

小児心電図の縦断的観察 (第2報)

藤江善一郎*・落合 優*・加藤恵美子**

I. はじめに

右側胸部誘導でみられる陰性T波は健康小児の特徴であるといわれ、年齢とともに V_4 , V_3 , V_2 , V_1 の順に陽性化し、陰性T波のみられる最終年齢は V_1 で16才以上、 V_2 で12才、 V_3 で10才、 V_4 で4~5才と報告されている¹⁾²⁾⁶⁾。また、 V_1 誘導ではR波やS波の分裂する不完全右脚ブロックは健康小児にしばしばみられる所見である³⁾⁴⁾。そこで、発育発達の著しい時期である中学校生徒の心電図を縦断的に観察し、第1報⁷⁾では1年時および2年時の心電図について、主として右側胸部誘導におけるT波および不完全右脚ブロックと形態的発育との関連性について検討し報告したが、本報においては同じ対象について、1年時、2年時および3年時について同様に観察し検討を行ったので報告する。

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生徒のうち、3年間の心電図記録のある男子生徒64名および女子生徒62名を対象とした。

2. 項目および方法

昭和58年度、59年度および60年度の定期健康診断時に記録した心電図から、右側胸部誘導におけるT波および不完全右脚ブロックの波形の変化を観察し、同時期に測定した身長・体重および胸囲の増加との関連性について検討した。心電図は日本電気三栄製カルタイザー2800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。

身長、体重、胸囲については、1年生、2年生および3年生のそれぞれの時点で、全国平均および附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。

胸部誘導のT波の波形の変化と不完全右脚ブロックの波形の変化と身長、体重、胸囲の

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

**附属横浜中学校 (Attached Yokohama Junior High School)

表1 心電図所見

所 見	男 子 (n=64)			女 子 (n=62)		
	58	59	60	58	59	60
洞性不整脈	8	9	14	6	6	22
洞性頻脈	15	0	0	13	13	0
洞性徐脈	2	2	4	2	2	5
不完全右脚ブロック	15	17	11	7	7	2
左室肥大の疑	2	9	14	0	0	4
心室性期外収縮	0	0	1	1	1	0
上室性期外収縮	0	0	3	0	0	1
心房負荷	0	1	1	0	0	1
LGL症候群	0	2	1	0	0	1
1度房室ブロック	0	1	1	1	1	0

増加との関連性についての検討は、まず、昭和58年度、59年度および60年度の身長、体重、胸囲の測定法をT得点に変換し、次いで、昭和58年度～60年度の身長、体重、胸囲の伸びを得点化（T得点）した。この際の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。さらに、昭和58年～60年の胸部誘導のT波の波形の変化を数量化した。すなわち、昭和58年、59年および60年のそれぞれの右側胸部誘導のT波形を、A（陰性T波）1点、B（相性T波）2点、C（平低化T波）3点、D（上向きT波）4点のように数量化し、それぞれの年度の得点の差を変化得点とした。

III. 結果および考察

1. 心電図所見（表1）

昭和58年度、59年度および60年度の心電図所見を表1に示す。洞性不整脈は男女とも3年時に増加しているが、すべて呼吸性不整脈であり病的意義はないと考えられる。洞性頻脈（心拍数100<）は1年時に多くみられたが、2、3年時にはみられない。これは初めての心電図検査のための精神的緊張によるものであろう。洞性徐脈（心拍数55>）は3年時に増加の傾向がみられる。不完全右脚ブロックは男女とも3年時には減少の傾向がみられる。左室肥大の疑のある者は3年時に増加しているが、運動量との関係については調査中である。その他、心室性期外収縮、上室性期外収縮、心房負荷、LGL症候群、1度房室ブロック等が少数みられるが、いずれも加療を必要とするものはみられなかった。

2. T波形の変化（表2）

胸部誘導のT波を、陰性T波（A）、二相性T波（B）、平低化T波（C）および上向きT波（D）に分類し、V₁、V₂、V₃におけるT波の波形を観察した。表2は右側誘導におけるT波の分類と各年時における頻度を示すものである。最も多い組合せはV₁が陰性T波（A）、V₂およびV₃が上向きT波（D）、すなわちADDである。この組合せを示す

表2 右側胸部誘導におけるT波の分類と変動

V ₁	V ₂	V ₃	MALE						FEMALE					
			1		2		3		1		2		3	
D	D	D	0	0	2	8.1	7	10.9	5	8.1	4	6.5	4	6.5
C	D	D	0	0	6	9.3	4	6.3	1	1.6	1	1.6	0	0
B	D	D	3	4.7	4	6.3	9	14.1	3	4.8	0	0	2	3.2
A	D	D	29	45.3	31	48.4	29	45.3	38	61.3	40	64.5	45	72.6
A	C	D	7	10.9	2	3.1	1	1.6	1	1.6	6	9.7	3	4.8
A	C	C	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.6	0	0
A	C	B	0	0	1	1.6	0	0	0	0	0	0	0	0
A	B	D	9	14.1	5	7.8	6	9.3	7	11.3	1	1.6	4	6.5
A	B	B	3	4.7	3	4.7	0	0	4	6.5	1	1.6	1	1.6
A	B	A	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.6	0	0
A	A	D	6	9.3	4	6.3	7	10.9	2	3.2	4	6.5	2	3.2
A	A	B	3	4.7	4	6.3	1	1.6	0	0	1	1.6	0	0
A	A	A	4	6.3	2	3.1	0	0	1	1.6	2	3.2	1	1.6
Total			64	100	64	100	64	100	62	100	62	100	62	100

者は、男子1年時29名(45.3%)、2年時31名(48.4%)、3年時29名(45.3)と2年時にやや多いがほとんど変動はない。女子では1年時38名(61.3%)、2年時40名(64.5%)、3年時45名(72.6%)と各年時とも男子よりも多く、また年時順に増加の傾向がみられる。V₁、V₂、V₃がいずれも上向T波を示す者、すなわちDDD(成人型)は、男子1年時なし、2年時2名(3.1%)、3年時7名(10.9%)と増加がみられ、女子では1年時5名(8.1%)、2年時4名(6.5%)、3年時4名(6.5%)とほとんど変らない。しかし、V₂およびV₃が上向きT波を示す者、すなわちADD、BDD、CDD、DDDを合計すると、男子では1年時32名(50.0%)、2年時43名(67.2%)、3年時49名(76.6%)と年時順に増加がみられるのに対し女子では1年時47名(75.8%)、2年時45名(72.6%)、3年時51名(82.3%)といずれの年時も男子よりも多く、3年時には増加がみられる。次いで、V₁、V₂、V₃がいずれも陰性T波を示す者、すなわちAAA(小児型)の者は、男子1年時4名(6.3%)、2年時2名(3.1%)、3年時なしと減少がみられ、女子では1年時1名(1.6%)、2年時2名(3.2%)、3年時1名(1.6%)とほとんど変動がない。次に、V₁およびV₂が陰性T波を示す者、すなわちAAA、AAB、AADを合計すると、男子1年時13名(20.3%)、2年時10名(15.6%)、3年時8名(12.5%)と年時順に僅かに減少がみられ、女子では1年時3名(4.8%)、2年時7名(11.3%)、3年時3名(4.8%)と2年時には増加がみられるが、男子に比較して少数であった。次に、V₁において陰性T波を示す者、すなわちADD、ACD、ACC、ACB、ABD、ABBを合計してみると、男子1年時48名(75.0%)、2年時42名(56.6%)、3年時36名(56.3%)と年時順に減少しているが、これはDDDの年時順の増加に対応するものと考えられる。女子では1年時50名(80.6%)、2年時49名(79.0%)、3年時53名(85.5%)と3年時に若干増加している。

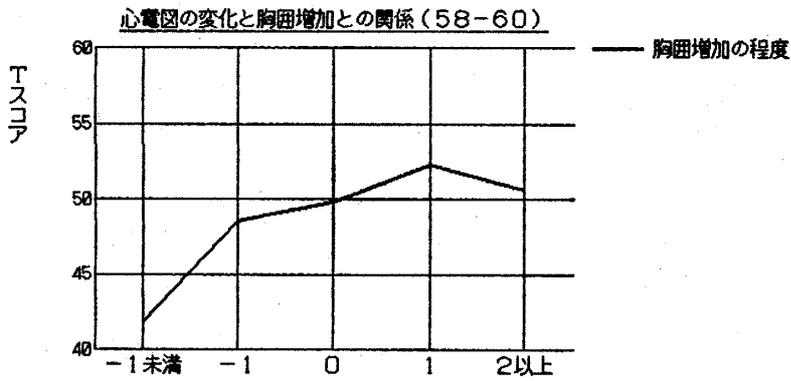
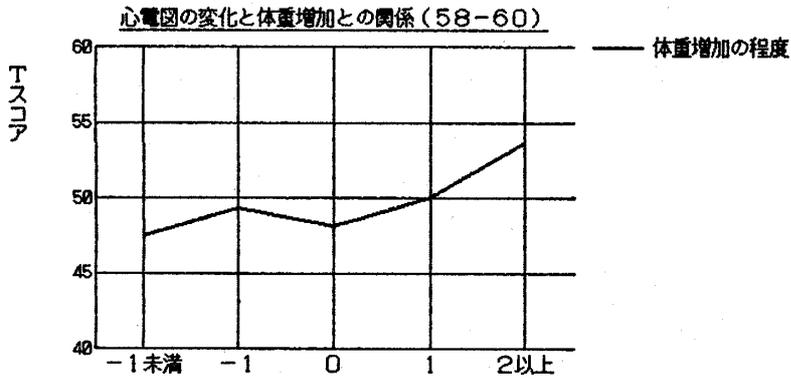
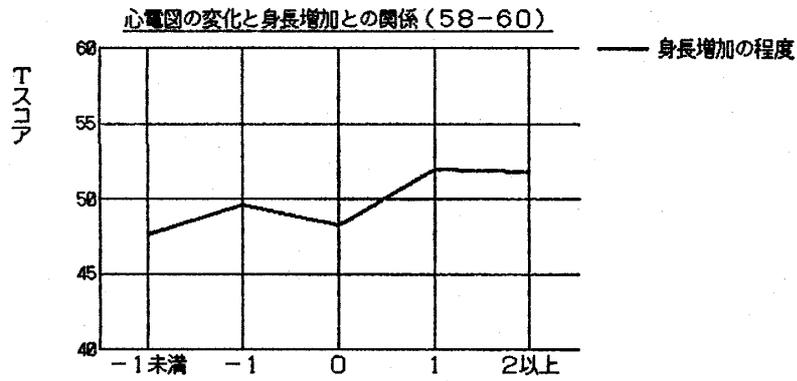


図1 胸部誘導におけるT波の変化と身長・体重・胸囲の増加との関係

表3 成人型T波(DDD)を示す者の身長・体重・胸囲の偏差値

Subj.	SEX	Z H58	Z H59	Z H60	HD (58-60)	Z W58	Z W59	Z W60	WD (58-60)	Z B58	Z B59	Z B60	BD (58-60)
A	M	58.5	54.7	51.3	36.0	65.1	64.5	62.2	45.7	66.3	61.0	65.2	45.5
B	M	43.8	41.4	43.7	52.1	38.7	42.0	39.8	50.0	38.4	42.1	40.1	54.2
C	M	56.3	59.0	60.6	57.7	51.9	53.8	53.7	51.1	50.0	59.4	48.2	64.7
D	M	56.2	58.5	59.1	55.3	51.9	54.4	54.4	54.3	55.4	63.4	62.8	64.7
E	M	69.2	64.1	60.3	30.7	63.3	61.1	57.2	39.3	64.8	63.4	56.3	29.7
F	M	40.9	35.1	31.9	36.3	36.3	33.6	30.8	39.1	35.2	35.8	28.0	35.0
G	M	53.1	52.4	49.7	44.2	55.5	60.0	62.2	62.9	55.4	57.9	55.5	49.0
H	F	61.3	63.6	59.0	41.5	58.1	56.3	60.9	55.8	55.3	57.1	54.2	53.9
I	F	54.6	53.9	54.9	48.6	77.5	83.1	86.9	66.0	79.1	82.4	84.0	57.5
J	F	43.6	46.5	51.4	65.9	50.7	53.5	58.0	66.0	56.1	62.5	61.9	66.4
K	F	53.1	50.0	48.0	39.4	49.3	45.8	40.6	34.0	50.3	46.2	40.8	39.7

注: ZH……身長の偏差値, ZW……体重の偏差値, ZB……胸囲の偏差値

HD (58-60): 身長(60年度測定値-58年度測定値)の偏差値

WD (58-60): 体重(60年度測定値-58年度測定値)の偏差値

BD (58-60): 胸囲(60年度測定値-58年度測定値)の偏差値

V₁ および V₂ で陰性T波を示す者, すなわち AAD, AAB を示す者は, 男子では1年時9名(14.5%), 2年時8名(12.9%), 3年時8名(12.9%)とほとんど変化がない。女子では1年時2名(3.2%), 2年時5名(8.1%), 3年時2名(3.2%)と少ない。V₃ における陰性T波, すなわち ABA, AAA を示す者は, 男子1年時4名(6.3%), 2年時2名(3.1%), 3年時0名であるが, 女子では1年時1名(1.6%), 2年時3名(4.8%), 3年時1名(1.6%)となっている。

以上のことからみると, 右側胸部誘導のT波の変動には性差がみられ, 中学校生徒の時期においては男子が小児型から成人型に移行している傾向がみられるのに対し, 女子ではこれに先行しているように思われる。

右側胸部誘導におけるT波の変化を前回の報告と同様に, 変化のない者, 小児型から成人型の方向への変化のある者および成人型から小児型の方向への変化のある者に分け, 身長, 体重, 胸囲の増加との関連性を昭和58年-60年について検討した。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。なお, この場合の対象は, 被検者数の少ないこともあり, 男子と女子を合計した総数で観察した。結果は図1に示すとおりであるが, T波の変化と身長, 体重および胸囲の増加との関連性をみると, T波が成人型の方向へ変化した者にそれぞれ身長, 体重, 胸囲の増加の程度が大きいようにみられた。表3は3年時において右側胸部誘導で成人型すなわち DDD の者, 男子7名, 女子4名の昭和58年, 59年, 60年の身長, 体重, 胸囲の偏差値および身長, 体重, 胸囲のそれぞれの58年~60年における増加量の偏差値を示すものである。これらの者の中には, それぞれの年度における身長, 体重, 胸囲の偏差値が大きい者が多いように思われるが, この点についてはさらに検討を続けている。

表4 不完全右脚ブロックを有する被検者の年度別波形の変化

Male (n=64)				Female (n=62)			
Subj.	58	59	60	Subj.	58	59	60
a	II B	II B	II A	a	neg	II B	neg
b	II A	neg	II A	b	neg	II B	neg
c	II A	neg	neg	c	II B	II A	neg
b	I C	I C	I C	d	II A	II A	II A
e	II B	II B	neg	e	II A	II B	neg
f	I C	I C	neg	f	II D	II D	II D
g	I C	I C	neg	g	III D	II C	neg
h	neg	neg	II A	h	II B	II B	neg
i	II B	II B	neg	i	II B	II A	neg
j	III D	III C	III A	Total	7	9	2
k	II B	II B	neg	%	11.3	14.5	3.2
l	II A	II A	II A				
m	neg	II A	neg				
n	II D	II A	II D				
o	II A	II C	II A				
p	neg	II A	II B				
q	neg	II B	neg				
r	II C	II C	II C				
s	II D	II D	II D				
t	neg	II B	neg				
Total	15	17	11				
%	23.4	26.6	17.2				

3. 不完全右脚ブロックの波形の変化

不完全右脚ブロック (incomplete right bundle branch block), (以下単に RBBB という) 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 (rs'R'), B (rR'), C (rR'S), D (rsR'S')] に分類し検討した。

RBBB のみられた者は, 男子1年時15名 (23.4%), 2年時17名 (26.6%), 3年時11名 (17.2%), 女子1年時7名 (11.3%), 2年時9名 (14.5%), 3年時2名 (3.2%) である。これらを波形の分類からみると男女とも II A, II Bが多かった。RBBB の波形の変化を有所見者別, 年度別にみたものが表4である。3年間にわたって RBBB を有する者は, 男子8名 (12.5%), 女子2名 (3.2%) である。1年時と2年時およびいずれかの年時に RBBB があり, 3年時になくなった者は, 男子9名 (14.1%), 女子7名 (11.3%) である。また, 1年時と2年時あるいはいずれかの年時には RBBB がなく, 3年時に RBBB がある者は男子に3名 (4.7%) みられたが, 女子にはみられなかった。年時によって波形の種類が変わった者は, 男子6名 (9.4%), 女子では4名 (6.5%) にみられ, 変わらなかった者は, 男子9名 (14.1%), 女子3名 (4.8%) であった (表4)。

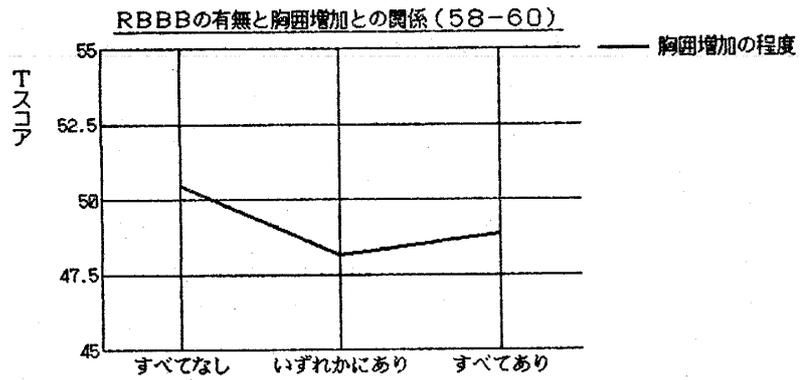
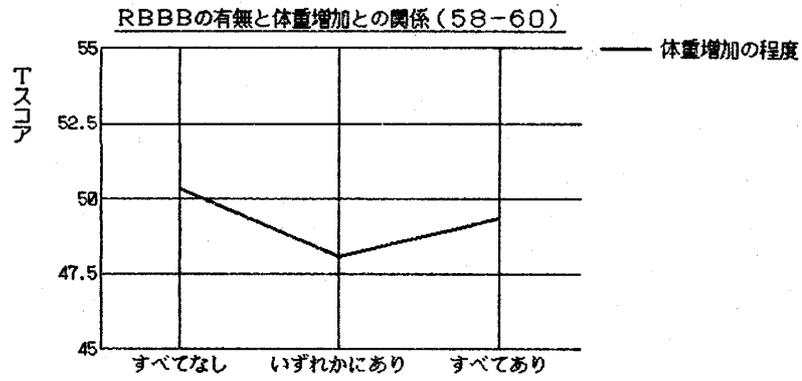
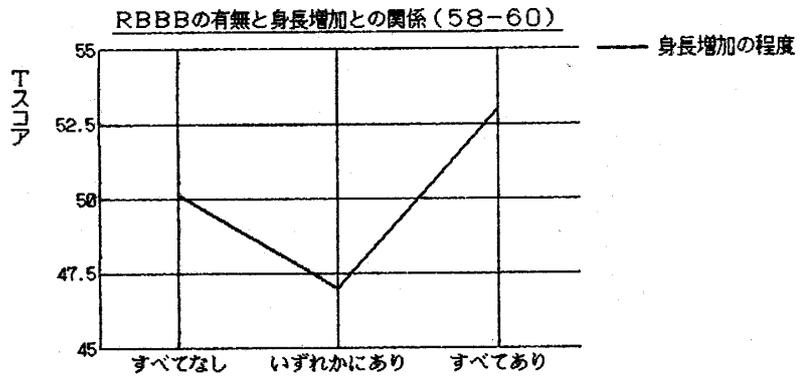


図2 不完全右脚ブロックの有無と身長・体重・胸囲の増加との関係

表5 不完全右脚ブロックを3年間有する者の身長・体重・胸囲の偏差値

No.	SEX	ZH58	ZH59	ZH60	ZW58	ZW59	ZW60	ZB58	ZB59	ZB60
1	M	60.6	61.2	59.7	64.5	66.8	63.4	61.6	64.2	60.3
2	M	44.6	43.9	46.1	39.9	38.1	37.5	41.5	42.1	41.0
3	M	53.7	52.5	49.9	62.1	56.6	53.3	61.6	56.3	55.5
4	M	52.2	50.9	49.0	48.3	47.6	48.8	50.0	59.4	48.2
5	M	43.1	43.3	45.0	43.5	44.3	44.8	43.0	46.9	47.4
6	M	38.9	39.9	43.9	45.3	44.8	50.4	52.3	48.9	53.9
7	M	44.5	46.5	50.4	38.1	38.1	40.9	36.8	35.8	36.9
8	M	72.4	66.4	61.7	68.7	71.8	69.0	60.1	72.0	62.8
9	F	55.5	55.8	55.9	51.3	52.1	50.7	52.0	43.9	41.7
10	F	41.8	47.8	52.0	52.0	54.9	58.0	52.8	60.7	53.3
\bar{X}		50.7	50.8	51.4	51.4	51.3	51.7	51.2	53.5	50.1
S		10.3	8.4	6.1	10.6	11.3	9.8	8.6	10.9	8.6

注) ZH: 身長偏差値 ZW: 体重偏差値 ZB: 胸囲偏差値

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。健康小児にみられる不完全右脚ブロックは、大部分はQRS時間が正常範囲で、右側胸部誘導Rの下脚が分裂を示すか、 rSr' 型で、体位、呼吸により変動しやすいといわれている⁴⁾⁵⁾。体位、呼吸等の影響については今後検討を加えたいと考えている。

次に、RBBBの有無と身長、体重および胸囲の増加との関係を、RBBBが58年および60年のいずれにもない者、58年と60年のいずれかにある者、58年および60年のいずれにもある者の3つのグループに分けて検討した。なお、対象は被検者数の少ないこともあり、男子と女子の有所見者数を合計した総数で観察した。その結果は図2に示すとおりであるが、RBBBと身長増加との関係は58年および60年のいずれにもあるというグループでは身長の増加が多いような傾向がみられ、RBBBと体重増加との関係はいずれのグループにも関連性は少なく、RBBBと胸囲の増加との関係は、58年、60年のいずれか、およびいずれにもあるグループでは胸囲の増加が少ないような結果が得られた。表5に3年間にわたってRBBBのある者、男子8名、女子2名の身長、体重、胸囲の偏差値を示した。

以上から類推すると、RBBBの有無と形態的発育との関連性は少なく、健康小児にみられる不完全右脚ブロックは発育に伴う刺激伝導系の機能的変化と考えるのが妥当であると思われる。

IV. ま と め

中学校生徒の3年間の定期健康診断において記録した心電図および身長、体重、胸囲の測定値を縦断的に観察し、心電図の変化と形態的発育との関連性を検討した。対象は、3年間の心電図記録のある男子生徒64名、女子生徒62名である。結果は次のとおりである。

1. 心電図所見としては、洞性不整脈、洞性頻脈、不完全右脚ブロック、左室肥大の疑などが比較的多くみられ、心室性期外収縮、上室性期外収縮、LGL 症候群、1度房室ブロックなどもみられた。

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波および上向きT波の四型に分類して観察した。V₁, V₂, V₃における陰性T波は、男子では年時順に減少しているのに対し、女子では各年時とも男子よりも少なく横這いである。右側胸部誘導におけるT波の変化を身長、体重、胸囲の増加との関連性を検討したが、T波が成人型の方へ変化した者に、身長、体重、胸囲の増加が大きい傾向がみられた。

3. 不完全右脚ブロックの有無と形態的発育との関連性を検討したが、関連性は少ないような結果が得られた。

(本研究の要旨は第32回日本学校保健学会で発表した。)

文 献

- 1) 西沢義人ほか編：現代小児科学大系，6 A，循環器疾患 I，中山書店，1969
- 2) 馬場一雄ほか：小児の正常値，医学書院，1976
- 3) 大島正浩訳：小児心電図入門，メディカル・サイエンス・インターナショナル，1981
- 4) 津田淳一ほか：小児心電図判読の実際，金原出版，1983
- 5) 保崎純郎：小児心電図の読影，治療，65 (5)，139-149，1983
- 6) 大国真彦編：小児心電図の正常値，医学書院，1985
- 7) 藤江善一郎ほか：小児心電図の縦断的観察 (第1報)，横浜国立大学教育紀要，25，37-45，1985

A longitudinal Observation of Electrocardiogram of Normal Children

Zenichiro Fujie, Masaru Ochiai and Emiko Kato

SUMMARY

The purpose of this study was to evaluate physical characteristics and ECG findings especially negative T on chest leads and incomplete RBBB of normal children. A longitudinal observation in three years was done changes of ECGs were compared with their height, weight and circumference of the chest. ECGs were recorded at the periodical medical examination on junior high school children of 64 boys and 62 girls. The results were as follows:

1. As concerns ECG findings, sinus arrhythmia, sinus tachycardia, incomplete RBBB, suspected left ventricular hypertrophy, 1st degree A-V block, LGL syndrome were observed.
2. T wave on chest leads were classified four types, i. e., negative T, biphasic T, flattened T and positive T. Negative T on V₁, V₂, V₃ were decreased on male subjects. The Subjects having positive T showed a tendency of increasing height, weight and circumference of the chest.
3. There were less correlations between the morphologic development and incomplete RBBB.