

## 学生定期健康診断の心電図でみられた呼吸性右脚ブ ロック

丸山, 徹  
九州大学健康科学センター第二部門

永野, 純  
九州大学健康科学センター第二部門

眞崎, 義憲  
九州大学健康科学センター第二部門

入江, 正洋  
九州大学健康科学センター第二部門

他

<https://doi.org/10.15017/13957>

---

出版情報 : 健康科学. 31, pp.99-103, 2009-03-30. 九州大学健康科学センター  
バージョン :  
権利関係 :

## 学生定期健康診断の心電図でみられた呼吸性右脚ブロック

丸山 徹<sup>1)\*</sup>, 永野 純<sup>1)</sup>, 眞崎義憲<sup>1)</sup>, 入江正洋<sup>1)</sup>, 上園慶子<sup>1)</sup>

### Respiratory right bundle branch block observed in standard electrocardiogram of university students in annual health check-up program

Toru MARUYAMA<sup>1)\*</sup>, Jun NAGANO<sup>1)</sup>, Yoshinori MASAKI<sup>1)</sup>, Masahiro IRIE<sup>1)</sup> and Keiko UEZONO<sup>1)</sup>

#### Abstract

Right bundle branch block (RBBB) is frequently observed in congenital, valvular and ischemic heart diseases in addition to chronic obstructive pulmonary disease. However, RBBB in young generation is mainly based on the physiologic right ventricular volume overload leading to stretch of right bundle branch. This indicates that RBBB may be periodic in some cases depending on respiratory phase, because intrathoracic pressure and systemic venous return vary periodically due to respiration. Here, we present four cases of university students showing cyclic RBBB in standard electrocardiogram (ECG) recorded in the annual health check-up program. ECG in the first three male students demonstrated remarkable respiratory sinus arrhythmia and RBBB limited under tachycardia presumably due to inspiration. Because cardiac vagal nerve activity is known to be inhibited by lung inflation. ECG in the fourth male student showed transient RBBB independent of heart rate. ECG in all these students commonly showed vertical or mild right QRS axis. They were all slender and physically active. Physiologic respiratory splitting was heard in their second heart sounds, suggesting that congenital cardiac anomalies are unlikely. So far, functional RBBB has been reported during tachyarrhythmia, and vagally mediated negative dromotropism is well known. Respiratory RBBB is considered to be attributable mainly to cyclic right ventricular expansion in addition to rate-dependent functional block of right bundle branch synchronized by inspiration (first three cases) or negative dromotropic actions based on juvenile vagotony without macroscopic heart rate variability (fourth case). Therefore, intermittent RBBB depending on respiration is concluded to be a normal variant.

(Journal of Health Science, Kyushu University, 31: 99-103, 2009)

1) 九州大学健康科学センター第二部門

\*連絡先：九州大学健康科学センター 〒816-8580 福岡県春日市春日公園 6-1

\*Correspondence to: Institute of Health Science, Kyushu University, Kasuga-Koen 6-1, Kasuga, Fukuoka 816-8580, Japan  
TEL: 092-583-7685, FAX: 092-592-2866, e-mail: maruyama@ihs.kyushu-u.ac.jp

## 1. はじめに

右脚ブロックは虚血性または高血圧性心臓病、慢性閉塞性肺疾患などの呼吸器疾患、僧帽弁狭窄症や三尖弁閉鎖不全症などの心臓弁膜症、心房中隔欠損症や肺静脈還流異常などの先天性心臓病などで広く認められる。しかし学生健康診断で最も頻度の高い右脚ブロックは器質的心疾患によらない生理的な右心負荷によるものである。若年者は胸腔内圧の呼吸性変動が大きく、右心系への静脈還流の呼吸性変動も大きい。したがって右心系の容量負荷は呼吸性に大きく変動する可能性がある。われわれは最近学生定期健康診断上の心電図で、呼吸性に右脚ブロックを認める症例を経験したため、今後の心電図判読上の正常亜型の一つとして念頭に置く必要性からここに報告する。

## 2. 症例

平成 20 年度入学の新生健康診断の一環で、全新生（留学生を含む）を対象に標準 12 誘導心電図検査を行った。また全例で既往歴や現在の全身状態などを問診し、心音と呼吸音を聴取した。被験者は安静臥床かつ通常の呼吸状態で心電図を自動解析機能の付いた心電計（CARDISUNY C310、フクダ ME 社製）を用いて記録した。何らかの心電図異常を示した例では、運動歴や過去の心臓健診の結果を聴取し、二次健診の段階で医療機関への受診を検討した。

一例目は 18 歳の男子学生で中学時代に野球部に所属していた。中高校生の頃は学校心臓健診での指摘はなかった。定期健康診断時の心電図（図 1）は洞調律で軽度右軸偏位が認められる。また R-R 間隔が短縮し始めてから V<sub>1</sub> 誘導の R'波が明らかになり、T 波は陰性化している（●印）。V<sub>2</sub> 誘導では R-R 間隔の短縮にともない QRS 波の振幅が減少し T 波は

平低化している（○印）。二例目は 19 歳の男子学生で運動部での運動経験はない。心電図（図 2）は洞調律で立位軸（ほぼ 90°）である。R-R 間隔の短縮にともなって V<sub>1</sub> 誘導での R'波が明らかとなり T 波は陰性化している（●印）。三例目は 18 歳の男子学生で中学高校時代にはバスケットボール部に所属していた。心電図（図 3）は洞調律で軽度右軸偏位を認める。V<sub>1</sub> 誘導は低電位で変化に乏しいが、R-R 間隔が短縮すると V<sub>2</sub> 誘導で R'波が明らかとなり（●印）、同時に QRS 波の振幅の減少が V<sub>3</sub> 誘導で明らかである（○印）。これら三例に共通する特徴は、①やや右軸傾向か立位心であること、②R-R 間隔の短縮とともに不完全右脚ブロックとこれによる二次性の T 波形変化を呈し、同時に誘導によっては QRS 波の振幅が減少する例があること、③比較的痩せ型で胸壁が薄いことである。四例目は 18 歳の男子学生で、運動部には所属していなかったが体育の授業は正常に行っていた。心電図は洞頻脈傾向（R-R 間隔は 620 msec で一定、心拍数は 96 bpm）で軽度右軸偏位を示す。胸部誘導記録の最初の 3, 4 拍でのみ V<sub>1</sub>（●印）、V<sub>2</sub>（○印）誘導において R'波が認められる（図 4）。

対照として恒常的な不完全右脚ブロックの例を図 5 に示す。18 歳男子学生で中学高校時代にはテニス部に所属していて、学校心臓健診でも不完全右脚ブロックの指摘をされるも心臓超音波検査では心房中隔欠損症などの心疾患は指摘されなかった。洞頻脈（心拍数 106 bpm）でほぼ立位心であり、QRS 波の幅は 109 ミリ秒で V<sub>1</sub> 誘導では恒常的に RSR'型を示し（●印）、V<sub>6</sub> 誘導には常にやや幅の広い S 波を認める（図 5）。以上五例すべてで心音の聴診において第 II 音の呼吸性分裂は明瞭で心房中隔欠損症や肺静脈還流異常などの先天性心臓病は否定的で、運動制限はせずに経過観察とした。

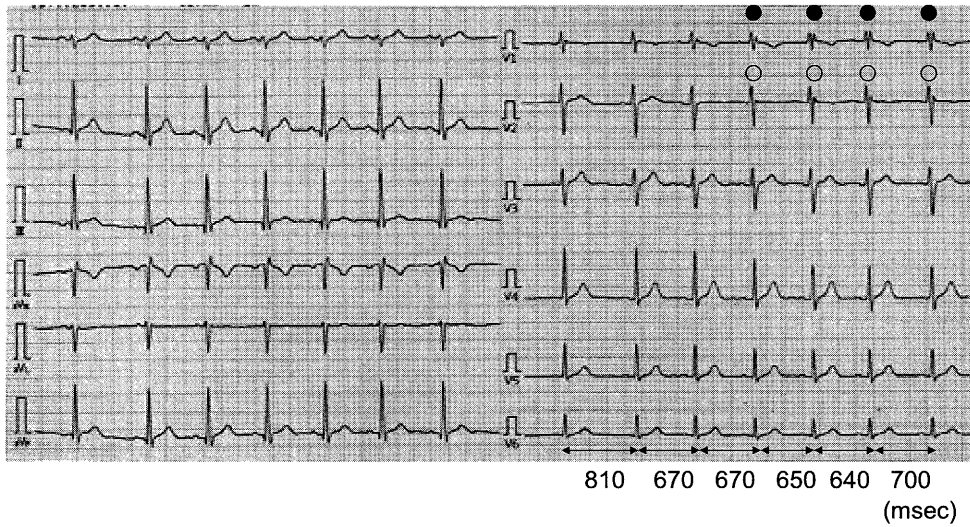


Figure 1: Standard electrocardiogram (ECG) of 18-year-old male university student showing transient right bundle branch block (RBBB) with concomitant decrease in R-R interval (●). Secondary T wave change was observed (○).

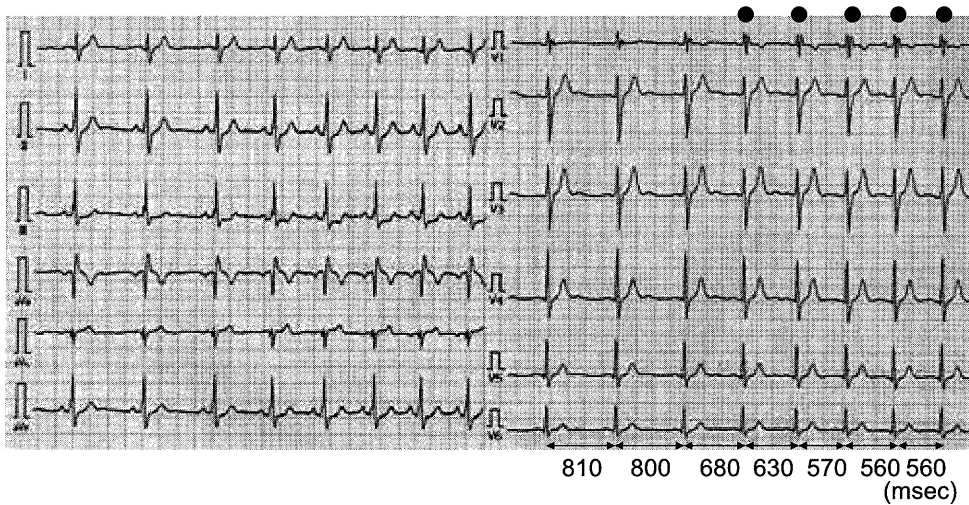


Figure 2: Standard ECG of 19-year-old male university student showing reversible RBBB in association with R-R interval shortening (●).

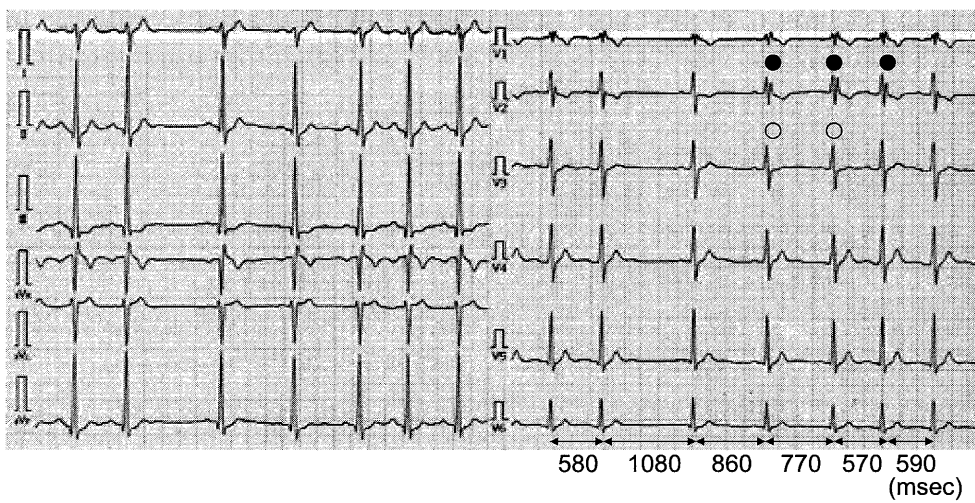


Figure 3: Standard ECG of 18-year-old male university student demonstrating transient RBBB which is prominent in V<sub>2</sub>-lead (●). Decrease in QRS amplitude is associated with R-R interval shortening (○). Respiratory sinus arrhythmia is evident.

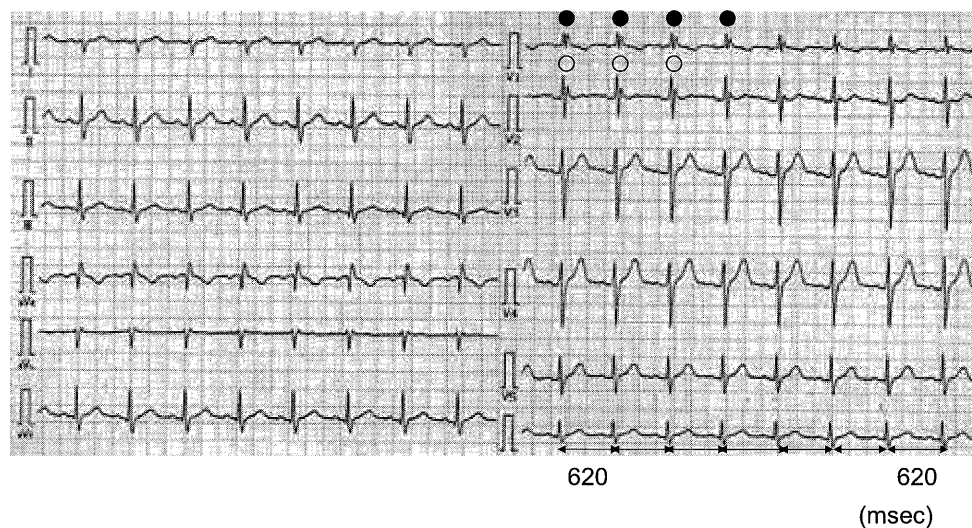


Figure 4: Standard ECG of 18-year-old male university student. Reversible RBBB independent of heart rate is evident in  $V_1$  (●) and  $V_2$  (○).

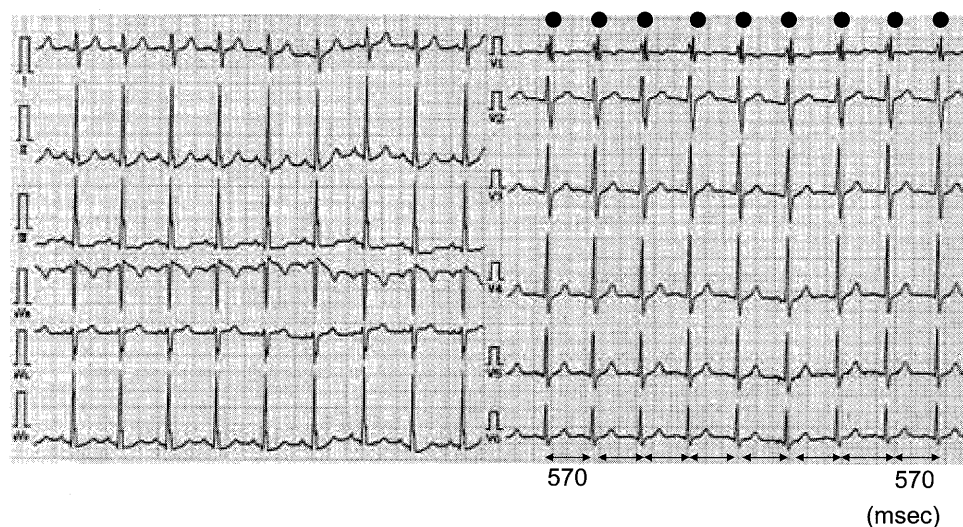


Figure 5: Standard ECG of 18-year-old male university student. Persistent RBBB is observed under sinus tachycardia (●).

### 3. 考察

今回学生定期健康診断の心電図で認められた呼吸性の不完全右脚ブロックの症例を示した。全例で心音の聴診所見より器質的な心臓病は否定的で、また他の検査項目（血圧測定、検尿、胸部 X 線検査）での異常所見もなく心電図上の正常型と考えられた。可逆的な脚ブロックは過去にも若干報告がある。Bauer<sup>1)</sup>は頸動脈洞マッサージや深吸気時の一過性の左脚ブロックを 5 例報告している。しかし年齢が 39-55 歳でいずれも高血圧性心疾患や虚血性心疾患を有しており、左脚ブロックの発現する心拍数も 50-74bpm (R-R 間隔では 810-1200 msec) の範囲であったことから、今回の若年者における呼吸性右脚ブロック（発現 R-R 間隔は 560-700 msec）とは臨床心

臓電気生理学的な意味合いが異なる。Akhtar ら<sup>2)</sup>は健常なヒトの臨床心臓電気生理検査で、右房を早期刺激した際の His 束電位と右脚電位を検討している。その結果右脚ブロック、左脚ブロック、両脚ブロックが各々早期応答のみで認められたりその後数拍持続したりまちまちであったと報告している。したがって右脚と左脚それぞれの有効不応期とその大小関係は先行 R-R 間隔や血行動態に応じてダイナミックに変化することが予想される。

今回示した心電図では呼吸性洞不整脈も顕著である（図 1-3）。若年者では洞房ブロックと鑑別困難なほどの呼吸性洞不整脈を標準 12 誘導心電図で認める例がある<sup>3)</sup>。これらはいわばマクロなレベルでの心拍変動であるが、本来心拍変動とは心臓の洞結

節に入力する自律神経機能を心臓からの出力としての R-R 間隔を指標としてマイクロなレベル (1 msec オーダー) で推測している。したがって標準 12 誘導心電図では解析不能で、長時間の心電情報を時間尺度や周波数尺度で二次処理しなければならない。周波数解析によると心臓に投射する副交感神経の機能は加齢とともに低下することが知られ<sup>4),5)</sup>、また心臓突然死からの生還者でも低下していることが報告されている<sup>6)</sup>。逆に今回の対象のような健常若年者では副交感神経の緊張が強く、とりわけアスリートでは顕著である。心臓副交感神経の機能が亢進すると陰性の変時、変伝導、変力作用が発現する。したがって電気的な興奮伝播も遅延傾向となり、脚ブロックが生じやすくなる。

不完全右脚ブロックは右脚の伝導障害のほかには右室の容量負荷でもみられることがある。一般に右室は左室よりコンプライアンスが大きく、若年者は呼吸による胸腔内圧の変化が大きいため全身からの静脈還流の呼吸性変動も大きい。したがって吸気時には胸腔内が大きく陰圧となり静脈還流は増加し、右室は容量負荷を受けて拡大する。このために右脚は機械的な伸展を受けて機能性の右脚ブロックが生じると考えられる。図 1 から図 3 においてはいずれも呼吸性洞不整脈が認められる。呼吸性洞不整脈は吸気時に頻脈、呼気時に徐脈となる。換気が不十分な呼気時に頻脈が起こると不必要に心仕事量が増大し、逆に吸気時に徐脈となれば死腔換気が生じるので、呼吸性洞不整脈は換気血流不均衡を防ぐ合目的な生理機構といえる<sup>7)</sup>。心電図の R-R 間隔が短縮した頻脈部分にのみ不完全右脚ブロック (図 1-3 の●印) が認められる所見は頻度依存性脚ブロックとも理解され、吸気時の静脈還流の増大が右室の容量負荷をもたらしたことにも矛盾しない。一部で認められた R-R 間隔の短縮時における QRS 波の振幅の減少 (図 1, 3 の○印) は、吸気にもなう胸郭インピーダンスの増加によるものと解釈できる<sup>8)</sup>。一方で図 4 はやはり周期的な不完全右脚ブロック (●印) を示すが、心電図の R-R 間隔はほぼ一定である。Lin<sup>9)</sup>はこれと同様に心拍数に依存しない呼吸性右脚ブロックの 1 例を報告している。以上を総合すると若年者ではマクロなレベルで呼吸性の心拍変動を認めることがあり、機能的な右脚ブロックは心拍変動に応じて頻脈時に生じることも、巨視的な心拍変動をとまわずに生じることも

あるといえる。これらに共通して吸気にもなう容量負荷が右室を拡大させた可能性が大きな要因と考えられ、加えて前者では頻脈による頻度依存性の右脚ブロックが関与し、後者では心臓副交感神経の周期的緊張が陰性変伝導作用を介して右脚ブロックをきたしたと推察される。

#### 4. 結語

健常若年者では心電図上、呼吸性の右脚ブロックを認める例があり、心電図判読上の正常亜型の一つとして念頭に置く必要がある。

~

謝辞：学生定期健康診断に毎年尽力して頂いている健康科学センターの保健師と心電図の保管と整理に協力して頂いた山崎春美事務員に感謝する。

#### 参考文献

- 1) Bauer GE (1964) : Bundle-branch block under voluntary control. *Br Heart J* 26: 167-179.
- 2) Akhtar M, Gilbert C, Al-Nouri M, Denker S(1980): Site of conduction delay during functional block in the His-Purkinje system in man. *Circulation* 61: 1239-1248.
- 3) 丸山 徹 (2007): 心拍変動の線形解析. *自律神経* 44: 66-70.
- 4) Kaye DM, Esler MD (2008): Autonomic control of the aging heart. *Neuromolecular Med* 10: 179-186.
- 5) De Meersman RE, Stein PK (2007): Vagal modulation and aging. *Biol Psychol* 74: 165-173.
- 6) Singer DH, Martin GJ, Magid N, Weiss JS, Schaad JW, Kehoe R, Zheutlin T, Fintel DJ, Hsieh AM, Lesch M (1988): Low heart rate variability and sudden cardiac death. *J Electrocardiol* 21 (Suppl): S46-S55.
- 7) Yasuma F, Hayano J (2004): Respiratory sinus arrhythmia. *Chest* 125: 683-690.
- 8) Ramanathan C, Rudy Y (2001): Electrocardiographic imaging: effect of torso inhomogeneities on body surface electrocardiographic potentials. *J Cardiovasc Electrophysiol* 12: 253-255.
- 9) Lin TK (1964): Right bundle branch block by diaphragmatic inspiration independent of heart rate. *Arch Intern Med* 114: 538-540.