

CARDIOLOGY UPDATE 2006

## Ηλεκτρική Θύελλα 11 Χρόνια Μετά την Εμφύτευση Απινιδωτή σε Ασθενή με Ιδιοπαθή Διατακτική Μυοκαρδιοπάθεια: Ο Ρόλος της Διαδερμικής Κατάλυσης

Κωνσταντίνος Α. Γκατζούλης, Παναγιώτης Ιωαννίδης,  
Χαράλαμπος Β. Βασιλόπουλος

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Περιγράφεται η περίπτωση ενός ασθενούς 59 ετών, με ιστορικό συγκοπτικής εμμένουσας κοιλιακής ταχυκαρδίας σε έδαφος ιδιοπαθούς διατακτικής μυοκαρδιοπάθειας που 11 έτη μετά την εμφύτευση ενός αντιταχυκαρδιακού βηματοδότη απινιδωτή παρουσιάστηκε με πολλαπλά επεισόδια συγκοπτικής εμμένουσας κοιλιακής ταχυαρρυθμίας εντός ολίγων ωρών. Η ηλεκτρική θύελλα κατεστάλη με συνδυασμό τριπλής αντιαρρυθμικής φαρμακευτικής αγωγής για να ακολουθήσει τροποποίηση του υποκείμενου ηλεκτροφυσιολογικού υποστρώματος, με ενδοκαρδιακή κατάλυση της αρρυθμιόγону εστίας με τη βοήθεια ηλεκτροανατομικού συστήματος χαρτογράφησης στο Ηλεκτροφυσιολογικό Εργαστήριο.

*Α' Πανεπιστημιακή Καρδιολογική  
Κλινική και Καρδιολογικό Τμήμα,  
Ιπποκράτειο Νοσοκομείο Αθηνών*

**ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ:** κοιλιακή  
ταχυκαρδία, ηλεκτρική θύελλα,  
αντόματος απινιδωτής, διαδερμική  
κατάλυση

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ηλεκτρική θύελλα αν και γνωστή από δεκαετιών στους κλινικούς καρδιολόγους ως επείγουσα αρρυθμιολογική διαταραχή, ιδιαίτερα μετά από οξύ έμφραγμα μυοκαρδίου ή αορτοστεφανιαία παράκαμψη, καθίσταται πρόσφατα επίκαιρη με την όχι ασυνήθιστη εμφάνισή της σε ασθενείς με ιστορικό κακοήθων ή δυνητικά κακοήθων κοιλιακών αρρυθμιών που αντιμετωπίζονται με ένα εμφυτεύσιμο αντιταχυκαρδιακό βηματοδότη απινιδωτή [1,2]. Ιδιαίτερα μεταξύ ασθενών στους οποίους ο εμφυτεύσιμος απινιδωτής τοποθετήθηκε για τη δευτεροβάθμια πρόληψη του αιφνίδιου καρδιακού θανάτου, ένας στους 5 ασθενείς θα εμφανίσουν επεισόδιο ηλεκτρικής θύελλας κατά τη μακροχρόνια παρακολούθηση [2]. Ενώ η άμεση αντιμετώπιση της απειλητικής αυτής κατάστασης είναι συνθέστερα επιτυχής με τη χορήγηση συνδυασμού φαρμακευτικών αντιαρρυθμικών παραγόντων, πρόσφατα δεδομένα υποστηρίζουν μια ιδιαίτερα επιβαρημένη μακροχρόνια έκβαση των αντίστοιχων ασθενών [1,2]. Στην παρούσα αναφορά περιγράφουμε την περίπτωση ενός επί 12ετία επιβιώσαντος καρδιοπαθούς με εμφυτεύσιμο απινιδωτή, που 11 χρόνια μετά την εμφύτευση της συσκευής προσήλθε με ηλεκτρική θύελλα.

*Address for correspondence:*  
Κωνσταντίνος Α. Γκατζούλης  
Ιπποκράτειο Νοσοκομείο Αθηνών,  
Αθήνα

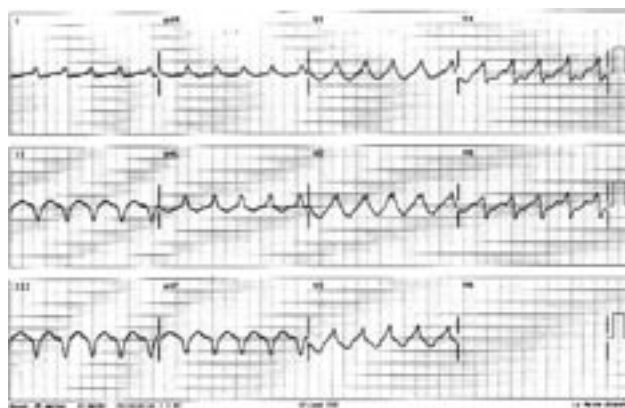
## ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΑΣΘΕΝΟΥΣ

Άνδρας ασθενής 59 ετών προσήλθε στο Περιφερειακό Νοσοκομείο του νησιού του προ 9 μηνών με περισσότερες από 10 ηλεκτρικές εκφορτίσεις, των οποίων προηγείτο ζάλη και αίσθημα ταχυπαλμίας σε διάστημα ολίγων ωρών, ενώ στην τηλεμετρική ανίχνευση της από 11ετίας εμφυτευμένης απινιδωτικής γεννήτριας είχαν πιστοποιηθεί επανειλημμένα επεισόδια εμμένουσας μονόμορφης κοιλιακής ταχυκαρδίας, κοιλιακού πτερυγισμού ή κοιλιακής μαρμαρυγής, όλα διακοπτόμενα με την 1η ή 2η απινιδωτική εκκένωση. Η ηλεκτρική θύελλα αντιμετωπίστηκε επιτυχώς με ένα συνδυασμό ενδοφλέβια χορηγούμενης αμιωδαρόνης σε δόσεις φόρτισης, ξυλοκαΐνης και β-αναστολέα μετά την εισαγωγή του στη Μονάδα Εντατικής Θεραπείας, όπου κατά τη διάρκεια της 4ήμερης παραμονής του, 6 νέα επεισόδια απειλητικής κοιλιακής ταχυαρρυθμίας διακόπηκαν με νέες επιτυχείς ηλεκτρικές εκφορτίσεις. Τα ανωτέρω έλαβαν χώρα δίχως επιδείνωση του από ετών σταθεροποιημένου κλινικού σταδίου συμφορητικής καρδιακής ανεπάρκειας (σταδίου II) ή την ανίχνευση κάποιας αναστρέψιμης ηλεκτρολυτικής, μεταβολικής ή ισχαιμικής διαταραχής. Ο ασθενής μεταφέρθηκε στην Κλινική μας για περαιτέρω αντιμετώπιση με ένα από του στόματος χορηγούμενο τριπλό αντιαρρυθμικό σχήμα από αμιωδαρόνη, μεξιτελίνη και καρβεντιλόλη.

Το ιστορικό της κακοήθους κοιλιακής ταχυαρρυθμίας ξεκίνησε προ 12 ετών όταν μετά από συγκοπτικά επεισόδια και την κινητοποίηση εμμένουσας μονόμορφης κοιλιακής ταχυκαρδίας μη καταστέλλομενης φαρμακευτικά στο Ηλεκτροφυσιολογικό Εργαστήριο ακολούθησε η εμφύτευση ενός μονοεστιακού κοιλιακού απινιδωτή. Η διάγνωση της ιδιοπαθούς διατατικής μυοκαρδιοπάθειας σε στάδιο II συμφορητικής καρδιακής ανεπάρκειας με συνυπάρχουσα μόνιμα εγκατεστημένη κολπική μαρμαρυγή και σοβαρή δυσλειτουργία της αριστερής κοιλίας (κλάσμα εξωθήσεως αριστερής κοιλίας ~25-30%) είχε πιστοποιηθεί μετά εκτεταμένο κλινικοεργαστηριακό έλεγχο. Μετά μια 3ετή ανεπίπλεκτη πορεία δίχως κινητοποίηση της συσκευής και αφού διαπιστώθηκε δυσλειτουργία του εμφυτευθέντος απινιδωτικού συστήματος (βλάβη στο κύκλωμα φόρτισης της γεννήτριας με αδυναμία χορήγησης ηλεκτρικής θεραπείας σε συνδυασμό με αύξηση των απινιδωτικών αντιστάσεων) ακολούθησε αντικατάσταση του όλου απινιδωτικού συστήματος με ένα νέο του ίδιου κατασκευαστικού οίκου (Medtronic VVIR Defibrillator). Η πρώτη σωτήρια ηλεκτρική θεραπεία του νέου συστήματος χορηγήθηκε 15 ημέρες αργότερα σε επεισόδιο συγκοπτικής κοιλιακής μαρμαρυγής. Κατά τη διάρκεια της επακόλουθης δετούς παρακολούθησης η συσκευή κινητοποιήθηκε επιτυχώς σε επανειλημμένα στιγμιότυπα κοιλιακής ταχυκαρδίας ή κοιλιακής μαρμαρυγής διακοπτόμενα είτε με ανώδυνη αντιταχυκαρδιακή βηματοδότηση είτε με ηλεκτρικές εκφορτίσεις δίχως να παρουσιασθεί επι-

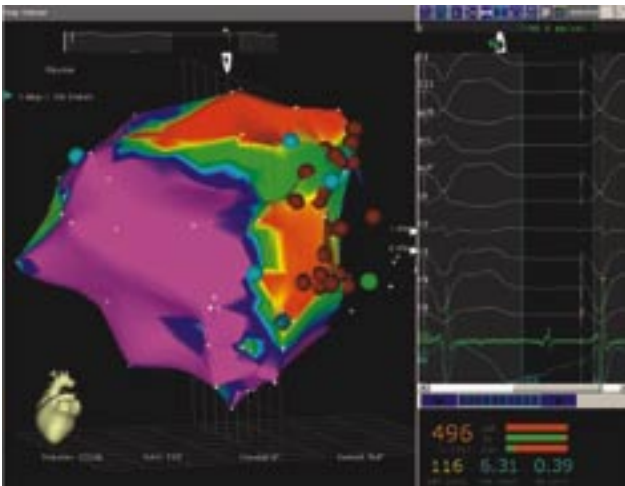
δείνωση του κλινικού σταδίου της ελάχιστα συμπτωματικής υποκείμενης καρδιακής ανεπάρκειας. Εντούτοις στο 2μηνο προ της εμφάνισης της ηλεκτρικής θύελλας, παρατηρήθηκαν 2 νέα επεισόδια κοιλιακής μαρμαρυγής που διακόπηκαν ηλεκτρικά με αποτέλεσμα να επαναδραστηριοποιηθεί η προ ετών διακοπέισα φαρμακευτική αγωγή με αμιωδαρόνη. Με βάση τα ανωτέρω δεδομένα με τη σαφή επιδείνωση της απειλητικής ηλεκτρικής αστάθειας και παρά την επιτυχή φαρμακευτική καταστολή της ηλεκτρικής θύελλας αποφασίσαμε να προχωρήσουμε σε μια προσπάθεια τροποποίησης του υποκείμενου ηλεκτροφυσιολογικού υποστρώματος με ενδοκαρδιακή κατάλυση της αρρυθμογόνου εστίας με καθετήρα υψίσυχνου ρεύματος στο Ηλεκτροφυσιολογικό Εργαστήριο του Νοσοκομείου μας.

Αυτό ολοκληρώθηκε με τη χρήση νέου συστήματος έγχρωμης ηλεκτροανατομικής χαρτογράφησης (CARTO) σε συνδυασμό με συμβατικές τεχνικές ηλεκτροφυσιολογικής χαρτογράφησης της κοιλιακής ταχυκαρδίας. Πράγματι η κοιλιακή ταχυκαρδία σε αιμοδυναμικά σταθερή μονόμορφη παραλλαγή κινητοποιήθηκε ευχερώς (Εικ. 1) στην προγραμματιζόμενη κοιλιακή βηματοδότηση αφού προηγήθηκε ηλεκτροανατομική χαρτογράφηση της αριστεράς κοιλίας κατά τη διάρκεια ως επί το πλείστον βηματοδοτούμενης σε VVI mode κολπικής μαρμαρυγής. Είκοσι δύο βλάβες υψίσυχνου ρεύματος χορηγήθηκαν σε θέσεις της αριστεράς κοιλίας με βάση τα ακόλουθα κριτήρια. Σημεία παράσυσσης (entrainment) με βηματοδότηση υπερέκρασης κατά τη διάρκεια της εμμένουσας κοιλιακής ταχυκαρδίας. Σημεία με βηματοδοτική αναπαραγωγή της 12πολικής μορφολογίας της εμμένουσας κοιλιακής ταχυκαρδίας σε 11 από 12 απαγωγές κατά τη διάρκεια βηματοδοτούμενης κολπικής μαρμαρυγής. Θέσεις βραδείας και καθυστερημένης ενδοκοιλιακής ενεργοποίησης κατά τη διάρκεια βηματοδοτούμενης κολπικής μαρμαρυγής με βάση την έγχρωμη

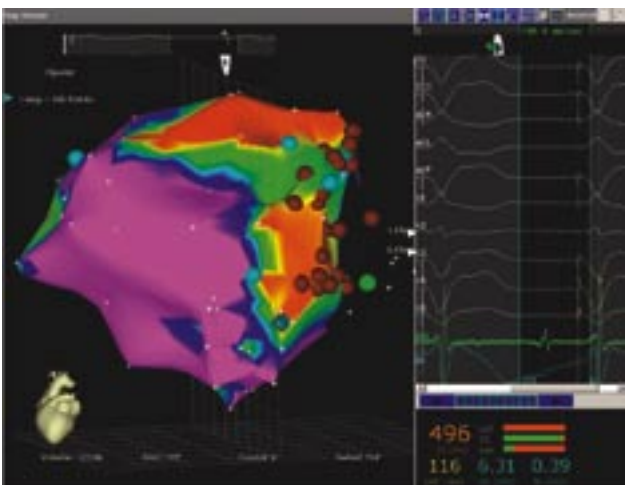


ΕΙΚΟΝΑ 1. Κοιλιακή ταχυκαρδία σε ΗΚΓ 12 απαγωγών με μορφολογία δεξιού σκελικού αποκλεισμού και αριστερό άξονα και συχνότητα 125 σφ./min.

τρισδιάστατη ηλεκτροανατομική χαρτογράφηση και την ανίχνευση καθυστερημένων όψιμων δυναμικών ή μεσοδιαστολικών ηλεκτρογραμμμάτων (Εικ. 2, 3). Έτσι εκτεταμένες γραμμοειδείς βλάβες περίξ της περιοχής προέλευσης της μονόμορφης κοιλιακής ταχυκαρδίας ολοκληρώθηκαν δίχως την εμφάνιση κάποιας περιεπεμβατικής επιπλοκής. Στο τέλος της επέμβασης τροποποίησης του υποκείμενου αρρυθμολογικού υποστρώματος και χρησιμοποιώντας το ίδιο πρωτόκολλο προγραμματιζόμενης κοιλιακής βηματοδότησης μόνο βραχείες ριπές μη εμμένουσας κοιλιακής



**ΕΙΚΟΝΑ 2.** Χάρτης δυναμικών της αριστερής κοιλίας. Στον καθετήρα κατάλυσης (ABL) και επί κοιλιακής βηματοδότησης καταγράφεται μεσοδιαστολικό δυναμικό.



**ΕΙΚΟΝΑ 3.** Χάρτης δυναμικών της αριστερής κοιλίας. Στον καθετήρα κατάλυσης (ABL) και επί κοιλιακής βηματοδότησης καταγράφεται όψιμο δυναμικό και μεσοδιαστολικό δυναμικό στη ζώνη βραδείας αγωγής.

ταχυκαρδίας ήταν προκλητές. Η άμεση μετεπεμβατική πορεία του ασθενούς ήταν ανεπίπλεκτη και αυτός εξήλθε του Νοσοκομείου σε άριστη κλινική κατάσταση μετά δίμηρο υπό τριπλή φαρμακευτική αντιαρρυθμική αγωγή. Σαράντα ημέρες μετά την έξοδό του ένα νέο επεισόδιο κοιλιακής ταχυκαρδίας διακόπηκε με τη 2η απινιδωτική εκκένωση μετά από ανεπιτυχή προσπάθεια αντιταχυκαρδιακής βηματοδότησης. Τρεις μήνες αργότερα ακολούθησε ανεπίπλεκτη αντικατάσταση της απινιδωτικής γεννήτριας λόγω εξάντλησης των αποθεμάτων ενέργειας, ενώ διακόπηκε η χορήγηση μεξιλετίνης λόγω δυσανεξίας. Εννέα μήνες μετά την επέμβαση κατάλυσης της αρρυθμιολογούσας εστίας, ο ασθενής παραμένει κλινικά σταθερός δίχως νέα κλινικά ή ανιχνεύσιμα στην τηλεμετρική ανίχνευση της συσκευής επεισόδια απειλητικής κοιλιακής ταχυαρρυθμίας.

## ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η πρόληψη του αιφνίδιου καρδιακού θανάτου (ΑΚΘ) του οφειλόμενου στην απροσδόκητη εισβολή εμμένουσας κοιλιακής ταχυαρρυθμίας, ιδιαίτερα μεταξύ ασθενών με υποκείμενη οργανική καρδιοπάθεια σε σχετικά πρώιμα στάδια καρδιακής ανεπάρκειας είναι σήμερα εφικτή με την εμφύτευση αντιταχυκαρδιακών βηματοδοτών απινιδωτών που προσφέρουν τη μοναδική δυνατότητα αξιόπιστης διακοπής της θανατηφόρου κοιλιακής αρρυθμίας δευτερόλεπτα μετά την πολλάκις απρόβλεπτη εισβολή της [4-6]. Αποτέλεσμα αυτής της δραστικής θεραπείας είναι η επιμήκυνση του προσδόκιμου επιβίωσης σοβαρά πασχόντων καρδιοπαθών με μια ελάχιστα επηρεαζόμενη και καλή ποιότητα ζωής, ιδιαίτερα όταν η συσκευή τοποθετείται σε πρώιμα σχετικά ασυμπτωματικά στάδια καρδιακής ανεπάρκειας για την πρωτοβάθμια πρόληψη του ΑΚΘ [5,6]. Εντούτοις, μεταξύ των περιοριστικών παραγόντων, εκτός της βαρύτητας της υποκείμενης κοιλιακής δυσλειτουργίας και της προοδευτικής επιδείνωσης της υποκείμενης στεφανιαίας νόσου ή μυοκαρδιοπάθειας, είναι η εμφάνιση ηλεκτρικής θύελλας, δηλαδή της απροσδόκητης εισβολής τουλάχιστον 3 επεισοδίων εμμένουσας κοιλιακής ταχυαρρυθμίας σε διάστημα 24 ωρών [3]. Ενώ η άμεση με φαρμακευτικά αντιαρρυθμικά μέσα αντιμετώπιση αυτής της δραματικής αρρυθμολογικής επιπλοκής είναι αποτελεσματική στην πλειονότητα των αντιμετωπιζόμενων με ένα εμφυτεύσιμο απινιδωτή ασθενών, πρόσφατα δεδομένα υποστηρίζουν μια ιδιαίτερα επιβαρημένη μακροχρόνια πρόγνωση ανεξάρτητα από το στάδιο καρδιακής ανεπάρκειας ή το βαθμό δυσλειτουργίας της αριστεράς κοιλίας [1,2]. Έτσι η αντιμετώπιση αυτών των καρδιοπαθών είναι δυσχερής και απαιτεί στενή παρακολούθηση με ενεργοποίηση οιασδήποτε θεραπευτικής στρατηγικής που μπορεί να βελτιώσει την υποκείμενη καρδιακή ανεπάρκεια ή να καταστείλει το εξαιρετικά “ασταθές” ηλεκτροφυσιολογικό υπόστρωμα [7,8]. Ενώ φαίνε-

ται ότι η αυξημένη θνησιμότητα των αντίστοιχων ασθενών οφείλεται σε κατ' εξοχήν επιδείνωση του λειτουργικού σταδίου καρδιακής ανεπάρκειας, υφίστανται περιπτώσεις που η ηλεκτρική θύελλα εμφανίζεται σε ασθενείς με εμφυτεύσιμο απινιδωτή και ιστορικό κακοήθων κοιλιακών αρρυθμιών σε πρώιμα στάδια καρδιακής ανεπάρκειας ή με σχετικά καλά διατηρημένη τη λειτουργικότητα της αριστεράς κοιλίας<sup>2</sup>. Είναι πιθανόν ότι η ηλεκτρική θύελλα σε ανάλογους ασθενείς είναι αποτέλεσμα επιδείνωσης του ηλεκτροφυσιολογικού υποστρώματος με την επιμήκυνση του προσδόκιμου επιβίωσης που προσφέρει η εμφυτεύσιμη συσκευή. Αν και η χρήση συνδυασμού αντιαρρυθμικών φαρμακευτικών παραγόντων είναι σωτήρια και απαραίτητη στη βραχύβια αντιμετώπιση των εν λόγω ασθενών, υπάρχει πιθανότητα αυτή να επιδεινώσει τη μακροχρόνια έκβαση, λόγω δυσανεξίας ή ακόμη και επιδείνωσης της υποκείμενης καρδιακής δυσλειτουργίας.

Το κατά πόσο εναλλακτικές μορφές μη φαρμακολογικής επεμβατικής αντιμετώπισης με τροποποίηση του επιδεινούμενου ηλεκτροφυσιολογικού υποστρώματος με ενδοκαρδιακή κατάλυση στο Ηλεκτροφυσιολογικό Εργαστήριο μπορούν να προσφέρουν βελτίωση στη μακροχρόνια πρόγνωση είναι άγνωστο [7,8]. Εντούτοις φαίνεται ότι είναι εφικτή η επιτυχής τροποποίηση του ηλεκτροφυσιολογικού υποστρώματος, όπως δείχνει η περίπτωση του ασθενούς μας με το μακρό ιστορικό κακοήθων κοιλιακών αρρυθμιών σε από ετών σταθεροποιημένο στάδιο καρδιακής ανεπάρκειας σε έδαφος ιδιοπαθούς διατατικής μυοκαρδιοπάθειας. Η επιλογή σημείων στόχων της ενδοκαρδιακής κατάλυσης στηρίχθηκε αφενός στη με προγραμματιζόμενη κοιλιακή βηματοδότηση μελέτη της προκαλούμενης κοιλιακής ταχυκαρδίας, αφετέρου στην αναζήτηση περιοχών βραδείας και καθυστερημένης ενδοκοιλιακής ενεργοποίησης κατά τη διάρκεια βηματοδοτούμενης κολπικής μαρμαρυγής. Φαίνεται ότι η καθοδήγηση με τη βοήθεια της ηλεκτροανατομικής έγχρωμης χαρτογράφησης βοήθησε όχι μόνο στον ταχύτερο και ευκρινέστερο εντοπισμό των εν λόγω περιοχών καθυστερημένης και επίμονης κατά τη διάρκεια του μεσοδιαστολικού κύκλου της χαμηλού εύρους κατακερματισμένης ηλεκτρικής δραστηριότητας αλλά και στην αποτελεσματικότερη καθοδήγηση για την ολοκλήρωση γραμμοειδών βλαβών περίξ της περιοχής ενδιαφέροντος,

όπως αυτή απεικονίστηκε ηλεκτροανατομικά στον έγχρωμο χάρτη [9]. Μια τέτοια προσέγγιση, εκτός από την ίσως αποτελεσματικότερη τροποποίηση του υποκείμενου και συχνά εκτεταμένου ηλεκτροφυσιολογικού υποστρώματος, περιορίζει σημαντικά και την έκθεση ακτινοβολίας του ασθενούς και των χειριστών επεμβατικών ηλεκτροφυσιολόγων κατά τη διάρκεια μιας πολύπλοκης και ιδιαίτερα απαιτητικής επέμβασης.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Exner DV, Pinski SL, Wyse G, et al. Electrical storm presages non sudden death. The antiarrhythmic versus implantable defibrillators (AVID) trial. *Circulation* 2001, 103:2066-71.
2. Gatzoulis KA, Andrikopoulos GK, Apostolopoulos T, Sotiropoulos E, Zervopoulos G, et al. Electrical storm is an independent predictor of adverse long-term outcome in the era of implantable defibrillator therapy. *Europace* 2005, 7:184-192.
3. Γκατζούλης Κ. Εμφυτεύσιμοι απινιδωτές. Εξελίξεις της τελευταίας πενατετίας. *Καρδιολογικά Θέματα*. Εκδ. Π. Τούτουζας, 2001:705.
4. Connolly SJ, Hallstrom AP, Cappato R, et al. Meta-analysis of the implantable cardioverter defibrillator secondary prevention trials. *Eur Heart J* 2002, 21:2071.
5. Moss AJ, Zareba W, Hall J, et al for the MADIT-II Investigators. Prophylactic implantation of a defibrillator in patients with myocardial infarction and reduced ejection fraction. *N Engl J Med* 2002, 346:877.
6. Bardy GH, et al. for the prevention of sudden cardiac death in heart failure trial (SCD-HeFT) Investigators. *N Engl J Med* 2005, 352:225-247.
7. Κωλέττης ΘΜ. Αντιμετώπιση ηλεκτρικής θύελλας σε ασθενείς με εμφυτευμένο καρδιομετατροπέα-απινιδωτή. *Καρδιά και Αγγεία* 2006, 11:31-35.
8. Γκατζούλης ΚΑ. Κοιλιακές αρρυθμίες: Από το ηλεκτροφυσιολογικό εργαστήριο στην κλινική πράξη. *Καρδιολογικά Θέματα*. Εκδ. Χ. Στεφανάδης, 2004:135-156.
9. Βασιλόπουλος Χ, Ιωαννίδης Π, Γιωτοπούλου Α, και συν. Προσδιορισμός ζώνης βραδείας αγωγής με ηλεκτροανατομική χαρτογράφηση χωρίς επαφή σε ισχαιμικούς ασθενείς με κοιλιακή ταχυκαρδία. 24ο Πανελλήνιο Καρδιολογικό Συνέδριο. *Ελλ Καρδιολ Επιθ* 2003, περίληψη 19.