

左脚ブロック例における心室壁運動の心エコー図による検討

Study of ventricular wall movements in patients with left bundle branch block by echocardiography

辻 康裕
松久保晴生
井上 大介
古川 啓三
渡辺 俊光
唐原 優
勝目 紘
遠藤 直人
松浦 徹
国重 宏*

Yasuhiro TSUJI
Haruo MATSUKUBO
Daisuke INOUE
Keizo FURUKAWA
Toshimitsu WATANABE
Masaru TOHARA
Hiroshi KATSUME
Naoto ENDO
Tohru MATSUURA
Hiroshi KUNISHIGE*

Summary

In order to investigate wall motions of the ventricles in patients of left bundle branch block (LBBB), 11 patients with right ventricular (RV) pacing and 6 patients with complete left bundle branch block (CLBBB) were studied by echocardiography with standard and subxiphoid approaches.

The results were summarized as follows:

1) During early systole, before the first heart sound, abnormal wall motion (notch formation) of the RV was observed in 7 of 11 patients with RV pacing and 1 of 6 patients with CLBBB, while notch formation of the interventricular septum (IVS) was of much higher incidence, that is, 10 of 11 patients with RV pacing and 5 of 6 patients with CLBBB.

2) This notch formation was considered as a result in asynchronous contraction of the ventricles during RV pacing and LBBB.

3) Simultaneous recording of the intraventricular pressure and echocardiogram showed that the beginning of abnormal wall motions of RV and IVS preceded the rapid onset of RV and LV pressure rises.

4) Preceding R-R intervals had no influence on Q-B or Q-N time (electromechanical intervals on echocardiography).

京都府立医科大学 第二内科
京都市上京区河原町広小路 (〒 620)
*松下病院

The Second Department of Internal Medicine, Kyoto
Prefectural University of Medicine, Kawaramachi-
Hirokoji, Kamikyo-ku, Kyoto 602
*Matsushita Hospital

Presented at the 16th Meeting of the Japanese Society of Cardiovascular Sound held in Tokyo, March 28, 1978
Received for publication May 27, 1978

辻, 松久保, 井上, ほか

5) In the estimation of the intervals of Q-B or Q-N time of RV and LV wall, the more early contraction of RV than IVS was detected in the patients with RV pacing, and delayed electromechanical intervals of LV wall was observed in the both RV pacing group and CLBBB group.

These results was reasonable from the viewpoint of the abnormal stimuli administration and pathological conduction disorders.

Key words

Left bundle branch block RV pacing Subxiphoid approach Notch formation
Electromechanical interval

はじめに

心エコー図(UCG)の発達により心室壁運動の詳細な観察が可能となり, 近年左脚ブロック(LBBB)および右室ペースング(RV pacing)例の心室壁の異常運動の報告が散見されるが¹⁻⁵⁾, これらはいずれもおもに心室中隔についてのものである. しかし心室壁の asynchronous contraction は, 心室中隔のみならず, 左室自由壁および右室も含めて検討の上, その全貌が明らかにされるものと思われる.

我々はさきにこれら伝導異常例の右室壁運動を検討し, 心室収縮早期の異常を検出したが, 今回RV pacing 例および完全左脚ブロック(CLBBB)の心室壁運動を検討し, 得られた所見を electro-mechanical な観点から心室収縮早期の右室壁, 心室中隔および左室後壁運動の時相差を心室内圧と比較し, その意義を明らかにすることを試みたので, その成績を報告する.

対象および方法

心電図上完全左脚ブロックパターンを示す RV pacing 患者, 男5例, 女6例, 平均年齢66歳(38~82歳)の計11例, およびCLBBB患者, 男3例, 女3例, 平均年齢54歳(41~70歳)の計6例, 合計17例を対象とした(Table 1). 全例重篤な心機能障害はなかったが, 症例17には前壁中隔心筋梗塞の既往があった. RV pacing 患者11例のうち症例1~9は右室心尖部心内膜 pacing 例で, 症例10および11は右室前壁心尖部附近の心外膜 pacing 例である. CLBBB 患者6例のうち

Table 1. Subjects and clinical data

Case	Age	Sex	Pacing site	Diagnosis
RV pacing				
1	63	M	EN	3° A-V block, MS, MR
2	70	F	EN	3° A-V block, CRBBB
3	59	F	EN	Sick sinus syndrome
4	71	M	EN	3° A-V block
5	66	F	EN	3° A-V block
6	73	M	EN	3° A-V block
7	38	F	EN	3° A-V block
8	58	F	EN	Sick sinus syndrome
9	82	M	EN	3° A-V block
10	72	F	EP	3° A-V block
11	77	M	EP	3° A-V block
CLBBB				
12	60	M	...	IHD
13	70	M	...	IHD
14	41	F	...	Isolated LBBB
15	45	F	...	Isolated LBBB
16	51	M	...	IHD
17	58	F	...	IHD, AF

RV: right ventricle, MS: mitral stenosis, MR: mitral regurgitation, EN: endocardium, EP: epicardium, CRBBB: complete right bundle branch block, CLBBB: complete left bundle branch block, IHD: ischemic heart disease, AF: atrial fibrillation.

症例17のみ心房細動を示し, 他は洞調律を示した. さらに正常心電図を示す男11例, 女6例, 平均年齢29歳(15~72歳)の計17例(click 症候群および糖尿病患者各1例を含む)を対照群とした.

UCGはAloka製SSD-90(2.25 MHz, φ10 cm 平板探触子)またはEkoline製20A(2.25 MHz φ7.5 cm focused transducer)を用い, strip chart上に5または10 cm/secで記録した. 心室内圧記

録には Millar 製, 7F もしくは 5F catheter tip manometer を使用した。

Subxiphoid approach により, 右室流入路前下壁エコー および standard approach により, 左室中央部後壁エコーを記録し, 右室壁, 心室中隔の異常運動出現例は, その最も明確に記録しうる探触子方向にて記録した。

時相計測は心電図 QRS 波の開始または pacing spike から B 点までの Q-B 時間, notch 出現例は notch 開始までの Q-N 時間 (Fig. 6 に示す) 右を室壁, 心室中隔, 左室後壁についておのおの測定し, 対照群の Q-B 時間と比較した。

結 果

RV pacing 例 (症例 5, Fig. 1) の subxiphoid approach による UCG 記録では右室壁および心室中隔に, pacing spike からそれぞれ 50 および 55 msec 後, I 音開始前に探触子から遠ざかる方向への急速な異常運動 (矢印) すなわち notch の形成を認めた。しかし左室後壁には, standard

approach による記録でも異常運動はなかった。

同じく RV pacing 例 (症例 2, Fig. 2) の standard approach による UCG では, paced beat において心室中隔に pacing spike から 70 msec 後に矢印のごとく左室内腔へ向かう急速な異常運動, すなわち notch を認めたが, 図中第 4 心拍目の spontaneous beat では notch は認めなかった。

また RV pacing 例 (症例 4, Fig. 3) の subxiphoid approach による UCG では pacing spike から 35 msec 後, I 音開始前に症例 5 と同様右室壁に矢印のごとく notch を認めたが, pacing off によりこれは消失した。

以上のことから右室壁および心室中隔の異常運動は, 対照群においてはみられないこと, pacing 患者でも spontaneous beat では認めないこと, 並びに pacing off により消失することなどから RV pacing に伴う心室興奮伝導異常によるものと考えられる。

CLBBB 例 (症例 17, Fig. 4) の subxiphoid

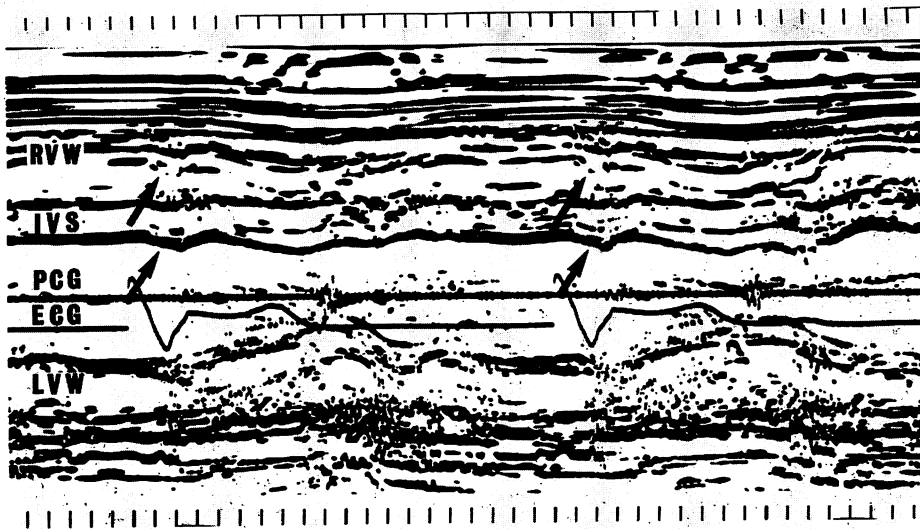


Fig. 1. An echocardiogram obtained from Case 5 with RV pacing by subxiphoid approach.

An abrupt and brief motion of the right ventricular wall toward the interventricular septum is seen during early systole.

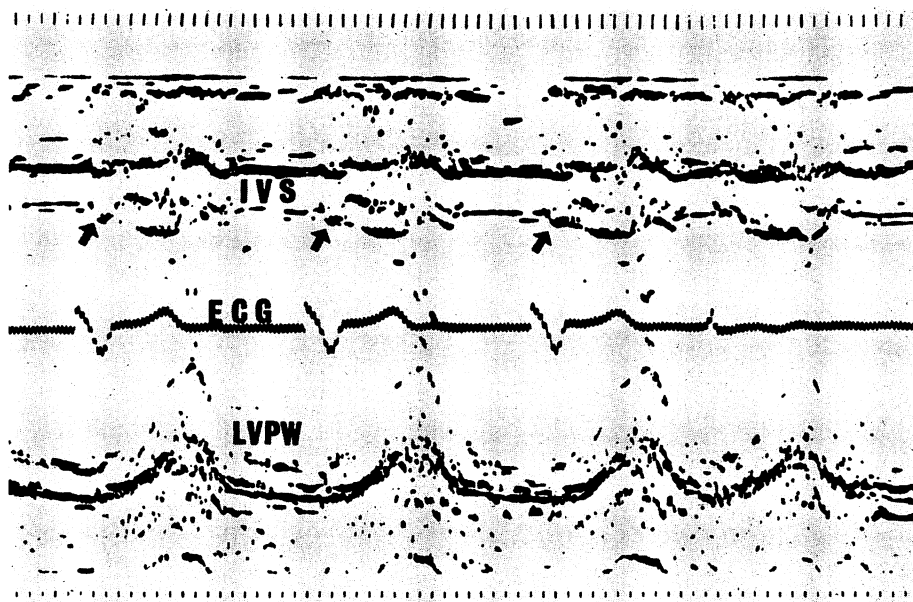


Fig. 2. An echocardiogram obtained from Case 2 with RV pacing by precordial approach.

A brief and abrupt motion (notch) of the IVS is seen in paced beats (arrows), but disappears in a spontaneous beat.

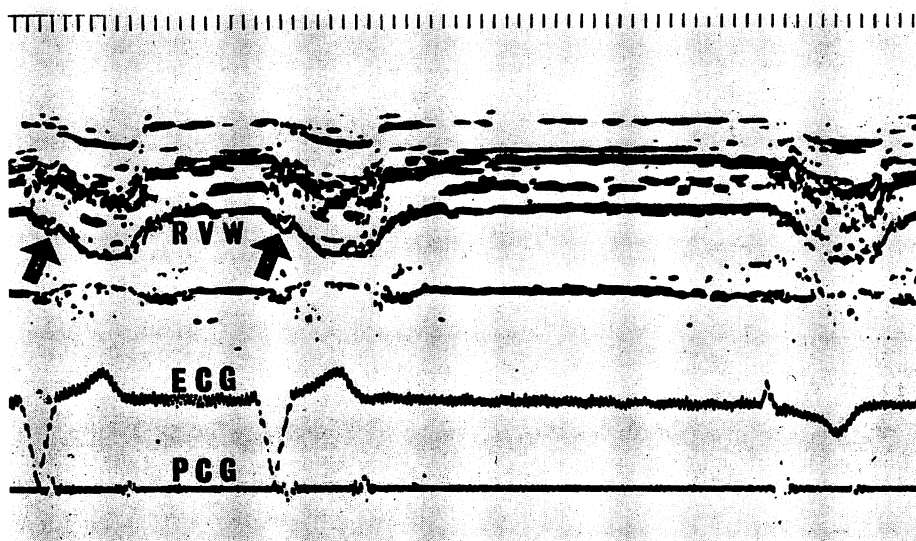


Fig. 3. An echocardiogram obtained from Case 4 with RV pacing by subxiphoid approach.

A brief and abrupt wall motion (notch) of the RV is seen on pacing, but the notch disappears after pacing discontinued.

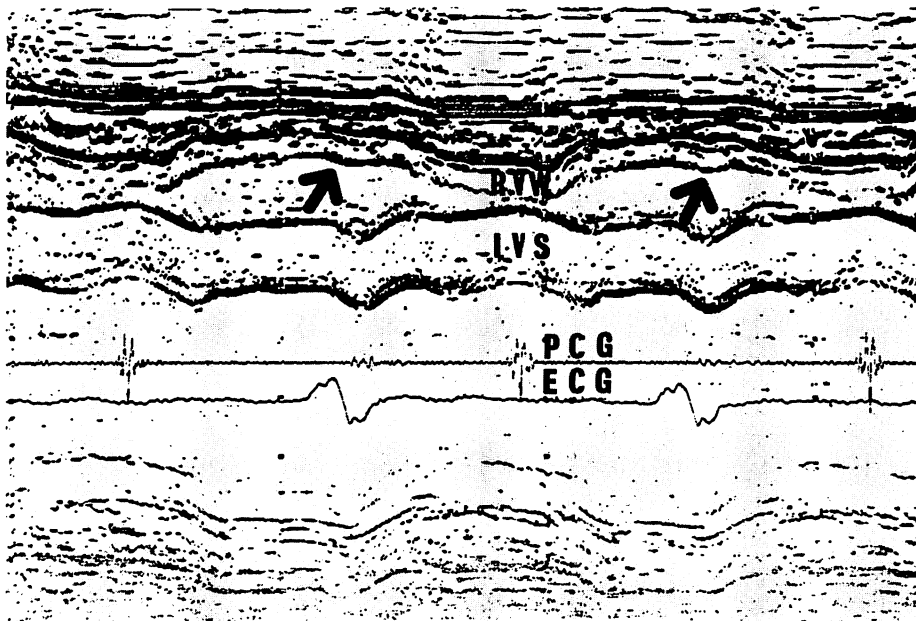


Fig. 4. An echocardiogram obtained from Case 17 with complete left bundle branch block and atrial fibrillation by subxiphoid approach showing notch of RV wall and IVS.

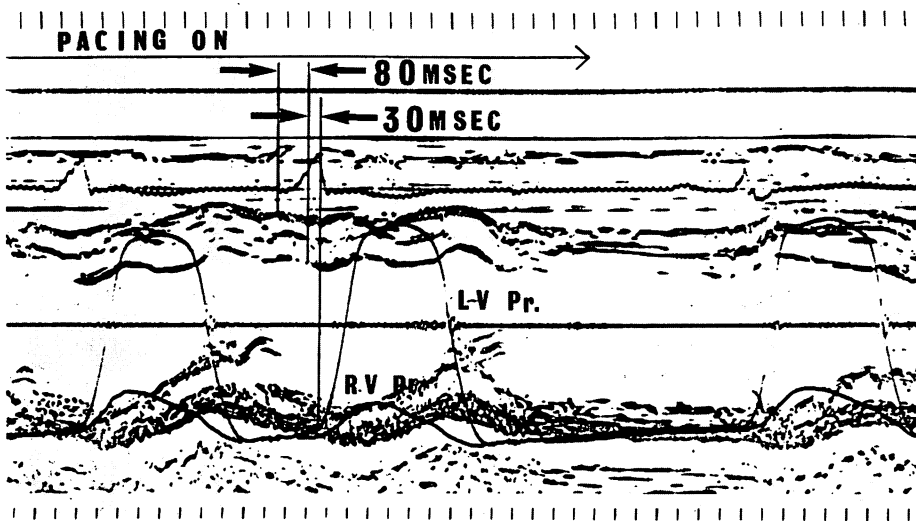


Fig. 5. Simultaneous recording of RV and LV pressures and the echocardiogram obtained by precordial approach in a patient with RV pacing.

Note the beginning of notch of the IVS preceded the rapid onset of RV and LV pressures rise. Interval from pacing spike to the beginning of the notch of the IVS is 80 msec. Interval from the beginning of the notch of IVS to rapid onset of RV and LV pressures rise is 30 msec.

approach による UCG では矢印のごとく, 右室壁および心室中隔に, I 音開始前に RV pacing 例と類似の notch を認めたので, CLBBB 例でも心室中隔のみならず右室壁にも異常運動が出現する。

以上の成績はこれらの異常運動の出現時点は第 I 音に先行することを示すので, 心室内圧との関係は収縮期を対象としないものの駆出前期の圧との関係に注目して検討した。

RV pacing 例 (Fig. 5) の standard approach による UCG および catheter tip manometer による両心室圧波形を同時記録すると, pacing spike から 80 msec 後, 心室中隔に notch が出現するが両心室圧曲線の立ち上がりはさらに 30 msec 遅延し, 同じく RV pacing 例 (症例 8, Fig. 6) の subxiphoid approach による UCG, 右室圧および右室圧 dp/dt を同時記録した場合も pacing spike から 50 msec 遅れて, 右室壁に notch が出現し, さらにその開始点より 40 msec

後に右室圧曲線の立ち上がりが見られた。

以上より RV pacing 時の notch 形成は, 心室内圧の立ち上がりには先行するものであり, 心室内圧上昇には関与しないものである。したがってこの notch 形成は心室収縮に先行する壁の運動異常の一側面と考えられるが, どの程度の局在性を示すものであるかの問題については我々の用いた方法では明らかにしえないが, 我々の測定法による心室内圧に影響を及ぼすものでない。

右室壁の notch は RV pacing 群 11 例中 7 例 (64%) にみられたが CLBBB 群では 6 例中 1 例 (17%) であった。それに反し心室中隔の notch は両群におおの 91%, 83% と高頻度に見られた。

Q-B あるいは Q-N 時間は RV pacing 群, CLBBB 群および対照群のいずれも, 心拍数に影響されなかった (Table 2)。

また RV pacing 群のうち右室壁に notch を

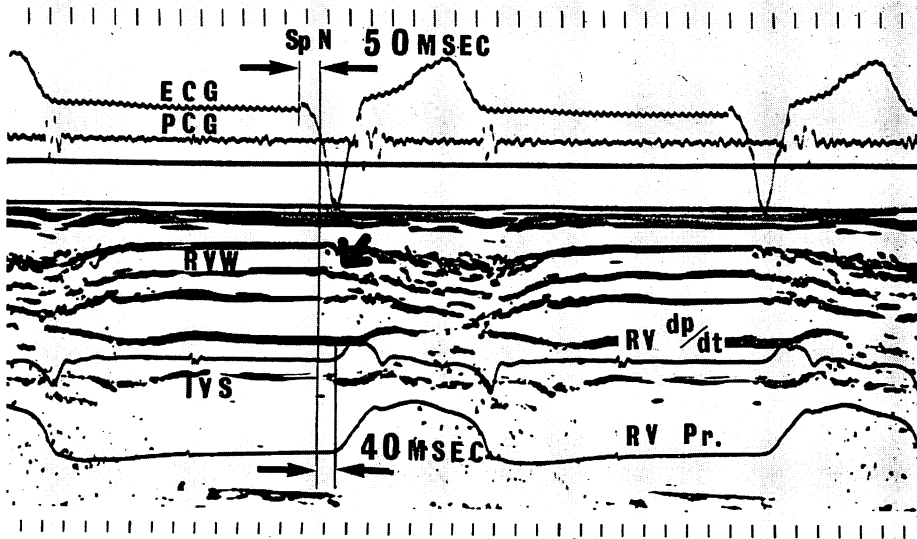


Fig. 6. Simultaneous recording of RV pressure and its first derivative, dp/dt, and echocardiogram by subxiphoid approach, obtained from Case 8 with RV pacing.

Note the beginning of the notch of RV wall preceded the rapid onset of RV pressure rise and its dp/dt curve. The interval from pacing spike to the beginning of the notch of RV is 50 msec. The interval from the beginning of the notch of RV to the rapid onset of RV pressure rise and its dp/dt curve is 40 msec.

Table 2. Summary of echocardiographic data

Case	Notch		Q-B (N) interval (msec)			R-R (msec)
	RVW	IVS	RVW	IVS	LVW	
1	+	+	70*	95	150	1,025
2	+	+	70*	70	130	920
3	+	+	35*	55	100	1,010
4	+	+	35*	75	100	880
5	+	+	50*	55	130	1,010
RV pacing	6	+	45*	...	85	1,000
7	-	+	50	55	70	1,165
8	+	+	50*	60	80	1,000
9	-	+	65	45	80	935
10	-	+	40	55	100	885
11	-	+	55	70	100	910
12	-	+	60	45	90	1,340
13	-	+	35	35	60	870
CLBBB	14	-	30	30	60	970
15	-	-	60	...	90	1,020
16	-	+	50	50	75	770
17	+	+	50*	50

* RVW notch (+)

Q-B (N) interval: interval from the onset of QRS to B point or notch,

IVS: Q-N interval, LVW: Q-B interval.

認めた7例の Q-N 時間と notch を認めなかった4例の Q-B 時間とは類似の値を示し、この関係は CLBBB 群でも同様であった。

RV pacing 群の右室 Q-B (または N) 時間は心室中隔 Q-B (または N) 時間に比べ短縮傾向を示した。すなわち右室壁運動が心室中隔に先行する傾向を示した。一方 CLBBB 群では、右室および心室中隔の Q-B (または N) 時間に差を認めなかった。

Table 3 のごとく、右室 Q-B (または N) 時間は CLBBB 群、RV pacing 群の両群とも対照

Table 3. Comparison of Q-B (N) intervals in RV pacing, CLBBB and control

Group	Q-B (N) interval (msec)	
	RVW	LVW
Control (n=17)	47.4±10.4	43.5± 9.7
RV pacing (n=11)	51.4±12.1	102.3±23.7
CLBBB (n=6)	47.5±11.5	75.0±13.4

群と有意差はなかった。この RV pacing 群の右室 Q-B (または N) 時間は変行伝導による影響を思わせる所見である。

以上の成績は刺激の発生およびその伝達様式の異常を支持する所見であるとともに、これに由来する現象として合理的なものと考えられる。

考 案

LBBB 例の UCG による心室壁異常運動は、1973年 McDonald¹⁾ が最初に報告して以来、Ab-basi²⁾, Dillon³⁾, 藤野⁴⁾, Zoneraich ら⁵⁾により検討されたが、我々は心室中隔、左室のみならず右室の壁運動を時相分析により、electromechanical な観点から総合的に検討し前述の成績を得た。すなわち右室壁エコーは最も頻用される standard approach により得難い場合が多く、全例 subxi-phoid approach によったが、本 approach は教室松久保らにより種々検討したものであり^{6,7)}、本

法により右室壁検出率が非常に高く、壁の異常運動すなわち収縮早期の notch の記録が可能であり、一次元表示である UCG の beam の投入を2つの異なった approach を用いて行うことは、観察範囲を広げる上で有用であった。

左室後壁運動には一定の屈曲点 (A, B, C, D, E, F) が認められ⁸⁾、仁村ら⁹⁾は B 点は僧帽弁閉鎖に約 20 msec 先行する心臓壁運動開始点で、それに続き僧帽弁が閉じ等容収縮期に入るとし、また田中¹⁰⁾によると心収縮初期にまず心長軸方向が短縮し、その結果短軸径が拡大するとし、左室後壁の収縮期前方運動に先立つ後方運動 (B-C slope) を形成し、右室壁にも類似の壁運動がみられるとされている⁶⁾。すなわち B 点は圧容積変化以前に認められる壁運動の開始点であるので、electromechanical な観点からの一指標として Q-B 時間を用いて検討したものである。この UCG 上の electromechanical interval を示すと思われる Q-B 時間は、先行 R-R の影響は認めなかった。

RV pacing 群および CLBBB 群で右室壁および心室中隔に notch 形成のない症例は、pacing 電極の部位、あるいは左脚ブロックの様式による影響を除外しえないが、収縮早期の contraction が asynchronous である可能性ならびに方法論的に壁運動の全容を把握しえないという制約も考慮すべきであろう。Notch の成因は WPW 症候群における左室壁異常運動の出現機序¹¹⁾と同様の興奮伝導の異常伝播の結果生じる asynchronous contraction による可能性が大きい。

また RV pacing 例では右室壁の運動開始が心室中隔に先行する傾向を示したが、これは右室自由壁寄りの電極部位からの逆行伝導に対応する所見と推定した。また右室壁および心室中隔の異常運動は両心室圧の立ち上りに先行し、この時点では我々の用いた方法に関する限り圧の上昇は認められない。Bevans および Rapaport ら¹²⁾は LBBB 例における心室中隔の異常運動の成因を両心室圧の影響によるものと報じたが、我々の所見からはこの所説に賛同しえない。

Haft ら¹³⁾は LBBB 例の左室造影および hemodynamics の検討から左室の electromechanical delay を報じたが、我々の成績でも同様 electromechanical interval の延長を認めこの成績と符合すると考えられる。

上述のごとく RV pacing のごとき刺激発生源部位の異常、LBBB のごとき刺激伝導の異常などの場合壁運動の異常が出現することを検出したが、UCG による approach は2つの方法を併用したものの、single beam では限界があり、今後超音波断層等により、さらにその全容が解明されるべきであろう。なお教室の松久保らによる subxiphoid approach の有用性は、本研究においても立証しえたものと考えられる。

最後にご指導ご校閲頂いた伊地知教授に深謝する。

文 献

- 1) McDonald IG: Echocardiographic demonstration of abnormal motion of the interventricular septum in left bundle branch block. *Circulation* 48: 272, 1973
- 2) Abbasi AS, Eber LM, MacAlpin RN, Kattus AA: Paradoxical motion of interventricular septum in left bundle branch block. *Circulation* 49: 423, 1974
- 3) Dillon JC, Chang S, Feigenbaum H: Echocardiographic manifestations of left bundle branch block. *Circulation* 49: 876, 1974
- 4) 藤野武彦, 伊東盛夫, 金谷庄蔵, 伊東祐信, 福本晃雄, 河村妙子, 安田英雄, 福島 勇, 哲翁元治, 平田雄経, 真柴裕人: 諸種疾患に見られた心室中隔エコーの異常について: 正常者および心室内伝導障害例. *臨床心音図* 5: 77, 1975
- 5) Zoneraich S, Zoneraich O, Rhee JJ: Echocardiographic evaluation of septal motion in patients with artificial pacemakers: Vectorcardiographic correlations. *Amer Heart J* 93: 596, 1977
- 6) 松久保晴生, 古川啓三, 渡辺俊光, 朝山 純, 勝目 紘, 国重 宏, 遠藤直人, 松浦 徹, 伊地知浜夫: 心窩部心エコー図による右室壁動態の計測. *J Cardiology* 6: 15, 1976
- 7) 松久保晴生, 松浦 徹, 遠藤直人, 唐原 優, 朝山 純, 渡辺俊光, 古川啓三, 伊地知浜夫, 国重 宏, 垣内 盃: 右室ペースング時の右室壁異常運動. *医学のあゆみ* 101: 655, 1977
- 8) Kraunz RF, Kennedy JW: Ultrasonic determina-

- tion of left ventricular wall motion in normal man. *Studies at rest and after exercise. Amer Heart J* **79**: 36, 1970
- 9) 仁村泰治, 別府慎太郎, 永田正毅, 玉井正彦, 松本正幸, 宮武邦夫, 津田定成, 浜中康彦, 阿部 裕, 松尾裕英: 左室後壁エコーとその動きについて. *日超医講演論文集* **23**: 127, 1973
- 10) 田中元直: 心運動と超音波法. *心臓* **3**: 1092, 1971
- 11) 菱田 仁, 近藤 武, 大橋 進, 宮城 裕, 野村雅則, 久田澄夫, 水野 康, 奥村満磨, 外畑 巖, 小池斌碩: WPW 症候群の早期興奮部位の超音波診断. *日超医講演論文集* **31**: 171, 1977
- 12) Bevans LC, Rapaport E: An echocardiographic study of left ventricular septal and posterior wall motion in left and right bundle branch block. *Clin Res* **21**: 234, 1973 (abstr)
- 13) Haft JI, Herman MV, Gorlin R: Left bundle branch block. Etiologic, hemodynamic, and ventriculographic considerations. *Circulation* **43**: 279, 1971