

小児心電図の縦断的観察 (第1報)

藤 江 善一郎*・落 合 優*

A Longitudinal Observation of Electrocardiogram of Normal Children

Zenichiro FUJIE* Masaru OCHIAI*

SUMMARY

The purpose of this study to evaluate physical characteristics and electrocardiographic findings especially negative T wave on chest leads and incomplete right bundle branch block of normal children. ECGs were taken of 68 boys and girls respectively, in middle school children, 12-13 years old. The results were summerized as follows:

1) Electrocardiographic findings were sinus arrhythmia, incomplete right bundle branch block, suspected left ventricular hypertrophy, 1 degree A-V block, LGL syndrome etc.

2) T wave on chest leads were classifield four types, negative T, biphasic T, flatted T and positive T. Most of subjects showed negative T on V₁, the majority of subjects had positive T on V₂.

3) There were less correlations between changes of T waves and incresing of height and weight.

4) Incomplete right bundle branch block were found on 16% of boys and 8% of girls. There were less correlations between having RBBB and increasing of height and weight.

I は じ め に

小児期の心電図は新生児期から思春期にかけて著明な変化を示すことが知られている。¹⁾²⁾³⁾ 小児心電図に関する研究のうち、発育に伴う正常心電図の推移については、多数例を対象とした統計的な観察が行なわれているが、¹⁾⁶⁾⁸⁾ 発育との関連性を検討した報告はほとんどみられない。健康小児にみられる心電図所見のうち、不完全右脚ブロックと陰性T波をとりあげ、とくに発育発達の著しい中学校生徒の時期における心電図を観察することにより、発育に伴う心電図の推移の一端をうかがい知ることを試みた。

II 方 法

1. 対 象

昭和58年度入学の横浜国立大学教育学部附属横浜中学校、男子生徒68名、女子生徒68名

* 保健体育教室 (Department of Physical Education and Health)

を対象とした。これは1年および2年における心電図の記録のあるものである。

2. 項目および方法

昭和58年4月および昭和59年4月に実施した定期健康診断において記録した心電図から胸部誘導のT波の波形および不完全右脚ブロックの波形について兩年度を比較検討した。心電図は日本電気三栄製カルタイザー 2800, および日本光電製のデジタル心電計 7103 を使用し, 12 誘導で記録した。なお 不完全右脚ブロックの判定基準は, V_1 の近接様効果 0.04秒以内, V_1 における分裂 (r' あるいは S') は 0.2mV 以上とした。

兩年度の定期健康診断で測定した身長, 体重, 胸囲について, 1年生と2年生のそれぞれの時点で, 全国平均および付属中学校の平均と比較し, 各被検者の測定値の大きさを偏差値 (Tスコア) にしてみた。偏差値の平均は 50, 標準偏差は 10 である。

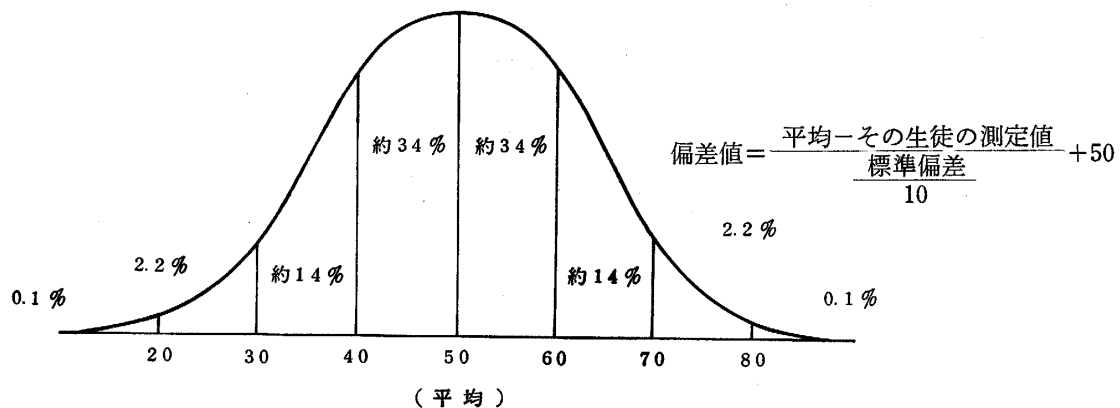


図1 偏差値の分布

さらに胸部誘導のT波の波形の変化および不完全右脚ブロックの波形の変化について, 上記の身長, 体重, 胸囲の変動との関連について検討した。

- ① 昭和58年度ならびに昭和59年度の身長, 体重, 胸囲をT得点に変換した。(平均, 標準偏差は学校保健統計による全国平均と標準偏差)
- ② 昭和58年度～昭和59年度の身長, 体重, 胸囲の伸びを得点化 (T得点), この際, 平均と標準偏差は, 今回得られたデータから算出したものを使用した。すなわち, 今回の対象者の中で平均的な伸びを示す者の得点が 50 となる。
- ③ 昭和58年～昭和59年の胸部誘導のT波の波形の変化を数量化した。58年, 59年のそれぞれにつき, 波形を次のように数量化した。

A……1点 B……2点 C……3点 D……4点

例えば AC → (1 + 3) = 4点となる。

(59年の得点) - (58年の得点) = 変化得点とした。

例えば, 58年AA (2点) から, 59年AC (3点) のケースでは, 変化得点は1点となる。

Ⅲ 結果および考察

1. 心電図所見

被検者の心電図所見は、1年時、2年時および男女とも、洞性不整脈が最も多く、次いで不完全右脚ブロック、洞性頻脈の順となっている。これらはいずれも健康小児にみられる所見で、臨床的意義はほとんどないと考えられる。以下、左室肥大の疑、LGL症候群、1度房室ブロックなどがみられたが、いずれも治療を必要とするものはなかった。

2. T波形の変化

胸部誘導のT波を陰性T波、二相性波、平低化T波および下向きT波（成人型）に分類して検討した（表1）。被検者全体からみて陰性T波、二相性T波および平低下T波は、そのほとんどが V_1 、 V_2 にみられ、 V_3 には少なく V_4 には極めて少数、 V_5 、 V_6 には全くみられなかった。

ここでとくに V_1 におけるT波の波形の分布を観察すると、陰性T波は、男子の1年生の時には64名（94.1%）であったが、2年生の時56名（82.3%）となり、減少しているが、女子では1年時57名（83.8%）から2年時63名（92.6%）とむしろ増加している。

二相性T波は、男子では1年時、2年時ともに4名（5.9%）と変わらず、女子では1年時4名（5.9%）、2年時は0であった。

平低化T波は、男子では1年時にはみられず、2年時には6名（8.8%）となっている。女子では1年時2名（2.9%）2年時1名（1.5%）である。

上向きT波は、男子では1年時になく、2年時2名（2.9%）、女子では1年時5名（7.4%）、2年時4名（5.9%）となっている。

V_2 におけるT波形の分布をみると、男女とも上向きT波が最も多く、男子1年時52.9% 2年時69.1%、女子1年時76.4%、2年時は72.1%である。 V_3 においては、上向きT波がさらに増加し、男子1年時、2年時とも85.3%、女子では1年時、2年時とも91.2%となっている。

以上のことから $V_1V_2V_3$ におけるT波の分布をみると（表1）、 V_1 が陰性T波（A）、 V_2 、 V_3 が上向きT波（D）すなわち、ADDが最も多く、男子では1年時47.1%、2年時は51.5%であり、女子では1年次60.3%、2年時は63.2%である。男女いずれも2年時に増加し、男女の比較では女子が多い。ADDの次に多くみられるのは、男子1年ではABD、ACD、2年ではABD、CDD、女子1年ではABD、DDD、2年ではACD、ADD、DDDなどである。1年から2年への移行についてみると、男子では変動のない者が多いのであるがADD、ABD、ACD、AABからADDへ、ADD、BDDからDDDへ、ADDからBDD、CDDへまたAAAからAABへ移行する者が2名みられた。女子においても1年・2年で変動のない者が多いのであるが、ADD・ABD・ACDからADDへADDからAAD・ACDへDDDからADDへ、ABBからAAAへ移行する者がみられた。男女とも、 V_3 において上向きT波を示す者が多いのであるが、

表 1 胸部誘導T波の分析 (上段 n, 下段%)

性 別	学 年	被 検 者 数	A.陰性T波						B.二相性T波						C.平低化T波						D.上向きT波						
			V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅	V ₆	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅	V ₆	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅	V ₆	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅	V ₆	
男	1	68	64 94.1	13 19.1	4 5.9	-	-	-	4 5.9	12 17.6	6 8.8	1 1.5	-	-	-	-	7 10.3	-	-	-	-	-	36 52.9	58 85.3	67 98.5	68 100	68 100
	2	68	56 82.3	10 14.7	2 2.9	-	-	-	4 5.9	8 11.8	8 11.8	-	-	-	-	6 8.8	3 4.4	-	-	-	-	2 2.9	47 69.1	58 85.3	68 100	68 100	
女	1	68	57 83.8	3 4.4	1 1.5	-	-	-	4 5.9	12 17.6	5 7.4	-	-	-	-	2 2.9	1 1.5	-	-	-	-	5 7.4	52 76.4	62 91.2	68 100	68 100	
	2	68	63 92.6	7 10.3	3 4.4	-	-	-	-	3 4.4	1 1.5	-	-	-	-	1 1.5	9 13.2	2 2.9	1 1.5	-	-	4 5.9	49 72.1	62 91.2	67 98.5	68 100	

表 2 胸部誘導波と身長・体重・胸囲と偏差値

V ₁ V ₂ V ₃	No.	Sex	H58	W58	B58	H59	W59	B59	HD	WD	BD	ZH58	ZW58	ZB58	ZH59	ZW59	ZB59	ZHD	ZWD	ZBD
DDD	1	M	149.6	35.0	68.5	160.0	43.5	76.0	10.4	8.5	7.5	49.7	42.3	43.8	53.4	46.0	50.0	64.1	62.6	64.7
DDD	2	M	150.6	45.0	78.0	155.7	48.0	81.0	5.1	3.0	3.0	51.0	54.3	58.5	48.0	51.0	57.9	39.5	37.9	44.5
AAA	1	M	141.2	37.5	74.0	149.3	42.5	75.3	8.1	5.0	1.3	38.9	45.3	52.3	39.9	44.8	48.9	53.4	46.9	36.9
AAA	2	M	147.8	36.0	66.0	150.0	41.5	73.0	2.2	5.5	7.0	47.4	43.5	39.9	40.8	43.7	45.3	26.0	49.1	62.5
DDD	1	F	157.5	48.5	77.5	161.5	51.0	81.0	4.0	2.5	3.5	61.3	58.1	55.3	63.6	56.3	57.1	52.7	45.3	52.2
DDD	2	F	153.4	63.0	92.0	156.3	70.0	95.0	2.9	7.0	3.0	54.6	77.5	79.1	53.9	83.1	82.4	46.8	64.3	50.0
DDD	3	F	146.7	43.0	78.0	152.3	49.0	84.0	5.6	6.0	6.0	43.6	50.7	56.1	46.5	53.5	62.5	61.3	60.1	62.7
DDD	4	F	152.5	42.0	74.5	154.2	43.5	75.0	1.7	1.5	0.5	53.1	49.3	50.3	50.0	45.8	46.2	40.4	41.0	39.5
AAA	1	F	161.3	46.8	76.1	163.3	49.5	78.6	2.0	2.7	2.5	67.6	55.8	53.0	67.0	54.2	52.7	42.0	46.1	47.9

注：H…身長，W…体重，B…胸囲，～58…58年度測定値，～59…59年度測定値，Z…偏差値，～D…(59年度測定値-58年度測定値)

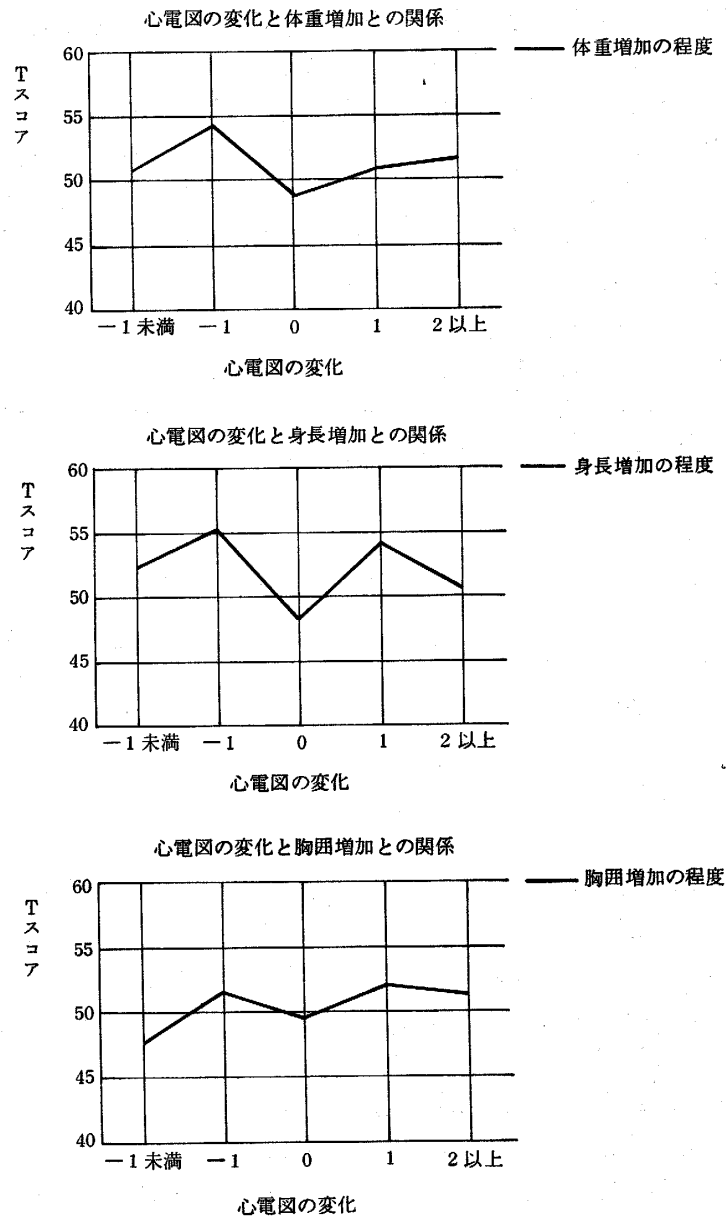


図 2 胸部誘導におけるT波の変化と
身長・体重・胸囲の増加との関係

上向きT波は（D）から陰性T波（A）へ変動した者はみられなかった。

これらの $V_1V_2V_3$ におけるT波の変動を、変化のない者、小児型から成人型の方
向への変化および成人型から小児型の方
向への変化に分け、身長、体重、胸囲の発育との関連性
を検討した。変化のない場合を0、成人型の方
向への変化を（+）、小児型の方
向への変化
を（-）とした。

結果は図2に示すとおりであるがT波の変化と身長の増加との関係は、い
ずれの方
向へ
の変化のある者も、変化なしの者にくらべて増加の程度が大きかった。体重増加との関係

では小児型の方への変化した者の増加の程度が大きく、胸囲の増加との関係では成人型の方へ変化した者で増加の程度が大きいに考えられる。

以上のうち、1年および2年で $V_1V_2V_3$ において成人型T波を示す者すなわちDDDの者と小児型T波を示す者すなわちAAAの者の身長、体重、胸囲と偏差値を表2に示した。これはDDDの者とAAAの者を比較して測定値、偏差値からその特徴をみようとしたものである。DDDの者ではAAAの者に比べて、身長、体重、胸囲とも増加の程度が大きいが、サンプルが少ないので断定は困難であろう。

3. 不完全右脚ブロックの波形

小児期には健康児でもQRS波の分裂および結節が、ことに右側胸部誘導に発見されやすく、不完全右脚ブロックは小児心電図の一つの特徴であるともいわれている。⁶⁾⁷⁾⁸⁾ 不完全右脚ブロックの発見率は年少例に多いが、学童期には5～11%に見出されると報告されている。¹⁾⁶⁾

不完全右脚ブロックの V_1 における波形をI型 [A (Rr's), B (Rsr'S'), C (RsS')], II型 [A (rSr'), B (RSr'), C (rSR'), D (rSR's')], III型 [A (rsR'), B (rR'), C (rR'S), D (rsR'S')] に分類して検討した。

不完全右脚ブロックの発見率は、男子1年15名 (22.1%), 2年17名 (25.0%), 女子1年7名 (10.3%), 2年9名 (13.2%) であり、このうち、1年生のときに不完全右脚ブロックが認められず、2年になってから発見された者が男子で4名、女子で2名あった。また1年生のときに不完全右脚ブロックがあったが2年生では認められなくなった者が男子で2名あった。

上記の分類からみると、男女ともII A(rSr')とII B(RSr')が多く、1年時と2年時の比較では、波形の同じ者がほとんどであったが、波形の変った者もあった。男子では、ICからICが3名、II BからII Bが3名、II AからII A, II CからII C, II DからII Dがそれぞれ1名で、II Aから正常が2名、II AからII C, II DからII A, III DからIII Cがそれぞれ1名、正常からII Aが1名であった。女子ではII AからII Aが2名、II BからII Bが1名、II DからII Dが1名、II AからII B, II BからII A, II DからII Cがそれぞれ1名、正常からII Bが2名であった。

健康小児にみられる不完全右脚ブロックはR波の下行脚が分裂しているものが多く、一

表 3 不完全右脚ブロックの波形による分類

性別	学年	被検者数	I 型			II 型				III 型				合計(%)
			A Rr'S	B Rsr'S'	C RsS'	A rSr'	B RSr'	C rSR'	C rSR'	A rsR'	B rR'	C rR'S	D rsR'S'	
男	1	68			3	4	4	1	2				1	15(22.1)
	2	68			3	4	6	2	1			1		17(25.0)
女	1	68				3	2		1				1	7(10.3)
	2	68				3	4	1	1					9(13.2)

方が房中隔欠損などでみられるものは、R波の上行脚が分裂して rsR' を呈することが多いといわれる。⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾ 今回の被検者の中にも III 型の者が、男女それぞれ1名みられるが、いずれも器質的な心疾患は認められなかった。

不完全右脚ブロック (incomplete right bundle branch block), (以下単に RBBB という) の有無と身長、体重、胸囲の増加との関係を1, 2年とも無し, 1年のみ有り, 2年のみ有り, 1, 2年とも有りの4つのグループに分けて検討した。その結果は図3に示すとおりであるが、RBBB の有無と身長増加との関係については2年生の時にのみ有する者

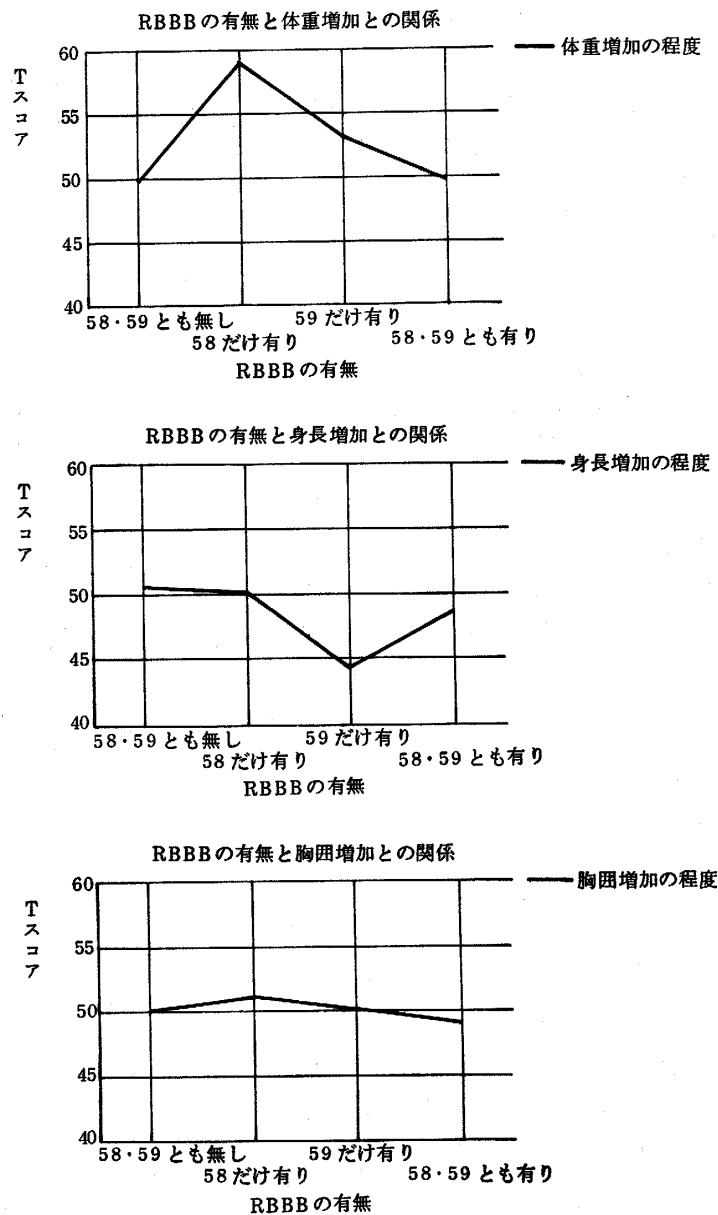


図3 不完全右脚ブロックの有無と身長・体重・胸囲の増加との関係

で、身長が増加が少なく、RBBBの有無と体重増加との関係は1年生の時にのみRBBBを有する者に関連性が認められた。RBBB有無と胸囲増加との関係はいずれのグループにも関連性は認められなかった。

小児では発育に伴った心臓の左右心室比の変化および位置の変化、胸部の大きさ、形の変化および位置の変化、肺の変化などによって、正常心電図は大きく変化しながら成人型に移行してゆくことが考えられる。今回の調査では定期健康診断における、身長、体重、胸囲の測定値から偏差値を求め、発育に伴う正常心電図の変化の一端をうかがい知ろうとしたのであるが十分な成果は得られなかった。しかし、胸部誘導における陰性T波が発育とともに V_4 、 V_3 、 V_2 、 V_1 の順に陽性化することは明らかであり、とくに V_1 、 V_2 における陽性化の時期が中学校から高等学校の時期にあるといわれているので、⁹⁾この時期における身体的発育と心電図の関係を明らかにしたいと考えている。また、健康小児にみられる不完全右脚ブロックも発育に伴う刺激伝導系の機能的変化と考えられるが、年少児では体位や呼吸による変化もみられるので、この点についても今後の検討が必要であると考え

IV ま と め

定期健康診断において記録した中学校生徒の1年および2年の時の心電図からとくに陰性T波および不完全右脚ブロックの波形を分析し、身長、体重、胸囲の発育との関係を検討した。被検者数は男子生徒、女子生徒いずれも68名である。

1. 心電図所見としては洞性不整脈、不完全右脚ブロック、洞性頻脈が多く、次いで、左室肥大の疑、1度房室ブロック、LGL症候群などがみられる。

2. 胸部誘導におけるT波を、陰性T波、二相性T波、平低化T波、陽性T波の四型に分けて分類した。 V_1 においては多くの被検者に陰性T波がみられ、 V_2 ではほとんどの者が陽性T波となっている。

3. $V_1V_2V_3$ におけるT波の変化と身長、体重、胸囲の増加との間には、男女とも有意の相関がみられなかった。

4. 不完全右脚ブロックは、男子では約16%、女子では約8%にみられた。不完全右脚ブロックの有無と身長、体重、胸囲の増加との関係を検討したが、一部の者に体重の増加および身長の増加との関係がみられた。

(なお、本研究の要旨は、第31回日本学校保健学会で発表した。)

文 献

- 1) 遠城寺宗徳ほか：心電図，現代小児科学大系，6A，95-179，1969.
- 2) 大島正浩：小児心電図入門，メデカル・サイエンス・インターナショナル，1981.
- 3) 津田淳一ほか：小児心電図判読の実際，金原出版，1983.
- 4) 大島正浩：小児心電図の読み方，小児科診療，24 (1)，13-41，1961.

- 5) 浜田 琢：小児正常心電図，小児科診療，24（1），42-49，1961.
- 6) 津田淳一：健康小児心電図波形の年齢別特徴，日本小児科学会雑誌，71（7），70-77，1968.
- 7) 保崎純郎：小児心電図の読影，治療，65（5），139-149，1983.
- 8) 保崎純郎：幼児，学童（コンピューター集団検診），心電図，小児内科，13（10），1449-1456，1981.