脈波曲線におけるx谷を形成する成因としては、右房の弛緩および三尖弁輪の下降が考えられている。一方頸静脈波曲線および右房圧曲線に

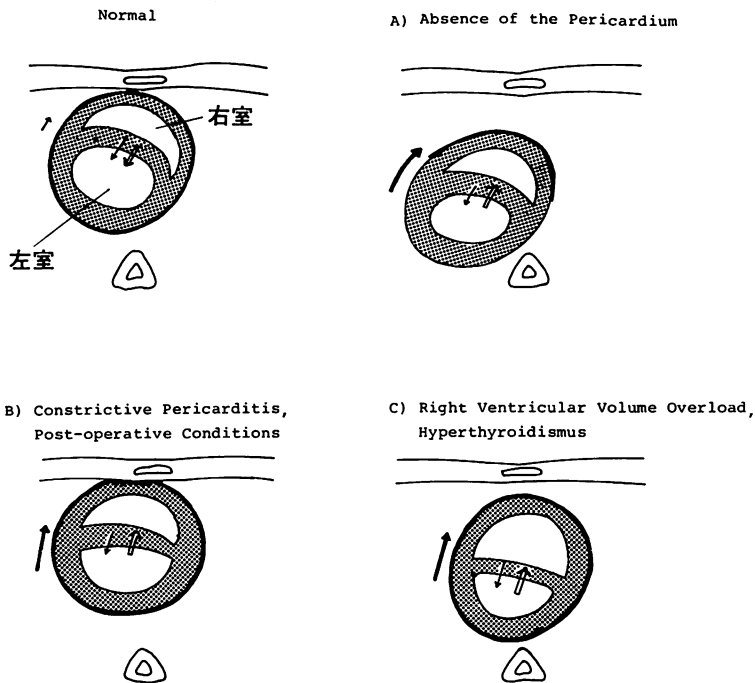


Fig. 10. Explanation for paradoxical motion of the IVS among various heart diseases.

The motion of the heart itself in addition to a change in diastolic shape of the left ventricle may play an important role in the mode of production of paradoxical septal motion.

おける x 谷の浅平化および S 波は、従来三尖弁閉鎖不全を示す重要な所見として知られてきた。これまで我々は S 波の形成が三尖弁閉鎖不全によるものだけでなく、心室中隔運動と S 波が直接的な関係を有するものと考えてきた²⁾。すなわち、中隔全体の右室側への収縮は、収縮中期に三尖弁を右房へ突出させる方向に向い、右房内圧の上昇をきたし、S 波と同様の陽性波を形成するものと考えてきた。しかしながら、前述したごとく、心室中隔異常運動の機序を心臓全体の位置変化および収縮動態の変化として説明した場合、中隔異常運動よりむしろそれをきたした原因自身によって、頸静脈波の異常パターンが出現しえるものとも考えることもできる。すなわち心臓前面が前胸壁と癒着をおこすことや右室梗塞などにより、x 谷の形成に重大な関与をしていると考えられる三尖弁輪の下降が制限される可能性があるからである。このような房室弁輪下降の制限は収縮性心外膜炎や心臓手術後でも当然生じえるし、心外膜欠損では著明な心臓の twisting によって生じえるであろう。もちろん現状ではいずれの説が正しいかを明らかにすることはできないが、両者が原因を同一にしている可能性は十分に考えられる。いずれにしろ冠動脈疾患において、心室中隔異常運動と頸静脈波曲線における S 波とが密接な関係を有することは明らかである。逆にいえば頸静脈波曲線のパターンから心室中隔運動を推定しえることができ、このことはきわめて興味ある現象といえよう。

結 語

冠動脈疾患患者 65 例中 4 例に心室中隔奇異性運動を認め、それら 4 例にのみ頸静脈波曲線に x 谷の浅平化、ないしは S 波を認めた。このうち 2 例は右室梗塞の可能性が濃厚であった。心室中隔異常運動と頸静脈波曲線における S 波とが密接な関係を有することは明らかであった。

文 献

- 1) Diamond MA, Dillon JC, Haine CL, Chang S, Feigenbaum H: Echocardiographic features of atrial septal defect. *Circulation* **43**: 129, 1971
- 2) 吉川純一, 大脇 嶺, 加藤 洋, 田中久米夫: Abnormal motion of interventricular septum in patients with prosthetic valve. *臨床心音図* **5**: 211, 1975
- 3) McDonald IG: Echocardiographic demonstration of abnormal motion of the interventricular septum in left bundle branch block. *Circulation* **48**: 272, 1973
- 4) Burggraf GW, Craige E: Echocardiographic studies of left ventricular wall motion and dimensions after valvular heart surgery. *Amer J Cardiol* **35**: 473, 1975
- 5) Feigenbaum H: *Echocardiography*. Lea & Febiger, Philadelphia, 1972, p 291
- 6) Corya BC, Feigenbaum H, Rasmussen S, Black MJ: Echocardiographic features of congestive cardiomyopathy compared with normal subjects and patients with coronary artery disease. *Circulation* **49**: 1153, 1974
- 7) Pool PE, Seagren SC, Abbasi AS, Charuzi Y, Kraus R: Echocardiographic manifestations of constrictive pericarditis. *Chest* **68**: 684, 1975
- 8) Mohammad NP, Richard EK: Echocardiography in congenital and acquired absence of the pericardium. *Circulation* **53**: 86, 1976
- 9) 盛岡茂文, 長井征夫, 琴浦 肇, 河合忠一: 修正大血管転位症に見られる UCG 所見について. *心臓* **7**: 785, 1975
- 10) Weyman AE, Wann S, Feigenbaum H, Dillon JC: Mechanism of abnormal septal motion in patients with right ventricular volume overload. *Circulation* **54**: 179, 1976
- 11) Pearlman AS, Clark CE, Henry WL, Morganroth J, Itscoitz SM, Epstein SE: Determinants of ventricular septal motion, influence of relative right and left ventricular size. *Circulation* **54**: 83, 1976
- 12) Khan AH: Pericarditis of myocardial infarction. Review of the literature with case presentation. *Amer Heart J* **90**: 788, 1975
- 13) 吉川純一, 鈴木隆夫, 加藤 洋, 大脇 嶺, 柳原皓二, 奥町富久丸, 高木義博: 電子走査超音波心臓断層法による左室 asynergy の診断. *J Cardiography* **7**: 15, 1977