

ĐIỆN TÂM ĐỒ LỬA TUỔI MẪU GIÁO

Nguyễn Xuân Cẩm Huyền⁽¹⁾, Lê Thị Mỹ Phượng⁽¹⁾, Nguyễn Mạnh Phan⁽²⁾

Ngô Thị Kim, Trương Quang Khanh, Huỳnh Bá Thanh Huyền, Nguyễn Thị Trúc Vân⁽³⁾

TÓM TẮT

Khảo sát điện tâm đồ của 150 trẻ em bình thường Việt Nam tại các trường mẫu giáo thành phố Hồ Chí Minh cho thấy nhiều điểm khác biệt với các thông số tương ứng của trẻ em nước ngoài, đặc biệt là đối với biên độ các sóng. Còn so sánh với điện tâm đồ người lớn cho thấy sự phát triển của điện tâm đồ theo lứa tuổi. Mục đích của công trình là góp phần vào các dữ liệu về điện tâm đồ trẻ em bình thường Việt Nam.

SUMMARY

ECGS STANDARDS FOR CHILDREN OF HCMC KINDERGARTENS

ECGs were examined from 150 normal children of HCMC kindergartens. Comparison with corresponding data from foreign children shows significant differences, particularly in the wave amplitudes. Comparison with adult ECG norms reveals the evolution of ECG patterns with age. The purpose of the study was to contribute to the data bank of ECGs from normal vietnamese children.

Điện tâm đồ trẻ em Việt Nam còn ít được khảo sát, chỉ có một số công trình thực hiện ở miền Bắc nước ta, tập trung từ 7 tuổi trở lên, nhưng không đầy đủ các thông số^(1,9). Các công trình nước ngoài về ĐTD trẻ em cho thấy sự phát triển từ lúc sơ sinh cho đến tuổi trưởng thành^(2,6,7,10) và để định được giới hạn bình thường- bệnh lý của ĐTD cần có trị số tham khảo cho từng lứa tuổi. Mục đích của chúng tôi là góp phần vào các dữ liệu về ĐTD trẻ em bình thường Việt Nam.

VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

Một trăm năm mươi học sinh được chọn ngẫu nhiên tại 16 trường mẫu giáo thuộc 8

quận huyện của TP HCM (Q. 1, 3, 5, 6, 10, Bình Thạnh, Nhà Bè, Tân Bình) từ tháng 2 năm 1995 đến tháng 4 năm 1996. Tất cả các em được khám lâm sàng và đo siêu âm tim.

Các em đủ các tiêu chuẩn sau đây được đưa vào khảo sát:

- Không bị bệnh gì ảnh hưởng đến tim hay dòng điện tim. Không có tiền căn thấp khớp, nhiễm trùng hô hấp nặng tái đi tái lại.
- Khám tim mạch: không có tiếng tim bệnh lý, nhịp tim và huyết áp bình thường.
- Siêu âm tim bình thường.

Các đặc điểm về tuổi, phái, chiều cao, cân nặng, diện tích da và siêu âm tim của quần thể khảo sát được trình bày trong Bảng 1 và Bảng 2.

Bảng 1. Đặc điểm về tuổi, phái, chiều cao, cân nặng và diện tích da của quần thể khảo sát.

Tuổi (tháng)			Phái		Chiều cao (cm)		Cân nặng (kg)		Diện tích da (m ²)	
< 48	48-60	> 60	Nam	Nữ	\bar{x}	σ	\bar{x}	σ	\bar{x}	σ
42	47	61	78	72	102	8	15.6	2.8	0.66	0.06

⁽¹⁾ Trường ĐHYD TPHCM

⁽²⁾ Hội Tim Mạch TPHCM

⁽³⁾ BV Thống Nhất TPHCM.

Bảng 2. Đặc điểm về siêu âm tim của quần thể khảo sát.

Thông số	\bar{x}	σ
Kích thước thất trái cuối tâm trương (EDD) (mm)	34.57	2.82
Kích thước thất trái cuối tâm thu (ESV) (mm)	22.06	2.34
Thể tích thất trái cuối tâm trương (EDV) (ml)	49.78	10.17
Thể tích thất trái cuối tâm thu (ESV) (ml)	17.23	5.43
Thể tích /nhát bóp (SV) (ml)	33.07	6.54
Phân số tổng máu (EF) (%)	66.95	5.46
Cung lượng tim (CO) (ml/phút)	3.42	0.78
Tỉ lệ co hồi (FS) (%)	36.12	3.91
Bề dày thành sau thất trái cuối tâm trương (PWDT) (mm)	4.43	0.62
Bề dày thành sau thất trái cuối tâm thu (PWST) (mm)	7.05	1.24
Bề dày vách liên thất cuối tâm trương (IVSDT) (mm)	4.64	0.76
Bề dày vách liên thất cuối tâm thu (IVSST) (mm)	6.87	0.92
Nhịp tim (HR) (nhịp/phút)	103	14
Kích thước gốc động mạch chủ (AOD) (mm)	18.24	1.86
Độ mở van động mạch chủ (AVD) (mm)	12.40	1.25
Kích thước nhĩ trái (LAD) (mm)	20.64	2.32
Kích thước thất phải (RVOTD) (mm)	15.03	1.92
Tỉ lệ nhĩ trái/gốc động mạch chủ (LA/AO)	1.12	0.13

Đo ĐTĐ trên 12 chuyển đạo thông thường, với vận tốc giấy 50 mm/giây, trên máy 3 kênh Auto Cardiner FCP-2201 của hãng Fukuda Denzhi; điện cực có đường kính 1.5cm; trẻ ở trạng thái thức; đo cách bữa ăn khoảng 2 giờ.

Các thông số được đo bằng mắt thường, theo chỉ dẫn trong "How to read pediatric ECGs" ⁽⁷⁾ và "Cardiovascular survey methods" ⁽⁸⁾. So sánh với trẻ em nước ngoài chúng tôi dựa vào công trình của Davignon⁽²⁾ (Canada, 1980) là công trình được các tác giả khác viện dẫn nhiều và Okuni⁽⁶⁾ (Nhật, 1986) vì đây là công trình tương đối mới về trẻ em Á châu mà chúng tôi có thể tiếp cận được. So sánh với người lớn Việt Nam, chúng tôi dựa vào công trình của Trần Đỗ Trinh⁽⁹⁾ (1990). Trong công trình của Davignon, độ lệch chuẩn được tính từ các trị số bách phân vị thứ 95 và thứ 5, lấy hiệu số của hai trị số này chia cho 3.28.

KẾT QUẢ

Chúng tôi đo tất cả các thông số, nhưng chỉ trình bày các thông số cơ bản nhất của ĐTĐ trẻ em mẫu giáo TP HCM trong Bảng 3, bao

gồm trị số trung bình và giới hạn bình thường (hoặc chỉ giới hạn trên) sau khi đã làm tròn. Giới hạn bình thường là khoảng tin cậy 95% ($\bar{x} \pm 2 \sigma$) nếu là phân phối chuẩn hay khoảng bách phân vị thứ 2 - bách phân vị thứ 98 nếu là phân phối không chuẩn như đối với tỉ lệ R/S.

Bảng này cho thấy so sánh thô với ĐTĐ người lớn Việt Nam ĐTĐ trẻ em mẫu giáo TP HCM có những điểm khác biệt sau đây:

- Nhịp tim nhanh hơn
- Biên độ các sóng thường cao hơn.
- Thời gian của P, PR, QRS và QT ngắn hơn.
- Trục QRS tương tự người lớn nhưng giới hạn rộng hơn.
- Tỉ lệ R/S ở chuyển đạo trước tim phải cao hơn.

Ngoài ra, tuy không trình bày trong bảng này nhưng khi phân tích của chúng tôi còn ghi nhận thêm những khác biệt sau đây:

- Ở trẻ em tại V_1 có thể có dạng rsr', R và S có móc.
- Đa số sóng T âm hay hai pha từ V_1 đến V_3 chứ không phải chỉ có ở V_1 như ở người lớn.

-Tổng biên độ $RV_5 + SV_2 > 35$ mm ở 50% ĐTD trẻ em mẫu giáo.

Bảng 3. Các thông số cơ bản của ĐTD trẻ em mẫu giáo TP HCM (trị số trung bình và giới

hạn bình thường hoặc giới hạn trên), dựa theo tiêu chuẩn ĐTD trẻ em bình thường của Park và Guntheroth⁽⁷⁾ và so sánh với ĐTD người lớn Việt Nam.

	Park & Guntheroth (1990)	N.X.C.Huyện (1996)	T.Đ.Trinh (1990)
Trục sóng P (°)	(0 - 90)	42 (10 - 75)	60 (15 - 90)
Tần số tim /phút	(75 - 115)	100 (70 - 130)	(60 - 100)
Trục QRS (°)	60 (20 - 120)	67 (30 - 105)	65 (43 - 87)
Trục sóng T (°)	40 (-10 - 90)	36.5 (2 - 71)	
Góc QRS-T (°)	≤ 90	32 (68)	
PR (giây)	(0.10 - 0.17)	0.11 (0.08 - 0.15)	0.15 (0.11 - 0.20)
QRS (giây)	0.07 (0.08)	0.06 (0.08)	0.07 (0.10)
QT (giây)	0.31 (0.38)	0.33 (0.37)	0.37 (0.43)
QTc	< 0.44	0.41 (0.46)	
Thời gian P (giây)	0.06 (0.10)	0.07 (0.10)	0.08 (0.11)
Biên độ P (mm) D ₂	1.5 (3)	1 (2)	1 (2)
Biên độ Q (mm) D ₃	1.5 (6)	1.6 (3.5)	0.5 (1.5)
aVF	1 (5)	1 (2.5)	
V ₅	2 (6)	1.3 (3.5)	
V ₆	1.5 (4.5)	1.1 (3)	
Biên độ R (mm) D ₁	7 (15)	5 (10)	6 (10)
D ₂	13 (22)	11 (17.5)	10 (15)
D ₃	9 (20)	7.5 (15.5)	7 (13)
aVR	2 (5)	1 (3)	
aVL	3 (10)	2.5 (5.5)	
aVF	10 (19)	9.5 (17)	
V ₁	7 (18)	5.5 (11)	2.5 (5)
V ₂	13 (28)	13.5 (23)	
V ₅	21 (36)	19 (28.5)	12 (19)
V ₆	14 (24)	13 (20)	
Biên độ S (mm) D ₁	2 (8)	2 (5)	1 (3)
V ₁	14 (30)	7 (15)	8 (15)
V ₂	23 (38)	16 (27.5)	
V ₅	5 (14)	3 (11)	1.5 (6)
V ₆	1 (5)	2 (5)	(6)
R/S V ₁	0.65 (0.1 - 2)	1.2 (0.1 - 4)	0.3 (1)
V ₂	0.5 (0.05 - 4.5)	1 (0.1 - 3)	
V ₆	20 (3 - S=0)	16 (2 - S=0)	
ST(mm) chuyển đạo mẫu	1	1	0.5
chuyển đạo trước ngực	2	1.5	1.5
Biên độ T (mm) V ₅	< 14	5 (10)	
V ₆	< 9	4 (8)	

Trong ngoặc nếu có hai số là giới hạn dưới và giới hạn trên. Nếu chỉ có một số là giới hạn trên.

Nói tóm lại so với ĐTĐ người lớn, trẻ em mẫu giáo có những đặc điểm riêng mà ở người lớn có thể là bệnh lý như tần số tim, biên độ và hình dạng các sóng.

Bảng 3 cũng cho thấy nếu dựa vào các tiêu chuẩn của Park và Guntheroth thì sự khác

biệt giữa trẻ em Việt Nam và trẻ em nước ngoài đặc biệt rõ ở biên độ các sóng. Để xem sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê hay không chúng tôi so sánh với các dữ liệu của Davignon và Okuni trong Bảng 4.

Bảng 4. So sánh các thông số ĐTĐ trẻ em mẫu giáo TP HCM với trẻ em nước ngoài.

Thông số ĐTĐ	Davignon (1980)		Okuni (1986)		N.X.C.Huyền (1996)	
	\bar{x}	σ	\bar{x}	σ	\bar{x}	σ
Tần số tim/phút	108	± 15*	95	± 13*	100	± 15
Trục QRS (°)	53.75	± 22.10*	67.50	± 20.10	67.07	± 19.07
PR (giây)	D ₂	0.12 ± 0.02	0.13 ± 0.01*		0.12 ± 0.01	
QRS (giây)	V ₅	0.57 ± 0.11	0.76 ± 0.07*		0.64 ± 0.11	
QT (giây)	V ₅	0.31 ± 0.02*	0.32 ± 0.02*		0.33 ± 0.02	
P (mm)	D ₂	1.37 ± 0.56*	1.33 ± 0.50*		1.00 ± 0.34	
Q (mm)	D ₃	1.00 ± 0.95	1.43 ± 1.51*		1.07 ± 1.10	
	aVF	0.57 ± 0.73	1.00 ± 1.12*		0.63 ± 0.68	
	V ₅	1.00 ± 1.45	1.54 ± 1.30*		0.79 ± 1.02	
R (mm)	V ₆	0.81 ± 0.91	1.45 ± 1.08*		0.79 ± 0.82	
	aVR	1.54 ± 1.05*	1.61 ± 1.30*		0.87 ± 0.98	
	V ₁	8.41 ± 4.25*	9.37 ± 4.30*		5.38 ± 2.75	
S (mm)	V ₂	16.04 ± 5.73*	15.85 ± 5.18*		13.54 ± 4.96	
	V ₄	26.25 ± 7.24*	28.90 ± 8.44*		23.03 ± 5.46	
	V ₅	22.81 ± 6.48*	22.00 ± 6.27*		19.15 ± 4.79	
	V ₆	14.78 ± 4.02*	14.95 ± 4.25*		13.07 ± 3.50	
	V ₁	11.92 ± 4.87*	13.65 ± 5.90*		7.05 ± 4.07	
	V ₂	18.18 ± 6.10*	22.50 ± 6.71*		16.00 ± 5.95	
T (mm)	V ₄	8.85 ± 4.28*	10.18 ± 5.05*		5.39 ± 4.56	
	V ₅	4.00 ± 2.53*	4.41 ± 2.68*		2.71 ± 2.65	
	V ₆	1.57 ± 1.18**	1.66 ± 1.42*		1.21 ± 1.58	
	V ₁	3.10 ± 1.32**	3.96 ± 1.55*		3.50 ± 1.60	
R/S	V ₂	2.00 ± 2.49	2.20 ± 3.17		2.50 ± 2.70	
	V ₅	5.54 ± 1.91	5.63 ± 1.79**		5.07 ± 2.85	
	V ₆	3.92 ± 1.36	4.20 ± 1.26		4.11 ± 1.63	
R V ₆ + S V ₁ (mm)	V ₁	0.92 ± 0.58**	0.81 ± 0.69*		1.24 ± 1.64	
	V ₆	10.78 ± 7.00*	9.49 ± 7.22*		15.77 ± 14.07	
VAT (giây)	V ₅	25.30 ± 6.75*	18.5 ± 8.13*		20.00 ± 8.28	
	V ₅	0.027 ± 0.004*	0.032 ± 0.005*		0.030 ± 0.004	

* p < 0.001, ** p < 0.05 so với thông số tương ứng của ĐTĐ trẻ em mẫu giáo TP HCM

Có thể nói có rất nhiều thông số ĐTĐ trẻ em Việt Nam khác biệt rất có ý nghĩa thống kê (p < 0.001) với thông số tương ứng của trẻ em nước ngoài. Sự khác biệt này đặc biệt rõ đối với biên độ sóng R và S, khác biệt ít hơn

đối với biên độ sóng P và Q và không đáng kể đối với biên độ sóng T. Tỷ lệ R/S ở trẻ Việt Nam cao hơn ở chuyển đạo trước tim phải. Sự khác biệt về các khoảng cách không ổn định. So sánh với trẻ em Nhật năm 1986

thì khác nhiều hơn so với trẻ em Canada năm 1980.

BÀN LUẬN

Ở trẻ sơ sinh, tim phải chiếm ưu thế trong khi ở người lớn tim trái chiếm ưu thế; trẻ em mẫu giáo ở trong giai đoạn trung gian chuyển dần từ tim trẻ sơ sinh cho đến tim người trưởng thành nên trên ĐTĐ vẫn còn thấy những đặc điểm của trẻ em. Tỷ lệ R/S ở chuyển đạo trước tim phải cao hơn cho thấy ở lứa tuổi này thất phải tương đối vẫn còn dày. Dạng rsr' hay sóng R và S có móc ở chuyển đạo V₁ phản ánh giai đoạn trung gian chuyển dần của vectơ tâm đồ từ dạng vòng phải-trước ở trẻ sơ sinh sang dạng vòng trái-sau ở người lớn. Sóng T âm ở chuyển đạo trước tim phải vì ở trẻ em sóng T còn hướng ra sau trong khi ở người lớn sóng T lại hướng ra trước. Đồng thời ở trẻ em bề dày lồng ngực mỏng hơn, diện tích tiếp xúc giữa thất phải và vùng trước tim rộng hơn, khoảng cách giữa tim và lồng ngực gần hơn, mô phổi giữa tim và vùng trước tim ít hơn⁽⁴⁾ khiến cho biên độ các sóng thường cao hơn so với người lớn. Kích thước tim người lớn lớn hơn⁽¹⁾ nên thời gian dẫn truyền xung động kéo dài hơn.

So với trẻ em nước ngoài chúng ta thường nghĩ rằng trẻ em Việt Nam cùng tuổi sẽ nhỏ hơn, tuy nhiên khi so sánh tỉ lệ nam/nữ, chiều cao, cân nặng và diện tích da với quần thể khảo sát của Davignon chúng tôi không thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê. Có thể vì lý do này mà sự khác biệt với Davignon thấp hơn so với Okuni vì chúng tôi không biết những đặc điểm của quần thể của Okuni. Nếu vóc dáng không khác biệt thì sự khác biệt có thể nằm trong kích thước tim.

Khi phân tích các thông số siêu âm tim, điểm đáng lưu ý là trị số trung bình của kích thước tâm nhĩ trái, bề dày thành sau thất trái và bề dày vách liên thất của trẻ em Việt Nam đều thấp hơn trẻ nước ngoài trong khi trị số trung bình của kích thước thất trái và nhất là thất phải lại lớn hơn (Bảng 5). Những khác biệt này giúp giải thích phần nào vì sao biên độ các sóng trên ĐTĐ trẻ em Việt Nam lại thấp hơn, tỉ lệ R/S ở chuyển đạo tim phải lại cao hơn.

Bảng 5. So sánh trị số trung bình một số thông số siêu âm tim của trẻ em mẫu giáo TP HCM và trẻ em nước ngoài (tương ứng với diện tích da trung bình của trẻ em mẫu giáo TP HCM: 0.66m²).

	EDD (mm)	PWDT (mm)	IVSDT (mm)	RVOTD (mm)	LAD (mm)
Goldberg*	32.43	4.85	5.25	9.90	21.66
Henry**	31.40	5.79	6.03		24.52
N.X.C.Huyền	34.57	4.43	4.64	15.03	20.64

*Goldberg SJ, Allen HD, Sahn DJ. Pediatric and Adolescent Echocardiography, Chicago, Year-Book Medical Publishers, 1975.** Henry WJ et al. Echocardiographic measurements in normal subjects: growth-related changes that occur between infancy and early adulthood. Circulation 57:278,1978.

Riêng đối với tỉ lệ R/S, khi phân tích ưu thế sóng R so với sóng S ở V₁ chúng tôi thấy tỉ lệ có R lớn hơn S ở V₁ là 23% (34/150 ca) trong

khi tỉ lệ này ở trẻ em nước ngoài là 18% (23/124 ca)⁽⁵⁾, cũng giúp giải thích vì sao tỉ lệ R/S lại cao hơn ở trẻ em Việt Nam.

Về kỹ thuật, chúng tôi đo các thông số bằng mắt thường trong khi các công trình nước ngoài sử dụng chương trình vi tính (Davignon : Mayo Clinic computer program và Okuni: IBM 5880 ECG Acquisition and Analysis System). Theo Davignon, đo bằng mắt thường cho kết quả thấp hơn đo bằng máy vi tính như được trình bày trong Bảng 6.

Bảng 6. Sự chênh lệch giữa các thông số ĐTĐ chọn lọc đo bằng máy vi tính và đo bằng mắt thường trong một nhóm 24 trẻ em ⁽²⁾.

Đo	Chuyển đạo	Hiệu số trung bình ^a	Độ lệch chuẩn ^b
Biên độ P	D ₂	0.4	0.5
Biên độ R	V ₅	2.1	1.8
Biên độ S	V ₂	2.1	2.4
Biên độ T	V ₄	0.5	0.6
Thời gian P	D ₂	16	15.7
Khoảng PR	D ₂	4	12.5
Thời gian QRS	V ₅	5	5.9
Khoảng QT	V ₅	6	23.4

^a Trị số dương của hiệu số trung bình chứng tỏ đo bằng máy vi tính cho kết quả lớn hơn đo bằng mắt thường.

^b Độ lệch chuẩn của hiệu số. Biên độ được cho bằng millimét và khoảng cách bằng milligiây.

Bảng này còn cho thấy sự chênh lệch cao nhất đối với biên độ sóng R và S và ít hơn nhiều đối với biên độ sóng P và T. Áp dụng thử các hiệu số trên đây vào kết quả ở Bảng 4, chúng tôi thấy sự chênh lệch về biên độ giảm một cách đáng kể. Như vậy kỹ thuật đo đóng một vai trò nhất định trong sự khác biệt

giữa các thông số ĐTĐ đo bằng mắt thường hay bằng máy vi tính.

Sự khác biệt về biên độ các sóng R và S và tỉ lệ R/S ảnh hưởng đến việc chẩn đoán bệnh lý phì đại nhất là dày thất phải. Dựa theo các tiêu chuẩn chẩn đoán dày thất của Park và Guntheroth⁽⁷⁾ chúng ta thấy rằng giới hạn trên và dưới của các thông số này đều rất quan trọng (Bảng 7) mà các giới hạn này lại khác nhiều giữa trẻ Việt Nam và trẻ nước ngoài (Bảng 3). Chúng tôi cũng khẳng định lại ý nghĩa bệnh lý của sóng Q ở V₁ (chỉ có 1/150 ca: 0.007%) và sóng T dương ở V₁ (0%) trong bệnh lý dày thất phải.

Bảng 7. Tiêu chuẩn dày thất của Park và Guntheroth.

Dày thất phải	Dày thất trái
Trục QRS lệch phải theo tuổi của trẻ	Trục QRS lệch trái theo tuổi của trẻ
R ở V ₁ , V ₂ hay aVR > GHT*	R ở D ₁ , D ₂ , D ₃ , aVL, aVF, V ₅ hay V ₆ > GHT*
S ở D ₁ hay V ₆ > GHT*	S ở V ₁ hay V ₂ > GHT*
R/S ở V ₁ và V ₂ > GHT*	R/S ở V ₁ và V ₂ < GHT**
R/S ở V ₆ < 1	
T dương ở V ₁	
Q ở V ₁	Q ở V ₅ và V ₆ > 5mm
QRST rộng với trục sóng T ngoài giới hạn bình thường	QRST rộng với trục sóng T ngoài giới hạn bình thường

* Giới hạn trên, ** Giới hạn dưới theo tuổi của trẻ.

KẾT LUẬN

Khảo sát ĐTĐ trẻ em mẫu giáo TP HCM cho thấy có những đặc điểm riêng so với ĐTĐ người lớn Việt Nam và trẻ em nước ngoài do đó chúng ta cần có trị số tham khảo riêng cho ĐTĐ trẻ em Việt Nam. Khi sử dụng

các thông số cần xác định là đo bằng mắt thường hay bằng máy vi tính vì sẽ có những khác biệt nhất định. Các giới hạn bình thường -bệnh lý được trình bày ở đây cần được kiểm nghiệm trên lâm sàng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Y tế (1975). Hằng số sinh học người Việt Nam, In lần thứ 1, Nguyễn Tấn Gi Trọng (chủ biên), Hà Nội, NXB Y học, Mục II, 79-85.
2. Davignon A., Rautahajru P., Boisselle E., và cộng sự (1980). Normal ECG standards for Infants and Children. *Ped Cardiol* 1 : 123 - 131.
3. Keith J.D., Rowe R.D., Vlad P. (1978). Heart Disease in infancy and childhood, 3rd ed., New York, Macmillan Publishing Co., Chap 5, 51- 66.
4. Lipman B.S., Dunn M., Massie E. (1984). Clinical electrocardiography, 7th ed., Chicago, Year Book Medical Publishers, Chap 8, 297-325.
5. Nadas A.S., Fyler D.C. (1972). Pediatric Cardiology, 3rd ed., Philadelphia, WB Saunders Co., Chap. 3, 36-76.
6. Okuni M. (1986). Electrocardiographic studies in normal children and adolescents, International Business Machines Corp.(bản dịch tiếng Anh của "Shoni Sindenzu no Seijo-chi", Tokyo, Igaku-Shoin Ltd,1985).
7. Park M.Y. , Guntheroth W.G.(1990). How to read pediatric ECG, 3rd edition, Saint-Louis, Mosby-Year Book.
8. Rose G.A. (1968). Cardiovascular survey methods, Geneva, WHO, Chap 6, 99-111, and Annex 1, 137-153.
9. Trần Đỗ Trinh (1990). Khảo sát các thông số điện tim đồ cơ bản ở người bình thường Việt Nam, Hà Nội, Luận án Phó Tiến Sĩ.
10. Ziegler R.F. (1951). Electrocardiographic Studies in Normal Infants and Children, Illinois, Charles C. Thomas Publisher.