

# Κεφάλαιο 7

## ΤΟ ΒΗΜΑΤΟΔΟΤΙΚΟ ΗΛΕΚΤΡΟΚΑΡΔΙΟΓΡΑΦΗΜΑ

**Σημαντηράκης Εμμανουήλ**

Οι καρδιακοί βηματοδότες είναι συσκευές που εμφυτεύονται για τη θεραπεία της συμπτωματικής βραδυκαρδίας και της καρδιακής ανεπάρκειας. Στην πρώτη περίπτωση οι βηματοδότες είναι μονοεστιακοί ή διπλοεστιακοί δηλαδή βηματοδοτούν τον δεξιό κόλπο ή/και τη δεξιά κοιλία ενώ στη δεύτερη βηματοδοτούν και την αριστερή κοιλία.

### **Μονοεστιακοί βηματοδότες**

Σήμερα οι μονοεστιακοί βηματοδότες χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο για τη βηματοδότηση της δεξιάς κοιλίας στην περίπτωση της συμπτωματικής βραδυαρρυθμίας (κολπική μαρμαρυγή με βραδυκαρδία). Ένας ηλεκτροκαθετήρας εμφυτεύεται στη δεξιά κοιλία και συνδέεται με τον βηματοδότη ο οποίος τοποθετείται κάτω από το δέρμα στην υποκλείδια περιοχή. Σε γενικές γραμμές όταν ο βηματοδότης αντιλαμβάνεται την αυτόχθονη ηλεκτρική δραστηριότητα της καρδιάς δεν χορηγεί ηλεκτρικά ερεθίσματα ενώ εάν σε προκαθορισμένο χρονικό διάστημα δεν ανιληφθεί αυτόχθονη ηλεκτρική δραστηριότητα χορηγεί ένα ηλεκτρικό ερέθισμα (spike) το οποίο εξαπλώνεται στο κοιλιακό μυοκάρδιο (**Εικόνα 7.1**). Το QRS έχει μορφολογία αριστερού σκελικού αποκλεισμού επειδή το ερέθισμα ξεκινώντας από τη δεξιά κοιλία την εκπολώνει πρώτη και ακολούθως την αριστερή. Ο βηματοδότης αυτός ονομάζεται VVI γιατί κάνει βηματοδότηση στην κοιλία (ventricle), κάνει αίσθηση την κοιλία (ventricle) και όταν αισθανθεί αυτό-

χθονο ηλεκτρικό ερέθισμα αναστέλλεται (inhibited). Γενικά το πρώτο γράμμα αναφέρεται στην κοιλότητα που γίνεται βηματοδότηση, το δεύτερο στην κοιλότητα που γίνεται αίσθηση και το τρίτο στη συμπεριφορά του βηματοδότη μετά από αίσθηση αυτόχθονης ηλεκτρικής δραστηριότητας. Εάν ο βηματοδότης έχει τη δυνατότητα να αυξάνει την καρδιακή συχνότητα κατά την κόπωση αντιλαμβανόμενος μέσω αισθητή την κίνηση τότε προστίθεται στο τέλος το γράμμα R (rate responsive VVIR).



**Εικόνα 7.1.** Κοιλιακή βηματοδότηση (VVI) σε ασθενή με μόνιμη κοιλιακή μαρμαρυγή.

Στην περίπτωση του συνδρόμου νοσούντος φλεβοκόμβου η εμφύτευση ενός ηλεκτροδίου στον δεξιό κόλπο θεωρητικά αποτελεί τη θεραπευτική προσέγγιση κάνοντας βηματοδότηση και αίσθηση των κόλπων (**Εικόνα 7.2**). Αντίστοιχα με τον VVI ο τύπος βηματοδότησης τώρα είναι AAI (Atrial pacing, Atrial sensing, Inhibited). Πρακτικά σήμερα εμφυτεύονται δυο ηλεκτρόδια, ένα στον κόλπο και ένα στην κοιλία, ώστε εάν μελλοντικά παρουσιαστεί διαταραχή και στην κολποκοιλιακή αγωγή να μην χρειαστεί δεύτερη επέμβαση. Με τον κατάλληλο προγραμματισμό του βηματοδότη, ωστόσο, αποφεύγεται όσο το δυνατόν περισσότερο η κοιλιακή βηματοδότηση.



**Εικόνα 7.2.** Κολπική βηματοδότηση (AAI) σε ασθενή με νόσο φλεβοκόμβου.

## Διπλοεστιακοί βηματοδότες

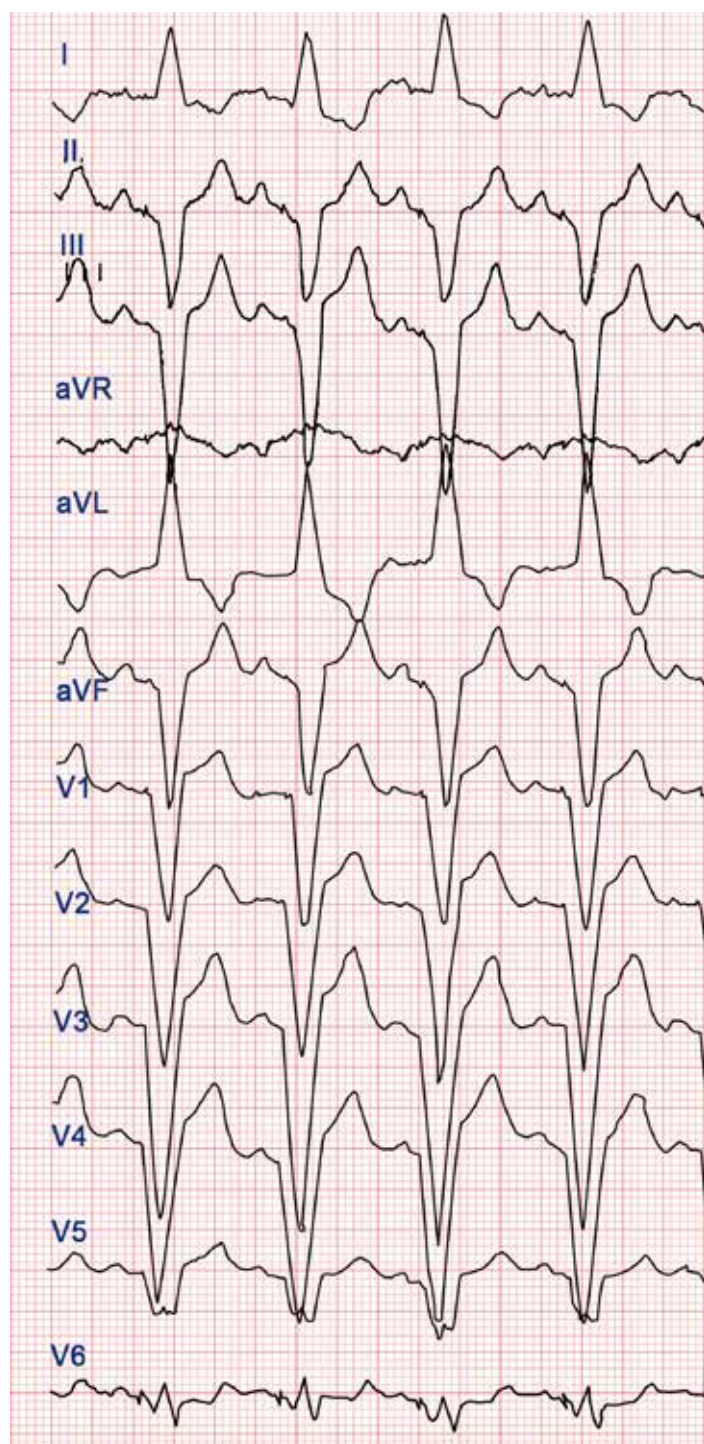
Οι διπλοεστιακοί βηματοδότες έχουν ένα ηλεκτροκαθετήρα στον δεξιό κόλπο και ένα στη δεξιά κοιλία. Έτσι ο βηματοδότης εκτός από την κοιλιακή αισθάνεται και την κολπική ηλεκτρική δραστηριότητα και εάν η τελευταία δεν υπάρχει για προκαθορισμένο χρονικό διάστημα τότε η συσκευή χορηγεί ένα ηλεκτρικό ερέθισμα (spike) στον δεξιό κόλπο (**Εικόνα 7.3**). Οι βηματοδότες αυτοί ονομάζονται DDD γιατί κάνουν βηματοδότηση σε κόλπο και κοιλία (Dual), έχουν τη δυνατότητα να αισθάνονται την ηλεκτρική δραστηριότητα σε κόλπο και κοιλία (Dual) και εκτός του ότι αναστέλλονται από την αυτόχθονη ηλεκτρική δραστηριότητα (Inhibited) το κοιλιακό κανάλι πυροδοτείται για να βηματοδοτήσει την κοιλία από την αίσθηση της κολπικής ηλεκτρικής δραστηριότητας (Triggered). Και στην περίπτωση αυτή εάν έχουν τη δυνατότητα αύξησης της καρδιακής συχνότητας ονομάζονται DDDR (**Εικόνα 7.4**).



**Εικόνα 7.3.** Διπλοεστιακή βηματοδότηση δεξιού κόλπου και δεξιάς κοιλίας (DDD).

## Αμφικοιλιακή βηματοδότηση

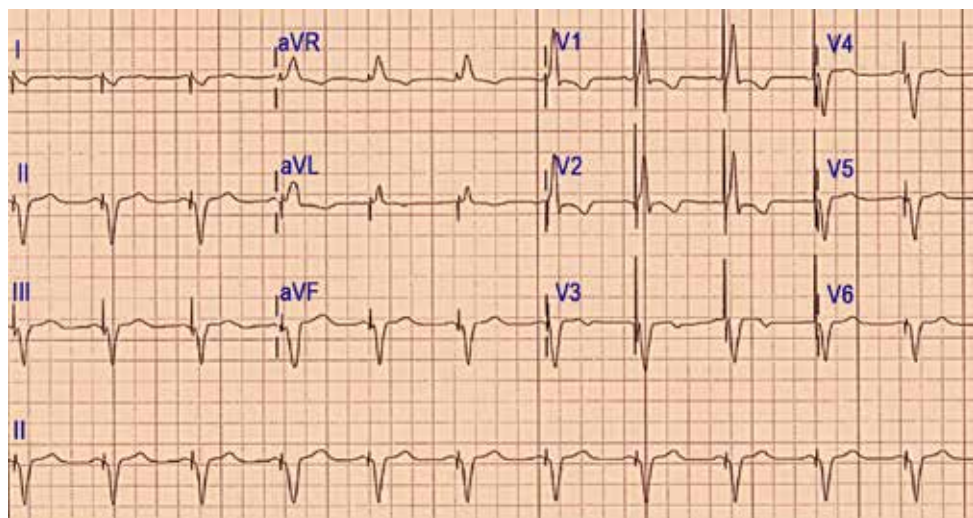
Η αμφικοιλιακή βηματοδότηση δεν στοχεύει στη θεραπεία της συμπτωματικής βραδυκαρδίας αλλά της καρδιακής ανεπάρκειας ασθενών με συστολική δυσλειτουργία της αριστερής κοιλίας και αριστερό σκελικό αποκλεισμό ή άλλες διαταραχές της ενδοκοιλιακής αγωγής. Στην περίπτωση αυτή ένα επιπλέον ηλεκτρόδιο εμφυτεύεται στην αριστερή κοιλία. Η ταυτόχρονη βηματοδότηση από την αριστερή και τη δεξιά κοιλία επανασυγχρονίζει τις δύο κοιλίες καθώς και τα διαφορετικά τμήματα της αριστερής κοιλίας που έχουν αποσυγχρονιστεί λόγω της παθολογικής ηλεκτρικής διέγερσης των κοιλίων. Στο ΗΚΓ το QRS είναι διαφορετικό από εκείνο κατά τη βηματοδότηση από τη δεξιά κοιλία με θετικά επάρματα στις απαγωγές V1, V2 (**Εικόνα 7.5**), που η λεπτομερής περιγραφή του, ωστόσο, ξεφεύγει από τον σκοπό του παρόντος βιβλίου.



**Εικόνα 7.4.**

Κοιλιακή βηματοδότηση σε ασθενή με διπλοεστιακό βηματοδότη (DDD). Ο βηματοδότης αντιλαμβάνεται το κοιλιακό ερέθισμα και αναστέλλει την κοιλιακή βηματοδότηση.





**Εικόνα 7.5.** ΗΚΓ σε ασθενή με αμφικολιακή βηματοδότηση.