*From the Research Institute of Environmental Medicine, Nagoya University
(Director: Professor H. Toyoshima, M.D.) & the National Hospital of Nagoya
(Director: Y. Wada M.D.)*

Analysis of ECG and VCG by Means of the Reconstruction Method

APPEARANCE OF THE ECG OF A LEFT BUNDLE BRANCH BLOCK IN THE
STANDARD LIMB LEADS AND A RIGHT BUNDLE BRANCH BLOCK IN THE
PRECARDIAL LEADS

By

KIYOSHI OKUMURA

(Received for Publication, June 10, 1959)

構成法による心電図，ベクトル心電図の研究

標準肢誘導で左脚ブロック型，胸壁誘導で右脚ブロック型を示す心電図に就いて

醫學士 奥 村 清

名古屋大學環境醫學研究所 (擔當 教授 豊嶋英雄博士)

国立名古屋病院内科 (擔當 副院長 和田義夫博士)

INTRODUCTION

According to Wilson's criteria, a right bundle branch block is assumed to be present when the right-sided precordial leads display late R or R' deflections, regardless of the morphology of the standard limb leads. Also the electrocardiographic complex (ECG comp.) consisting of left bundle-branch block (L. B. B. B.) in the standard limb leads and a right bundle branch block (R. B. B. B.) in the precordial leads has been interpreted in the past as an example of a R. B. B. B. modified by an infarction or an unusual heart position.

Richman and Wolff, however, after studying four subjects having the above mentioned ECG comp. where the vectorcardiograms were interpreted as a L. B. B. B., decided that the ECG comp. thus produced was actually the result of a L. B. B. B. having extensive septal and inferolateral myocardial infarction.

Sodi-Pallares and Rodriguez studied additional leads placed around the thorax at higher levels than the conventional chest leads and interpreted the data from these leads as a L. B. B. B. In a subsequent paper by the same group, the possibility of an alteration in the conduction of both bundle branches was mentioned. Recently, Unger and Lesser studied two such cases during a post-mortem examination and decided that the ECG comp. observed in these two subjects was the

result of a partial bilateral bundle branch block (B. B. B.). Thus, though much research has been performed and many theories have been advanced, no definite conclusive theory has as yet been substantiated.

After an analysis of the ECGs and VCGs by means of the reconstruction method by Toyoshima, in a B. B. B. complicated by myocardial infarctions, in a B. B. B. complicated by a positional change of the heart, and in a combination of the above cases, some interesting facts which might suggest the appearance of the above mentioned ECG comp. were observed.

METHODS

The principle and procedures of the reconstruction method are in accordance with the reports by Toyoshima and his associates. Furthermore, the process of the spread of ventricular activation in a B. B. B. and the myocardial infarction at six different locations are in accordance with those described in the preceding reports by these authors. The five heart positions in this article are as follows: the intermediate position, and the extreme vertical and horizontal positions, with marked clockwise and counter clockwise rotations, respectively.

The following six cases were investigated:

- I) L. B. B. B. complicated by myocardial infarctions (intermediate position).

- II) R. B. B. B. complicated by myocardial infarction (intermediate position).
 - III) L. B. B. B. accompanied with positional changes of the heart.
 - IV) R. B. B. B. accompanied with positional changes of the heart.
 - V) L. B. B. B. complicated by myocardial infarctions and with positional changes of the heart.
 - VI) R. B. B. B. complicated by myocardial infarctions and with positional changes of the heart.
- In this report the so-called "Common Type" L. B. B. B. was adopted; where in lead I, the major deflection (R) was upward and in lead III the major deflection (S) was downward in the QRS complex of the standard limb leads.

The electrocardiograms showing late R deflections in the right precordial leads were adopted as a R. B. B. B. pattern. Further, the electrocardiograms showing Rs patterns in the right precordial leads and rS patterns in the left precordial leads were adopted since these electrocardiograms had the tendency to approach a typical R. B. B. B. pattern. The activation time for these QRS patterns was not discussed.

RESULTS & CONCLUSIONS

The following results and conclusions were obtained from the above investigation.

1. In a L. B. B. B., having an antero-septal infarction which spread extensively to the right septal surface and to the subepicardial layer of the anterior wall of the right ventricle, under the influence of the infarction of the right ventricle the R waves increased in the right precordial leads, V_1 through V_3 .

Further, when the antero-septal infarction did not spread extensively over a portion of the lateral wall but extended to the postero-inferior side of heart through the latero-apical portion, or when the antero-septal infarction coexisted with the posterior infarction, the S waves in leads V_5 and V_6 deepened, and in V_1 and V_2 shallowed. Consequently, the ECG comp. in the precordial leads usually showed more resemblance to a R. B. B. B. -type pattern.

2. In a L. B. B. B. having a marked counter-clockwise rotation (particularly in the vertical

position), it was observed that the precordial leads usually showed a R. B. B. B. -type pattern, while the limb leads usually showed a L. B. B. B.-type pattern.

3. When a L. B. B. B. having a marked counter-clockwise rotation in the extreme horizontal position was accompanied by a lateral or a posterolateral or a posterior infarction, the ECG comp. in the precordial leads usually showed resemblance to a R. B. B. B. -type pattern.

4. When a R. B. B. B. was accompanied with positional changes of the heart, not complicated by a myocardial infarction, the expected pattern did not appear.

5. In a R. B. B. B. complicated by a posterior infarction, when the position of the infarction, was opposite to the right-posterior-inferior direction with relation to the human body, because of the extent and location of the infarction and a change in the position of the heart, the R wave in lead V_L was more prominent, the Q wave appeared in lead V_F , and an enlargement of the R wave in lead I and QS or Qr deflections in lead III were observed. Accordingly, the ECG comp. in this case also showed a L. B. B. B. -type pattern in standard limb leads and a R. B. B. B. -type pattern in precordial leads.

6. The vectorcardiographic complex (VCG comp.) in a L. B. B. B. or a R. B. B. B. having myocardial infarctions, in spite of the positional changes of the heart, distinctly showed the features of a left or a right B. B. B. respectively.

7. When the electrocardiograms such as a L. B. B. B. in the standard limb leads and a R. B. B. B. in the precordial leads were reconstructed from a L. B. B. B., the deflections in the V_L lead showed prominent R waves; however, when the electrocardiograms were reconstructed from a R. B. B. B., the deflections in the V_R lead were of the QR type.

Accordingly, the VCG comp. and the ECG patterns in the unipolar limb leads may be more significant for the diagnosis of the cases with ECG comp. of a L. B. B. B. -pattern in standard limb leads and a R. B. B. B. -pattern in precordial leads.

の形の如何に拘らず右胸壁誘導で late R 或は R'deflection を認める時は右脚ブロックを示唆すると規定している。又過去に於て此の様な型の心電圖を報告した人々²⁾⁻⁹⁾に依てもそれらは梗塞や異常な心臓位置により變型された右脚ブロックであると解釋されてきた。

一方 Richman, Wolff 等⁷⁾はこの様な心電圖の型を示した4例に就てベクトル心電圖の立場から検討し、之は左脚ブロックに由るものであるとした。彼等はその際廣汎な中隔及び後側壁の梗塞の合併を推定し、且つその裏付けとなる1例の剖見例をも挙げた。

又 Sodi-Pallares, Rodriguez 等⁸⁾は Richman⁷⁾以前に於て、この様な型を示す心電圖に於ける標準肢誘導と胸壁誘導との間の矛盾を明らかにしようとして胸壁周囲の異なつた高さに於ける數多くの誘導を試みて検討している。その結果、從來の胸壁誘導よりも高位の誘導、例えば第三肋間の高さで胸廓周囲からとつた誘導で標準肢誘導と同じく左脚ブロックの像を示す事を認め、之を左脚ブロックであると判定した。即ち梗塞が心室中隔の下方の部分を含み左右心室自由壁をも侵している場合には左脚ブロックでもこの様な心電圖が現われると説明している。更に彼等はその後の研究⁹⁾で兩側脚ブロックによる傳導障導でこの様な QRS 群となる可能性に就ても論じている。

最近 Unger, Lesser 等¹⁰⁾は生前この様な型の心電圖を示した2症例の剖見を行いその結果より、この様な心電圖は廣汎な心筋傷害を有する partial bilateral bundle branch block を示唆するとしている。

この様に、この特異な型の心電圖に對する解釋は必ずしも一定していないが、脚ブロックのほか心臓の位置變化、梗塞の有無及びその存在部位、肥大等が關係するものと考えられている。どの様な場合にこの様な型の心電圖を呈するものかを臨床的に或は動物實驗により検討される事は望ましいことではあるが仲々困難な問題である。

著者は豊嶋等¹¹⁾⁻¹⁶⁾の心電圖、ベクトル心電圖の構成法による研究を利用し、脚ブロックと心筋梗塞の合併せる場合、又脚ブロックがあつて心臓の位置變化を伴つた場合、或は之等三つの要因が組合さつた場合の心電圖 QRS 群を比較してその出現の解釋に示唆を與えんと考えられる興味ある所見を得たのでその結果を報告し、併せてその様な特異な QRS 群出現に寄與する心臓諸條件及び要素に關しての検討を行つてみた。

方 法

構成法の原理、方法は既に豊嶋、山田、水野等¹¹⁾⁻¹⁴⁾により屢々報告(旧法)されており、その一部改変した点に就ても先に豊嶋その他¹⁵⁾により報告(新法)された通りである。新法では C₄, C₅, C₆ の誘導点を旧法よりも少し模型心臓に近づけて測定しなおし且つ補正值を内外膜両面の心基部に分割して挿入する様に改めた。

本論文ではその新旧両法により色々な心臓条件に就て求められた心電圖を總括的に觀察し、標準肢誘導で左脚ブロック型、胸壁誘導で右脚ブロック型を示す心電圖の出現する条件を検討した。而して標準肢誘導に於ける左脚ブロックの型としては I 誘導で QRS が上向きで大きく、III 誘導で QRS が下向きで大きい所謂、普通型を示すものを以てした。又胸壁誘導に於ける右脚ブロックに似た型としてはその興奮到達時間に関しては一応論外において、右胸壁誘導で明らかに late R を現わしたものをとりあげた。又構成法による心電圖が模型心臓の位置變化、梗塞の合併に依て變形されて Richman の左脚ブロックの報告⁷⁾にみられる右胸壁誘導で Rs 型、左胸壁誘導で rS 型を示す様になつた場合も、傾向として右脚ブロック像に近づくものと見做した。

心筋梗塞の部位は既報¹⁶⁾の如く Myers 等の分類に従つて想定した前壁、前側壁、前後壁、側壁、後側壁及び後壁梗塞の6つの場合を選んだ。(Fig. 1)

Fig 1. The position of the infarcted areas.

From above downward: anteroseptal, anterolateral, anteroposterior, lateral, posterolateral and posterior infarctions: from the reader's left to right: right septal, right free endocardial, left septal, left free endocardial, frontal, left lateral, posteroapical and right lateral views of the ventricles.

模型心臓の解剖学的位置は既報¹⁵⁾²³⁾のものと同じく中間位及び極端な垂直位又は水平位で各々強度の時計式廻転、反時計式廻転を伴つた5つの場合をとりあげた。

左脚ブロック及び右脚ブロックの興奮伝播過程も既報²⁴⁾⁻²⁷⁾のものと略々同様で、中間位の心臓で半水平位及び半垂直位の心電圖を構成し得た2つの興奮伝播過程(以下夫々 S. H., S. V. と示す。)をもとにして、夫々ブロック側の興奮が前壁で後壁よりも早く進展すると仮定

した場合 (以下 A→P と示す), 及び後壁で前壁よりも早く進展すると仮定した場合 (以下 P→A と示す) の 4 つの場合に就て考察した. 新法に於ては右脚ブロックの興奮伝播過程は, 左室外膜の興奮伝播過程を旧法よりやや遅らせたものに就て検討した²⁸⁾.

使宜上, 下記の如く 6 つの場合において標準肢誘導で左脚ブロック型, 胸壁誘導で右脚ブロック型の QRS 群を示すものの出現可能性に就て検討した.

- I) 中間位に於て左脚ブロックに梗塞を合併した場合.
- II) 中間位に於て右脚ブロックに梗塞を合併した場合.
- III) 左脚ブロック単独で心臓の位置変化を伴った場合.
- IV) 右脚ブロック単独で心臓の位置変化を伴った場合.
- V) 左脚ブロックに梗塞を合併し更に心臓の位置変化を伴った場合.
- VI) 右脚ブロックに梗塞を合併し更に心臓の位置変化を伴った場合.

成 績

I. 中間位に於て左脚ブロックに梗塞を合併した場合.

中間位で左脚ブロック単独の場合, 胸壁誘導で右脚ブロックの形をとる事は認められなかつた. (Fig. 2)

L. B. B. B.

Fig. 2. The reconstructed electrocardiograms (ECG's) of a L. B. B. B. S.V. and S.H.; The propagation process of the ventricular activation in the intermediate position of the heart model giving rise to a normal ECG of a semivertical position (S.V.) and semihorizontal position (S.H.). A→P (and P→A); The case where the anterior wall (posterior wall) was assumed to be depolarized earlier than the posterior wall (anterior wall) in the ventricle of the blocked side.

之に梗塞が合併した場合をみると, S. H. (中間位で半水平位の心電圖を招來した興奮傳播過程) 或は S. V. (中間位で半垂直位の心電圖を招來した興奮傳播過程) 何れか

ら出發しても P→A の場合(ブロック側の興奮が後壁で前壁よりも早く進展すると仮定した場合) は前記 6 種のどの梗塞が合併しても V₅, V₆ は陽性波を主とし V₁ は QS 波, V₂, V₃ は rS 波で梗塞の所見は不明瞭であり, 標準肢誘導, 胸壁誘導共左脚ブロックの特徴の方が強く現われる. (Fig. 3 左側参照) 逆に A→P の場合(ブロック側の興奮が前壁で後壁よりも早く進展すると仮定した場合) の左脚ブロックに之等の梗塞が合併した場合は前側壁, 前後壁梗塞で V₄, V₅, V₆ の S 波が深くなり (Fig. 3 右側の 2, 3) V₁ から V₆ にかけてすべて rS 型を示し特に S. V. から出發した場合には前後壁梗塞で V₂, V₃ の初期 R が高くなつて變つた左脚ブロックの形をとつているが右脚ブロックの所見には程遠い. (Fig. 3 右側 3 参照)

次にもつと廣汎な前後壁梗塞が存在する場合を考えて第 4 圖實線の斜線部で示す様な梗塞を想定し, 之を中心として點線で示す如く多少梗塞の擴がりを變え左脚ブロックと合併した場合の心電圖を構成してみると第 5 圖の如くになった.

第 5 圖 [A] は A→P の場合で且つ S. H. から出發したものであり, [A] の 1. は梗塞の右室側は第 4 圖の示す最大の範圍として點線の部分を含め左室側は實線の部分迄とした場合, [A] の 2. は左室側内膜の點線の部も含めた場合, [A] の 3. は右室側の梗塞は實線の部分迄とし左室側は 2. と同様に點線の部分も含めた場合である. 之等三つの場合の心電圖を比較すると右室側の梗塞が大きい程 V₁, V₂ の初期 R が大きい. 1. と 2. では貫壁梗塞による影響を受ける時期に差があるだけで大きい差はない. 即ち左室内膜の梗塞の擴がり方如何に依つては大きな影響は受けないが, 右室側への波及の程度如何に依つて V₁, V₂ の R 波が高くなる可能性が考えられる.

第 5 圖 [B] は P→A の場合でやはり S. H. から出發したものである. [B] の 1. は梗塞の右室側は第 4 圖に於て點線部も含み, 左室側は内膜は實線部迄, 外膜は實線内の點線で示した限界迄とした場合であり, [B] の 2. は右室側は 1. と同様であり左室中隔面では實線内の點線で示した限界迄, 左室自由壁内膜面は 10, 11, 12, 15, 18 に限局, 外膜側では後壁の 9, 10, 11, 12 迄及んだものと考えた場合である, [B] の 1. では胸壁誘導の V₄, V₅, V₆ で深い S 波はみられないが 2. には V₄, V₅, V₆ の深い S 波が現われており, V₁, V₂, V₃ の初期 R は 1. 2. 共に高い. [B] の 3. は梗塞の右室側への擴がりを實線の部分迄と考えた場合でその他は 1. と同じであるがこの場合もやはり V₄, V₅, V₆ に深い S 波が現われていない. 即ち 1. と 3. の場合には V₄, V₅, V₆ に深い S 波が現われず 2. の場合で現われている事は恐らく梗塞が後方へ擴がつている爲 V₅, V₆ に迄強い影響を及ぼすのであらう. この場合も A→P の場合と同じく梗塞が右の方へ擴がる程 V₁, V₂ の R 波は高くなる. そして梗塞が後壁の方へ擴がる程 V₅, V₆ の S 波は深くなる. [A],

L. B. B. B. + Inf. (P→A, S. V.)

L. B. B. B. + Inf. (A→P, S. V.)

Fig. 3 The reconstructed ECG's of a L.B.B.B. complicated by the six myocardial infarctions in various locations as shown in Fig. 1.

left side: P→A, S. V. (Abbreviations are explained in Fig. 2)

right side: A→P, S. V. (Abbreviations are explained in Fig. 2.)

Fig. 4 Illustration of an anteroposterior infarction showing changes in the location and spread.

R. S. : right septal views of the ventricles

R. E. : right free endocardial views of the ventricles

L. S. : left septal views of the ventricles

L. E. : left free endocardial views of the ventricles

F. : frontal views of the ventricles

L. L. : left lateral views of the ventricles

P. A. : posteroapical views of the ventricles

R. L. : right lateral views of the ventricles

[B] 圖何れの場合も標準肢誘導は側壁の梗塞の影響により I 誘導で中央部に陷凹を示す事もあるが大體主棘は Ir IIIs 型で左脚ブロックの形に近い。胸壁誘導は V_1, V_2, V_3 で比較的高い R 波を示すが S 波も大きく R/S は最大で 1 位である。 V_4, V_5, V_6 で S 波の認められる場合 (B の 2.) は左脚ブロックよりはむしろ右脚ブロックに似ているが、S 波の浅い時は右脚ブロックと間違えられる程のものではない。然し全體として V_1 から V_6 迄の變化は傾向として右脚ブロックに似ている。

次に第 5 圖 [C] は S. V. から出發した A→P の場合であり、梗塞は第 6 圖に示す如く前壁より心尖をこえて後壁に及ぶ様に想定し中隔前半は貫壁性梗塞で右室の前壁にも多少擴がつた場合を想定して構成した心電圖である。この場合の標準肢誘導は Ir IIIs 型の左脚ブロック像に最も近い。胸壁誘導は V_1 で高い R 波があり左へゆくに従つて R 波は低くなり V_5, V_6 では S 波もみられて Richman の報告⁷⁾の中にみられる様な胸壁誘導像に近づいている。又第 3 圖にみる如く前壁梗塞を合併した場合 (Fig. 3 の兩側圖共に 1.) に比較して側壁乃至後壁の梗塞を合併した場合 (Fig. 3. の 2~6) は V_1, V_2 乃至 V_3 の S 波が浅くなる傾向を認めた。

L. B. B. B. + ANTEROPOST. INF.

Fig. 5 The reconstructed ECG's of a L. B. B. B. complicated by an anteroposterior infarction as shown in Fig's 4 and 6. (A and B: in Fig. 4., C: in Fig. 6) 1., 2. and 3.; See text.

Fig. 6 Illustration of an anteroposterior infarction, lateral excepted, showing changes the location and spread.

R. S.: right septal views of the ventricles
 R. E.: right free endocardial views of the ventricles
 L. S.: left septal views of the ventricles
 L. E.: left free endocardial views of the ventricles
 F.: frontal views of the ventricles
 L. L.: left lateral views of the ventricles
 P. A.: posteroapical views of the ventricles
 R. L.: right lateral views of the ventricles

以上をまとめてみると、左脚ブロックに合併する前後壁梗塞が右室前壁の主として心外膜下及び右室中隔面に擴がり且つ左室後壁にも大きく擴がった様な場合は V_1 ,

V_2 乃至 V_3 の R 波が高まり S 波が浅くなつて R/S が次第に大きくなり且つ V_1 から V_6 へ移るに従い R 波が減高すると共に V_5 , V_6 の S 波は深くなつて胸壁誘導は右脚ブロック像に近づく結果となつた。但しこの場合 V_1 , V_2 乃至 V_3 に late R はみられなかつた。

之等の前後壁梗塞と同様、右室に大きく擴がった前壁中隔梗塞と後壁梗塞が境を接することなく別個に存在する場合にも同様な事が考えられる。

II. 中間位に於て右脚ブロックに梗塞を合併した場合.

中間位に於て右脚ブロック單獨では標準肢誘導で Ir IIIs 型の形は認められなかつた。次で右脚ブロックに前述の 6 つの部位の梗塞 (Fig. 1) が合併した場合の心電圖を求めた。

先ず A→P の場合は S.H. からのものにも、S.V. からのものにも期待する心電圖像は認められなかつた。ただ後壁梗塞を合併した時、I 誘導の R が高くなり RS 型を示したが III は多相性で著しい特徴はなくウイルソンブロックの一般型に近い形を示した。(Fig. 7 A 群上二段)

R. B. B. B. + POST. INF.

Fig. 7 The reconstructed ECG's in the standard limb leads of a R. B. B. B. complicated by a posterior infarction.

A group: those complicated by the posterior infarction as shown in 6 of Fig. 1.

B group: those complicated by another type of posterior infarction which is the same as above mentioned except the endocardial lesion of right free wall.

Abbreviations are explained in Fig. 2.

しかし著者の想定した後壁梗塞 (Fig. 1 の 6) から右室内膜面 (R. E.) に波及した部分を除外して左室側だけに限局した梗塞を想定して心電圖を構成してみると、標準肢誘導は第 7 圖 B 群上二段の如く S.H. からのものも S.V. からのものも明らかに Ir IIIs 型の左脚ブロック像を示した。

P→A の場合は、例えば第 8 圖の如く S.H. からのものでは後壁側の梗塞を合併した時 (Fig. 8 の 5, 6) は標準肢誘導で Ir IIIs の左脚ブロック型、胸壁誘導では右脚ブロックに似た型の心電圖が得られた。S.V. からの

R. B. B. B. + INF. (S. H. P→A, I. M.)

Fig. 8 The reconstructed ECG's of a R. B. B. B. complicated by the six myocardial infarctions in various locations as shown in Fig. 1. (P→A, S. H.)

The ECG at the top of the figure is that in an uncomplicated R. B. B. B.

Note: Fig's 2, 3, 5, 7 and 8 were depicted by using the previous values as derived from a solid angle at various lead points measured on the model of a heart.

ものでも同様な傾向が認められた P→A の場合にも後壁梗塞で右室内膜に波及した部分を除外した場合の心電図を構成すると A→P の場合と同様第7圖B群下二段の如く S.H. からのもの S.V. からのものも除外しない場

R. B. B. B. (I. M.)

Fig. 9a The reconstructed ECG's of a R. B. B. B. in intermediate position (I. M.); however, their reconstructed ECG's were depicted by using the newer recalculated values as derived from a solid angle at various lead points measured on the model of a heart.

Note: Fig's 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 and 16 were depicted by using the newer recalculated values as derived from a solid angle at various lead points measured on the model of a heart.

Abbreviations are explained in Fig. 2.

合 (A 群) に比べ標準肢誘導が更に一層左脚ブロックの形に似る結果を得た。

以上は舊法に従つて得られた結果であるが之を新法で行なつた結果も同様で後壁側の梗塞を合併すると (Fig. 9b). VL の R 波が高まり, VF に Q 波が現われ従つて I の R が高まり Rs 型を示し III が QS 波となる傾向が認められた。

この様に右脚ブロックの興奮傳播過程の想定如何に依て必ずしも標準肢誘導が左脚ブロックに似た QRS 像をとるとは限らず, 多少は異なつた結果もみられたが, どの場合に於ても後壁の梗塞が合併する時は VL の R 波が高まり VF に R 波の低下乃至 Q 波の出現を認め, 従つて I の R 波が高まり III に QS 乃至 Qr 波を示して左脚ブロック型を呈する傾向が認められた. (Fig. 7, Fig. 9b)

又ブロック側後壁の方が早く脱分極すると假定した場合 (P→A の場合) は, ブロック側前壁の方が早く脱分極すると假定した場合 (A→P の場合) に比べてこの傾向がより強かつた. (Fig. 7 及び Fig. 9b). 然し乍ら實際問題として後壁側の梗塞が合併すれば, 後壁を通しての左室から右室への刺戟傳達は阻害され前壁の方が早く脱分極する可能性が考えられる. 而してその場合 (A→P の場合) でもやはり後壁側の梗塞の合併で Ir IIIs 型の圖形が現われたが典型的な左脚ブロック型 (普通型) の出現は P→A の場合の方が著明であつた (Fig. 7, Fig. 9b). 更に又, その際後壁梗塞で右室内膜に波及する部分が傷害されていないとしてその梗塞部分を除外して心電図を構成すると A→P の場合でも標準肢誘導は典型的な左脚ブロック像 (普通型) を呈した. (Fig. 7 B 群上二段)

R. B. B. B. + POST. INF.

Fig. 9b The reconstructed ECG's of a R. B. B. B. complicated by a posterior infarction in the same case as in Fig. 9a. Abbreviations are explained in Fig. 2.

即ち中間位に於て右脚ブロックに梗塞を合併する場合では、後壁梗塞特に右室内膜に波及しない後壁梗塞を合併した場合に於て、標準肢誘導が Ir IIIs の左脚ブロック型心電圖を呈する様になり、一方胸壁誘導ではすべて V_1, V_2 時には V_3 で高い lateR 波, V_5, V_6 で幅廣い S 波がみられ右脚ブロック像は變化をうけなかつた。

III. 左脚ブロック單獨で心臓の位置變化を伴つた場合.

前述の如く構成法の結果は新法によるも舊法によるも根本的に差違を生ずる様な事はなく、その何れによつても心臓の位置變化に伴う心電圖變化の傾向を把握する上に支障のない事を認めたので此の項以後はすべて新法のみに従つて検討した。

L. B. B. B. (I. M.)

Fig. 10 The reconstructed ECG's of a L. B. B. B. by using the newer recalculated values when the heart is in an intermediate position (I. M.). Abbreviations are explained in Fig. 2.

先ず基本になる中間位をみると第10圖の如くであり標準肢誘導は $P \rightarrow A$ の場合は Ir IIIs 型であるが $A \rightarrow P$ の場合は V_F の S がないか或は小さく低い陽性波で III にも深い S 波は現われない。胸壁誘導はすべて V_1 で QS, V_2 乃至 V_4 で rS, V_5, V_6 で Rs 又は R 波で左脚ブロック像を示している。これに心臓の位置變化が加わつた場合に就て検討する。

極端な垂直位で強度の反時計式廻轉を伴う場合 (Fig. 11 上二段) は、標準肢誘導は中間位の場合 (Fig. 10) よりも一層著明に左脚ブロックの像を呈すると共に胸壁誘導は V_1 から V_5 邊り迄すべて R の増高を示し、特に V_2, V_3 の R が高くなつて移行帯が右に偏する爲、右脚ブロックの像にまぎらばしい形となるが V_1 には右脚ブロックの像は現われない。之は垂直位反時計式廻轉により左室が前面に張り出してきた爲であらうと考えられる。特に $P \rightarrow A$ の場合 (Fig. 11) は $A \rightarrow P$ の場合よりも一層右脚ブロックに似た像を呈した。

次で極端な水平位で且つ強度の反時計式廻轉を示す場合は第11圖下二段の如くであつた。即ち標準肢誘導はすべて明らかに左脚ブロック像を呈し、胸壁誘導は $P \rightarrow A$ の場合では右室側の R が可成り高く V_2 で lateR の出現をみ、之に反して左室側では S 波が深く RS 又は rS 波を示して左脚ブロックの特徴が失われ却つて右脚ブ

L. B. B. B. ($P \rightarrow A, C. C. W. R.$)

Fig. 11 The reconstructed ECG's of a L. B. B. B. with a marked counterclockwise rotation (C.C.W.R.) when the heart is in an extreme vertical position (E.V.) and an extreme horizontal position (E.H.). Abbreviations ($P \rightarrow A, S.H., S.V.$) are explained in Fig. 2.

ックの像に似てくるがこの場合にも V_1 には右脚ブロックを疑わねばならぬ様な點はみられない。又 $A \rightarrow P$ の場合でも右室側の R が可成り高くなり左室側の R が低くなつて中間位の場合に比較してみると可成り變化している事が認められた。

極端な水平位並びに垂直位で夫々強度の時計式廻轉を伴う場合には標準肢誘導、胸壁誘導共、左脚ブロックの特徴を維持していた。

即ち左脚ブロック單獨に心臓の位置變化を伴う場合は極端な垂直位又は極端な水平位で強度の反時計式廻轉の場合、標準肢誘導は左脚ブロックの形を保持するが右胸壁誘導で R が増高し特に V_2, V_3 では lateR をみることもあつた。しかし V_1 の形からは右脚ブロックと間違ふことはなかつた。

IV. 右脚ブロック單獨で心臓の位置變化を伴つた場合.

この場合は中間位及び四種の位置變化を伴つた場合の何れにも標準肢誘導で Ir IIIs の左脚ブロック像を呈するものは認めなかつた。胸壁誘導では極端な垂直位で強度の反時計式廻轉を伴つた場合に、 V_1 の R' が消え逆に V_5, V_6 が RS, Rs を呈し左脚ブロック像に近づく傾向も認められたが殆どすべての場合右脚ブロックの特徴が維持されていた。且つ V_R はすべての場合 lateR を示していた。

即ちこの條件では所期の心電圖像を認める事は出来なかつた。

V. 左脚ブロックに梗塞を合併し、更に心臓の位置變化を伴つた場合.

先ず解剖學的に極端な水平位で強度の反時計式廻轉を伴つた場合、梗塞を合併しなくとも胸壁誘導像が右脚ブロックに似てくる事は前述の通りである。今この心位に

L.B.B.B. + INF. (S.H., P→A, E.H., C.C.W.R.)

Fig. 12 The reconstructed ECG's of a L. B. B. B. complicated by the six myocardial infarctions in the various locations as shown in Fig. 1 and with a marked counterclockwise rotation when the heart is in an extreme horizontal position (E. H.) The ECG at the top of the figure is that in an uncomplicated L. B. B. B..

於て左脚ブロックに6種の梗塞の合併を想定した1例として S.H. から出発した P→A の場合を圖示すると第12圖の如くになった。即ち左脚ブロック單獨の場合でも胸壁誘導は右脚ブロックを思わせる形を示すが (Fig. 12 の 0), 梗塞を合併した場合, 前壁, 前側壁, 前後梗塞を合併 (Fig. 12 の 1, 2, 3) するとその影響で V_2, V_3 の R は低下し S 波は増大して却つて右脚ブロックに似た所見が消失する傾向が認められる。しかるに側壁, 後側壁, 後壁の梗塞を合併 (Fig. 12 の 4, 5, 6) する場合は V_1, V_2, V_3 の S が浅くなり R が却つて高くなり更に lateR が現われるか R が幅廣い plateau を示す様になり梗塞を合併せぬ場合 (Fig. 12 の 0) に比べて一層右脚ブロック像に近づいた。これは所謂 reciprocal effect¹⁷⁾¹⁸⁾²⁰⁾²⁹⁾³⁰⁾³¹⁾が關與している爲と考えられる。

ついで梗塞の部位も心臓の位置も上記と同じで興奮傳播過程だけ S.H. から出発した A→P の場合をみると, 前壁, 前側壁梗塞では右室側の初期 R がやや増高するのを認めるが同時に S 波も深くなり, 側壁, 後側壁, 後壁梗塞を合併した場合も特に變りなく右脚ブロックの像には近づかない。但しこの際も reciprocal effect の影響の爲か側壁, 後側壁, 後壁梗塞を合併する場合は他に

比べ V_1, V_2, V_3 の S 波はより浅くなっている。同じく極端な水平位で強度の反時計式廻轉を伴つた場合で且つ S.V. より出発した P→A の場合では側壁, 後側壁, 後壁の梗塞を合併する時 V_2, V_3 に於て lateR を思わせる様な形が出ているが, 全體として右脚ブロックに近いという像はなかつた。

同じく S.V. より出発した A→P の場合で6種の梗塞を合併する時は右室誘導に於ける S 波は浅くなり且つ V_5, V_6 の S 波が深くなってくるが右室誘導に於ける R の増高も明らかでなく右脚ブロックの像に似るには至らなかつた。

ついで解剖學的に極端な垂直位で強度の時計式廻轉を伴つた場合には6つのどの梗塞を合併しても胸壁誘導が右脚ブロックに似た形を示すものはなかつた。

Fig. 13 Upper; The reconstructed ECG's of a L.B. B.B. with a marked counterclockwise rotation when the heart is in an extreme vertical position (E. V.). Central; Upper plus an anterolateral infarction. Lower; Upper plus a posterior infarction.

極端な垂直位で強度の反時計式廻轉の際は前述の如く左脚ブロック單獨でも胸壁誘導は右脚ブロックに似た形を示したが (Fig. 13 上段), 前側壁梗塞を合併するとその影響で V_2, V_3 の R は低下し S 波は増大して右脚ブロックに似た所見は消失してくる (Fig. 13 中段). 一方後壁梗塞を合併した場合は梗塞の影響は著明でなく左脚ブロック單獨の時と大體同じで胸壁誘導は右脚ブロックに似た形を示しており, 尚且つ V_2, V_3 の R は却つて高まり V_6 の S 波も深まっていた (第13圖下段).

極端な水平位で強度の時計式廻轉を伴う心位では左脚ブロック單獨でも, 又前側壁梗塞, 後壁梗塞の何れを合併した時でも, 胸壁誘導は共に典型的な左脚ブロックの形で右脚ブロックに似たものは現われなかつた。

以上をまとめると極端な水平位で強度の反時計式廻轉を伴つた場合それだけでも胸壁誘導像が右脚ブロックに似てくるが, これに側壁, 後側壁, 後壁の梗塞を合併すると一層右脚ブロック像に近づく事がみられた。極端な

垂直位で強度の反時計式廻轉を伴った場合も大體これと同様な傾向がみられた。

VI. 右脚ブロックに梗塞を合併し、更に心臓の位置變化を伴った場合。

中間位に於て右脚ブロックに梗塞を合併した場合、後壁側の梗塞、特に右室内膜面に波及しないで左室側だけに限局した様な後壁の梗塞を合併した時は標準肢誘導が Ir IIIs 型の左脚ブロック像を呈し、胸壁誘導が右脚ブロック像を呈する事に就ては II. の項で既述した通りである。

しかし乍ら中間位以外ではどの條件に於ても標準肢誘導が Ir IIIs 型の左脚ブロック像を呈するものはなかった。

次で右脚ブロックに於ては既述の如く中間位に於て後壁の梗塞を合併した場合に Ir IIIs 型の心電圖を得る可能性が考えられたので、その 1 例として右脚ブロックで S.H. からの P→A の場合に就て後壁梗塞を合併し、前記 5 つの心位をとった場合の各心電圖を比較してみると第 14 圖の如くなつた。

Fig. 14 The reconstructed ECG's of a R. B. B. complicated by a posterior infarction in five different heart positions.

- 1) in intermediate position. (I.M.)
- 2) in extreme vertical position with marked clockwise rotation. (E.V.; C.W.R.)
- 3) in extreme vertical position with marked counterclockwise rotation. (E.V.; C.C.W.R.)
- 4) in extreme horizontal position with marked counterclockwise rotation. (E.H.; C.C.W.R.)
- 5) in extreme horizontal position with marked clockwise rotation. (E.H.; C.W.R.)

中間位及び垂直位時計式廻轉の時前述の如く V_F と III に QS 波乃至 Qr 波を、V_L には RS 波を示して Ir IIIs 型の出現する可能性があるが左脚ブロック型とまでには至らなかった。

極端な水平位で且つ強度の時計式廻轉を伴う心位で

は、V_F と III に Q 波がみられるけれども R が高く現われて IIIs 型にはならなかつた。又 V_L と I は rS 波で S が深く R が高まる傾向はみられなかつた。

即ち右脚ブロックで水平位、垂直位共に時計式廻轉を伴う時、III は QS 型又は QR 型となつたが I は rS 型で標準肢誘導が左脚ブロック型となる場合はなかつた。

考 按

構成法の結果によると、心臓位置の異常又は刺戟傳播過程の極端な異常があればその限りではないが、普通には左脚ブロック或は右脚ブロック單獨で標準肢誘導で左脚ブロック型、胸壁誘導で右脚ブロック型を示すという様な異常な心電圖の出現は考えられない。一般にこの様な異常なブロック型を示すのはやはり過去に於て報告されている^{2)~5)}様に梗塞や異常な心臓位置を伴う場合と考えられる。又 Richman⁷⁾, Unger¹⁰⁾, Myers⁶⁾ 等もこの様な心電圖の出現は梗塞の合併した場合であることを剖見によつて確めている。構成法による結果もこれらとよく一致していた。

著者は心臓の位置變化としては特に極端な場合を選んだが、その中間的な位置では當然中間的な結果が得られるであらう事は推定に難くない。

先ず左脚ブロック單獨の場合、特にブロック側後壁の脱分極が前壁より早く進展すると假定した場合 (P→A の場合) には、強度の反時計式廻轉を伴った心臓位特に垂直位の場合に、胸壁誘導で V₂, V₃ に高い R 波を示し右脚ブロックに似た形の QRS 群を得た。この V₂, V₃ の高い R は、強い反時計式廻轉によりこの部の誘導が脚ブロックのために比較的遅くまで興奮せずに分極が残っている左室前側面の電位を反映する結果高い R として現われることが構成法から認められた。又 V₅, V₆ では垂直位反時計式廻轉及び水平位時計式廻轉並びに反時計式廻轉の場合に深い S 波の出現をみた。この S 波を形成する下行脚は興奮傳播過程にも関係するが例えば P→A の場合では心臓後下面の興奮時期に相當している。水平位の場合及び垂直位反時計式廻轉の場合は V₅, V₆ から左室及び右室後下壁をのぞむ立體角が大となり且つこの部分が比較的早く興奮する爲に V₅, V₆ に深い S 波が現われる。これに反し垂直位時計式廻轉の位置では V₅, V₆ は左室側壁をのぞむ位置にあたり且つ脚ブロック時はこの部分の興奮が遅延するため R は大きく現われ浅い S 波を形成するにとどまる。又垂直位反時計式廻轉の時でも A→P の場合は前記 P→A の場合と異なり大きな分極電位を V₅, V₆ に及ぼす左室後下面が比較的遅くまで興奮せずにとどまるため V₅, V₆ に深い S 波はみられない。水平位反時計式廻轉の時は A→P の場合も V₅, V₆ に大きな電位を及ぼしている左側下面の部分が比較的早く興奮するために可成り深い S 波がみられる様になる。以上より、V₅, V₆ に深い S 波が現われる様になるには脚ブロック時の興奮傳播過程が関係すると同時

に又心臓の位置も関係を有し、誘導點に對して大きな立體角を張る部分が早期に興奮すれば深いS波を生ずる。

左脚ブロックに梗塞が合併した場合には、梗塞が右室中隔面前部の大半と右室前壁自由壁内膜と中隔の接續部及び右室外膜にわたっている時 (Fig. 4 参照) はブロックのみの時 (Fig. 2) に比べて V_1, V_2, V_3 の R 波が高くなり誘導點が右から左へ移るに従つて R 波は減高した (Fig. 5)。この場合右室外膜の梗塞が大きければ大きい程、R は高くなつた。中隔をはさむ左右自由壁前面の部分は左脚ブロック單獨では早く興奮して V_2, V_3 に大きなS波を生ぜしめていたのが梗塞のため興奮にあづからなくなり、逆に静止時に V_2, V_3 に負の電位を與える様に分極している右室側壁が早期に興奮に入るため大きな R 波の出現をみるものと考えられる。

又左脚ブロックに側壁から後壁の梗塞を合併した場合には一般に V_1 乃至 V_3 の S 波が浅くなり特に反時計廻轉を伴つた場合 (Fig. 12 の 4, 5, 6) には V_2, V_3 の R が却つて高まつて lateR が著明に出るのがみられた。左室後壁外側面の興奮即ち脱分極が V_2, V_3 に大きな負の電位を與えていたのが梗塞のためにその影響が消失して S 波は浅くなり、静止時に V_2, V_3 に大きな正の電位を與えている左室前面が比較的遅くまで興奮されずに残つていたために高い lateR を生ずる様になると考えられる。之は正常或は右脚ブロックに後壁乃至側壁に及ぶ梗塞を合併した時、 V_1, V_2 等梗塞と反對側の誘導で所謂 reciprocal effect¹⁷⁾¹⁸⁾²⁰⁾²⁹⁾³⁰⁾³¹⁾ により R 波が高まると同様である。従つて左脚ブロックに廣汎な transseptal infarction で且つ後壁に波及した梗塞を合併した場合は V_1, V_2, V_3 の R 波が高まると共に S 波が浅くなつて更に一層右脚ブロックに似た形になる事が豫想される。

Richman 等⁷⁾は標準肢誘導で左脚ブロック型、胸壁誘導で右脚ブロック型を示した (aVR では qR 波を示した) 4 例に就て廣汎な中隔及び後側壁梗塞の合併を理論的に推論し更に一例の剖見例を追加してそれを實證しているが構成法の結果からも同様の事が推論できた。彼等のいう様に左脚ブロックに合併した後壁梗塞が側壁にまで擴がつていれば V_1, V_2, V_3 に對する影響は更に大きく且つ V_5, V_6 では梗塞の影響として S 波が深くなる事は構成法の電位計算より容易に考えられ、胸壁誘導は全體として V_1, V_2, V_3 に高い R 波、 V_5, V_6 に深い S 波を示すことになり當然右脚ブロックに近い形になるであらう。しかし乍ら梗塞が側壁にまで及び且つ心臓の位置が變化して V_L に梗塞の影響が強くなる場合には V_L 及び I に rSr' 型を示す様になつて標準肢誘導の QRS 群は IR IIIs 型を示さなくなるであらう。

心臓が反時計式廻轉を伴う位置にある時は左脚ブロック單獨でも (梗塞を合併しなくても) 胸壁誘導で V_2, V_3 に高い R が現われる (Fig. 11) が、この様な心位に於て更に後壁側の梗塞が合併すると (Fig. 13) 胸壁誘導が尙一層右脚ブロック像に似てくる事は前述の reciprocal

effect により説明出来る。

Richman 等⁷⁾は表題の様な型の心電圖を示した前述の 4 例に就てベクトル心電圖の QRS 環の初期部分が左脚ブロックの特徴を示すことからそれらの心電圖は左脚ブロックによるものであるとし、殘餘のベクトル環から前述の如き梗塞の存在を推論している。

Fig. 15 The reconstructed vectorcardiograms (Poliograms) of a L.B.B.B. and those complicated by an anterolateral or a posterior infarction. (P→A, S.H.) From left to right:
A) those in an isolated L.B.B.B.
B) those complicated by an anterolateral infarction.
C) those complicated by a posterior infarction

The heart positions were the same as those in Fig. 14.

F: the frontal plane QRS loop
H: the horizontal plane QRS loop
S: the sagittal plane QRS loop

Fig. 16 The vectorcardiograms of the same cases shown in Fig. 14, reconstructed by means of the Cube Reference System.

構成法によるベクトル心電圖の結果²⁸⁾³²⁾は左脚ブロックに梗塞を合併した場合、心臓の位置が色々に變化しても QRS 環は全體として左上後方に畫かれ且つ QRS 環の中間より後半にかけての部分は梗塞の影響のため梗塞

部位と反対の方向に押される。側壁の梗塞を合併した場合には QRS 環の後半が強く右方に押されて畫かれるが左脚ブロックの診断を誤らせる様な例はなかつた (Fig. 15, Fig. 16). 従つて Richman 等⁷⁾の報告した4例の如く、ベクトル心電圖が左脚ブロックの形を示す場合には構成法の見地からもそれ等は左脚ブロックによるものであると考えられる。

一方前述の如く標準肢誘導が左脚ブロック像を示し、胸壁誘導が右脚ブロック像を示す心電圖出現の可能性は右脚ブロックに後壁側の梗塞を合併した場合も考えられた。又右脚ブロックに梗塞を合併した場合には、ベクトル心電圖の QRS 環はすべて右脚ブロックの特徴を保持するという事も既に構成法の立場から報告²⁹⁾³³⁾された通りである。従つて構成法の結果からは右脚ブロックより出發しても心電圖で標準肢誘導左脚ブロック型、胸壁誘導右脚ブロック型を示す場合があり Richman 等⁷⁾の言う様にそれらがすべて左脚ブロックの場合とは限らない。勿論この場合、ベクトル心電圖の QRS 環は右脚ブロックの特徴を示していた。

既ち心電圖がこの様な特異な型を示す場合それが左脚ブロックによるものか右脚ブロックによるものかは、ベクトル心電圖を参考にするのがよい診断方法と考えられる。

左脚ブロック、右脚ブロック何れにおいても成積に述べた様な條件が加われば標準肢誘導で左脚ブロック型、胸壁誘導で右脚ブロック型に似た心電圖が得られる。しかしこれら構成し得た心電圖の單極肢誘導をみると一般に脚ブロックに他の條件が加わつて構成された場合は VL に明らかな R 波がみられ、右脚ブロックから構成された場合は VR に QR 型がみられた。しかし乍ら左脚ブロックからの場合 VR は必しも QS 波とはならず小さな lateR を伴う場合 (Fig. 12 の 4, 5) もあり右脚ブロックからこの様な心電圖を構成し得た場合に VL で R 波を示すこともあつた (Fig. 8 の 6)。

即ち單極肢誘導心電圖が特に脚ブロック存在側の診断に大きな役割を果すとは考えられないが少くとも VL で R 波を示さず VR が QR 型を示す場合は右脚ブロックに基づくもの、又 VR で QR 型を示さず VL で明らかな R 波を示す場合は左脚ブロックに基づくものと判断してよい様である。

Sodi-Pallares 等⁸⁾は第三肋間の高さに於ける胸廓周囲の單極誘導を行い、その結果左室側の近接棘遅延を認めて左脚ブロックであるとしているが實際その成績をみると Unger 等¹⁰⁾も指摘している如く同時に右室側の近接棘遅延をも示しておつて、そのまま左脚ブロックであるとは首肯出来ない。又その説明に於て左右心室自由壁に及んだ前壁中隔梗塞(中隔の下方 1/3 邊りの梗塞)の合併した場合を考えているが、果してこの様な特殊な誘導に依て左脚ブロックであるか右脚ブロックであるかを區別し得るものかどうかは早急に結論出来ない。

右脚ブロック單獨の場合には心臓が水平位、垂直位及びこれに時計式或は反時計式廻轉を伴つた色々な位置をとつても、標準肢誘導で左脚ブロックの型を示すことはなかつた。

右脚ブロックに梗塞を合併した場合は中間位及び垂直位時計式廻轉に於て後壁側の梗塞を合併した場合に標準肢誘導が左脚ブロックに似た形を示す可能性が認められた。この様な心位に於ては後壁側の梗塞は右後下方に面し VL と反対の方向に向つてゐる爲に VL では梗塞の reciprocal effect により R が高まりその爲 I の R が高くなる。之に對し VF は梗塞部に面する爲、R の低下又は Q 波を生じ従つて III で QS 乃至 Qr 型を示す様になる。その結果 Ir IIIs 型となると考えられる。尙後壁梗塞で右室内膜面に波及した梗塞部分を除外して左室側だけに限局した場合は右室内膜にまで波及している時よりも早期に梗塞の影響が現われ、VL では初期に著明な上向脚をとり VF は初期に深い下向脚をとる様になる。従つて I は初期 R がより高くなり III は初期の下向脚が著明になり Ir IIIs 型の左脚ブロック像に一層よく似る結果となつた (Fig. 7 B 群参照)。

右脚ブロックに於て標準肢誘導にこの様な形の現われる爲には心臓の位置及び合併する梗塞の擴がり方如何が問題であるというものの、結論的には心臓の位置如何に拘らず右後下方に面する梗塞を合併すると現われるものと考えられる。しかし右脚ブロックの場合に於てはどの部位の梗塞を合併しても胸壁誘導はすべて V₁ 乃至 V₃ に lateR を示し典型的な右脚ブロックの形を現わし、梗塞及び右脚ブロックの特徴を共によく示す事は Wilson²⁴⁾, Goldberger²⁵⁾, Myers³⁶⁾, Lepeschkin³⁷⁾ 等による報告とよく一致していた。又ベクトル心電圖も同様 Lasser³⁸⁾, Grischman²⁹⁾, Goldberger³⁵⁾, 豊嶋, 服部⁴⁰⁾ 等の報告とよく一致し梗塞及び右脚ブロックの所見を共によく示していた。従つて標準肢誘導が左脚ブロックに似た形を示しても、胸壁誘導、單極肢誘導及びベクトル心電圖等によつて右脚ブロックである事を知る事が出来る。

Unger, Lesser 等⁹⁾は生前に表題の様な心電圖を示した2症例の死後剖検に於て、心臓をとり出して傳導系を含めての組織學的研究を行つた結果、2例に共通な所見として兩脚の可成り高度の然し乍ら脚の連絡を完全に杜絶させる程に至つていない傷害、及び心室中隔と左室自由壁の廣汎な梗塞、兩室肥大、冠血管の廣汎な動脈硬化等を認め、その心電圖からは partial bilateral bundle branch block が示唆されるとしている。

Rosenbaum, Lepeschkin 等⁴¹⁾によれば bilateral bundle branch block は、同一患者の心電圖に右脚ブロックと左脚ブロックの形が交互に、或は斷續的に、或は同時に現われたりする事により診断し得ると云つてゐる。この様な bilateral bundle branch block 或は partial bilateral b.b.b 等に就ては興奮傳播過程を實驗的に求める事が困難なため、現在構成法に依て検討する事は出来

ない。

著者のこの研究は膜説から出發した場合の臨床的な實驗考察であり臨床例が含まれないのが残念であるが何分にもかかる症例は稀なものである故、各國の剖検例を伴う確かな症例を集めて今後研究してゆきたいと思う。

結 論

標準肢誘導で左脚ブロック型(普通型)、胸壁誘導で右脚ブロックに似た形を示す心電圖の出現機序を構成法を用いて検討した。即ち左脚ブロック單獨或は右脚ブロック單獨時及びそれらに心筋梗塞の合併した場合に心臓の位置變化により心電圖が如何なる變化を示すかを求めた。

1. 左脚ブロックで、trans-septal に中隔右室面及び右室前壁心外膜下迄廣く波及する前壁中隔梗塞を合併する場合は、 V_1, V_2, V_3 の R 波が高まり且つ誘導點が右から左へ移るに従つて R は減高する。更に梗塞が後壁に波及するか或は別個に後壁の梗塞を合併する様な場合には V_5, V_6 の S 波が深くなり V_1, V_2 の S 波は浅くなつて右脚ブロックの形に似てくる。

2. 左脚ブロック單獨の場合では、強度の反時計式廻轉を伴う時、特に垂直位の心位で胸壁誘導が右脚ブロックに似た形を示す可能性がある。

3. 左脚ブロックで強度の反時計式廻轉を伴う場合、特に水平位反時計式廻轉のとき之に側壁、後側壁或は後壁の梗塞を合併すると、何れの場合も胸壁誘導は一層右脚ブロック像に近づく。

4. 右脚ブロック單獨では、心臓の位置が變化しても所期の形を示す心電圖を得る可能性はない。

5. 右脚ブロックに後壁梗塞を合併する場合で梗塞部がその擴がり方、大きさにより或は又心臓の位置如何によつて體の右後下方に面する様な時は、I の R は高まり III は QS 又は Qr 波を呈して標準肢誘導は左脚ブロックの形に似、胸壁誘導は右脚ブロックの形を示す。この際、合併する後壁側の梗塞が右室内膜に波及しないで左室側だけに限局して存在する時は、より著明に Ir IIIs 型を示す。

6. 表題の様な心電圖像の診斷には、單極肢誘導及びベクトル心電圖の併用が役立つと考えられる。

擧筆するに當り直接御指導、御校閱を賜つた恩師名古屋大學環境醫學研究所教授豊嶋英雄博士に衷心より拜謝致します。尙御校閱、御援助を辱うした名古屋大學醫學部教授日比野進博士及び国立名古屋病院副院長和田義夫博士に深甚なる謝意を表し又御懇切なる御鞭撻を頂いた日比野内科水野康博士他本論文作成に御援助を賜つた協同研究者各位の御協力を感謝致します。尙ほ、本論文の要旨は第22回日本循環器學會總會及び第7回日本循環器學會東海地方學會總會に於て發表した。

REFERENCES

- 1) Wilson, F. N., *J. Mt. Sinai Hosp.* **8**: 1110, 1942.
- 2) Wilson, F. N., Johnston, F. D., Rosenbaum, F. F.,

Erlanger, H., Kossmann, C. E., Hecht, H., Cotrim, M., de Oliveira, R. M., Scarsi, R., and Barker, P. S., *Am. Heart J.* **27**: 19, 1944.

- 3) Rosenman, R. H., Pick, A., and Katz, L. N., *Arch. Int. Med.* **86**: 196, 1950.
- 4) Wolff, L., *Electrocardiography: Fundamentals and Clinical Application*, Philadelphia, 1950, W. B. Saunders Company.
- 5) Sodeman, W. A., Johnston, F. D., and Wilson, F. N., *Am. Heart J.* **28**: 271, 1944.
- 6) Myers, G. B., Klein, H. A. and Hiratzuka, T., *Am. Heart J.* **37**: 720, 1949.
- 7) Richman, J. L., and Wolff, L., *Am. Heart J.* **47**: 383, 1954.
- 8) Sodi-Pallares, D., and Rodriguez, M. I., *Am. Heart J.* **43**: 27, 1952.
- 9) Rodriguez, M. I., Anselmi, C. A., and Sodi-Pallares, D., *Am. Heart J.* **45**: 525, 1953.
- 10) Unger, P. N., Lesser, M. E., Kugel, V. H., and Lev, M., *Circulation* **17**: 397, 1958.
- 11) Toyoshima, H., and Yamada, K., (in Jap.) *Ann. Rep. Inst. Environmental Med. Nagoya Univ.* **4**: 137, 1952.
- 12) Yamada, K., (in Jap.) *Jap. Circulation J.* **18**: 262, 319, 1954.
- 13) Toyoshima, H., and Mizuno, Y., (in Jap.) *Ann. Rep. Inst. Environmental Med. Nagoya Univ.* **7**: 89, 1955.
- 14) Mizuno, Y., (in Jap.) *Jap. Circulation J.* **21**: 22, 1957.
- 15) Toyoshima, H., Isobe, T., Kutzuna, Y., Nagaya, T., Okumura, K., Yasui, S., and Horibe, H., (in Jap.) *Ann. Rep. Inst. Environmental Med. Nagoya Univ.* **9**: 59, 1957.
- 16) Toyosnma, H., Kato, H., Isobe, T., Nagaya, T., Kutsuna, Y., and Saruhashi, Y., *Ann. Rep. Inst. Environmental Med., Nagoya Univ.* **8**: 48, 1956.
- 17) Myers, G. B., Klein, H. A., and Hiratzuka, T., *Am. Heart J.* **36**: 838, 1948.
- 18) Myers, G. B., Klein, H. A., and Hiratzuka, T., *Am. Heart J.* **37**: 205, 1949.
- 19) Myere, G. B., Klein, H. A., and Hiratzuka, T., *Am. Heart J.* **38**: 547, 1949.
- 20) Myers, G. B., Klein, H. A., and Hiratzuka, T., *Am. Heart J.* **38**: 837, 1949.
- 21) Myers, G. B., Klein, H. A., and Stofer, B. E., *Am. Heart J.* **36**: 535, 1948.
- 22) Myers, G. B., Klein, H. A., and Stofer, B. E., *Am. Heart J.* **37**: 374, 1949.
- 23) Saruhashi, Y., (in Jap.) *Jap. Circulation J.* **22**:

- 563, 1958.
- 24) Toyoshima, H., and Kato, H., (in Jap.) *Ann. Rep. Inst. Environmental Med. Nagoya Univ.* **8**: 53, 1956.
 - 25) Toyoshima, H., and Kato, H., (in Jap.) *Ann. Rep. Inst. Environmental Med. Nagoya Univ.* **8**: 59, 1956.
 - 26) Toyoshima, H., Kato, H., Isobe, T., Nagaya, T., and Saruhashi, Y., *Jap. Circulation J.* **22**: 69, 1958.
 - 27) Toyoshima, H., Kato, H., Isobe, T., Nagaya, T., Saruhashi, Y., and Kutzuna, Y., *Jap. Circulation J.* **22**: 125, 1958.
 - 28) Kato, H., (in Jap.) *Jap. Circulation J.* **22**: 551, 1958.
 - 29) Levy, L., Jacob, H. J., Chastant, H. P., and Strauss, H. B., *Am. Heart J.* **40**: 447, 1950.
 - 30) Tulloch, J. A., *Brit. Heart J.* **14**: 379, 1952.
 - 31) Elek, S. R., Allenstein, B. J., Kornbluth, A. W., Griffith, G. C., and Levinson, D. C., *Am. Heart J.* **47**: 447, 1954.
 - 32) Toyoshima, H., Kato, H., Saruhashi, Y., and Okumura, K., (in Jap.) *Ann. Rep. Inst. Environmental Med. Nagoya Univ.* **10**: 111, 1958.
 - 33) Toyoshima, H., Kato, H., Saruhashi, Y., and Okumura, K., (in Jap.) *Ann. Rep. Inst. Environmental Med., Nagoya Univ.* **10**: 116, 1958.
 - 34) Wilson, F. N., Johnston, F. D., Hill, I. G. W., Macleod, A. G., and Barker, P. S., *Am. Heart J.* **9**: 459, 1934.
 - 35) Goldberger, E., Unipolar Lead Electrocardiography, Lea & Febiger, Philadelphia, 1954.
 - 36) Myers, G. B., Klein, H. A., and Hiratzuka, T., *Am. Heart J.* **37**: 720, 1949.
 - 37) Lepeschkin, E., Modern Electrocardiography Vol. I, The Williams & Wilkins Company, Baltimore, 1951.
 - 38) Lasser, R. P., and Grishman, A., *Am. Heart J.* **42**: 513, 1951.
 - 39) Scherlis, L., and Grishman, A., *Am. Heart J.* **42**: 24, 1951.
 - 40) Toyoshima, H., and Hattori, M., (in Jap.) *Ann. Rep. Inst. Environmental Med. Nagoya Univ.* **7**: 99, 1955.
 - 41) Rosenbaum, M. B., and Lepeschkin, E., *Am. Heart J.* **50**: 38, 1955.