

# Η ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ ΚΟΠΩΣΕΩΣ ΤΟ 2010

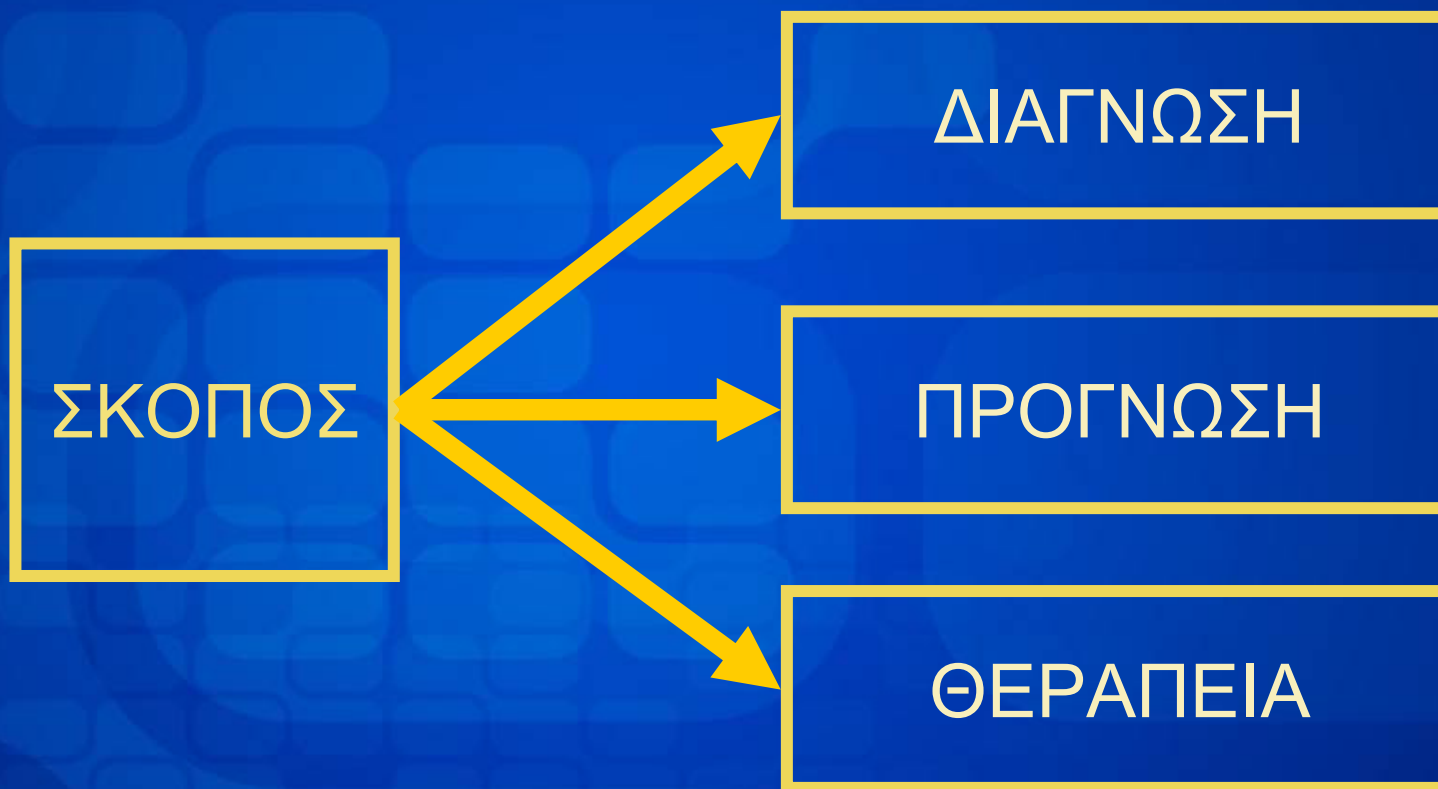
Ανδρέας Π. Μιχαηλίδης, F.E.S.C,  
F.A.C.C

Αναπλ. Καθηγητής Καρδιολογίας  
Α' Καρδιολογική Κλινική  
Ιατρική Σχολή Παν/μίου Αθηνών





# ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ ΚΟΠΩΣΕΩΣ ΤΟ 2010





ΜΟΝΑΔΑ ΔΟΚΙΜΑΣΙΩΝ ΚΟΠΩΣΕΩΣ  
 Υπεύθυνος: Αναπλ. Καθηγητής Α. Μιχαηλίδης  
 Α΄ ΚΑΡΔΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΛΙΝΙΚΗ ΚΑΙ ΟΜΩΝΥΜΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ  
 ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΑΘΗΝΩΝ  
 ΙΠΠΟΚΡΑΤΕΙΟ Γ.Ν.Α.  
 Διευθυντής: Καθηγητής Χ. Στεφανάδης



## ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ ΚΟΠΩΣΕΩΣ

Όνοματεπώνυμο: Κουλιώτης Σπύρος Ηλίας	165	Βάρος: 75kg
Διεύθυνση: Κωλέτση 16 - Αθήνα	210 33805	Ιδ. Υπ.
Ιστορικό: Σλησμοειδής αρτηριοσκλήρυνση		
Φάρμακα: τα		
Πρωτόκολλο: BRUCE	Διάρκεια: 12:31	METS: 14,4
		A/A: 36816
Επιτευχθείσα συχνότητα: σφ. 160 - 92%	Ημερομηνία εξετάσεως: 10/3/2006	

# ΔΙΑΓΝΩΣΗ

Θέση	Συχνότητα	Συστολική	Διαστολική	Αιτία διακοπής: Λόγω κοπώσεως			
Ύψια	79	120	80	Μεταβολές ST 12 κλασσικών απαγωγών: Δεν παρατηρούνται ουσιώδεις μεταβολές τμήματος ST			
Όρθια	78	130	90	Μεταβολές ST απαγωγών ΔΕ ημιθωρακίου: Δεν παρατηρούνται ουσιώδεις μεταβολές τμήματος ST			
Υπέρπνοια	80			Αρρυθμίες: Δεν καταγράφηκαν ουσιώδεις αρρυθμίες			
Λεπτά	ΚΟΠΩΣΗ			Συμπτώματα: Δεν αναφέρθηκαν συμπτώματα ομοιάζοντα με στηθάγχη			
1	94			STx-s: Δεν παρατηρείται	Παράταση Q: Δεν παρατηρείται		
2	100	140	80	Παράταση S: Δεν παρατηρείται	Παράταση QRS: Δεν παρατηρείται		
3	99	140	80	Υψος ST τμήματος: Δεν παρατηρείται	Athens QRS score: +8		
4	105	140	80				
5	104	165	80				



Αιτία διακοπής:	Λόγω κοπώσεως		
Μεταβολές ST 12 κλασσικών απαγωγών:	Δεν παρατηρούνται κωδείς μεταβολές τμήματος S		
Μεταβολές ST απαγωγών ΔΕ ημιθωρακίου:	Δεν παρατηρούνται κωδείς μεταβολές τμήματος S		
Αρρυθμίες:	Δεν καταγράφονται κωδείς αρρυθμίες		
Συμπτώματα:	Δεν αναφέρονται συμπτώματα ομοιάζοντα με στηθάγχη		



STx-s:	Δεν παρατηρείται	Παράταση Q:	Δεν παρατηρείται
Παράταση S:	Δεν παρατηρείται	Παράταση QRS:	Δεν παρατηρείται
Ύψος ST τμήματος:	Δεν παρατηρείται	Athens QRS score:	+8
Ανοχή στην κόπωση:	Πολύ καλή	Αποκατάσταση:	Ομαλή πορεία
Χρονότροπη απάντηση:	Καλή	ST recovery:	
Ινότροπη απάντηση:	Καλή	HR recovery:	
		SBP Recovery:	

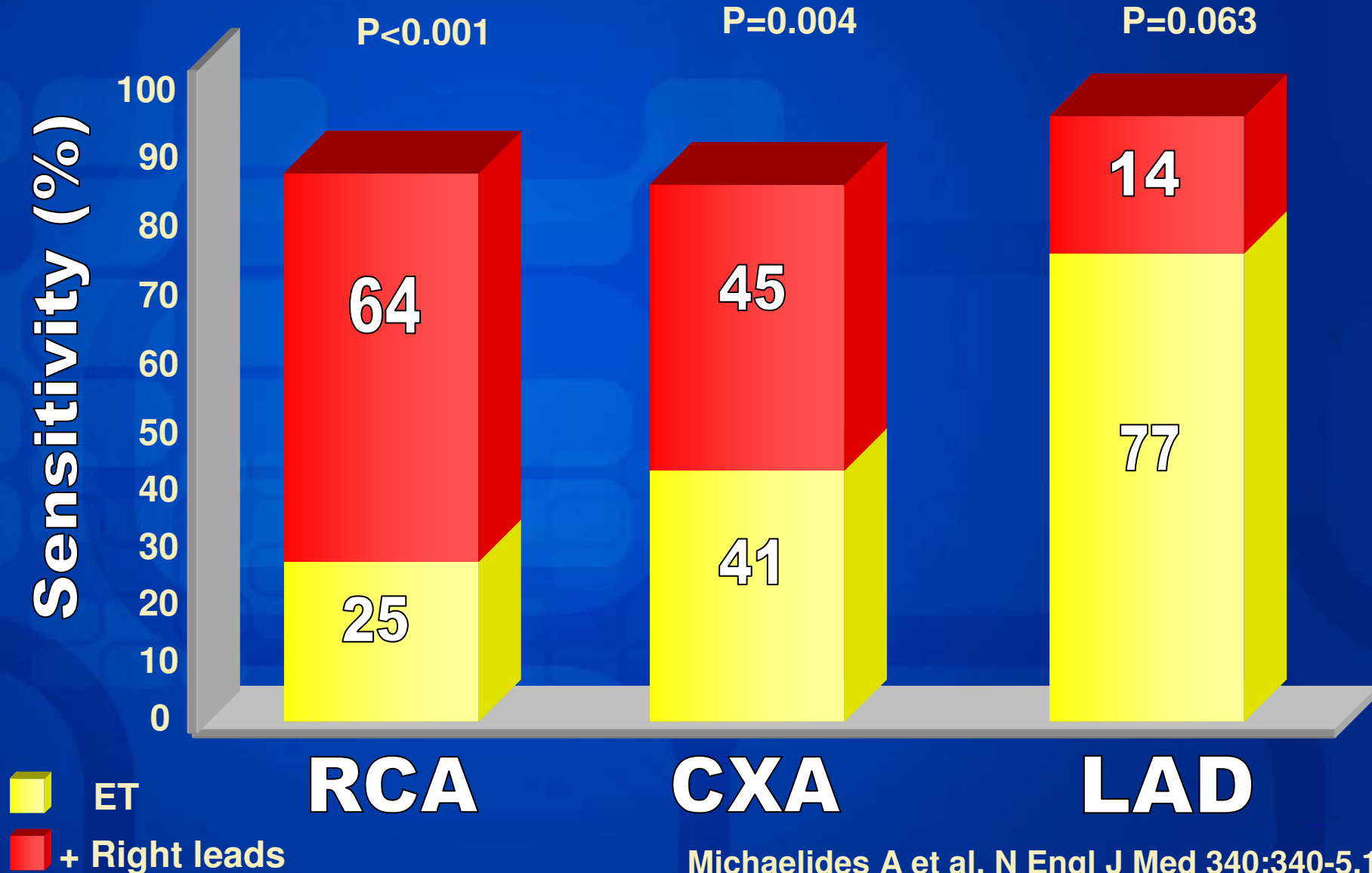


# Απαγωγές ΔΕ ημιθωρακίου



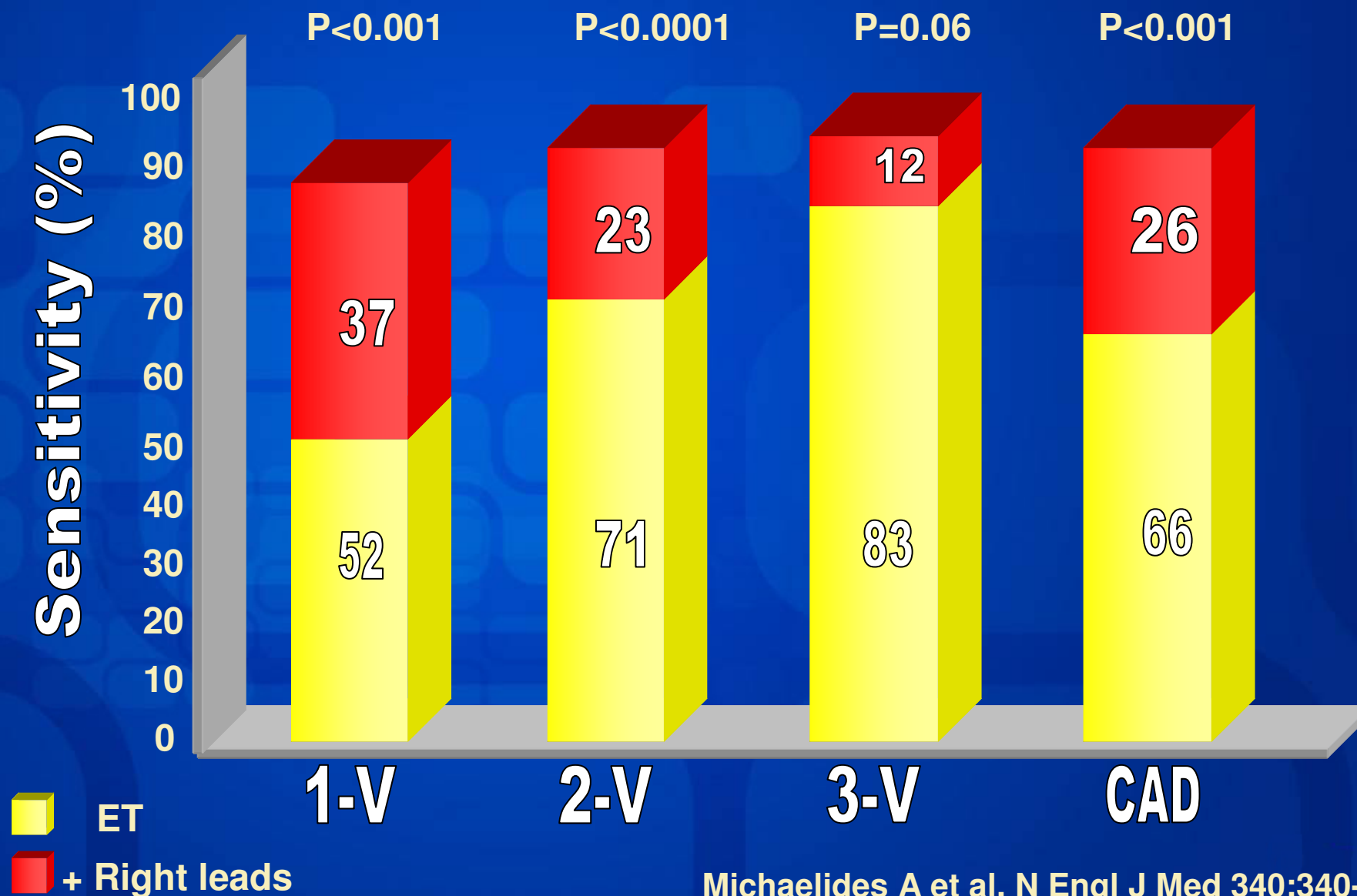


# Single vessel disease- Diseased vessel



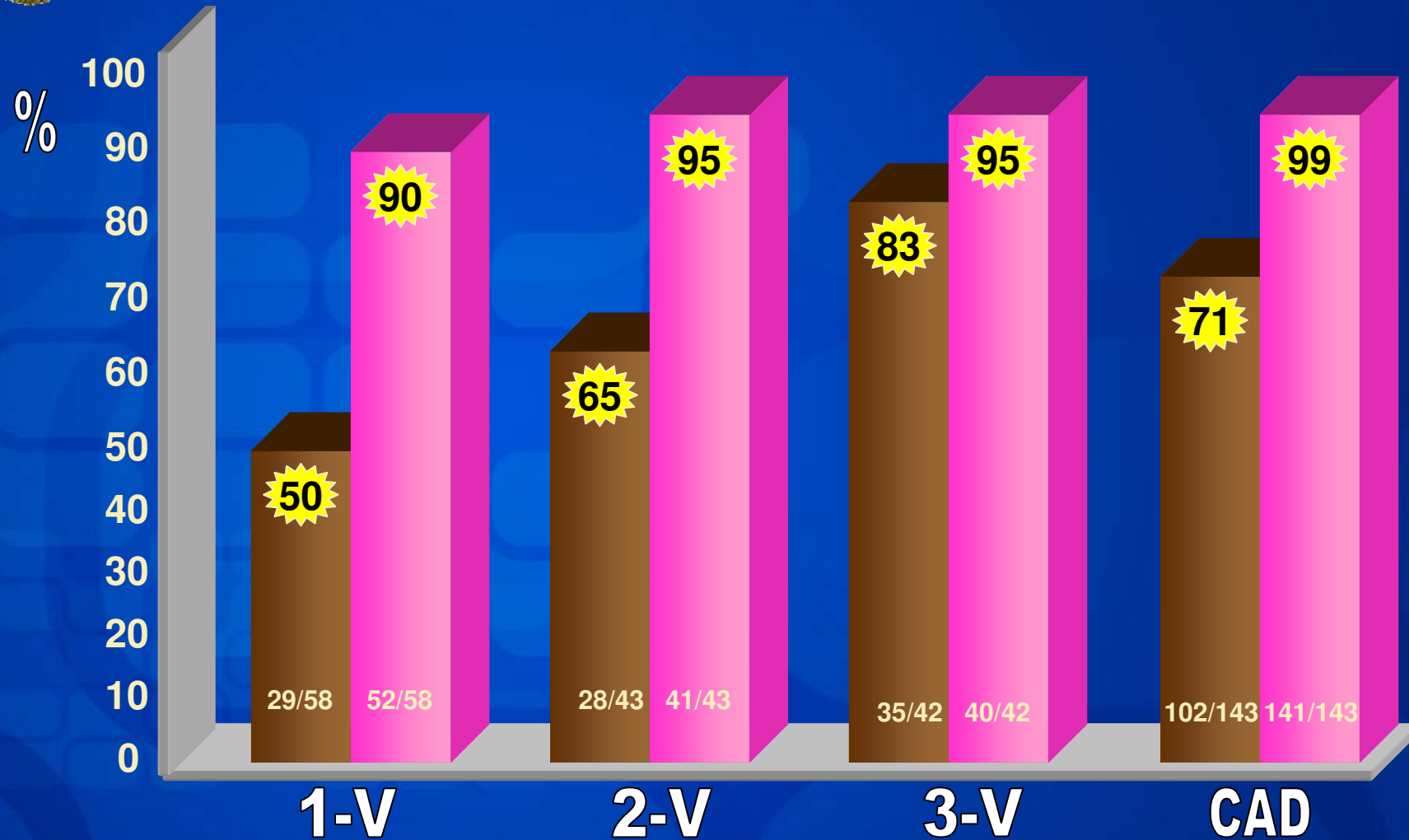


# Sensitivity in relation to the number of diseased vessels





# Correlation of usual exercise testing and new technique with myocardial ischemia

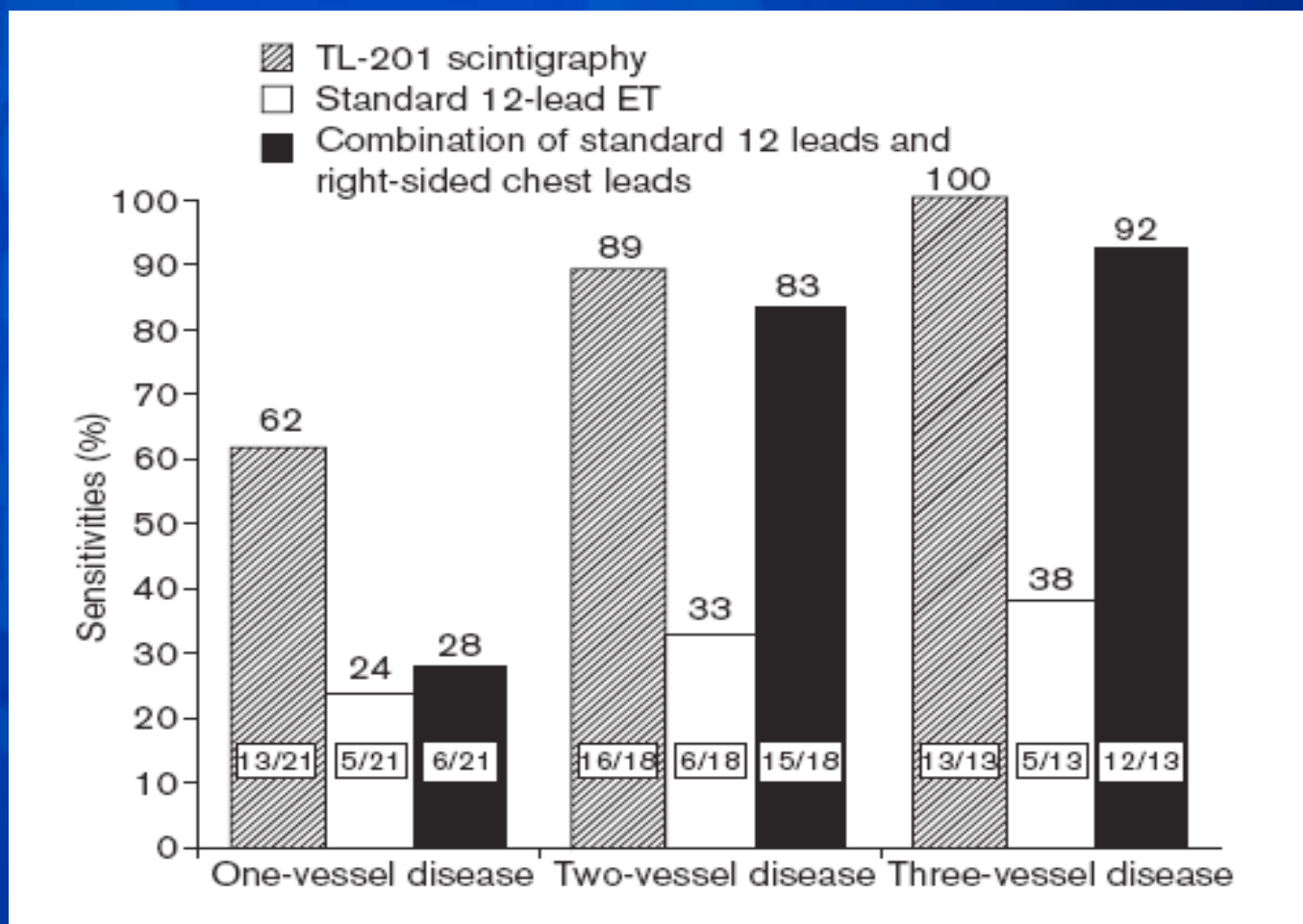


 Usual exercise testing  
 New technique



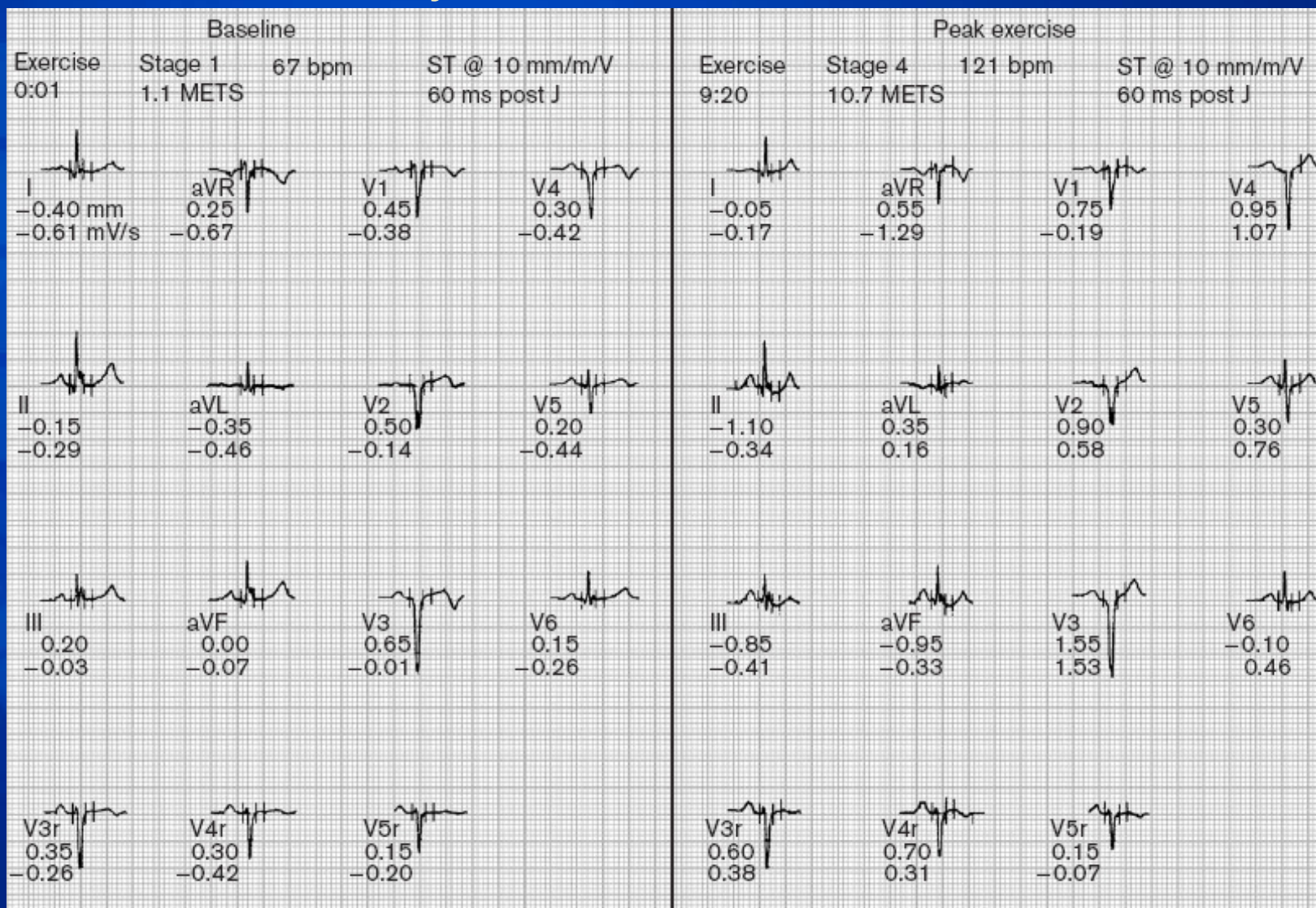


# Right-sided chest leads in the detection of multivessel coronary artery disease in patients with extended Q-wave anterior myocardial infarction



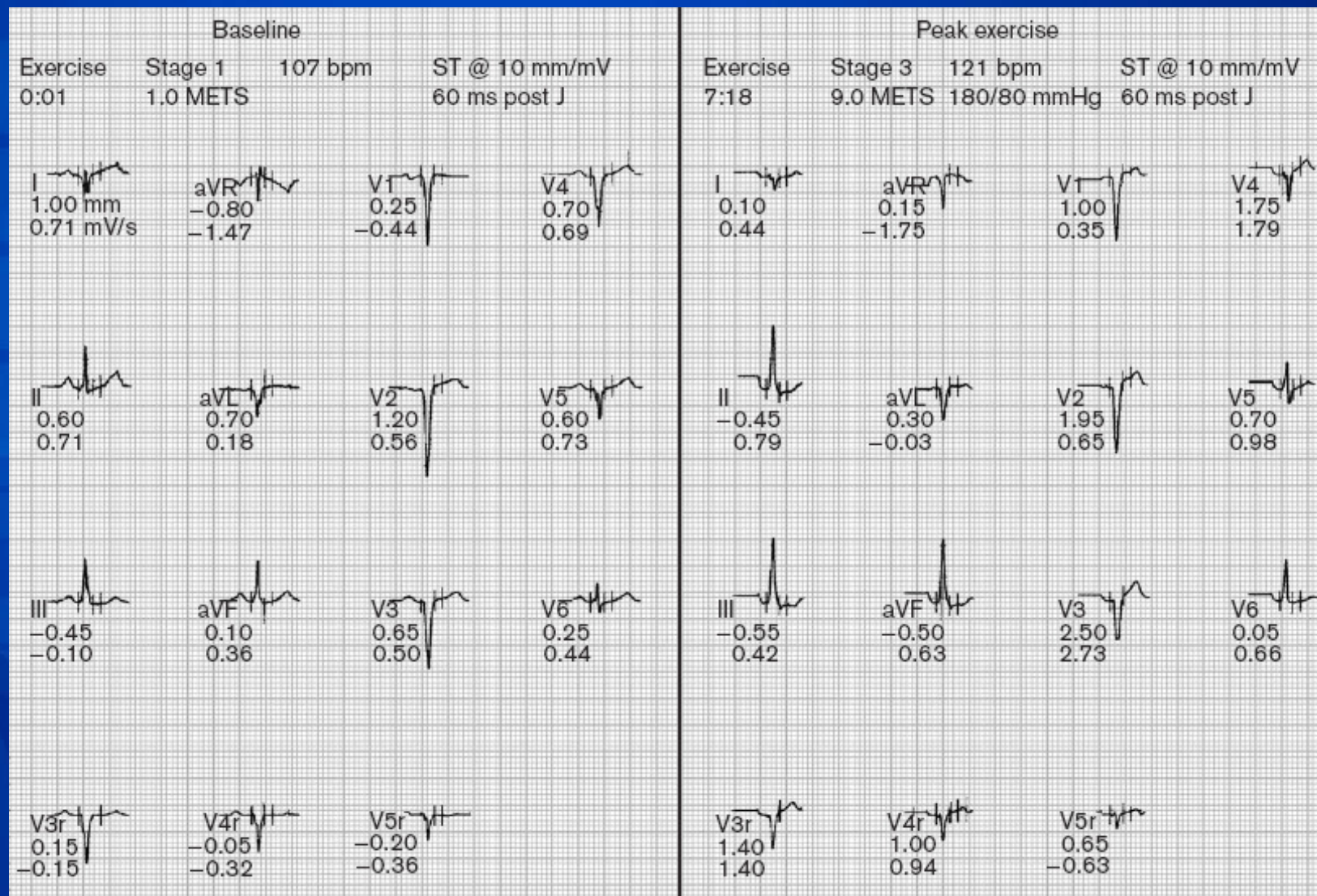


# Right-sided chest leads in the detection of multivessel coronary artery disease in patients with extended Q-wave anterior myocardial infarction



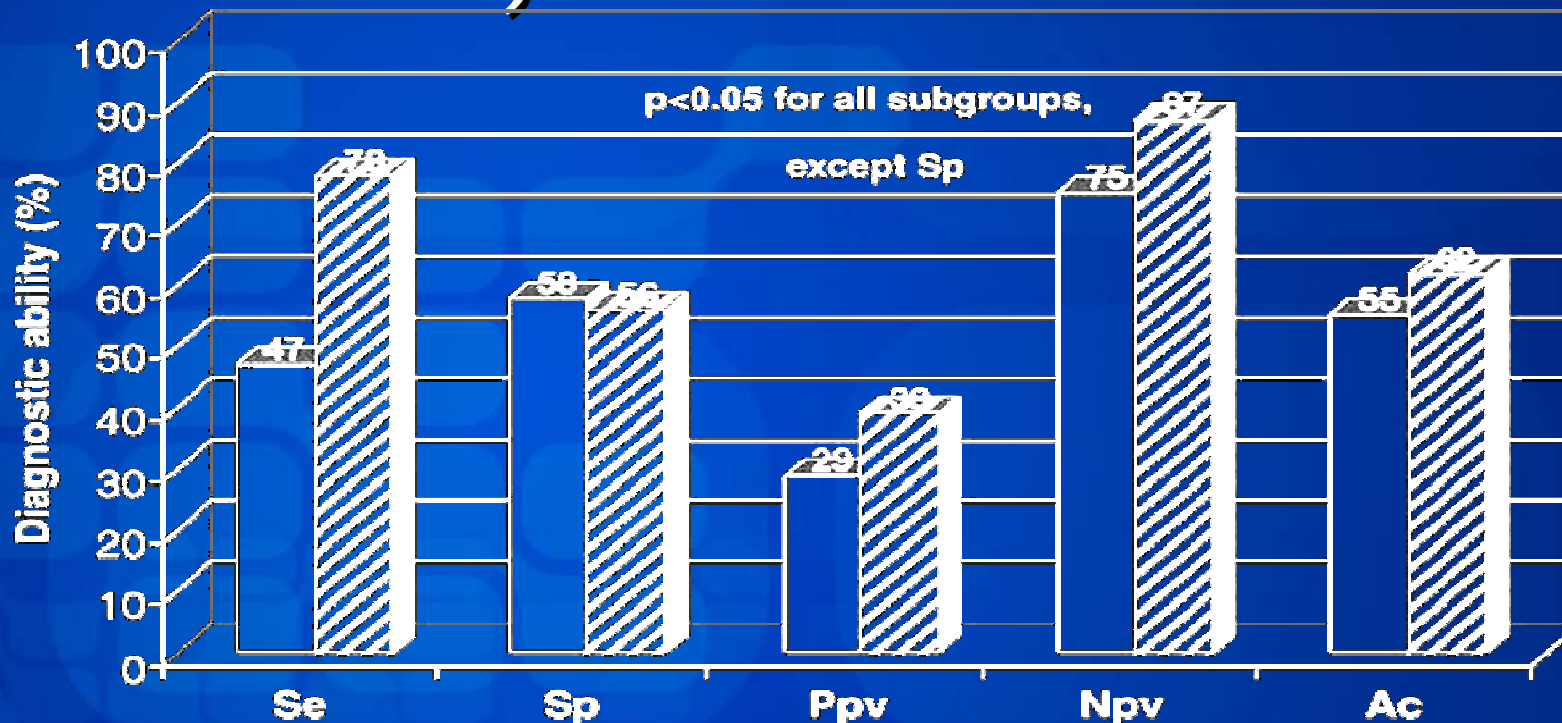


# Right-sided chest leads in the detection of multivessel coronary artery disease in patients with extended Q-wave anterior myocardial infarction





# ΔΕ απαγωγές και δυσλειτουργία ΔΕ κοιλίας



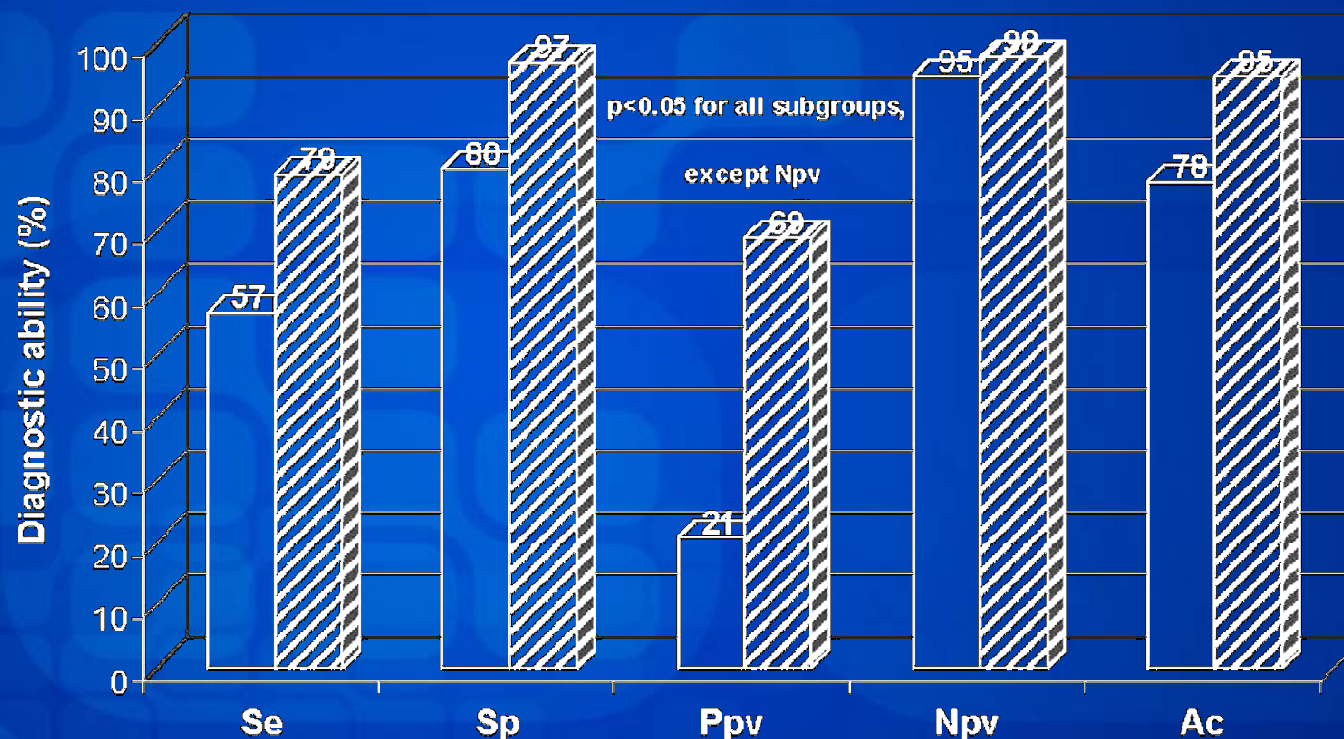
(ET: Exercise Testing, RV: Right Ventricular, MI: Myocardial Infarction, Se: Sensitivity, Sp: Specificity, Ppv: Positive prognostic value, Npv: Negative prognostic value, Ac: Accuracy)

□ Standard 12 leads ET    ▨ V3R-V5R leads ET

Michaelides et al (2009) The significance of right-sided chest leads in exercise testing for the detection of right ventricular dysfunction post myocardial infarction of the inferior wall. *Int J Cardiol.*



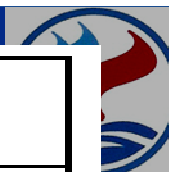
# Διάγνωση επαναστενώσεως με ΔΕ προκάρδιες απαγωγές



(Se: Sensitivity, Sp: Specificity, Ppv: Positive prognostic value,  
Npv: Negative prognostic value, Ac: Accuracy)

□ Standard 12 leads ET    ▨ V3R-V5R leads ET

**Michaelides et al: Coronary restenosis detection with exercise right chest leads**  
*Clin Cardiol In press (2010)*

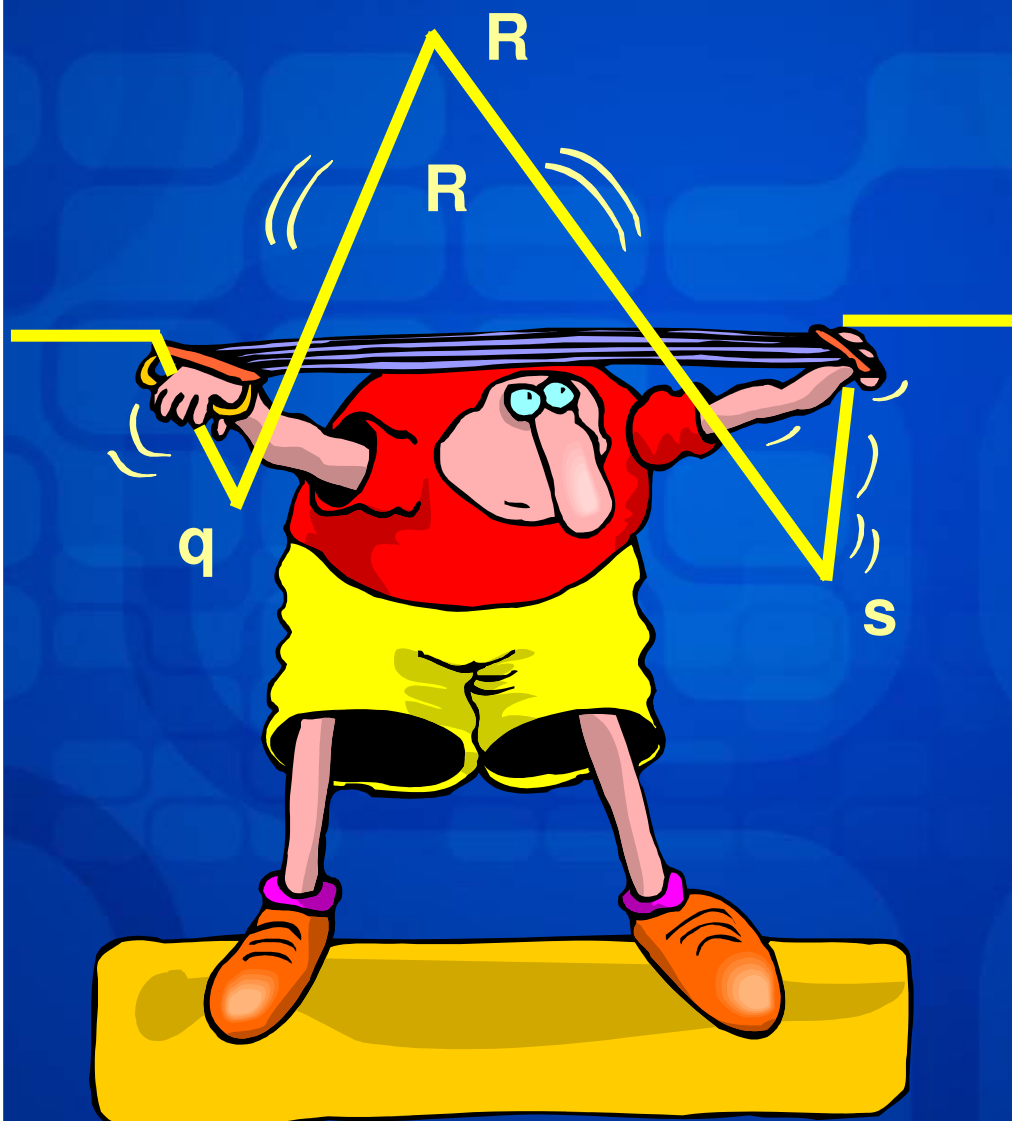


Αιτία διακοπής:		Λόγω κοπώσεως	
Μεταβολές ST 12 κλασσικών απαγωγών:		Δεν παρατηρούνται ουσιώδεις μεταβολές τμήματος ST	
Μεταβολές ST απαγωγών δεξιού ημιθωρακίου:		Δεν παρατηρούνται ουσιώδεις μεταβολές τμήματος ST	
Αρρυθμίες:		Δεν καταγράφηκαν ουσιώδεις αρρυθμίες	
Συμπτώματα:		Δεν αναφέρθηκαν συμπτώματα ομοιάζοντα με στηθάγχη	
STx-s:	Δεν παρατηρείται	Παράταση Q:	Δεν παρατηρείται
Παράταση ST:	Δεν παρατηρείται	Παράταση QRS:	Δεν παρατηρείται
Ύψος ST τμήματος:	Δεν παρατηρείται	Athens QRS score:	+8
Ανοχή στην κόπωση:	Πολύ καλή	Αποκατάσταση:	Ομαλή πορεία
Χρονότροπη απάντηση:	Καλή	ST recovery:	
Ινότροπη απάντηση:	Καλή	HR recovery:	
		SBP Recovery:	

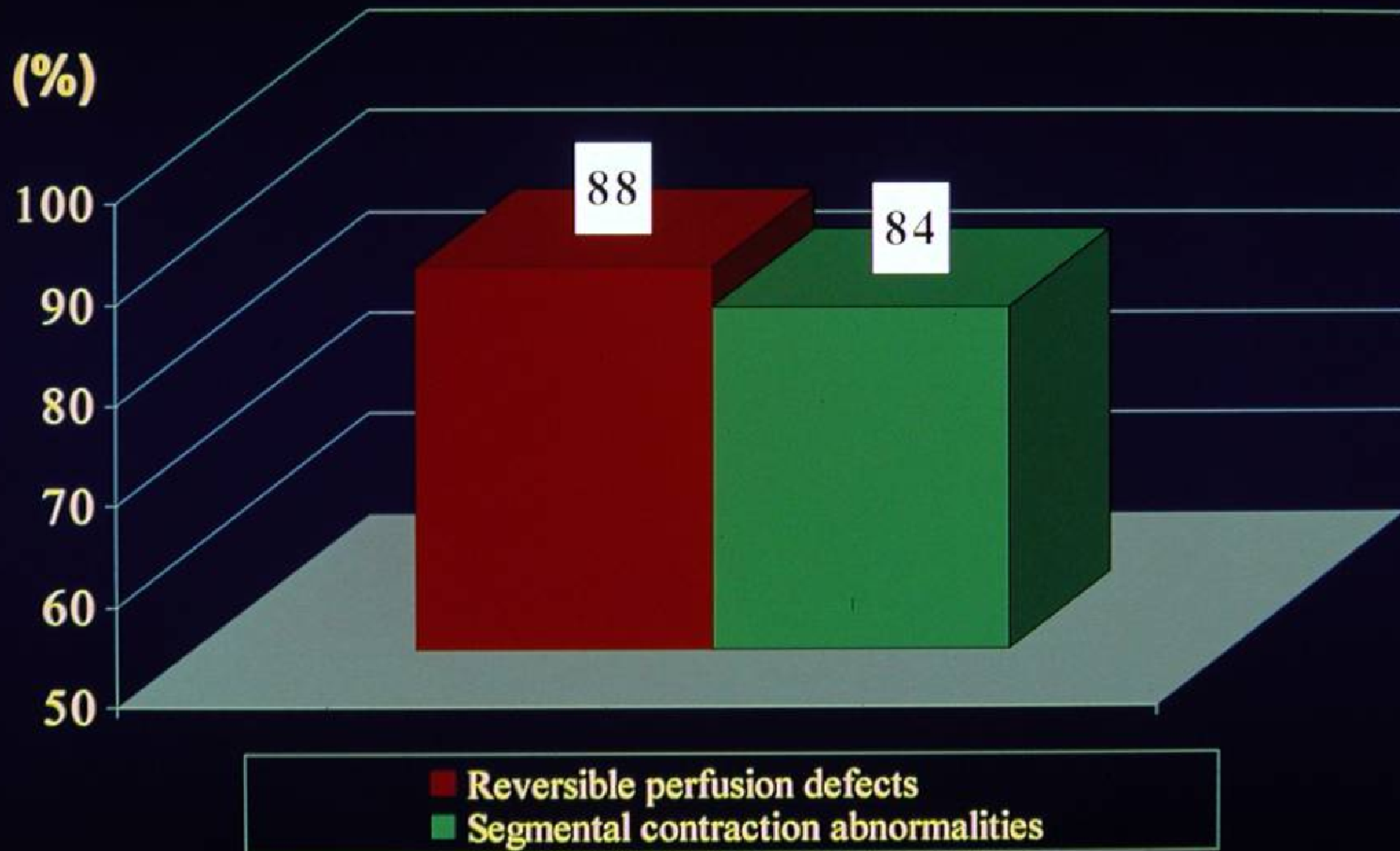




# Παράταση συμπλέγματος QRS

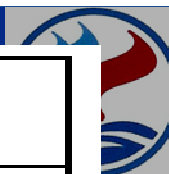


## Exercise-induced QRS prolongation and Myocardial Ischemia

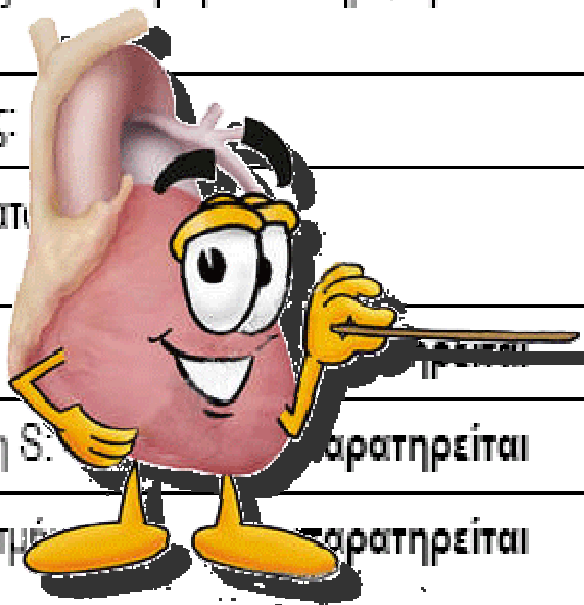


Michaelides A et al. Am Heart J. 126:1320-5,1993





Αιτία διακοπής:		Λόγω κοπώσεως	
Μεταβολές ST 12 κλασικών απαγωγών:		Δεν παρατηρούνται ουσιώδεις μεταβολές τμήματος ST	
Μεταβολές ST απαγωγών ΔΕ ημιθωρακίου:		Δεν παρατηρούνται ουσιώδεις μεταβολές τμήματος ST	
Αρρυθμίες:		Δεν καταγράφηκαν ουσιώδεις αρρυθμίες	
Συμπτώματα:		Δεν αναφέρθηκαν συμπτώματα ομοιάζοντα με στηθάγχη	
STx-s:	Δεν παρατηρείται	Παράταση Q:	Δεν παρατηρείται
Παράταση S:	Δεν παρατηρείται	Παράταση QRS:	Δεν παρατηρείται
Ύψος ST τμήματος:	Δεν παρατηρείται	Athens QRS score:	+8
Ανοχή στην κόπωση:	Πολύ καλή	Αποκατάσταση:	Ομαλή πορεία
Χρονότροπη απάντηση:	Καλή	ST recovery:	
Ινότροπη απάντηση:	Καλή	HR recovery:	
		SBP Recovery:	





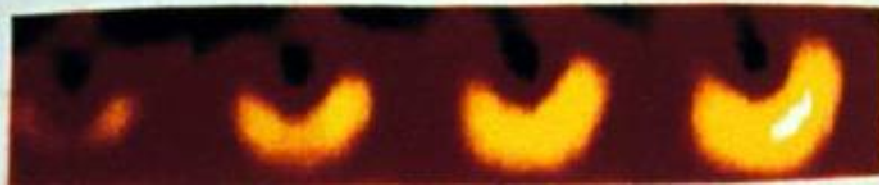
# Παράταση Q νεκρώσεως



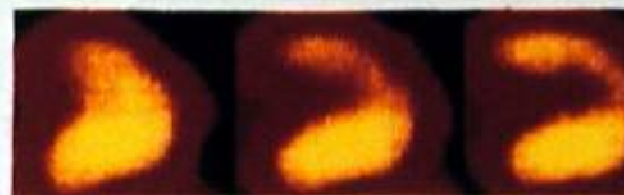
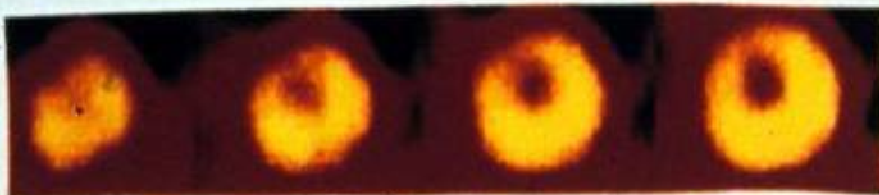
**SHORT AXIS**

**LONG AX**

**STRESS**



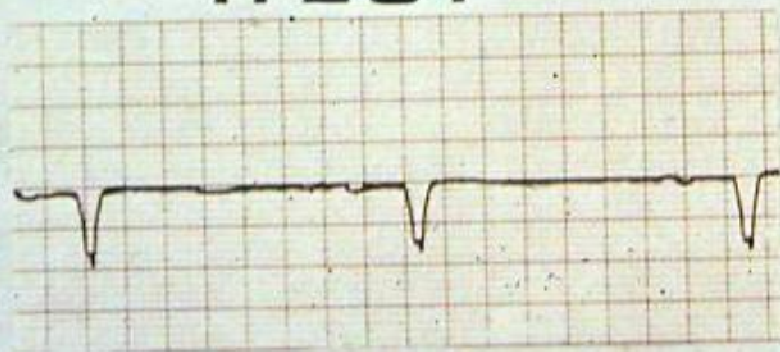
**REDIS.**



**R E S T**

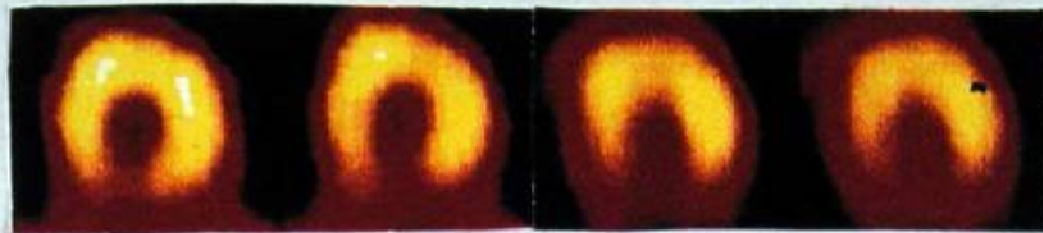
**S T R E S S**

**V<sub>1</sub>**

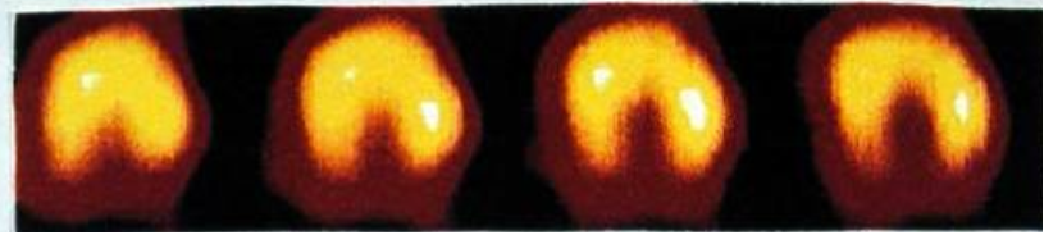


# SHORT AXIS

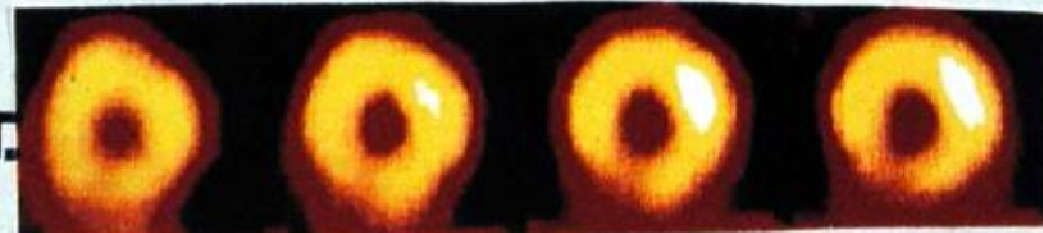
**STRESS**



**REDISTR.**



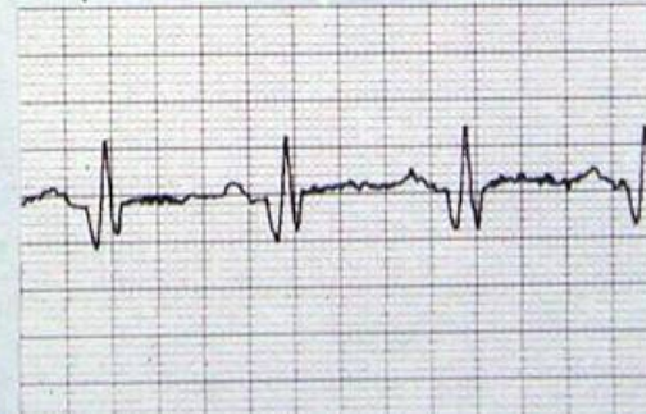
**REINJECT**

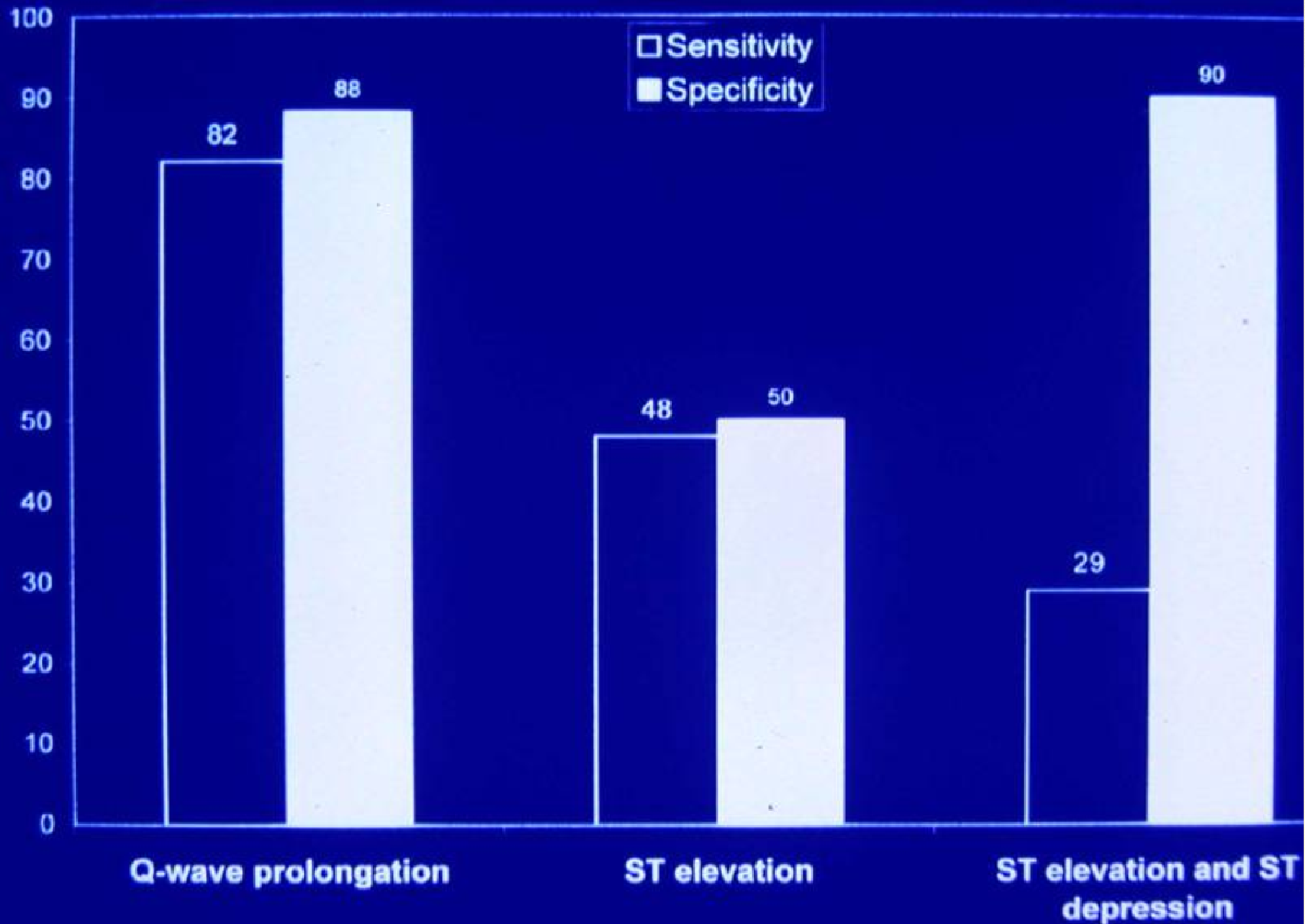


**REST**

**STRESS**

**aVF**

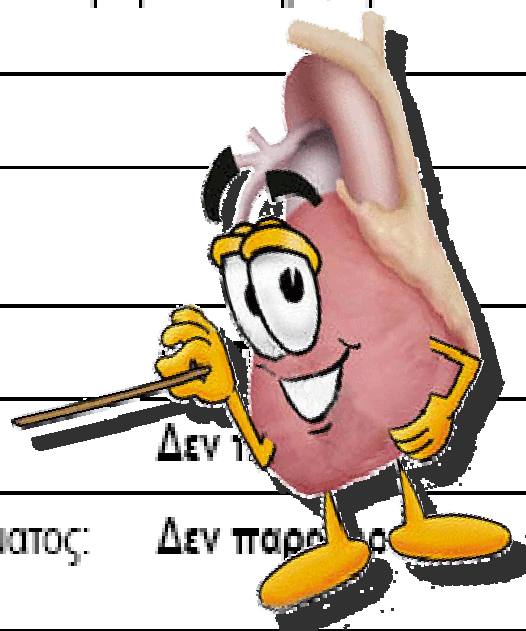




Michaelides A et al. Int J Cardiol 94:261-7, 2004



Αιτία διακοπής:		Λόγω κοπώσεως	
Μεταβολές ST 12 κλασσικών απαγωγών:		Δεν παρατηρούνται ουσιώδεις μεταβολές τμήματος ST	
Μεταβολές ST απαγωγών ΔΕ ημιθωρακίου:		Δεν παρατηρούνται ουσιώδεις μεταβολές τμήματος ST	
Αρρυθμίες:		Δεν καταγράφηκαν ουσιώδεις αρρυθμίες	
Συμπτώματα:		Δεν αναφέρθηκαν συμπτώματα ομοιάζοντα με στηθάγχη	
STx-s:		Παράταση Q:	Δεν παρατηρείται
Παράταση S:	Δεν παρατηρείται	Παράταση QRS:	Δεν παρατηρείται
Ύψος ST τμήματος:	Δεν παρατηρείται	Athens QRS score:	+8
Ανοχή στην κόπωση:	Πολύ καλή	Αποκατάσταση:	Ομαλή πορεία
Χρονότροπη απάντηση:	Καλή	ST recovery:	
Ινότροπη απάντηση:	Καλή	HR recovery:	
		SBP Recovery:	

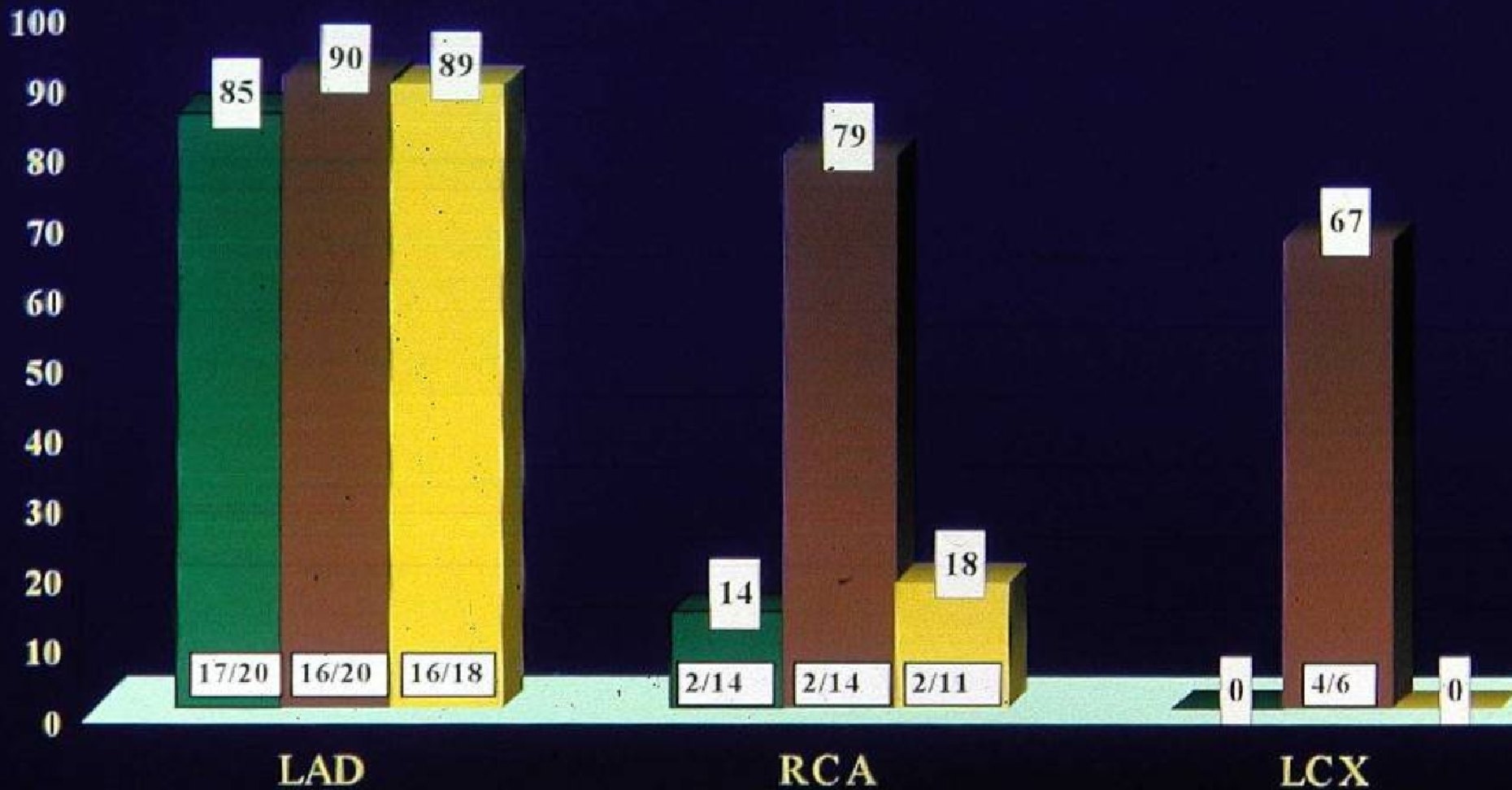




# Παράταση S



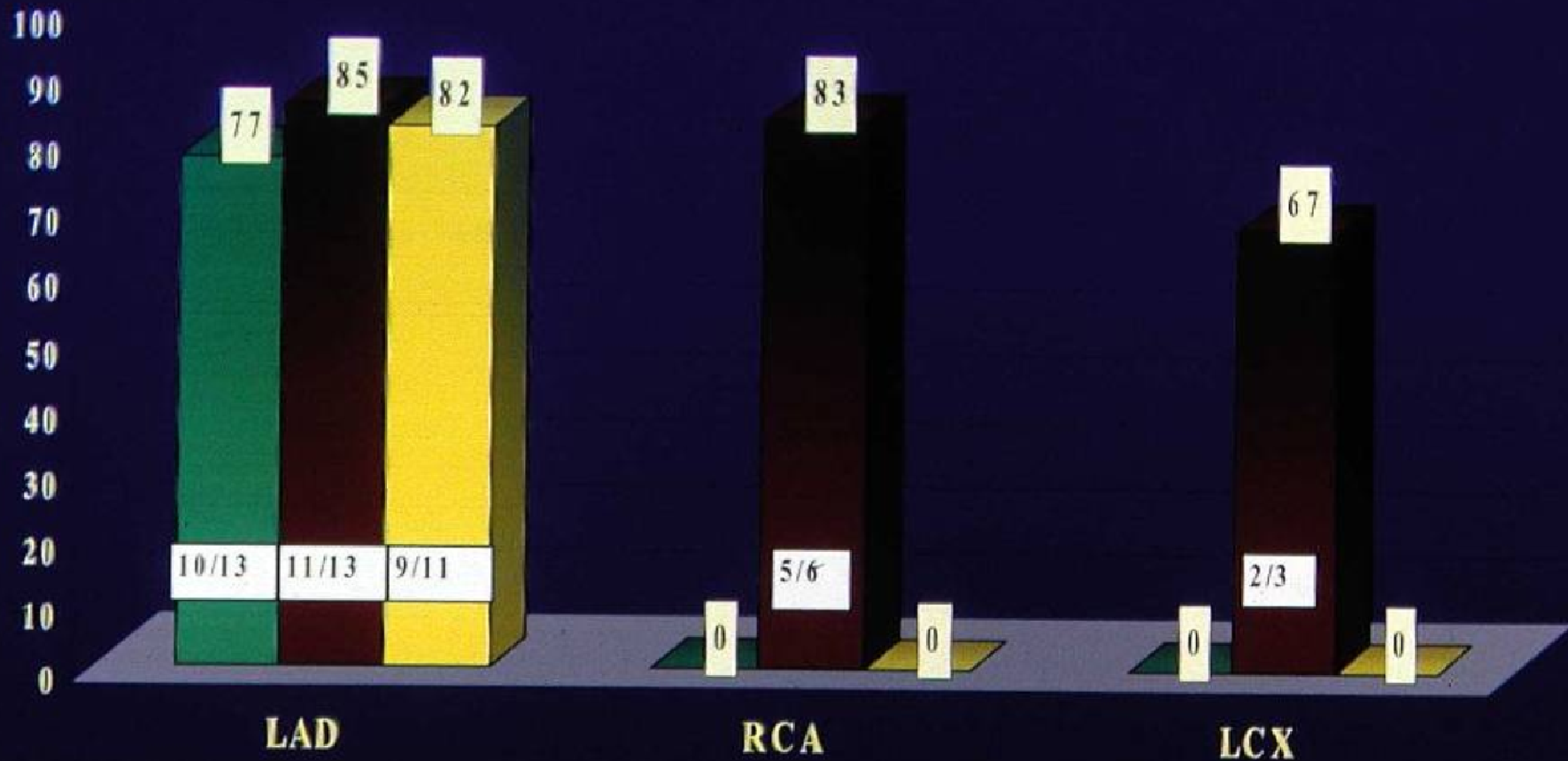
# S-wave Prolongation in V<sub>5</sub> and Myocardial Ischemia - LAH



- Exercise-induced S-wave prolongation in V<sub>5</sub>
- TL-201 scintigraphy(+)
- Exercise-induced S-wave prolongation and myocardial ischemia (TL-201 scintigraphy)



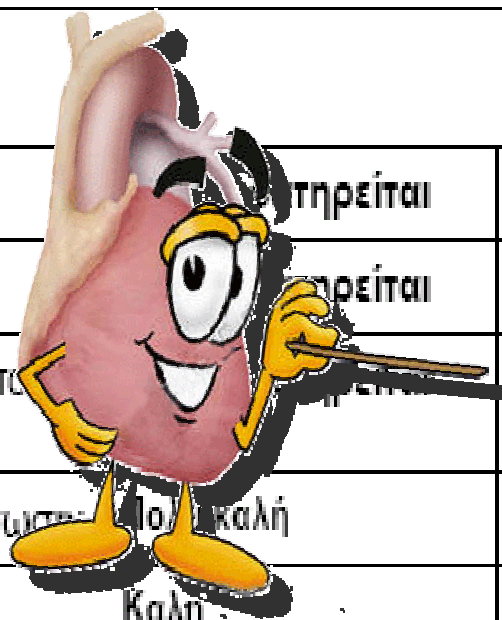
## S-Wave Prolongation in V<sub>5</sub> and Myocardial Ischemia - RBBB



- Exercise-induced S-wave prolongation in V<sub>5</sub>
- TL-201 scintigraphy(+)
- Exercise-induced S-wave prolongation and myocardial ischemia (TL-201 scintigraphy)



Αιτία διακοπής:	Λόγω κοπώσεως		
Μεταβολές ST 12 κλασσικών απαγωγών:	Δεν παρατηρούνται ουσιώδεις μεταβολές τμήματος ST		
Μεταβολές ST απαγωγών ΔΕ ημιθωρακίου:	Δεν παρατηρούνται ουσιώδεις μεταβολές τμήματος ST		
Αρρυθμίες:	Δεν καταγράφηκαν ουσιώδεις αρρυθμίες		
Συμπτώματα:	Δεν αναφέρθηκαν συμπτώματα ομοιάζοντα με στηθάγχη		
STx-s:	Παρατηρείται	Παράταση Q:	Δεν παρατηρείται
Παράταση S:	Παρατηρείται	Παράταση QRS:	Δεν παρατηρείται
Ύψος ST τμήματος	Παρατηρείται	Athens QRS score:	+8
Ανοχή στην κόπωση:	Πολύ καλή	Αποκατάσταση:	Ομαλή πορεία
Χρονότροπη απάντηση:	Καλή	ST recovery:	
Ινότροπη απάντηση	Καλή	HR recovery:	
		SBP Recovery:	

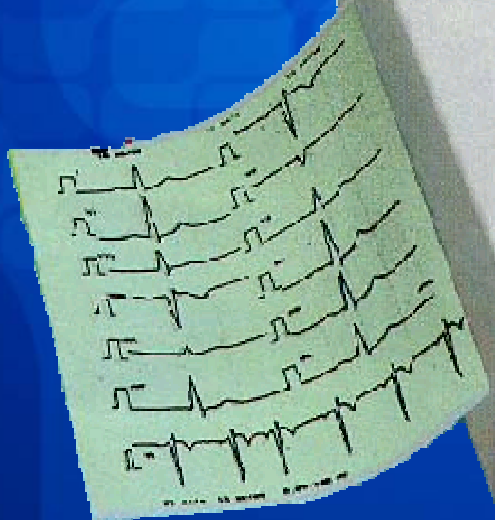
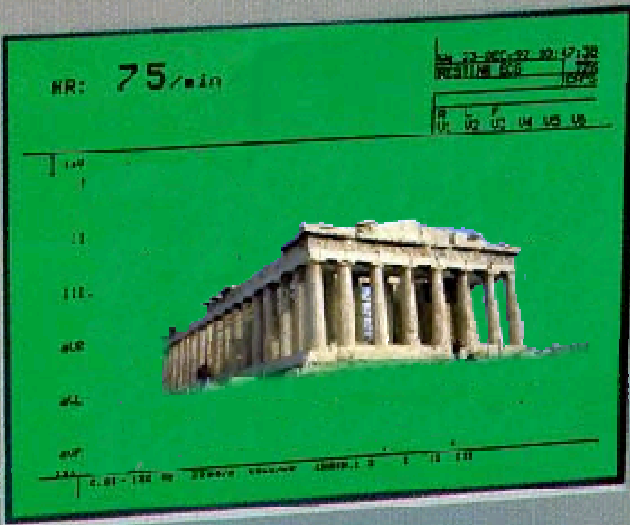




# Athens QRS score



HR: 75/min



SCHILLER

ECG

EXAMINATION

EMBODYS A1-10

## Athens QRS score and Myocardial Ischemia

(%)

100

90

80

70

60

50

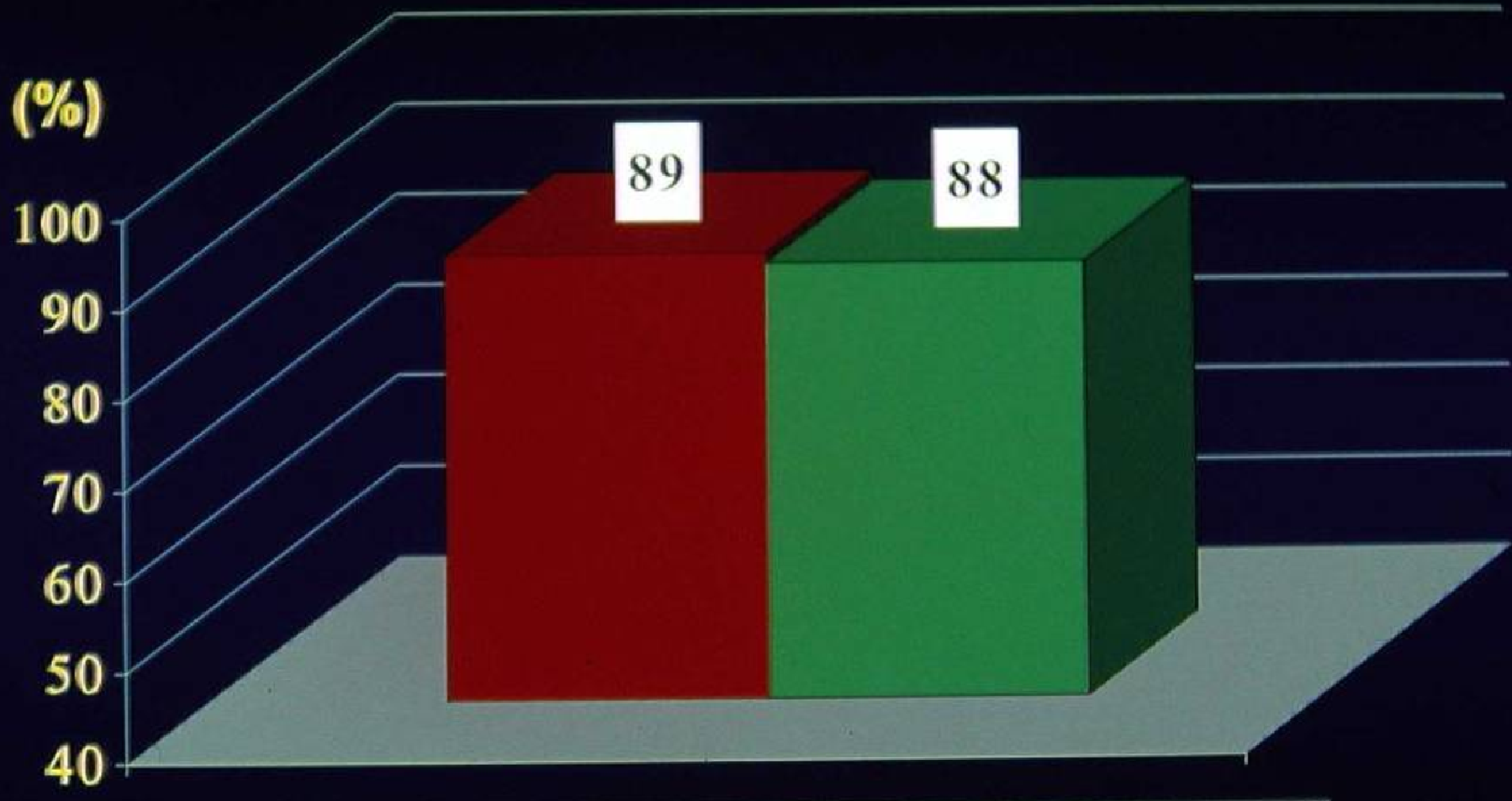
40

89

88

■ Reversible perfusion defects

■ Segmental contraction abnormalities

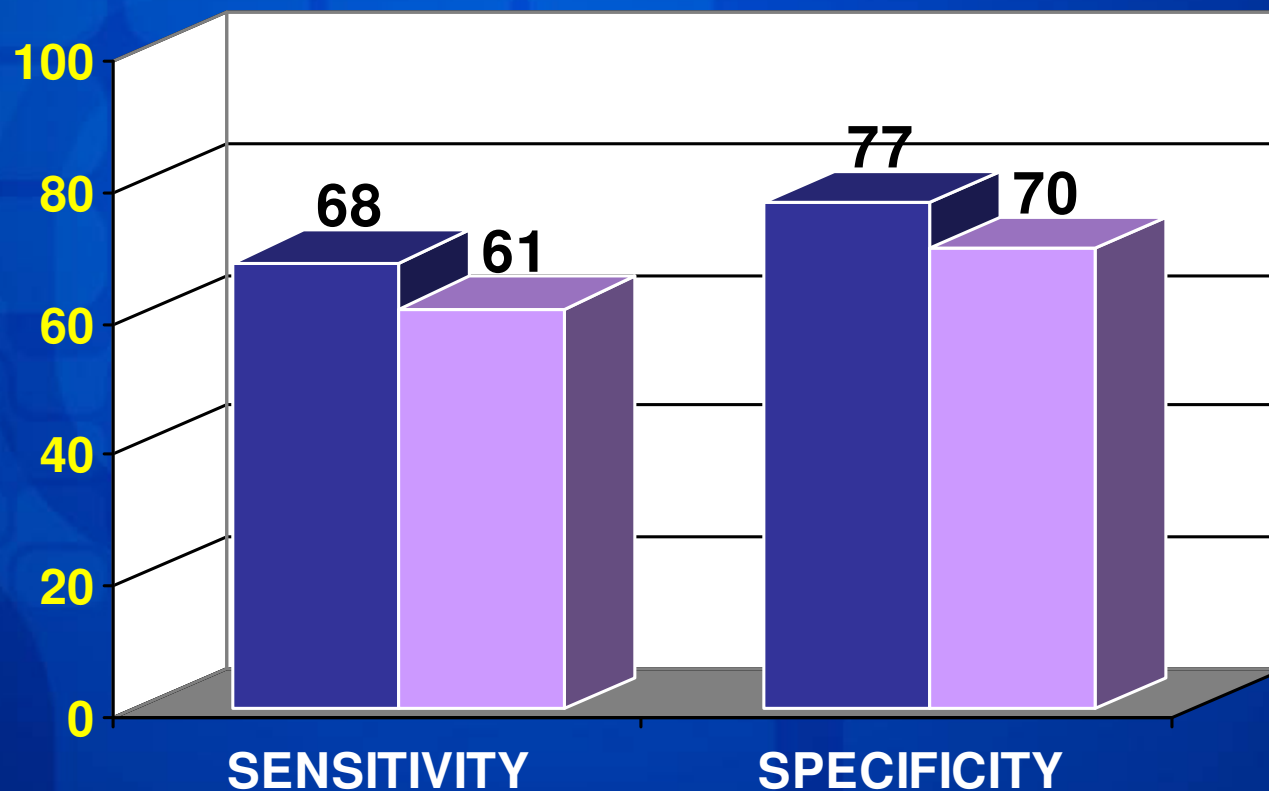




# Ευαισθησία και ειδικότητα μεταβολών τμήματος ST

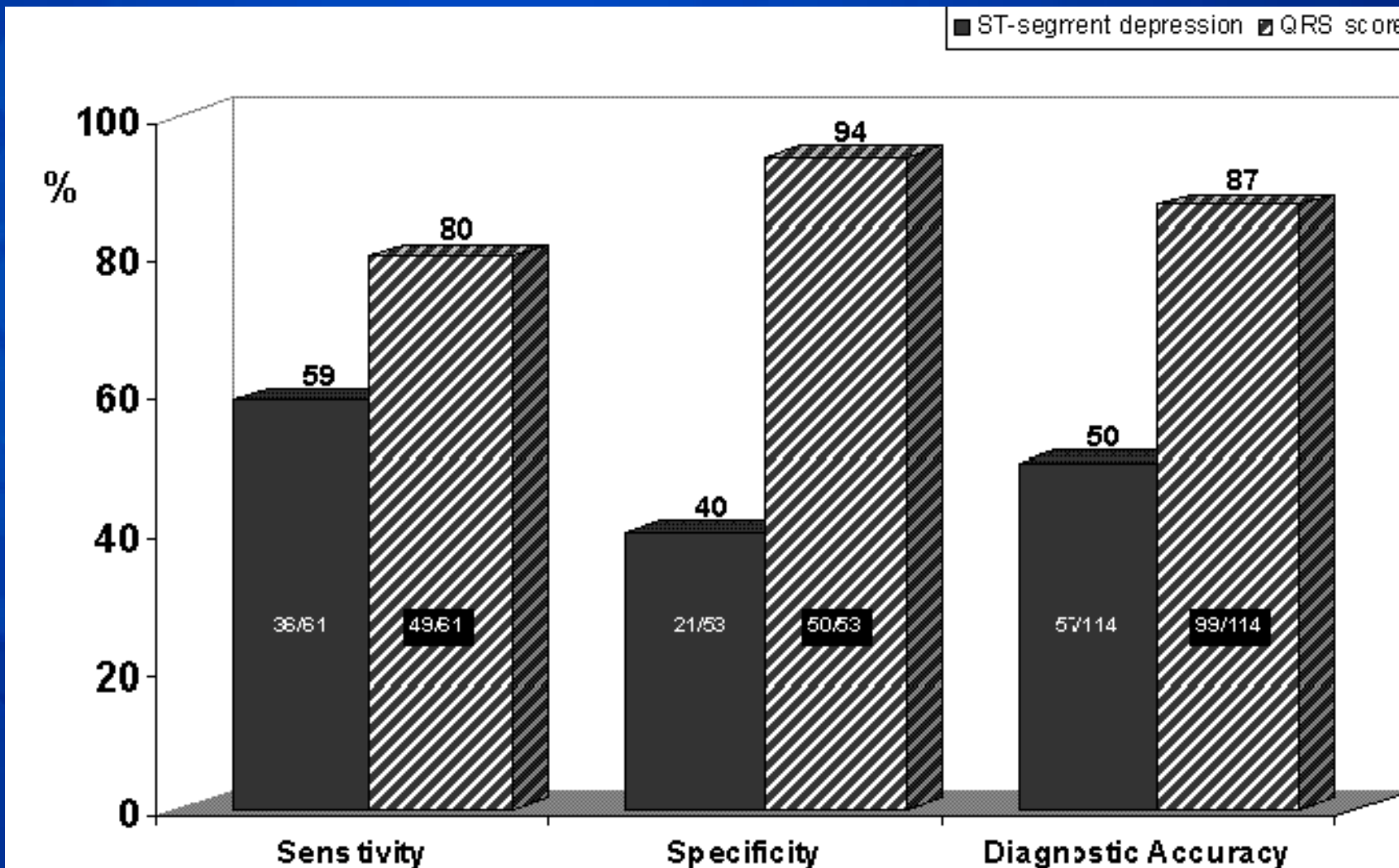


■ MALE ■ FEMALE



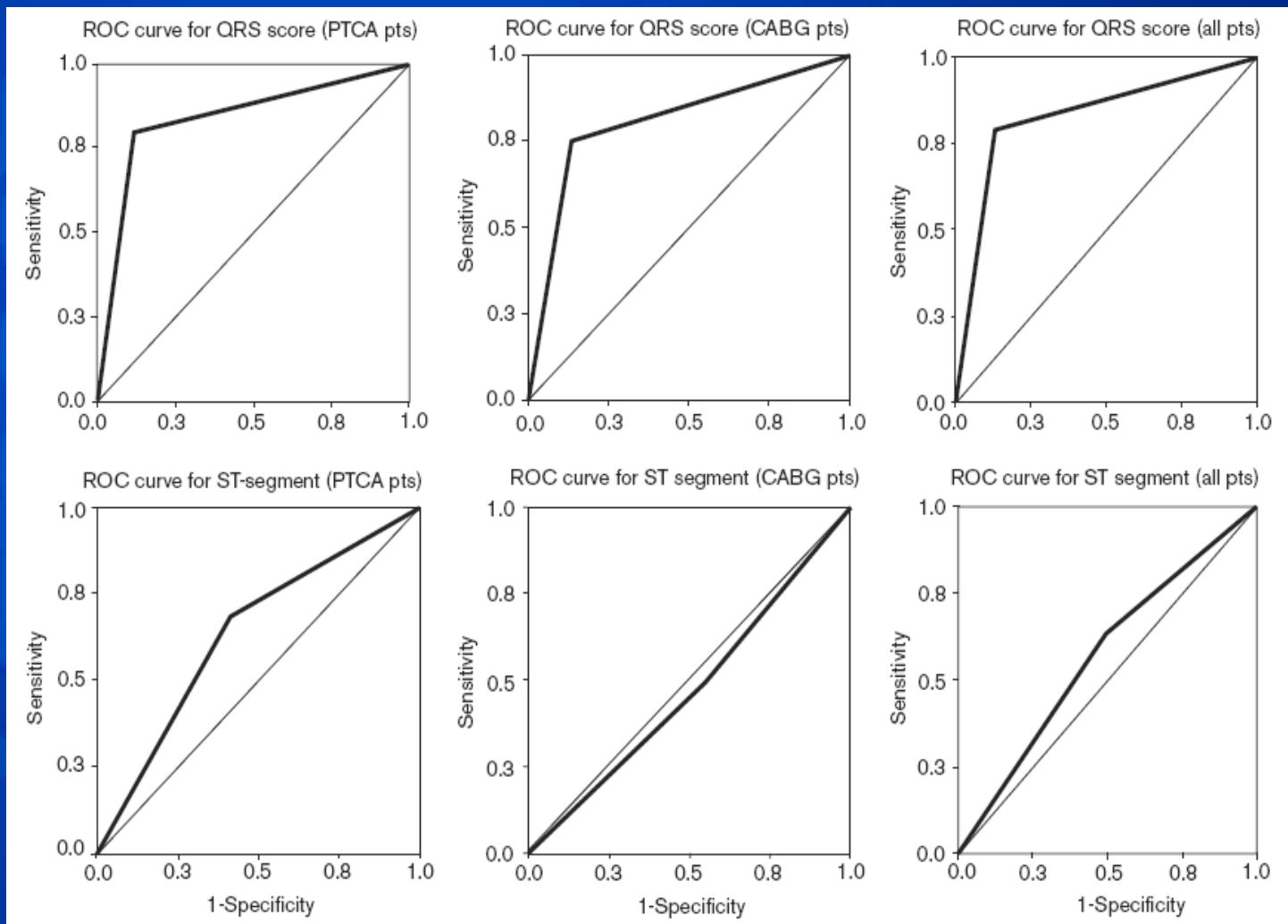


# ATHENS QRS SCORE vs ST-SEGMENT DEPRESSION IN WOMEN



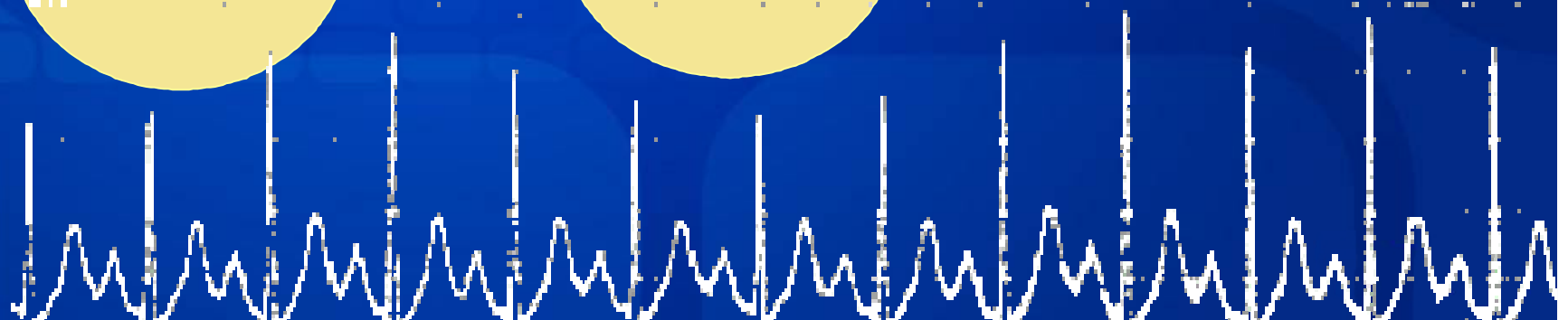


# QRS score vs ST-segment changes: which is the most reliable ischaemic marker after myocardial revascularisation?



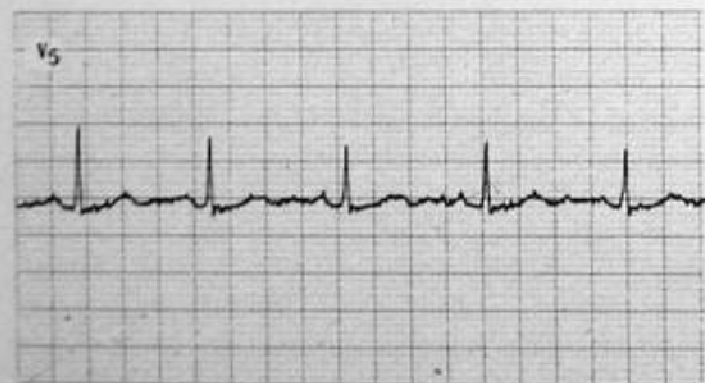
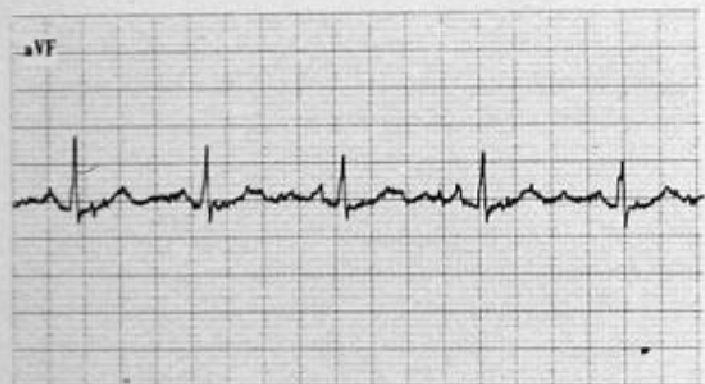
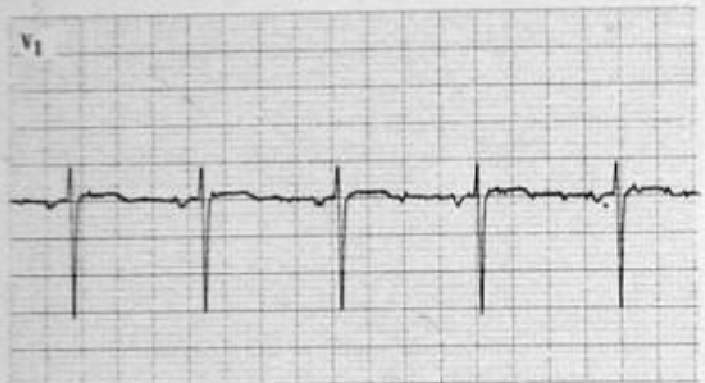


$S_{V1}/R_{aVF}/R_{V5}$

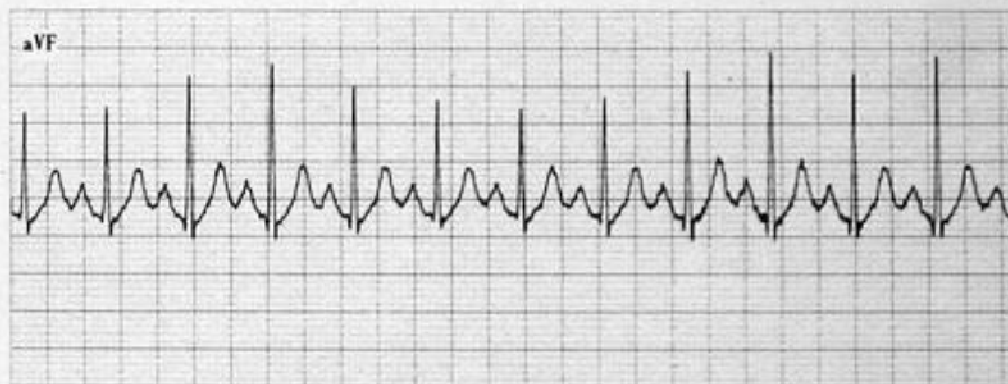
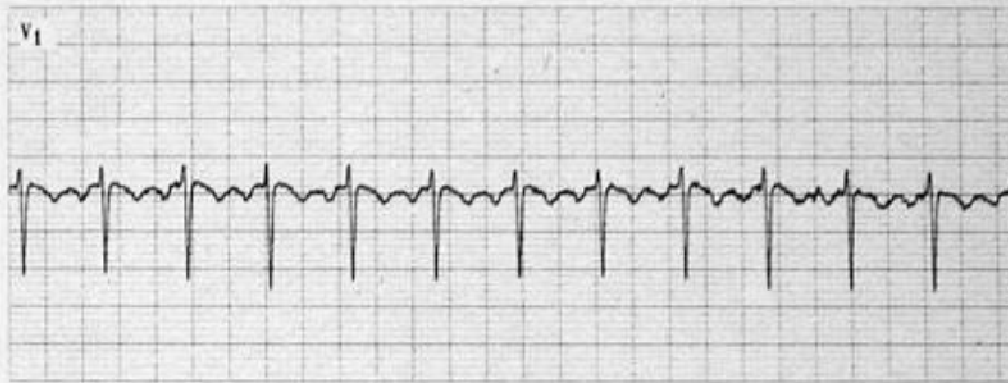


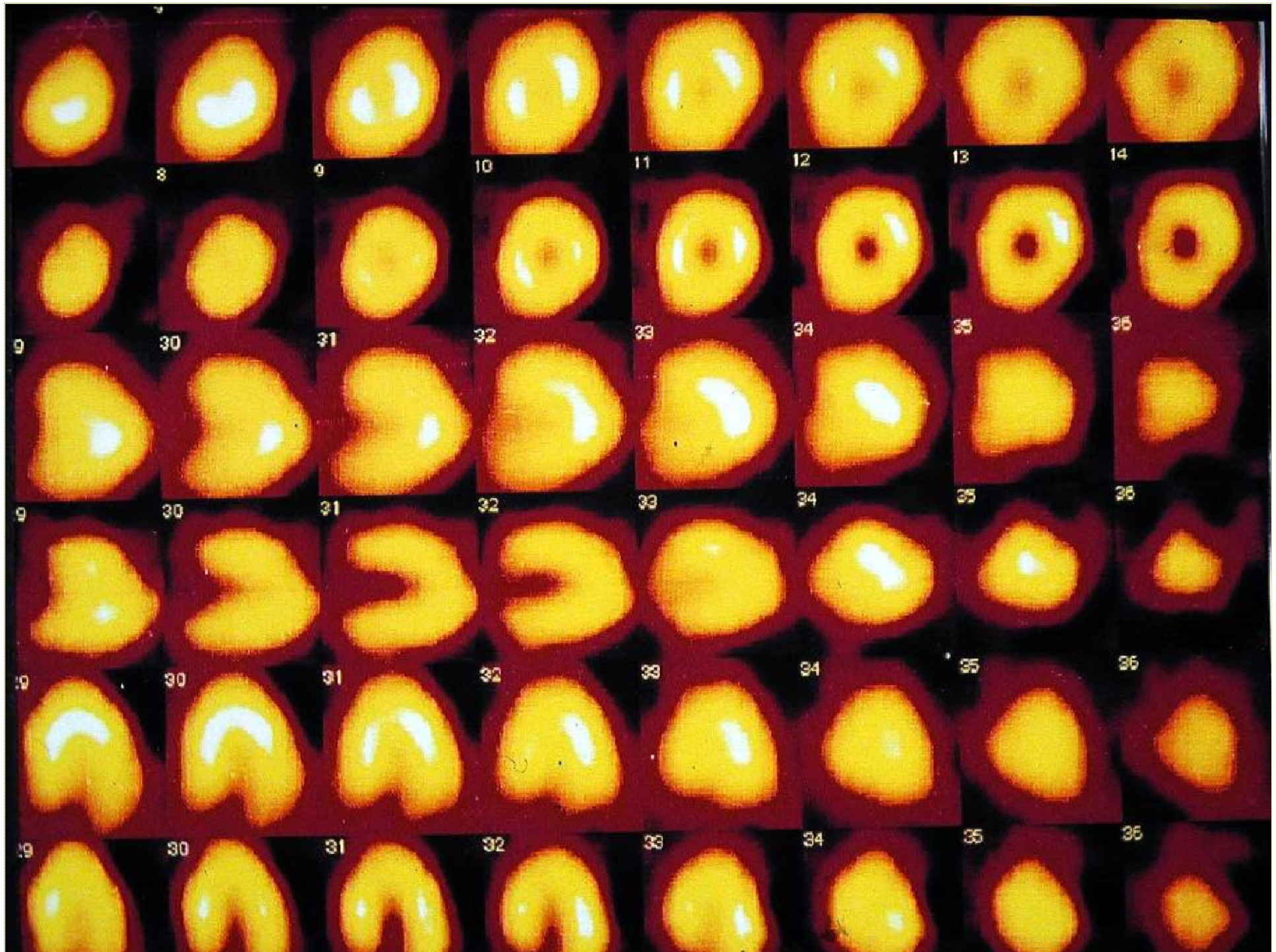


Rest HYPERVENTILATION 25 mm/sec Gain x1 S  
Speed 1.2 mph HR 74 ER 23 R  
Grade 0.0 % BP 0/0 Filter .05 - 100Hz R



Recovery 1:27 25 mm/sec Gain x1 ST slope V<sub>5</sub> 23  
Speed 1.2 mph HR 134 ER 0 R wave V<sub>5</sub> 17  
Grade 0.0 % BP 220/100 Filter .05 - 100Hz R wave V<sub>1</sub> 3

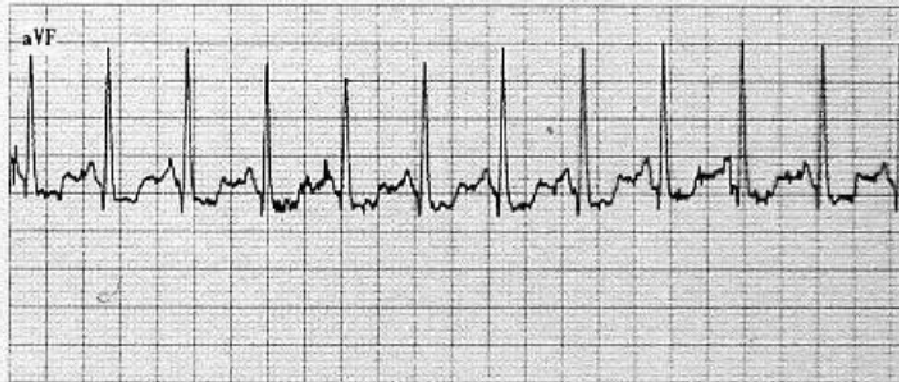
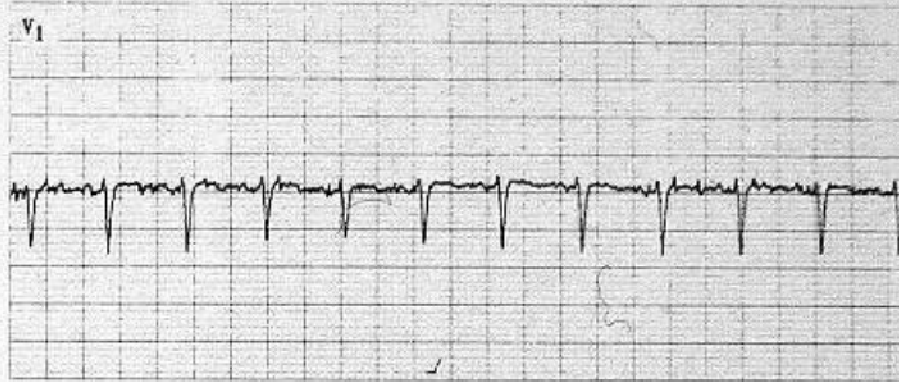
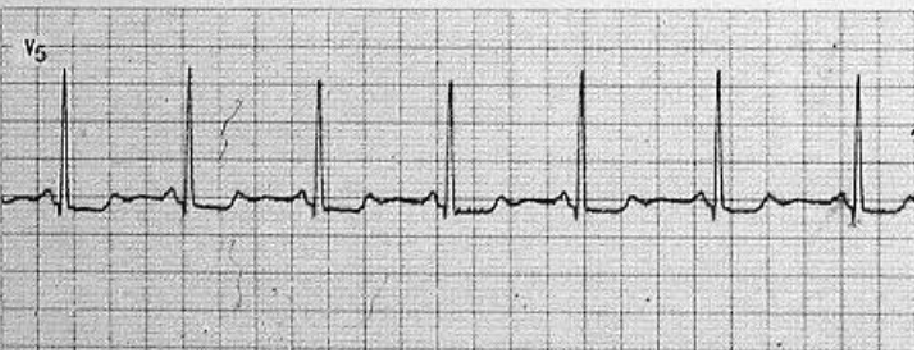
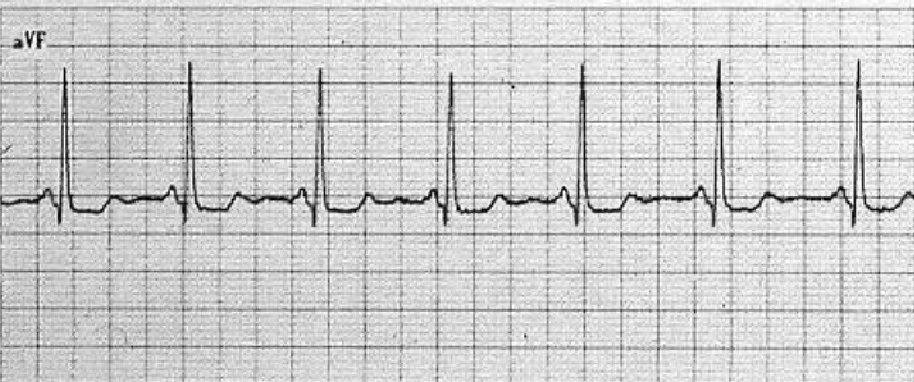
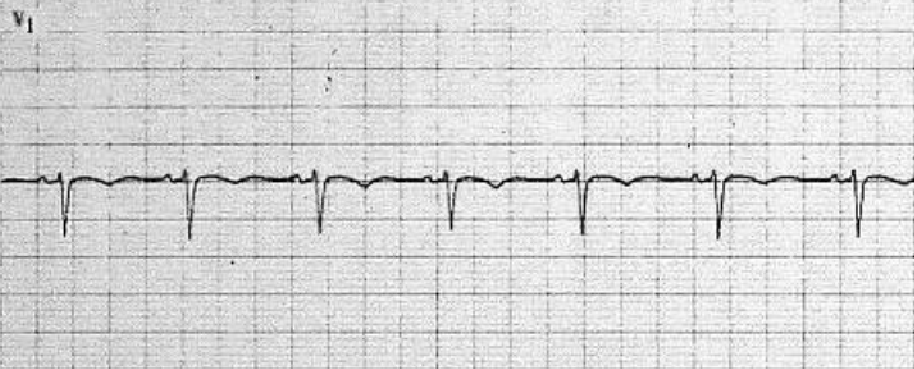


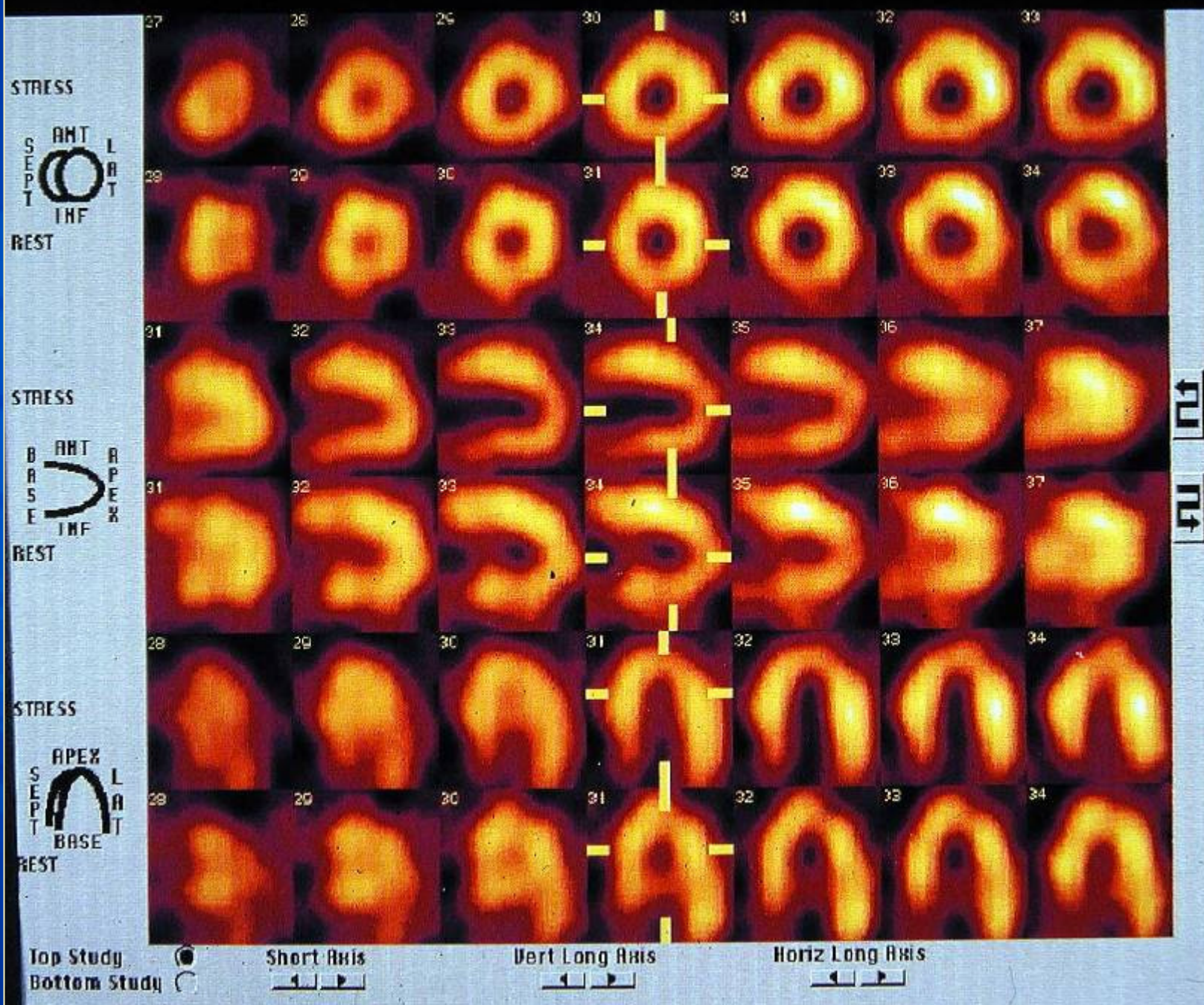


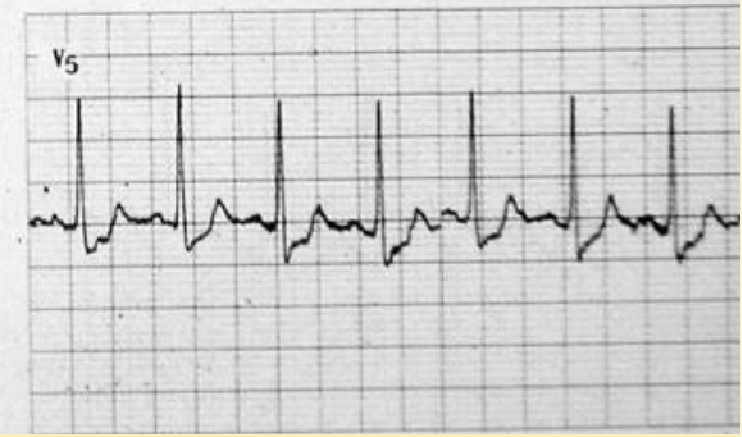
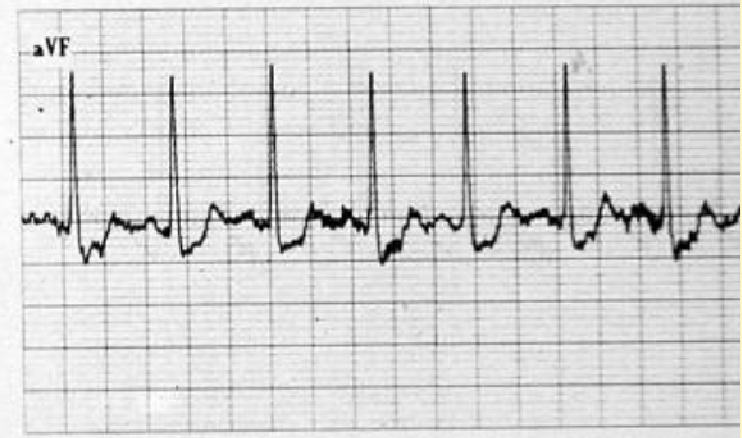
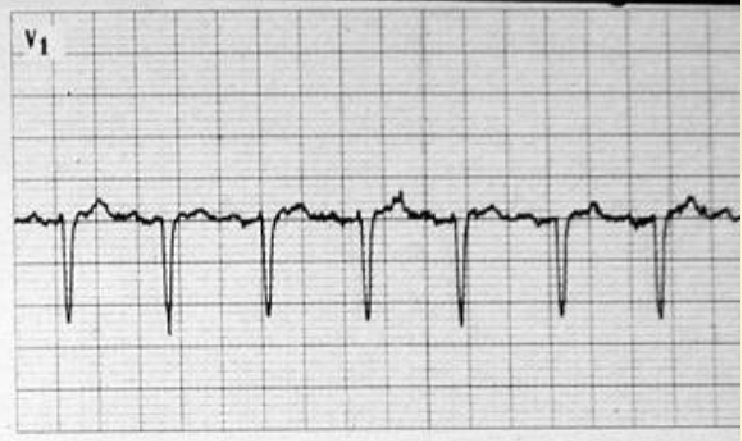
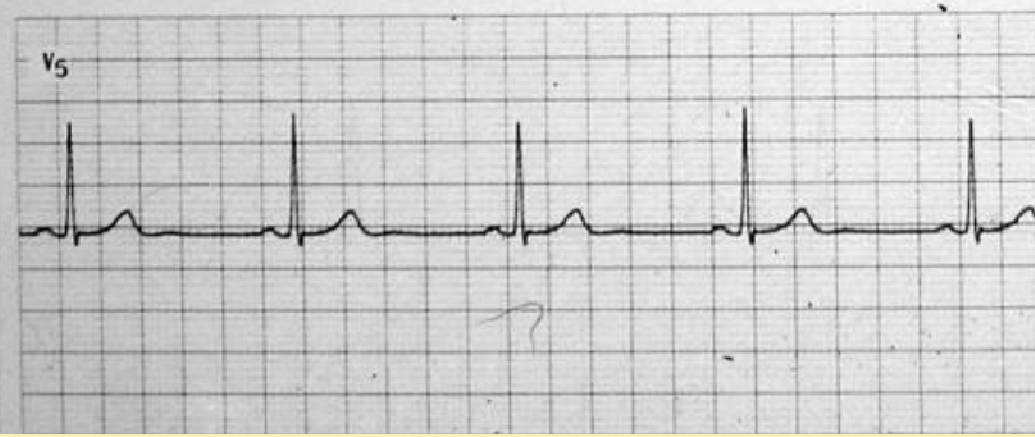
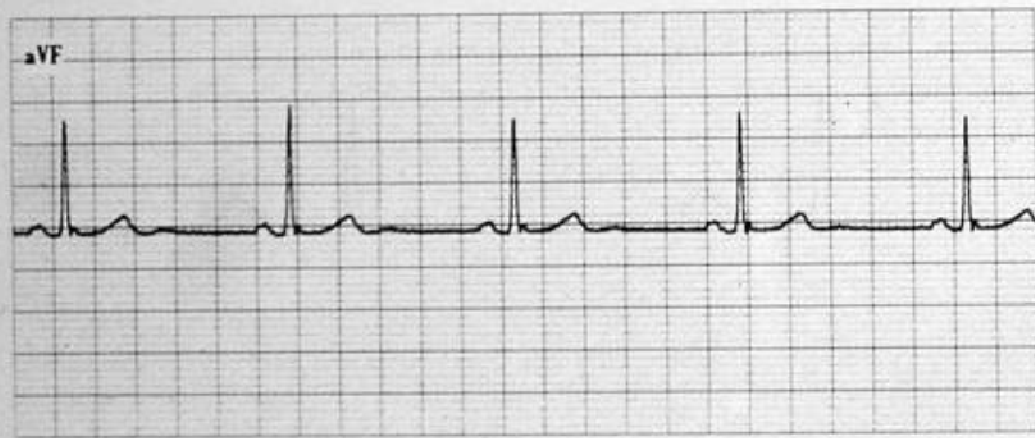
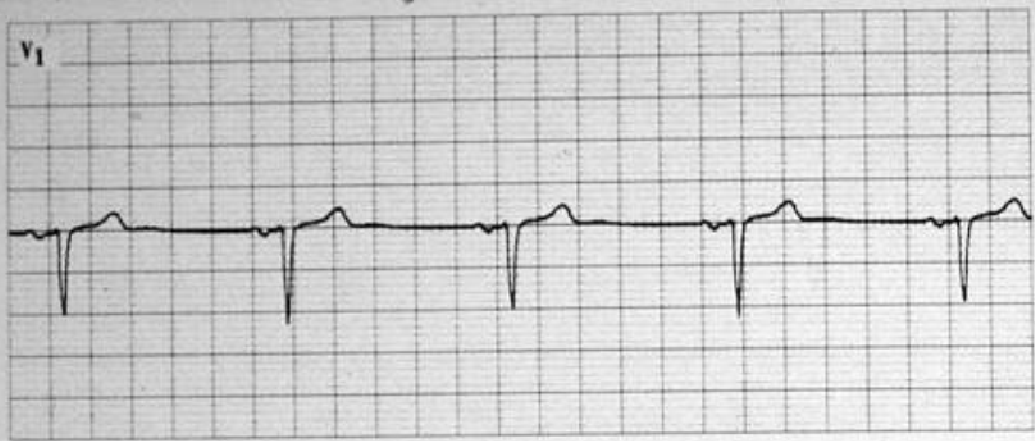
Rest **HYPERVENTILATION** 25 mm/sec      Gain x1      ST slope V<sub>5</sub> - 1  
 Speed 0.0 mph      HR 101      ER 13      R wave V<sub>5</sub> 17  
 Grade 0.0%      BP 140/90      Filter .05 - 100Hz      R wave V<sub>1</sub> 1

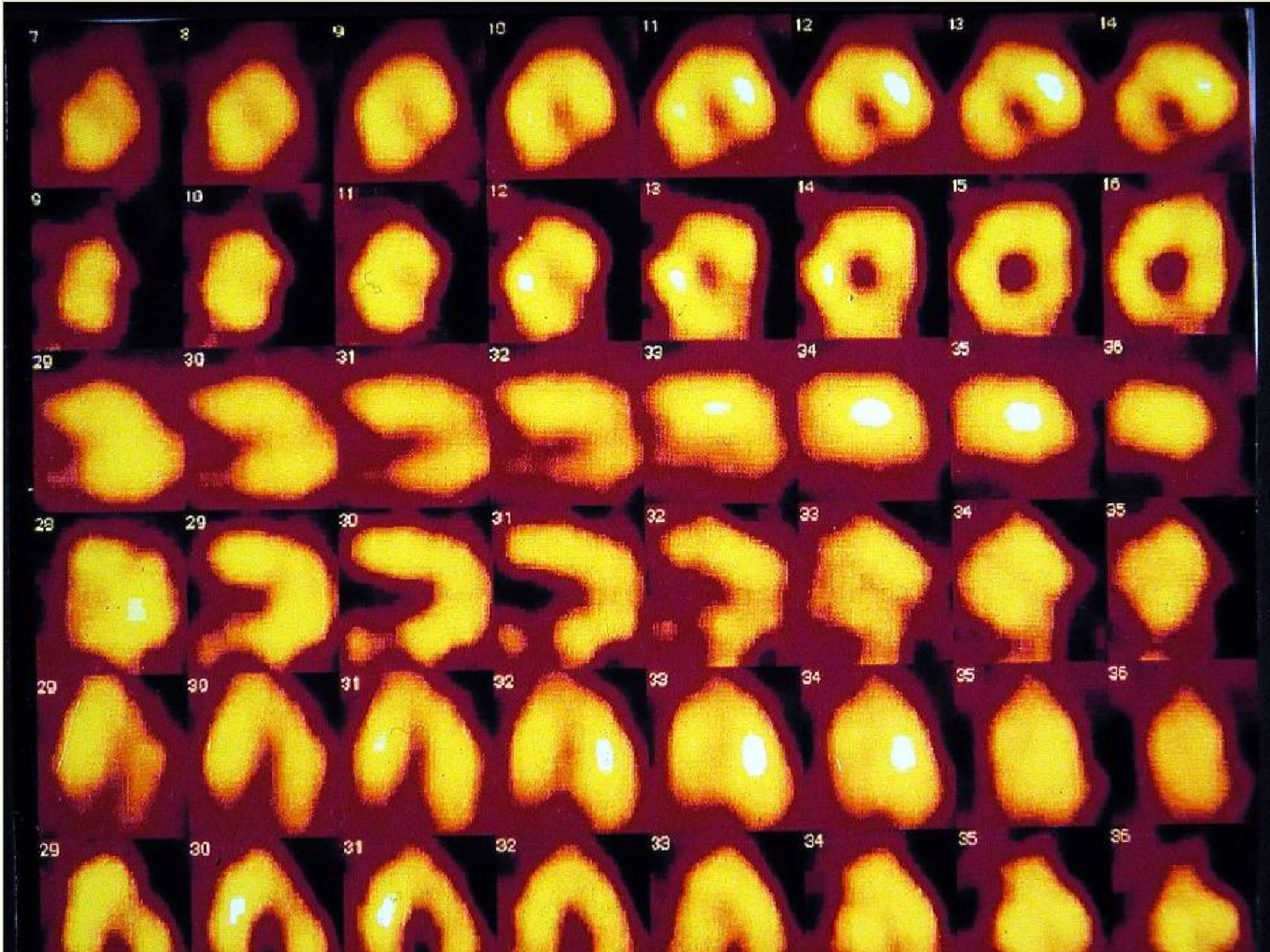
Recovery 0:15      25 mm/sec      Gain x1      ST slope V<sub>5</sub> 5  
 Speed 1.2 mph      HR 148      ER 0      R wave V<sub>5</sub> 18  
 Grade 0.0%      BP 150/90      Filter .05 - 100Hz      R wave V<sub>1</sub> 1

10 9 4 3 2 1 2 X 5 16 7 8



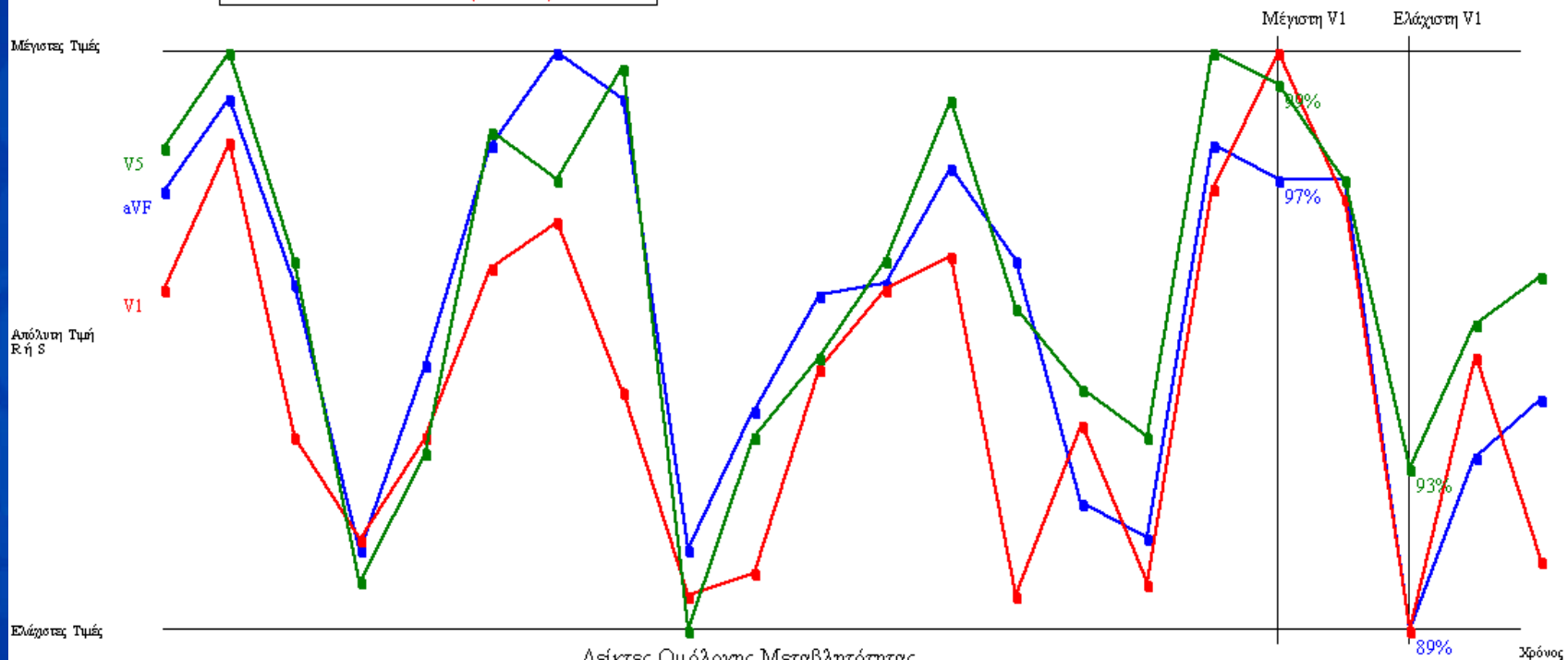








ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΣ Β (44 ετών) σε Peak



Δείκτης V1,aVF,V5: 83%

Δείκτης RSR : 114 (ποσοτικός)

Δείκτης V1,aVF: 89%

Δείκτης V1,V5: 86%

Στο μέγιστο της V1 aVF: 97% V5: 99%

Στο ελάχιστο της V1 aVF: 89% V5: 93%

Δείκτες Ομόλογης Μεταβλητότητας

V1,aVF: 80% V1,V5: 76%

V1-,aVF: 55% V1-,V5: 50%

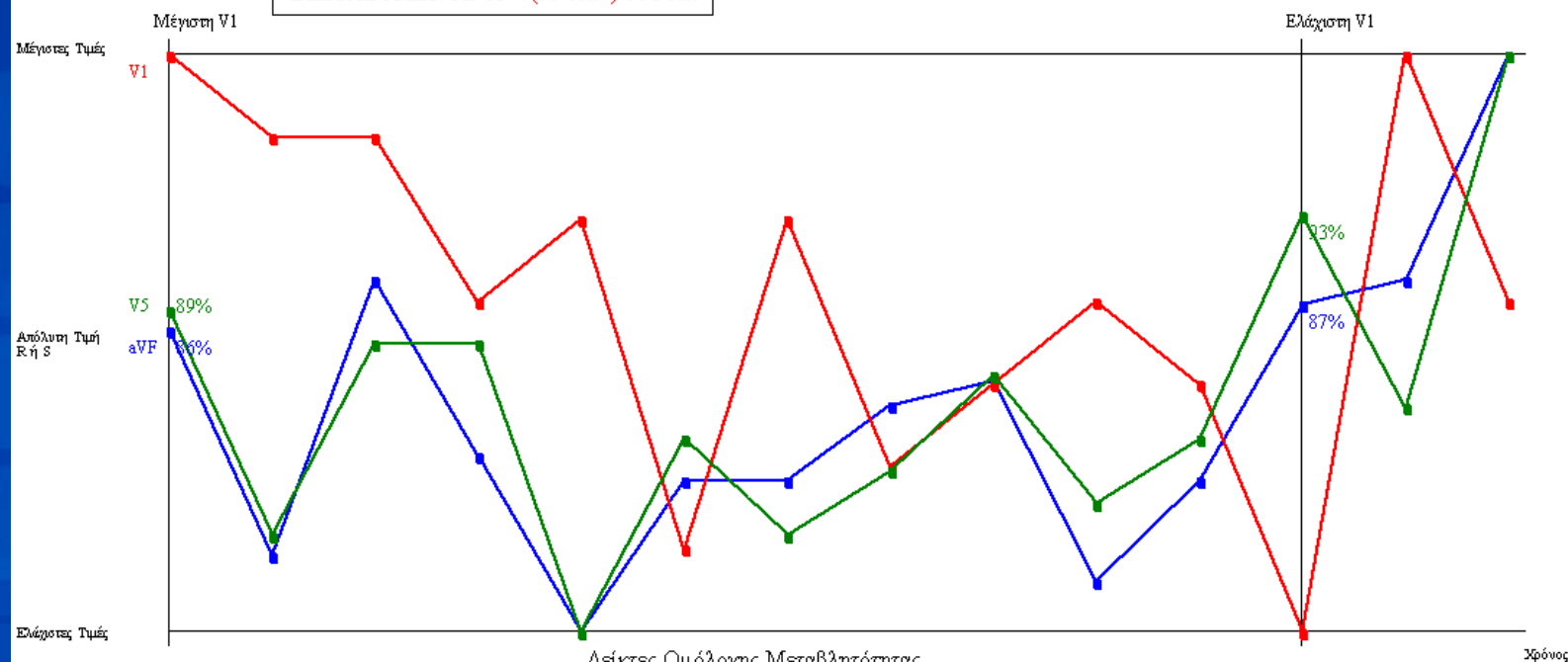
V1--,aVF: 36% V1--,V5: 31%

V1+,aVF: 50% V1+,V5: 55%

V1++,aVF: 42% V1++,V5: 47%



ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΣ Α (55 ετών) σε Peak



Δείκτης V1,aVF,V5: 6%

Δείκτης RSR : 3 (ποσοτικός)

Δείκτης V1,aVF: 20%

Δείκτης V1,V5: 16%

Στο μέγιστο της V1 aVF: 86% V5: 89%

Στο ελάχιστο της V1 aVF: 87% V5: 93%

Δείκτες Ομόλογης Μεταβλητότητας

V1,aVF: 46% V1,V5: 23%

V1-,aVF: 41% V1-,V5: 66%

V1--,aVF: 54% V1--,V5: 45%

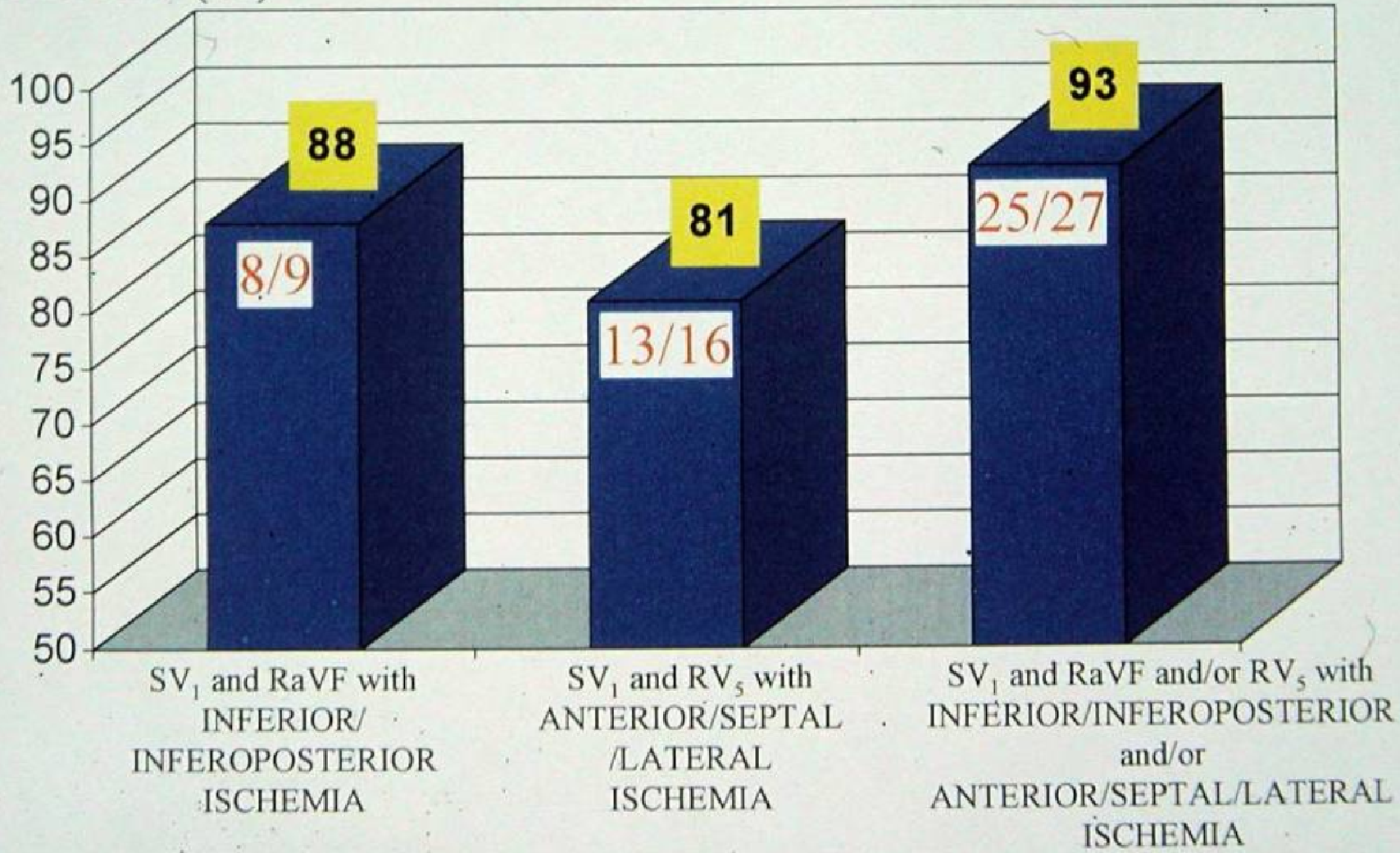
V1+,aVF: 50% V1+,V5: 75%

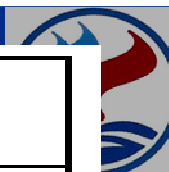
V1++,aVF: 63% V1++,V5: 45%



PATIENTS WITH EXERCISE-INDUCED ABNORMALITIES OF THE SV<sub>1</sub>, RaVF  
and/or RV<sub>5</sub> and SEGMENTAL MYOCARDIAL ISCHEMIA  
(TL-201 SCINTIGRAPHY)

PATIENTS (%)





Αιτία διακοπής:		Λόγω κοπώσεως	
Μεταβολές ST 12 κλασσικών απαγωγών:		Δεν παρατηρούνται ουσιώδεις μεταβολές τμήματος ST	
Μεταβολές ST απαγωγών ΔΕ ημιθωρακίου:		Δεν παρατηρούνται ουσιώδεις μεταβολές τμήματος ST	
Αρρυθμίες:		Δεν καταγράφηκαν ουσιώδεις αρρυθμίες	
Συμπτώματα:		Δεν αναφέρθηκαν συμπτώματα ομοιάζοντα με θάγγη	
STx-s:	Δεν παρατηρείται	Παράταση Q:	Δεν παρατηρείται
Παράταση S:	Δεν παρατηρείται	Παράταση QRS:	Δεν παρατηρείται
Ύψος ST τμήματος:	Δεν παρατηρείται	Διάστημα ST-QRS	+8
Ανοχή στην κόπωση:	Πολύ καλή	Κατάσταση:	Ομαλή πορεία
Χρονότροπη απάντηση:	Καλή	HR recovery:	
Ινότροπη απάντηση	Καλή	HR recovery:	
		SBP Recovery:	





# Ύψος τμήματος ST





# Κολπική επαναπόλωση γβος τμήματος ST



- Κύματα αντίθετα της φοράς του P, που ενδέχεται να εκτείνονται στο ST-T, προκαλώντας κατάσπαση τμήματος ST χωρίς την ύπαρξη ισχαιμίας

Kharabsheh S et al.: *Ann Saudi Med* 26(1) Jan-Feb 2010  
*Circulation*. 1995;91:580

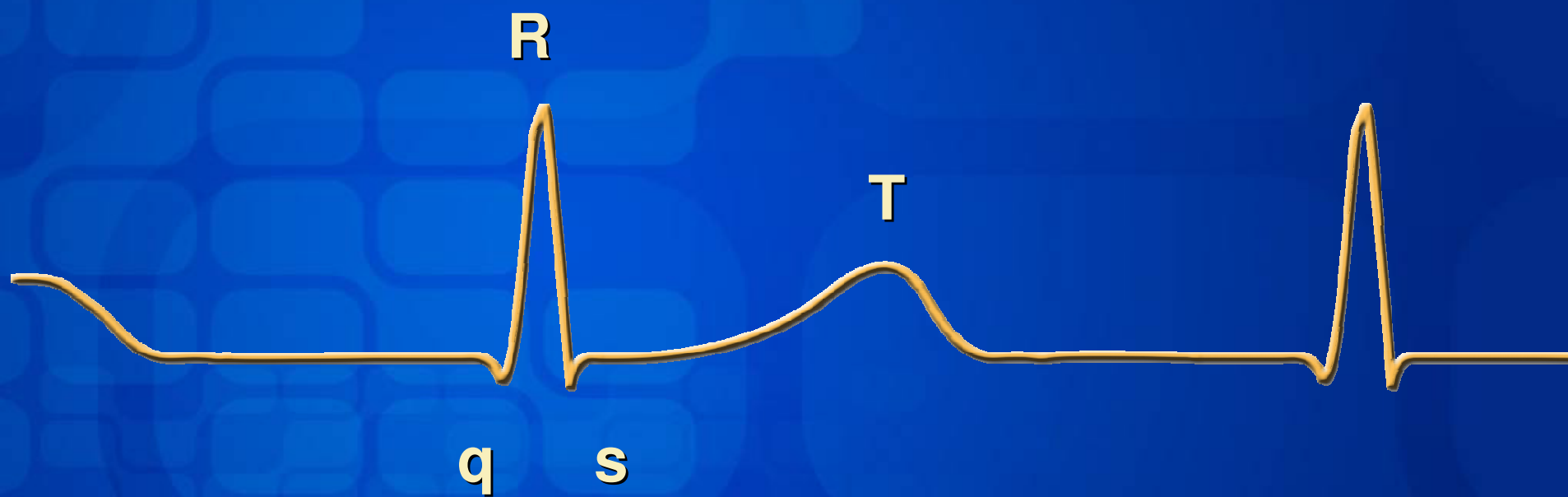


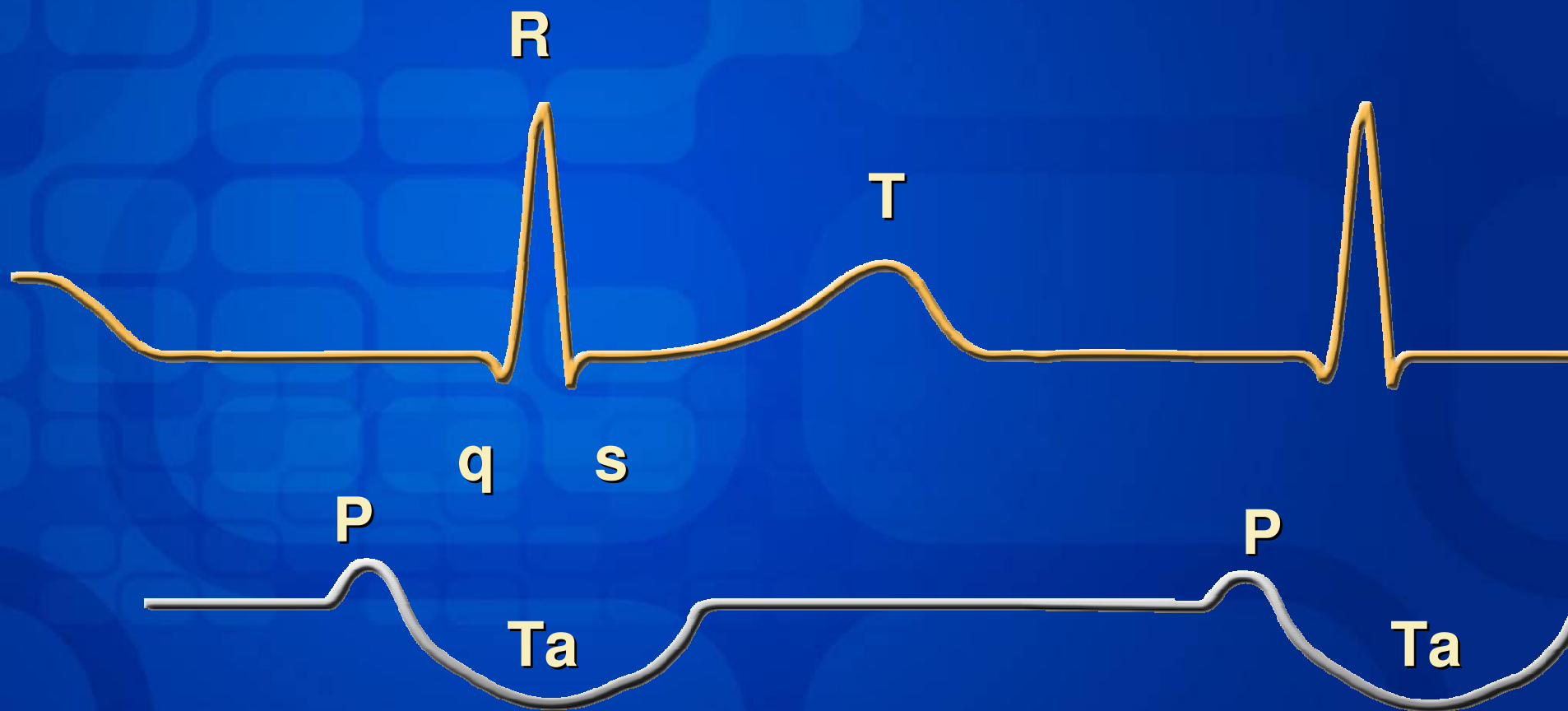
# Κολπική επαναπόλωση Υβος τμήματος ST

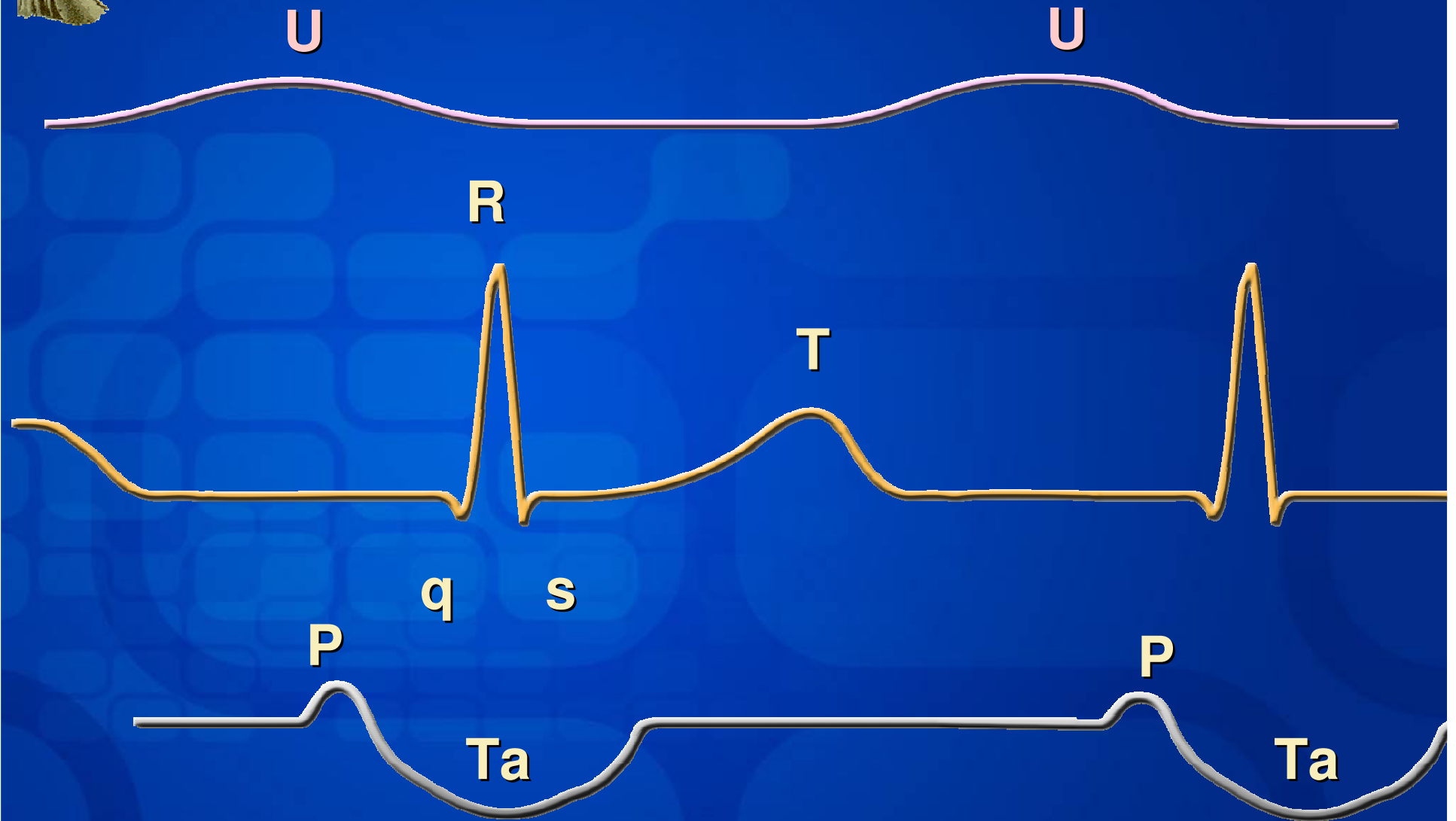


- **Συνυπάρχει με κατιούσα φορά του PR διαστήματος και αυξάνει τις ψευδώς θετικές δοκιμασίες κοπώσεως**

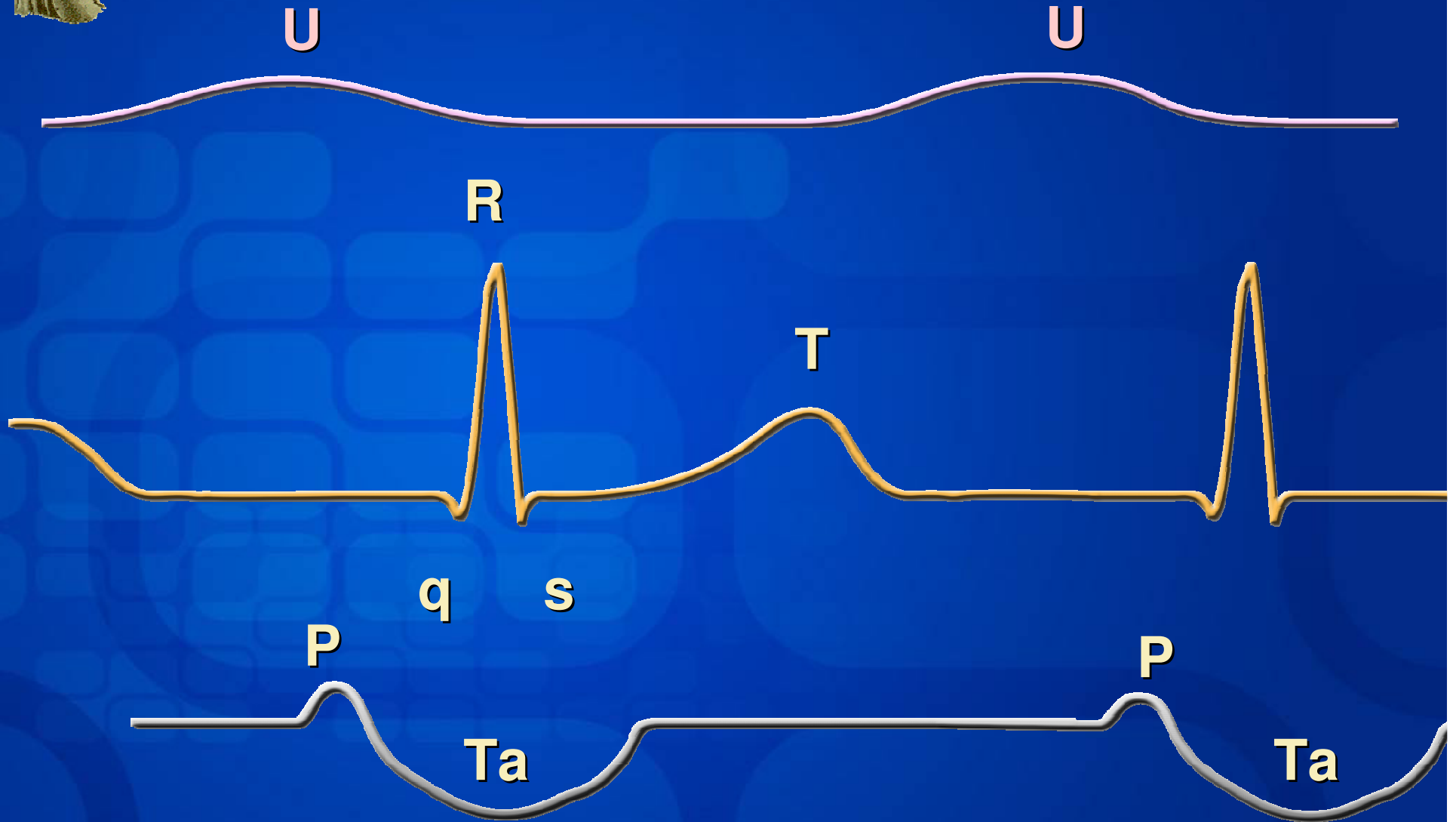
Sapin PM et al: *J Electrocardiol.* 1995 Oct;28(4):313-21 ,  
*J Am Coll Cardiol.* 1991 Jul;18(1):127-35.

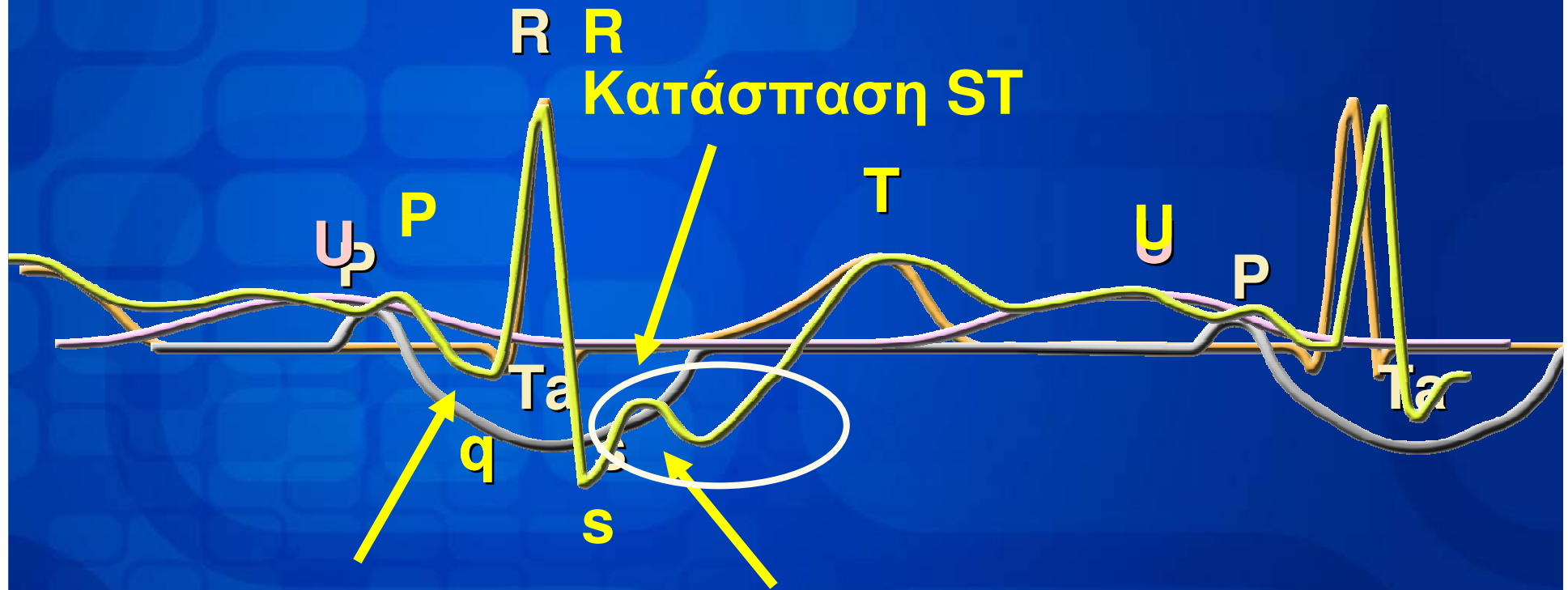






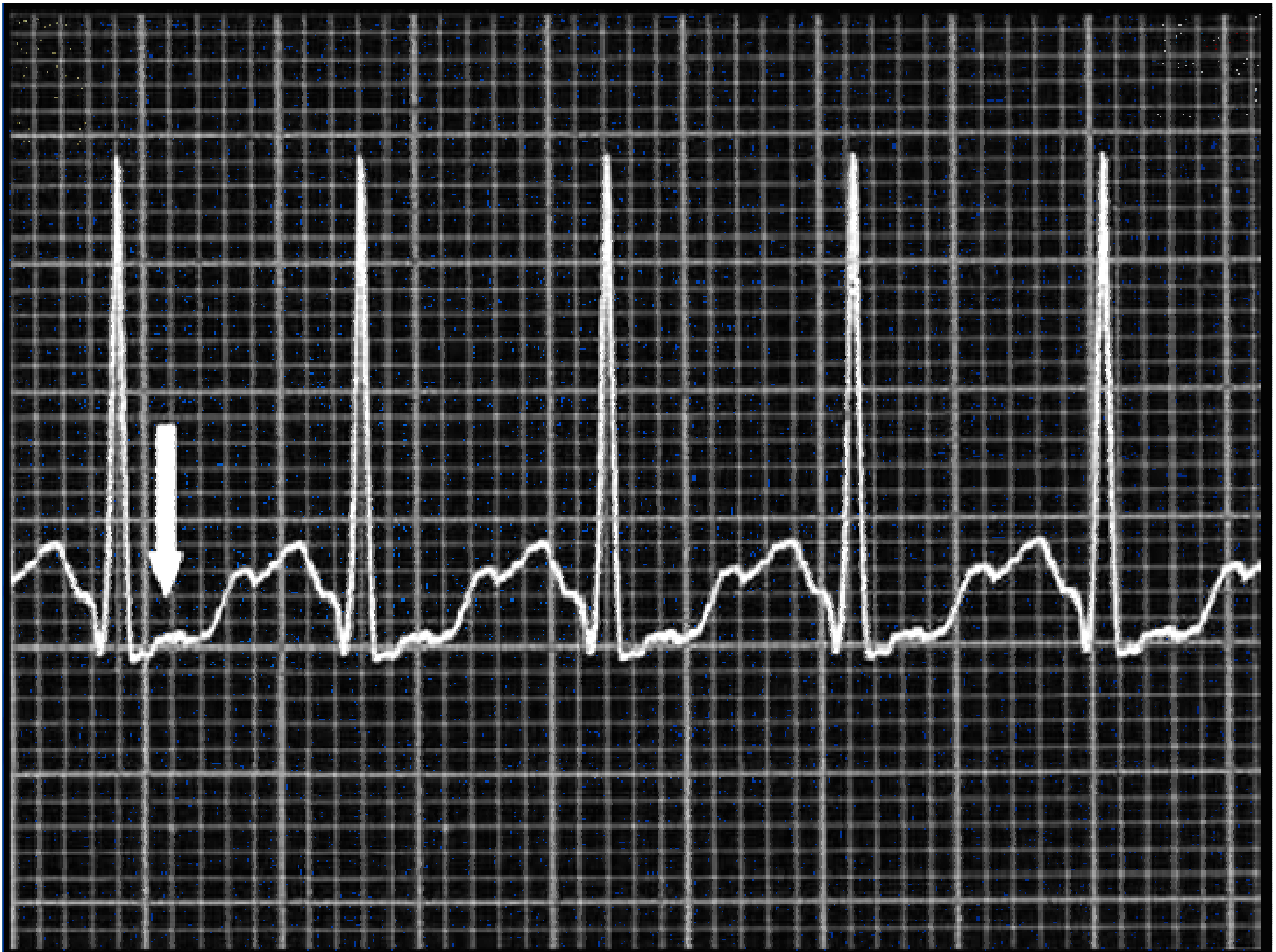






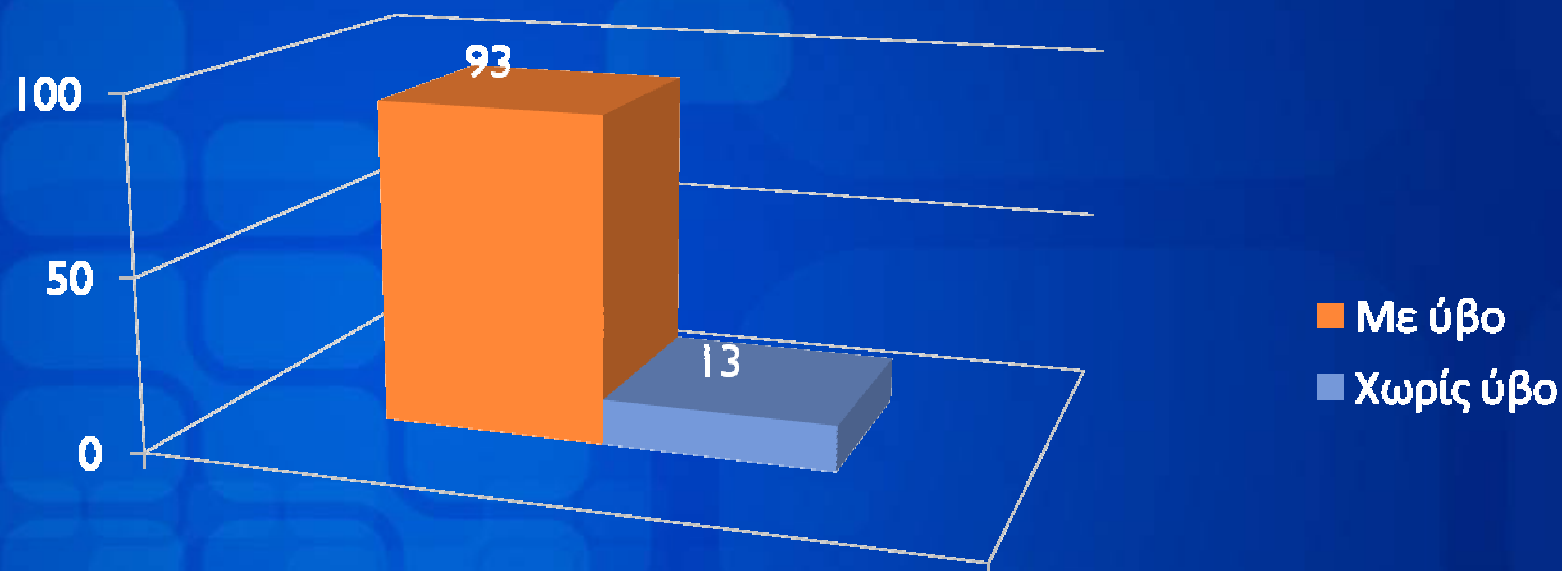
Κατιούσα φορά Pq

Υβος  
"Hump Sign"





# Ο “ύβος” ως ΗΚΓ ένδειξη διαστολικής δυσλειτουργίας



106 Ασθενείς με Διαστολική  
Δυσλειτουργία ΑΡ κοιλίας

Michaelides et al (2009) Correlation of ST-segment "hump sign" during exercise testing with impaired diastolic function of the left ventricle. *J Electrocardiol.* 2009



# Υπερτασικοί: Μια ειδική κατηγορία

- Κατάσπαση ST σε κατώτερες στην όψιμη αποκατάσταση χωρίς να είναι παρούσα στη  $V_4$ ,  $V_5$  συσχετίζεται με **απουσία στεφανιαίας νόσου.**



# ΠΡΟΓΝΩΣΗ





# Προγνωστική αξία της δοκιμασίας κοπώσεως



- Ασυμπτωματικοί με θετική ΔΚ:
  - 9πλάσιος κίνδυνος καρδιαγγειακών συμβαμάτων σε σύγκριση με αυτούς με αρνητική ΔΚ
- Συμπτωματικοί
  - Διάρκεια > 9 min, Εξαιρετική πρόγνωση
    - Ετήσια θνησιμότητα < 1%
  - Διάρκεια < 3 min, Πτωχή πρόγνωση
    - Ετήσια θνησιμότητα > 5%

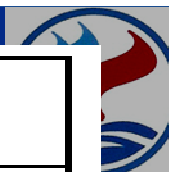


# Πρώιμη-όψιμη θετικοποίηση

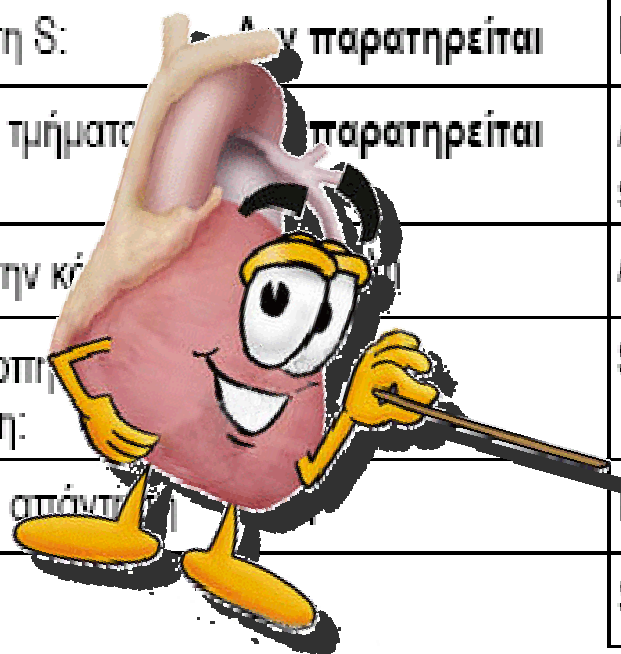


- 4πλάσιος κίνδυνος θανάτου/συμβαμάτων όταν θετικοποιείται η δοκιμασία προ του 3<sup>ου</sup> λεπτού
- Ασθενείς με στεφανιαία νόσο και θετική δοκιμασία κοπώσεως μετά το 9<sup>ο</sup> λεπτό, έχουν την ίδια 5ετή επιβίωση με τον υγιή (χωρίς στεφανιαία νόσο) πληθυσμό.





Αιτία διακοπής:		Λόγω κοπώσεως	
Μεταβολές ST 12 κλασσικών απαγωγών:		Δεν παρατηρούνται ουσιώδεις μεταβολές τμήματος ST	
Μεταβολές ST απαγωγών ΔΕ ημιθωρακίου:		Δεν παρατηρούνται ουσιώδεις μεταβολές τμήματος ST	
Αρρυθμίες:		Δεν καταγράφηκαν ουσιώδεις αρρυθμίες	
Συμπτώματα:		Δεν αναφέρθηκαν συμπτώματα ομοιάζοντα με στηθάγχη	
STx-s:	Δεν παρατηρείται	Παράταση Q:	Δεν παρατηρείται
Παράταση S:	Δεν παρατηρείται	Παράταση QRS:	Δεν παρατηρείται
Ύψος ST τμήματος	Δεν παρατηρείται	Athens QRS score:	+8
Ανοχή στην κ	Δεν παρατηρείται	Αποκατάσταση:	Ομαλή πορεία
Χρονότροπη απάντηση:	Δεν παρατηρείται	ST recovery:	
Ινότροπη απάντ	Δεν παρατηρείται	HR recovery:	
		SBP Recovery:	



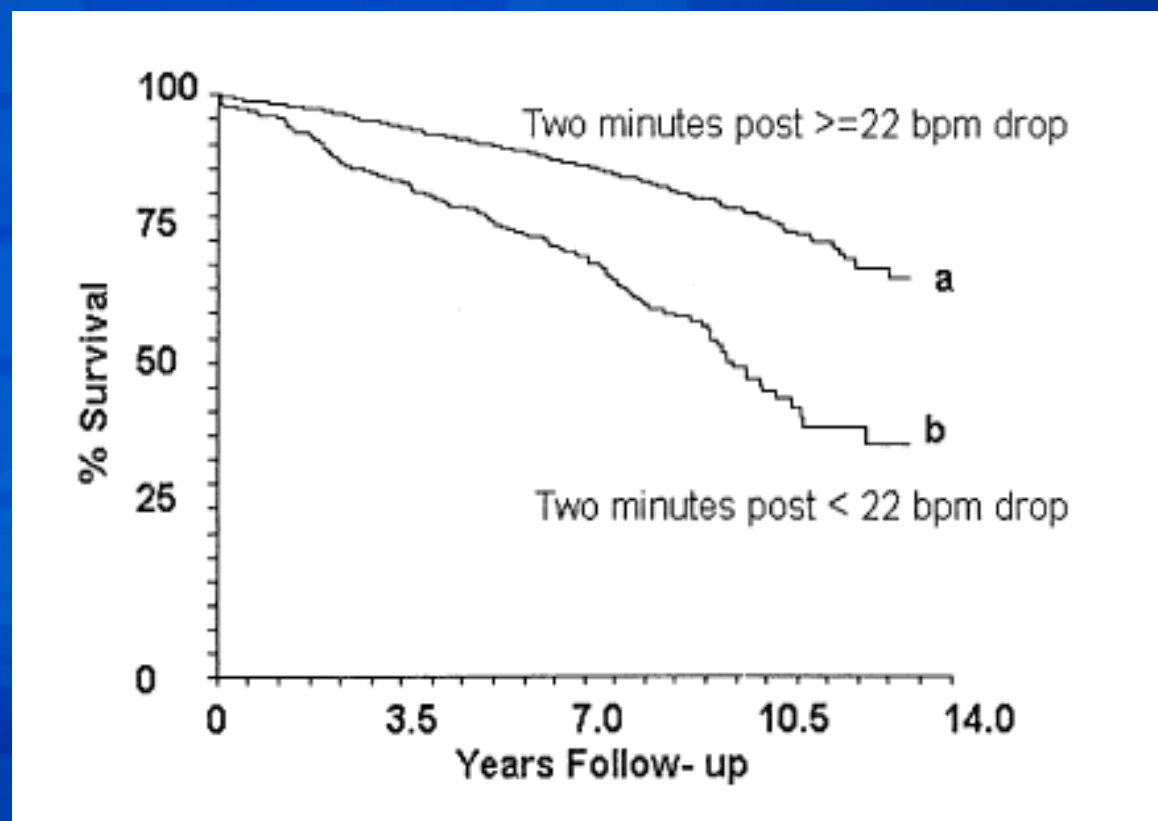


# Heart Rate Recovery





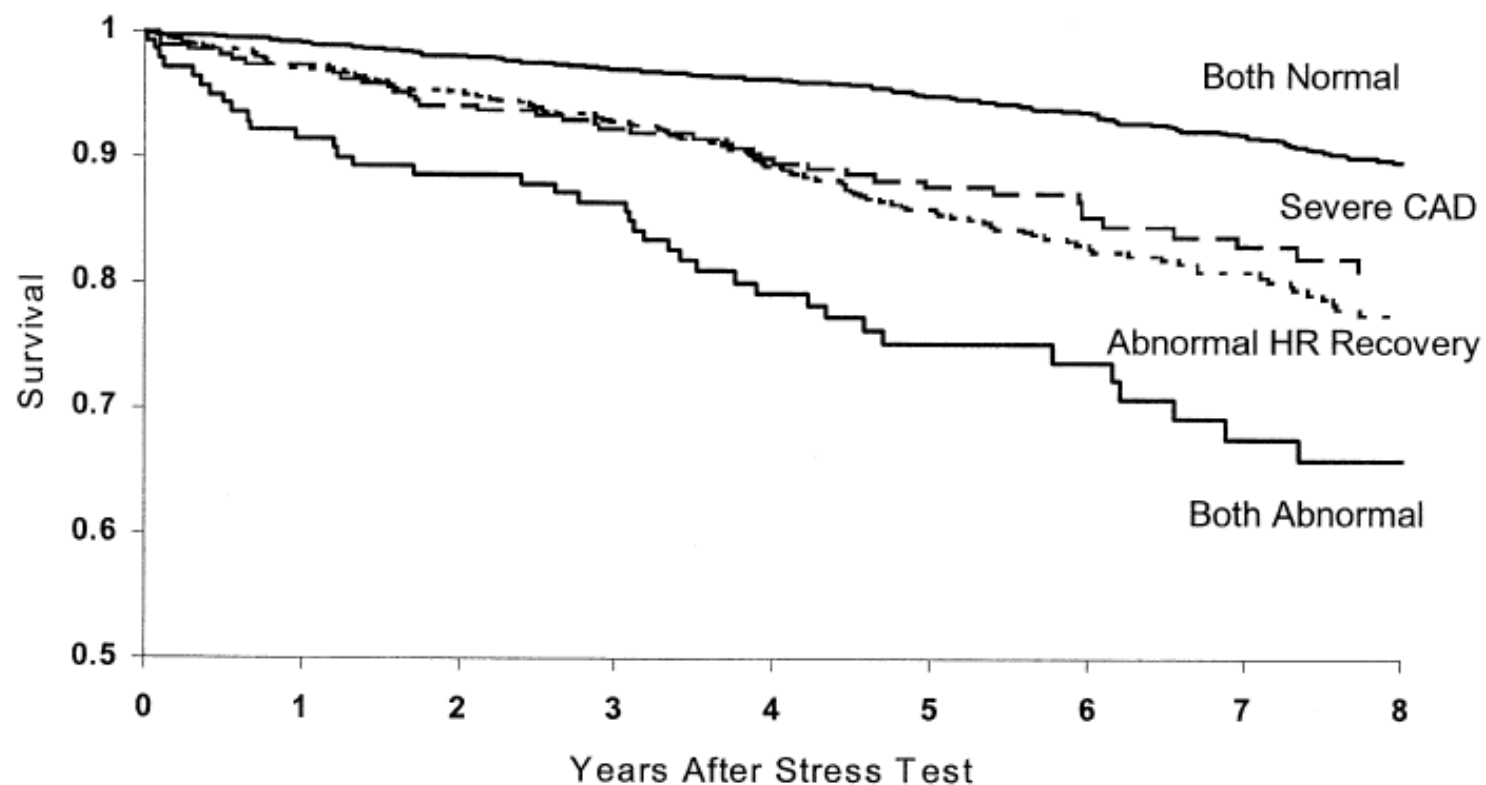
# Second Minute of Heart Rate Recovery as Predictor of Mortality



Shetler K et al, J Am Coll Cardiol 2001;38:1980-7



## Heart Rate Recovery as a Predictor of Mortality, Independent of the Angiographic Severity of CAD



### No at Risk

Both Normal	1817	1802	1784	1666	1415	1170	868	706	475
Severe CAD	280	273	264	251	210	161	127	90	79
Abnl HR Rec	697	678	665	614	508	395	299	243	143
Both Abnormal	141	129	125	117	84	51	49	40	29

# DUKE PROGNOSTIC EXERCISE SCORE

$$\text{Duke score} = \text{duration} - (5 \times \downarrow\text{STmax}) - (4 \times \text{angina})$$

0 = no angina;

1 = angina not leading to exercise cessation;

2 = angina leading to exercise cessation

**Low risk  $\geq +5$**

**Intermediate risk  $< 5$  but  $\geq -10$**

**High risk  $< -10$**



# Duke treadmill score (diagnosis and prognosis)

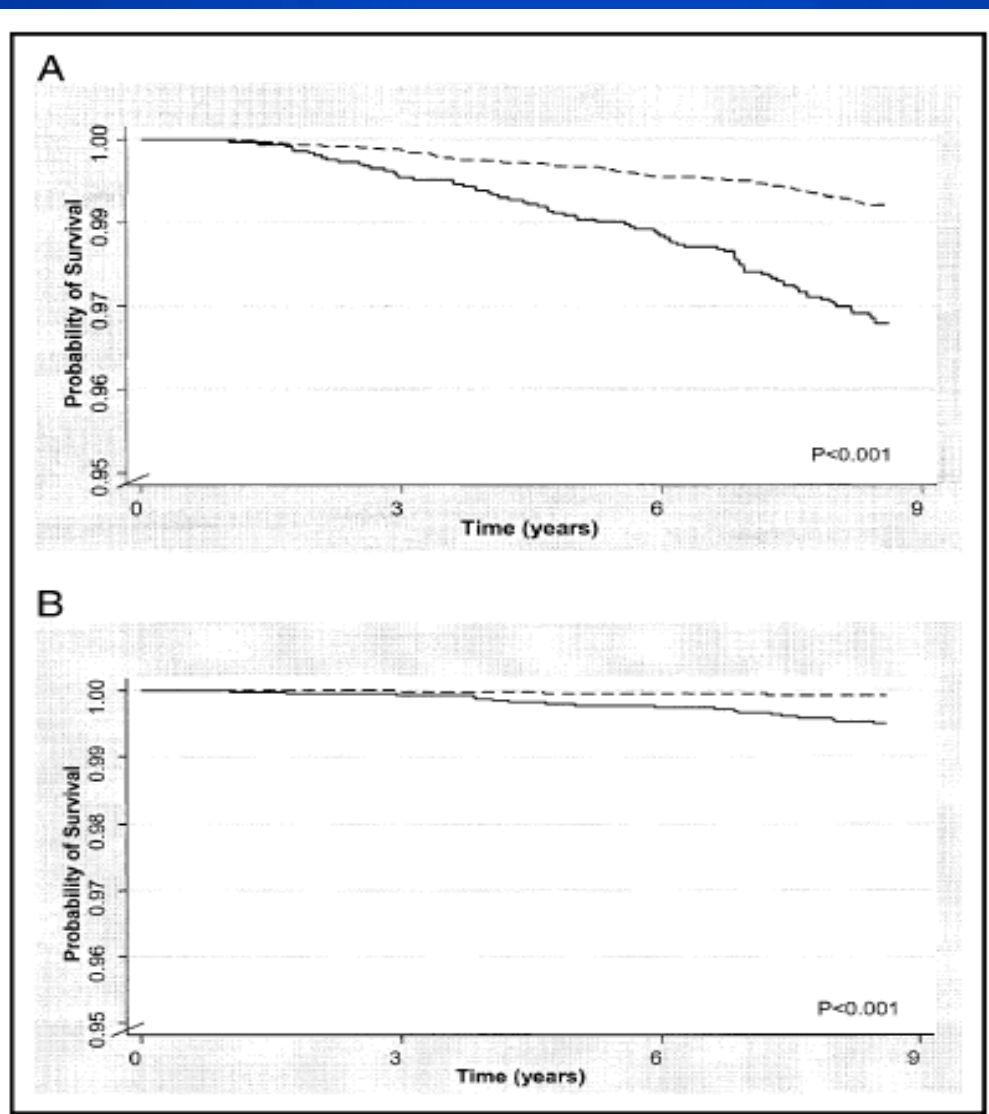


- **Symptomatic patients**
  - low risk (score  $\geq +5$ )**
    - 60% no critical ( $\geq 70\%$ ) stenosis
    - 16% one vessel significant ( $\geq 70\%$ ) stenosis
    - 5 year mortality  $\rightarrow$  3%
  - high risk (score  $< -11$ )**
    - **74% three vessel or LMA disease**
    - 5 year mortality  $\rightarrow$  35%

*Shaw LJ et al. Circulation 1998;98(16):1622-30*



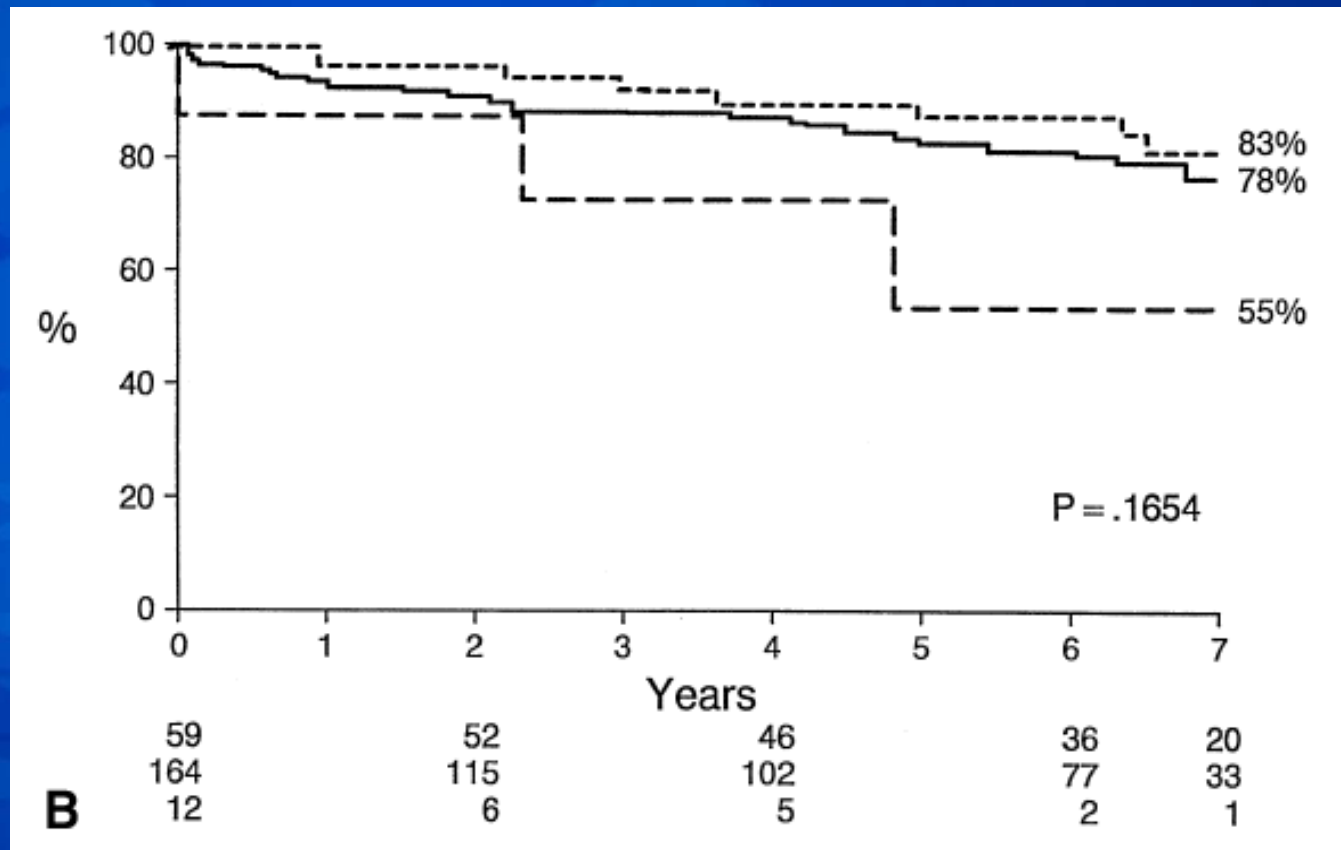
# Prognostic Value of the Duke Treadmill Score in Asymptomatic Women



Gulati M et al,  
Am J Cardiol 2005;96:369-375



# Prognostic Value of the Duke Treadmill Score in the Elderly (Survival free of cardiac death or nonfatal MI)





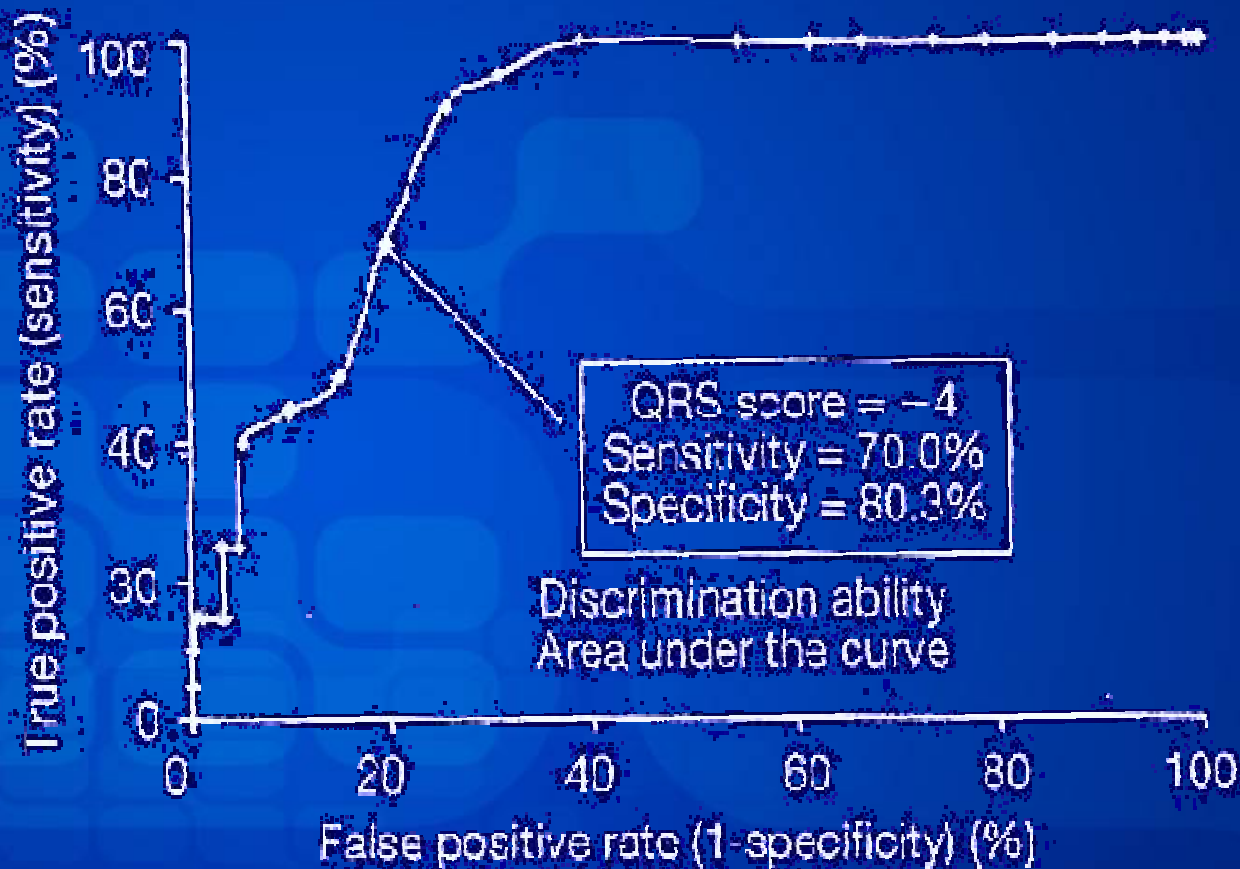


# Υπολογισμός Athens QRS score

*Athens QRS score = QRS score in aVF + QRS score in V<sub>5</sub>*

**QRS score in aVF = (R-q-s) resting – (R-q-s) peak**

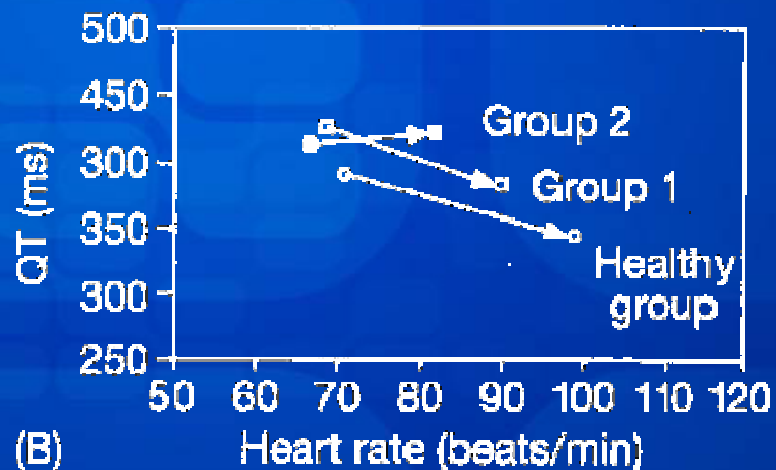
**QRS score in V<sub>5</sub> = (R-q-s) resting – (R-q-s) peak**



Michaelides A. et al, *Clin. Cardiol.* 28, 375-380 (2005)



# Pre PCI πρόγνωση σε ασθενείς με RBBB: ο ρόλος του QT



Watanabe et al (2000): Exercise-induced QTc-interval changes for predicting improvement in regional blood flow in ischemic myocardium and cardiac output after coronary angioplasty in patients with right bundle-branch block



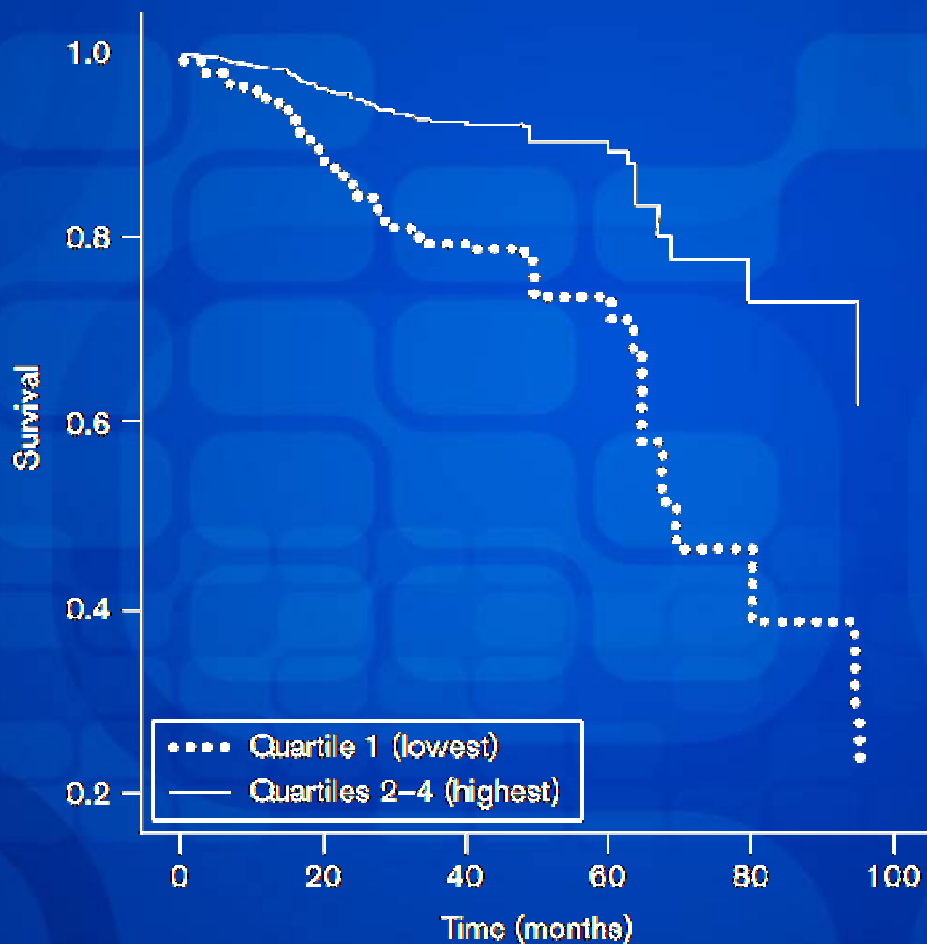
**Exercise  
duration**

*Athens QRS  
score*

**M-Score**



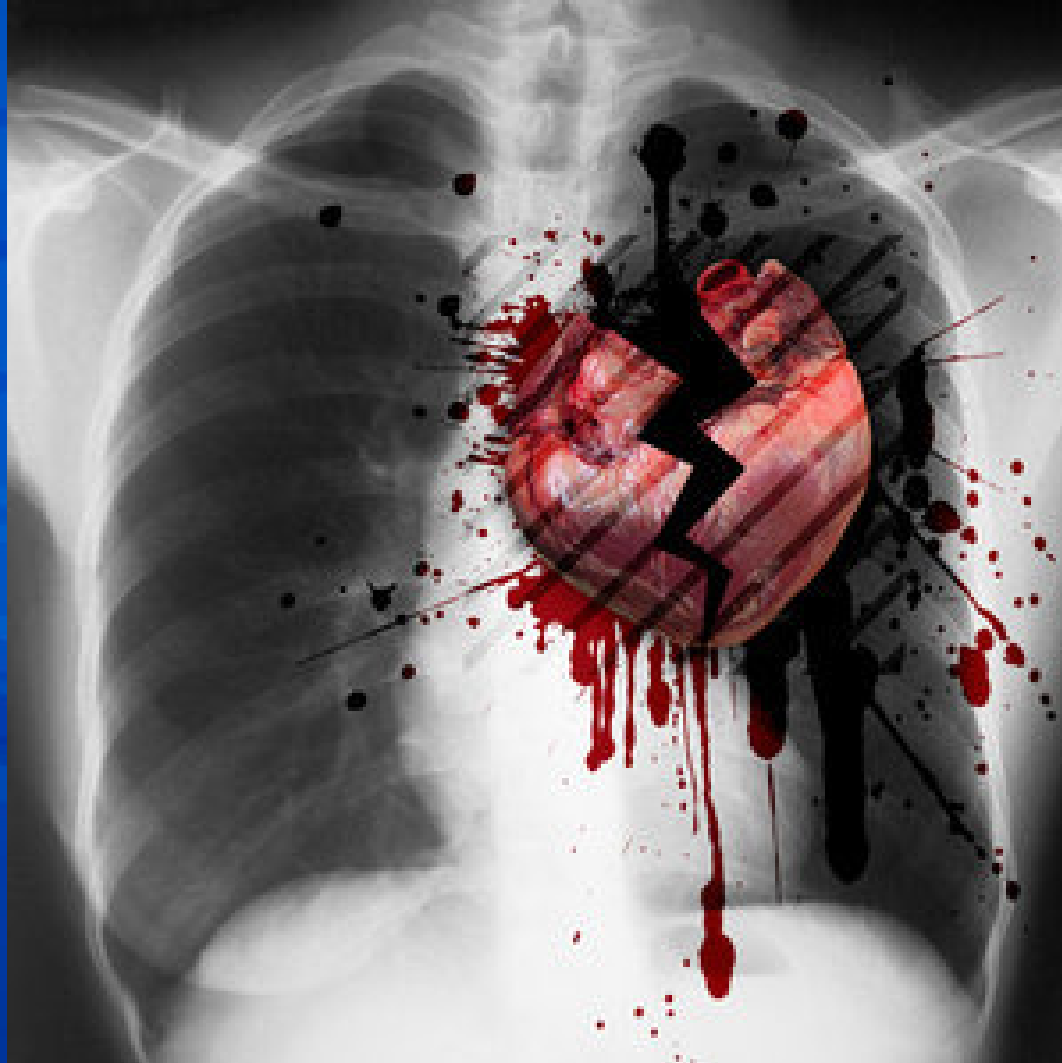
# M-score: Προγνωστική αξία



Ευνοϊκή πρόγνωση >12  
Δυσμενής πρόγνωση <5

Michaelides et al (2009) Duration of treadmill exercise testing combined with QRS score predicts adverse cardiac outcome at long-term follow-up. *Coron Artery Dis.*

# Δοκιμασία κοπώσεως και βιωσιμότητα μυοκαρδίου



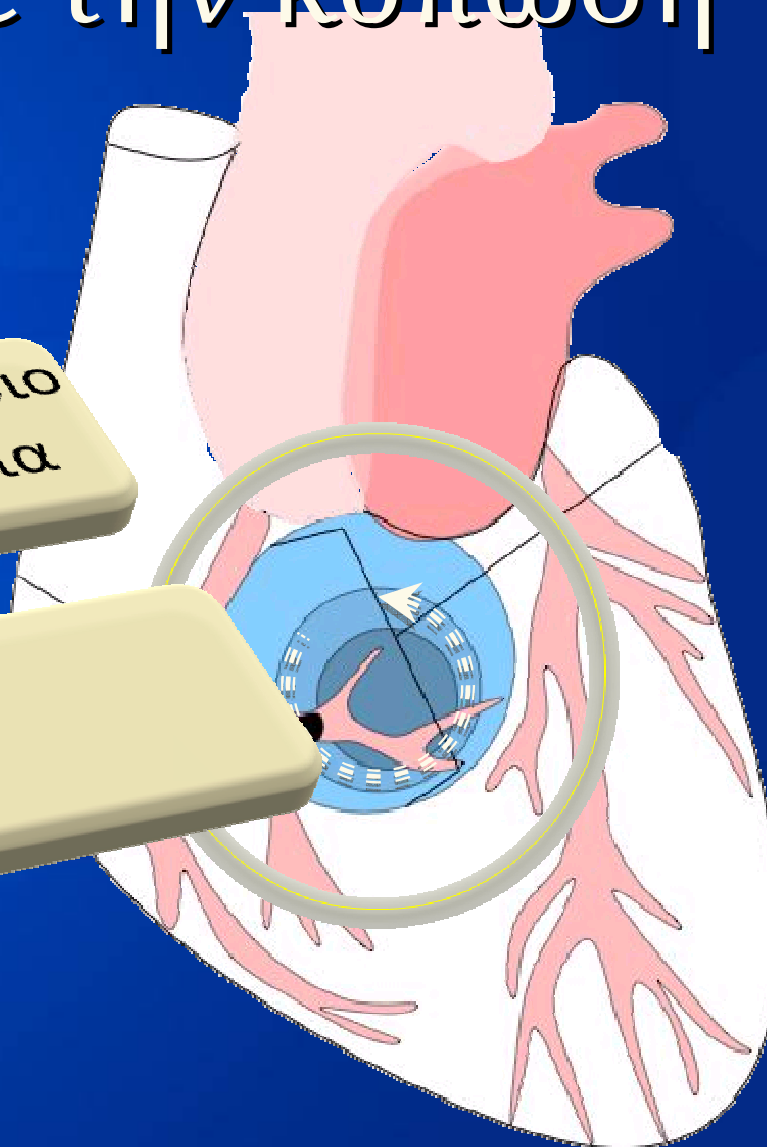


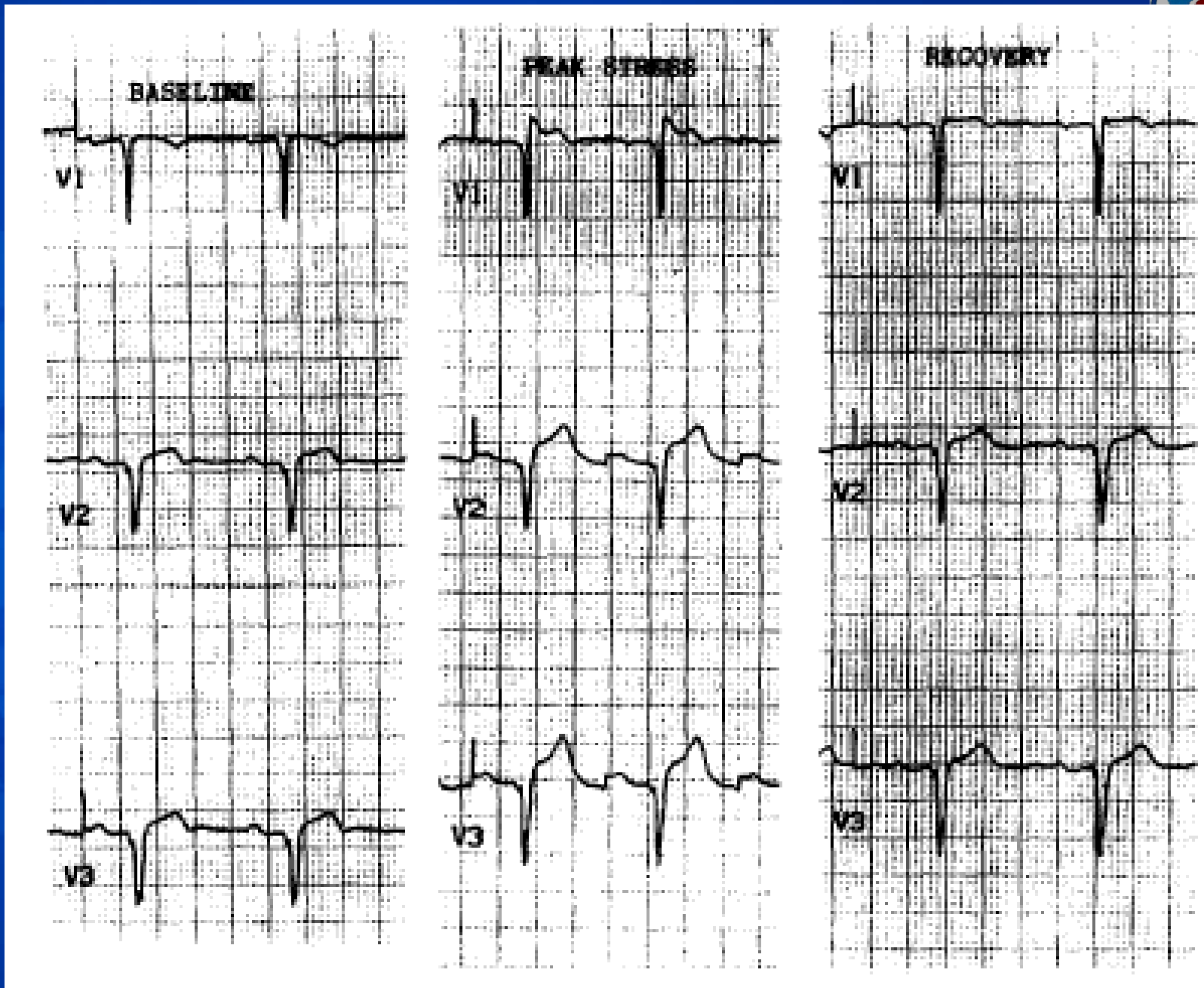
# Κοιλιακές Αρρυθμίες προκαλούμενες με την κόπωση

• Άσκηση

• Βιώσιμο Μυοκάρδιο  
• Παροδική Ισχαιμία

• Κοιλιακές  
Αρρυθμίες









# Τα δεδομένα για τις μεταβολές των ST και T κατά την κόπωση παραμένουν αντιφατικά

Ισχαιμία

ΗΚΓ μεταβολές  
σε άλλες  
απαγωγές

Βιωσιμ  
ότητα

ST  
T

Διατοιχωματική  
διαφορά πίεσης

Διέγερση  
Συμπαθητικού

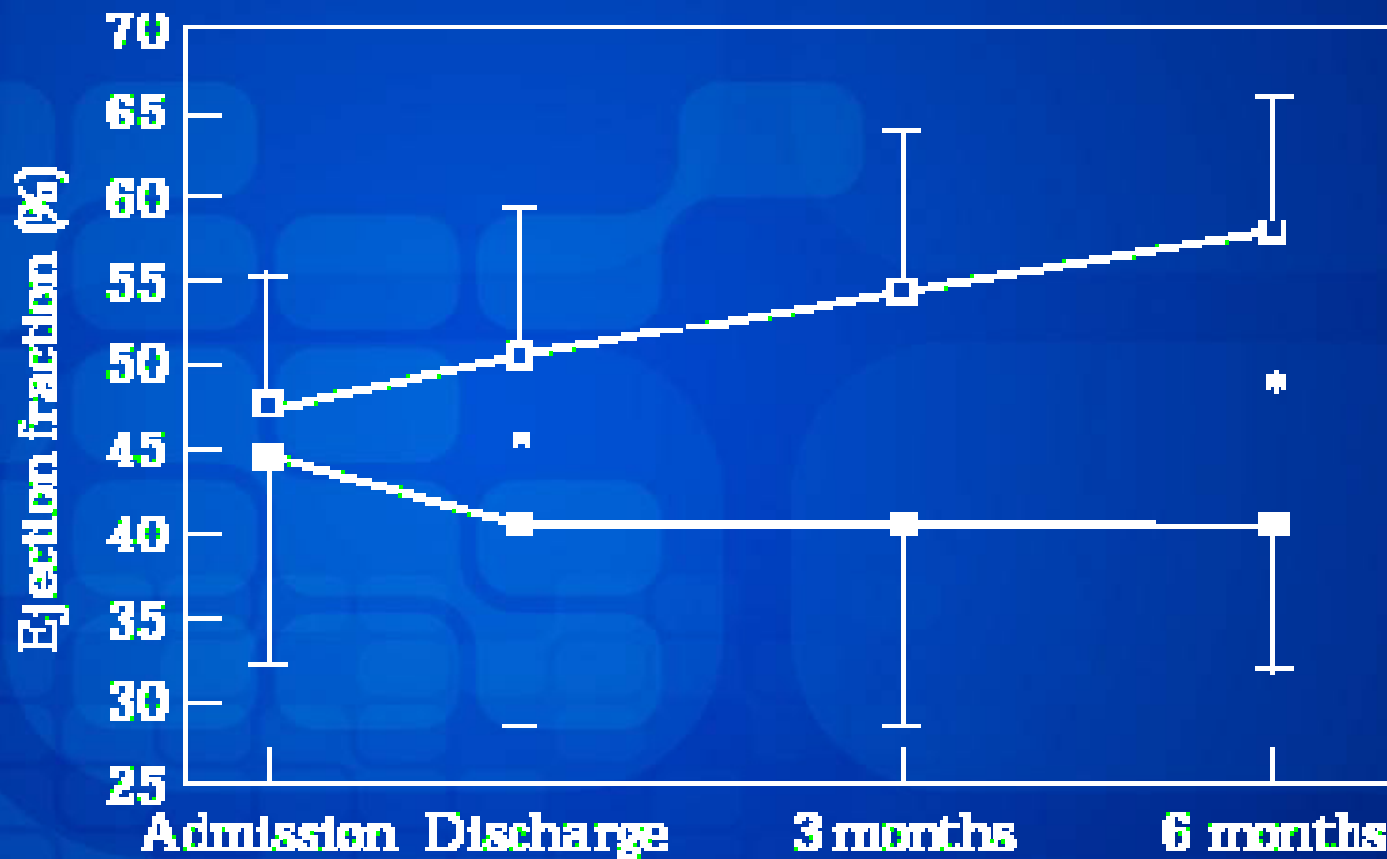


# Αντιφατικά δεδομένα σχετικά με την ανάσπαση ST και την ψευδοφυσιολογικοποίηση του T σε απαγωγές με έπαρμα q

- → Σχετίζονται με βιωσιμότητα
  - Margonato A et al: *JACC*. 1992 Apr;19(5):948-52.
  - Margonato A et al: *JACC* 1995;25:1032-8
  - Pizzeti G et al: *Eur Heart J* (1998) 19, 420–428
- → Δεν σχετίζονται με βιωσιμότητα
  - Manrique et al: *Eur J Heart Fail* 3 2001.709716
- → Σχετίζονται με νέκρωση
  - Bodi V et al. : *Int J Cardiol* 103 (2005) 85–91



# Ανάσπαση ST $\rightarrow$ $\uparrow$ βιωσιμότητα



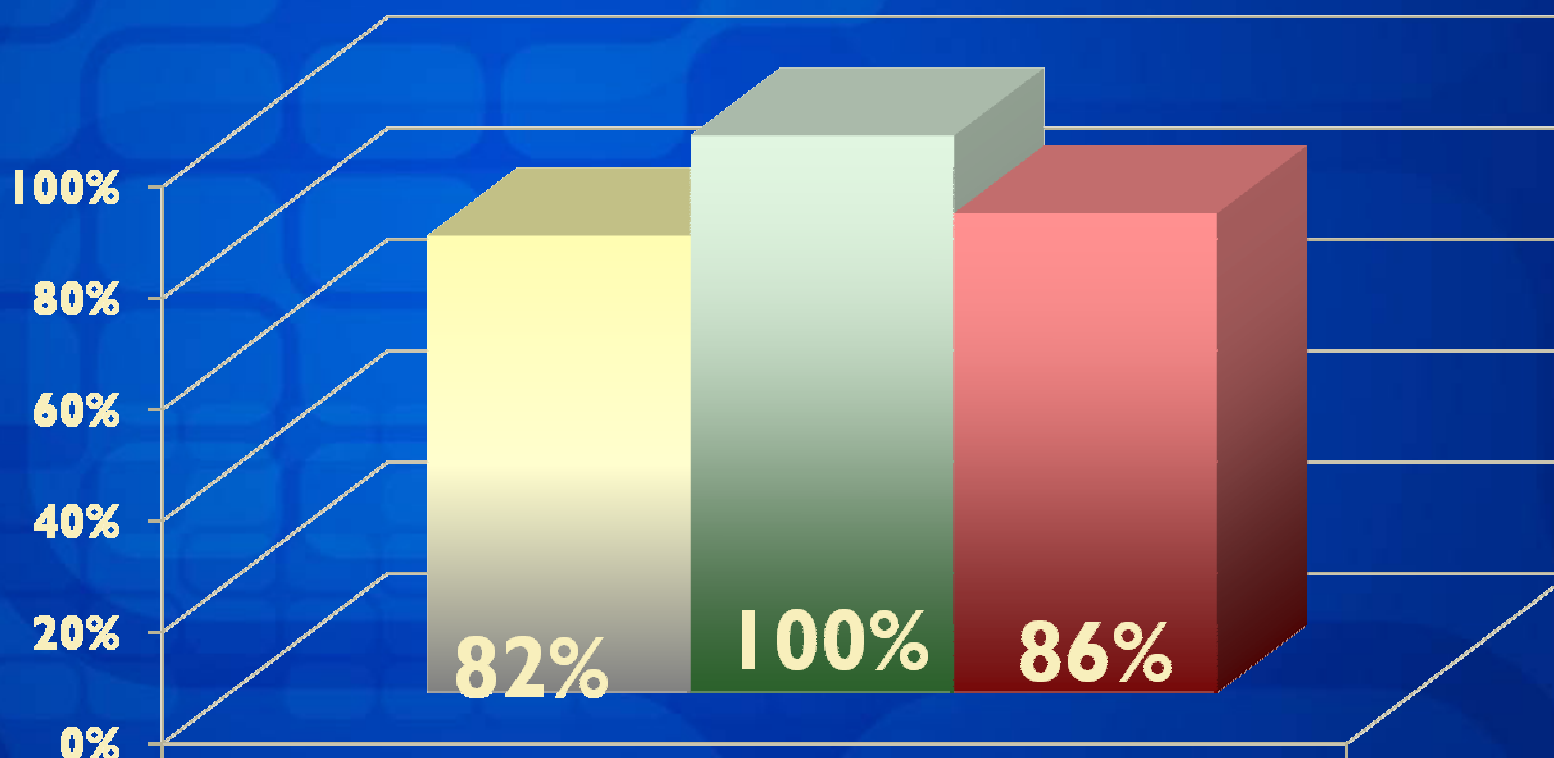
Pizzeti G et al: *Eur Heart J* (1998) 19, 420–



# Ανάσπαση ST → ↑ βιωσιμότητα



■ Ευαισθησία ■ Ειδικότητα ■ Προγνωστική ακρίβεια



Βιωσιμότητα σε ασθενείς με πρόσθιο έμφραγμα

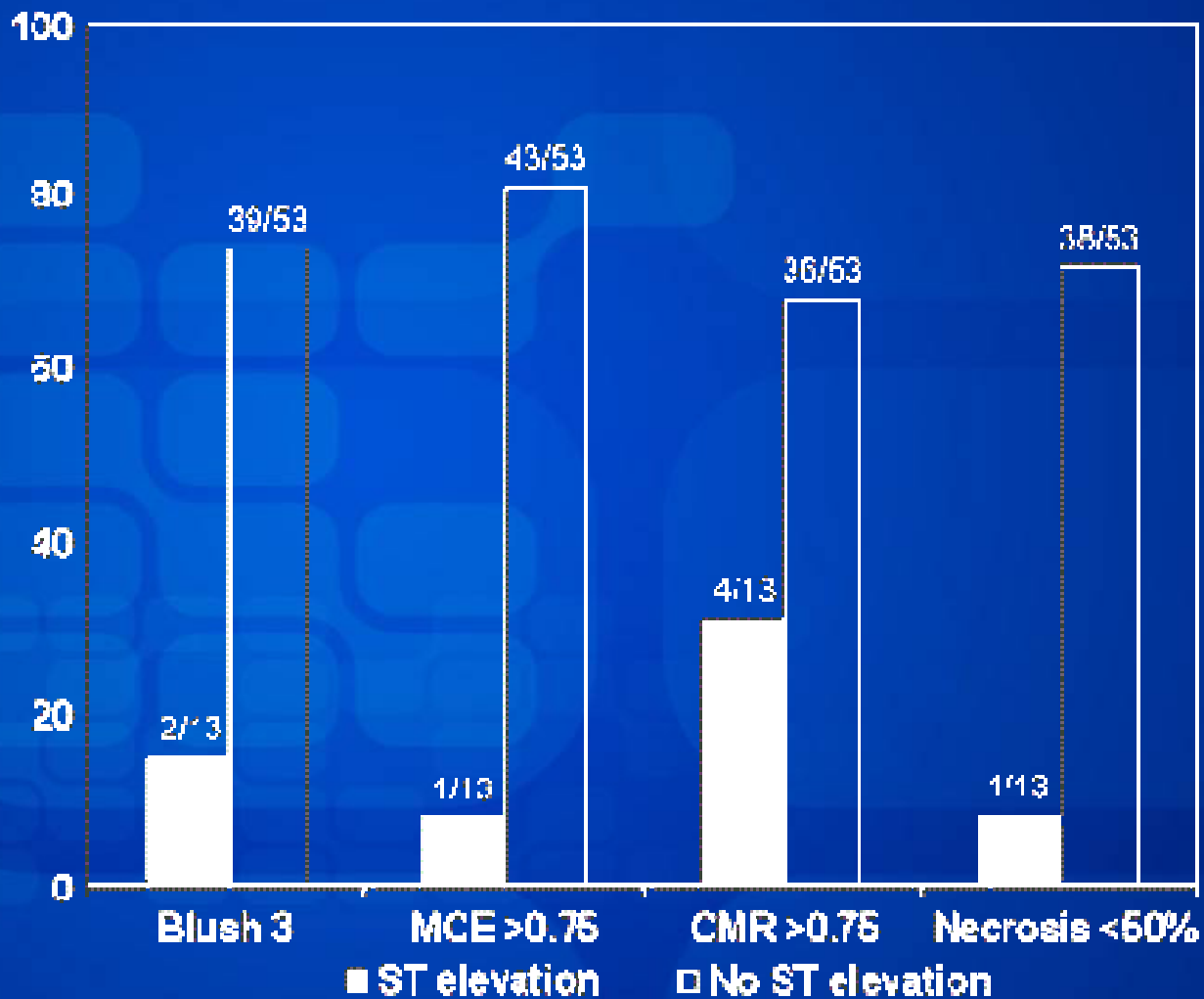
Margonato A et al: *JACC*1995;25:1032-8



# Ανάσπαση ST → ↓βιωσιμότητα



% of patients



Bodi V et al. : *Int J Cardiol* 103 (2005) 85–91

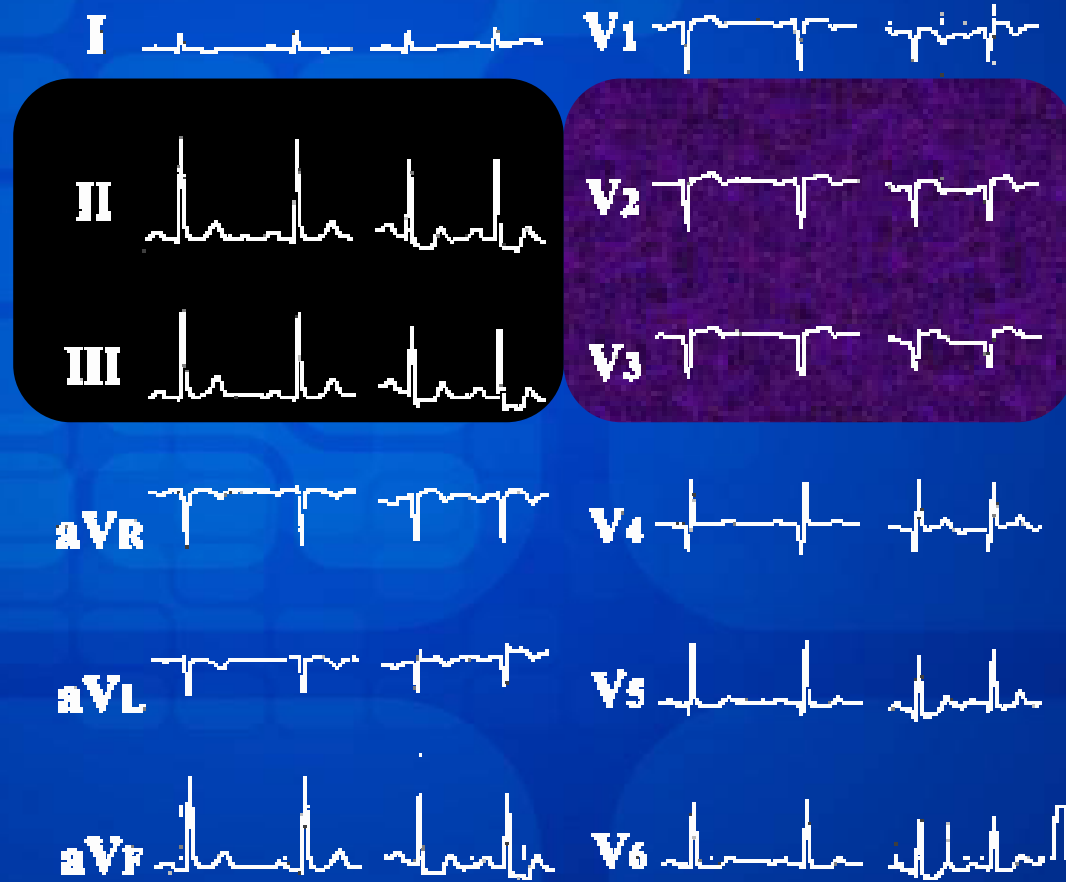


# Ανάσπαση ST κατά την κόπωση και φυσιολογικο- ποίηση κύματος T

- Σε ασθενείς με πρόσφατο έμφραγμα αλλά χωρίς σοβαρή ισχαιμία, οι μεταβολές ST/T έχουν ελάχιστη αξία στην ανίχνευση μυοκαρδιακής βιωσιμότητας.



# Ανάσπαση ST + κατάσπαση ST στις κατοπτρικές απαγωγές

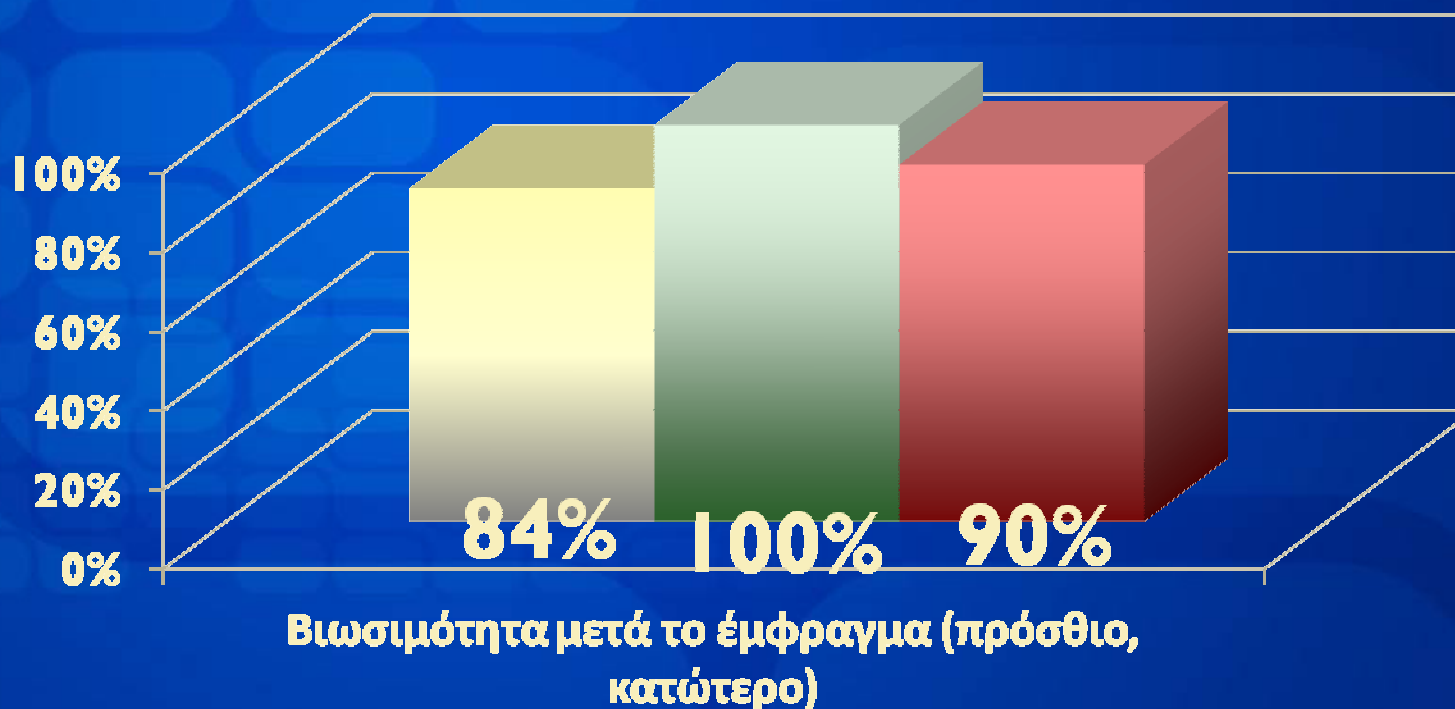


Nakano et al: *JACC* 1999 Mar;33(3):620-6.



# Ανάσπαση ST + κατάσπαση ST στις κατοπτρικές απαγωγές

■ Ευαισθησία ■ Ειδικότητα ■ Προγνωστική Ακρίβεια



Nakano et al: *JACC* 1999 Mar;33(3):620-6.





# Ανάσπαση ST σε απαγωγές με q εμφράγματος: Ο παράγοντας χρόνος

- Η ανάσπαση του ST στη **μεγίστη φόρτιση** **δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί** για να ανιχνεύσουμε βιωσιμότητα ή ισχαιμία
- Η ανάσπαση του ST στα **πρώτα στάδια** της άσκησης → **μεγάλη ειδικότητα** για την ύπαρξη βιωσιμότητας



The appearance of a 'hump' at the ST segment during exercise testing is a risk factor for sudden cardiac death in patients with hypertrophic cardiomyopathy.



- Endpoint was SCD or aborted SCD, i.e. delivery of shock by an implantable cardioverter-defibrillator.
- SCD or aborted SCD occurred in ten of the patients with 'hump' (10/49, 20%) and in none of the patients without 'hump' (0/39, 0%), i.e. it had a higher incidence in the patients with 'hump' ( $p < 0.01$ ).



# Ο προγνωστικός ρόλος του “ύβου” στην υπερτροφική μυοκαρδιοπάθεια

- ↑ στην ↑ υπερτροφία
- ↑ στην ↑ κλίση πίεσης του χώρου εξόδου
- ↑ σε άτομα με ↑ πιθανότητα αιφνιδίου θανάτου

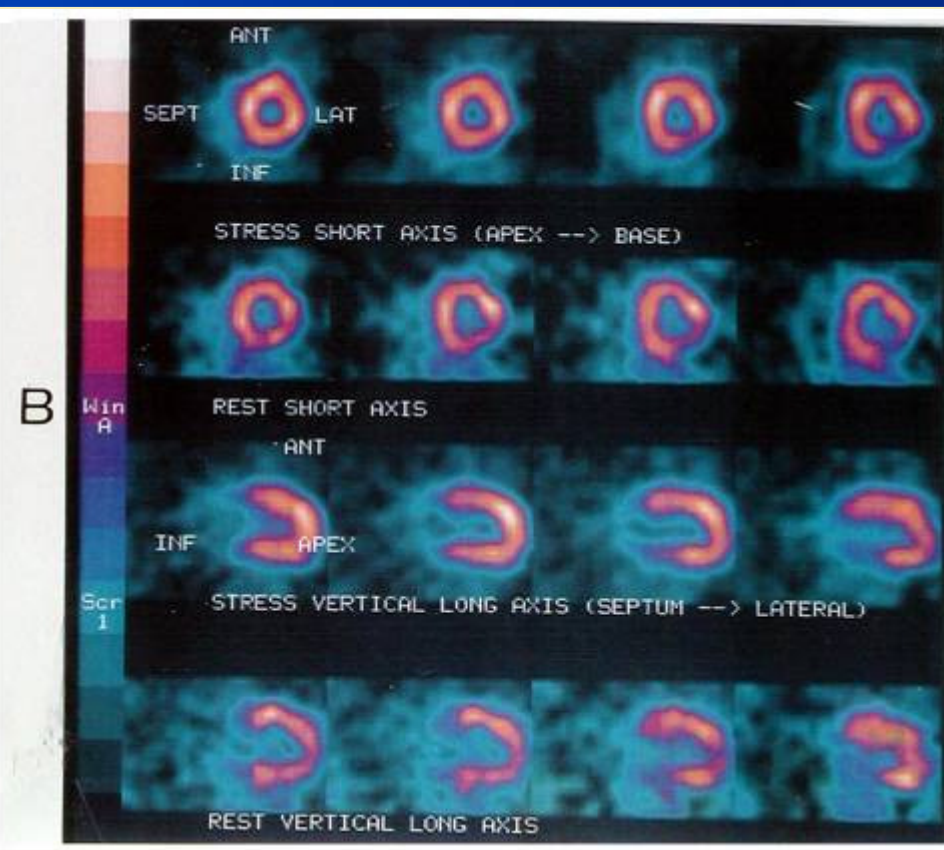
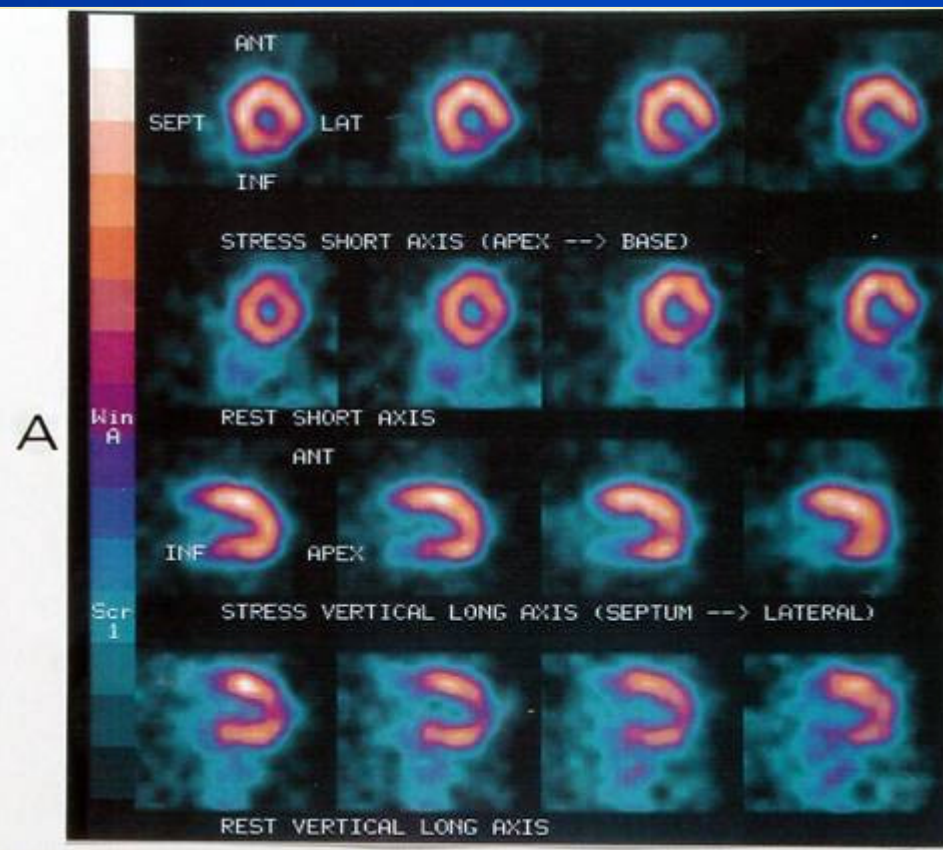
# ΘΕΡΑΠΕΙΑ





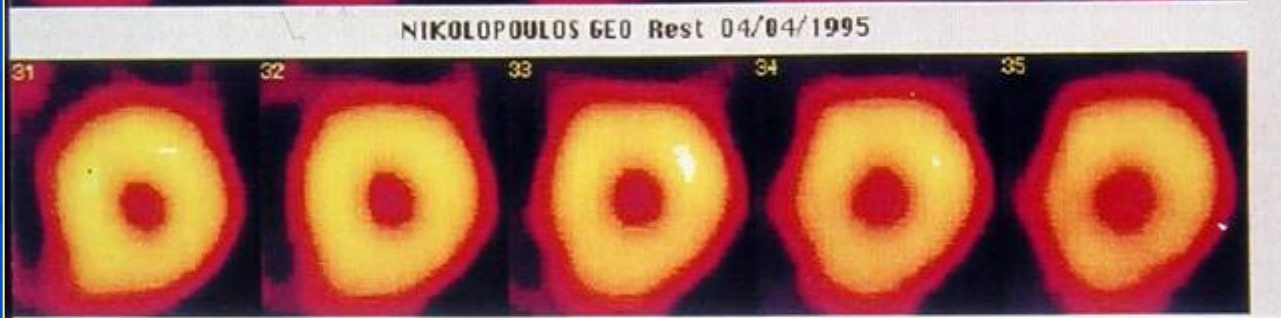
## Ισχαιμική προετοιμασία μυοκαρδίου

- Επεισόδια ισχαιμίας με προστατευτική δράση για το μυοκάρδιο από σοβαρότερα ισχαιμικά επεισόδια
  - Βραχείας διάρκειας ισχαιμικά επεισόδια → προφυλάσσουν για 3 ώρες
  - Μη βραχείας διάρκειας ισχαιμικά επεισόδια → προφυλάσσουν για 24–48 ώρες

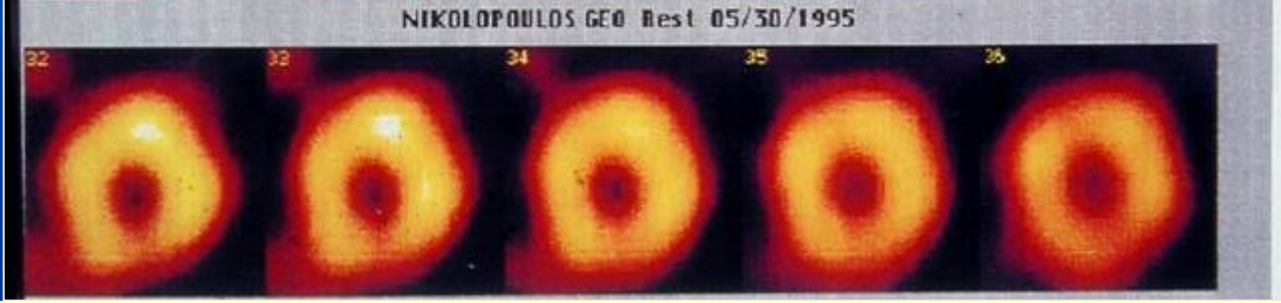
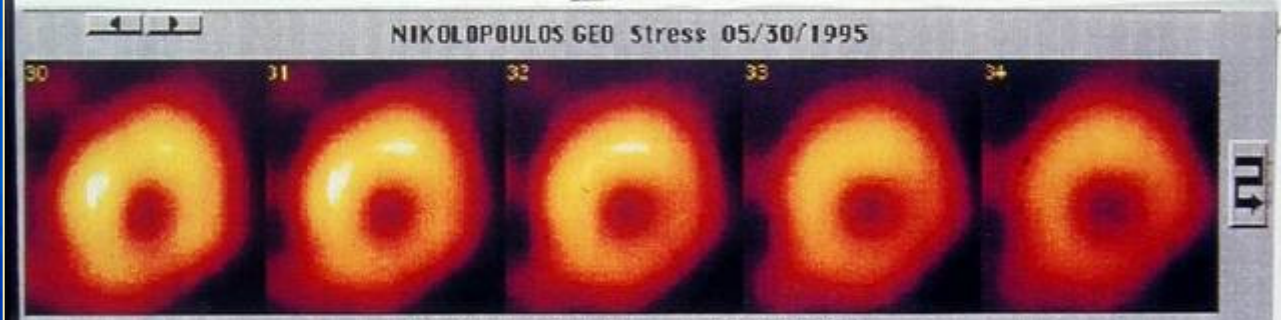




**A**



**B**





# Διαχωρισμός στεφανιαίων ασθενών που βελτιώνονται με την άσκηση





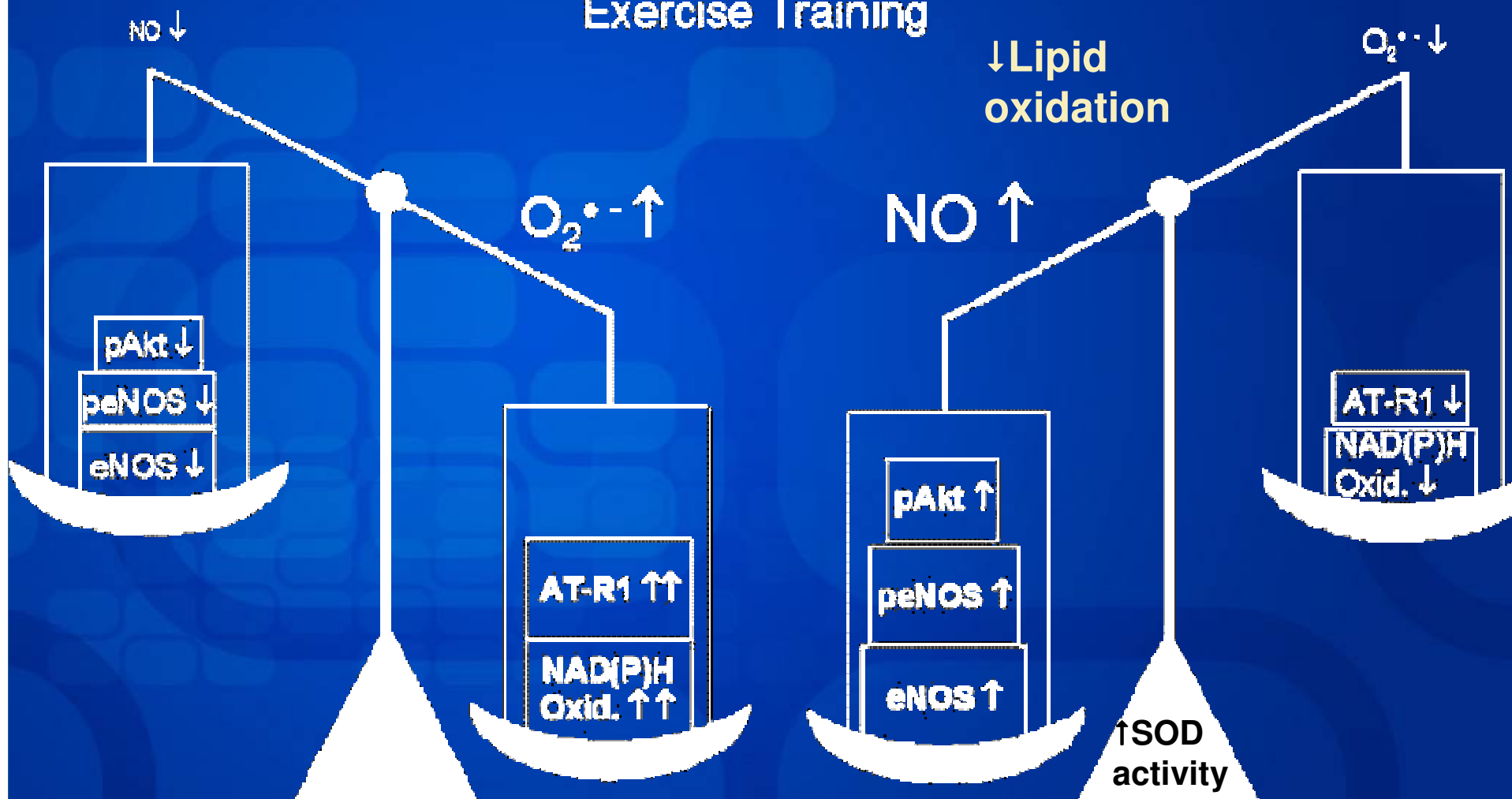


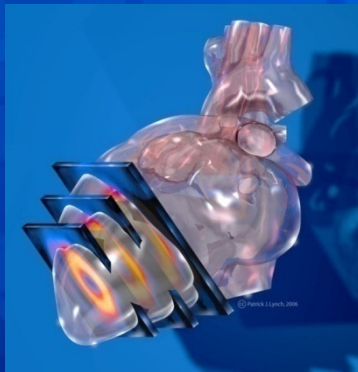
# Impairment of Endothelial Function

# Improvement of Endothelial Function



Exercise Training





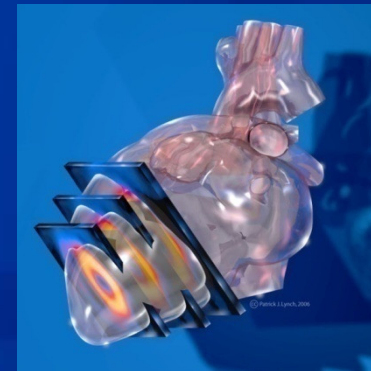
Day I

15 mins  
rest



50 patients  
with early  
positive  
exercise tests  
and positive  
SPECT

45 mins  
rest



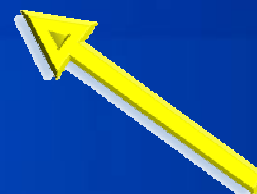
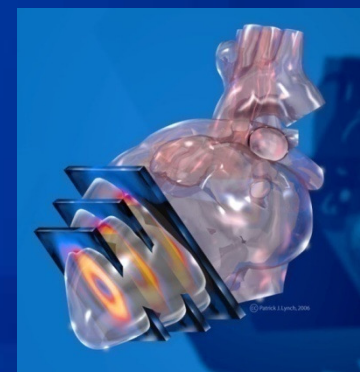
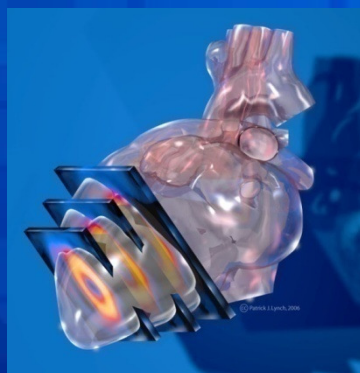
Day II



# Extracellular SOD activity

Before test

Peak exercise

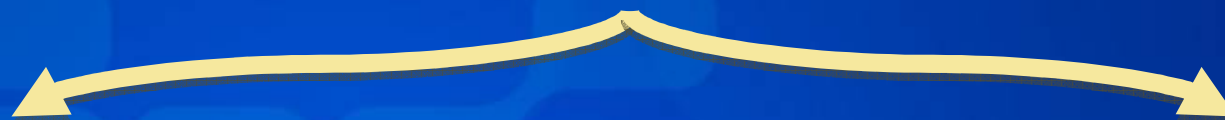




# Results

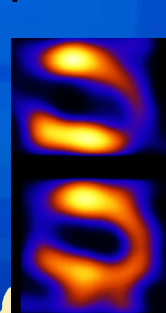


50 patients



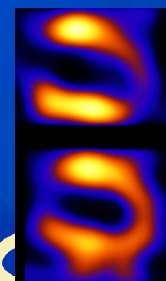
## Group I

- Ischemia at 4<sup>th</sup> ET < than 1<sup>st</sup>
- 37 patients



## Group II

- Ischemia at 4<sup>th</sup> ET > than 1<sup>st</sup>
- 13 patients

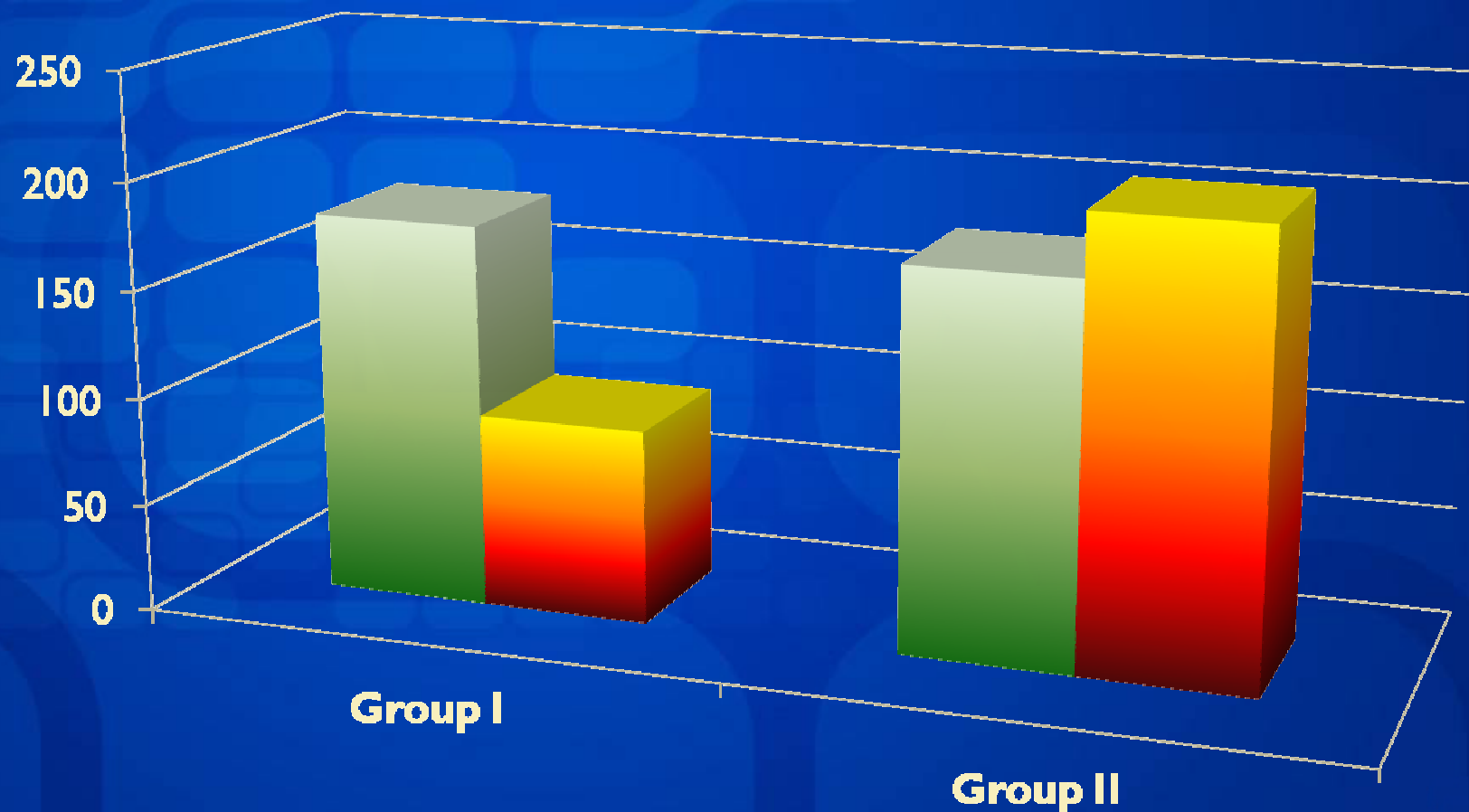




# Pixels of stress defect at peak exercise



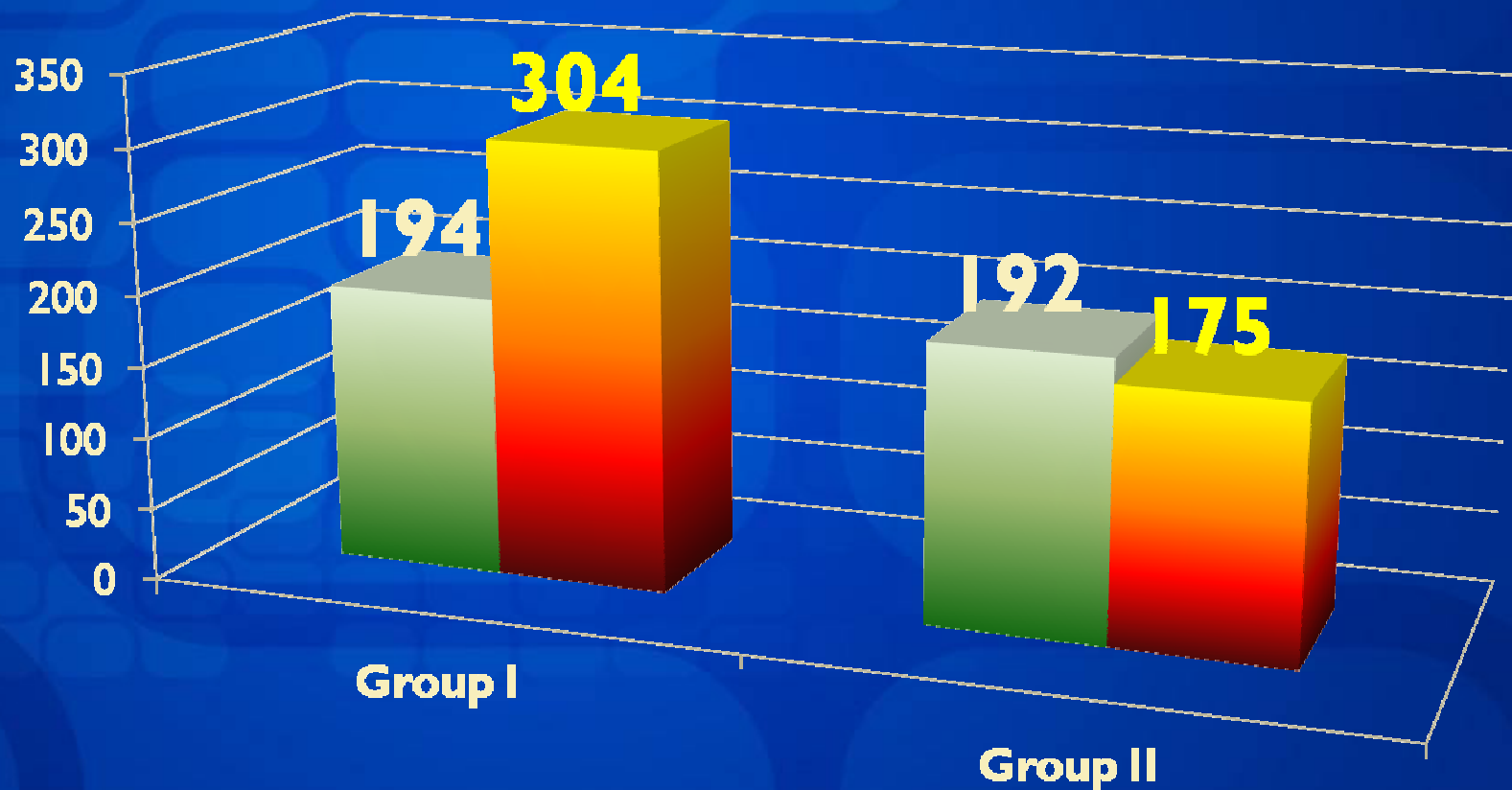
■ 1st ET   ■ 4th ET





# Time to 1mm ST depression (sec)

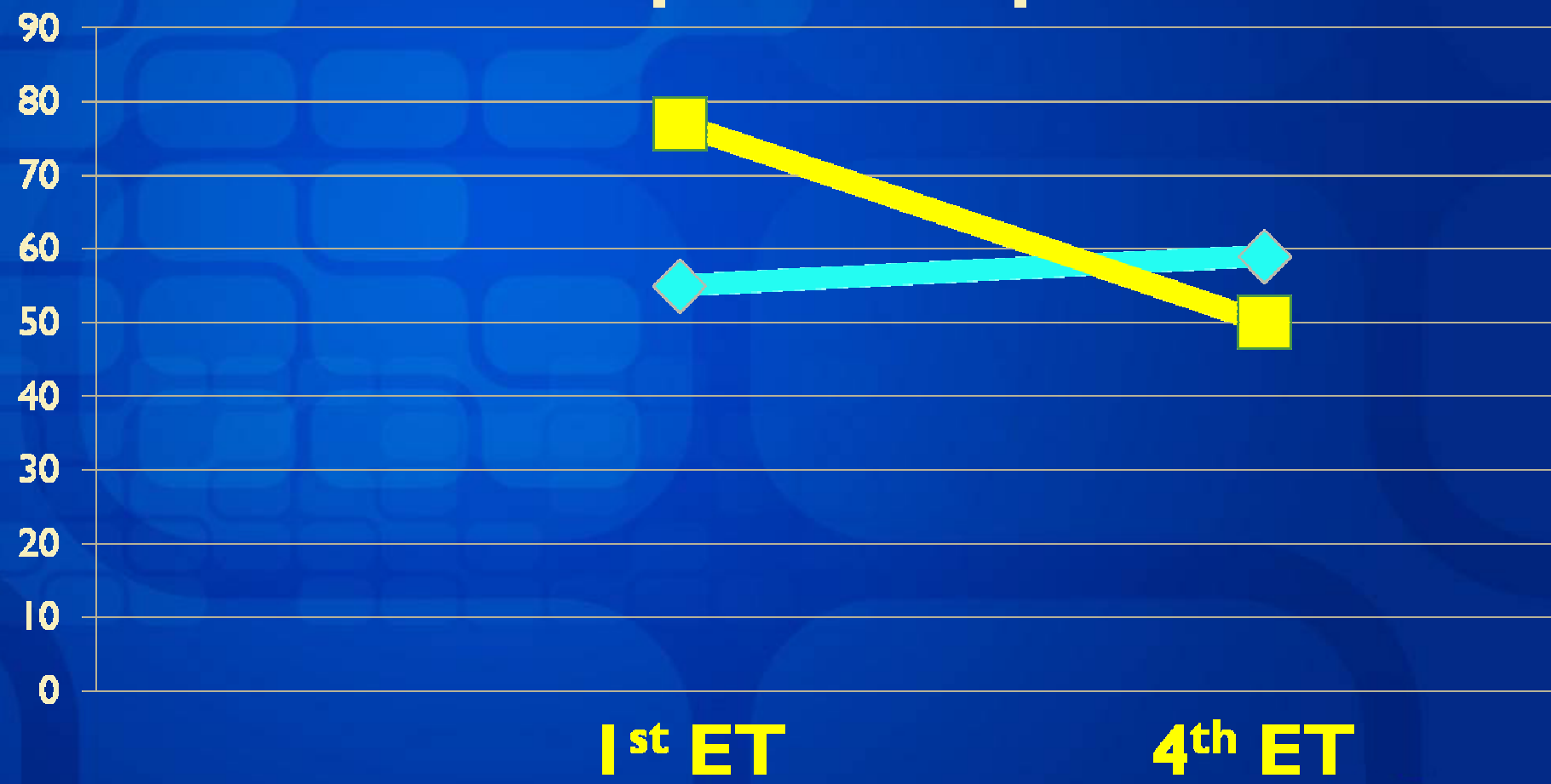
■ 1st ET   ■ 4th ET



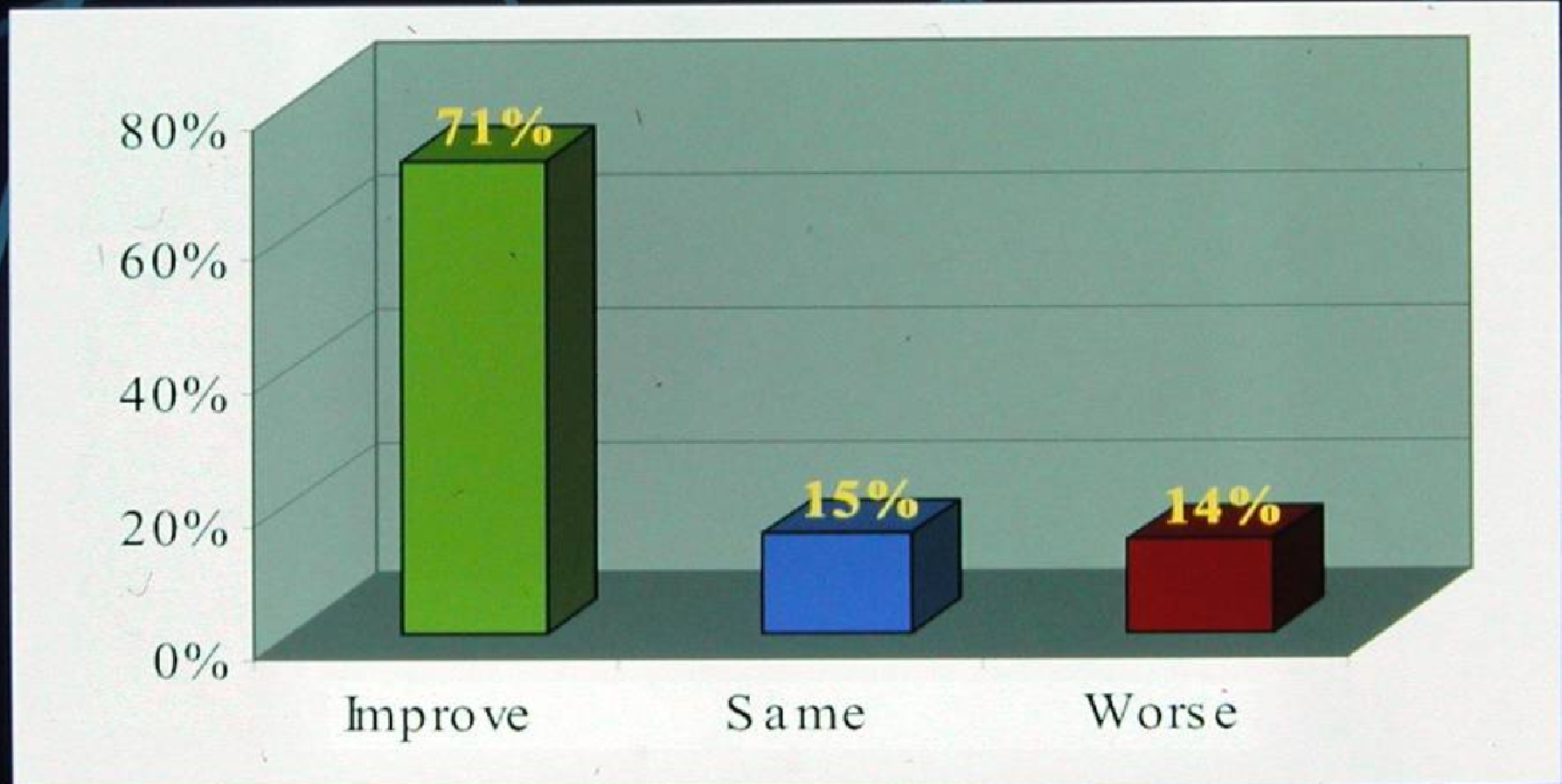


# SOD activity before test (units/ml)

◆ Group I    ■ Group II



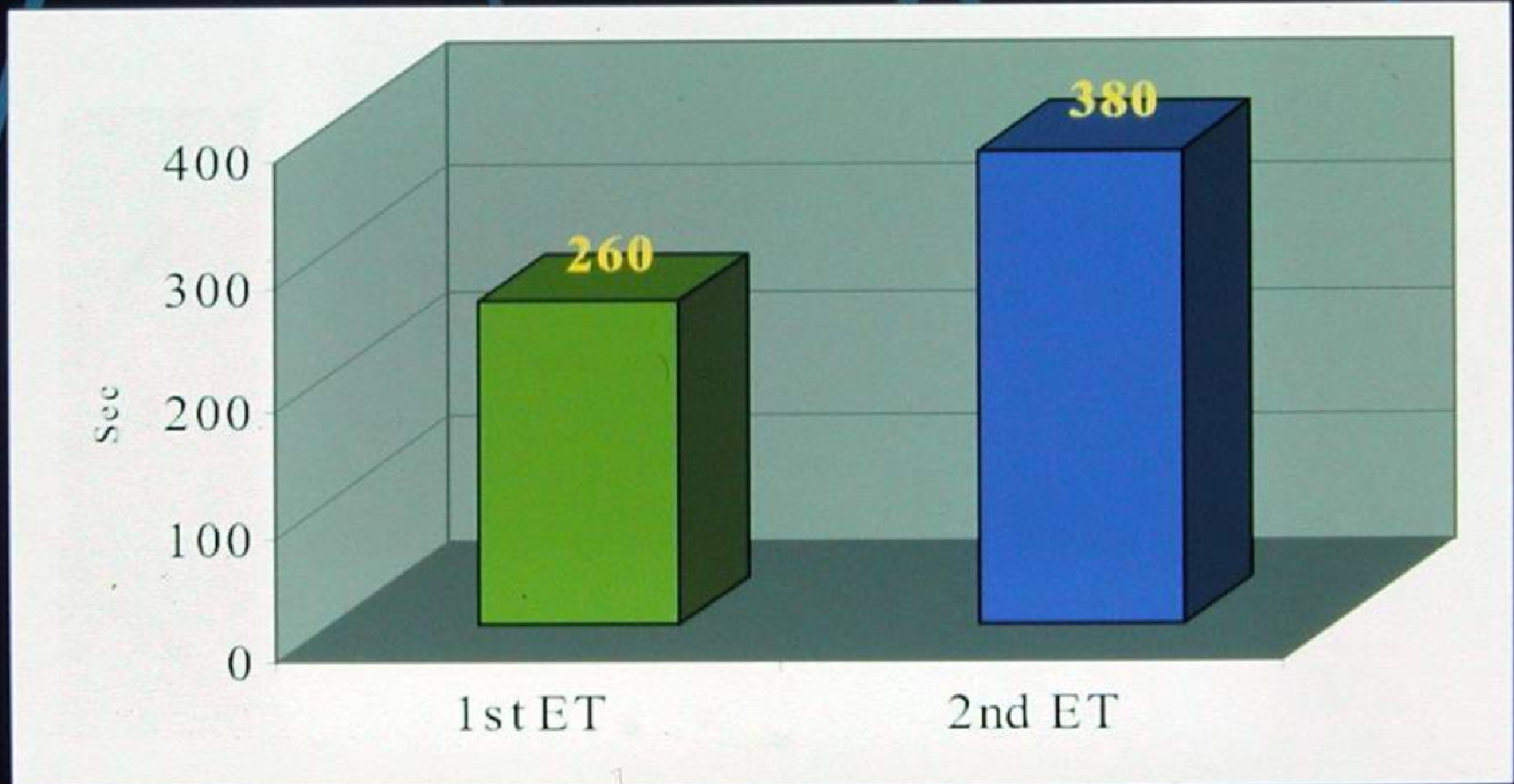
# Exercise Induced Late Preconditioning



Am J Cardiol. 2010 (under review)

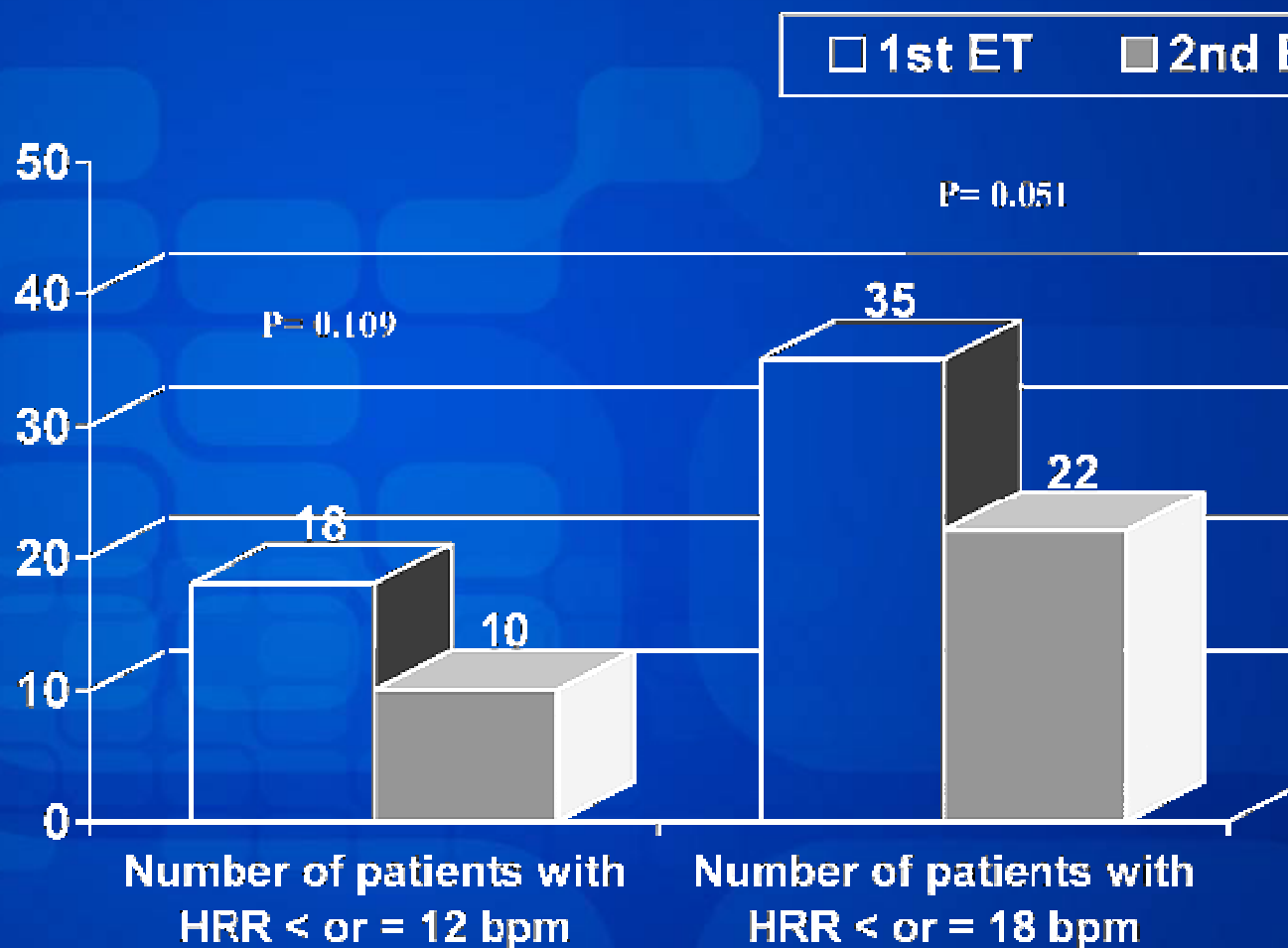


# Time to ST Depression of 1mm



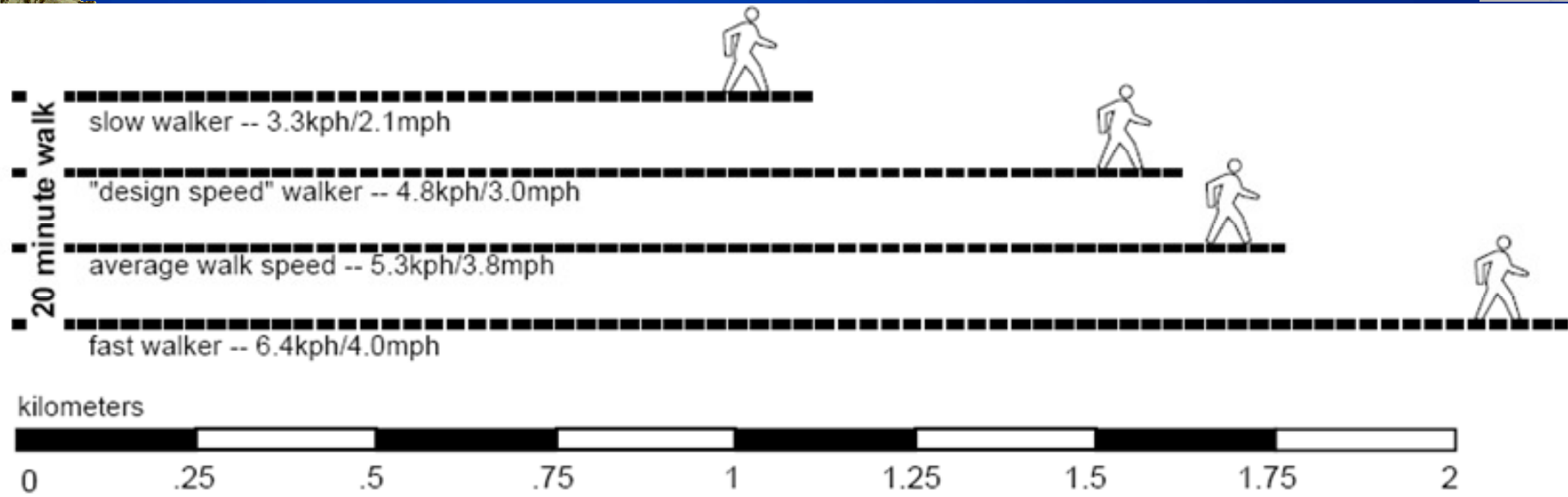


# Η αποκατάσταση της καρδιακής συχνότητας βελτιώνεται με την άσκηση



Michaelides et al (2008) Correlation of modification of heart rate recovery with adaptation to myocardial ischemia in a model of sequential exercise testings.

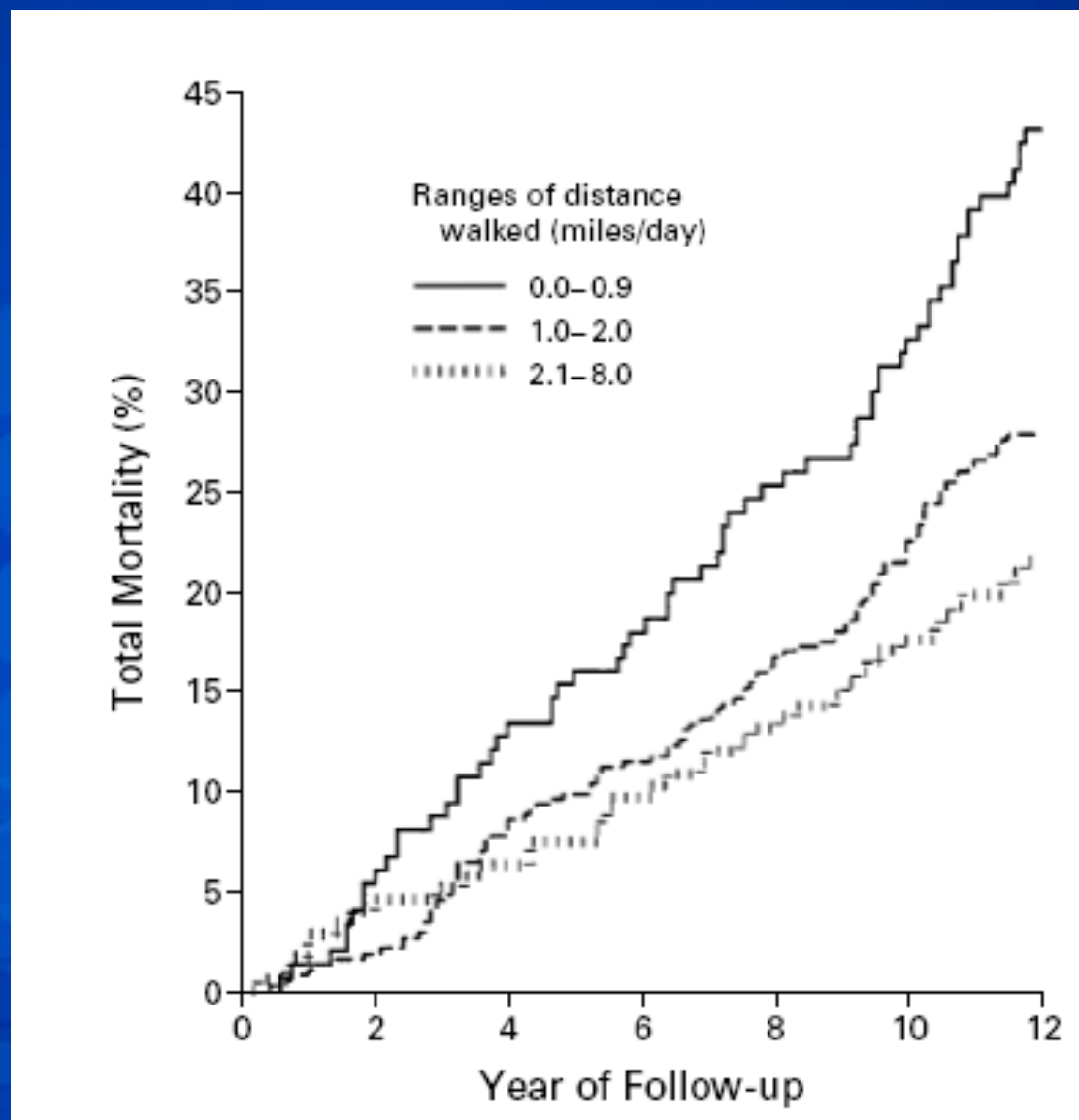




Source: Speeds compiled by PedNet participants, Spring 1996.

## Walking Speed

Walking speed varies from about 3 kilometers per hour to 6 kilometers per hour (2 to 4 miles per hour). The 1990 NPTS **estimated that the average walk speed in the U.S. is 5.2 kilometers per hour** (3.27 miles per hour), but planners typically use **5 kilometers per hour (3 miles per hour) as a design speed** for pedestrian facilities.



Hakim A et al  
EFFECTS OF WALKING ON MORTALITY AMONG NONSMOKING RETIRED MEN  
*N Engl J Med.* 1998 Jan 8;338(2):94-9.



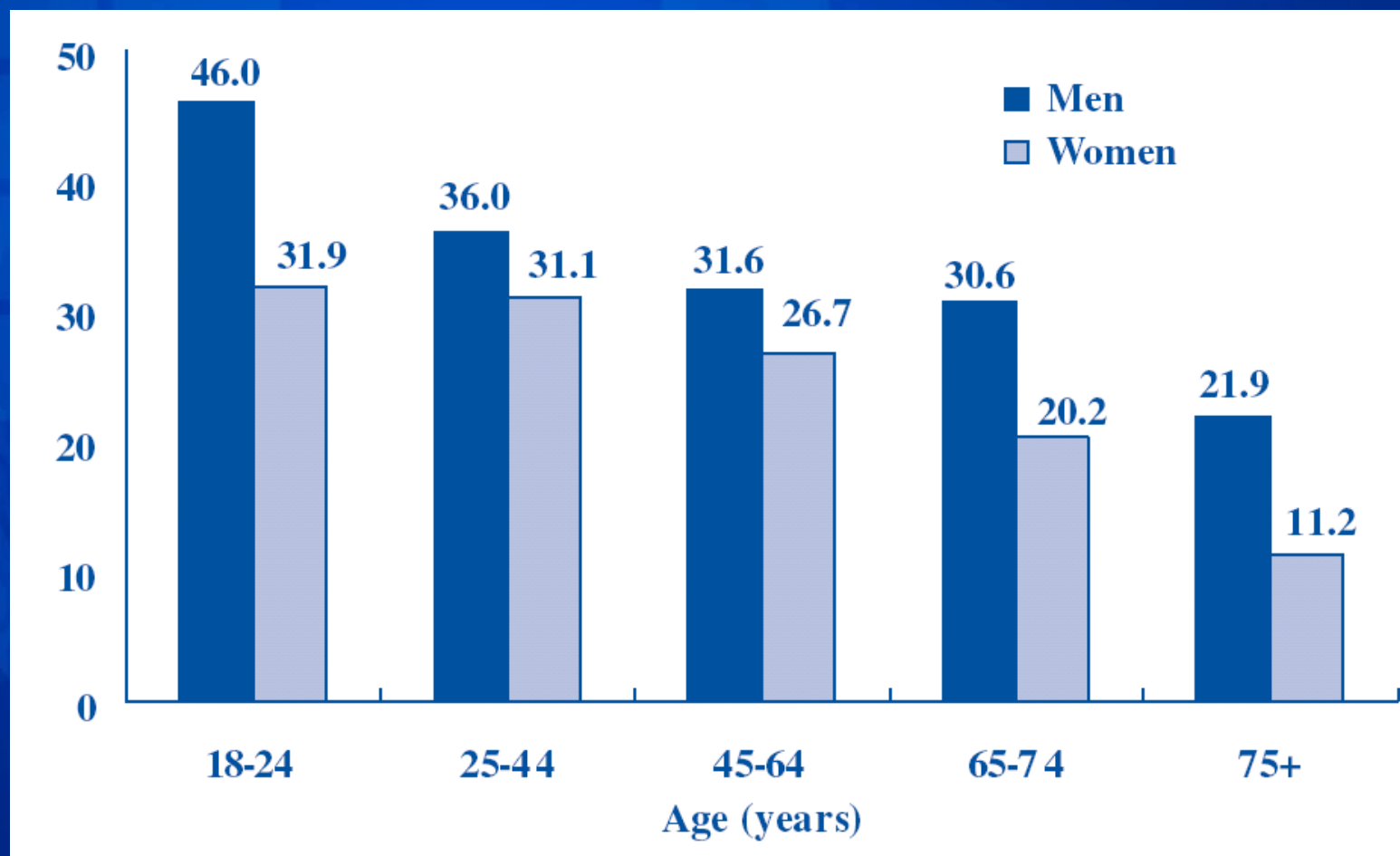
**TABLE 1. EXERCISE PRESCRIPTION ACCORDING TO THE CHARACTERISTICS OF THE PATIENT.**

CHARACTERISTIC	TRAINING REGIMEN	INTENSITY	TYPE OF EXERCISE	FREQUENCY OF SESSIONS	DURATION OF EACH SESSION
				no./wk	min
Age <65 yr, not overweight	High-intensity aerobic	75–85% of maximal heart rate	Walking, jogging, cycling, rowing	3 or 4	30–45 (continuous or interval)
Age ≥65 yr	Low-intensity aerobic and resistance	65–75% of maximal heart rate	Walking, cycling, rowing	3 or 4	30 (may be intermittent)
Overweight	Aerobic — high caloric expenditure	65–80% of maximal heart rate	Walking	5 or 6	45–60
Age >65 yr and disabled, engaged in physical work, or overweight	Resistance	50–75% of single-repetition maximal lift	Weight machine and dumbbells, with the focus on upper legs, shoulders, and arms	2 or 3	10–20 (10 repetitions of each of 5 to 7 exercises)

**Ades PA :N Engl J Med. 2001 Sep 20;345(12):892-902**



# Ποσοστό ανά ηλικία ελαφρά ασκουμένων στον ελεύθερό τους χρόνο



National Center for Health Statistics, 2002.



# Βάδισμα σε στεφανιαίους ασθενείς



Σταθερό βάδισμα 5 Km/h με 0% κλίση για 30 και 60 λεπτά

- Βελτίωση 30' > 60'

25%

- Βελτίωση 60' > 30'

20%

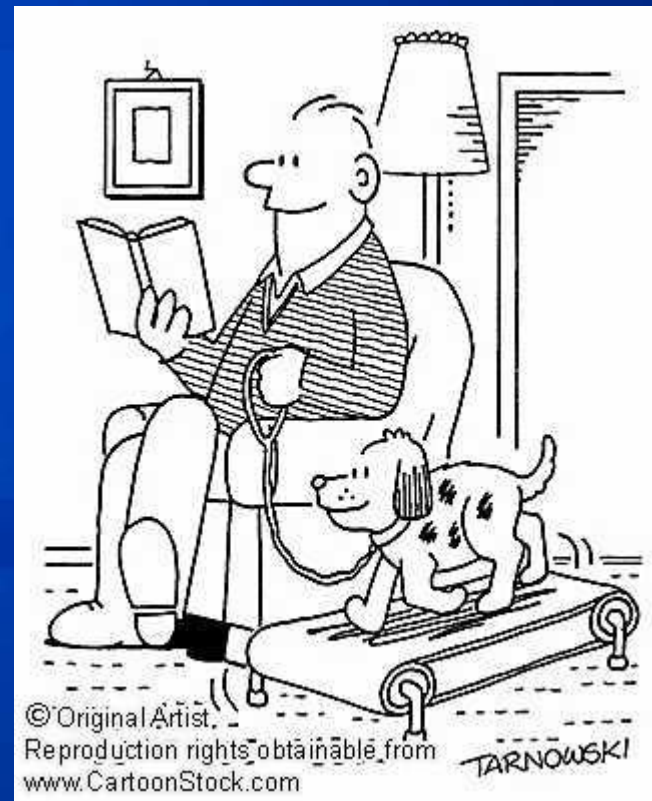
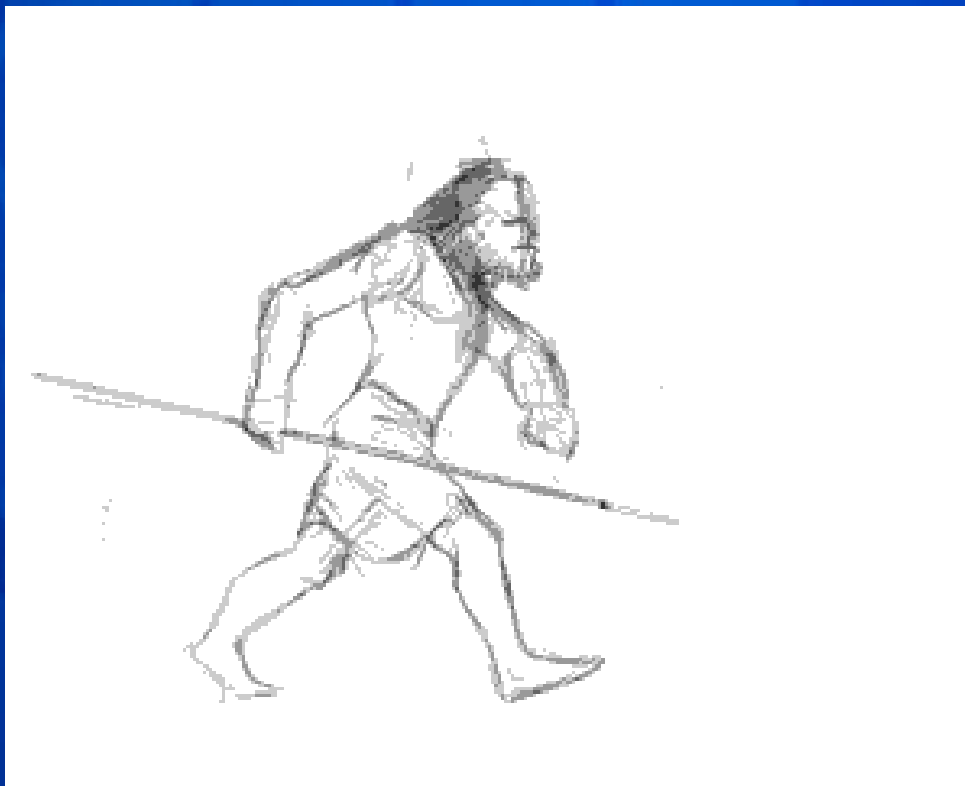
- Μικρή βελτίωση στα 30'
- Μη βελτίωση στα 60'

25%

- Πολύ μικρή ή καθόλου στα 30'
- Σημαντική επιδείνωση στα 60'

30%







**ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ !**