

ΗΜΥ 001 - Υγεία και Τεχνολογία

Αντλίες και Ρεύματα

(Βηματοδότες, Απινιδωτές, Τεχνητή Καρδιά)



Και η ιστορία της Π.Κ. συνεχίζεται

- Η εγχείρηση της Π.Κ. διάρκεσε αρκετές ώρες αλλά στέφθηκε με απόλυτη επιτυχία. Η 4 στεφανιαίες αρτηρίες της Π.Κ. ήταν ανοικτές και λειτουργούσαν θαυμάσια!
- Όμως, ένα μήνα περίπου μετά την εγχείρηση η Π.Κ. άρχισε να νοιώθει περιοδικά αδύναμη και να έχει τάσεις λιποθυμίας. Μετά από επίσκεψη στον καρδιολόγο της, όπου και εξετάστηκε και είχε ηλεκτροκαρδιογράφημα, πληροφορήθηκε ότι το προηγούμενο έμφραγμα προκάλεσε κάποια βλάβη στο φλεβόκομβο της καρδιάς της με αποτέλεσμα να πάσχει τώρα από βραδυκαρδία και να κινδυνεύει ακόμα και με ανακοπή της καρδιάς της.
- Μια και η βραδυκαρδία της ήταν σοβαρή δεν ενδεικνυόταν φαρμακευτική αγωγή. Η καλύτερη θεραπεία σε αυτή την περίπτωση ήταν ένας **βηματοδότης**



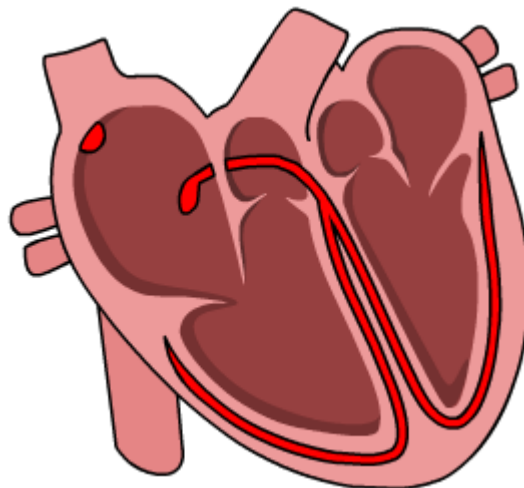
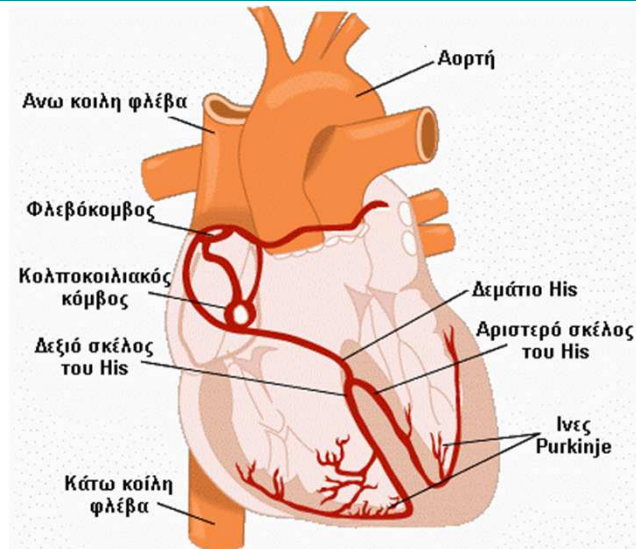
Βηματοδότης



- 250000 ανθρώπους σε περίοδο 1 έτους
- Είναι κατασκευασμένος για να
 - βοηθά την καρδιά να ανταποκριθεί στις ανάγκες του σώματος σε παροχή αίματος.
 - παράγει ηλεκτρικά ερεθίσματα
 - διεγείρει την καρδιά μέσω ενός ή δυο ειδικών καλωδίων
 - τοποθετείται όπου η αυτόχθων διέγερση της καρδιάς έχει διαταραχθεί
 - Βραδυαρρυθμίες
 - ζάλη, κόπωση, δύσπνοια ή λιποθυμικά επεισόδια.



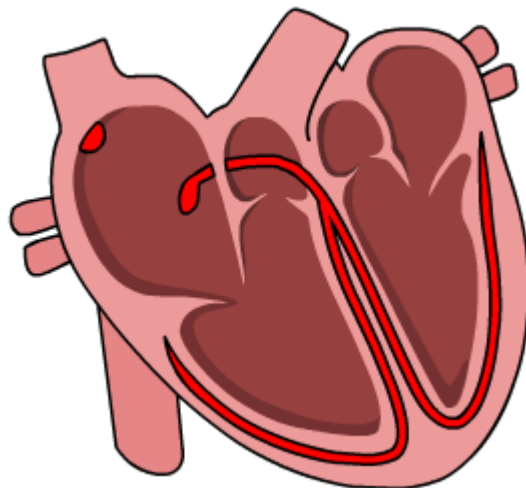
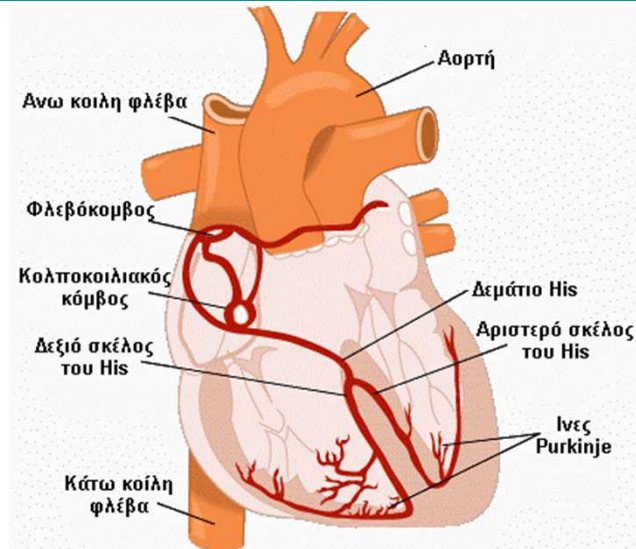
Βηματοδότης



- Ο καρδιακός ρυθμός ρυθμίζεται από τον φυσικό καρδιακό βηματοδότη
 - Φλεβόκομβος
 - αυτόματα αυξομειώνει τον καρδιακό ρυθμό ανάλογα με τις ανάγκες του σώματος
 - ηλεκτρικό σήμα από τον φλεβόκομβο στον κολποκοιλιακό κόμβο
 - κολποκοιλιακός κόμβος στέλνει τα σήματα στα μυϊκά τοιχώματα των κοιλιών
 - κολποκοιλιακός συγχρονισμός



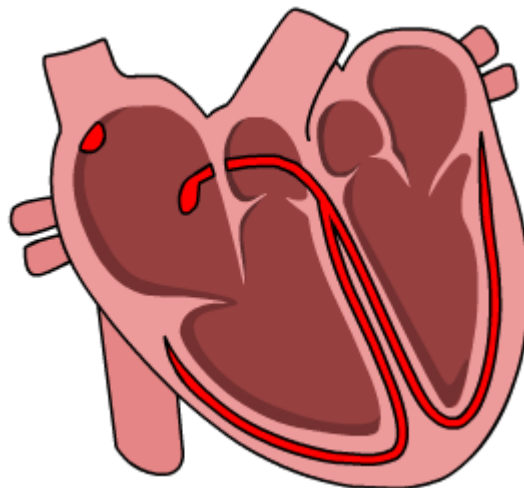
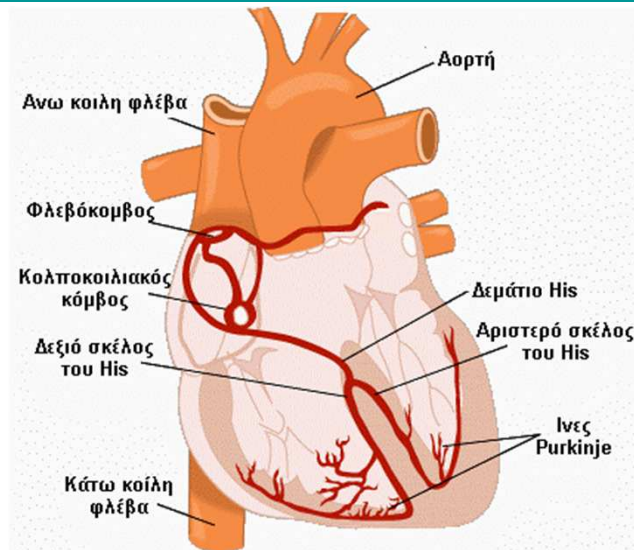
Βηματοδότης



- Ο φλεβόκομβος σταματά να λειτουργεί σωστά
 - αυξομειώνει ακανόνιστα το ρυθμό (φλεβοκομβικές παύσεις, σύνδρομο νοσούντος φλεβοκόμβου)
 - ο ρυθμός των σημάτων είναι πολύ χαμηλός (φλεβοκομβική βραδυκαρδία)
 - οι θάλαμοι της καρδιάς δεν συσπώνονται αρκετά συχνά ώστε να παρέχουν ικανοποιητική ποσότητα αίματος στο σώμα



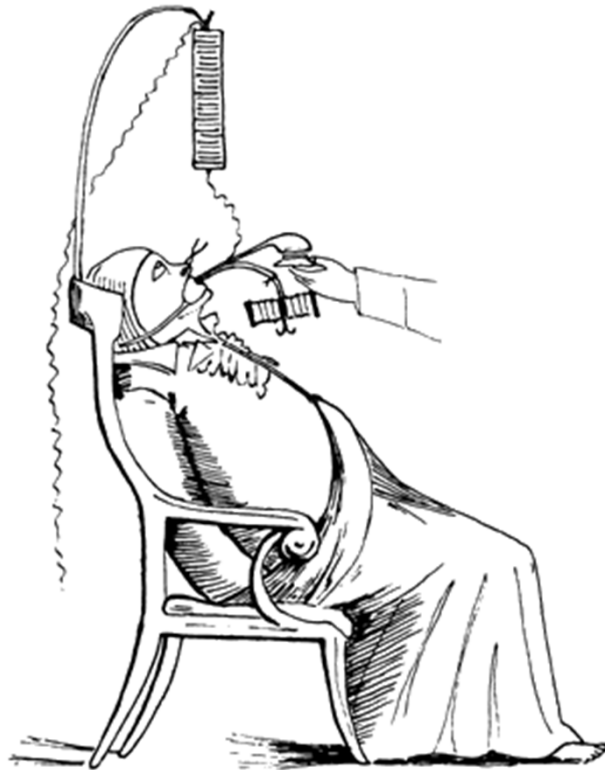
Βηματοδότης



- **Προβλήματα στον ηλεκτρικό δρόμο μεταξύ των κόλπων και των κοιλιών**
 - σήματα φτάνουν καθυστερημένα στον κολποκοιλιακό κόμβο
 - δεν φτάνουν καθόλου στις κοιλίες (κολποκοιλιακός αποκλεισμός)
 - εφεδρικό σύστημα είναι πολύ αργό
 - ο φλεβόκομβος στέλνει πιο γρήγορα για να αυξήσει τον ρυθμό
 - κολπική μαρμαρυγή με αργό κοιλιακό ρυθμό
 - χάσιμο του κολποκοιλιακού συγχρονισμού
 - οι κοιλίες δεν γεμίζουν αρκετά με αίμα πριν από την σύσπαση
 - σοβαρού βαθμού αποκλεισμοί σκελών.
- **Διατακτική και υπερτροφική μυοκαρδιοπάθεια**
 - χωρίς ακόμα ενθαρρυντικά αποτελέσματα.



Βηματοδότης



- Η “καρέκλα επαναβίωσης”
 - Δρ. ΝτεΣάνκτις
 - έστελνε παλμούς ηλεκτρικής ενέργειας στην καρδιά
 - βολταϊκή μπαταρία, ένα ηλεκτρόδιο για τον εσοφάγο, και ένα ηλεκτρόδιο που εφαρμόζοταν στο στήθος πάνω από την καρδιά
 - ένας βηματοδότης χωρίς όμως αυτόματο χειρισμό του συγχρονισμού



Βηματοδότης



- **Μεταβάλλει τον καρδιακό ρυθμό**
 - ανταποκρίνεται στις ανάγκες βηματοδοτικά σήματα μοιάζουν πολύ με τα φυσιολογικά
 - αντικαθιστά τα σήματα του φλεβόκομβου που καθυστερούν ή χάνονται
 - βοηθά στο χρονικό συντονισμό μεταξύ κόλπων-κοιλιών
 - εξασφαλίζει τη σύσπαση των κοιλιών σε επαρκή συχνότητα
- **Βηματοδοτικό σύστημά: γεννήτρια και ηλεκτρόδια**
 - η γεννήτρια παλμών παράγει τα ερεθίσματα
 - τα ηλεκτρόδια
 - αποδίδουν τα ερεθίσματα
 - μεταφέρουν σήματα από την καρδιά στον βηματοδότη
 - η γεννήτρια παρακολουθεί την καρδιακή δραστηριότητα και να ανταποκρίνεται ανάλογα.



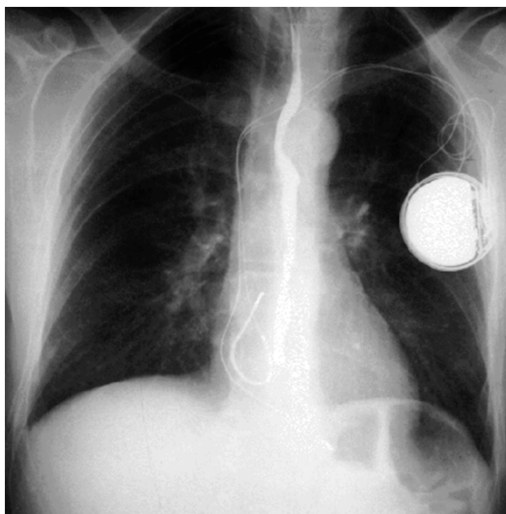
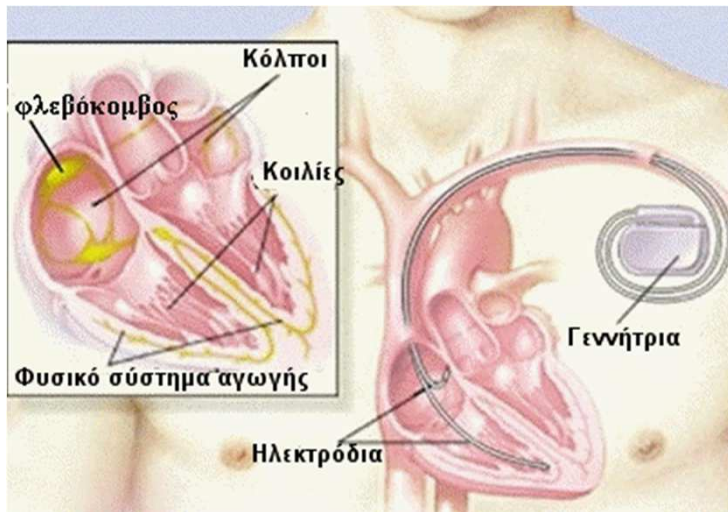
Βηματοδότης



- **Ο βηματοδότης λειτουργεί κατ' επίκληση**
 - αναμένει το φυσικό ρυθμό
 - συχνότητα της καρδιάς < βηματοδοτική → δίνει ερεθίσματα σε συχνότητα όσο η βηματοδοτική
 - συχνότητα της καρδιάς > βηματοδοτική → αναστέλλει την παραγωγή ερεθισμάτων
- **Χαρακτηριστικά**
 - αίσθησης (αναγνώριση των φυσικών παλμών της καρδιάς)
 - βηματοδότηση (αποστολή ερεθίσματος ικανού να διεγείρει την καρδιά όταν χρειάζεται)
 - βηματοδοτική συχνότητα (συχνότητα των ερεθισμάτων που εκπέμπει ο βηματοδότης)
 - οι λειτουργίες μπορούν να ρυθμιστούν από τον γιατρό εξωτερικά μέσω ειδικών συσκευών
 - ανταποκρίνεται πλήρως στις ανάγκες του ασθενούς



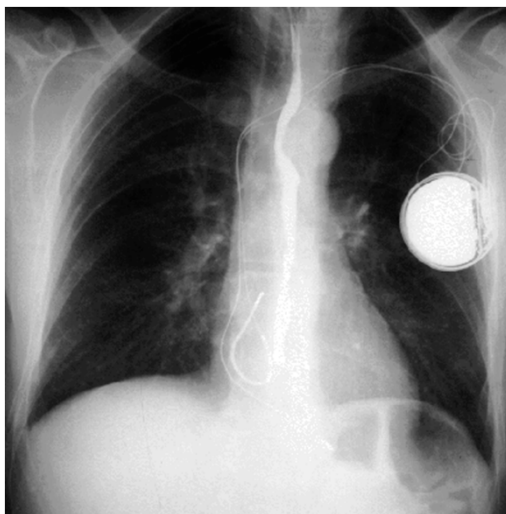
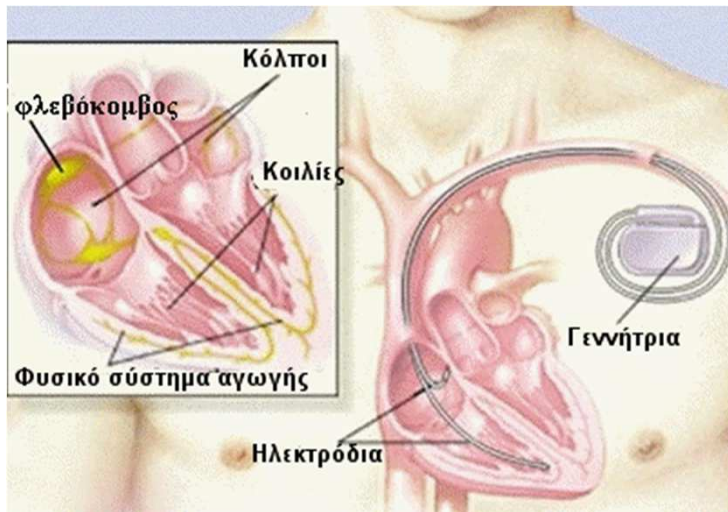
Βηματοδότης



- Η γεννήτρια τοποθετείται κάτω από το δέρμα (θήκη του βηματοδότη)
 - τοπική αναισθησία
 - μικρή τομή
 - μια από τις υποκλείδιες χώρες, συνήθως δεξιά
- Ένα η δύο καλώδια
 - ξεκινούν από τον βηματοδότη
 - μέσω της κεφαλικής φλέβας
 - ένα στον δεξιό κόλπο
 - ένα στην δεξιά κοιλία
- Την επόμενη αφού γίνει έλεγχος της σωστής τοποθέτησης ο άρρωστος εξέρχεται του νοσοκομείου, και επιστρέφει την 7η μέρα για αποκοπή των ραφών



Βηματοδότης



- **Τροφοδοτείται από μία μικρή μπαταρία**
 - ασφαλώς στεγανοποιημένη μέσα στην γεννήτρια
 - δεν μπορεί να ξαναφορτιστεί
 - πρέπει να αντικατασταθεί όταν η ενέργεια της μπαταρίας εξαντληθεί
 - τοπική αναισθησία και μία πολύ απλή και σύντομη επέμβαση
 - Στις περισσότερες περιπτώσεις τα ηλεκτρόδια δεν αντικαθιστώνται
- **Ηλεκτρονικά κυκλώματα**
 - ελέγχουν τις λειτουργίες του
 - παρακολουθούν την καρδιακή δραστηριότητα
 - Μερικοί ασθενείς
 - βηματοδότης που ρυθμίζει αυτόματα τον ρυθμό (π.χ. όταν ανεβαίνουν σκάλες)
 - αισθητές για να παρακολουθούν την σωματική ανάγκη σε αίμα
 - αυξάνεται ο ρυθμός όταν αδυνατεί να το κάνει ο φλεβόκομβος.



Βηματοδότης



- **Ο ασθενής**
 - πρέπει να αποφεύγει δραστηριότητες που μπορεί να οδηγήσουν σε επαφή με την περιοχή που είναι ο βηματοδότης
 - μπορεί να επιστρέψει στις καθημερινές δραστηριότητες και ασχολίες που είχε πριν
 - μπορεί να γυρίσει στο φυσικό ρυθμό ασχολιών
 - μπορεί να επιστρέψει στη φυσική του σεξουαλική δραστηριότητα
 - μπορεί να ταξιδεύει με αυτοκίνητα, πλοία, τραίνα, αεροπλάνα.
- **Κάποιες συσκευές μπορεί**
 - να επιδράσουν μόνο προσωρινά στο βηματοδότη
 - αν ο ασθενής απομακρυνθεί γρήγορα ο βηματοδότης θα επιστρέψει στις κανονικές του λειτουργίες
- **Ο βηματοδότης είναι μία ηλεκτρονική συσκευή**
 - καλά προστατευμένη από παρεμβολές
 - οι περισσότερες οικιακές συσκευές είναι ασφαλείς και δεν επηρεάζουν τον βηματοδότη

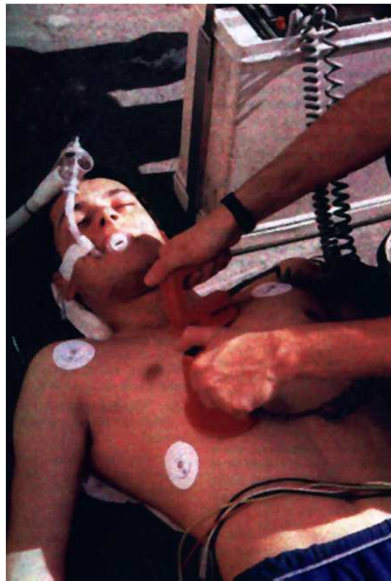


Πίσω στην Π.Κ.

- Και ενώ η Π.Κ. άκουγε, χωρίς να πολύ καταλαβαίνει όλα αυτά περί βηματοδοτών έπεσε ξερή στο έδαφος! Ο γιατρός της έλεγξε άμέσως την αναπνοή και τον σφυγμό της και όταν δεν κατάφερε να αισθανθεί τον σφυγμό ζήτησε άμέσως να του φέρουν ένα **απινιδωτή**



Απινιδωτής



- τοποθέτηση δύο ηλεκτροδίων, ένα πάνω από το στήρνο και ένα πιο κάτω και αριστερά του ασθενή
 - εξέταση του ρυθμού στην οθόνη του απινιδωτή και ακολούθως, αν αυτό ενδείκνυται, η χορήγηση ενός παλμού ηλεκτρικού ρεύματος
 - αν το πρώτο σοκ δεν είναι αρκετό μπορούν να ακολουθήσουν άλλα δυο με αυξημένη ηλεκτρική ενέργεια
- **Ηλεκτρικό σοκ**
 - εκπόλωση της πλειονότητας των καρδιακών κυττάρων
 - εκμηδενίζονται προϋπάρχουσες διαφορές στη λειτουργική κατάσταση του μυοκαρδίου
 - καταστέλλεται η αυξημένη δραστηριότητα του έκτοπου βηματοδότη που ευθύνεται για την αρρυθμία
 - Ενδείξεις
 - κοιλιακή μαρμαρυγή
 - κοιλιακός πτερυγισμός
 - υπερκοιλιακή ή πιο συχνά, κοιλιακή ταχυκαρδία
 - δεν υποχωρεί με φαρμακευτική αγωγή
 - σοβαρή αιμοδυναμική επιβάρυνση
 - ανάταξη σε φλεβοκομβικό ρυθμό



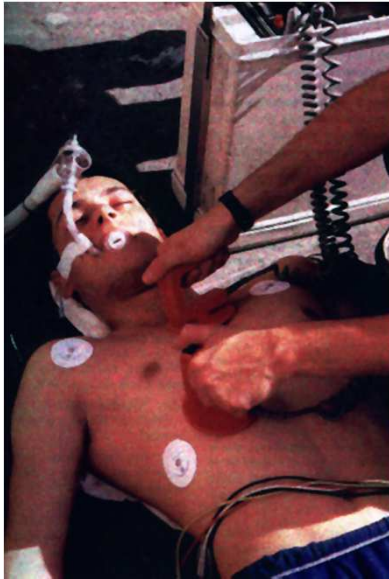
Απινιδωτής



- **Αυτοματοποιημένοι Εξωτερικοί Απινιδωτές (ΑΕΑ)**
 - μη ιατρικό προσωπικό
 - ασφαλείς, αποτελεσματικοί, ελαφριοί, με χαμηλό κόστος συντήρησης, εύχρηστοι και σχετικά ανέξοδοι (περίπου \$3.000 ο καθένας)
- **Σε χώρους όπου συναθροίζονται μεγάλοι αριθμοί ανθρώπων**
 - αεροπλάνα και εγκαταστάσεις όπως επιχειρήσεις, αθλητικοί χώροι, μεγάλα ξενοδοχεία, αίθουσες συναυλιών, πολυώροφα κτίρια και απομακρυσμένες κοινότητες
- **Η θεραπεία παρέχεται νωρίτερα και σώζονται ζωές αφού ακόμα και λίγα λεπτά είναι κρίσιμα σε αυτές τις περιπτώσεις**



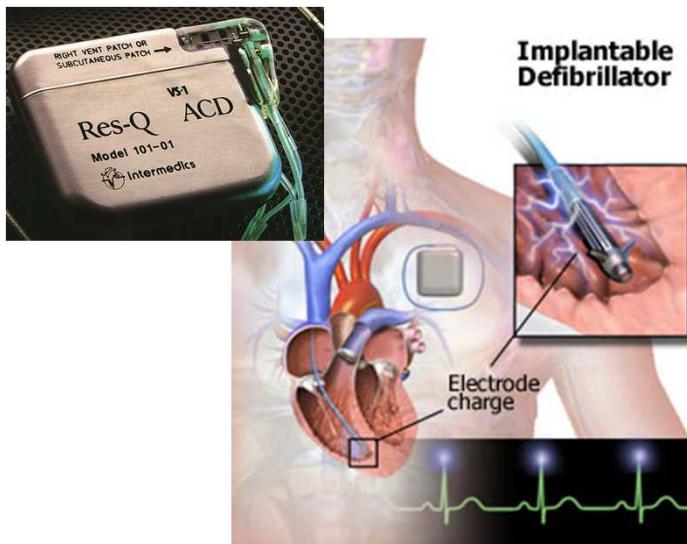
Απινιδωτής



- **Ελαφρές ή μηδαμινές παρενέργειες**
 - ελαφρού βαθμού έγκαυμα
 - για λίγα λεπτά η εμφάνιση κοιλιακών συστολών
 - κοιλιακή παύση για αρκετά δευτερόλεπτα με το ηλεκτρικό σοκ
 - Σπάνιες είναι οι σοβαρές επιπλοκές
 - κοιλιακή μαρμαρυγή, περιφερική εμβολή, βλάβη της γεννήτριας εμφυτευμένου τεχνητού βηματοδότη και βλάβη του κοιλιακού μυοκαρδίου
- Επίσης συνιστάται να γίνεται διοισοφάγειο υπερηχο-καρδιογράφημα πριν από την προσπάθεια ηλεκτρικής ανάταξης χρόνιας κοιλιακής μαρμαρυγής
 - έλεγχος τυχόν ύπαρξης θρόμβου εντός του αριστερού κόλπου
 - ενδείκνυται αντιπηκτική αγωγή 1-2 εβδομάδες



ΑΠΙΝΙΔΩΤΗΣ



- **Εμφυτεύσιμος απινιδωτής**
 - λίγο μεγαλύτερος από βηματοδότη
 - η γεννήτρια τοποθετείται στο θωρακικό τοίχωμα
 - διαφλέβια εμφύτευση
 - ένα ή και δύο ηλεκτρόδια
 - αυτόματη ανάταξη τη κοιλιακής ταχυκαρδίας ή μαρμαρυγής
 - επεισόδια κοιλιακής μαρμαρυγής, τα οποία ανατάσσονται με ηλεκτρικό σοκ και δεν προλαμβάνονται με φαρμακευτική θεραπεία
- **Η αρρυθμική θνητότητα εξαλείφεται σχεδόν απόλυτα**
- **Παρέχουν την δυνατότητα βηματοδότησης καθώς και καταγραφής των αρρυθμιών**
 - αργότερα αναλύονται και λαμβάνονται σωστότερες αποφάσεις



Η καημένη η Π.Κ.

- Μετά την ανάρρωση της και με τον βηματοδότη της, η Π.Κ. επέστρεψε στην κανονική της ζωή.
- Μετά από τις αλλεπάλληλες εγχειρήσεις έχασε μάλιστα αρκετό βάρος και έπεσε μάλιστα στα 70 κιλά. Μια και τώρα δεν χρειαζόταν να κάνει δίαιτα μπορούσε επιτέλους να απολαύσει τις γαστρονομικές απολαύσεις που πάντα επιθυμούσε.
- Δυστυχώς στα επόμενα 3 χρόνια επανέκτησε όλο το βάρος που είχε χάσει και η κατάσταση της Π.Κ. χειροτέρεψε. Μετά από αλλεπάλληλα εμφράγματα η καρδιά της δεν ήταν πια σε θέση να ικανοποιήσει της ανάγκες του σώματος της.
- Η μόνη της σωτηρία θα ήταν τώρα μια **μεταμόσχευση καρδιάς!** Δυστυχώς, τέτοια όργανα είναι δύσκολο να εξευρεθούν και γι' αυτό και καρδιολόγος της πρότεινε μια προσωρινή λύση.
- Η Π.Κ. χρειάζεται τώρα ένα **σύστημα υποβοήθησης της λειτουργίας της καρδιάς** ή αν έχει το θάρρος να συμμετάσχει σε μια πειραματική κλινική δοκιμή, μια **τεχνητή καρδιά**.



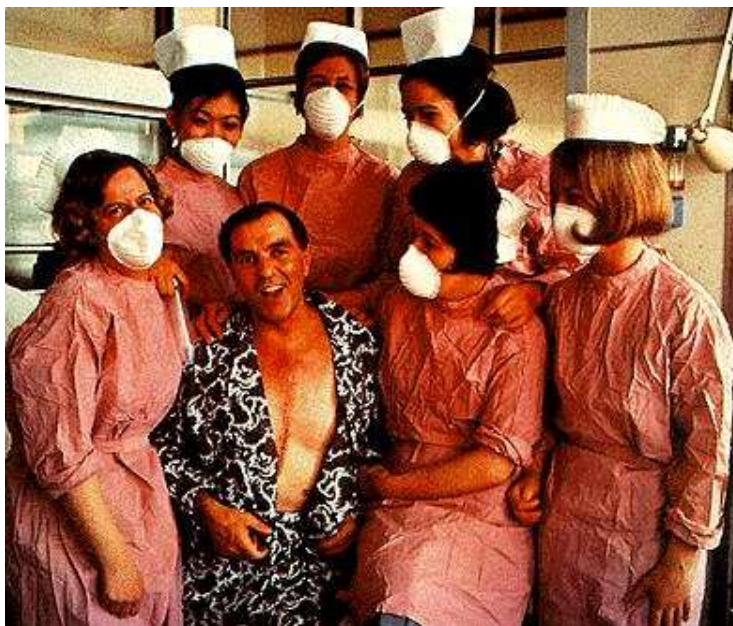
Μεταμόσχευση Καρδιάς



- **Η θεραπεία διαφόρων καρδιακών παθήσεων βελτιώθηκε σημαντικά**
 - οι επιζώντες ασθενείς αναπτύσσουν καρδιακή ανεπάρκεια
 - τώρα η κύρια αιτία του θανάτου στον δυτικό κόσμο
 - σε σοβαρές μορφές η μόνη θεραπεία είναι η αντικατάσταση της καρδιάς
- **Μεταμόσχευση.**
 - ~ 80-100.000 ετησίως χρειάζονται μεταμόσχευση
 - ~ 5.000 δότες (από 15.000 πιθανούς δότες)
 - τραγικές περιπτώσεις και οι γονείς δεν είναι έτοιμοι
- **Προσπαθούμε να καλύψουμε αυτό το χάσμα με έρευνες σε καινούργιες τεχνολογίες.**



Μεταμόσχευση Καρδιάς



- Διακρίνεται η ουλή από την εγχείρηση
- Οι νοσοκόμες φορούν προστατευτικές μάσκες για να τον προφυλάξουν από μολύνσεις.
- Δυστυχώς 18 ημέρες μετά την επέμβαση πέθανε από πνευμονία.
- Η καρδιά του λειτούργησε άψογα μέχρι το τέλος

- **Μεταμόσχευση καρδιάς**
 - Δρ. Κρίστιαν Μπάρναρντ (2/12/1967, Κέιπ Τάουν, Νότια Αφρική)
 - Δότης: 25χρονη Ντενίς Νταρβάλ
 - εγκεφαλικά νεκρή εξαιτίας τροχαίου
 - Δέκτης: 53χρονος έμπορος Λούι Βασκάνσκι (μετά από έμφραγμα δεν είχε παρά μόνο μερικές βδομάδες ζωής)
- **Στην Ελλάδα η πρώτη μεταμόσχευση καρδιάς έγινε το 1990**



Μεταμόσχευση Καρδιάς



- **Αντικατάσταση ή μόνο της καρδιάς ή του συνόλου καρδιά-πνεύμονες**
 - σε βαρέως πάσχοντες από καρδιακή ανεπάρκεια
- **Κατάλληλοι υποψήφιοι είναι:**
 - μικρότεροι των 70 ετών
 - χωρίς ηπατική, νεφρική ή αναπνευστική ανεπάρκεια
 - χωρίς περιφερική αγγειοπάθεια ή εγκεφαλική αγγειοπάθεια
 - χωρίς ινσουλινοεξαρτώμενο διαβήτη με βλάβη των οργάνων – στόχων (νεφροί, εγκέφαλος, οφθαλμοί)
 - χωρίς ενεργό λοίμωξη
 - χωρίς καρκίνο
 - χωρίς ψυχιατρικό νόσημα
 - χωρίς κάποια πάθηση με μειωμένο προσδόκιμο επιβίωσης
 - χωρίς βαρεία πνευμονική υπέρταση



Μεταμόσχευση Καρδιάς



- **Διαδικασία**
 - αφαίρεση της καρδιάς από έναν κατάλληλο δότη
 - μεταφορά στον παραλήπτη
 - αντικατάσταση της καρδιάς
 - ιδιαίτερα συντονισμένο τρόπος
 - ομάδα
 - καρδιολόγων, καρδιοχειρουργών
 - συντονιστών μεταμόσχευσης
 - διαφόρων δικτύων δοτών
- **ορθοτοπική μεταμόσχευση**
 - συρράπτεται (ράβεται) πάνω σε ένα υπόλειμμα της αυτόχθονης καρδιάς από τους κόλπους
- **ετεροτοπική μεταμόσχευση (Μπάρναρντ 1974) σε 2,5%**
 - τοποθετείται σε άλλο μέρος του θώρακα, χωρίς να αφαιρεθεί η καρδιά του δέκτη (εν παραλλήλω στην αυτόχθονη καρδιά)
- **Ειδικά κριτήρια για να καθορίσουν το χορηγό και τη καταλληλότητα**



Μεταμόσχευση Καρδιάς



- **Απόρριψη του μοσχεύματος**
 - είτε άμεσα είτε αργότερα
 - μηχανισμοί ανοσίας
 - απαραίτητη η χορήγηση εφ' όρου ζωής ανοσοκατασταλτικών
 - παρακολούθηση της πορείας με συχνές βιοψίες από τον καρδιακό μύ (κάθε εβδομάδα στην αρχή και κάθε τρίμηνο στη συνέχεια)
- **Λοιμώξεις**
 - 40-70% στις μεταμοσχεύσεις
 - με ιούς, μικρόβια ή και μύκητες
- **Αθηροσκλήρυνση του μοσχεύματος**
 - υψηλό ποσοστό 20-50% στα 5 έτη
- **Πιθανότητες επιβίωσης**
 - ~ 60% στα 5 ½ έτη
 - ~ 45% στα 10 έτη
 - Για μεταμόσχευση καρδιάς και πνευμόνων
 - 40% στα 4έτη και 10% στα 10 έτη



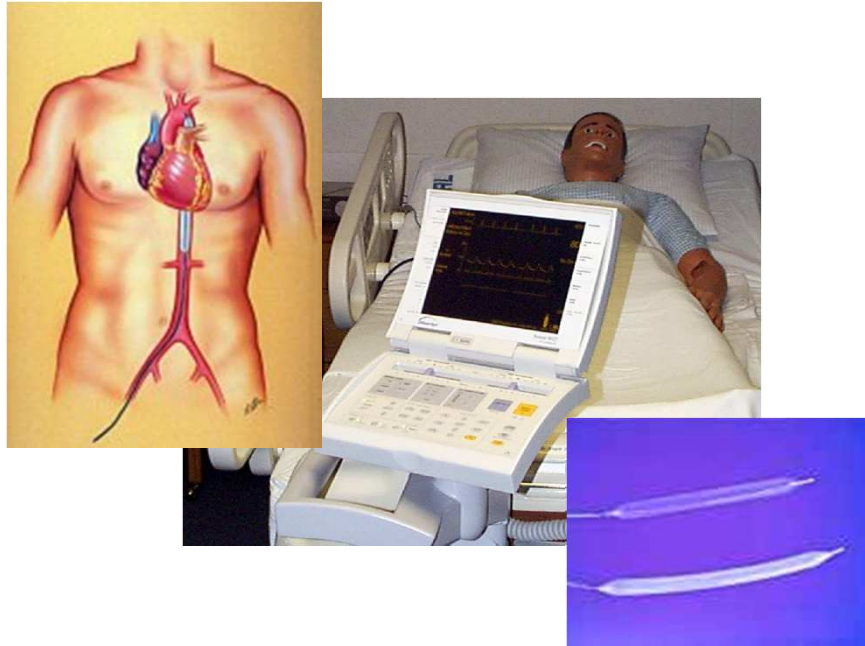
Μηχανική Υποστήριξη



- Ασθενείς που δεν μπορούν να βρουν έναν κατάλληλο δότη
- Μηχανική αντικατάσταση της εγγενούς λειτουργίας της καρδιάς
 - μερική υποστήριξη
 - εμφυτεύονται χειρουργικά για παροχή μερικής βοήθειας στην αριστερή κοιλία.
 - Η καρδιά του ασθενή συνεχίζει να κάνει μέρος της δουλειάς
 - πλήρης υποστήριξη



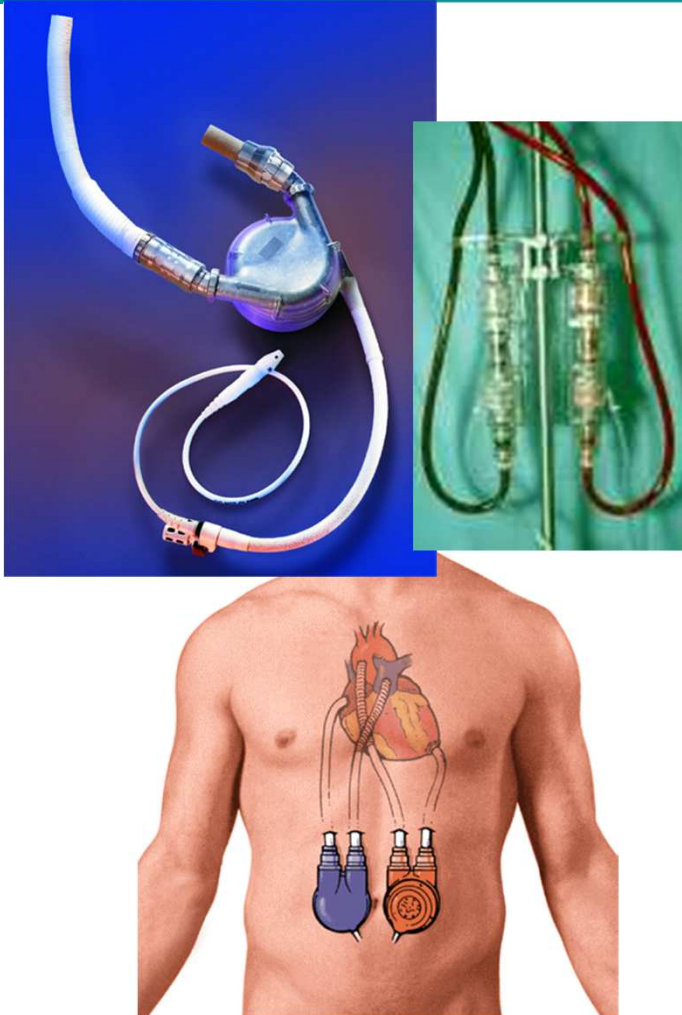
Ενδοαορτική αντλία με μπαλόνι



- **Μόνιμη εμφυτεύσιμη ενδοαορτική αντλία**
 - ράβεται στην αορτή
 - συνδέεται με την επιφάνεια του δέρματος
 - εμφύσηση για διόγκωση του μπαλονιού
 - ηλεκτρόδια στη επιφάνεια της καρδιάς επιτρέπουν το συγχρονισμό της αντλίας με το καρδιακό ρυθμό
 - ο μηχανισμός ελέγχου, η αντλία, και η παροχή ηλεκτρικού ρεύματος είναι εξωτερικοί και φορητοί
 - επιτρέπουν στον ασθενή να κινείται ελεύθερα
 - η συσκευή βρίσκεται τώρα σε κλινικές δοκιμές.
- Συνηθισμένη μέθοδος για βραχυπρόθεσμη υποστήριξη
- Απλός αλλά αποτελεσματικός τρόπος για βελτίωση της στεφανιαίας κυκλοφορίας
 - καθετήρας με διογκούμενο μπαλόνι
 - εισάγεται μέσω της μηριαίας αρτηρίας
 - καταλήγει στην κατιούσα αορτή
 - το μπαλόνι διογκώνεται κατά τη διάρκεια της διαστολής
 - αυξάνει την διαστολική πίεση και να σπρώχνει περισσότερο αίμα προς τις στεφανιαίες αρτηρίες
 - το μπαλόνι ξεφουσκώνει κατά τη διάρκεια της συστολής
 - μειώνει την πίεση ενάντια στην οποία έχει να σπρώξει η καρδιά με αποτέλεσμα να την διευκολύνει στο έργο της



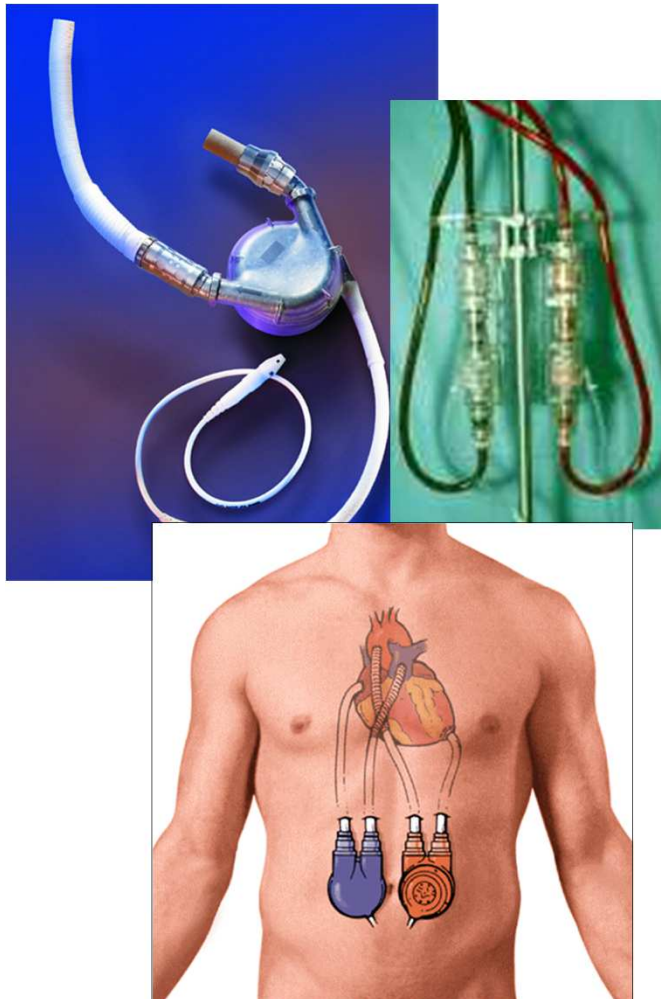
Συσκευές Υποστήριξης



- **Υποστήριξη στην αριστερή, δεξιά, ή και στις δύο κοιλίες**
 - χωρίς να επηρεάζουν απ' ευθείας την καρδιακή λειτουργία
 - LVAD (left ventricular assist device)
 - RVAD (right ventricular assist device)
 - μια αντλία στο αριστερό μέρος της καρδιάς μπορεί να αντικαταστήσει πλήρως την αριστερή κοιλιακή λειτουργία και να παρέχει συνολική αριστερή κοιλιακή υποστήριξη
 - πρέπει όμως και η δεξιά κοιλία του ασθενή να λειτουργεί κανονικά γι' αυτό και μερικές φορές χρειάζονται υποστήριξη και οι δυο πλευρές
- **Οι θρόμβοι αίματος είναι ένα σοβαρό πρόβλημα με αυτές τις συσκευές**
 - αντιπηκτικά και αντιαιμοπεταλικά φάρμακα



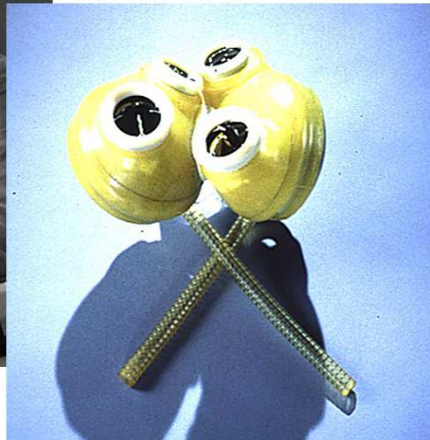
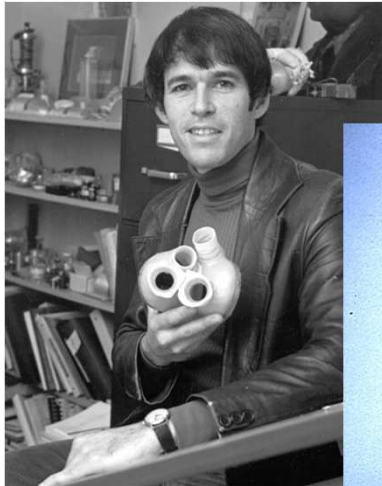
Συσκευές Υποστήριξης



- **Συσκευές υποστήριξης**
 - η λειτουργία της καρδιάς μπορεί να βελτιωθεί ή να επιδεινωθεί
 - Εάν παρουσιαστεί βελτίωση
 - ο ασθενής μπορεί σταδιακά να αποσυνδεθεί από την συσκευή
 - γέφυρα προς την αποκατάσταση
 - Εάν η λειτουργία δεν βελτιώνεται
 - ο ασθενής χρειάζεται συνήθως μεταμόσχευση καρδιάς
 - όταν αυτή γίνει τότε αφαιρείτε η συσκευή
 - γέφυρα προς τη μεταμόσχευση
- **Διάφορες συσκευές ολικής αντικατάστασης της καρδιάς είναι διαθέσιμες σήμερα.**
 - πρέπει να αφαιρεθεί η καρδιά εντελώς
 - να αντικατασταθεί με μια τεχνητή καρδιά
 - οι ασθενείς πρέπει συνήθως να παραμείνουν στο νοσοκομείο έως ότου γίνει μεταμόσχευση



Τεχνητή Καρδιά



- Η κυβέρνηση των ΗΠΑ αποφάσισε να σταματήσει την προσπάθεια το Μάιο 1988
- **Ρόμπερτ Τζάρβικ**
 - αποθεώθηκε από τα ΜΜΕ στην αρχή της καριέρας του
 - μια σειρά αποτυχίες, και εν μέρει ο επιδεικτικός χαρακτήρας του → “δράκουλας της ιατρικής τεχνολογίας.”

- **Τζάρβικ-7**
 - Ρόμπερτ Τζάρβικ
 - μόνιμη εμφυτεύσιμη καρδιά
 - εσωτερική αντλία
 - αεραγωγοί μέσω του στήθους
- **Ο πρώτος ασθενής (1982)**
 - οδοντίατρος Μπάρνερ Κλάρκ
 - δεν ήταν υποψήφιος για μεταμόσχευση
 - πέθανε από πολλαπλή οργανική ανεπάρκεια
 - το Τζάρβικ-7 λειτουργούσε και μετά τον θάνατο
- **Προβλήματα**
 - Μολύνσεις
 - ο Κλάρκ όπως και οι επόμενοι παραλήπτες προσβλήθηκαν από διάφορα μικρόβια
 - Θρομβώσεις
 - έπρεπε να χορηγούνται αντιπηκτικά για να αποτρέψουν τους θρόμβους και τα εγκεφαλικά επεισόδια



Τεχνητή Καρδιά



- **Χαρακτηριστικά: Ασφάλεια και αξιοπιστία**
 - Η λειτουργία της συσκευής να είναι συνεχής και αδιάκοπη
 - Η συσκευή να μην αποτελεί εστία μολύνσεων
 - Η διασωλήνωση της συσκευής να μην επιτρέπει τη δημιουργία θρόμβων
- **Καινούργιες προσπάθειες**
 - Ιδιωτικές εταιρίες και ο ίδιος ο Τζάρβικ
 - Τζάρβικ 2000
 - Απαλμικός στρόβυλος
 - AbioCor
 - Ρόμπερτ Τούλς
 - 151 μέρες
 - Πέθανε από πολλαπλή οργάνική ανεπάρκεια



Και η ιστορία της Π.Κ. συνεχίζεται

- Η Π.Κ. μετά από πολύωρη χειρουργική επέμβαση απέκτησε την δική της Heartmate LVAD.
- Μετά από περίπου 4 εβδομάδες μπόρεσε να σηκωθεί από το κρεβάτι και ήλπιζε σύντομα να μπορεί να βγει και από το νοσοκομείο.
- Δυστυχώς, η αντιπηκτική θεραπεία που της χορηγήθηκε είχε σοβαρές παρενέργειες που συμπεριλάμβαναν επιδείνωση του έλκους από το οποίο υπέφερε η Π.Κ. και οξεία γαστρική αιμορραγία.
- Οι γιατροί αναγκάστηκαν να μειώσουν τα αντιπηκτικά αλλά αυτό είχε σαν αποτέλεσμα η ασθενής να υποστεί εγκεφαλικό επεισόδιο.
- Μετά το επεισόδιο αυτό η κατάσταση της επιδεινώθηκε με αποτέλεσμα να εισαχθεί στην **μονάδα εντατικής θεραπείας** και να συνδεθεί με **αναπνευστήρα**. Μετά από μερικές μέρες αποφασίστηκε όπως γίνει μια αξιολόγηση της εγκεφαλικής της δραστηριότητας με **εγκεφαλογράφημα**.



Προσεχώς ...

Αντλίες και Ρεύματα

Αναπνευστήρας, Εγκεφαλογράφημα

