

Đặc điểm điện thế muộn ở bệnh nhân thiếu máu cơ tim cục bộ

Assessment of late potential in coronary artery disease patients

Nguyễn Dũng, Phạm Nguyên Sơn,
Phạm Thái Giang

Viện Nghiên cứu Khoa học Y Dược Lâm sàng 108

Tóm tắt

Mục tiêu: Nghiên cứu đặc điểm điện thế muộn (ĐTМ) ở bệnh nhân thiếu máu cơ tim cục bộ mạn tính. **Đối tượng và phương pháp:** Nghiên cứu mô tả, cắt ngang, thực hiện ghi điện tâm đồ trung bình tín hiệu trên 162 bệnh nhân có bệnh lý thiếu máu cơ tim cục bộ mạn tính điều trị tại Bệnh viện Trung ương Quân đội 108 từ tháng 9/2016 đến tháng 10/2018. **Kết quả:** Đa số (91,4%) nhập viện vì đau ngực. Tỷ lệ nam/nữ ~ 4/1. Tần suất xuất hiện điện thế muộn bất thường (dương tính) là 38,3%. Các thông số ở nhóm ĐTМ (+) khác biệt rõ rệt so với nhóm ĐTМ (-): HFQRS và LAHF cao hơn ($110,35 \pm 16,45$ và $41,08 \pm 5,38$ ms) so với ($81,03 \pm 9,49$ và $29,71 \pm 7,57$ ms); còn RMS40 = $16,81 \pm 3,96$ mcV nhỏ hơn so với $29,26 \pm 10,96$ mcV ở nhóm ĐTМ (-) ($p < 0,05$). Tỷ lệ gặp ĐTМ (+) ở nhóm thiếu máu cơ tim diện rộng 59,3%, thiếu máu thành trước: 58,8%, thành sau: 43,8%. Ở nhóm có EF < 40%: HFQRS: $104,96 \pm 19,95$ ms và LAHF: $38,43 \pm 7,49$ ms lớn hơn so với $89,60 \pm 17,80$ ms và $33,15 \pm 8,77$ ms; ngược lại RMS40: $20,04 \pm 6,60$ mcV nhỏ hơn so với $25,43 \pm 11,28$ mcV ở nhóm EF \geq 40%. Tỷ lệ gặp ĐTМ (+) ở nhóm có rối loạn vận động thành là 57,1%. **Kết luận:** ĐTМ (+) gặp ở 38,3% số bệnh nhân thiếu máu cơ tim cục bộ. Các yếu tố làm tăng khả năng xuất hiện ĐTМ (+) gồm: Tuổi trẻ mắc bệnh thiếu máu cơ tim cục bộ, chiều cao, vị trí thiếu máu cơ tim (diện rộng, thành trước, thành sau), phân suất tống máu giảm, rối loạn vận động thành thất.

Từ khóa: Điện thế muộn, điện tâm đồ trung bình tín hiệu, thiếu máu cơ tim cục bộ.

Summary

Objective: To assess late potential in patients with coronary artery disease (CAD). **Subject and method:** A descriptive, cross-sectional study, recording the signal averaged electrocardiogram on 162 patients with chronic CAD, treated at 108 Military Central Hospital from September 2016 to October 2018. **Result:** Most the patients (91.4%) were hospitalized because of chest pain. Male/female ratio ~ 4/1. The frequency of abnormal late potentials (positive) was 38.3%. The parameters in the VLPs group (+) were significantly different from those in the VLPs group (-): HFQRS and LAHF were higher (110.35 ± 16.45 and 41.08 ± 5.38 ms) compared with (81.03 ms) \pm 9.49 and 29.71 ± 7.57 ms); while RMS40 = 16.81 ± 3.96 mcV was smaller than 29.26 ± 10.96 mcV in VLPs group (-) ($p < 0.05$). The frequency of late potentials (+) in the group with ventricular wall dyskinesia was 57.1%. **Conclusion:** VLPs (+) were found in 38.3% of patients with CAD. Factors that increased the risk of VLPs (+) include: Young age with CAD, height, myocardial ischemia site (wide, anterior wall, posterior wall) and reduced ejection fraction, ventricular wall dyskinesia.

Keywords: Late potential, signal averaged ECG, coronary artery disease.

Ngày nhận bài: 13/8/2022, ngày chấp nhận đăng: 28/10/2022

Người phản hồi: Nguyễn Dũng, Email: dungznh@gmail.com - Viện Nghiên cứu Khoa học Y Dược Lâm sàng 108

1. Đặt vấn đề

Bệnh tim mạch đang là bệnh lý gây tử vong hàng đầu trên thế giới. Theo Tổ chức Y tế Thế giới, hàng năm có khoảng 17,9 triệu người chết do bệnh tim mạch, chiếm 31% tổng số tử vong, trong đó có tới 85% chết do nguyên nhân bệnh động mạch vành hoặc đột quy não. Tại Việt Nam, theo thống kê của WHO năm 2016, bệnh tim mạch đã trở thành nguyên nhân gây tử vong hàng đầu. Trong số 77% nguyên nhân tử vong do bệnh không lây nhiễm ở Việt Nam thì có tới khoảng gần 70% tử vong do bệnh tim mạch.

Thiếu máu cơ tim cục bộ mạn tính hay bệnh động mạch vành có xu hướng gia tăng nhanh chóng, gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến tuổi thọ, chất lượng cuộc sống, cũng như chi phí chăm sóc, điều trị [1]. Rối loạn nhịp thất là một trong những nguyên nhân chính gây đột tử ở bệnh nhân TMCT cục bộ [7]. Có nhiều công cụ có thể giúp dự báo nguy cơ rối loạn nhịp và đột tử do tim ở bệnh nhân thiếu máu cơ tim cục bộ, trong đó có phương pháp ghi điện tâm đồ trung bình tín hiệu (SAECG). Đây là phương pháp không xâm lấn, giá rẻ, dễ triển khai, sử dụng hệ thống máy điện tâm đồ độ phân giải cao để phát hiện điện thế muộn là sóng có tần số cao, biên độ thấp (mức microvolt) ở phần cuối phức bộ QRS. Điện thế muộn là một công cụ khá nhạy cảm để tiên lượng những bệnh nhân có nguy cơ cao xuất hiện rối loạn nhịp thất nguy hiểm như nhanh thất, rung thất...[4], [5].

Hiện nay ở Việt Nam chưa có nhiều nghiên cứu về điện thế muộn ở bệnh nhân thiếu máu cơ tim cục bộ. Vì vậy, chúng tôi thực hiện đề tài nhằm mục tiêu: *Nghiên cứu đặc điểm điện thế muộn ở bệnh nhân thiếu máu cơ tim cục bộ mạn tính.*

2. Đối tượng và phương pháp

2.1. Đối tượng

Gồm 162 bệnh nhân (BN) được xác định bệnh thiếu máu cơ tim cục bộ (TMCTCB) mạn tính điều trị tại Bệnh viện Trung ương Quân đội 108 từ tháng 9/2016 đến tháng 10/2018.

Tiêu chuẩn lựa chọn: Có biểu hiện thiếu máu cơ tim cục bộ, chụp DSA hẹp $\geq 50\%$ đường kính mạch

vành. Tiêu chuẩn loại trừ: BN có hội chứng vành cấp, từ chối tham gia nghiên cứu.

2.2. Phương pháp

Nghiên cứu mô tả, cắt ngang.

Bước 1: Khám lâm sàng chi tiết, hỏi tiền sử, triệu chứng và ghi chép vào bệnh án nghiên cứu theo mẫu.

Bước 2: Thực hiện các xét nghiệm cận lâm sàng, ghi ECG bằng hệ thống máy điện tim Nihon Koden (Nhật Bản), siêu âm tim bằng hệ thống máy siêu âm Philips (Hoa Kỳ), chụp DSA bằng hệ thống máy Philips (Hà Lan).

Bước 3: Ghi điện tâm đồ trung bình tín hiệu bằng hệ thống máy ghi điện tâm đồ độ phân giải cao MAC HD 5500 của hãng General Electric (Hoa Kỳ). Các thông số để đánh giá:

HFQRS (The QRS duration based on the filtered high frequency signal): Thời gian phức bộ QRS tần số cao đã được lọc nhiễu.

LAHF (Duration of the high frequency, low amplitude portion at the end of QRS cycle) - Khoảng thời gian đoạn cuối QRS có tần số cao, biên độ thấp $< 40\text{mcV}$.

RMS40 (40ms) (Root mean square value of the high frequency signal for terminal 40ms of the ventricular activation) - Giá trị trung bình của tín hiệu tần số cao ở 40ms cuối của hoạt hoá thất.

Tiêu chuẩn điện thế muộn bất thường khi có ít nhất 2 trong 3 điều kiện: HFQRS $\geq 114\text{ms}$, RMS40 (40ms) $\leq 20\mu\text{V}$, LAHF $\geq 38\text{ms}$ [8].

2.3. Xử lý số liệu

Phân tích bằng phần mềm SPSS 20.0. Biến định lượng được thể hiện dưới dạng số TB \pm SD, biến định tính thể hiện dưới dạng %. Sử dụng kiểm định Chi-square cho bảng tính %, kiểm định Kruskal-Wallis cho bảng tính trung bình, $p < 0,05$ coi là có ý nghĩa thống kê.

3. Kết quả

3.1. Đặc điểm của đối tượng nghiên cứu

Tuổi trung bình là $67,0 \pm 8,9$ tuổi, tỷ lệ nam/nữ $\sim 4/1$. Siêu âm tim: Đường kính thất trái cuối tâm

tương $49,8 \pm 6,9\text{mm}$, đường kính thất trái cuối tâm $56,2 \pm 13,3\%$. Đã can thiệp tái thông động mạch thu $34,9 \pm 8,7\text{mm}$, phân suất tổng máu trung bình là $46,3\%$, PT cầu nối chủ vành $8,0\%$.

Bảng 1. Đặc điểm lâm sàng và YTNC

Đặc điểm		Số BN	Tỷ lệ %
Đau ngực		148	91,4
Phân độ CCS	CCS I	3	1,9
	CCS 2	130	80,2
	CCS 3	15	9,3
	CCS 4	0	0
Yếu tố nguy cơ			
Các yếu tố nguy cơ thường gặp	Hút thuốc lá	87	53,7
	Tăng huyết áp	141	87,0
	Đái tháo đường	58	35,8
	Rối loạn lipid máu	92	56,8
	Béo phì	6	3,7
	Nghiện rượu	69	42,6
	Nhồi máu cơ tim cũ	63	38,9
	Yếu tố gia đình	16	9,9

Nhận xét: Đau ngực chiếm 91,4% chủ yếu là CCS 2 và CCS 3 (89,5%). Yếu tố nguy cơ thường gặp là tăng huyết áp, rối loạn lipid máu, hút thuốc lá, lạm dụng rượu và tiền sử NMCT.

Bảng 2. Đặc điểm điện tim và siêu âm tim

Các đặc điểm		n	Tỷ lệ %	
Điện tim	Trục ECG bình thường	118	72,8	
	Vị trí thiếu máu cơ tim	Không có dấu hiệu thiếu máu	92	56,8
		Thành trước	17	10,5
		Thành sau	16	9,9
		Thành bên	10	6,2
		Thiếu máu diện rộng	27	16,7
Siêu âm tim	EF trên SA tim bình thường ($\geq 50\%$)	115	71,0	
	EF giảm	EF giảm nhẹ (từ 40-49%)	19	11,7
		EF giảm (từ 30-39%)	24	14,8
		EF giảm nặng ($< 30\%$)	4	2,5
	Giảm vận động	63	38,89	

Phân tích ECG: 72,8% có trục bình thường, có 16,7% thiếu máu diện rộng, 10,5% thiếu máu thành trước, các vị trí khác gặp tỷ lệ thấp hơn.

Siêu âm tim: 71% số trường hợp có phân suất tổng máu trong giới hạn bình thường, 29% có phân suất tổng máu giảm, trong đó 2,5% số trường hợp có phân suất tổng máu giảm nặng (EF $< 30\%$).

3.2. Điện thế muện ở BN thiếu máu cơ tim cục bộ

Bảng 3. Kết quả các thông số ĐTM

Các thông số	ĐTM (-) (n = 100)	ĐTM (+) (n = 62)	p	Chung (n = 162)
HFQRS (ms)	82,30 ± 11,51	111,71 ± 17,39	<0,001	93,56 ± 20,04
LAHF (ms)	28,87 ± 9,39	41,11 ± 6,54	<0,001	33,56 ± 10,30
RMS40 (mcV)	29,86 ± 12,75	16,84 ± 3,91	<0,001	24,88 ± 12,09

Nhận xét: Số BN ĐTM (-) là 100 BN (61,7%), số BN có ĐTM (+) là 62 BN (38,3%). Các thông số ĐTM ở nhóm ĐTM (-) và ĐTM (+) khác biệt rõ ràng với p<0,001.

3.3. Liên quan giữa các thông số ĐTM với đặc điểm lâm sàng, cận lâm sàng và các yếu tố nguy cơ thường gặp ở bệnh nhân thiếu máu cơ tim cục bộ

3.3.1. Liên quan giữa ĐTM với tuổi, giới, và các chỉ số nhân trắc

Bảng 4. Liên quan giữa ĐTM với tuổi, giới, và các chỉ số nhân trắc

Các thông số		ĐTM (-)	ĐTM (+)	p
Tuổi		68,1 ± 8,8	65,1 ± 8,9	0,036
Giới	Nữ (n, %)	25 (15,4)	9 (5,6)	0,111
	Nam (n, %)	75 (46,3)	53 (32,7)	
	Tổng	100 (61,7)	62 (38,3)	
Chiều cao		1,64 ± 0,06	1,66 ± 0,05	0,021
Cân nặng		58,3 ± 7,5	60,5 ± 7,5	0,069
BMI		21,7 ± 2,1	21,9 ± 2,0	0,528

Nhận xét: Ở nhóm ĐTM (+) có chiều cao cao hơn và độ tuổi nhỏ hơn so với nhóm ĐTM (-). Giới tính và điện thế muện bất thường là hai biến số độc lập với nhau (với p>0,05). Không thấy mối liên quan giữa các thông số cân nặng, BMI với ĐTM.

3.3.2. Liên quan giữa YTNC với ĐTM

Bảng 5. Mối liên quan giữa YTNC với ĐTM

Các thông số		ĐTM (-) (n = 100)		ĐTM (+) (n = 62)		OR	95%CI	p
		n	%	n	%			
THA	Không	15	15,0	6	9,7	1,65	0,60-4,50	0,327
	Có	85	85,0	56	90,3			
Hút thuốc lá	Không	52	52,0	23	37,1	1,84	0,96-3,51	0,064
	Có	48	48,0	39	62,9			
ĐTĐ	Không	66	66,0	38	61,3	1,23	0,64-2,37	0,543
	Có	34	34,0	24	38,7			
RLLP	Không	45	45,0	25	40,3	1,21	0,64-2,30	0,559
	Có	55	55,0	37	59,7			
Nghiện rượu	Không	62	62,0	31	50,0	1,63	0,86-3,09	0,133
	Có	38	38,0	31	50,0			
Tiền sử gia đình	Không	91	91,0	55	88,7	1,29	0,46-3,65	0,838
	Có	9	9,0	7	11,3			
NMCT cũ	Không	64	64,0	35	56,5	1,37	0,72-2,62	0,425
	Có	36	36,0	27	43,5			

Nhận xét: Các yếu tố nguy cơ nghiện thuốc lá, tăng HA, nghiện rượu có liên quan đến điện thế muện, tuy nhiên mức độ tin cậy không cao với $p > 0,05$.

3.3.3. Mối liên quan giữa ĐTM với vị trí thiếu máu cơ tim

Bảng 6. Tỷ lệ xuất hiện ĐTM (+) tương ứng với vị trí thiếu máu cơ tim trên ECG

Các thông số	ĐTM (-) (n = 100)	ĐTM (+) (n = 62)
Không có dấu hiệu thiếu máu trên ECG (n = 92)	67 (72,8)	25 (27,2)
Thành trước (n = 17)	7 (41,2)	10 (58,8)
Thành sau (n = 16)	9 (56,3)	7 (43,8)
Thành bên (n = 10)	6 (60)	4 (40)
Thiếu máu diện rộng (n = 27)	11 (40,7)	16 (59,3)

Nhận xét: Tỷ lệ ĐTM (+) gặp nhiều ở nhóm có thiếu máu cơ tim diện rộng, thành trước và thành sau. Ít gặp hơn ở những BN mà ECG không có thiếu máu.

3.3.4. Mối liên quan giữa ĐTM với đặc điểm siêu âm tim

Bảng 7. Đặc điểm điện thế muện theo phân suất tổng máu

Các thông số	EF < 40% (n = 28)	EF ≥ 40% (n = 134)	p
HFQRS (ms)	104,71 ± 20,96	91,22 ± 19,12	0,001
LAHF (ms)	37,71 ± 9,38	32,69 ± 10,30	0,018
RMS40 (mV)	20,04 ± 6,49	25,89 ± 12,74	0,019

Nhận xét: So sánh kết quả giữa 2 nhóm: ở nhóm phân suất tổng máu EF < 40%: HFQRS = 104,71 ± 20,96 (ms) và LAHF = 37,71 ± 9,38 (ms) lớn hơn so với ở nhóm phân suất tổng máu EF ≥ 40% với HFQRS = 91,22 ± 19,12ms và LAHF = 32,69 ± 10,30 (ms). Ngược lại: Ở nhóm phân suất tổng máu EF < 40% thì RMS40 = 20,04 ± 6,49 (μV) nhỏ hơn so với 25,89 ± 12,74 (μV) ở nhóm phân suất tổng máu EF ≥ 40% (với $p < 0,05$).

Bảng 8. Đặc điểm điện thế muện và rối loạn vận động trên siêu âm tim

Đặc điểm	RL vận động thành	Không RL vận động	p
ĐTM (-)	27 (42,9%)	73 (73,7%)	<0,001
ĐTM (+)	36 (57,1%)	26 (26,3%)	<0,001
Tổng số	63 (100%)	99 (100%)	-

Ở nhóm có RL vận động thành, tỷ lệ ĐTM (+) chiếm 57,1%, cao hơn rõ rệt so với ở nhóm không RL vận động (26,3%) với $p < 0,001$.

4. Bàn luận

Độ tuổi trung bình là 67,0 ± 8,9 năm, số nam/nữ ~4/1. Đa số bệnh nhân nhập viện vì đau ngực (91,4%), 50% có khó thở. Đường kính thất trái cuối tâm trương 49,8 ± 6,9mm, cuối tâm thu là 34,9 ± 8,7 mm, phân suất tổng máu trung bình là 56,2 ± 13,3%. Đã can thiệp PCI 46,3%, PT cầu nối chủ vành 8,0%.

Yếu tố nguy cơ thường gặp là: Tăng HA, RLLP máu, nghiện thuốc lá, lạm dụng rượu và tiền sử NMCT trước đó. Các yếu tố nguy cơ nghiện thuốc lá,

tăng HA, nghiện rượu có liên quan đến điện thế muện, tuy nhiên mức độ tin cậy không cao $p > 0,05$.

Kết quả các thông số ĐTM ở những BN nhóm TMCT cục bộ là HFQRS: 92,25 ± 19,04ms và LAHF: 34,06 ± 8,77ms; còn RMS40: 24,49 ± 10,80mV. Tần suất gặp ĐTM (+) là 62/162 (chiếm 38,3%), tỷ lệ ĐTM (-) là 100/162 (61,7%). Kết quả này gần tương tự như kết quả nghiên cứu của các tác giả Zimmermann với tỷ lệ gặp ĐTM (+) 35% [6], cao hơn trong nghiên cứu của Zareba W và cộng sự tại Ba Lan với tỷ lệ 20% ĐTM dương tính [3].

Nhóm ĐTM (+) có HFQRS và LAHF lớn hơn (110,35 ± 16,45ms và 41,08 ± 5,38ms) so với (81,03 ±

9,49ms và $29,71 \pm 7,57$ ms); còn $RMS40 = 16,81 \pm 3,96$ mcV nhỏ hơn so với $29,26 \pm 10,96$ mcV ở nhóm ĐTM (-). Khác biệt có ý nghĩa thống kê, với $p < 0,05$.

Không thấy sự khác biệt giữa tỷ lệ gặp ĐTM (+) ở nam giới so với nữ giới. Không thấy có sự khác biệt về cân nặng, BMI ở hai nhóm có ĐTM (+) và ĐTM (-). Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Savard và cộng sự năm 1997 trên 2461 bệnh nhân trong nghiên cứu "Phân tầng nguy cơ sau nhồi máu cơ tim sử dụng điện tâm đồ trung bình tín hiệu được điều chỉnh cho giới tính, tuổi tác và vị trí nhồi máu cơ tim" [9]. Nhóm ĐTM (+) có tuổi trẻ hơn so với nhóm ĐTM (-): Điều này có thể hiểu là những trường hợp bị bệnh tim thiếu máu cục bộ từ khi còn trẻ thì dễ có điện thế muộn bất thường hơn. Nhóm ĐTM (+) có chiều cao cao hơn nhóm ĐTM (-).

Thiếu máu cơ tim diện rộng, thiếu máu thành trước và thành sau có tần suất xuất hiện ĐTM (+) cao hơn so với các vị trí thiếu máu cơ tim cục bộ khác. Điều này có thể hiểu là số lượng tế bào cơ tim thiếu máu càng nhiều, thì xuất hiện càng nhiều các vùng thiếu máu hoặc hoại tử, là cơ sở để phát sinh điện thế muộn. Kết quả này tương tự kết quả của tác giả Zareba khi nghiên cứu điện thế muộn và rối loạn nhịp thất ở bệnh nhân thiếu máu cơ tim ổn định [3].

Những bệnh nhân siêu âm tim có rối loạn vận động thành gặp tỷ lệ ĐTM (+) là 57,1%, cao hơn rõ rệt so với nhóm không rối loạn vận động (25,3%). Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cao hơn trong nghiên cứu của Dushina và cộng sự năm 2017 trên những BN có EF bảo tồn thì chỉ gặp 13% có ĐTM bất thường [2].

5. Kết luận

Tỷ lệ xuất hiện điện thế muộn bất thường ĐTM(+) ở những bệnh nhân TMCT cục bộ là 38,3%, tỷ lệ ĐTM (-) là 61,7%.

HFQRS ở nhóm ĐTM (+) cao hơn: $110,35 \pm 16,45$ ms so với $81,03 \pm 9,49$ ms nhóm ĐTM (-). Tương tự, LAHF: $41,08 \pm 5,38$ ms cao hơn so với $29,71 \pm 7,57$ ms. Ngược lại, $RMS40$ thấp hơn: $16,81 \pm 3,96$ mcV so với $29,26 \pm 10,96$ mcV (với $p < 0,001$).

Các yếu tố ảnh hưởng làm tăng khả năng xuất hiện ĐTM (+) gồm: Tuổi mắc bệnh trẻ, chiều cao, vị trí thiếu máu cơ tim (diện rộng, thành trước, thành sau), phân suất tống máu giảm, rối loạn vận động thành thất.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Lâm Việt (2014) *Thực hành bệnh tim mạch: Bệnh tim thiếu máu cục bộ mạn tính*. Nhà xuất bản Y học, Hà Nội.
2. Dushina AG, Libis RA (2017) *Late ventricular potentials in chronic heart failure patients with preserved ejection fraction*. Almanac of Clinical Medicine 45(3): 247-253.
3. Zareba W, Pracka H, Oszczygieł S, Dabrowski A, Giec L, Trusz-Gluza M, Marciniak W, Ciemniowski Z, Piwoński M (1990) *Late ventricular potentials and ventricular arrhythmia in patients with stable ischemic heart disease*. Kardiol Pol 33(7): 16-22.
4. Eberli FR, Krayenbühl HP, Carli S, Hirzel HO (1989) *Late potentials and ventricular arrhythmia in patients with chronic coronary heart disease*. Schweiz Med Wochenschr 119(4): 116-1124.
5. Gomes JA (1988) *The role of the signal-averaged electrocardiogram in the prediction of sudden death*. Current Opinion in Cardiology 3(4): 520-524.
6. Zimmermann M, Adamec R, Simonin P, Richez J (1985) *Prognostic significance of ventricular late potentials in coronary artery disease*. American Heart Journal 109(4): 725-732.
7. Myerburg RJ, Junttila MJ (2012) *Sudden cardiac death caused by coronary heart disease*. Circulation. 125(8): 1043-1052.
8. Gatzoulis KA, Arsenos P, Trachanas K, Dilaveris P, Antoniou C, Tsiachris D, Sideris S, Kolettis TM, Tousoulis D (2018) *Signal-averaged electrocardiography: Past, present, and future*. J Arrhythm 34(3): 222-229.
9. Savard P, Rouleau JL, Ferguson J, Poitras N, Morel P, Davies RF, Stewart DJ, Talajic M, Gardner M, Dupuis R, Lauzon C, Sussex B, Potvin L, Warnica W (1997) *Risk stratification after myocardial infarction using signal-averaged electrocardiographic criteria adjusted for sex, age, and myocardial infarction location*. Circulation 96(1): 202-213.

