

# 左脚ブロック時の中隔の異常運動について

# Paradoxical septal motion in left bundle branch block

遠藤 憲郎  
島田 悦男  
浅野 浩  
山根 至二

Norio ENDO  
Etsuo SHIMADA  
Hiroshi ASANO  
Yoshiji YAMANE

## Summary

On echocardiography, paradoxical septal motion was demonstrated in 6 out of 9 patients with left bundle branch block (LBBB). Septal motion showed the first posterior deflection in early systole at nearly 0.08 sec after the q wave of surface ECG. Then septal echo moved anteriorly during left ventricular ejection. But, thereafter, we found the second posterior motion of the septum in early diastole, 0.07 sec later the peak of the posterior ventricular wall. All of these patients with paradoxical septal motion showed a mechanocardiographically marked prolongation of PEP and an increase of PEP/LVET, with the statistically significant difference to the normal value, but the patients without paradoxical septal motion did not. These changes in mechanocardiographical indices might be due to the asynchronous contraction of the interventricular septum and left ventricular posterior wall, as seen on echocardiography.

On studying 11 patients with the venously implanted pace-makers in the right ventricle, 5 cases were found to have paradoxical septal motion, which was somewhat different from those seen in patients with LBBB, but rather resembled the intermediate type proposed by Abassi et al.

From these observations we came to the conclusions that paradoxical septal motion frequently demonstrated in LBBB would be not solely due to the direction of the septal depolarization from right to left, but due to the delayed activation of septal mass.

## Key words

Left bundle branch block (LBBB)

Paradoxical septal motion

Early QRS vector

## はじめに

近年、心エコー図 (UCG) の発達とともに、左脚ブロック患者に認められる中隔の異常運動が注目を集めているが、我々は UCG, 心機図, VCG など、non-invasive methods を用いて、左脚ブロックおよび、右室ペースメーカ時の中隔の para-

doxical motion について検討を加えた。

## 対象と方法

対象は、Table 1 のごとく、NYHA 診断基準を満たす左脚ブロック 9 例で、対照として右室心尖部ペースメーカを植え込んだ 11 例を用いた。左脚ブロック患者の基礎疾患は虚血性心疾患

東京厚生年金病院 内科  
東京都新宿区津久戸町 23 (〒162)

Department of Internal Medicine, Tokyo Kosei  
Nenkin Hospital, Tsukudo-cho 23, Shinjuku-ku  
Tokyo, 162

Presented at the 14th Meeting of the Japanese Society of Cardiovascular Sound held in Tokyo, April 3, 1977  
Received for publication: May 4, 1977

Table 1. Patient records

LBBB					
	NAME	AGE	SEX	CLINICAL DIAGNOSIS	SEPTAL MOTION
1	S. T	78	F	IHD	Paradoxical
2	O. M	50	F	PMD	Paradoxical
3	S. S	59	M	IHD	Paradoxical
4	H. K	76	F	IHD	Paradoxical
5	K. T	55	M	PMD	Paradoxical
6	H. H	87	M	IHD	Paradoxical
7	Y. O	64	M	PMD	Normal
8	A. I	59	F	IHD	Normal
9	Y. U	68	M	IHD	Normal
RV PACING					
	NAME	AGE	SEX	CLINICAL DIAGNOSIS	SEPTAL MOTION
1	K. F	59	M	SSS	Paradoxical
2	S. S	68	M	A-V Block	Paradoxical
3	Y. M	75	M	SSS	Paradoxical
4	A. N	60	F	A-V Block	Paradoxical
5	M. T	64	M	A-V Block	Paradoxical
6	K. H	66	M	SSS	Normal
7	S. O	62	F	SSS	Normal
8	T. M	63	F	SSS	Normal
9	S. K	68	M	SSS	Normal
10	S. M	80	M	A-V Block	Normal
11	T. I	61	F	A-V Block	Normal

(IHD) 6 例, 原発性心筋症 (PMD) 3 例で, いずれも既往に心筋梗塞を認めていない. 右室ペースング患者は, シックサイナス症候群 6 例, 完全房室ブロック 5 例である.

UCG は Aloka 製 SSD 110 および 200 を用い, ポラロイドまたはハニーウェル連続レコーダーで記録した. 記録部位は, 第 3 ないし第 4 肋間胸骨左縁で, Feigenbaum らの方法に従い, 中隔および後壁の最も明瞭にとらえられる方向を選んだ.

心機図はミンゴグラフ上に記録し, Weissler らの方法に基づいて計測した.

ベクトル心電図は, フクダ電子製 VA-3D を用い, 35 mm フィルムに記録し計測した.

成 績

1. UCG について

Feigenbaum らによって明らかにされた, 中隔の paradoxical motion を示すものは左脚ブロッ

ク群で 9 例中 6 例, 右室ペースング群で 11 例中 5 例であった.

左脚ブロック群に認められる paradoxical motion を Fig. 1 に示す. 中隔は心電図の Q 波の直後に後方運動を示し, 収縮期の間前方に位置し, 拡張早期に再び後方運動を示している. 以後, 最初の後方運動のピークを B 点, 拡張初期のピークを Ds 点, 後壁収縮のピークを Dp 点とし, 心電図上の Q よりそれぞれ, Q-B, Q-Ds, Q-Dp として計測した.

Fig. 2 に右室ペースング患者に認められる paradoxical motion を示す. 図のごとく, 中隔は Q 波の直後に後方運動を示し, 拡張早期に再び後方運動を示すが, 収縮中期にも軽度の後方運動を示す (d) 点が共通に認められ, 左脚ブロック患者にみられる形と異なっていた. 左脚ブロック群と同様に, 図のごとく Q-B, Q-Ds, Q-Dp の計測を行った.

結果は, 左脚ブロック群では normal motion を示す例で, Q-B, Q-Ds, Q-Dp の平均値はそれぞれ 0.047 秒, 0.356 秒, 0.422 秒, paradoxical motion を示す例で, それぞれ 0.089 秒, 0.516 秒, 0.445 秒であった. また, 右室ペースング群では normal motion 例で 0.072 秒, 0.436 秒, 0.465 秒, paradoxical motion 例で 0.106 秒, 0.425 秒, 0.386 秒であった.

Fig. 3 は左脚ブロック, 右室ペースング両群において, それぞれ中隔の paradoxical なもの (×印) と正常なもの (○印) との Q-Ds, Q-Dp を比較したものである. 左脚ブロック群においては, paradoxical motion を示す症例は, 全例 Q-Ds が Q-Dp よりも長く, この delay は平均 0.071 秒であった. しかし, 右室ペースング群においては, 有意の差を示さなかった. Paradoxical motion を示す左脚ブロック群の Q-B 時間に関しては, 我々の結果では平均 0.089 秒で, Feigenbaum らの値よりも長く, また, 同じく paradoxical motion を示す右室ペースング群では, 平均 0.106 秒であった.

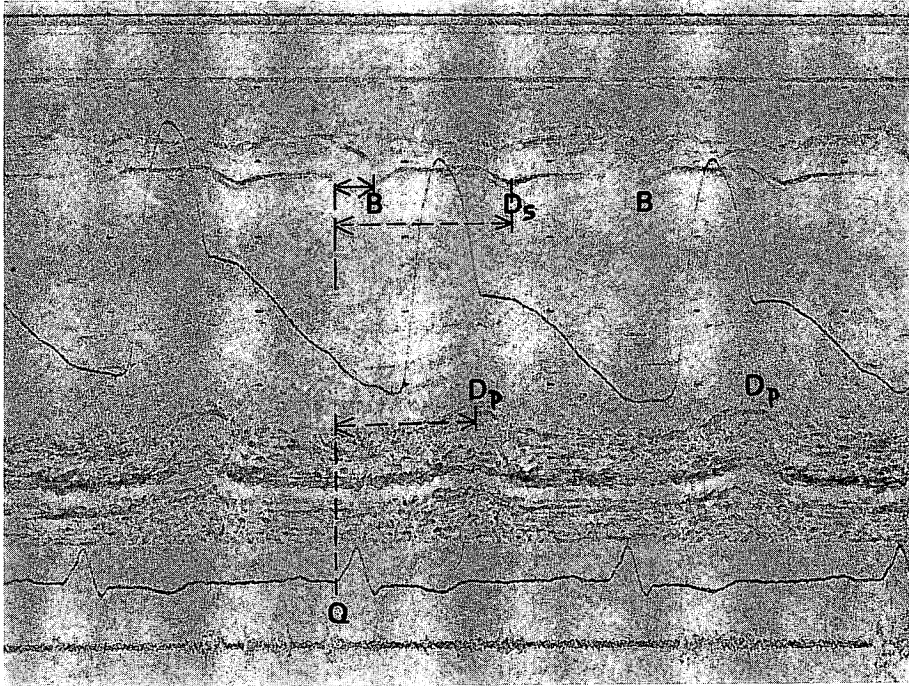


Fig. 1. Echocardiogram in left bundle branch block (LBBB) showing paradoxical motion of the interventricular septum (IVS).

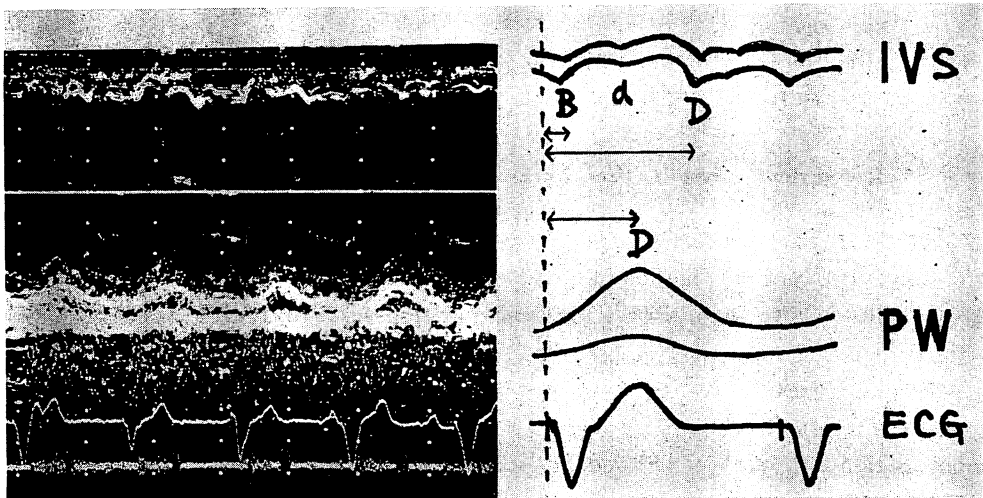


Fig. 2. Echocardiogram in right ventricular pacing showing paradoxical motion of the interventricular septum (IVS) and the schematic illustration.

PW: posterior wall of the left ventricle.

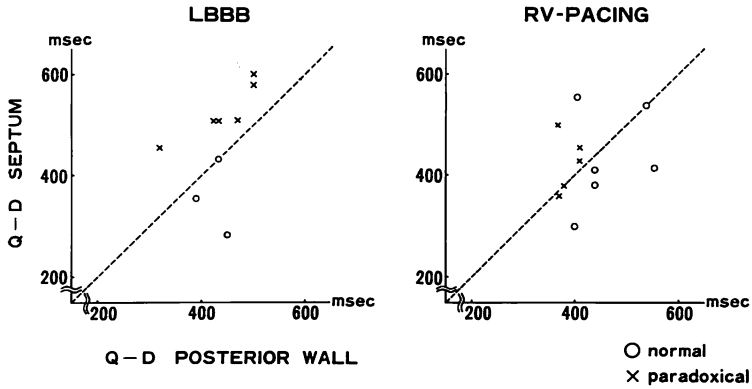


Fig. 3. Relationship between Q-D intervals of the interventricular septum and posterior wall in cases of LBBB and RV pacing.

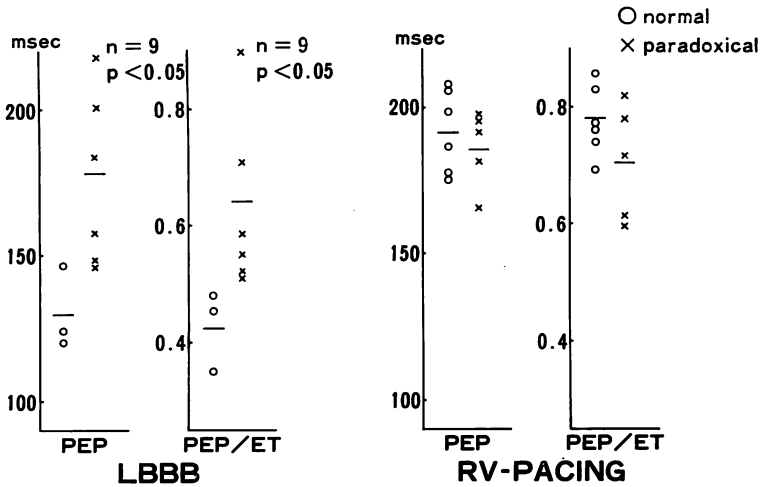


Fig. 4. Left ventricular systolic time intervals in cases of LBBB and RV pacing

2. 左室収縮時間について

左脚ブロック群では, normal motion を示す例の平均値は PEP が 129.5 msec, PEP/LVET が 0.427 で, paradoxical motion を示す例ではそれぞれ 177.9 msec, 0.644 であった. これを Fig. 4 に示すが, paradoxical motion を示すものは normal motion のものに比べ, PEP, PEP/LVET の有意な延長を示し, 明らかに左室収縮時相の差があることを示している.

これに反し, 右室ペーシング群では normal

motion 例で PEP が 191.3 msec, PEP/LVET が 0.776, paradoxical motion 例で PEP が 185.4 msec, PEP/LVET が 0.703 と, 両者の間に有意の差は認められなかった.

3. VCG について

Paradoxical motion と中隔の電気的興奮に関連性があるかどうかを, ベクトル心電図により検討しようと試みた. Fig. 5 は, 前頭面 QRS 初期ベクトルおよび体表面心電図の QRS 幅と, 中隔の動きとを検討したものである. 左脚ブロック

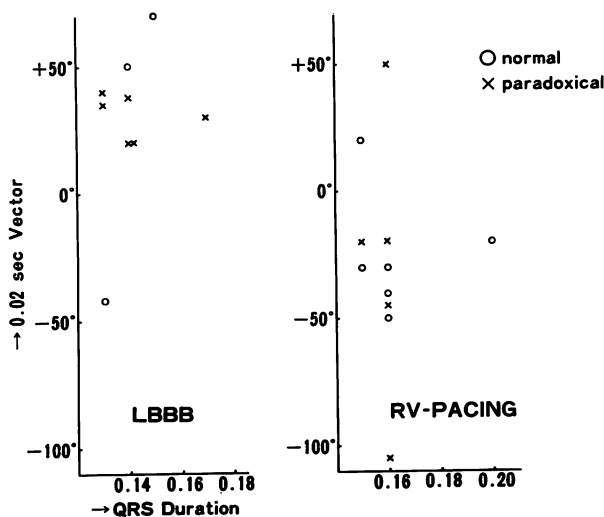


Fig. 5. Spatial vector in cases of LBBB and RV pacing.

群で normal motion を示す例の初期ベクトルの平均は +23.4°, paradoxical motion 例のそれは +20.4°, 右室ペースング群で normal motion を示すもの -24°, paradoxical motion を示すもの -17°であり, 初期ベクトルは左脚ブロック, 右室ペースングの両群において, いずれも右→左方向を示しているが, 中隔の動きによる差は認められなかった. 左脚ブロック群における QRS 幅に関しても, paradoxical motion 例, normal motion 例で差が認められなかった.

#### 4. HBE について

Fig. 6 は, 左脚ブロック患者 5 例について, ヒス束心電図で検討を加えたものである. H-V 時間が 55 msec 以上に延長している 3 例のうち, 2 例は paradoxical motion を, 1 例は normal motion を示し, H-V 時間の延長, すなわち, ヒス束および右脚の伝導障害を推定させる事柄<sup>1)</sup>と, paradoxical motion とは相関していなかった.

#### 考 案

Feigenbaum<sup>2)</sup>, Abassi<sup>3)</sup> らの指摘したように, 我々も左脚ブロックの 9 例中 6 例に中隔の paradoxical motion を認めた. 右室ペースング, 右

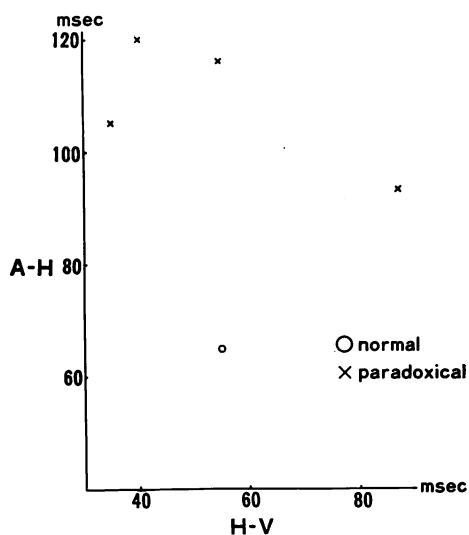


Fig. 6. H-V and A-H intervals of His-bundle electrocardiogram.

室由来の期外収縮および WPW 症候群の B 型でも, 左脚ブロックと同様, 中隔の paradoxical motion を認める場合がある<sup>4-7)</sup> ことはよく知られているが, 我々の結果では経静脈的に右室心尖部に permanent pacemaker を植え込んだ 9 例中 6 例に, paradoxical motion を認めた.

Paradoxical motion のタイプは, 左脚ブロックにおける場合と右室ペーシングの場合とで異なっており, 右室ペーシング例では収縮中期に軽度の後方運動を認め, Abassi らの主張する intermediate type<sup>3)</sup> と類似していた. このことから, 左脚ブロックと右室ペーシングの paradoxical motion とは, 成因的に多少の相異があるのではないかと推定される.

左脚ブロックにおける paradoxical motion は, Q-Ds 時間が Q-Dp 時間より平均 0.07 秒遅れ, これは, 左室収縮の asynchronicity によるものと考え, PEP の延長, PEP/LVET の増加を伴っていることが理解しやすい.

一般に, 左脚ブロックにおいては PEP が延長する<sup>8,9)</sup> というのが定説のようであるが, Haft らによれば, この PEP 延長は electromechanical period の延長であり, isovolumic contraction period は延長しないとされている<sup>10)</sup>.

左脚ブロック時の paradoxical motion の成因については, 従来より, 中隔の興奮の右→左ベクトルによるものと推定されてきたが, 今回の我々の検討では, paradoxical motion 例, normal motion 例, いずれも QRS 初期ベクトルは右→左方向を示しており, 両者の間に差異を見い出せず, したがって, この右→左方向の興奮伝導のみによって paradoxical motion の成因を説明するものではないと考えられる.

Sodi-Pallares, Medrano ら<sup>11,12)</sup> は, 左脚ブロックにおける中隔の右→左電氣的興奮の delay を electrical barrier と表現し, その時間は 0.05 ないし 0.08 秒であると報告している. 左脚ブロックにおける初期ベクトルは, 右脚が ramify されている中隔の右室面, 下方三分の一の部位から始まった興奮が右室内および中隔の muscle に伝播されるさいのベクトルの総和と考えられており, したがって, QRS の初期 0.02 秒ベクトルがどの程度中隔の興奮を反映しているかは疑問が残る. 我々の成績では, 左脚ブロック患者で paradoxical motion を示す例は, 中隔の後方運動のピー

クが後壁収縮のピークより平均 0.07 秒遅れており, この遅れが中隔の電氣的興奮の遅れに左右されるものと考え, 興味深い.

さらに, 右室ペーシングにおいては, 初期ベクトルは左脚ブロックと同様に右→左方向を示しているが, 右室乳頭筋の一部から興奮の始まる RV pacing と LBBB とでは, 中隔の電氣的興奮の伝播に違いがあることは当然予想される.

右室ペーシング群では, paradoxical motion を示すものには完全房室ブロック例が多く, 房室結節上部に障害がより想定されるシクサイナス症候群例は少数であった. これらの事実も, paradoxical motion の成因には右→左の初期ベクトルの方向だけでなく, その興奮の拡がり方が大きな影響を与えていることを推定させる.

## 要 約

左脚ブロック患者 9 例中 6 例に中隔の paradoxical motion を認めた. 中隔は Q 波に約 0.09 秒遅れて後方運動を示し, 収縮期の間前方に位置し, 拡張早期に再び後方運動を示すが, この 2 番目の後方運動のピークは, 左室後壁の前方運動のピークよりも 0.07 秒の遅れがあった.

一方, paradoxical motion を示す症例は全例 PEP の著明な延長, PEP/LVET の増大を伴っており, normal motion 例との間に有意の差を認めた. これらの事柄は中隔の paradoxical motion は左室収縮の asynchronicity によるものではないかと推定させる.

対照として用いた右室ペーシング例, 11 例中 5 例に中隔の paradoxical motion を認めたが, この形状は左脚ブロックにみられるものと多少異なっており, Abassi らの指摘した intermediate type と類似していた.

左脚ブロックにおける中隔の paradoxical motion の成因については, 従来いわれている中隔の右→左方向の興奮伝導のみでなく, 中隔内の興奮の拡がり方, および時間的 delay が大きな影響を与えていると考えられる.

文 献

- 1) Rosen KM, Ehsani A, Rahimtoola SH: H-V intervals in LBBB. *Circulation* **46**: 717-723, 1972
- 2) Dillon JC, Chang S, Feigenbaum H: Echocardiographic manifestations of left bundle branch block. *Circulation* **49**: 876-880, 1974
- 3) Abassi AS, Eber LM, MacAlpin RN, Kattus AA: Paradoxical motion of interventricular septum in left bundle branch block. *Circulation* **49**: 423-427, 1974
- 4) Friedewald VE: The interventricular septum. *in* Textbook of Echocardiography. Philadelphia, WB Saunders Co, 1977, p 147-148
- 5) Feigenbaum H: Interventricular septum. *in* Echocardiography. 2nd ed, Philadelphia, Lea & Febiger, 1976, p 283-284
- 6) Zoneraich S, Zoneraich O, Rhee JJ: Echocardiographic evaluation of septal motion in patients with artificial pacemakers. *Circulation* **52**:(Suppl II)-135, 1975
- 7) Weiss AN, Chaval S, Ludbrook PA: Echocardiographic recognition of paradoxical interventricular septal motion associated with right ventricular premature beats. *Circulation* **50**: (Suppl III)-250, 1974
- 8) Weissler AM: Systolic time intervals, *in* Noninvasive cardiology. New York, Grune & Stratton Inc, 1974, p 337-339
- 9) Adolph RJ, Fowler NO, Tanaka K: Prolongation of isovolumic contraction time in left bundle branch block. *Amer Heart J* **78**: 585-591, 1969
- 10) Haft JI, Herman MV, Gorlin R: Left bundle branch block. *Circulation* **43**: 279-287, 1971
- 11) Scott RC: Left bundle branch block—A clinical assessment. Part I. *Amer Heart J* **70**: 544-553, 1965
- 12) Sodi-Pallares D: New base of electrocardiography. *Amer J Med* **20**: 834, 1956