



ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ

## ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

### ΕΜΦΥΤΕΥΣΙΜΑ ΤΕΧΝΗΤΑ ΜΕΛΗ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΑ



ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ:  
**Δρ. Κ. ΚΟΥΤΣΟΓΙΑΝΝΗΣ**  
Καθηγητής

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ:  
**ΓΡΑΨΑΣ ΑΝΔΡΕΑΣ**  
**ΔΗΜΗΤΡΗ ΕΛΕΝΗ**  
Σπουδαστές Α.Τ.Ε.Ι.

ΠΑΤΡΑ 2008

## **ΑΦΙΕΡΩΣΗ**

Αφιερώνεται σε όλους τους επιστήμονες που έχουν κάνει το επάγγελμά τους λειτούργημα.

**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

	<b>Σελίδα</b>
Αφιέρωση	1
Περιεχόμενα	2
Πρόλογος	4

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>****ΚΛΙΝΙΚΗ ΗΛΕΚΤΡΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ**

<b>1.1.</b> Η κλινική ηλεκτροφυσιολογία, δηλαδή ο κλάδος της καρδιολογίας που ασχολείται με τις αρρυθμίες, και η συμβολή της στη βελτίωση της ποιότητας ζωής	5
<b>1.2.</b> Αγγειοπλαστική	9
<b>1.3.</b> Τεχνητή βηματοδότηση της καρδιάς	15
<b>1.4.</b> Προσωρινή τεχνητή βηματοδότηση-Ενδείξεις	20
<b>1.5.</b> Τύπος μόνιμου τεχνητού βηματοδότη	21
<b>1.6.</b> Αμφικοιλιακή βηματοδότηση	22
<b>1.7.</b> Εμφυτεύσιμοι απινιδωτές	26

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>****ΟΡΘΟΠΡΟΣΘΕΤΙΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗ**

<b>2.1.</b> Η ορθοπροσθετική επιστήμη	29
<b>2.2.</b> Τεχνητά μέλη	32
<b>2.3.</b> Παθήσεις άκρου ποδός	41
<b>2.4.</b> Ορθοπεδικά πέλματα	45
<b>2.5.</b> Προθέσεις άνω άκρων	50
<b>2.6.</b> Το πρώτο βιονικό χέρι	58

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>****ΚΟΧΛΙΑΚΑ ΕΜΦΥΤΕΥΜΑΤΑ**

<b>3.1.</b>	Ανατομία ωτός	66
<b>3.2.</b>	Φυσιολογία ακοής	69
<b>3.3.</b>	Κώφωση	72
<b>3.4.</b>	Τι είναι το κοχλιακό εμφύτευμα	75
<b>3.5.</b>	Σύνθεση του κοχλιακού εμφυτεύματος	75
<b>3.6.</b>	Ταξινόμηση του κοχλιακού εμφυτεύματος	80
<b>3.7.</b>	Το ηλεκτρόδιο του κοχλιακού εμφυτεύματος	80
<b>3.8.</b>	Βιοσυμβατότητα	81
<b>3.9.</b>	Σήμερα η εμφύτευση ενδείκνυται σε ενήλικες και παιδιά	82
<b>3.10.</b>	Τύποι κοχλιακών εμφυτευμάτων	83
<b>3.11.</b>	Σύγκριση ερεθισμού του εμφυτεύματος	83
<b>3.12.</b>	Συγκριτική μελέτη τρόπου ερεθισμού των ηλεκτροδίων	85
<b>3.13.</b>	Σύγκριση του εξωτερικού επεξεργαστή ομιλίας	87
<b>3.14.</b>	Χειρουργική επέμβαση κοχλιακού εμφυτεύματος στο παιδί	87
<b>3.15.</b>	Μετεγχειρητικές επιπλοκές σε παιδιά	94
<b>3.16.</b>	Ερευνητικά στοιχεία	97
<b>3.17.</b>	Εμπειρίες ατόμων με κοχλιακά εμφυτεύματα	99
<b>3.18.</b>	Μερικές χρήσιμες συμβουλές	103
	Συμπεράσματα	105
	Βιβλιογραφία	106

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία πραγματοποιείται στο πλαίσιο του τελευταίου έτους φοίτησης στη Νοσηλευτική Σχολή του Α.Τ.Ε.Ι. Πατρών κατά το ακαδημαϊκό έτος 2007-2008.

Το θέμα της εργασίας είναι «ΕΜΦΥΤΕΥΣΙΜΑ ΤΕΧΝΗΤΑ ΜΕΛΗ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΑ» και σαν σκοπό έχει να παρουσιάσει και να αναλύσει τα τεχνητά μέλη καθώς και να αναδείξει την καταλυτική συνεισφορά της επιστήμης στη βελτίωση της ποιότητας της ζωής χιλιάδων ατόμων με αναπηρίες.

Παρ' όλο που είναι δύσκολο να δώσουμε έναν ορισμό στην έννοια «αναπηρία», καθώς δεν υπάρχει κάποιος γενικά αναγνωρισμένος νομικός όρο, μέσα από επιστημονικές έρευνες μπορούμε να προσεγγίσουμε μια διατύπωση ενός ορισμού της αναπηρίας.

Έτσι λοιπόν, «αναπηρία είναι το αποτέλεσμα των οργανικών ή περιβαλλοντολογικών αιτιών, που δημιουργούν ένα σύνολο εμποδίων σε σημαντικές περιοχές της ζωής, όπως η αυτοεξυπηρέτηση, η απασχόληση, η εκπαίδευση, η ψυχαγωγία και η γενικότερη κοινωνική συμμετοχή». (Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας, Π.Ο.Υ.).

Η αντιμετώπιση της αναπηρίας, είναι μία προσπάθεια που έχει σαν σκοπό την βελτίωση της ποιότητας ζωής ατόμων που έχουν διαφορετικά προβλήματα (ορθοπαιδικά, καρδιολογικά κ.α.) και σε κάποιες περιπτώσεις την πλήρη αποκατάσταση της υγείας τους.

Αυτό είναι εφικτό εξαιτίας της ραγδαίας ανάπτυξης και βελτίωσης διαφόρων επιστημονικών κλάδων, όπως για παράδειγμα της βιοιατρικής, της κλινικής ηλεκτροφυσιολογίας, της ορθοπροσθητικής επιστήμης κ.α.

Οι ανάγκες των ατόμων που έχουν κάποιου είδους «αναπηρία» αυξάνονται και γίνονται πιο απαιτητικοί όσον αφορά τη βελτίωση της ποιότητας ζωής τους. Γι' αυτό το λόγο επιβάλλεται η συνεχής ανάπτυξη των διαφόρων «επιστημών αντιμετώπισης των αναπηριών». Μέσω της συγκεκριμένης εργασίας αναδεικνύεται το γεγονός ότι μέρα με τη μέρα πραγματοποιούνται σημαντικά επιστημονικά επιτεύγματα, τα οποία μας κάνουν να αισιοδοξούμε για το μέλλον των ατόμων με «αναπηρίες» καθώς είναι ένα ζήτημα το οποίο κεντρίζει το παγκόσμιο ενδιαφέρον και αφορά όλους μας σε κάθε περίπτωση.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>

### Η ΚΛΙΝΙΚΗ ΗΛΕΚΤΡΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ

#### 1.1 Η ΚΛΙΝΙΚΗ ΗΛΕΚΤΡΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ, ΔΗΛΑΔΗ Ο ΚΛΑΔΟΣ ΤΗΣ ΚΑΡΔΙΟΛΟΓΙΑΣ ΠΟΥ ΑΣΧΟΛΕΙΤΑΙ ΜΕ ΤΙΣ ΑΡΡΥΘΜΙΕΣ, ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΣΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΖΩΗΣ.

Ο καρδιακός πόνος είχε εξαφανισθεί, η φάση ανάρρωσης από το έμφραγμα είχε περάσει, η αγγειοπλαστική ή η αορτοστεφανιαία παράκαμψη είχαν επιτύχει και όλοι ήσαν ανακουφισμένοι. Εν τούτοις, λίγο αργότερα, ο ασθενής απεβίωσε αιφνιδίως από καρδιακή ανακοπή! Είμαστε, αλήθεια, σε θέση να αποτρέψουμε ένα τέτοιο τραγικό συμβάν σήμερα στις αρχές της νέας χιλιετίας; Η απάντηση είναι δύσκολη σε μια τόσο σημαντική πρόκληση. Ο προηγούμενος αιώνας έθεσε τα ερωτήματα και μας άφησε κληρονομιά πολλές ελπιδοφόρες προσεγγίσεις. Πράγματι, συστηματικές επιδημιολογικές παρατηρήσεις στη δεκαετία του 1970 αποκάλυψαν ότι ο αιφνίδιος καρδιακός θάνατος είναι η συχνότερη αιτία θανάτου μεταξύ των πασχόντων από κάποια μορφή καρδιοπάθειας.

Δυστυχώς, σε αρκετές περιπτώσεις, αυτός αποτελεί την πρώτη και τελευταία εκδήλωση μιας υποκρυπτόμενης καρδιοπάθειας, σε άτομα, κατά τα άλλα, φαινομενικά υγιή, όχι σπάνια στις παραγωγικότερες ηλικίες, με δραματικές οικογενειακές και κοινωνικές επιπτώσεις. Είναι πιθανόν ότι η καλύτερη ποιότητα ζωής, με την ευρεία εφαρμογή ασφαλέστερων προτύπων διαβίωσης, όπως είναι η αποφυγή του καπνίσματος, η συστηματική άσκηση, η αποφυγή του ζωικού λίπους, ο έλεγχος της παχυσαρκίας, της υπέρτασης, του σακχάρου και του άγχους δίνει τη δυνατότητα σημαντικής καθυστέρησης της εμφάνισης της συχνότερης μορφής καρδιοπάθειας, της στεφανιαίας νόσου, με αποτέλεσμα την παράταση της διάρκειας ζωής στον γενικό πληθυσμό. Αν και ανάλογα μέτρα, σε συνάρτηση με σημαντικά θεραπευτικά επιτεύγματα τόσο φαρμακευτικά όσο και χειρουργικά, έχουν αναμφισβήτητα βοηθήσει πολλούς από τους γνωστούς μας στεφανιαίους καρδιοπαθείς, προσφέροντας όχι μόνο παράταση της πολυπόθητης επιβίωσης αλλά και καλύτερη ποιότητα ζωής, όχι σπάνια αντιμετωπίζουμε το φαινόμενο μιας απροσδόκητης διακοπής της καρδιακής λειτουργίας από κακοήθη καρδιακή αρρυθμία ενώ όλα ως τότε βάδιζαν ικανοποιητικά. Ποια είναι αυτή η κακοήθης καρδιακή αρρυθμία; Εδώ θα πρέπει να παραθέσουμε κάποια ανατομικά στοιχεία περιγραφικά.

Η απρόσκοπτη λειτουργία της καρδιακής αντλίας εξαρτάται από την ακεραιότητα του ηλεκτρικού καρδιακού δικτύου. Αυτό δεν είναι τίποτε περισσότερο από ένα καλά οργανωμένο και αυστηρά προστατευόμενο δίκτυο ηλεκτρικών σταθμών και ενδιάμεσων καλωδιακών συνδέσεων. Ο παραγόμενος περιοδικά, από 60 ως 140 φορές το λεπτό, ηλεκτρικός παλμός μεταφέρεται μέσω των καλωδιώσεων στα μυϊκά διαμερίσματα της αντλίας, προκειμένου αυτά να επιτελέσουν τη βασική τους λειτουργία, δηλαδή την προώθηση του αίματος στα υπόλοιπα όργανα του σώματος. Η ομαλή λειτουργία αυτού του θαυμαστού ηλεκτρικού συστήματος είναι δυνατόν να διαταραχθεί σε περίπτωση που κάποια πάθηση προσβάλλει τον καρδιακό μυ ή τα αγγεία του που αρδεύουν. Τέτοιες παθήσεις, όπως οι μυοκαρδιοπάθειες και η στεφανιαία νόσος, προδιαθέτουν σε εμφάνιση κοιλιακής μαρμαρυγής, δηλαδή της κακοήθους ηλεκτρικής διαταραχής, που, εκτός και αν αντιμετωπισθεί άμεσα με ηλεκτρική θεραπεία, οδηγεί στον αιφνίδιο θάνατο. Η διαβάθμιση αυτού του κινδύνου για καρδιακή ανακοπή εξαρτάται από τα επί μέρους χαρακτηριστικά της υποκείμενης καρδιοπάθειας και έτσι σήμερα μπορούμε να ξεχωρίσουμε, με μεγάλη ακρίβεια, τους καρδιοπαθείς μας σε χαμηλού ή υψηλού κινδύνου.

Αν και ήταν γνωστό από τις αρχές του 1900, σε πειραματικά δεδομένα, ότι η κοιλιακή μαρμαρυγή μπορεί να διακοπεί με τη χορήγηση ενός ηλεκτρικού shock, 50 χρόνια μετά τις πρώτες εφαρμογές του ηλεκτρισμού στις αναπτυσσόμενες βιομηχανικά κοινωνίες, η εφαρμογή αυτής της θεραπείας στην ιατρική καθυστέρησε συχνά, λόγω έλλειψης ερευνητικού ενδιαφέροντος αλλά και ποικίλων προκαταλήψεων, μεταξύ των οποίων και αυτή των θεραπόντων ιατρών ότι η εν λόγω αρρυθμία είναι η τελική εκδήλωση μη αντιμετωπίσιμης καρδιοπάθειας. Αλλά η πρόοδος και η εξέλιξη της τεχνολογίας φαίνεται ότι είναι μονόδρομος. Έτσι, μετά την πρώτη καρδιακή απινίδωση σε έναν χειρουργούμενο 14χρονο ασθενή από τον καρδιοχειρουργό Claude Beck στο Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο του Cleveland, Οhaίο, το 1947, εκατομμύρια καρδιοπαθών έχουν επιβιώσει με την εφαρμογή αυτής της ηλεκτρικής θεραπείας στα κρίσιμότερα δευτερόλεπτα της ζωής τους, αυτά ενός επεισοδίου καρδιακής ανακοπής. Ως τις αρχές της δεκαετίας του 1980, η συντριπτική πλειονότητα τέτοιων σωτήριων για τη ζωή θεραπευτικών παρεμβάσεων ήταν αποκλειστικά προνόμιο των νοσοκομειακών χώρων και προαπαιτούσε έγκαιρη άφιξη του καρδιοπαθούς στο νοσοκομείο, συνηθέστερα τις πρώτες ώρες της εμφάνισης ενός οξέος καρδιακού συμβάντος.

Έκτοτε, η ευρεία διάδοση της καρδιοπνευμονικής ανάνηψης με την εκπαίδευση ειδικών υποστηρικτικών ομάδων εκτός νοσοκομείου και την προσθήκη ενός φορητού απινιδωτού σε Κινητές Μονάδες Πρώτων Βοηθειών και όχι μόνο, έχει αυξήσει σημαντικά τον αριθμό των διασωθέντων καρδιοπαθών, ιδιαίτερα σε καλά οργανωμένες και ευημερούσες οικονομικοτεχνολογικά κοινωνίες. Η περαιτέρω αντιμετώπιση τέτοιων «τυχερών μέσα στην ατυχία τους» ασθενών απαιτεί λεπτομερή διερεύνηση της υποκείμενης καρδιοπάθειας και επιπροσθέτως θεραπευτικά μέτρα για την αποτροπή ανάλογων μελλοντικών εκπλήξεων. Έτσι, λίγο προτού κλείσει ο προηγούμενος αιώνας, μάθαμε ότι πέραν των συμβατικών μεθόδων προσέγγισης με φάρμακα ή καρδιοχειρουργικές παρεμβάσεις, η εμφύτευση ενός μικρού σε μέγεθος απινιδωτού στον υψηλού κινδύνου καρδιοπαθή αποτελεί τον πολυτιμότερο σύντροφο στο υπόλοιπο της ζωής του. Με άλλα λόγια, η τεχνολογική εξέλιξη μάς βοήθησε να επιτύχουμε το «ακατόρθωτο»! Τη μεταφορά ενός περιβάλλοντος άριστα εκπαιδευμένου καρδιολογικού προσωπικού με τον υπερσύγχρονης τεχνολογίας εξοπλισμό μιας Μονάδας Εντατικής Θεραπείας στον θώρακα του πάσχοντος, μέσα σε μια μικρή γεννήτρια βάρους 100 gr που ανιχνεύει διαρκώς τον καρδιακό ρυθμό, ανταποκρινόμενη άμεσα και αποτελεσματικά σε περίπτωση ανάγκης.

Ήταν λογικό να ακολουθήσει μια προσπάθεια αναζήτησης εκείνων των ασθενών που θα ωφελούντο από μια τέτοια αποτελεσματική θεραπεία, πέραν των «τυχερών άτυχων» που διασώθηκαν από εξωνοσοκομειακή καρδιακή ανακοπή. Πράγματι, με απλούστατες, ακίνδυνες και ανέξοδες εξετάσεις, όπως η περιπατητική ηλεκτροκαρδιογραφία, το υπερηχοκαρδιογράφημα και το συμψηφιστικό ηλεκτροκαρδιογράφημα, έχουμε σήμερα τη δυνατότητα να εντοπίσουμε, σε μια ιατρική επίσκεψη, εκείνους τους καρδιοπαθείς που διατρέχουν τέτοιο κίνδυνο. Η επιβεβαίωση αυτού του κινδύνου, και κατά συνέπεια η κατάλληλη αντιμετώπιση του αντίστοιχου καρδιοπαθούς, θα εξαρτηθεί από τα αποτελέσματα μιας εξειδικευμένης εξέτασης, της ηλεκτροφυσιολογικής μελέτης. Η τελευταία, προς το παρόν μη διαδεδομένη, απαιτεί βραχύβια νοσηλεία σε Ειδικό Κέντρο Αναφοράς με άριστο τεχνολογικό εξοπλισμό και κατάλληλα εκπαιδευμένο καρδιολογικό προσωπικό. Με τέτοιες προϋποθέσεις, είναι εφικτή η μελέτη του καρδιακού ηλεκτρικού συστήματος με μεγίστη ασφάλεια και ακρίβεια, αποκαλύπτοντας τυχόν απειλητικές για τη ζωή του ασθενούς αρρυθμίες και ανοίγοντας τον δρόμο για την αποτελεσματική αντιμετώπισή τους.



Αλλά αν η ιστορία της πρόληψης του αιφνίδιου καρδιακού θανάτου από την κοιλιακή μαρμαρυγή βρίσκεται σε εξέλιξη, με αναμενόμενα σημαντικά επιτεύγματα στο ορατό μέλλον, αυτή των αντιβραδυκαρδιακών βηματοδοτών έχει πλησιάσει τα όρια της «ολοκλήρωσης». Πριν από την εμφάνισή τους, στις αρχές της δεκαετίας του 1960, ένας μεγάλος αριθμός καρδιοπαθών χανόταν πρόωρα από εκφυλιστικές βλάβες του ηλεκτρικού καρδιακού συστήματος. Συγκεκριμένα, η ανεπάρκεια των βηματοδοτικών ηλεκτρικών σταθμών ή η αδυναμία μετάδοσης των ηλεκτρικών ώσεων λόγω ανεπανόρθωτης βλάβης των διασυνδεδετικών καλωδιώσεων, οδηγούσε σε εκσεσημασμένη βραδυκαρδία ή και σε παύση της καρδιακής λειτουργίας, περιορίζοντας το προσδόκιμο επιβίωσης ενός μεγάλου αριθμού καρδιοπαθών. Ίσως επρόκειτο για τους πιο αδικοχαμένους καρδιοπαθείς, μια και η καρδιά τους ήταν «πολύ καλή για να χαθεί», αφού η λειτουργία της ως αντλίας ήταν συχνά άριστη. Πράγματι, με την τοποθέτηση ενός βηματοδότη και την αποκατάσταση της παραγωγής και μετάδοσης του ηλεκτρικού ερεθίσματος, αυτοί οι καρδιοπαθείς σήμερα απολαμβάνουν μια άριστη ποιότητα ζωής με ένα προσδόκιμο επιβίωσης ανάλογο με αυτό του γενικού πληθυσμού! Η επίτευξη ενός ακόμη «ακατόρθωτου», δηλαδή της «φυσιολογικής» βηματοδότησης, μιας πλήρους απομίμησης του ερεθισματογωγού καρδιακού συστήματος, είναι αποτέλεσμα ραγδαίων τεχνολογικών εξελίξεων με την κατασκευή και εμφύτευση πανέξυπνων γεννητριών βάρους 25 gr, που αδιάκοπα ανιχνεύουν και αποκαθιστούν την ηλεκτρική δραστηριότητα τόσο στους κόλπους όσο και στις κοιλίες, δηλαδή στα καρδιακά διαμερίσματα όπου έχει εντοπισθεί η βλάβη. Η εμφύτευσή τους, όπως και αυτή των απινιδωτών, επιτυγχάνεται με ελάχιστο και αναστρέψιμο κόστος επιπλοκών σε μια βραχύβια νοσηλεία, στις περισσότερες περιπτώσεις, από ειδικά εκπαιδευμένους επεμβατικούς καρδιολόγους. Η παρακολούθηση των βηματοδοτούμενων ασθενών, αν και κατά τι απαιτητική για τον θεράποντα ιατρό, λόγω της προαπαιτούμενης τεχνολογικής εξοικείωσης, έχει σήμερα υπεραπλουστευθεί με αποτέλεσμα η συντριπτική πλειονότητα των πασχόντων να απολαμβάνει μια παραγωγική, πλήρη δραστηριοτήτων διαβίωση.

Οι καρδιακές όμως αρρυθμίες απασχολούν ιδιαίτερα τον κλινικό καρδιολόγο όχι μόνο γιατί αποτελούν τη σοβαρότερη απειλή για τη ζωή του περιθαλπόμενου ασθενούς, αλλά γιατί ενίοτε, αν και μη επικίνδυνες, καθίστανται βασανιστικές υποβαθμίζοντας την ποιότητα ζωής μιας μεγάλης ομάδας ασθενών. Και εδώ τα επιτεύγματα της επεμβατικής αρρυθμιολογίας την τελευταία δεκαετία είναι

εντυπωσιακά. Ίσως είναι η πρώτη φορά που στην καρδιολογική πράξη προσφέρεται η δυνατότητα ριζικής ίασης με την καταστροφή της αρρυθμογόνου εστίας. Αυτό είναι πλέον εφικτό σε ασθενείς, συχνά νεαρής ηλικίας, που γεννήθηκαν με κάποιο επικίνδυνο ή βασανιστικό βραχυκύκλωμα εντοπισμένο σε μια εξαιρετικά μικρής έκτασης ανατομική περιοχή του ηλεκτροδοτικού καρδιακού συστήματος. Πράγματι, επίμονες επί δεκαετίες έρευνες στο ηλεκτροφυσιολογικό εργαστήριο άνοιξαν τους ορίζοντες για την ασφαλή μελέτη και ανεύρεση της εστίας παραγωγής τέτοιων ταχυκαρδιών. Με τη λεπτομερή και ιδιαίτερος απαιτητική για τον χειριστή καρδιολόγο ηλεκτροφυσιολογική μελέτη, είναι σήμερα δυνατόν όχι μόνο να εντοπισθεί επακριβώς η υπεύθυνη περιοχή, αλλά και στον ίδιο χρόνο να καταστραφεί οριστικά με τη χορήγηση υψίσυχνου ρεύματος μέσα από έναν καταλυτικό καθετήρα. Δηλαδή, με την τοποθέτηση κατάλληλων ηλεκτροδίων καθετήρων σε διαφορετικά σημεία μέσα στην καρδιά, καταγράφεται η ηλεκτρική δραστηριότητα και είναι δυνατή η πρόκληση της υπεύθυνης ταχυκαρδίας με τη βοήθεια ενός εξωτερικού υπολογιστή-διεγέρτη, παρέχοντας την ευκαιρία διερεύνησης της εστίας παραγωγής της. Με μια επιπρόσθετη και εξαιρετικά λεπτή παρέμβαση, αυτή της τοποθέτησης του θεραπευτικού καθετήρα στην εστία-στόχο, και τη μέσω αυτού χορήγηση της ηλεκτρικής θεραπείας, επιτυγχάνονται ο καυτηριασμός και η οριστική καταστροφή αυτής. Αυτά, δίχως να ανοίξει ο θώρακας του ασθενούς ή να ακουμπήσει χειρουργικό νυστέρι στο καρδιακό τοίχωμα, σε νοσηλεία μιας ημέρας, δίχως σημαντικές επιπλοκές και με τον ασθενή να ξεχνά την καρδιολογική παρακολούθηση για το υπόλοιπο της ζωής του, αφήνοντας τα φάρμακα στην αποθήκη. ([www.incardiology.gr](http://www.incardiology.gr), 2007)

## **1.2 ΑΓΓΕΙΟΠΛΑΣΤΙΚΗ**

Το 1/3 των ασθενών που πάσχουν από στένωση της αορτικής βαλβίδας δεν μπορούν να υποβληθούν σε καρδιοχειρουργική επέμβαση. Οι παράγοντες που κάνουν σχεδόν αδύνατη τη χειρουργική επέμβαση για την αντικατάσταση της στενωμένης βαλβίδας είναι η μεγάλη ηλικία (άνω των 75 ετών), η συνύπαρξη χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας, το βαρύ βρογχικό άσθμα και ο καρκίνος.

Μία νέα μέθοδος αντικατάστασης της αορτικής βαλβίδας με καθετήρα, χωρίς εγχείρηση έχει αναπτυχθεί κυρίως από Ολλανδούς ερευνητές.

Η τοποθέτηση του καθετήρα γίνεται με τοπική αναισθησία, αναίμακτα με μια επέμβαση που μοιάζει με αυτή της στεφανιογραφίας ή της αγγειοπλαστικής και

διαρκεί μόνο μισή ώρα. Μάλιστα η μέθοδος αυτή, που σήμερα εφαρμόζεται μόνο σε ασθενείς υψηλού κινδύνου, αναμένεται να γίνει μελλοντικά επέμβαση ρουτίνας και να αντικαταστήσει τις πολύωρες χειρουργικές επεμβάσεις. Ο κίνδυνος θανάτου του ασθενούς με τη μέθοδο αυτή μειώνεται στο 7%, ενώ στις χειρουργικές επεμβάσεις το ενδεχόμενο θανάτου φτάνει το 30%.

Σήμερα, σε ασθενείς που ανήκουν στις κατηγορίες αυτές, μπορεί να αντικατασταθεί η βαλβίδα με προώθηση της τεχνητής βαλβίδας με καθετήρα από τη μηριαία αρτηρία. Η βελτίωση της ποιότητας των υλικών που χρησιμοποιούνται αλλά και η εμπειρία της παρεμβατικής καρδιολογίας θα εδραιώσουν τη μέθοδο και ενδεχόμενα στο μέλλον η αντικατάσταση της αορτικής βαλβίδας με καθετήρα να αποτελέσει μέθοδο ρουτίνας και η εγχείρηση ανοιχτής καρδιάς να είναι απαραίτητη σε περιορισμένο αριθμό ασθενών.



Εικόνα 1.1 – Μεταλλική βαλβίδα στη θέση της αορτής.

- **Τι είναι αγγειοπλαστική**

Εφαρμόζεται στην θεραπεία της στεφανιαίας νόσου και η αρχή της στηρίζεται στη διάταση της στενωμένης αρτηρίας με ειδικό μπαλόνι και τοποθέτηση εν συνεχεία ειδικού μεταλλικού σκελετού σαν νάρθηκας (stent) για να κρατάει τη στεφανιαία αρτηρία ανοικτή.

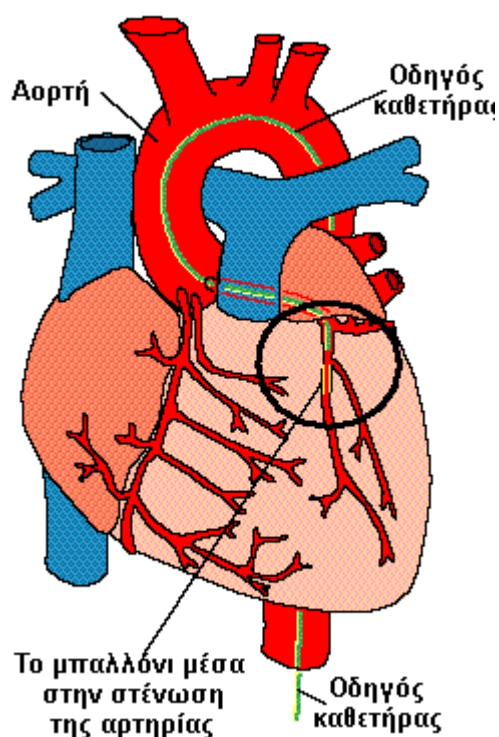
Η αγγειοπλαστική των στεφανιαίων αρτηριών αποκαλούμενη και μερικές φορές μπαλονάκι ή PTCA ή PCI, είναι μια θεραπευτική πράξη που εκτελείται από καρδιολόγους προκειμένου να ανοιχτεί η αποφραγμένη στεφανιαία αρτηρία και να αποκατασταθεί η ροή αίματος στο μυοκάρδιο. Η αγγειοπλαστική χρησιμοποιείται ως εναλλακτική διεργασία στη χειρουργική επέμβαση παράκαμψης των στεφανιαίων αρτηριών (by-pass). Είναι λιγότερο αιματηρή του bypass, λιγότερο ακριβή, πιο σύντομη ενώ ο ασθενής επιστρέφει συνήθως στο σπίτι του την επόμενη ημέρα. Το κύριο μειονέκτημα της μεθόδου είναι ότι σε 20%-30% των ασθενών τους επόμενους

6 μήνες μπορεί η αρτηρία να ξανακλείσει, μια κατάσταση αποκαλούμενη επαναστένωση. Τα νέα stents που κυκλοφορούν με απελευθέρωση διαφόρων ουσιών μειώνουν δραματικά το ποσοστό τη επαναστένωσης. Η αγγειοπλαστική των στεφανιαίων αρτηριών εκτελείται σε μη επείγουσα βάση για τη θεραπεία των χρονίων στεφανιαίων στενώσεων και σε επείγουσα βάση για τη θεραπεία του οξέος εμφράγματος του μυοκαρδίου.



Εικόνα 1.2 – Ο ασθενής στο εργαστήριο καθετηριασμών.

- Τεχνική της αγγειοπλαστικής

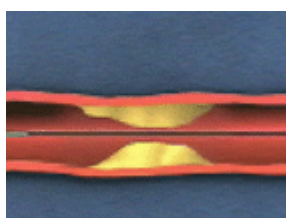




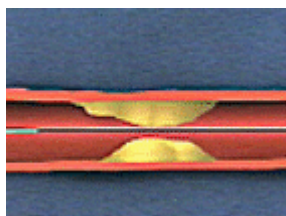
Το μπαλόνι μέσα στην στένωση της αρτηρίας



Το μπαλόνι μέσα στην στένωση της αρτηρίας φουσκωμένο

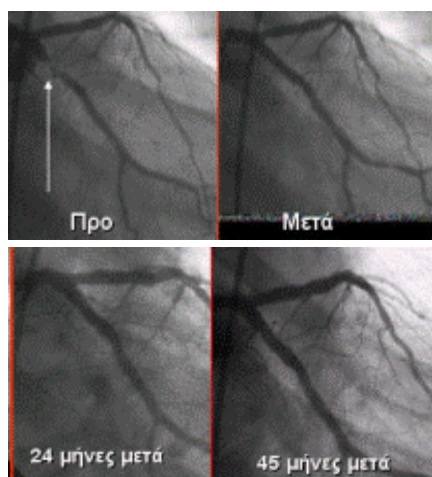


Απλή αγγειοπλαστική



Αγγειοπλαστική με τοποθέτηση stent

Εικόνα 1.3



Εικόνα 1.4 – Στεφανιαία αρτηρία πριν και μετά την αγγειοπλαστική με τοποθέτηση stent. Το βέλος δείχνει το σημείο στένωσης της αρτηρίας.

- **Ποιοι ασθενείς θα κάνουν αγγειοπλαστική**

Οι άρρωστοι με στηθάγχη ή πιστοποιημένη ισχαιμία στην δοκιμασία κόπωσης ή το σπινθηρογράφημα. Τέτοιοι άρρωστοι είναι όσοι έχουν οξύ έμφραγμα με μετεμφραγματική στηθάγχη, παλαιό έμφραγμα μυοκαρδίου και θετική δοκιμασία κόπωσης, σοβαρή σταθερή στηθάγχη, ασταθή στηθάγχη που δεν απαντά στην φαρμακευτική αγωγή, στενώσεις σε αορτοστεφανιαία μοσχεύματα.

Σήμερα με την διεύρυνση των ενδείξεων της αγγειοπλαστικής λίγοι είναι οι άρρωστοι που οδηγούνται στο χειρουργείο για αορτοστεφανιαία παράκαμψη.

- **Ποιες οι επιπλοκές**

1. Οξεία επαναστένωση της αρτηρίας λόγω δημιουργίας θρόμβου τις πρώτες μέρες
2. Οξύ έμφραγμα μυοκαρδίου
3. Ρήξη της στεφανιαίας αρτηρίας
4. Θρομβοεμβολικά επεισόδια
5. Σπάνια θάνατος.

- **Τι είναι επαναστένωση**

Σε ένα σοβαρό ποσοστό 20-30% των ασθενών παρουσιάζεται μέσα στο πρώτο εξάμηνο επαναστένωση της αρτηρίας λόγω υπερβολικής αντίδρασης επούλωσης. Χρειάζεται νέα αγγειοπλαστική. Σήμερα με την τοποθέτηση των αγγειακών ναρθήκων ή stents το πρόβλημα έχει μειωθεί κατά πολύ.

- **Σχόλιο**

Καμιά επεμβατική μέθοδος (όπως η αγγειοπλαστική και το by pass) δεν θεραπεύει τη στεφανιαία νόσο, αλλά απλά τροποποιεί τη φυσική της πορεία. Η ουσιαστικότερη παρέμβαση είτε στη γένεση της στεφανιαίας νόσου, είτε στην αντιμετώπισή της επιτυγχάνεται με την τροποποίηση εκείνων των παραγόντων κινδύνου, που προδιαθέτουν στην εμφάνιση της αρτηριοσκλήρυνσης αλλά και στην υποστροφή της, όταν ήδη έχει εκδηλωθεί.

- **Χειρουργική θεραπεία:**

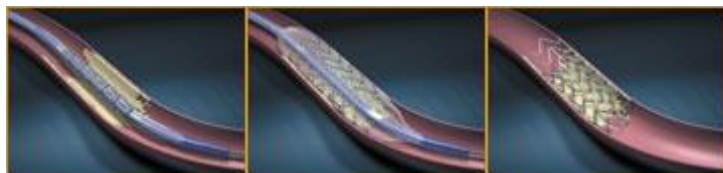
Όταν η στένωση της αορτικής βαλβίδας είναι σοβαρή γίνεται αντικατάσταση της βαλβίδας με βιολογική ή μεταλλική βαλβίδα. Σε ειδικές περιπτώσεις που η

χειρουργική θεραπεία αντενδείκνυται μπορεί να γίνει διάνοιξη της βαλβίδας με μπαλόνι, χωρίς ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Αφού έχει προηγηθεί στεφανιογραφία και εκτίμηση των στεφανιαίων στενώσεων, το άκρο ειδικού καθετήρα αγγειοπλαστικής τοποθετείται στην αρχή της στενωμένης αρτηρίας. Ο καθετήρας οδηγείται από την μηριαία αρτηρία με τον ίδιο τρόπο που οδηγούνται οι καθετήρες της στεφανιογραφίας. Οδηγό σύρμα τοποθετείται μέσα στην στένωση. Πάνω από το σύρμα διέρχεται καθετήρας που στην άκρη του φέρει επίμηκες μπαλόνι το οποίο τοποθετείται μέσα στην στένωση. Εν συνεχεία το μπαλόνι διατείνεται με εμφύσηση αέρα. Εάν η διάνοιξη της αρτηρίας δεν είναι ικανοποιητική συρμάτινος νάρθηκας (τα γνωστά stent) τοποθετείται στην στένωση. ([www.incardiology.gr](http://www.incardiology.gr), 2007)



**Stent πριν και μετά την διατασή του**



**Τοποθέτηση Stent στην στενωμένη στεφανιαία αρτηρία (πριν, κατά και μετά την διατασή του)**



**Στεφανιαία αρτηρία πριν την αγγειοπλαστική. Το βέλος δείχνει το σημείο στένωσης της αρτηρίας**

**Η ίδια στεφανιαία αρτηρία μετά την αγγειοπλαστική. Το βέλος δείχνει το σημείο διάνοιξης της στενωμένης αρτηρίας**

**Εικόνα 1.5**

### 1.3 ΤΕΧΝΗΤΗ ΒΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΤΗΣ ΚΑΡΔΙΑΣ

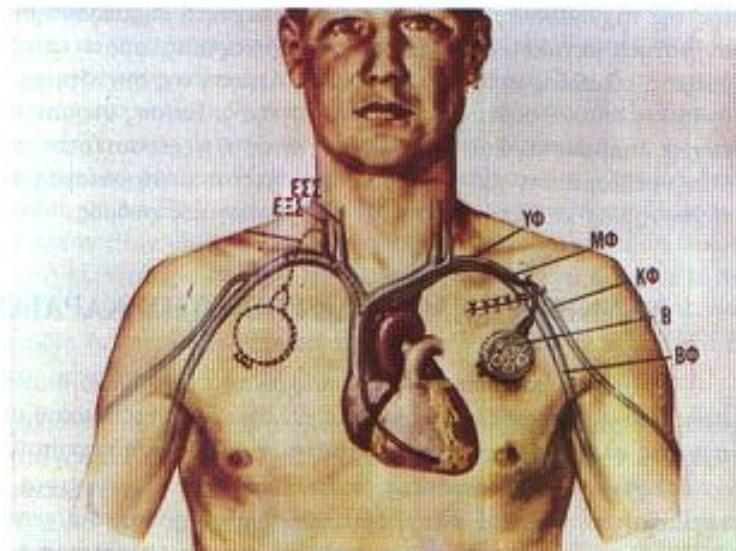
- **Ορισμός βηματοδότη:**

Όργανο της ιατρικής επιστήμης που χρησιμοποιείται κατά των αρρυθμιών της καρδιάς. Δρα σαν διεγερτικό όταν η λειτουργία της καρδιάς εξασθενεί και τοποθετείται στο εσωτερικό της θωρακικής κοιλότητας. Τροφοδοτείται από μικρές μπαταρίες που διαρκούν δύο χρόνια περίπου. Οι ραδιενεργοί βηματοδότες με βάση το ραδιενεργό πλουτώνιο έχουν διάρκεια μέχρι και δέκα χρόνια. ( Χρυσή Υγεία, 1998).

Σε οποιαδήποτε περίπτωση υπάρχει το ενδεχόμενο διακοπής της διεγέρσεως του κοιλιακού μυοκαρδίου, π.χ. λόγω κολποκοιλιακού αποκλεισμού, νοσούντος φλεβόκομβου κ.ά. συνιστάται η εμφύτευση τεχνητού βηματοδότη.

Ο τεχνητός βηματοδότης αποτελείται από τη γεννήτρια των ηλεκτρικών ερεθισμάτων και από ένα ή δύο ειδικά ηλεκτρόδια, δια των οποίων μεταβιβάζονται τα ερεθίσματα στο μυοκάρδιο. Αυτά τα ηλεκτρικά ερεθίσματα έχουν ορισμένα χαρακτηριστικά, έτσι ώστε διεγείρουν τη καρδιά χωρίς να προκαλούν βλάβη του μυοκαρδίου.

Στην κοιλιακή βηματοδότηση το ηλεκτρόδιο του βηματοδότη εισάγεται συνήθως στην κεφαλική φλέβα και εν συνεχεία προωθείται μέχρι την κορυφή της δεξιάς κοιλίας (διαφλέβια ή ενδοκαρδιακή βηματοδότηση Εικ. 1.6).



*Εικ. 1.6 Τοποθέτηση μόνιμου βηματοδότη. ΕΣΣ= Έσω σφαγίτιδα φλέβα, ΕΞΣ= Έξω σφαγίτιδα φλέβα, ΥΦ= Υποκλειδιά φλέβα, ΜΦ= Μασχαλιαία φλέβα, ΚΦ= Κεφαλική φλέβα, Β= Βηματοδότης, ΒΦ= Βραχιόνιος φλέβα. Βλέπε κείμενο. (Από F. Neuner, 1981).*

Σε σπάνιες περιπτώσεις γίνεται επικαρδιακή εμφύτευση του ηλεκτροδίου στο μυοκάρδιο μετά από χειρουργική επέμβαση (διαθωρακική ή επικαρδιακή,



βηματοδότηση). Η γεννήτρια έχει μικρό μέγεθος, βάρος < 20 γραμ., και τοποθετείται με τοπική αναισθησία στο υποδόριο της υποκλειδίου, της μασχालιάς ή της κοιλιακής χώρας, ανάλογα με την περίπτωση.

Είδη βηματοδότησης: Από λειτουργικής πλευράς υπάρχουν τέσσερα κυρίως είδη τεχνητού βηματοδότη : ο ασύγχρονος ή συνεχούς βηματοδότησης, ο κατ'επίκληση, ο κολπο-κοιλιακός (sequential) και ο προγραμματιζόμενος βηματοδότης.

Το ΗΚΓ σε οποιοδήποτε είδος βηματοδότη δείχνει διευρυσμένο κοιλιακό σύμπλεγμα(ΕΙΚ.1.7),

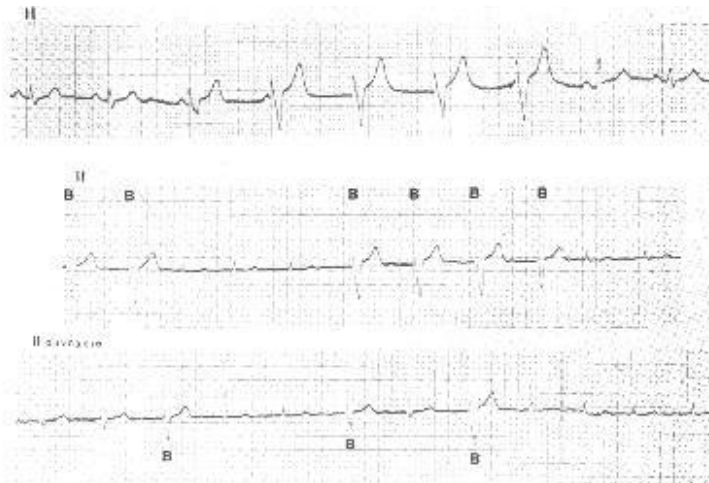


*ΕΙΚ. 1.7 Κατ' επίκληση (on demand) τεχνητή κοιλιακή βηματοδότηση σε ασθενή με πλήρη κολπο-κοιλιακό αποκλεισμό. Αιθέτως πριν από κάθε σύμπλεγμα QRS διακρίνεται το σήμα (αρκύ) του τεχνητού ηλεκτρικού ερεθίσματος. Τα συμπλέγματα QRS είναι διευρυσμένα, όπως σε αποκλεισμό σκέλους, και χρονικώς ανεξάρτητα από τα φλεβοκομβικά προέλευσης επάρματα P.*

παρόμοιο με εκείνο του αποκλεισμού του αριστερού σκέλους και τούτο διότι η διέγερση του κοιλιακού μυοκαρδίου στη διαφλέβια βηματοδότηση αρχίζει πάντοτε από το τοίχωμα της δεξιάς κοιλίας.

- **Κατ' επίκληση (on demand) βηματοδότηση**

Το μειονέκτημα του ασύγχρονου βηματοδότη παρακάμφθηκε με τον κατ'επίκληση τεχνητό κοιλιακό βηματοδότη, ο οποίος λειτουργεί μόνο εάν δεν υπάρχουν αυτόχθονες καρδιακές συστολές ή υπάρχουν αλλά η συχνότητά τους είναι κάτω ενός ορίου. Τούτο επιτυγχάνεται με τη βασική ιδιότητα του βηματοδότη να «ειδοποιείται» μέσω του ηλεκτροδίου που είναι τοποθετημένο στην καρδιακή κοιλότητα εάν υπ άρχει διέγερση από φλεβοκομβικό ή άλλο ερέθισμα της καρδιάς. Εάν υπάρχει τέτοια διέγερση, με την ειδοποίηση (sensing) ο τεχνητός βηματοδότης αναστέλλει την εκπομπή ηλεκτρικής ώσης για ένα προκαθορισμένο χρονικό διάστημα, π.χ. 0,8 δευτερόλεπτα ή και 1 δευτερόλεπτο. Κατά το χρόνο αυτό, εφόσον η καρδιά συσταλεί πάλι με το δικό της ερέθισμα, ο τεχνητός βηματοδότης παίρνει τη νέα ειδοποίηση προς αναστολή της λειτουργίας του, όπως αναφέραμε παραπάνω. Εάν όμως απουσι άζει η αυτόματη ηλεκτρική δραστηριότητα, τότε εκπέμπει ερέθισμα με τη συμπλήρωση του προκαθορισμένου χρονικού διαστήματος (ΕΙΚ.1.8).

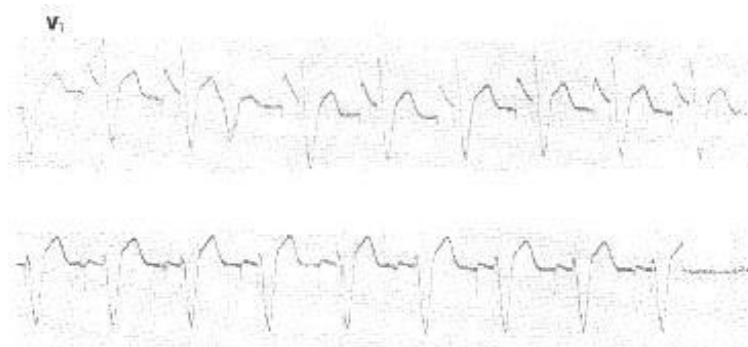


**ΕΙΚ. 1.8** Διαλείψεις και επίκληση (on demand) τεχνητή κοιλιακή βηματοδότηση σε ασθενή με σύνδρομο νοσούντος φλεβοκόμβου. Ο τεχνητός βηματοδότης παύει όταν η αυθόνοια, κοιλιακή συχνότητα (στενά συμπλέγματα QRS) υπερβεί το κατώτερο εκπεφρασμένο όριο των δόσεων και λειτουργεί (ηλεκτρικά σήμα-πρίκε-ακολουθούμενο από διεγερμένο QRS-β) όταν η συχνότητα των αυθόνοια καρδιακών ρυθμών είναι χαμηλότερη από το επάνω όριο.

Στην κοιλιακή βηματοδότηση δεν λαμβάνεται υπόψη η λειτουργία των κόλπων, οι οποίοι συνήθως υποστέλλονται ανεξαρτήτως των κοιλιών από φλεβοκομβικά ερεθίσματα ή από ερεθίσματα του τεχνητού βηματοδότη που ανεβαίνουν παλίνδρομα στο κοιλιακό μυοκάρδιο, οπότε η κοιλιακή συστολή ακολουθεί την κοιλιακή. Σε διαλείπουσα τεχνητή βηματοδότηση το ΗΚΓ μπορεί να δείξει αρνητικό έπαρμα T αμέσως μετά την ανάνηψη του αυτόχθονα καρδιακού ρυθμού.

- **Κολποκοιλιακή διαδοχική (sequential) βηματοδότηση**

Το πρόβλημα της συμβολής της συστολής των κόλπων στην καλύτερη λειτουργικότητα των κοιλιών αντιμετωπίζεται με την κολποκοιλιακή διαδοχική (sequential) βηματοδότηση (ΕΙΚ.1.9).



**ΕΙΚ. 1.9** Κολποκοιλιακή διαδοχική (αλληλεπιδρών) τεχνητή βηματοδότηση σε ασθενή με σύνδρομο νοσούντος φλεβοκόμβου και συχνά σημανθηρή καρδιακή ανεπάρκεια. Από τον κοιλιακό ηλεκτροδίο διεγείρονται οι κόλποι (ηλεκτρικό σήμα-πρίκε-έπαρμα P) και σε χαμηλό δείκτημα που αντιστοιχεί σε το φυσιολογικό PR, ακολουθεί διά τον κοιλιακό ηλεκτροδίο η τεχνητή διεγερση των κοιλιών (ηλεκτρικά σήμα-πρίκε με διεγερμένο σύμπλεγμα QRS). Με τον τρόπο αυτό η κοιλιακή συστολή συμβάλει στη βελτίωση της καρδιακής λειτουργίας.

Αυτή είναι κατ' επίκληση βηματοδότηση και γίνεται με δύο ηλεκτρόδια τοποθετημένα το ένα στη δεξιά κοιλία και το άλλο στο δεξιό κόλπο. Η ειδοποίηση (sensing) της γεννήτριας για την ύπαρξη αυτόχθονης κολπικής ή κοιλιακής συστολής γίνεται από το αντίστοιχο ηλεκτρόδιο, κολπικό ή κοιλιακό. Εφόσον η συχνότητα των κολπικών συστολών είναι φυσιολογική ή γενικότερα πάνω από ένα επιτρεπτό όριο, τότε το κολπικό ερέθισμα συλλαμβάνεται από το κολπικό ηλεκτρόδιο, ειδοποιείται η γεννήτρια, και στέλνει ερέθισμα δια του κοιλιακού ηλεκτροδίου και διεγείρει τις κοιλίες. Η κάθοδος αυτή γίνεται με κάποια καθυστέρηση, που αντιστοιχεί στο φυσιολογικό διάστημα PR, με άλλα λόγια εδώ ο βηματοδότης με τα δύο ηλεκτρόδια παίζει το ρόλο φυσιολογικού κολποκοιλιακού συστήματος αγωγής. Σε περίπτωση που η συχνότητα των κολπικών συστολών είναι κάτω από το επιτρεπτό όριο, π.χ. σε σύνδρομο νοσούντος φλεβοκόμβου, τότε πυροδοτείται ο βηματοδότης που διεγείρει, όπως περιγράψαμε, πρώτα τους κόλπους και μετά τις κοιλίες.

Εάν ο ασθενής εμφανίζει πτερυγισμό ή μαρμαρυγής των κόλπων ή γενικότερα μεγάλη συχνότητα κολπικών ερεθισμάτων, με τα οποία δεν είναι δυνατή η λειτουργία των κοιλιών, τότε παύει αυτομάτως η λειτουργία του κολπικού ηλεκτροδίου και ο βηματοδότης λειτουργεί κατ' επίκληση μόνο για τις κοιλίες.

Ο ανωτέρω τελευταίου τύπου βηματοδότης στοιχίζει ακριβά και χρησιμοποιείται περισσότερο σε ασθενείς με καρδιακή ανεπάρκεια ή στεφανιαία νόσο, στους οποίους κρίνεται ότι είναι απαραίτητη η συμβολή της κολπικής συστολής στη βελτίωση του όγκου παλμού.

- **Προγραμματιζόμενοι (Programmable) βηματοδότες**

Πρόκειται για βελτίωση των κατ' επίκληση βηματοδοτών, στους οποίους είναι δυνατή με εξωτερικό μαγνήτη η αλλαγή της συχνότητας εκπομπής τεχνητών ερεθισμάτων από τη γεννήτρια. Αυτό γίνεται κυρίως σε ασθενείς με καρδιακή ανεπάρκεια ή στεφανιαία νόσο, οσάκις κρίνεται ότι με μιά αύξηση ή ελάττωση της συχνότητας του τεχνητού βηματοδότη θα βελτιωθεί η καρδιακή παροχή. Υπάρχουν και οι πολυπρογραμματιζόμενοι τεχνητοί βηματοδότες, στους οποίους πέραν της καρδιακής συχνότητας μπορεί κατά την παρακολούθηση των ασθενών να γίνει, με εξωτερικό αναίμακτο τρόπο, μεταβολή και ορισμένων ιδιοτήτων του βηματοδότη, όπως είναι η ένταση του ηλεκτρικού ερεθίσματος, ο ουδός «ειδοποίησεως» (sensing) του βηματοδότη κ.ά.

- **Επιπλοκές - Έλεγχος λειτουργίας τεχνητού βηματοδότη**

Η τοπική φλεγμονή ενίοτε είναι αιτία αύξησης του ουδού διεγέρσεως και διακοπής «ηλεκτρικής επικοινωνίας» του ηλεκτροδίου με το μυοκάρδιο της δεξιάς κοιλίας ή του δεξιού κόλπου. Εδώ μπορεί να διαπιστωθούν και εκβλαστήσεις ενδοκαρδίτιδος κατά την περιοχή εμφυτεύσεως του ηλεκτροδίου<sup>2</sup>. Αίτια διακοπής της τεχνητής βηματοδότησης μπορεί να είναι η θραύση του ηλεκτροδίου, η παρεμβολή επίσης ηλεκτρικού δυναμικού από συσπάσεις θωρακικών μυών<sup>36</sup>, η εξωτερική ηλεκτρική ενέργεια από, π.χ. κεραίες τηλεοπτικών σταθμών, τμήμα ελέγχου αεροδρομίων, κινητό τηλέφωνο κ.ά. Το απλούστερο και ασφαλές κλινικό κριτήριο καλής λειτουργίας της γεννήτριας είναι η καθημερινή διαπίστωση της ίδιας καρδιακής συχνότητας, συνήθως 70/λ, στην οποία ρυθμίστηκε να λειτουργεί ο βηματοδότης από την ημέρα της εφαρμογής του. Ο έλεγχος αυτός γίνεται με ψηλάφηση του αρτηριακού σφυγμού, συνήθως από τον ίδιο τον ασθενή. Εάν διαπιστωθεί ελάττωση της καρδιακής συχνότητας κατά 5-7/λ συστολές συνήθως απαιτείται αντικατάσταση της γεννήτριας, διότι κατά πάσα πιθανότητα πρόκειται περί εξαντλήσεως αυτής και ο βηματοδότης παύει να λειτουργεί μετά από λίγες ημέρες.

Επί εκτακτοσυστολικής αρρυθμίας μπορεί να βρίσκεται ελαττωμένη η καρδιακή συχνότητα, λόγω παρεμβολής των εκτάκτων συστολών που δεν γίνονται αντιληπτές κατά την ψηλάφηση του αρτηριακού σφυγμού. Στις περιπτώσεις αυτές ο τεχνητός βηματοδότης λειτουργεί κανονικά και η ορθή διάγνωση τίθεται με την ακρόαση της καρδιάς και, ιδίως, τη λήψη ενός ΗΚΓ.

Ο έλεγχος της λειτουργίας ενός βηματοδοτικού συστήματος γίνεται μέσω ενός ειδικού υπολογιστή, που λέγεται «προγραμματιστής» και μπορεί να επικοινωνεί με τη γεννήτρια χρησιμοποιώντας ραδιοκύματα. Με αυτόν τον τρόπο μπορούμε να πάρουμε διαγνωστικές πληροφορίες για την κατάσταση των ηλεκτροδίων, αλλά και να αλλάξουμε το πρόγραμμα λειτουργίας του συστήματος.

Σήμερα οι χρησιμοποιούμενοι βηματοδότες είναι αρκετά ανθεκτικοί στην επίδραση εξωτερικού ηλεκτρικού ρεύματος. Σε σοβαρή ηλεκτρική επίδραση μετατρέπονται αυτομάτως σε ασύγχρονο βηματοδότη με σταθερή συχνότητα. Συνήθως η γεννήτρια δεν επηρεάζεται από ηλεκτρικό shock ενεργείας μέχρι 400 joules. Πάντως συνιστάται οι ασθενείς να είναι προσεκτικοί στη χρήση ηλεκτρικής ξυριστικής μηχανής, τις διαθερμίες, ισχυρές μαγνητικές ώσεις κ.ά. Στις επιπλοκές περιλαμβάνονται και αρρυθμίες-ταχυκαρδίες, οι οποίες μάλλον σπάνια προκαλούνται από την τεχνητή κοιλιακή βηματοδότηση με μηχανισμό την ανάδρομη

προς τους κόλπους πορεία της διεγέρσεως και δημιουργία κυκλώματος. ([www.kardiologia.blogspot.com](http://www.kardiologia.blogspot.com), 2007).

#### **1.4 ΠΡΟΣΩΡΙΝΗ ΤΕΧΝΗΤΗ ΒΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ –ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ**

Ενίοτε διαγνωστικοί και θεραπευτικοί λόγοι υπαγορεύουν την κολπική ή κοιλιακή τεχνητή βηματοδότηση της καρδιάς για ορισμένο χρονικό διάστημα.

Η κολπική βηματοδότηση με προοδευτική αύξηση της συχνότητας χρησιμοποιείται ως διαγνωστική δοκιμασία στη μελέτη της στεφανιαίας νόσου, τη διερεύνηση των ποικίλων μηχανισμών της κολποκοιλιακής αγωγιμότητας και την ύπαρξη ή μη συνδρόμου νοσούντος φλεβόκομβου. Θεραπευτικώς έχει αποδειχθεί αποτελεσματική σε επίμονες περιπτώσεις κολπικού πτερυγισμού και παροξυσμικής κομβικής ή κολπικής ταχυκαρδίας, οι οποίες δεν απαντούν στη φαρμακευτική αγωγή. Ιδιαίτερα αποτελεσματική είναι σε ταχυκαρδίες που αναπτύσσονται στο σύνδρομο Wolff-Parkinson-White. Στις ανωτέρω περιπτώσεις η κολπική βηματοδότηση διακόπτει τον κυκλικό μηχανισμό επανεισόδου, που είναι συνήθως υπεύθυνος για την αρρυθμία. Τέλος, εάν η κολποκοιλιακή αγωγιμότητα είναι φυσιολογική, η προσωρινή κολπική βηματοδότηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί με σκοπό την αύξηση της καρδιακής συχνότητας και της καρδιακής παροχής σε μετεγχειρητική βραδυκαρδία ή βραδυκαρδία επί οξέος εμφράγματος του μυοκαρδίου. Με τον τρόπο αυτό αποφεύγονται τυχόν αρρυθμίες που μπορεί να εμφανισθούν εάν το ηλεκτρόδιο προωθείται στο ενδοκάρδιο της δεξιάς κοιλίας.

Ο προσωρινός κοιλιακός βηματοδότης χρησιμοποιείται συχνά επί α) πλήρους κολποκοιλιακού αποκλεισμού με συχνές κρίσεις Adams-Stokes μέχρις ότου εμφυτευθεί ο μόνιμος βηματοδότης, (β) βραδυκαρδίας συνεπεία οξέος εμφράγματος του μυοκαρδίου, συνήθως με διαταραχές της κολποκοιλιακής αγωγιμότητας, (γ) κοιλιακών αρρυθμιών, οι οποίες δεν υποχωρούν στη συνήθη φαρμακευτική αγωγή. Εν προκειμένω επιτυγχάνεται τεχνητή κοιλιακή βηματοδότηση στις 100-120/λ, ενίοτε δε 150/λ ή περισσότερο, με υποχώρηση της κοιλιακής ταχυκαρδίας ή των καρδιακών έκτακτων συστολών. Ακολούθως ελαττώνεται βαθμιαία η συχνότητα της γεννήτριας και σε διάστημα ολίγων ημερών διακόπτεται η τεχνητή βηματοδότηση με αποκατάσταση φλεβοκομβικού ρυθμού. ([www.kardiologia.blogspot.com](http://www.kardiologia.blogspot.com), 2007).

### **1.5 ΤΥΠΟΣ ΜΟΝΙΜΟΥ ΤΕΧΝΗΤΟΥ ΒΗΜΑΤΟΔΟΤΗ**

Η μόνιμη τεχνητή βηματοδότηση εφαρμόζεται περίπου 40 χρόνια. Η επινόηση και εφαρμογή νέων μοντέλων βηματοδοτών αποσκοπεί όχι μόνο στη δημιουργία ικανοποιητικών αιμοδυναμικών συνθηκών, π.χ. κολποκοιλιακή βηματοδότηση, αλλά με λειτουργία του βηματοδότη προσαρμοσμένη σε βιολογικούς παράγοντες του ασθενούς. Τέτοιες είναι οι κατά τη σωματική προσπάθεια μεταβολές της συχνότητας της αναπνοής, της θερμοκρασίας, της αρτηριακής πίεσης, της καρδιακής συχνότητας, της διάρκειας του QT κ.ά.

Επίσης η πρόσληψη και ο τερματισμός της ταχυκαρδίας περιέχεται στις δυνατότητες προγραμματισμού του βηματοδότη, ενώ η αντιμετώπιση της κολιακής μαρμαρυγής και ταχυκαρδίας είναι δυνατή σήμερα με τη μόνιμη εμφύτευση απινιδωτή.

Παρ' όλα αυτά υπάρχει κίνδυνος αρρυθμιών από το βηματοδότη. Η επιλογή ασθενών αλλά και του συστήματος πολυπρογραμματισμού, που θα χρησιμοποιηθεί, δημιουργεί σοβαρό προβληματισμό. Οι βηματοδότες για μόνιμη εμφύτευση διακρίνονται σε δύο κατηγορίες : πρώτον, βηματοδότες μιας κοιλότητας (Single Chamber Pacemaker-SCP) για τον κόλπο ή την κοιλία και, δεύτερον, βηματοδότες δύο κοιλοτήτων (Dual Chamber Pacemaker-DCP) για τον κόλπο και την κοιλία.

Οι ιδιότητες του βηματοδότη συμβολίζονται με κεφαλαία γράμματα, τα οποία γράφονται με ειδική σειρά για τον καθορισμό του τύπου του βηματοδότη :

1ο γράμμα : Βηματοδοτούμενη κοιλότητα

A=κόλπος(Atrial), V=κοιλία (Ventricular), D=και τα δύο (Double).

2ο γράμμα : Ανιχνευόμενη κοιλότητα.

A=κόλπος, V=κοιλία, D=Και τα δύο, O=Καμμία.

3ο γράμμα : Τρόπος απαντήσεως.

I=Αναστέλλομενος (Inhibited), T= Πυροδοτούμενος (Triggered).

4ο γράμμα : Προγραμματιζόμενες λειτουργίες.

P : Απλός προγραμματιζόμενος (Programmable).

M : Πολυπρογραμματιζόμενος (Multiprogrammable).

5ο γράμμα : Ειδικές αντιταχυαρρυθμικές ιδιότητες.

Παραδείγματα : VVI= Βηματοδοτεί κοιλία, ανιχνεύει τα κοιλιακά συμπλέγματα, αναστέλλεται.

DVI= Βηματοδοτεί κόλπο και κοιλία, ανιχνεύει κοιλιακά

συμπλέγματα,

αναστέλλεται απ' αυτά.

DDD= Δυνατότητα βηματοδότησης, ανίχνευσης και αναστολής ή πυροδότησης και

στο δεξιό κόλπο και στη δεξιά κοιλία υπό ορισμένες συνθήκες κ άνω απ' τις οποίες έχει προγραμματισθεί η λειτουργία.

- **Απόλυτες ενδείξεις μόνιμης βηματοδότησης**

1. Επίκτητος κολποκοιλιακός αποκλεισμός (ΚΚΑ) ενηλίκων εφόσον δεν οφείλεται σε οξύ έμφραγμα του μυοκαρδίου. Εδώ περιλαμβάνονται:
  - Ο πλήρης μόνιμος ή διαλείπων ΚΚΑ, ακόμη και όταν είναι ασυμπτωματικός.
  - Δευτέρου βαθμού μόνιμος ή διαλείπων ΚΚΑ με συμπτώματα εγκεφαλικής ισχαιμίας ή καρδιακής ανεπάρκειας ή όταν απαιτείται χορήγηση φαρμάκων, π.χ. αναστολέων των β-υποδοχέων, που επιβραδύνουν την κολποκοιλιακή αγωγιμότητα.
2. Σε οξύ έμφραγμα του μυοκαρδίου εάν ο κολποκοιλιακός αποκλεισμός είναι επίμονος 3ου βαθμού ή 2ου βαθμού Mobitz II ή και 1ου βαθμού συνδυαζόμενος με σχετικό αποκλεισμό που αναπτύχθηκε με την εμφραγματική προσβολή.
3. Χρόνιος τριδесμικός αποκλεισμός. Επίσης χρόνιος διδесμικός αποκλεισμός με διαλείποντα πλήρη ή 2ου βαθμού Mobitz II ΚΚΑ.
4. Σύνδρομο νοσούντος φλεβοκόμβου όταν υπάρχει συμπτωματική βραδυκαρδία ή και χωρίς συμπτώματα εάν η καρδιακή συχνότητα είναι < 40/λ.
5. Σύνδρομο υπερευαίσθητου καρωτιδικού κόλπου με υποτροπές συγκοπτικών κρίσεων, που προκαλούνται από ερεθισμό του καρωτιδικού κόλπου. Εδώ η ελαφρά πίεση που ασκείται επί του καρωτιδικού κόλπου θα πρέπει να προκαλεί καρδιακή παύση 3 δευτερόλεπτα, εφόσον βέβαια ο ασθενής δεν παίρνει φάρμακα που καταστέλλουν το φλεβόκομβο και επιβραδύνουν την κολοκοιλιακή αγωγή. ([www.kardiologia.blogspot.com](http://www.kardiologia.blogspot.com), 2007).

## **1.6 ΑΜΦΙΚΟΙΛΙΑΚΗ ΒΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ**

Η καρδιακή ανεπάρκεια είναι η αδυναμία της καρδιάς είτε να στείλει οξυγονωμένο αίμα στον οργανισμό κατά τη συστολή είτε να δεχτεί αίμα από το

υπόλοιπο σώμα για να το οξυγονώσει στέλνοντάς το στους πνεύμονες. Επίσης μπορεί να επηρεαστούν και οι δύο λειτουργίες.

Πολλές παθήσεις της καρδιάς εξελίσσονται σε καρδιακή ανεπάρκεια. Η στεφανιαία νόσος, το έμφραγμα του μυοκαρδίου, οι παθήσεις των βαλβίδων της καρδιάς, οι παθήσεις του μυοκαρδίου μπορούν να εξελιχθούν σε καρδιακή ανεπάρκεια. Η αύξηση της ηλικίας ευνοεί την εγκατάσταση της καρδιακής ανεπάρκειας.

Τα συμπτώματα και σημεία της πάθησης περιλαμβάνουν εύκολη κόπωση, δύσπνοια προσπάθειας, καταβολή δυνάμεων, οιδήματα στα πόδια, διάταση των φλεβών στο λαιμό, καλπαστικό ρυθμό της καρδιάς και υγρούς ρόγγους στους πνεύμονες.

Η καρδιακή ανεπάρκεια γίνεται προοδευτική όταν από το αρχικό στάδιο που χαρακτηρίζεται από δύσπνοια σε συνηθισμένη προσπάθεια, ο ασθενής επιδεινώνεται και παρουσιάζει δύσπνοια κατά την ηρεμία.

Στη υγιή καρδιά οι κοιλίες συστέλλονται ταυτόχρονα και σε συγχρονισμό με τους κόλπους. Σε αρκετούς όμως ασθενείς που πάσχουν από καρδιακή ανεπάρκεια, δημιουργούνται προβλήματα από καθυστερημένη διέγερση της αριστερής κοιλίας σε σχέση με τη δεξιά κοιλία. Επιπλέον, τα διάφορα τμήματα της αριστερής κοιλίας δεν συσπώνται ταυτόχρονα. Κατά συνέπεια, η καρδιά δεν συστέλλεται με έναν ενοποιημένο τρόπο. Αυτό καλείται καρδιακός δυσυγχρονισμός. Έτσι η καρδιά έχει λιγότερο χρόνο να γεμίσει με αίμα και δεν είναι ικανή να εξωθήσει ικανή ποσότητα. Όταν αυτό συμβαίνει, τα συμπτώματα της καρδιακής ανεπάρκειας επιδεινώνονται. Αυτή η επικίνδυνη κατάσταση αντιμετωπίζεται με την αμφικοιλιακή βηματοδότηση.

- **Τι είναι ο αμφικοιλιακός βηματοδότης**

Ο αμφικοιλιακός βηματοδότης είναι μια εξειδικευμένη βηματοδοτική συσκευή. Παραδοσιακά οι βηματοδότες εμφυτεύονται σε ασθενείς με βραδυαρρυθμίες. Οι βηματοδότες μπορούν να έχουν ένα εμφυτευμένο καλώδιο είτε στο κόλπο είτε στη κοιλία ή και δυο καλώδια ένα στο κόλπο και ένα στη κοιλία. Στην αμφικοιλιακή βηματοδότηση χρησιμοποιείται και ένα τρίτο καλώδιο για να βοηθήσει την καρδιά να συσταλλεί με συγχρονισμένο τρόπο, επανασυγχρονίζοντας τη συστολή της αριστεράς και δεξιάς κοιλίας. Τα καλώδια τοποθετούνται στον δεξιό κόλπο, δεξιά κοιλία και αριστερά κοιλία. Όταν ο αμφικοιλιακός βηματοδότης αισθανθεί τη κολπική συστολή δίδει εντολή στα κοιλιακά καλώδια να βηματοδοτήσουν



ταυτόχρονα και τις δυο κοιλίες. Το τελικό αποτέλεσμα είναι μια αύξηση της καρδιακής λειτουργίας.

- **Τι είναι η κάρτα του βηματοδότη**

Αυτή η κάρτα ενημερώνει τον οποιοδήποτε ότι έχετε μια εμφυτευμένη συσκευή. Ο κατασκευαστής του βηματοδότη θα σας στείλει μια τέτοια κάρτα. Η κάρτα περιέχει τις πληροφορίες για τον τύπο συσκευής που έχετε και άλλα σημαντικά στοιχεία. Εάν για κάποιο λόγο προγραμματισμένα ή έκτακτα ζητήσετε ιατρική βοήθεια, αυτή η κάρτα θα παράσχει τις σημαντικές πληροφορίες υγείας στο ιατρικό προσωπικό έκτακτης ανάγκης. Είναι σημαντικό να μεταφέρεται αυτή τη κάρτα πάντα μαζί σας.

Στην αμφικοιλιακή βηματοδότηση συνήθως εμφυτεύεται ένας αμφικοιλιακός βηματοδοτής, αποκαλούμενος CRT-P. Εάν ο αμφικοιλιακός βηματοδοτής έχει πρόσθετα και την ικανότητα αντιταχυκαρδιακής βηματοδότησης ή αυτόματης απινίδωσης αποκαλείται CRT-D. Ο τελευταίος τοποθετείται σε ασθενείς που πάσχουν, εκτός από καρδιακή ανεπάρκεια, και από κακοήθεις κοιλιακές αρρυθμίες. Η συσκευή εμφυτεύεται ακριβώς όπως ένας κοινός βηματοδοτής.

- **Πώς γίνεται η εμφύτευση**

Ο CRT-P ή CRT-D εμφυτεύεται συνήθως με τοπική αναισθησία (παρόμοια με την αναισθησία που χρησιμοποιείται από έναν οδοντίατρο) στην περιοχή κάτω από τη δεξιά ή αριστερά κλείδα και αποτελείται από τρία ηλεκτρόδια (καλώδια). Το ένα διεγείρει τον δεξιό κόλπο, το δεύτερο τη δεξιά κοιλία και το τρίτο οδηγείται μέσω της στεφανιαίας αρτηρίας στην αριστερή κοιλία. Η περιοχή όπου οι γιατροί και οι νοσοκόμες εργάζονται θα είναι σκεπασμένη με αποστειρωμένα σεντόνια, έτσι δεν θα δείτε τίποτα. Θα ακούτε τους γιατρούς και τις νοσοκόμες που κινούνται γύρω από σας και θα μπορείτε να μιλάτε και να σας μιλούν κατά τη διάρκεια της διαδικασίας.

Είναι φυσιολογικό να αισθανθείτε κάποια ανησυχία πριν από οποιαδήποτε χειρουργική επέμβαση. Εάν δεν μπορείτε να ηρεμήσετε από μόνος σας και είστε νευρικός συζητήστε τις ανησυχίες σας με τον ιατρό σας.

- **Ποιος είναι υποψήφιος για ένα αμφικολιακό βηματοδότη**

Βασικά ασθενείς με μέτρια ή σοβαρή καρδιακή ανεπάρκεια που έχουν λάβει τη βέλτιστη φαρμακευτική αγωγή και δε βελτιώνονται. Επίσης πρέπει να παρουσιάζουν κοιλιακό δυσρυθμισμό από καθυστερημένη κοιλιακή διέγερση συνήθως της αριστεράς κοιλίας. Τέτοια καθυστερημένη διέγερση εμφανίζεται σε ασθενείς με αποκλεισμό του αριστερού σκέλους στο ηλεκτροκαρδιογράφημα.

- **Πόση διάρκεια ζωής έχει ένας αμφικολιακός βηματοδότης**

Κατά μέσον όρο η διάρκεια του αμφικολιακού βηματοδότη CRT-P είναι επτά έτη και του CRT- D πέντε έτη. Το πόσο καιρό μια αμφικολιακή βηματοδοτική συσκευή θα διαρκέσει, εξαρτάται από πόση ενέργεια απαιτείται για να δώσει ρυθμό στην καρδιά. Χάρης στην τρέχουσα έρευνα και ανάπτυξη, η ζωή των συσκευών αυξάνεται ενώ το μέγεθος μειώνεται, καθιστώντας αυτές τις συσκευές πιο άνετες.

- **Θα περιορίσω τις δραστηριότητές μου τώρα που έχω ένα αμφικολιακό βηματοδότη;**

Χαρακτηριστικά, θα είστε σε θέση να συνεχίσετε να συμμετέχετε στις καθημερινές σας δραστηριότητες όπως πριν από την εμφύτευση. Μπορεί να διαπιστώσετε ότι έχετε περισσότερη αντοχή από πριν, επειδή ο αμφικολιακός βηματοδότης μπορεί να βοηθήσει στην ελάττωση των συμπτωμάτων που συνδέονται με την καρδιακή ανεπάρκεια.

- **Θα είμαι σε θέση να ακούσω ή να αισθανθώ τον αμφικολιακό βηματοδότη;**

Καταρχήν, δεν θα είστε σε θέση να ακούσετε τη συσκευή σας. Δεν θα κάνει κανένα θόρυβο. Μπορεί στην αρχή να αισθάνεστε τη συσκευή αλλά, κατά τη διάρκεια του χρόνου, αυτή η αίσθηση θα ελαττωθεί.

- **Υπάρχουν διατροφικοί περιορισμοί;**

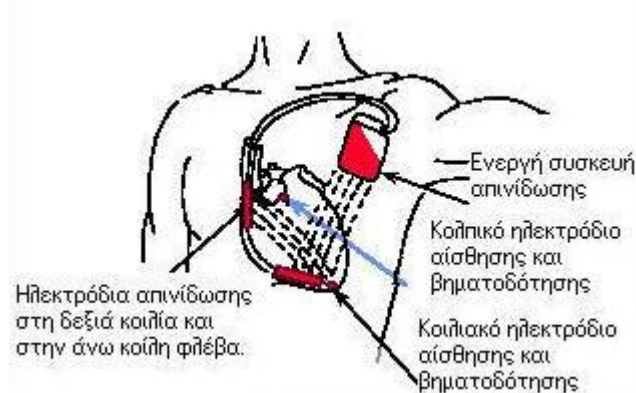
Δεν υπάρχει κανένας διατροφικός περιορισμός που να συνδέεται με τη συσκευή σας. Μπορούν να υπάρξουν όμως διατροφικοί περιορισμοί, που συνδέονται με την καρδιοπάθειά σας. Θα πρέπει να ακολουθήσετε τις συμβουλές του γιατρού σας όσον αφορά τη λήψη αλατιού, λίπους και γλυκών.

- Ένα κινητό τηλέφωνο θα δημιουργήσει προβλήματα στη συσκευή μου;

Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε χωρίς περιορισμούς ένα κινητό τηλέφωνο με τους σημερινούς βηματοδότες. Ρωτήστε όμως και το γιατρό σας. ([www.incardiology.gr](http://www.incardiology.gr), 2007).

### **1.7 ΕΜΦΥΤΕΥΣΙΜΟΙ ΑΠΙΝΙΔΩΤΕΣ**

Σε ασθενείς με επεισόδια κοιλιακής μαρμαρυγής, τα οποία ανατάσσονται με ηλεκτρικό shock και δεν προλαμβάνονται με φαρμακευτική θεραπεία, συνιστάται η υποδόρια εμφύτευση ενός μικρού απινιδωτή, μεγέθους ίσου με το μέγεθος που είχε τα πρώτα χρόνια η γεννήτρια ενός βηματοδότη, με τον οποίο παρακολουθείται ο καρδιακός ρυθμός και γίνεται αυτόματη ανάταξη τη κοιλιακής ταχυκαρδίας ή μαρμαρυγής.



**Εικόνα 1.10**

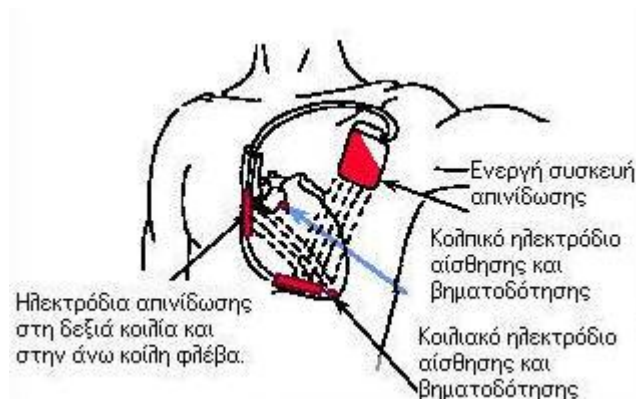
Ο απινιδωτής εμφυτεύεται στο στήθος του ασθενή με μια μικρή χειρουργική επέμβαση. Τα ηλεκτρόδια τοποθετούνται στην καρδιά μέσω μιας φλέβας όπως και των βηματοδοτών.

Όπως και στους βηματοδότες, υπάρχουν δύο τύποι απινιδωτών:

1. Μονοεστιακοί απινιδωτές αναλύουν το ηλεκτρικό σήμα της δεξιάς κοιλίας και εισάγουν την κατάλληλη θεραπεία.
2. Διπλοεστιακοί απινιδωτές που αναλύουν το σήμα ταυτόχρονα από την δεξιά κοιλία και τον δεξιό κόλπο, ώστε να ανιχνεύεται καλύτερα η καρδιακή λειτουργία. Ενώ οι θεραπείες που εισάγονται είναι οι ίδιες με τις αντίστοιχες των μονοεστιακών απινιδωτών, στους διπλοεστιακούς γίνεται καλύτερος διαχωρισμός των κοιλιακών ταχυκαρδιών από τις υπερκοιλιακές και τις κολπικές ταχυκαρδίες.

Διάφορες μελέτες έχουν υποδείξει την κλινική εφαρμογή των αυτόματων απινιδωτών. Οι MADIT και AVID έδειξαν ότι οι εμφυτεύσιμοι απινιδωτές σώζουν περισσότερες ζωές από ότι τα αντιταχυκαρδιακά φάρμακα. Η μελέτη MUST έδειξε ότι η ηλεκτροφυσιολογική μελέτη και οι απινιδωτές παίζουν ένα σημαντικό ρόλο στην μείωση του ποσοστού του αιφνίδιου καρδιακού θανάτου στους ασθενείς με στεφανιαία νόσο. Η πιο πρόσφατη μελέτη MADIT II κατέδειξε την υπεροχή των ICD εναντι της συμβατικής φαρμακευτικής θεραπείας σε ασθενείς με καρδιακή ανεπάρκεια παρουσιάζοντας μείωση της θνησιμότητας κατά 31% με την χρήση απινιδωτών.

Η εξάπλωση της χρήσης των εμφυτεύσιμων απινιδωτών έχει αλλάξει ριζικά στην αντιμετώπιση των κοιλιακών ταχυαρρυθμιών. Η αρρυθμική θνητότητα εξαλείφεται σχεδόν απόλυτα, ό,τι δηλαδή έχει γίνει παλαιότερα με τους βηματοδότες και τον βραδυαρρυθμικό αιφνίδιο θάνατο. Η ολική πρόγνωση, όμως, κι' εδώ εξαρτάται από τη βαρύτητα της υποκείμενης οργανικής καρδιοπάθειας, κάτι που θα πρέπει να συνεκτιμάται πάντοτε στην καθημερινή κλινική πράξη.



**Εικόνα 1.11**

Ο απινιδωτής εμφυτεύεται στο στήθος του ασθενή με μια μικρή χειρουργική επέμβαση. Τα ηλεκτρόδια τοποθετούνται στην καρδιά μέσω μιας φλέβας όπως και των βηματοδοτών.

Όπως και στους βηματοδότες, υπάρχουν δύο τύποι απινιδωτών:

1. Μονοεστιακοί απινιδωτές αναλύουν το ηλεκτρικό σήμα της δεξιάς κοιλίας και εισάγουν την κατάλληλη θεραπεία.
2. Διπλοεστιακοί απινιδωτές που αναλύουν το σήμα ταυτόχρονα από την δεξιά κοιλία και τον δεξιό κόλπο, ώστε να ανιχνεύεται καλύτερα η καρδιακή λειτουργία. Ενώ οι θεραπείες που εισάγονται είναι οι ίδιες με τις αντίστοιχες

των μονοεστιακών απινιδωτών, στους διπλοεστιακούς γίνεται καλύτερος διαχωρισμός των κοιλιακών ταχυκαρδιών από τις υπερκοιλιακές και τις κολπικές ταχυκαρδίες.

Διάφορες μελέτες έχουν υποδείξει την κλινική εφαρμογή των αυτόματων απινιδωτών. Οι MADIT και AVID έδειξαν ότι οι εμφυτεύσιμοι απινιδωτές σώζουν περισσότερες ζωές από ότι τα αντιταχυκαρδιακά φάρμακα. Η μελέτη MUST έδειξε ότι η ηλεκτροφυσιολογική μελέτη και οι απινιδωτές παίζουν ένα σημαντικό ρόλο στην μείωση του ποσοστού του αιφνίδιου καρδιακού θανάτου στους ασθενείς με στεφανιαία νόσο. Η πιο πρόσφατη μελέτη MADIT II κατέδειξε την υπεροχή των ICD εναντι της συμβατικής φαρμακευτικής θεραπείας σε ασθενείς με καρδιακή ανεπάρκεια παρουσιάζοντας μείωση της θνησιμότητας κατά 31% με την χρήση απινιδωτών.

Η εξάπλωση της χρήσης των εμφυτεύσιμων απινιδωτών έχει αλλάξει ριζικά στην αντιμετώπιση των κοιλιακών ταχυαρρυθμιών. Η αρρυθμική θνητότητα εξαλείφεται σχεδόν απόλυτα, ό,τι δηλαδή έχει γίνει παλαιότερα με τους βηματοδότες και τον βραδυαρρυθμικό αιφνίδιο θάνατο. Η ολική πρόγνωση, όμως, κι' εδώ εξαρτάται από τη βαρύτητα της υποκείμενης οργανικής καρδιοπάθειας, κάτι που θα πρέπει να συνεκτιμάται πάντοτε στην καθημερινή κλινική πράξη. ([www.incardiology.gr](http://www.incardiology.gr), 2007).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>

### ΟΡΘΟΠΡΟΣΘΕΤΙΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗ

#### 2.1 Η ΟΡΘΟΠΡΟΣΘΕΤΙΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗ

Σκοπός του ακρωτηριασμού είναι να σωθεί η ζωή του ασθενούς και να καλυτερεύσει η λειτουργία ενός μέλους με την αντικατάστασή του από ένα τεχνητό.

- **Γεγονότα**

1. Στις ηλικίες 55 έως 75 ετών παρατηρείται ο μεγαλύτερος αριθμός ακρωτηριασμών με κύρια αιτία το σακχαρώδη διαβήτη.
2. Ένας στους τρεις ακρωτηριασμούς αφορά γυναίκα.
3. Περίπου το 85% των ακρωτηριασμών αφορούν τα κάτω άκρα με την αναλογία αριστερού / δεξιού να είναι στα ίδια επίπεδα.



Εικόνα 2.1

Εάν λοιπόν ο ακρωτηριασμός αντιμετωπίζεται ως πρόβλημα τότε η σωστή πρόθεση είναι η λύση. Για την κατασκευή μίας πρόθεσης κάτω άκρων είναι απαραίτητη η προσεχτική μελέτη η λειτουργικότητα και οι μηχανικές αναλογίες του φυσικού μέλους και κατόπιν η ακριβή αντιγραφή αυτών στο τεχνητό.

Στο εργαστήριο Ορθοπεδικών και Προθετικών Εφαρμογών CretaMedica ο ασθενής απολαμβάνει :

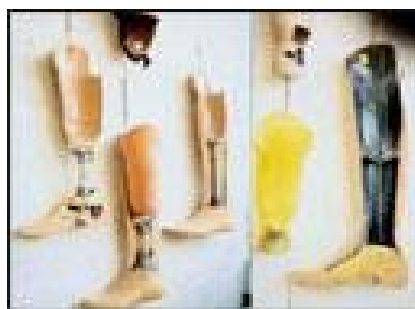
1. Νέες τεχνικές κατασκευής και εφαρμογής προθέσεων
2. Πιο ελαφριά, διακριτικά και ανθεκτικά υλικά
3. Γρήγορη επανένταξη
4. Τακτική παρακολούθηση μετά την εφαρμογή και καταγραφή της συμπεριφοράς των υλικών και του ασθενούς



Εικόνα 2.2

Τα τεχνητά μέλη που κατασκευάζονται, δεν μπορούν σε καμία περίπτωση, να αποκαταστήσουν την συνολική μυϊκή προσπάθεια που χρειάζεται να βαδίσει ο ακρωτηριασμένος. Αυτό είναι λογικό, καθώς το τεχνητό μέλος δεν βαδίζει μόνο του.

Παρ' όλο που το ισχίο λειτουργεί ουσιαστικά σαν φυσικό εκκρεμές, χρειάζεται την μυϊκή υποστήριξη των εναπομεινάντων μυών του κολοβώματος, όπως και του υπόλοιπου σώματος. Η μυϊκή ατροφία που επέρχεται μετά την επέμβαση είναι ραγδαία και δύσκολα αναστρέψιμη. Πρόσφατες μελέτες έδειξαν ότι η μυϊκή μάζα που χάνεται μετεγχειρητικά, κάθε μέρα, είναι σχεδόν 5%, χρειάζεται δε σχεδόν πενταπλάσιος χρόνος για να αποκατασταθεί. Εάν ο ασθενής λοιπόν, παραμένει στο κρεβάτι μετά το χειρουργείο για 10 έως 14 ημέρες χωρίς να κινηθεί, θα χρειασθεί τουλάχιστον 60 ημέρες εντατικών ασκήσεων για να επανακτήσει την απωλεσθείσα μυϊκή μάζα. Οι σύγχρονες μέθοδοι αποκατάστασης απαιτούν την άμεση ορθοστάτηση και βάδιση του ασθενούς.



Εικόνα 2.3 και 2.4

Η επιστήμη της ορθοπεδικής τεχνικής (εμβιομηχανικής) έρχεται από τα βάθη των αιώνων και ανήκει στις αρμοδιότητες του ιατρού έως και τις αρχές του 18ου αιώνα.

- **Ιστορική διαδρομή της Ορθοπροθετικής επιστήμης Αίγυπτος, Ελλάδα και Ρώμη**

Με τη γέννηση αυτών των τριών μεγάλων πολιτισμών ήρθε η ανάπτυξη της επιστημονικής προσέγγισης προς την ιατρική και την προσθετική επιστήμη. Ο ακρωτηριασμός καταγράφεται στο μύθο και τα έργα τους. Τα προσθετικά άκρα

φτιαγμένα από ίνες ξύλου που έχουν βρεθεί στα περιβλήματα των αιγυπτιακών μούμιων, ήταν πιθανώς δημιουργία των ιερέων παρά μια λειτουργική συσκευή. Σε έναν ελληνικό μύθο, ο Πελοπίδας, εγγονός του Δία, σκοτώθηκε και μαγειρεύτηκε από τον πατέρα του, Τάρταρο. Η Δήμητρα, θεά της γεωργίας, έφαγε τον ώμο του Πελοπίδα, αλλά αναγνωρίζοντας το λάθος της, τον απεκατέστησε στη ζωή κατασκευάζοντας ένα προσθετικό ώμο από ελεφαντόδοντο. Ο Αριστοφάνης από τον 5ο αιώνα π.χ έγραψε, στο έργο του, "τα πουλιά," για έναν δράστη που φορά μια πρόθεση ποδιού. Ο Ηρόδοτος (424 Π.Χ.) γράφει Hegistratus , στον περσικό πόλεμο, ο οποίος επρόκειτο να καταδικαστεί σε θάνατο . Δραπέτευσε με ακρωτηριασμένο το πόδι του, δημιούργησε μία ξύλινη πρόθεση και διένυσε 30 μίλια με αυτή. Δυστυχώς συνελλήφθει στη Ζάκυνθο και αποκεφαλίσθηκε. Μια ρωμαϊκή πρόθεση από τους πολέμους Samite (300 Π.Χ.) ανακαλύφθηκε στην Ιταλία, το 1858 ήταν κατασκευασμένη από ξύλο , χαλκό, και δερμάτινα λουριά , δυστυχώς αυτή καταστράφηκε κατά τη διάρκεια ενός βομβαρδισμού του Λονδίνου στον II παγκόσμιο πόλεμο. Πλίνιος ο παλαιότερος (23-79 Μ.Χ.) ρωμαίος μελετητής, γράφει για τον Marcus Sergius, ένα ρωμαίο στρατιωτικό που οδήγησε τη λεγεώνα του ενάντια στον Καρθαγένη, (218-210 Π.Χ.). τραυματίστηκε και ακρωτηριάστηκε στον βραχίονα. Ένα χέρι σιδερένιο διαμορφώθηκε για να κρατήσει την ασπίδα του, και ήταν σε θέση να επιστρέψει στη μάχη. Η ιστορία της Ορθοπροθετικής συνεχίζεται μέχρι της μέρες μας.



Εικόνα 2.5 α, β και γ

- **Αποκατάσταση μετά τον ακρωτηριασμό**

Πολλοί άνθρωποι που υποβάλλονται στον ακρωτηριασμό ενδιαφέρονται αρχικά για το φυσικό και συναισθηματικό τραύμα της χειρουργικής επέμβασης και τη συνοδευτική αναταραχή των ιατρικών διαδικασιών. Οι ανησυχίες για τον πόνο, την αποκατάσταση και τη ρύθμιση δίνουν γρήγορα τόπο στις πρακτικές ερωτήσεις για επιστροφή στο σπίτι, πώς θα επιστρέψουν στη δουλειά, πώς λειτουργεί πραγματικά μια πρόθεση κάτω άκρων και εάν θα μοιάζει με το αληθινό πόδι τους



Τα μέλη της ομάδας αποκατάστασης των εργαστηρίων CretaMedica είναι επαγγελματίες, και θα διαπιστώσετε ότι είναι ευτυχείς, να απαντήσουν στις ερωτήσεις σχετικά με το πρόβλημα σας και να σας παρέχουν τις πληροφορίες συμπεριλαμβανομένων των λεπτομερειών των ομάδων υποστήριξης και των ειδικών θεμάτων ενδιαφέροντος. Ένα πολύτιμο μέρος της διαδικασίας αποκατάστασης είναι η αλληλεπίδραση με άλλους ακρωτηριασμένους και τις οικογένειές τους. Η από πρώτο χέρι εμπειρία άλλων ακρωτηριασμένων μπορεί να βοηθήσει όχι μόνο στην κατανόηση και στην ψυχολογική υποστήριξη, αλλά να παρέχει έναν πλούτο εμπειριών και γνώσεων στην σωστή διαβίωση.

Στην συνέχεια θα αξιολογηθείτε από έναν Ορθοπροθετικό Εμβιομηχανικό, ειδικευμένο στην αποκατάσταση ακρωτηριασμών κάτω άκρων, ο οποίος θα σημειώσει τις λεπτομέρειες του ιατρικού ιστορικού, των τρεχουσών αναγκών σας και την γενικότερη κλινική εικόνα σας: δηλ. θέση του ακρωτηριασμού και κατάσταση του κολοβώματος (υπόλοιπο άκρο). Ο ορθοπροθετικός θα ενδιαφερθεί επίσης για τον τρόπο ζωής και τις προσδοκίες σας έτσι ώστε η επιλογή του τύπου της πρόθεσης να αξιολογηθεί αναλόγως.

Με την βοήθεια εξειδικευμένου στην αποκατάσταση ακρωτηριασμών, φυσιοθεραπευτή θα σας δοθούν γραπτές οδηγίες με πρόγραμμα ενεργητικής και παθητικής ενεργοποίησης των άκρων ,έτσι ώστε η εφαρμογή και η βάδιση με την πρόθεση να έχει την λιγότερη σωματική και πνευματική κόπωση από την πρώτη κιόλας εφαρμογή. ([www.incardiology.gr](http://www.incardiology.gr), 2007).



Εικόνα 2.6 α, β και γ

## **2.2 ΤΕΧΝΗΤΑ ΜΕΛΗ**

Ένα τεχνητό μέλος είναι ένα είδος πρόθεσης όπου αντικαθιστά κάποιο λείπων άκρο του σώματος. Ο τύπος της πρόθεσης εξαρτάται σε σημαντικό βαθμό από το μήκος του κολοβώματος αλλά και από το επίπεδο του ακρωτηριασμού. Η ανάγκη για την εφαρμογή ενός τεχνητό μέλους μπορεί να προέλθει από διάφορους παράγοντες όπως ασθένεια, ατύχημα και γενετική ανωμαλία. Μια γενετική ανωμαλία μπορεί να

δημιουργήσει την ανάγκη για την εφαρμογή ενός τεχνητό μέλους είτε το άτομο αυτό έχει γεννηθεί με ελλιπές άκρο είτε το μέλος παρουσιάζει εικόνα δυσπλασίας.

- **Προθέσεις άνω άκρων:**

1. Καρπός
2. Αντιβραχιόνιο
3. Βραχιόνιο
4. Ώμος [ΟΡΘΩΤΙΚΑ]

- **Ορθοπαιδικά πέλματα**

Το ανθρώπινο πέλμα, αποτελείται από 26 οστά, ως 2 σισαμοειδή οστά και πολλές μικροδομές, οι οποίες υποστηρίζουν και παρέχουν ισορροπία σε ολόκληρο το σώμα. Ο πόνος στα πέλματα δεν θα πρέπει να αγνοείται καθώς προβλήματα μπορούν να επηρεάσουν την λειτουργικότητα σε άλλα μέρη του σώματος όπως ισχία, γόνατα και μέση.

- **Προθέσεις κάτω άκρων**

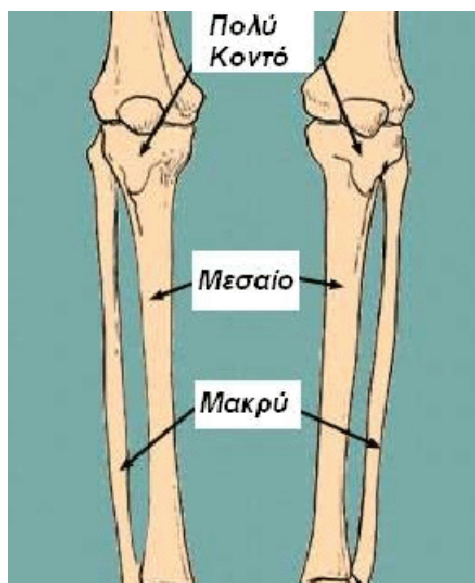
1. Σοπάρτ
2. Κνήμη
3. Επί Γόνατος
4. Μηρός
5. Απεξάρθρωση Ισχύου

- **Προθέσεις Κνήμης**

Ιδανικό επίπεδο ακρωτηριασμού

Το επίπεδο ή αλλιώς το μήκος του ακρωτηριασμού είναι πολύ σημαντικό, όσον αφορά τις προοπτικές αποκατάστασης του ατόμου που έχει υποβληθεί σε ακρωτηριασμό κνήμης. Τα πιο κοντά κολοβώματα θα πρέπει να ξεπερνούν τουλάχιστον το ύψος της περνιαίας κεφαλής έτσι ώστε να λειτουργεί σε φυσιολογικά επίπεδα ο τετρακέφαλος. Όσο μακρύτερο είναι ένα κολόβωμα τόσο το καλύτερο για τις ενδοβιομηχανικές παραμέτρους, ωστόσο ένα μακρύ κολόβωμα το οποίο παρουσιάζει ελλιπής μαλακά μόρια μπορεί να οδηγηθεί σε υπερευαισθησία στο κάτω τμήμα του κολοβώματος κάτι που είναι σε θέση να προκαλέσει επιπλοκές στην

αποκατάσταση του ασθενή. Ένα κολόβωμα μεταξύ 13-18εκ. κάτω από το τένοντα της επιγονατίδας είναι το ιδανικό, με το κάτω τμήμα του κολοβώματος να περικλείεται από μαλακά μέρη χωρίς να εξέχουν τα οστά της κνήμης και της περόνης.



Εικόνα 2.7

- **Η διαδικασία του ακρωτηριασμού.**

Έχοντας αποφασιστεί το επίπεδο του ακρωτηριασμού η επόμενη απόφαση που θα πρέπει να παρθεί από τον χειρουργό έχει να κάνει με τη τεχνική της επέμβασης που θα ακολουθηθεί. Υπάρχουν διάφορες τεχνικές ακρωτηριασμού, ωστόσο η πιο συνήθης και αποτελεσματική μέθοδος είναι η γνωστή ως the Long Posterior flap technique όπου επινοήθηκε από το καθηγητή Burgess στο Σιάτλ των Η.Π.Α.

#### The Long Posterior flap technique

Η τεχνική αυτή βασίζεται στη μυϊκή μάζα της γάμπας που λειτουργεί σαν μαλακό υπόστρωμα για τα ακρωτηριασμένα οστά της κνήμης και της περόνης. Η γάμπα αφήνεται πάντα πιο μακριά ώστε να καλύπτει το κάτω μέρος του κολοβώματος και να ενωθεί με το εμπρόσθιο τμήμα. Οι μυϊκές ομάδες συρράφονται σε αντίθεση (Μυοπλαστική). Τα νεύρα κόβονται όσο πιο κοντά γίνεται ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος δημιουργίας επίπονων νευρινομάτων. Οι αρτηρίες από την άλλη θα πρέπει να συρραφτούν όσο πιο χαμηλά γίνεται για την καλύτερη αιμάτωση του κολοβώματος. Τα οστά θα πρέπει να γωνιαστούν μεταξύ 45 και 60 μοιρών ώστε να αποφευχθεί πιθανός τραυματισμός του δέρματος. Τέλος η περόνη θα πρέπει να κοπεί 0.5 – 2εκ. πιο κοντή από τη κνήμη για τη δημιουργία ενός αναλογικού κολοβώματος με έμφαση στο κάτω τμήμα.

Άλλες τεχνικές ακρωτηριασμού είναι οι ακόλουθες :

1. The Skew flap technique
2. The equal anterior and posterior flap technique.

- **Η κλινική ομάδα και ο ρόλος της στην αποκατάσταση**

Τα μέλη της κλινικής ομάδας αποτελούνται από:

1. Τον ασθενή
2. Το χειρουργό ή και το Φυσίατρο
3. Το φυσικοθεραπευτή
4. Το Προσθετικό
5. Τον Εργοθεραπευτή
6. Τον Κοινωνικό λειτουργό
7. Τον Ψυχολόγο

1. Ο ασθενής

Ο ασθενής είναι το πιο σημαντικό μέλος της κλινικής ομάδας. Το πρόγραμμα της αποκατάστασης δεν είναι δυνατόν να στεφτεί με επιτυχία χωρίς την ενεργή συμμετοχή του ασθενή ή αν οι στόχοι του προγράμματος δεν είναι ρεαλιστικοί.

2. Ο χειρουργός ή και το Φυσίατρος

Ο ιατρός είναι ο καθοδηγητής της κλινικής ομάδας. Ο ρόλος του είναι ηγετικός και η αποτελεσματικότητα της αποκατάστασης εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις οδηγίες του.

3. Ο φυσικοθεραπευτής

Ο ρόλος του είναι να συντονίζει και να βελτιώνει τη φυσική κατάσταση του ασθενή ώστε να επιτευχθεί η βέλτιστη αποκατάσταση του. Ο ρόλος αυτός είναι εξίσου σημαντικός τόσο πριν αλλά και όσο μετά τον ακρωτηριασμό.

4. Ο προσθετικός

Είναι πολύ σημαντικός για τον ασθενή όχι μόνο στα πρώτα στάδια της αποκατάστασης αλλά και όταν ακόμα ο ρόλος του ιατρού έχει περάσει σε δεύτερο ρόλο. Οι περισσότεροι ασθενείς συζητούν μαζί του τα περισσότερα από τα προβλήματα τους όσον αφορά τη πρόθεση.

5. Ο εργοθεραπευτής

Προετοιμάζει τον ασθενή για τη ζωή εκτός νοσοκομείου σχετικά με διάφορες αλλαγές που θα πρέπει να γίνουν στο τόπο κατοικίας του αλλά και σε διάφορο

εξοπλισμό. Είναι υπεύθυνος για την εκμάθηση διαφορετικών πρακτικών μεθόδων στον ασθενή ώστε να μπορεί να φέρει εις πέρας καθημερινές δραστηριότητες ρουτίνας και όχι μόνο.

6. Ο κοινωνικός λειτουργός

Βοηθάει τον ασθενή να αναπτύξει ένα σημαντικό επίπεδο ανεξαρτησίας.

7. Ο ψυχολόγος

Εξετάζει το επίπεδο αντίληψης και την θέληση του ασθενή για τη δημιουργία κινήτρων, παράγοντες σημαντικοί για την αποκατάσταση του.

- **Αιτίες**

Ο κνημιαίος ακρωτηριασμός είναι σίγουρα ο πιο συχνός τύπος ακρωτηριασμού στην Ελλάδα. Οι αιτίες που μπορούν να προκαλέσουν το συγκεκριμένο τύπο ακρωτηριασμού διαφέρουν αλλά σε γενικές γραμμές είναι οι ακόλουθες:

1. Ασθένεια του περιφερικού κυκλοφορικού συστήματος (P.V.D)
2. Διαβήτης
3. Τραύμα
4. Καρκίνος
5. Μόλυνση
6. Νευρογενετική δυσμορφία

- **Η θήκη**

Είναι το τμήμα που συνδέει το κολόβωμα με τη πρόθεση. Η εφαρμογή της θήκης είναι το πιο σημαντικό κομμάτι στο τομέα της προσθετικής αποκατάστασης. Ο βασικός ρόλος της θήκης είναι να κατανέμει σωστά το βάρος που ασκείται κατά τη διάρκεια της φόρτισης στο τεχνητό μέλος.

- **Είδη θηκών**

1. P. T. B. θήκη

Η θήκη αυτή είναι η πιο ευρέως διαδεδομένη θήκη στις περιπτώσεις κνημιαίου ακρωτηριασμού. Ο τένοντας της επιγονατίδας δέχεται είναι αυτός που παίζει το σημαντικότερο ρόλο στη κατανομή του βάρους.



Εικόνα 2.8

### 2. Θήκη ολικής επαφής

Η βασική αρχή αυτής της θήκης είναι να κατανέμει το φορτίο που προέρχεται από τον ασθενή σε όση το δυνατόν μεγαλύτερη επιφάνεια του κολοβώματος.



Εικόνα 2.9

### 3. Συμβατική θήκη Νο.8

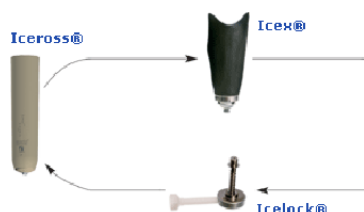
Αυτός ο τύπος θήκης ήταν και ο μοναδικός προτού εφευρεθεί η P. T. B. Ένας δερμάτινος κορσές που περιβάλλει το μηρό ο οποίος και συγκρατεί το μεγαλύτερο φορτίο, μεταλλικά αντιστηρίγματα σε συνδυασμό με εξωτερική άρθρωση γόνατος συνθέτουν τη κατηγορία αυτή.



Εικόνα 2.10

#### 4. Θήκες από σιλικόνη ή Gel π.χ. Iceross

Μια σωληνοειδής κάλτσα από σιλικόνη όπου φοριέται στο κολόβωμα και παρέχει υψηλού επιπέδου αντικραδασμικές ιδιότητες. Η θήκες αυτές συνήθως συνδυάζονται με ένα ειδικό μηχανισμό κλειδώματος με πίσω ο οποίος συγκρατεί τη πρόθεση στο κολόβωμα. Οι θήκες αυτές βασίζονται σε υδροστατικά πρωτόκολλα κλειστού τύπου.



Εικόνα 2.11

#### 5. Θήκες Gel τύπου TEC

Μοιάζει αρκετά με τη προηγούμενη κατηγορία. Οι θήκες αυτές υπερέχουν σε πάχος με ακόμα πιο ενισχυμένου επιπέδου αντικραδασμικές ιδιότητες. Τα υδροστατικά πρωτόκολλα κυριαρχούν και σε αυτή τη κατηγορία, ωστόσο τη θέση της σιλικόνης παίρνει ένα ειδικού τύπου υλικό γνωστό ως polyurethane.



Εικόνα 2.12 α και β

- **Συστήματα συγκράτησης**

#### 6. Σύστημα με λουρί

Το πιο παλιό σύστημα συγκράτησης που χρησιμοποιείται ελάχιστα στις μέρες μας. Αποτελείται από ένα ειδικά διαμορφωμένο λουρί το οποίο εφαρμόζει πάνω από τους κόνδυλους.



Εικόνα 2.13

### 7. Υπερκονδύλια θήκη

Μία από τις πιο διαδεδομένες μορφές συγκράτησης. Στην ουσία είναι μια κλασσική ΡΤΒ η οποία αυτοσυγκρατήται από τους κόνδυλους του μηρού.



Εικόνα 2.14

### 8. Ελαστική επιγονατίδα

Πολλές φορές έρχεται να συμπληρώσει μια υπερκονδύλια θήκη ώστε να παρέχει υψηλότερα επίπεδα ασφάλειας.



Εικόνα 2.15



### 9. Κενό αέρος

Το σύστημα αυτό είναι σχετικά καινούργιο σε θήκες κνήμης. Μια ειδική βαλβίδα σε συνδυασμό με ελαστική επιγονατίδα δημιουργούν κενό αέρος για τέλεια συγκράτηση.



Εικόνα 2.16

### 10. Σύστημα σιλκόνης/Gel με πίσω

Ο ειδικός πίσω στο κάτω άκρο της σιλκόνης εφαρμόζει σε ένα ειδικό σύστημα κλειδώματος και έτσι η πρόθεση κρατιέται σταθερή πάνω στο κολόβωμα.



Εικόνα 2.17

### 11. Κορσές με αντιστηρίγματα

Χρησιμοποιείται εξαιρετικά σπάνια κυρίως σε πολύ κοντά κολοβώματα. ([www.anapiria.net](http://www.anapiria.net), 2007).



Εικόνα 2.18

### 2.3 ΠΑΘΗΣΕΙΣ ΑΚΡΟΥ ΠΟΔΟΣ

- **ΠΛΑΤΥΠΟΔΙΑ (Foot Flat)**

Χαρακτηρίζεται από ελάττωση του ύψους της ποδικής καμάρας η οποία συχνά συνδυάζεται με βλαισότητα της πτέρνας.

Η ποδική καμάρα αρχίζει να αναπτύσσεται μετά την ηλικία των 12-18 μηνών και ολοκληρώνεται γύρω στα 5-6 χρόνια.

Συμπτώματα – Ενδείξεις:

1. Κούραση
2. Άχαρο και ασταθές βάδισμα
3. Προβολή σκαφοειδούς
4. Φθορά και παραμόρφωση των υποδημάτων στο έσω τμήμα.

- **ΚΟΙΛΟΠΟΔΙΑ (Pes Cavus)**

Χαρακτηρίζεται από υψηλή ποδική καμάρα η οποία συχνά συνδυάζεται με ρεβότητα της πτέρνας.

Εμφανίζεται συνήθως σε παιδιά ηλικίας 8-12 ετών και επιτείνεται μέχρι την συμπλήρωση της ενηλικίωσης.

Συμπτώματα – Ενδείξεις:

1. Δημιουργία κάλλων στη κεφαλή του πρώτου και πέμπτου ματαταρσίου.
2. Υψηλό κουτουπιέ.
3. Άλγος κατά μήκος της ποδικής καμάρας.
4. Το πέλμα είναι λιγότερο ευλύγιστο και αισθητά δύσκαμπτο.

5. Ένα διάστρεμμα είναι πιο συχνό σε αυτές τις περιπτώσεις.
6. Φθορά και παραμόρφωση των υποδημάτων στο έξω τμήμα.



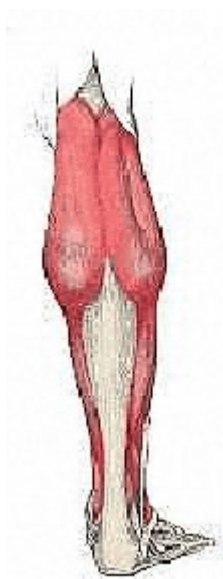
Εικόνα 2.19

- **TENONITIDIA AXILLAIΟΥ (Achilles Tendonitis)**

Είναι ένας από τις συχνότερους τραυματισμούς που σχετίζεται με τον αθλητισμό όπου χαρακτηρίζεται από τη δημιουργία φλεγμονής και ερεθισμού του αχίλλειου.

Συμπτώματα – Ενδείξεις:

1. Άλγος στο τένοντα κατά τη διάρκεια άσκησης.
2. Οίδημα.
3. Ερεθισμός.
4. Άλγος στο τένοντα όταν επιχειρείται ανεβοκατέβασμα σκάλας.



Εικόνα 2.20

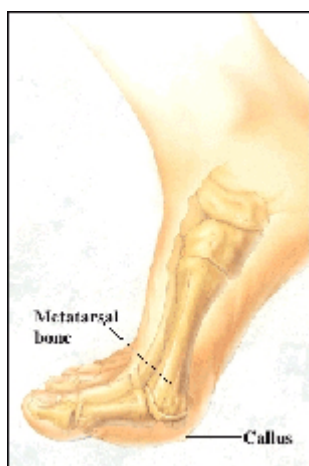
- **ΜΕΤΑΤΑΡΣΑΛΓΙΑ (Metatarsalgia)**

Χαρακτηρίζεται από άλγος στη περιοχή των μεταταρσίων.

Συμπτώματα – Ενδείξεις:

1. Άλγος στη περιοχή των κεφαλών των μεταταρσίων από 2 έως 4.

2. Ερεθισμός.
3. Δημιουργία κάλλων και σκληρού δέρματος στη περιοχή.
4. Ο ασθενής αισθάνεται σαν να περπατάει σε χαλίκια.



Εικόνα 2.21

- **ΑΚΑΝΘΑΣ ΠΤΕΡΝΑΣ**

Είναι ένα ακτινολογικό εύρημα σε άτομα που συχνά υποφέρουν από πελματιαία απονευροσίτιδα. Είναι μία οστέινη ανάπτυξη στο κάτω, πρόσθιο μέρος της πτέρνας όπου μπορεί να εκτείνεται μπροστά μέχρι και ένα εκατοστό.

Συμπτώματα – Ενδείξεις:

1. Άλγος στη περιοχή της φτέρνας.
2. Συνδυαστικό άλγος στη περιοχή της ποδικής καμάρας.
3. Συνδιάζεται συχνά με πελματιαία απονευροσίτιδα.



Εικόνα 2.22

- **ΝΕΥΡΙΝΩΜΑ MORTON (Morton's Neuroma)**

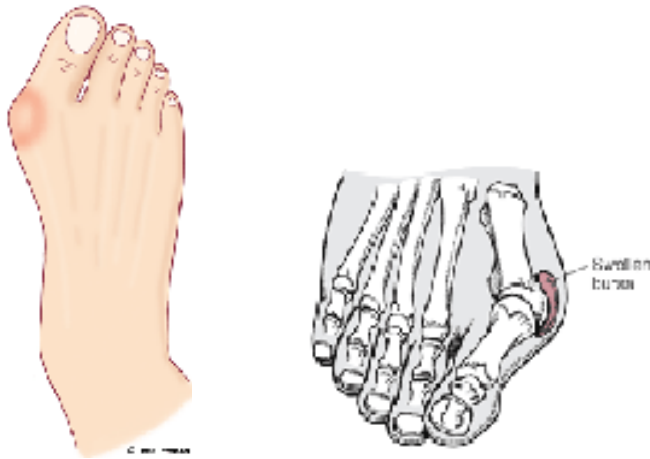
Είναι μια καλοήθης υπερδιόγκωση του θύλακα του νεύρου όπου εκτείνεται ανάμεσα στα δάχτυλα του πέλματος και εντοπίζεται συνήθως μεταξύ του τρίτου και του τέταρτου μεταταρσίου.

Συμπτώματα – Ενδείξεις:

1. Καυστικό άλγος στο πρόσθιο πόδι.
2. Αιμωδίες ή αίσθημα στιγμιαίας διέλευσης ηλεκτρικού ρεύματος.
3. Υπαισθησία ή αίσθημα κράμπας στην πελματιαία επιφάνεια του ποδιού.

- **ΒΛΑΙΣΟΣ ΜΕΓΑΛΟΣ ΔΑΚΤΥΛΟΣ (Hallux Valgus)**

Hallux valgus είναι μια σύνθετη παραμόρφωση πρώτης ακτίνας πρόσθιου ποδός, που συχνά συνοδεύεται από την παραμόρφωση άλλων δακτύλων. Η εγκατάσταση της οφείλεται στην προχωρημένη εγκάρσια πλατυποδία.



Εικόνα 2.23

- **ΕΠΙΚΟΥΡΙΚΟ ΣΚΑΦΟΕΙΔΕΣ**

Βρίσκεται στην έσω πλευρά του ποδιού κεντρικότερα του κανονικού σκαφοειδούς σε συνέχεια με τον οπίσθιο κνημιαίο τένοντα. Στις ακτινογραφίες εμφανίζεται σαν ξεχωριστό οστάριο. Συχνά συνοδεύεται από πλατυποδία. Πιθανή αιτία είναι η παρεκτόπιση του τένοντα που οδηγεί το πόδι σε βλαισή θέση. Η πίεση από το παπούτσι στο προεξέχων οστάριο μπορεί να προκαλεί πόνο. ([www.anapiria.net](http://www.anapiria.net), 2007).



Εικόνα 2.24 α και β

## **2.4 ΟΡΘΟΠΕΔΙΚΑ ΠΕΛΜΑΤΑ**

Το ανθρώπινο πέλμα, αποτελείται από 26 οστά, ως 33 αρθρώσεις και παραπάνω από 100 μύες τένοντες και άλλες μικροδομές. Οι περισσότεροι από εμάς δεν δίνουμε μεγάλη έμφαση και προσοχή στα πέλματά μας εκτός και αν αυτά αρχίζουν να πονάνε και αισθανθούμε πως κάτι δεν πάει καλά.



**Εικόνα 2.25**

Εμβιο-μηχανικά προβλήματα που επηρεάζουν τα πέλματά μας είναι σε θέση να προκαλέσουν έντονη φόρτιση σε διάφορες δομές του πέλματος που περικλείονται από μαλακούς ιστούς (πχ δέρμα) προκαλώντας τοπικό πόνο αλλά ακόμα και αντανακλαστικό πόνο σε αστραγάλους, γόνατα, ισχία και μέση. Η διόρθωση Εμβιομηχανικών προβλημάτων μπορεί να αντιμετωπίσει και να εμποδίσει πάρα πολλά συμπτώματα όπως:

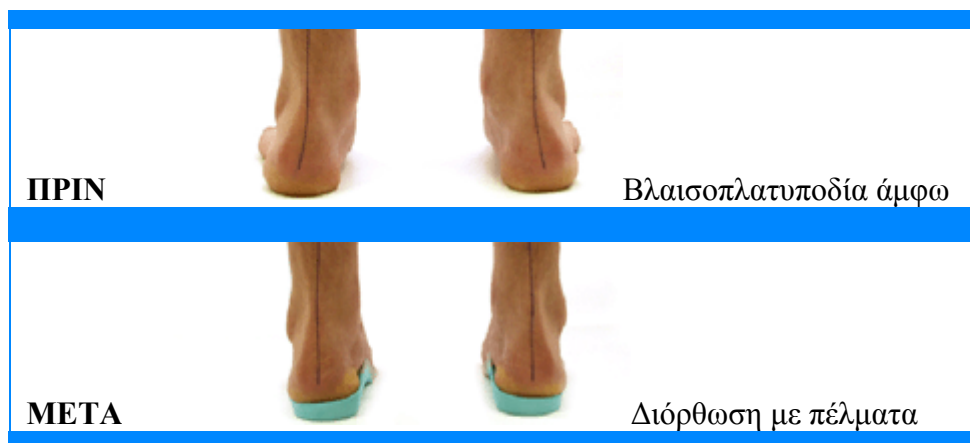
1. ΠΛΑΤΥΠΟΔΙΑ (Foot Flat)
2. ΚΟΙΛΟΠΟΔΙΑ (Pes Cavus) Orthotics είναι ο τομέας που σχετίζεται με την εφαρμογή και τη κατασκευή Ορθώσεων, βοηθήματα τα οποία υποστηρίζουν ή/και διορθώνουν διάφορες κινητικές λειτουργίες του ανθρώπινου σώματος. Επιστήμες όπως σχεδίαση υλικών, ανάλυση βάδισης, ανατομία - φυσιολογία καθώς και ψυχολογία συμβάλλουν στη δουλειά που γίνεται από τον ορθωτικό. Άτομα που μπορούν να ωφεληθούν από μία όρθωση θα μπορούσε να είναι άτομα τα οποία έχουν υποστεί κάποια φυσική βλάβη όπως Εγκεφαλικό, Τραυματισμός σπονδυλικής στήλης ή κάποια γενετική ανωμαλία όπως Spina Bifida (δισχιδής ράχη) αλλά ακόμα και κάποιας μορφής αναπηρία κατά την ανάπτυξη όπως Εγκεφαλική παράλυση.
3. TENONITIDA AXILΛEIOY (Achilles Tendonitis)
4. ΜΕΤΑΤΑΡΣΑΛΓΙΑ (Metatarsalgia)
5. ΠΕΛΜΑΤΙΑΙΑ ΑΠΟΝΕΥΡΟΣΙΤΙΔΑ (Plantar Fascitis)
6. ΑΚΑΝΘΑΣ ΠΤΕΡΝΑΣ
7. ΝΕΥΡΙΝΩΜΑ ΜΟΡΤΟΝ (Morton's Neuroma)
8. ΒΛΑΙΣΟΣ ΜΕΓΑΛΟΣ ΔΑΚΤΥΛΟΣ (Hallux Valgus)
9. ΕΠΙΚΟΥΡΙΚΟ ΣΚΑΦΟΕΙΔΕΣ

- **Ο ρόλος των ορθώσεων:**

1. Να διορθώσουν ή να ελέγξουν ανατομικές δυσμορφίες.
2. Να απαλύνουν το πόνο.
3. Να υποστηρίξουν μυικές αδυναμίες.
4. Αποκατάσταση – υποβοήθεια κινητικής λειτουργίας.
5. Βελτίωση επίπεδου ζωής.

- **Ο ρόλος των ορθοπεδικών πελμάτων είναι να:**

1. Απαλύνουν ή να εξαλείψουν το πόνο.
2. Παρέχουν υποστήριξη.
3. Εμποδίσουν την ανάπτυξη κάποιας πελματικής δυσμορφίας.
4. Να αποφορτίσουν συγκεκριμένα σημεία στο πέλμα.
5. Να βελτιώσουν τη συνολική Εμβιο-μηχανική εικόνα του πέλματος.
6. Ισοροπίσουν τη λεκάνη.



Εικόνα 2.26

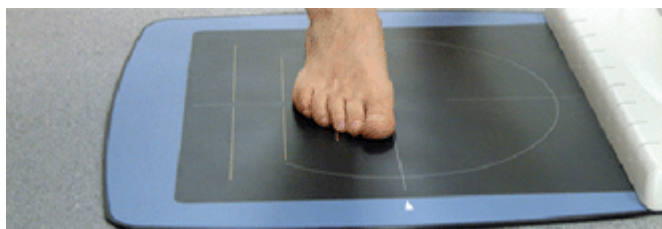
- **ΟΡΘΩΤΙΚΑ**

Orthotics είναι ο τομέας που σχετίζεται με την εφαρμογή και τη κατασκευή Ορθώσεων, βοηθήματα τα οποία υποστηρίζουν ή/και διορθώνουν διάφορες κινητικές λειτουργίες του ανθρώπινου σώματος. Επιστήμες όπως σχεδίαση υλικών, ανάλυση βάρδισης, ανατομία - φυσιολογία καθώς και ψυχολογία συμβάλλουν στη δουλειά που γίνεται από τον ορθωτικό. Άτομα που μπορούν να ωφεληθούν από μία όρθωση θα μπορούσε να είναι άτομα τα οποία έχουν υποστεί κάποια φυσική βλάβη όπως

Εγκεφαλικό, Τραυματισμός σπονδυλικής στήλης ή κάποια γενετική ανωμαλία όπως Spina Bifida (δισχιδής ράχη) αλλά ακόμα και κάποιας μορφής αναπηρία κατά την ανάπτυξη όπως Εγκεφαλική παράλυση.

- **ΠΕΛΜΑΤΟΓΡΑΦΗΜΑ**

Πελματογράφος είναι μια ψηφιακή πλατφόρμα, η οποία αποτελείται από χιλιάδες αισθητήρες που καταγράφουν τις πιέσεις των πέλματων, τόσο στη στάση όσο και στη βάδιση, προσφέροντας αντικειμενικά και όχι εμπειρικά δεδομένα. Οι περισσότεροι Πελματογράφοι σήμερα συνδέονται με ένα υπολογιστή στον οποίο μέσω ειδικού λογισμικού αναλύονται τα δεδομένα σχετικά με την φόρτιση, το κέντρο βάρους, τις φάσεις στήριξης και αιώρησης κατά τη βάδιση του ατόμου. Ο Ορθωτικός έχει τις γνώσεις να επεξεργαστεί τα δεδομένα του πελματογραφήματος και σε συνδυασμό με την εμβιομηχανική εξέταση που πραγματοποιεί είναι σε θέση να προβεί στη σωστή περιγραφή ορθοπεδικών πελμάτων και στη περαιτέρω κατασκευή τους.



Εικόνα 2.27

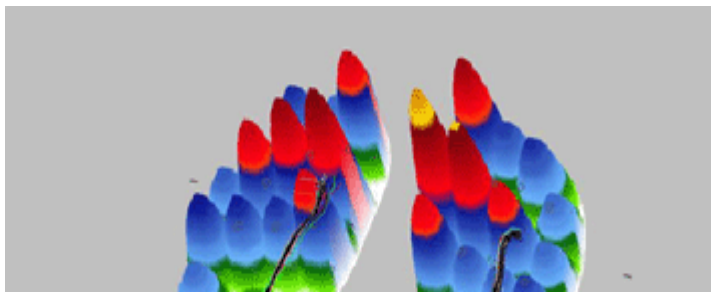
**Το πελματογράφημα χωρίζεται σε δυο φάσεις:**

1. το Στατικό πελματογράφημα και
2. το Δυναμικό πελματογράφημα.

1. Στατικό πελματογράφημα:

Επεξεργάζεται την κατανομή, την εντόπιση και τον μέσο όρο της μηχανικής πίεσης που κατανέμεται στα κάτω άκρα. Μετράει τις αποστάσεις, τις γωνίες και την επιφάνεια στήριξης και αναλύει την σταθερότητα του εξεταζόμενου στην όρθια θέση. Ο εξεταζόμενος στέκεται πάνω στον πελματογράφο ενώ στον υπολογιστή καταγράφονται τα αποτελέσματα της κατανομής των πιέσεων κατά την διάρκεια της στάσης.





Εικόνα 2.28

## 2. Δυναμικό πελματογράφημα:

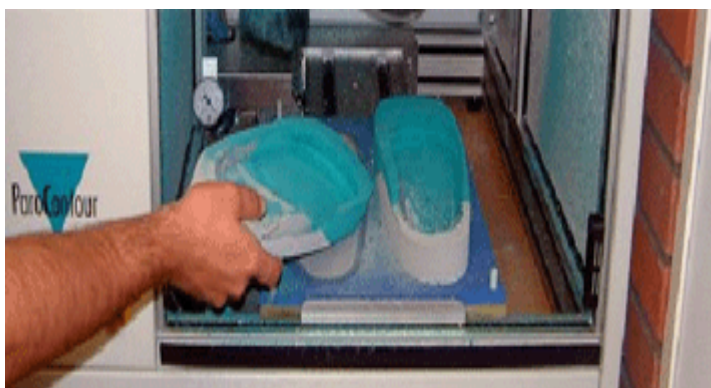
Αναλύει τις διάφορες φάσεις του βηματισμού, το γράφημα της φόρτισης, τη μέγιστη πίεση, το χρόνο επαφής και κάθετης συνιστώσας του σωματικού βάρους. Μετράει την πίεση που ασκείται κατά τη διάρκεια της βάδισης σε κάθε τετραγωνικό εκατοστό των πελμάτων και συγκρίνει βήματα από στατική και δυναμική μέτρηση δίνοντας την δυνατότητα της ανάλυσης μεταξύ δυο ποδιών. Ο εξεταζόμενος βαδίζει πάνω στην ειδική πλατφόρμα με κανονική φορά και ταχύτητα ενώ στον υπολογιστή καταγράφονται τα αποτελέσματα της κατανομής των πιέσεων κατά την διάρκεια της βάδισης.

### • Είδη Πελμάτων

Επειδή κάθε άνθρωπος έχει διαφορετικές ανάγκες η επιλογή του σωστού τύπου πέλματος θα πρέπει να γίνεται από τον Ορθωτικό και η κατασκευή αυτών προτιμάται να γίνεται επί μέτρο.

#### 1. CAD-CAM

Πέλματα τα οποία σχεδιάζονται μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή και κατασκευάζονται από ειδικό σμηλευτικό μηχάνημα για ποικίλλεις εφαρμογές.



Εικόνα 2.29



Εικόνα 2.30

## 2. Πέλματα Σιλικόνης

Τα πέλματα αυτά έχουν αντικραδασμικές ιδιότητες.



Εικόνα 2.31

## 3. Πέλματα σκληρού τύπου:

Χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις που χρήζουν ενισχυμένη υποστήριξη.



Εικόνα 2.32

## 4. Πέλματα ημισκληρα:

Η χρήση των πελμάτων αυτών ποικίλει.



Εικόνα 2.33

#### 5. Πέλματα μαλακά:

Η χρήση των πελμάτων αυτών συνιστάται σε περιπτώσεις που χρήζουν συνολική αποφόρτιση και αντικραδασμικές ιδιότητες όπως στη περίπτωση του διαβητικού ποδιού.



Εικόνα 2.34

#### 6. Αθλητικά Πέλματα

Τα πέλματα αυτά συνδυάζουν αντικραδασμικές ιδιότητες με στοιχεία υποστήριξης. ([www.anapiria.net](http://www.anapiria.net), 2007).



Εικόνα 2.35

### **2.5 ΠΡΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΩ ΑΚΡΩΝ**

- Υπάρχουν 6 βασικές προθετικές επιλογές για τον ακρωτηριασμό άνω άκρων:
  1. Χωρίς πρόθεση

2. Κοσμητική πρόθεση
3. Μηχανική πρόθεση
4. Μυοηλεκτρική πρόθεση
5. Υβριδική πρόθεση
6. Πρόθεση συγκεκριμένης δραστηριότητας

Η επιλογή της κατάλληλης πρόθεσης εξαρτάται από πολλούς παράγοντες , συμπεριλαμβανομένου του επιπέδου ακρωτηριασμού, της κατάστασης του υπόλοιπου άκρου, των καθημερινών αναγκών, στόχων του ασθενούς, την ηλικία και των απαιτήσεων της εργασίας του. Επιπλέον, περισσότερες από μια επιλογές μπορούν να είναι απαραίτητες για ένα άτομο για να μεγιστοποιήσει τη δυνατότητα αποκατάστασής του/της.

Η φιλοσοφία μας είναι ότι κάθε ακρωτηριασμένος πρέπει να γνωρίσει τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα και των 6 προσθετικών επιλογών και να έχει μια ευκαιρία να υποβάλει τις ερωτήσεις και να αποφασίσει ποια επιλογή είναι κατάλληλη για τον τρόπο ζωής και τις ανάγκες του/της. Ο καλύτερος τρόπος είναι, μια αρχική προθετική αξιολόγηση με ένα πεπειραμένο Ορθοπροθετικό τεχνικό. Η εμπειρία μας, έχει δείξει ότι εάν μια πρόθεση δεν ικανοποιεί κάποια προσωπική απαίτηση ή ανάγκη του ακρωτηριασμένου δεν θα φορεθεί.

Πολλοί άνθρωποι παρόλο που διαθέτουν όλα τα απαραίτητα χαρακτηριστικά για την σωστή χρήση μίας πρόθεσης, επιλέγουν να μην φορέσουν. Μόνο το 50% των ακρωτηριασμένων άνω άκρων αποφασίζουν να χρησιμοποιήσουν πρόθεση. Από αυτούς δε, οι μισοί αποφασίζουν να την χρησιμοποιήσουν μετά την πάροδο πολλών μηνών.

- **Γιατί γίνεται αυτό**

Σε αντίθεση με τους ακρωτηριασμούς κάτω άκρων, πολλοί πιστεύουν πως μία πρόθεση χεριού δεν θα τους αλλάξει τίποτα στις καθημερινές ανάγκες τους, άλλοι πάλι δεν έχουν την αναγκαία στήριξη ή έστω την σωστή ενημέρωση του ασφαλιστικού τους φορέα, μερικοί δε, είχαν στο παρελθόν αρνητικές εμπειρίες από λάθος επιλογή πρόθεσης που δεν κάλυπτε τις ιδιαίτερες ανάγκες τους ή σε κάποιες ακραίες περιπτώσεις προκαλούσε πόνο και ταλαιπωρία, με αποτέλεσμα έκτοτε να σταματήσουν κάθε προσπάθεια αποκατάστασης.

- **Κοσμητικές Προθέσεις άνω άκρων**

Η κοσμητική πρόθεση είναι μια δημοφιλής προσθετική επιλογή. Σε αυτή την περίπτωση αναπληρώνουμε το μέλος που χάθηκε, από τον ακρωτηριασμό ή τη σύμφυτη ανεπάρκεια, με μια πρόθεση που είναι παρόμοια στην εμφάνιση με το μη-επηρεασθέν χέρι.

Μια κοσμητική πρόθεση καλείται μερικές φορές παθητική πρόθεση επειδή το προσθετικό χέρι είναι μη λειτουργικό. Δηλαδή παρέχει σπάνια τη δυνατότητα δυναμικής χρήσης του. Η κοσμητική αποκατάσταση σήμερα επιτυγχάνεται χρησιμοποιώντας για την κατασκευή της το ένα από τρία παρακάτω υλικά: άκαμπτο PVC, εύκαμπτο λατέξ ή σιλικόνη. Αυτοί οι τύποι προθέσεων είναι οι πιο ελαφριές από το σύνολο των προθετικών επιλογών και απαιτούν τη λιγότερη συντήρηση επειδή έχουν λιγότερα κινούμενα μέρη.



Εικόνα 2.36

### **Πρόθεση με λάτεξ**

Το πιο δημοφιλές υλικό για τις κοσμητικές προθέσεις. Το λατέξ είναι συνήθως ένα λεπτό υλικό διατίθεται ως γάντι που τοποθετείται στους περισσότερους τύπους προθέσεων άνω άκρων. Αυτά τα προθετικά χέρια μπορεί να είναι κοσμητικά, μηχανικά ή μυοηλεκτρικά. Ένα γάντι λατέξ διατίθεται σε μία σειρά χρωμάτων και η εμφάνισή του ενισχύεται με λεπτομέρειες όπως οι φακίδες, τα σημάδια της ηλικίας και ρυτίδες.

Το πλεονέκτημα σε αυτό το υλικό είναι ότι είναι αρκετά ελαφρύ και ανέξοδο. Το μειονέκτημα είναι ότι το λατέξ λεκιάζει εύκολα, συχνά μόνιμα. Οι περισσότεροι χρήστες αντικαθιστούν ένα γάντι λατέξ 2-5 φορές ετησίως λόγω της ένδυσης και του λεκιάσματος. Μερικοί ασθενείς επίσης λένε ότι στερείται το ρεαλισμό (αισθητικά) που προσφέρεται από άλλα υλικά.

### **Πρόθεση με PVC**

Αυτό το υλικό συχνότερα χρησιμοποιείται στα άτομα με ακρωτηριασμό ή σύμφυτη ανεπάρκεια επάνω από το επίπεδο των καρπών. Πολλές εταιρείες κατασκευής πρώτων υλών για προθέσεις άνω άκρων, παράγουν περιεκτικές γραμμές άκαμπτων γαντιών PVC σε ποικίλα χρώματα και μεγέθη. Αυτά τα γάντια έχουν ενισχυμένο πυρήνα χρώματος έτσι ακόμα και εάν γρατσουνίζεται, το χρώμα διατηρείται.

Άριστα αποτελέσματα από την χρήση αυτού του υλικού διαπιστώνουμε ειδικά στα άτομα που έχουν κοντά υπόλοιπα άκρων (όπως μια κοινή σύμφυτη ανεπάρκεια) που δεν μπορούν να ανεχτούν το βάρος μιας τυποποιημένης κοσμητικής πρόθεσης.

### **Πρόθεση με Σιλικόνη**

Η σιλικόνη σαν υλικό διατίθεται στην αγορά εδώ και πολλά χρόνια, αλλά μόνο πρόσφατα έγινε δυνατή η χρήση της στην αποκατάσταση ανώτερων ακρωτηριασμών. Η διαδικασία κατασκευής πρόθεσης σιλικόνης είναι πιο σύνθετη απ' ό τι με τα άλλα δύο υλικά λόγω της προσαρμοσμένης φύσης της, αλλά συχνά παρέχει τις ρεαλιστικότερες και μακράς διάρκειας αποκαταστάσεις. Ο ρεαλισμός επιτυγχάνεται από την ποικίλη σύσταση της σιλικόνης, του άριστου μεγέθους και μορφής μέσω της σχηματοποίησης συνήθειας, και των πολλαπλών επιλογών χρώματος. Το τελικό προϊόν είναι μια σχεδόν τέλεια κοσμητική αποκατάσταση που περνά συχνά απαρατήρητη επειδή μοιάζει τόσο πολύ με το πραγματικό χέρι. Τα πλεονεκτήματα της σιλικόνης είναι ότι δεν λεκιάζει όπως το λατέξ, παρέχει την υψηλότερη αισθητική ποιότητα αποκατάστασης, και έχει μακροζωία 3 έως 5 ετών. Ένα μειονέκτημα της σιλικόνης είναι ότι είναι βαρύτερη από το λατέξ και μπορεί μόνο να χρησιμοποιηθεί σε ορισμένους τύπους προθετικών χεριών. Η σιλικόνη είναι επίσης πολύ ακριβότερη από τις υπόλοιπες κοσμητικές λύσεις και παίρνει περισσότερο χρόνο για να κατασκευαστεί.

### **Συγκεκριμένης δραστηριότητας πρόθεση**

Η πρόθεση αυτή σχεδιάζεται και κατασκευάζεται με στόχο μια συγκεκριμένη δραστηριότητα.

Αυτός ο τύπος πρόθεσης είναι ψυχαγωγικής φύσης, συχνά όμως κατασκευάζετε για να καλύψει και δραστηριότητες όπως στην μουσική και ανάγκες που έχουν σχέση με την εργασία του χρήστη. Οι πιο κοινοί λόγοι είναι οι προθέσεις που σχεδιάζονται για την αλιεία, την κολύμβηση, το κυνήγι, το ποδήλατο για οδήγηση κ.α. Το μόνο

πραγματικό μειονέκτημα σε αυτήν την προθετική επιλογή είναι ότι η ιδιομορφία της περιορίζει κάποιες άλλες δραστηριότητες.



Εικόνα 2.37

### Μηχανικές Προθέσεις άνω άκρων

Μια μηχανική πρόθεση, αποκαλούμενη μερικές φορές συμβατική πρόθεση, τροφοδοτείται και ελέγχεται από τις ακαθόριστες κινήσεις του σώματος. Αυτές οι κινήσεις, συνήθως του ώμου, του ανώτερου βραχίονα, ή του στήθους συλλαμβάνονται από ένα σύστημα λουριών που είναι συνδεδεμένο με ένα καλώδιο που συνδέεται με μια τελική συσκευή (γάντζος ή χέρι). Για μερικά επίπεδα ακρωτηριασμού ή ανεπάρκειας, ένα σύστημα αρθρώσεων μπορεί να προστεθεί για να παρέχει την σωστή και λειτουργικότερη κίνηση της πρόθεσης.



Εικόνα 2.38

Ένας ασθενής για να είναι σε θέση να ελέγξει μια σώμα-τροφοδοτούμενη (μηχανική) πρόθεση πρέπει να κατέχει τουλάχιστον μια ή περισσότερες από τις παρακάτω κινήσεις:

1. Glenohumeral κάμψη
2. Scapular απαγωγή ή προσαγωγή
3. Πτώση και ανύψωση ώμων
4. Θωρακική διάταση

Υπάρχουν διάφορες βασικές προϋποθέσεις που είναι γενικά απαραίτητες για έναν ασθενή για να είναι υποψήφιος για μια μηχανική πρόθεση :

1. Ικανοποιητικό υπόλοιπο μήκος άκρου
2. Ικανοποιητικό musculature
3. Ικανοποιητική λειτουργία και απαραίτητη γνώση της κίνησης

Υπάρχουν διάφορα πλεονεκτήματα που συνδέονται με μια μηχανική πρόθεση. Λόγω του απλού σχεδιασμού, αυτός ο τύπος πρόθεσης είναι ιδιαίτερα ανθεκτικός και έχει αντοχές στο νερό και στη σκόνη και σε άλλα ενδεχομένως καταστρεπτικούς εξωγενείς παράγοντες. Πολλοί ασθενείς που φορούν μία μηχανική πρόθεση μας επισημαίνουν ότι με την πάροδο του χρόνου χρήσης έχουν αυξήσει τον έλεγχο της συσκευής καθώς και την λειτουργικότητα της , ένα φαινόμενο που καλείτε proprioception.

Παραδείγματος χάριν, ένας χρήστης μετά από την πάροδο εύλογου χρονικού διαστήματος, γνωρίζει, , εάν ο γάντζος είναι ανοικτός ή κλειστός και πόση πίεση πρέπει να άσκηση στο λουρί, στην περιοχή των ώμων του, χωρίς να χρειάζεται να εξετάσει το αντικείμενο. Στις προθέσεις αυτές υπάρχει επίσης μειωμένο κόστος συντήρησης δεδομένου ότι οι περισσότερες επισκευές συσχετίζονται με τα σπασμένα καλώδια ελέγχου, την αντικατάσταση στα λουριά, και την επανευθυγράμμιση των τελικών συσκευών. Υπάρχουν όμως και μειονεκτήματα στις μηχανικές πρόθεση που πρέπει να σημειωθούν. Τα πιο συχνά παράπονα από τους χρήστες αυτού του τύπου πρόθεσης αναφέρονται στον περιορισμό και την χρήση στο λουρί ελέγχου. Αν και τα νέα υλικά που χρησιμοποιούμε στα Εργαστήρια CretaMedica είναι σαφώς βελτιωμένα σε σχέση με το παρελθόν, παρόλα αυτά το λουρί πρέπει να είναι σφιχτό προκειμένου να συλληφθεί η μετακίνηση του ώμου και να λειτουργήσει αποτελεσματικά η πρόθεση.

Σημαντικό επίσης είναι το γεγονός πως παρουσιάζετε δραματική μείωση του ελέγχου κατά την προσπάθεια να ενεργοποιηθεί η πρόθεση ενώ κινείτε πίσω στην πλάτη, κάτω από τα πόδια, και επάνω από το κεφάλι. Άλλοι ασθενείς αντιπαθούν τους σχετικά αδιάκριτους μηχανισμούς καθώς και την πληθώρα των καλωδίων και αναζητούν λύσεις σε προθέσεις που είναι περισσότερο "αληθοφανής".

Υπάρχουν δύο τύποι κίνησης στις μηχανικές προθέσεις, αυτή του εθελοντικού on - off: Το εθελοντικό άνοιγμα (on) δίνει στον ασθενή τον έλεγχο να πιάσει ακόμα και όταν το ερέθισμα είναι χαλαρό. Η 'θυσία' για αυτό το πλεονέκτημα είναι η περιορισμένη δύναμη πιασιμάτων, συχνά λιγότερο από 5 λίβρες. Το εθελοντικό



κλείσιμο (off) επιτρέπει στον ασθενή για να έχει την ουσιαστικά μεγαλύτερη δύναμη πιασιμάτων, συχνά πάνω από 55 λίβρες, αλλά δεν επιτρέπει στον ασθενή να χαλαρώσει, χωρίς την απώλεια του ελέγχου της κίνησης.

### **Μυοηλεκτρικές Προθέσεις άνω άκρων**

Αυτή η κατηγορία προθέσεων χρησιμοποιεί την μικρομηχανική τεχνολογία για να παρέχει τη κίνηση. Αυτές οι μηχανές μπορούν να τοποθετηθούν στην τελική συσκευή (χέρι ή γάντζος), τον καρπό, και τον αγκώνα. Μια μυοηλεκτροκίνητη πρόθεση χρησιμοποιεί ένα σύστημα επαναφορτιζόμενων μπαταριών για να τροφοδοτήσει τα μοτέρ. Επειδή οι ηλεκτρικές μηχανές χρησιμοποιούνται για να λειτουργήσουν τη πρόθεση, η δύναμη πιασιμάτων του χεριού αυξάνεται σημαντικά, συχνά παραπάνω από 20-35 λίβρες.

Ο μυοηλεκτροκίνητος τρόπος ελέγχου της πρόθεσης ίσως είναι ο δημοφιλέστερος. Στηρίζεται στην αρχή ότι όποτε ένας μυς στο σώμα συστέλλεται ή διαστέλλεται υπάρχει ένα μικρό ηλεκτρικό σήμα (EMG) που δημιουργείται από τη χημική αντίδραση στο σώμα. Αυτό το σήμα είναι πολύ μικρό (5 έως 200 microvolts). Ένα microvolt είναι ένα εκατομμυριοστό ενός volt. Αν σκεφτεί κανείς πώς ένας ηλεκτρικός λαμπτήρας χρησιμοποιεί 110 έως 120 volt για να λειτουργήσει, τα ερεθίσματα που χρειάζεται ένα μυοηλεκτροκίνητο χέρι είναι ένα εκατομμύριο φορές μικρότερα από την ηλεκτρική ενέργεια που απαιτείται για να τροφοδοτήσει μία λάμπα.

Με την χρήση των αισθητήρων ( ηλεκτρόδια) που έρχονται σε επαφή με την επιφάνεια του δέρματος, καταγράφεται το σήμα EMG . Μόλις καταγραφεί, το σήμα, ενισχύεται και υποβάλλεται σε επεξεργασία από έναν ελεγκτή, που θέτει τα μοτέρ στο χέρι, τον καρπό, ή τον αγκώνα στη θέση on ή στη θέση off.

Εάν ενδιαφέρεστε για αυτού του τύπου πρόθεση, το πρώτο βήμα που απαιτείται είναι μυοηλεκτρογράφημα. Τοποθετούνται στο εναπομείναν χέρι και με την βοήθεια ενός myotester καταγράφονται 2 σημαντικά δεδομένα :

Η δύναμη των σημάτων EMG

Την δυνατότητα να διαχωρίσει τις συστολές το εξεταζόμενο άτομο

Ο διαχωρισμός των συστολών σημαίνει ότι όταν συμβαλλόμενος μυς λυγίσει ο αντίστοιχος εκτονωτικός θα πρέπει να παραμείνει σε αδράνεια. Η δυνατότητα να γίνει αυτό είναι σημαντική επειδή, εάν και οι δύο μύες συμβληθούν ταυτόχρονα (ομο-

συστολή), ο ελεγκτής θα λάβει τις πληροφορίες συγχρόνως, να κλείσει και να ανοίξει τα μοτέρ με αποτέλεσμα να μην υπάρξει καμία αντίδραση από το τεχνητό μέλος.

### **Πλεονεκτήματα**

Πολλοί άνθρωποι προτιμούν αυτόν τον τύπο πρόθεσης, αντί της μηχανικής διότι στην μυοηλεκτρική πρόθεση δεν απαιτείται για την ενεργοποίηση της, η κίνηση διαφόρων άλλων μελών του σώματος. Αυτό εξαλείφει την ανάγκη για ένα σφιχτό, συχνά ενοχλητικό λουρί ελέγχου. Ένα άλλο πλεονέκτημα μιας myoelectric πρόθεσης είναι ότι επειδή δεν απαιτεί καλώδια ή λουρί ελέγχου, ένα κοσμητικό γάντι μπορεί εύκολα να εφαρμοστεί είτε από λατέξ είτε από σιλικόνη, ενισχύοντας πολύ την αισθητική.

Ο ασθενής μπορεί επίσης να ενεργοποιήσει την πρόθεση πίσω από το κεφάλι του, κάτω από τα πόδια του, και πίσω στην πλάτη του, κάτι που είναι δύσκολο έως αδύνατον να γίνει με μια μηχανική πρόθεση.

### **Μειονεκτήματα**

Αντίθετα από τις άλλες προθετικές επιλογές, η μυοηλεκτροκίνητη πρόθεση χρησιμοποιεί ένα σύστημα μπαταριών που απαιτεί συντήρησης που περιλαμβάνει τη φόρτιση, τον χρόνο διαθέσιμης ενέργειας, και την αντικατάσταση. Λόγω του συστήματος μπαταριών και των ηλεκτρικών μηχανών, η μυοηλεκτροκίνητη πρόθεση τείνει να είναι βαρύτερη από άλλες προθετικές επιλογές. Μία μυοηλεκτροκίνητη πρόθεση δεν απαιτεί συχνά συντήρηση. Εντούτοις, όταν απαιτείται επισκευή το κόστος είναι πολύ ακριβότερο λόγω της εκλέπτυνσής τους. Επίσης παρέχει πολύ υψηλό επίπεδο της τεχνολογίας αλλά με αρκετά υψηλότερο κόστος, ενώ είναι ευαίσθητη στη ζημία από υγρασία.

### **Υβριδικές προθέσεις**

Μια υβριδική κατασκευή συνδυάζει τη δύναμη σώματος και την ηλεκτρική δύναμη σε μια ενιαία πρόθεση. Οι υβριδικές προθέσεις χρησιμοποιούνται συνήθως από νεαρά σε ηλικία άτομα με ακρωτηριασμό τ. transhumeral (επάνω από τον αγκώνα). Η υβριδική πρόθεση χρησιμοποιεί συχνά έναν σώμα-τροφοδοτημένο αγκώνα και μια μυοηλεκτρικά ελεγχόμενη τελική συσκευή (γάντζος ή χέρι). Εάν ο χρήστης θέλει, μπορεί να συμπεριληφθεί στην κατασκευή, ένας μυοηλεκτρικά ελεγχόμενος καρπός και ένα κοσμητικό γάντι. Ένας άλλος τύπος υβριδικής

πρόσθεσης συνδυάζει έναν ηλεκτρικά-τροφοδοτημένο αγκώνα με έναν σώμα-τροφοδοτημένο γάντζο ή ένα χέρι. Ενώ και οι ακρωτηριασμοί επιπέδου disarticulation (ώμου) είναι κατάλληλοι για τις υβριδικές προθέσεις.

Υπάρχουν διάφορα μοναδικά πλεονεκτήματα σε μια υβριδική πρόθεση. Η σημαντικότερη είναι η δυνατότητα να ελεγχθεί ταυτόχρονα η κάμψη και η έκταση του αγκώνα ανοίγοντας ή κλείνοντας το ηλεκτρικό χέρι ή περιστρέφοντας τον καρπό. Η υβριδική πρόθεση ζυγίζει λιγότερο και είναι πιο ακριβή από μια παρόμοια πρόθεση με έναν ηλεκτρικά-τροφοδοτημένους (μυοηλεκτρική) αγκώνα και χέρι. Ισχύουν και στην υβριδική πρόθεση τα ίδια μειονεκτήματα με της μυοηλεκτροκίνητης. ([www.cretamedica.gr](http://www.cretamedica.gr), 2007).

## **2.6 ΤΟ ΠΡΩΤΟ ΒΙΟΝΙΚΟ ΧΕΡΙ**

Το i-LIMB Hand είναι το πρώτο παγκοσμίως βιονικό χέρι διαθέσιμο στην αγορά το οποίο έχει αρθρώσεις που μοιάζουν πιστά σε αυτές του κανονικού χεριού. Το <<έξυπνο χέρι>> είναι σχεδιασμένο με πέντε απολύτως λειτουργικά δάχτυλα στα οποία υπάρχει η δυνατότητα να κινούνται ανεξάρτητα αλλά και όλα μαζί την ίδια στιγμή.

- **Σχεδίαση και Υλικά**

Η σχεδίαση του είναι βασισμένη σε τεχνικές που χρησιμοποιούνται από υψηλού τεχνολογικού επιπέδου βιομηχανίες σήμερα όπως για παράδειγμα στις αυτοκινητοβιομηχανίες όπου αυτοματισμοί και σύγχρονη ρομποτική τεχνολογία είναι τώρα ποια γεγονός και μέρος τις καθημερινότητας. Το i-LIMB Hand είναι κατασκευασμένο από ιδιαίτερος ανθεκτικά πλαστικά και μέταλλα τα οποία κάνουν το χέρι αρκετά ανθεκτικό αλλά και αισθητά ελαφρύ.

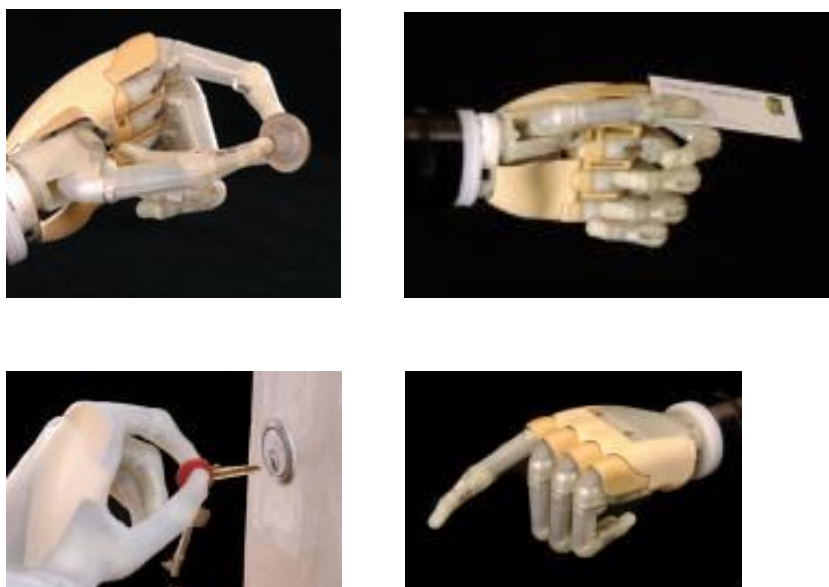
- **Έλεγχος**

Το i-LIMB Hand ελέγχεται από ένα μοναδικό αισθητήριο σύστημα ελέγχου βασισμένο απόλυτα πάνω σε μυοηλεκτρικά πρωτόκολλα. Ο μυοηλεκτρικός έλεγχος χρησιμοποιεί τα ηλεκτρικά σήματα που παράγονται από τους μύες του κολωβόματος. Αυτά τα σήματα ανιχνεύονται από ειδικά ηλεκτρόδια τα οποία τοποθετούνται πάνω στην επιφάνεια του δέρματος. Ασθενείς που χρησιμοποιούν ήδη μία μυοηλεκτρική πρόθεση είναι πολύ εύκολο να προσαρμοστεί στις νέες λειτουργίες του i-LIMB Hand

μέσα σε λίγα μόνο λεπτά. Για τους νέους ασθενείς ανοίγεται ένας νέος δρόμος όπου θα μπορούν να επιλέξουν μία πρόθεση η οποία δεν ήταν μέχρι σήμερα διαθέσιμη στην αγορά.

- **Ο Κατασκευαστής**

Η εταιρεία Touch Bionics είναι μία από τις ελάχιστες εταιρείες στο χώρο όπου ασχολείται αποκλειστικά με την σχεδίαση και την εφαρμογή προθέσεων υψηλής τεχνολογίας άνω άκρους αποκλειστικά.



Εικόνα 2.39

Το πρώτο βιονικό χέρι που λειτουργεί όπως ακριβώς και ένα φυσικό χέρι, υπακούγοντας σε εντολές του εγκεφάλου, παρουσιάστηκε στις Ηνωμένες Πολιτείες. Η εφεύρεση του i-Limb, όπως ονομάζεται το βιονικό χέρι, έγινε από έναν σκατζέζο υπάλληλο του Εθνικού Συστήματος Υγείας της Βρετανίας και σχεδιάστηκε από την αμερικανική εταιρεία Touch Bionics. Την επίσημη παρουσίαση του βιονικού χεριού έκανε ο Χουάν Αρεντόντο, ένας αμερικανός βετεράνος του Ιράκ, ο οποίος είναι από τους πρώτους ανθρώπους που απέκτησαν το i-Limb. Ο κ. Αρεντόντο, έχασε το χέρι του στον πόλεμο στο Ιράκ, όταν το στρατιωτικό όχημα που οδηγούσε δέχθηκε επίθεση με βόμβα.

Όπως λέει, μέχρι τώρα είχε δει κάτι τέτοιο μόνο στον Πόλεμο των Άστρων και τον Εξολοθρευτή! "Ο γιος μου και οι φίλοι του είναι πολλοί ενθουσιασμένοι! Πιστεύουν ότι είμαι μισός άνθρωπος και μισός ρομπότ", δήλωσε στο BBC. Όπως

εξηγούν οι εκπρόσωποι της εταιρείας Touch Bionics, αισθητήρες στο δέρμα λαμβάνουν τις εντολές του εγκεφάλου και τις μετατρέπουν σε οδηγίες για να κινηθούν τα τεχνητά δάχτυλα. "Τα νεύρα μεταφέρουν την εντολή, γίνεται ανάγνωση αυτού του ερεθίσματος και καταγράφεται σε έναν υπολογιστή που έχει τοποθετηθεί στο πίσω μέρος του χεριού", εξηγεί ο Τρόι Φάρνσγουορθ της Hanger Prosthetics and Orthotics. Σε κάποιους χρήστες του "i-Limb" αρέσει το "ρομποτικό λουκ", ενώ κάποιοι άλλοι το προτιμούν καλυμμένο με τεχνητό δέρμα. Όμως και στις δύο περιπτώσεις το κόστος είναι μεγάλο. Το βιονικό χέρι του Χουάν Αρεντόντο κόστισε 65 χιλιάδες δολάρια, ποσό που κάλυψε ο αμερικανικός στρατός.



Εικόνα 2.40

- **Χαρακτηριστικά παραδείγματα βιονικών άκρων**

- **Ο πρώτος άνθρωπος με βιονικά χέρια**

Ο Τζέσι Σάλιβαν είναι ο πρώτος άνθρωπος στον κόσμο που θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως "βιονικός άνθρωπος". Αν και έχει χάσει σε ατύχημα τα δυο του χέρια, μπορεί να πιάνει και να αισθάνεται αντικείμενα με δύο τεχνητά μέλη που μοιάζουν με χέρια ρομπότ, τα οποία κατασκεύασαν και εφάρμοσαν οι επιστήμονες του Κέντρου Αποκατάστασης στο Σικάγο.

Οι ερευνητές προχώρησαν σ' αυτή την πρωτοποριακή επέμβαση με μια νέα τεχνολογία που αποκαλείται νευρο-εφαρμοσμένη μηχανική η οποία στην κυριολεξία

συνδέει τους ανθρώπους με τις μηχανές, αφού ειδικά καλώδια αντικαθιστούν τα νεύρα.

Ο Σάλιβαν, εργαζόμενος ως ηλεκτρολόγος έχασε και τα δύο του χέρια όταν επλήγη από ηλεκτροπληξία. Λίγες εβδομάδες μετά το ατύχημα, οι επιστήμονες του Κέντρου Αποκατάστασης στο Σικάγο προχώρησαν σε μία λεπτή επέμβαση, κατά την οποία τοποθέτησαν ειδικό "βιονικό βραχίονα, μια μηχανική συσκευή που κατευθύνεται από τον εγκέφαλό του.

Οι αμερικανοί επιστήμονες τεμάχισαν στο ύψος των ώμων τα τέσσερα σημαντικά νεύρα που ελέγχουν τις κινήσεις των άνω άκρων και τα μετέφεραν προς τους θωρακικούς μυς. Τα νεύρα αναπτύχθηκαν στους μυς και επέτρεψαν στον ασθενή να κατευθύνει τις αισθήσεις του μέσω των ωθήσεων του εγκεφάλου του. Έτσι, κατέστη δυνατόν να μπορεί να λυγίζει τους αγκώνες του, να ανοιγοκλείνει τα χέρια του, να τα περιστρέφει και να τα σηκώνει.

Πλέον, ο Σάλιβαν μπορεί να σιτιστεί, να ξυριστεί, να βάλει τις κάλτσες του και τα γυαλιά του, να κόψει το γρασίδι στον κήπο του, ακόμη και να πετάξει μια μπάλα παίζοντας με τα εγγόνια του. Με το πέρασμα του χρόνου έχει βελτιώσει τις εργασίες που μπορεί να πραγματοποιήσει, αφού οι πρόοδοι της τεχνολογίας βρίσκουν εφαρμογή και στα μηχανικά του άκρα. "Κατάφερα να βάλσω το παράθυρό μου. Μου πήρε μια ολόκληρη μέρα αλλά το κατάφερα. Το κάθε εγχείρημα αποτελεί για μένα μια διαδικασία εκμάθησης" λει ο ίδιος.

Τώρα, οι επιστήμονες ελπίζουν ότι θα προσθέσουν ειδικούς αισθητήρες στα χέρια του Σάλιβαν, έτσι ώστε να μπορεί να αισθάνεται πόσο σκληρά συμπιέζει τα αντικείμενα που πιάνει. Οι ίδιοι ανέφεραν ότι από τη λειτουργία των βιονικών χεριών του Σάλιβαν έχουν ωφεληθεί ακόμη τρεις ασθενείς, οι δύο εκ των οποίων ατενίζουν με αισιοδοξία το μέλλον.

Παρόλο που το βιονικό χέρι ο βιονικό χέρι αναμένεται να κυκλοφορήσει σε 5 χρόνια στην αγορά η τιμή του θα είναι απαγορευτική, αφού θα αγγίζει τα 6 εκατομμύρια ευρώ. Ωστόσο, υπάρχουν ελπίδες ότι η συγκεκριμένη τεχνολογία μπορεί να τροποποιηθεί ώστε να είναι πιο προσιτή.

Για τον λόγο αυτό, το Κέντρο Αποκατάστασης του Σικάγο συνεργάζεται με την Υπηρεσία Ερευνητικών προγραμμάτων του Αμερικανικού Υπουργείου Αμυνας, δεδομένου ότι περισσότεροι από 500 αμερικανοί στρατιώτες έχουν επιστρέψει ακρωτηριασμένοι από τους πολέμους στο Ιράκ και στο Αφγανιστάν.



**Εικόνα 2.41**

**Ένα άλλο χαρακτηριστικό παράδειγμα.**

Η 27χρονη Κλόντια Μίτσελ έχασε το αριστερό της χέρι σε τροχαίο πριν από 3 χρόνια

Ένα βιονικό χέρι που αποκαθιστά την αίσθηση της αφής σε ακρωτηριασμένους ανθρώπους μπορεί σύντομα να αποτελεί πραγματικότητα, χάρη σε έρευνα Αμερικανών επιστημόνων που έδωσε τη δυνατότητα σε δύο ασθενείς να ανακτήσουν την αίσθηση αυτή.

Ο 60χρονος Τζέσε Σάλιβαν και η 27χρονη Κλόντια Μίτσελ μπορούν να αισθανθούν πάλι την πίεση, τη θερμότητα και τον πόνο σαν να εξακολουθούν να έχουν τα χέρια τους, χάρη σε μια χειρουργική επέμβαση κατά την οποία συνενώθηκαν τα αισθητήρια νεύρα των τραυματισμένων χεριών τους με το δέρμα στο στήθος τους.

Η Μίτσελ έχασε το αριστερό της χέρι από τον ώμο σε τροχαίο με μοτοσυκλέτα πριν από 3 χρόνια, ενώ ο Σάλιβαν έχασε και τα δύο του χέρια από ηλεκτρικά εγκαύματα το 2001.

Χάρη στην εγχείρηση που έκαναν, μπορούν και οι δύο να αισθανθούν με λεπτομέρεια ό,τι αγγίζουν ή τους αγγίζει. Το εκπληκτικό αυτό αποτέλεσμα υποδηλώνει ότι μέσα στα επόμενα δύο χρόνια θα μπορούν να διατεθούν στο εμπόριο τεχνητά χέρια που θα αναπαράγουν τις αισθήσεις, ανακοίνωσε ο επινοητής της χειρουργικής επέμβασης Dr Todd Kuiken, από το Rehabilitation Institute του Σικάγου. Όπως εξήγησε, τα νέα χέρια αναπαράγουν τις αισθήσεις με τη βοήθεια αισθητήρων που τοποθετούνται σε αυτά και καταγράφουν τις δυνάμεις επαφής και τη θερμότητα, ενώ μία συσκευή πιέζει ή διεγείρει θερμικά το δέρμα στον θώρακα, για να δημιουργηθεί το αίσθημα της αφής, της θερμότητας ή του πόνου. Τα βιονικά χέρια του Dr Kuiken λειτουργούν με τη δύναμη της σκέψης, καθώς αισθητήρες τοποθετημένοι στον θώρακα καταγράφουν τα ηλεκτρικά μηνύματα που στέλνονται από τον εγκέφαλο προς τα κομμένα κινητικά νεύρα των χεριών που λείπουν.

### **Βιονικό χέρι ξαναδίνει τη χαμένη αίσθηση της αφής.**

Επιστήμονες κατόρθωσαν να επανορθώσουν την αίσθηση της αφής σε δυο ασθενείς με προσθετικά μέλη, σε μια προσπάθεια που φέρνει πιο κοντά την επιστήμη στη δημιουργία ευαίσθητων μελών. Αφού επαναδρομολόγησαν οι επιστήμονες τα ευαίσθητα νεύρα από το χαμένο μέλος στο στήθος τους, οι ασθενείς δήλωσαν ότι μπορούσαν να αισθανθούν τα χαμένα χέρια τους στο στήθος. Όταν εφαρμόστηκε πίεση ή ζέστη στο στήθος οι ασθενείς δήλωσαν ότι αισθάνθηκαν σαν να άγγιζαν το χέρι τους.

Ο Dr. Todd Kuikien, επικεφαλής της έρευνας, δήλωσε ότι η νέα εξέλιξη μπορεί να ανοίξει τον δρόμο για να παράσχουν οι επιστήμονες τη δυνατότητα σε ανθρώπους που έχουν υποστεί ακρωτηριασμό να αισθάνονται αυτό που ακουμπούν με το προσθετικό χέρι σαν να ήταν το δικό τους.

Οι ασθενείς που έλαβαν μέρος στην έρευνα ήταν οι πρώτοι που έλαβαν ‘βιονικό’ χέρι το οποίο μπορούσαν να ελέγξουν μόνο με τη σκέψη.

Με τα νέα μέλη οι δυο συμμετέχοντες έχουν τώρα την ικανότητα να διπλώνουν ρούχα, να φάνε μπανάνες και να πλύνουν ρούχα.

Στον ώμο κάθε ασθενούς τοποθετήθηκαν ηλεκτρόδια, τα οποία είχαν την ικανότητα να ανιχνεύουν μηνύματα από τον εγκέφαλο στο μυ του στήθους και να τα ξαναστέλνουν στο χέρι. Το επόμενο βήμα ανοίγει τον δρόμο στην αίσθηση του



αγγίγματος, η έλλειψη της οποίας ως τώρα αποτελεί περιορισμό της αποτελεσματικότητας των προσθετικών μελών.

Οι δυο εθελοντές μπόρεσαν να κάνουν το διαχωρισμό μεταξύ της αίσθησης στο στήθος τους και σε άλλη την οποία απέδωσαν στο χέρι τους. Σε ορισμένες περιστάσεις είχαν τη δυνατότητα να εντοπίσουν ακριβώς το σημείο του χεριού στο οποίο ένιωθαν την αίσθηση.

Το να πετύχουν οι επιστήμονες να δώσουν σε προσθετικό χέρι την ικανότητα αίσθησης θα αλλάξει σημαντικά την λειτουργικότητα των ασθενών.

### **Νευρομηχανική.**

#### **Ρομποτικός βραχίονας κινείται με τη δύναμη της σκέψης.**

Ο Δρ Μιγκέλ Νικολέλις του Κέντρου Νευρομηχανικής στο Πανεπιστήμιο Duke, πραγματοποίησε μία έρευνα, η οποία ίσως προσφέρει πολύτιμα στοιχεία για την πορεία της αποκατάσταση βλαβών στον εγκέφαλο και το νωτιαίο μυελό και ίσως ανοίξει το δρόμο για τεχνητά άκρα υψηλής τεχνολογίας που κινούνται με τη βούληση του χρήστη.

Ο Δρ Νικολέλις εμφύτευσε ηλεκτρόδια με διάμετρο όσο μια ανθρώπινη τρίχα στον εγκέφαλο δύο θηλυκών μακάκων ρέζους. Στο ένα πειραματόζωο εμφυτεύθηκε συστοιχία 96 ηλεκτροδίων, ενώ στο δεύτερο τα ηλεκτρόδια είχαν αυξηθεί στα 320.

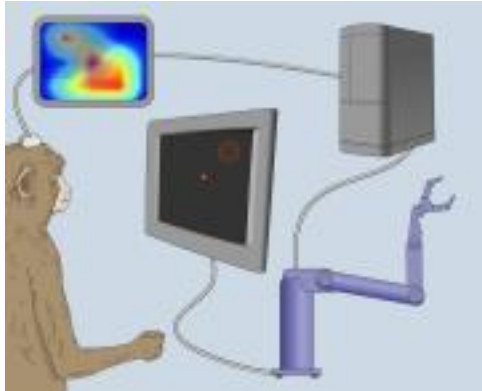
Τα ηλεκτρόδια κατέγραφαν την ενεργοποίηση των νευρώνων στον μετωπιαίο και τον βρεγματικό λοβό, δύο περιοχές που συμμετέχουν στον έλεγχο πολύπλοκων κινήσεων.

Αρχικά αναλύθηκαν η εγκεφαλική δραστηριότητα των πιθήκων την ώρα που μάθαιναν να κινούν με τζόιστικ ένα φωτεινό σημείο στην οθόνη του υπολογιστή. Στη συνέχεια οι ερευνητές αντιστοίχισαν τις διάφορες κινήσεις των άνω άκρων με συγκεκριμένα πρότυπα ενεργοποίησης των νευρώνων.

Το σύστημα μπορούσε να αναγνωρίζει τις κινήσεις από τα εγκεφαλικά σήματα και να τις αναπαράγει με έναν ρομποτικό βράχιο που λειτουργούσε σε διπλανό δωμάτιο. Σύντομα οι πίθηκοι συνειδητοποίησαν ότι δεν χρειαζόταν να κινούν το τζόιστικ για να κατευθύνουν το φωτεινό σημείο εκεί που ήθελαν - αρκούσε να σκεφθούν την επιθυμητή κίνηση.

Η ομάδα του Νικολέλις έχει ήδη ξεκινήσει προκαταρκτικές δοκιμές του συστήματος σε ανθρώπους, με απώτερο στόχο την ανάπτυξη προσθετικών άκρων για

άτομα που έχουν ακρωτηριαστεί ή έχουν μείνει παράλυτα λόγω ατυχήματος.  
([www.focusmag.gr](http://www.focusmag.gr), 09-01-2008).



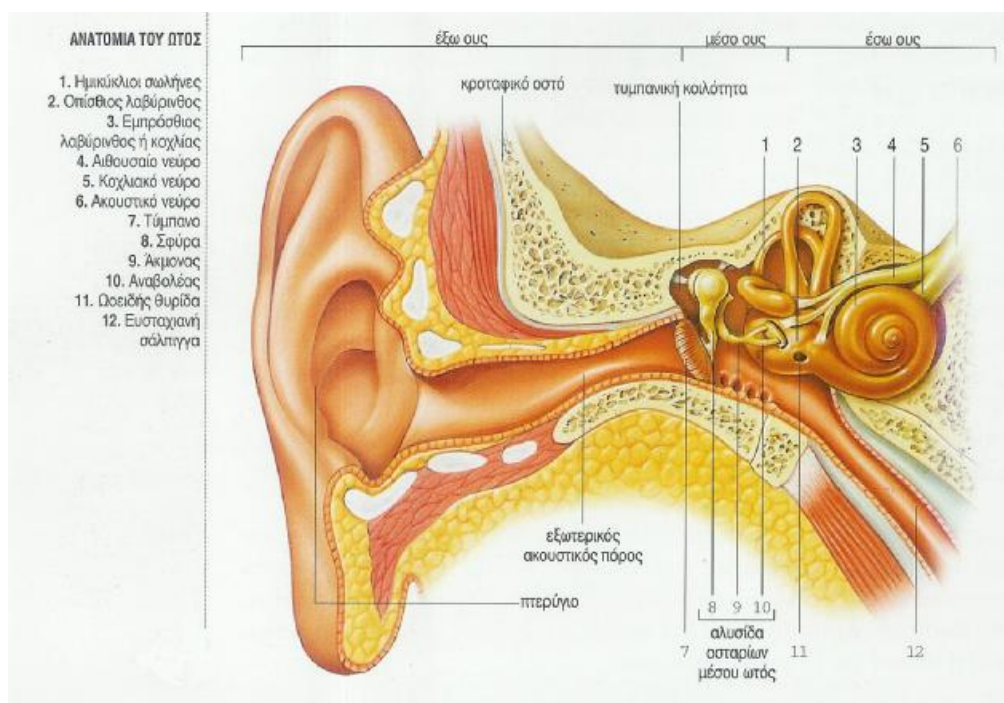
Εικόνα 2.42

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>

### ΚΟΧΛΙΑΚΑ ΕΜΦΥΤΕΥΜΑΤΑ

#### 3.1 ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΩΤΟΣ

Ο άνθρωπος διαθέτει δυο ότα που είναι ανατομικά διαχωρισμένα, καθένα στο πλάγιο μέρος του κεφαλιού και διαιρούμενο σε τρεις τομείς: το έξω ους ,το μέσο ους και το έσω ους, (Εικόνα 3.1).



Εικόνα 3.1 - Ανατομία του ωτός

- **Εξωτερικό ους**

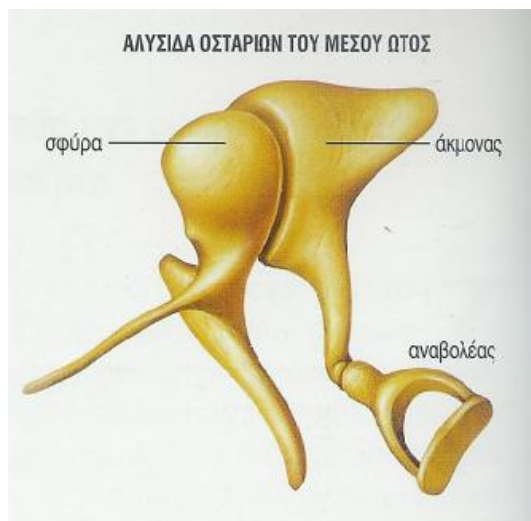
Το εξωτερικό ους αποτελείται από το πτερύγιο και τον εξωτερικό ακουστικό πόρο. Το πτερύγιο, το αυτί, είναι ένας σχηματισμός χόνδρινου ιστού που καλύπτει το δέρμα με ωοειδές σχήμα και μέγεθος περίπου δεκ. μήκους και 3εκ. πλάτους. Βρίσκεται στο σύνολό του στο εξωτερικό του κεφαλιού και η βάση του εισχωρεί στους χαλαρούς ιστούς που καλύπτουν το κρανίο. Το πτερύγιο παρουσιάζει μία σειρά χαρακτηριστικών πτυχώσεων και προεξοχών, η λειτουργία των οπίων είναι η συγκέντρωση και κατεύθυνση των ηχητικών κυμάτων προς τον εξωτερικό ακουστικό πόρο, που συνδέει το κεντρικό τμήμα του αυτιού με το τύμπανο, τη μεμβράνη που διαχωρίζει το έξω από το έσω ους.

- **Μέσο ους**

Το μέσο ους, η λειτουργία του οποίου είναι η ενίσχυση και μετάδοση των ηχητικών κυμάτων που λαμβάνει από το εξωτερικό ως το έσω ους βρίσκεται στο κροταφικό οστό. Αντιστοιχεί σε κοιλότητα περίπου 3χιλ. βάθους και 2εκ. πλάτους, η οποία ονομάζεται τυμπανική κοιλότητα και βρίσκεται στο λιθοειδές τμήμα του κροταφικού οστού. Στο μέσο ους ξεχωρίζουν δύο στοιχεία: το τύμπανο και μια αλυσίδα οσταρίων.

Το τύμπανο είναι μία ελαστική μεμβράνη πολύ λεπτή και στρογγυλευμένη, με πάχος περίπου 0,1χιλ. και διάμετρο 1εκ., η οποία διαχωρίζει τον εξωτερικό ακουστικό πόρο από την τυμπανική κοιλότητα. Η κεντρική περιοχή είναι πιο συμπαγής, γιατί είναι πάντα πιο τεταμένη, ενώ η περιφερειακή ζώνη είναι πιο ελαστική και αποτελεί ένα είδος ελαστικού δακτυλίου που πάλλεται με την επαφή με τα ηχητικά κύματα.

Εντός της τυμπανικής κοιλότητας βρίσκεται μια ιδιόμορφη αλυσίδα τριών οστών, των πιο μικρών του ανθρώπινου σώματος, τα οποία ονομάζονται ακουστικά οστάρια του μέσω ωτός: η σφύρα, ο άκμονας και ο αναβολέας, (Εικόνα 3.2).



Εικόνα 3.2 – Αλυσίδα οσταρίων του μέσω ωτός.

- **Έσω ους**

Το έσω ους ή λαβύρινθος αποτελείται από πολύ συμπαγή οστέινο σκελετό, την ακουστική κάψα ή οστέινο λαβύρινθο, όπου βρίσκεται ο υμενώδης λαβύρινθος μια δομή με σχεδόν ίδια μορφή αλλά με υμενώδη ιστό. Το εσωτερικό του έσω ωτός είναι κοίλο, είναι όμως γεμάτο υγρό: μεταξύ του οστέινου και του υμενώδους λαβύρινθου

κυκλοφορεί ένα υγρό που ονομάζεται περίλεμφος, ενώ το εσωτερικό του υμενώδους λαβυρίνθου καταλαμβάνει ένα υγρό που ονομάζεται ενδολέμφος. Στην πραγματικότητα, το έσω ους χωρίζεται σε δύο σαφώς διακριτούς τομείς με διαφορετικές λειτουργίες: τον πρόσθιο και τον οπίσθιο λαβύρινθο.

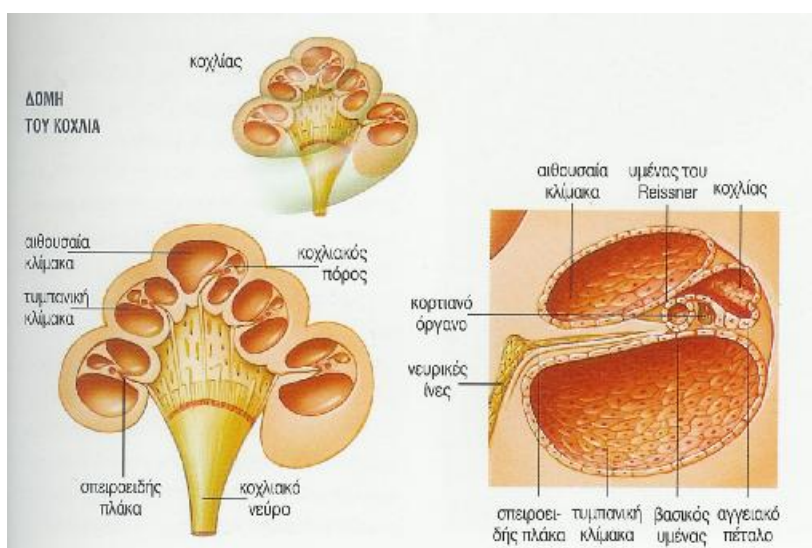
Ο πρόσθιος λαβύρινθος, το οστέινο τμήμα του οποίου ονομάζεται κοχλίας, (Εικόνα 3.3), λόγω της σπειροειδούς μορφής του, περιέχει τις δομές που αναλαμβάνουν τη δημιουργία των ακουστικών ερεθισμάτων. Το υμενώδες τμήμα αποτελείται από σωλήνες που περιέχουν υγρό και εκτείνονται βάσει του σχήματος του κοχλία: έναν κεντρικό με τριγωνικό σχήμα που περιέχει την ενδολέμφο, τον κοχλία που παρεμβάλλεται μεταξύ δύο άλλων της αιθουσαίας κλίμακας και της τυμπανικής κλίμακας. Αυτές οι δύο κλίμακες που δεν διαχωρίζονται πλήρως, εισχωρούν στις οπές του κοχλία που καλύπτονται από λεπτούς υμένες διαχωρίζοντας το έσω ους από το μέσο.

Ο κοχλίας, λόγω του τριγωνικού του σχήματος, διαθέτει τρεις όψεις: η άνω διαχωρίζεται από την αιθουσαία κλίμακα μέσω του υμένα του Reissner, η κάτω διαχωρίζεται από την τυμπανική κλίμακα από το βασικό υμένα και η πλάγια, που εφάπτεται στον κοχλιακό πόρο, αποτελεί το αγγειώδες πέταλο όπου παράγεται η ενδόλεμφος. Στο εσωτερικό του κοχλιακού πόρου υπάρχει ένα συγκεκριμένο όργανο της ακοής, το κορτιανό όργανο, αποτελούμενο από μία σειρά αισθητικών κυττάρων που βρίσκονται στο βασικό υμένα και ευθύνονται για τη μετατροπή των ηχητικών παλμών που φτάνουν στο έσω ους μέσω της ωοειδούς θυρίδας σε ηλεκτρικά ερεθίσματα. Εκεί, μέσω του εμβόλου της βάσης του αναβολέα, οι κινήσεις προκαλούν μετατόπιση του υγρού που περιέχει η τυμπανική κοιλότητα. Τα αισθητικά κύτταρα διαθέτουν ειδικούς κροσσούς στον επιφανειακό τους πόλο, που μοιάζουν με μικροσκοπικές τρίχες, οι οποίοι επιπλέον στην ενδολέμφο και δημιουργούν ηλεκτρικά σήματα με τις κινήσεις τους, ενώ στον άλλο πόλο εμφανίζονται νευρικά ινίδια που συγκεντρώνονται για να σχηματίσουν το κοχλιακό νεύρο και στη συνέχεια το ακουστικό νεύρο, που μεταφέρει τα ερεθίσματα μέχρι τον εγκέφαλο.

Το ακουστικό νεύρο, ονομάζεται και 8<sup>η</sup> εγκεφαλική συζυγία, αποτελείται από τις νευρικές ίνες που προέρχονται από τον κοχλία (κοχλιακό νεύρο) και αιθουσαία συσκευή (αιθουσαίο νεύρο). Αυτό το νεύρο διατρέχει τον εσωτερικό ακουστικό πόρο, μια λεπτή δίοδο που διαπερνά το κροταφικό οστό που συνδέει το έσω ους με την κρανιακή κοιλότητα και απ' όπου περνούν επίσης αιμοφόρα αγγεία και άλλα στοιχεία, όπως ίνες του προσωπικού νεύρου.

Έπειτα φτάνει στο εγκεφαλικό στέλεχος, όπου πραγματοποιείται σύνδεση με ίνες που μεταφέρουν τις πληροφορίες που κατευθύνονται προς τον εγκέφαλο, συγκεκριμένα σε μία περιοχή του κροταφικού λοβού, όπου γίνονται αντιληπτές οι ηχητικές αισθήσεις, καθώς και προς τις δομές που αναλαμβάνουν τη διατήρηση της σωματικής ισορροπίας.

Ο οπίσθιος λαβύρινθος, που επεμβαίνει στη ρύθμιση της σωματικής ισορροπίας, διαθέτει οστέινο σκελετό που αποτελείται από ένα τμήμα κυβικού σχήματος, την αίθουσα, και τρεις σωλήνες σε σχήμα αψίδας, τους ημικύκλιους σωλήνες, καθένας εκ των οποίων βρίσκεται σε ένα από τα επίπεδα του χώρου: το εγκάρσιο, το οβελιαίο, και το μετωπιαίο. (Χρυσή Υγεία, 2002).



Εικόνα 3.3 – Δομή του κοχλία.

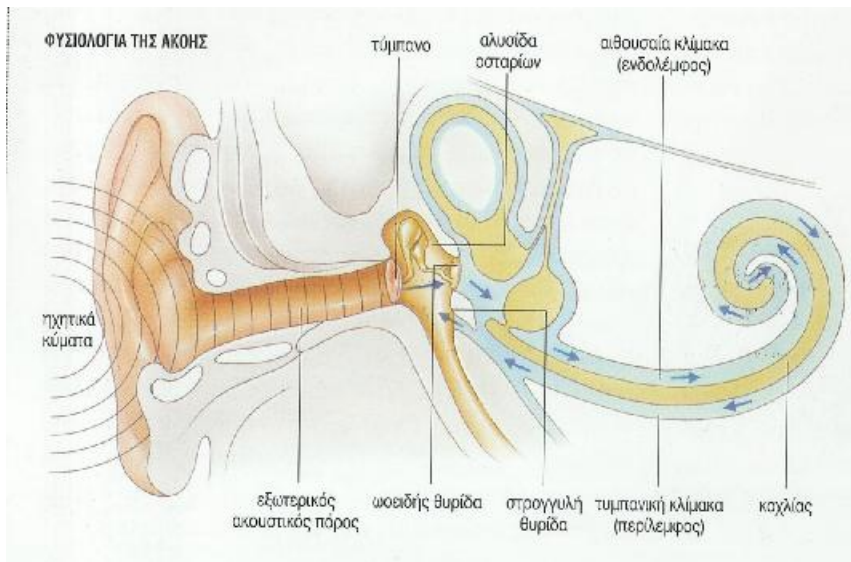
### 3.2 ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΑΚΟΗΣ

Στο αυτί υπάρχουν υποδοχείς για δυο αισθητικές λειτουργίες, την ακοή και την ισορροπία.

- **Λειτουργία του έξω ωτός**

Η βασική λειτουργία του έξω ωτός συνίσταται στη λήψη ηχητικών κυμάτων που προέρχονται απ' το εξωτερικό και την κατεύθυνσή τους στο μέσω ουσ. τα ηχητικά κύματα αποτελούν παλμούς των μορίων του αέρα, τα οποία εκτείνονται από το σημείο που δημιουργήθηκε ο ήχος.

Τα ηχητικά κύματα, συνεπώς, διεισδύουν μέσω του εξωτερικού ακουστικού πόρου και τον διατρέχουν, έως ότου φτάσουν στο τύμπανο, προκαλώντας την παλμική του κίνηση.



Εικόνα 3.4 - Φυσιολογία της ακοής.

- **Λειτουργία του μέσου ωτός**

Όταν πάλλεται, το τύμπανο κινεί την αλυσίδα των οσταρίων του μέσου ωτός: κάθε παλμός προκαλεί τη μετακίνηση της σφύρας, η λαβή της οποίας εισχωρεί στον τυμπανικό υμένα, η σφύρα κινεί τον άκμονα και αυτός τον αναβολέα, η βάση του οποίου επιδρά στην ωοειδή θυρίδα και δημιουργεί, έτσι, ένα κύμα στο υγρό περιεχόμενα του έσω ωτός.

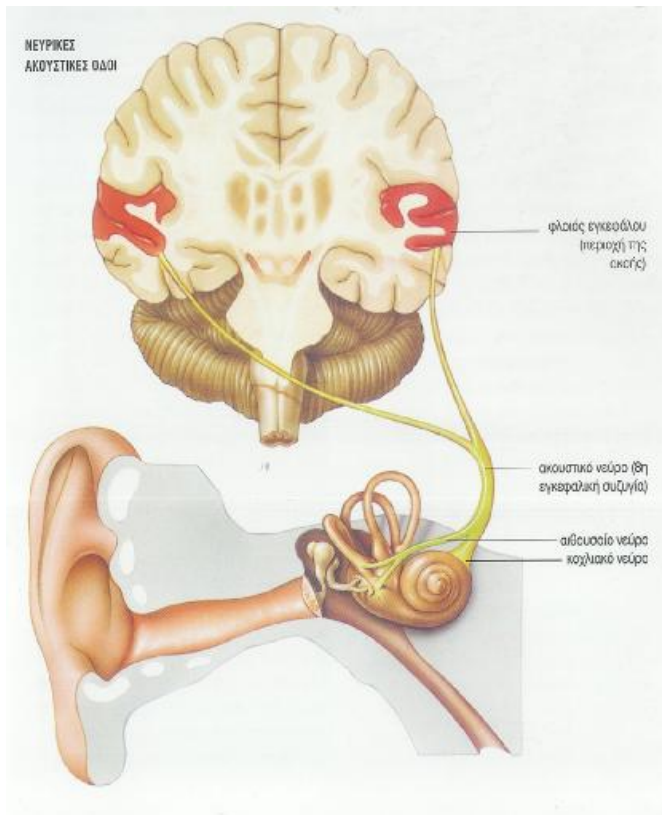
Επιπλέον της μετάδοσης των παλμών που προέρχονται απ' το εξωτερικό, το μέσους τους ενισχύει έτσι ώστε να μην εξασθενίσουν υπερβολικά τα κύματα που μεταφέρονται μέσω του αέρα ώσπου να φτάσουν σε κάποιο υγρό μέσο: μόνο έτσι μπορούν να γίνουν αντιληπτοί οι πιο αδύναμοι ήχοι. Αυτή η ενίσχυση είναι δυνατή χάρη στην ιδιαίτερη ανατομία του μέσου ωτός, καθώς η επιφάνεια του τυμπάνου είναι είκοσι φορές μεγαλύτερη απ' αυτήν της ωοειδούς θυρίδας.

- **Λειτουργία του έσω ωτός**

Κάθε φορά που η βάση του αναβολέα επηρεάζει την ωοειδή θυρίδα, προκαλεί κίνηση της περιλέμφου. Έτσι παράγεται ένα είδος κύματος που διατρέχει ολόκληρο τον κοχλία, αρχικά από την αιβουσαία κλίμακα στη συνέχεια από την τυμπανική

κλίμακα μέχρι που εξαφανίζεται όταν φτάνει στην ωοειδή θυρίδα. Κατά την πορεία, η μετακίνηση της περιλήμφου προκαλεί την παλμική κίνηση του βασικού υμένα που αποτελεί το έδαφος του κοχλιακού πόρου όπου βρίσκεται το βασικό στοιχείο της ακοής: το κορτιανό όργανο. Με τους παλμούς, τα αισθητικά κύτταρα του κορτιανού οργάνου μετακινούνται και η μικρή κροσσοί που βρίσκονται στην επιφάνειά τους προσκρούουν σε ένα πηκτωματώδες στοιχείο που επιπλέει στην ενδολέμφο που βρίσκεται στον κοχλιακό πόρο, τον καλυπτήριο υμένα. Όταν αυτοί οι κροσσοί έρθουν σε επαφή με τον καλυπτήριο υμένα, δημιουργούνται μεταβολικές μεταβολές στα αισθητικά κύτταρα που μετατρέπουν τα μηχανικά ερεθίσματα σε ηλεκτρικούς παλμούς, τα οποία μεταδίδονται στις ίνες του κοχλιακού νεύρου που δημιουργούνται στον κατώτερο πόλο των αισθητικών κυττάρων. Τα σήματα αυτά περνούν από το κοχλιακό νεύρο και στη συνέχεια από το ακουστικό νεύρο μέχρι να φτάσουν στον εγκέφαλο, όπου γίνεται συνειδητή η αντίληψη του ήχου.

Το αυτί του ανθρώπου μπορεί να συλλάβει κύματα συχνότητας μόνο μεταξύ 26 και 20.000 Hertz (παλμοί ανά δευτερόλεπτο). Όποια και αν είναι η συχνότητα των ηχητικών κυμάτων διεισδύουν βαθιά στον κοχλία και προκαλούν παλμούς σε διάφορα τμήματα του βασικού υμένα. (Χρυσή Υγεία, 2002).



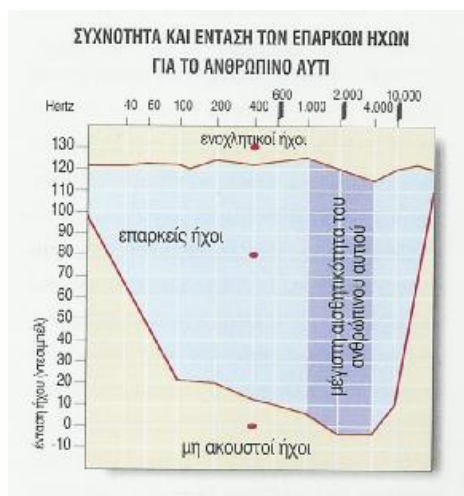
**Εικόνα 3.5** - Νευρικές ακουστικές οδοί.



### 3.3 ΚΩΦΩΣΗ

- **Τι είναι κώφωση**

Κώφωση συνίσταται σε μείωση της αίσθησης της ακοής. Μπορεί να πρόκειται για ολική ανικανότητα ακοής ή ακόμη και μερική απώλεια, η οποία ονομάζεται υποακουσία. Το αυτί του ανθρώπου μπορεί να αντιληφθεί μόνο ηχητικά κύματα με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά όσον αφορά τη συχνότητα και την ένταση. Ως προς τη συχνότητα, ο άνθρωπος μπορεί να συλλάβει μόνο ήχους μεταξύ 16 και 20.000 Hertz (παλμοί ανά δευτερόλεπτο), με ειδική αισθητικότητα σε αυτούς που εκπέμπει η ανθρώπινη φωνή, κυρίως μεταξύ των 1.000 και 4.000 Hertz. (Εικόνα 3.6). Όσον αφορά την ένταση οι ήχοι κάτω από το όριο των 10 περίπου ντεσιμπέλ, δεν γίνονται αντιληπτοί.



Εικόνα 3.6 – Συχνότητα και ένταση ήχων για το ανθρώπινο αυτί.

Η διεργασία της ακοής περιλαμβάνει δύο ξεχωριστές φάσεις που υπόκεινται σε αλλοιώσεις: την αγωγιμότητα και την αντίληψη των ήχων.

Η αγωγιμότητα ή μετάδοση των ήχων συνίσταται στην πορεία των ηχητικών κυμάτων από το εξωτερικό στο έσω ους, όπου βρίσκονται τα αισθητικά κύτταρα της ακοής.

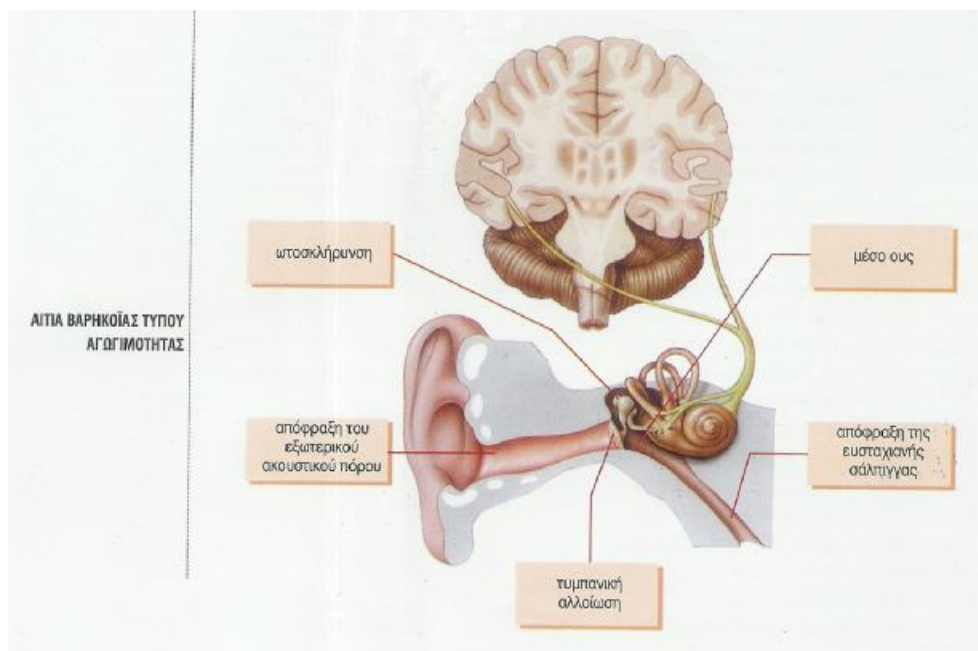
Η αντίληψη των ήχων ξεκινά από το έσω ους, τα αισθητικά κύτταρα του κορτιανού οργάνου, τα οποία μετατρέπουν τα μηχανικά ηχητικά ερεθίσματα σε ηλεκτρικούς παλμούς, τους οποίους μεταδίδουν στο κοχλιακό νεύρο. Αυτό το νεύρο, που συνεχίζει στο ακουστικό νεύρο, μεταφέρει τα ερεθίσματα στον εγκέφαλο ώστε να υποβληθούν σε επεξεργασία στην ακουστική περιοχή του φλοιού του εγκεφάλου στον κροταφικό λοβό, όπου γίνονται συνειδητά.

- **Αίτια βαρηκοΐας τύπου αγωγιμότητας**

Σε πολλές περιπτώσεις η ακουστική βλάβη οφείλεται σε πρόβλημα αγωγιμότητας των ηχητικών κυμάτων από το εξωτερικό ως το έσω ους: το όργανο της ακοής βρίσκεται σε άριστη κατάσταση, αλλά τα ηχητικά ερεθίσματα δεν μπορούν να φτάσουν ως τον κοχλιακό πόρο. Έτσι, το πρόβλημα εντοπίζεται στο έξω ή στο μέσο ους, ενώ το έσω ους παραμένει ανέπαφο.

Τα αίτια της βαρηκοΐας τύπου αγωγιμότητας είναι: απόφραξη του εξωτερικού ακουστικού πόρου λόγω βύσματος της κυψελίδας ή ξένο σώμα ως αλλοίωση του τυμπάνου (για παράδειγμα, ρήξη), μέση ωτίτιδα, απόφραξη της ευσταχιανής σάλπιγγας ή αγκύλωση της αλυσίδας των οσταρίων του μέσω ωτός, όπου συμβαίνει στην ωτοσκλήρυνση. (Εικόνα 3.7).

Για την αντιμετώπιση αυτού του είδους βαρηκοΐας, εκτός της κατάλληλης θεραπείας της ασθένειας όποτε αυτό είναι δυνατό, εξαιρετικά αποτελεσματική είναι η χρήση ακουστικών: οι συσκευές αυτές περιορίζονται στη λήψη και ενίσχυση των ήχων που προέρχονται απ' το εξωτερικό, προκαλώντας την αύξηση της έντασής τους προς το έσω ους έτσι ώστε να φτάνουν στο φλοιό της ηχητικής αντίληψης.



Εικόνα 3.7 – Αίτια βαρηκοΐας τύπου αγωγιμότητας.

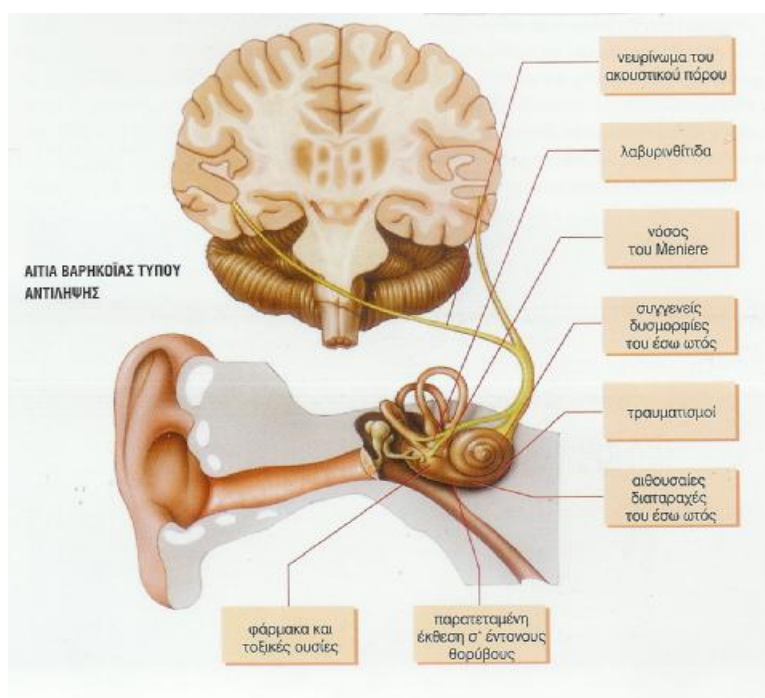
- **Αίτια βαρηκοΐας τύπου αντίληψης**

Το αίτιο της μείωσης ή απώλειας της ακοής που ονομάζεται και νευροαισθητήριοις κώφωση, οφείλεται, σε βλάβη του κοχλιακού πόρου όπου

βρίσκονται τα αισθητικά κύτταρα των ακουστικών πόρων, κυρίως του ακουστικού νεύρου ή, σε αρκετές περιπτώσεις της ακουστικής περιοχής του εγκεφάλου.

Η προέλευση ποικίλει, και είναι τόσο συγγενής όσο και επίκτητη. Οι συγγενείς κωφώσεις συνήθως οφείλονται σε ελάττωμα στην ανάπτυξη του έσω ωτός κατά την εμβρυική φάση, είτε λόγω γενετικών αιτιών είτε συνηθέστερα λόγω δηλητηριάσεων ή ασθενειών που έχει υποστεί η μητέρα κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, όπως ερυθρά. Τα επίκτητα αίτια μπορεί να έχουν πολύ διαφορετική προέλευση: από φλεγμονή του έσω ωτός (λαβυρινθίτιδα) μολυσματικής, συνήθως, φύσης, μέχρι αγγειακές διαταραχές (αρτηριοσκλήρυνση), εκτεταμένη έκθεση σε δυνατούς θορύβους, νόσο του Meniere, νοσογόνο δράση φαρμάκων και τοξικών ουσιών (αντιβιοτικά, κινίνη, μονοξείδιο του άνθρακα), τραυματισμοί ή όγκοι, όπως το νευρίνωμα του ακουστικού νεύρου. (Εικόνα 3.8).

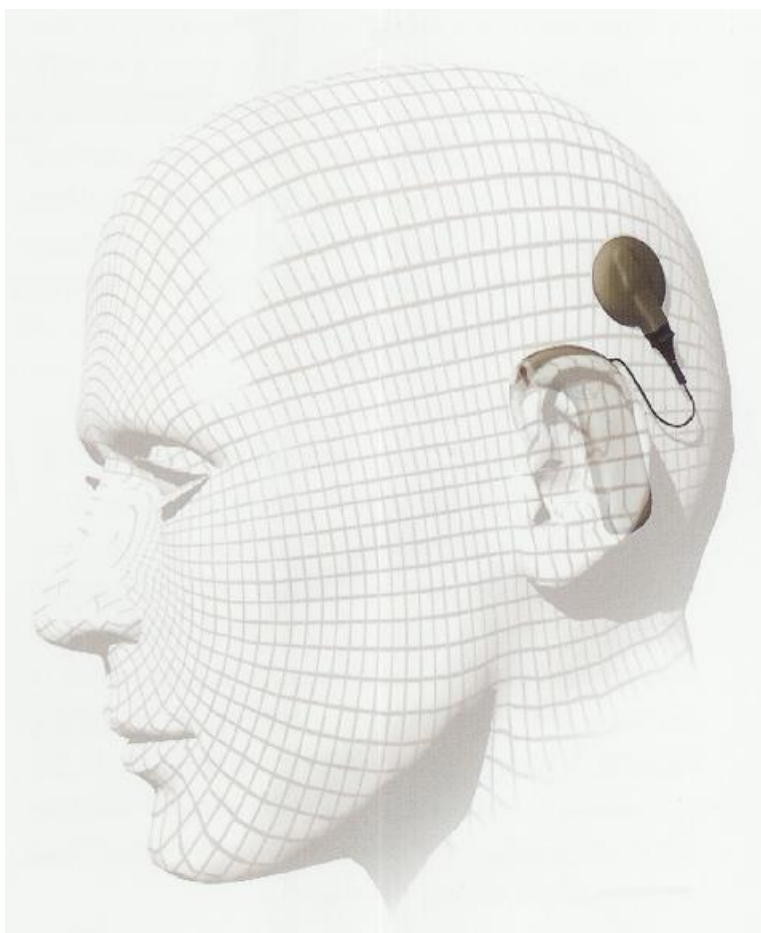
Τα άτομα με βαρηκοΐα τύπου αντίληψης αντιμετωπίζουν δυσκολία στην ακοή που δεν βελτιώνεται με την αύξηση του τόνου των ήχων, καθώς η βλάβη βρίσκεται στον κοχλιακό και τους ακουστικούς πόρους. Γι' αυτόν τον λόγο, τα ακουστικά δεν εξυπηρετούν στις περιπτώσεις αυτές. Αντίθετα, προκειμένου να αντιμετωπιστεί η εντω βάθει κώφωση τύπου αντίληψης, μπορούμε να καταφύγουμε στο κοχλιακό εμφύτευμα που υποκαθιστά τη λειτουργία των τριχωτών κυττάρων μέσω ενός ηλεκτροδίου, το οποίο εισάγεται στον κοχλία και μεταφέρει μέσω ηλεκτρικών παλμών ακουστικές πληροφορίες στο ακουστικό νεύρο. (Χρυσή Υγεία, 2002).



**Εικόνα 3.8** – Αίτια βαρηκοΐας τύπου αντίληψης.

### 3.4 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΚΟΧΛΙΑΚΟ ΕΜΦΥΤΕΥΜΑ

Το κοχλιακό εμφύτευμα είναι μια ηλεκτρονική συσκευή, η οποία αντικαθιστά όλο το σύστημα της ακοής (κυρίως τα αισθητικά τριχωτά κύτταρα του οργάνου του Corti, στο κοχλία) και μετατρέπει τη μηχανική ηχητική ενέργεια σε ηλεκτρικά σήματα που μπορούν να φτάσουν με τη βοήθεια ηλεκτροδίων στο κοχλιακό νεύρο, που τοποθετούνται εκεί κατόπιν λεπτής χειρουργικής επέμβασης, σε ασθενείς με βαρηκοΐα στα όρια της κώφωσης ή κώφωση. Πρόκειται δηλαδή, για ένα βιονικό αυτί. (Εικόνα 3.9). (Κυριαφίνης Γεώργιος, 2005).



**Εικόνα 3.9** - Τελευταίος τύπος κοχλιακού εμφυτεύματος.

### 3.5 ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΟΥ ΚΟΧΛΙΑΚΟΥ ΕΜΦΥΤΕΥΜΑΤΟΣ

Το κοχλιακό εμφύτευμα αποτελείται από δύο μέρη:

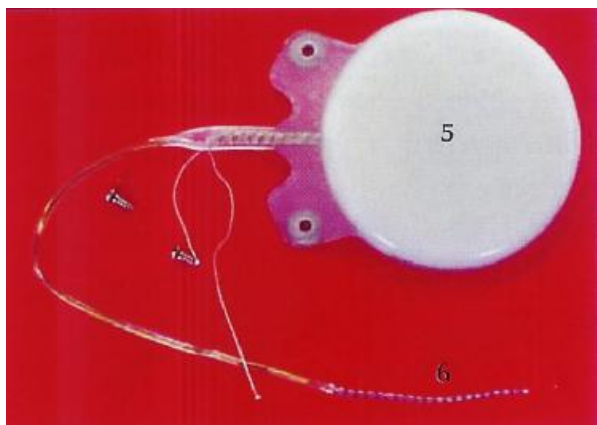
- **Το εξωτερικό τμήμα** (Εικόνα 3.10) που αποτελείται από ένα μικρόφωνο το οποίο τοποθετείται πίσω από τ' αυτί (αρ. 1), μία εξωτερική κεραία (αρ.2) που τοποθετείται πάνω στο δέρμα του τριχωτού της κεφαλής και συγκρατιέται με μαγνήτη, αυτή συνδέεται με ένα καλώδια που καταλήγει στον μικροσκοπικό

επεξεργαστή ομιλίας (αρ. 3) με την μπαταρία του (αρ. 4). Ο ήχος ανιχνεύεται από το μικρόφωνο και οι ηλεκτρικοί παλμοί διοχετεύονται μέσω του καλωδίου στον επεξεργαστή ομιλίας. Αυτός επεξεργάζεται τις πληροφορίες και τις στέλνει κωδικοποιημένες μέσω του καλωδίου στην κεραία. Αυτή τέλος μεταδίδει τις πληροφορίες στον εσωτερικό δέκτη-διεγέρτη.



Εικόνα 3.10 – Εξωτερικό τμήμα του κοχλιακού εμφυτεύματος.

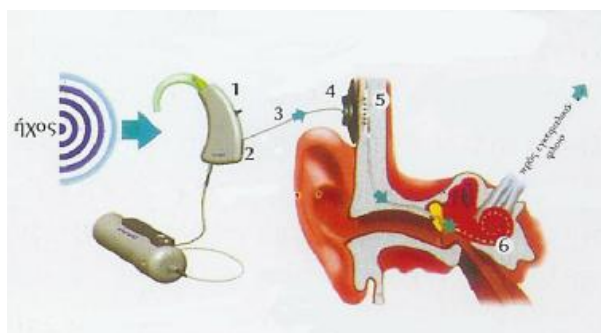
- **Το εσωτερικό τμήμα** τοποθετείται χειρουργικά κάτω από το δέρμα (Εικόνα 3.11) είναι το τμήμα που μένει για πάντα μέσα στο κρανίο του παιδιού. Δεν αντικαθίσταται, εκτός εάν πάθει κάποια βλάβη (αυτό συμβαίνει πολύ σπάνια), οπότε μπορεί να τοποθετηθεί καινούριο. Δεν είναι ορατό από το παιδί και μπορεί κάποιος να το αισθανθεί αν ψηλαφήσει την περιοχή πίσω από το αυτί. Αποτελείται από ένα δέκτη (αρ. 5), που περιέχει ένα ηλεκτρονικό ερεθιστή ο οποίος μεταδίδει τον ήχο στα 20 ενεργά ηλεκτρόδια (αρ. 6) που τοποθετήθηκαν χειρουργικά μέσα στον κοχλία, κοντά στις απολήξεις του ακουστικού νεύρου (Εικόνα 3.12). Αυτό με τη σειρά του τις μεταδίδει στον εγκέφαλο, όπου γίνεται η αντίληψη και η κατανόηση της ομιλίας. (Εικόνα 3.13).



**Εικόνα 3.11** – Εσωτερικό τμήμα του κοχλιακού εμφυτεύματος.



**Εικόνα 3.12** – Κοχλιακό εμφύτευμα τοποθετημένο μέσα στον κοχλία (σηματική παράσταση).



**Εικόνα 3.13** – Σχηματική απεικόνιση τρόπου λειτουργίας κοχλιακού εμφυτεύματος.

Ο ήχος παραλαμβάνεται από το μικρόφωνο (αρ. 1), διοχετεύεται στον επεξεργαστή ομιλίας (αρ. 2), αυτός αφού επεξεργαστεί τον ήχο στέλνει τις κατάλληλες πληροφορίες μέσω του καλωδίου (αρ. 3) στην εξωτερική κεραία (αρ. 4), η οποία με τη σειρά της τις μεταδίδει στον εσωτερικό δέκτη (αρ. 5) που

τοποθετήθηκε χειρουργικά κάτω από το δέρμα και ο ερεθιστής του δέκτη διανέμει τις πληροφορίες στα 20 ενεργά ηλεκτρόδια (αρ. 6) που τοποθετήθηκαν στον κοχλία.

Τελευταία για τα μεγαλύτερα παιδιά έχει παραχθεί ο καλούμενος οπισθοωτιαίος τύπος του κοχλιακού εμφυτεύματος, όπου ο επεξεργαστής λόγου, το μικρόφωνο και οι μπαταρίες, είναι αποθηκευμένα σ' ένα κέλυφος που έχει σχήμα ακουστικού βαρηκοΐας, τα οποία συνδέονται με μικρό καλώδιο με την εξωτερική κεραία του εμφυτεύματος (Εικόνες 3.14α και 3.14β).



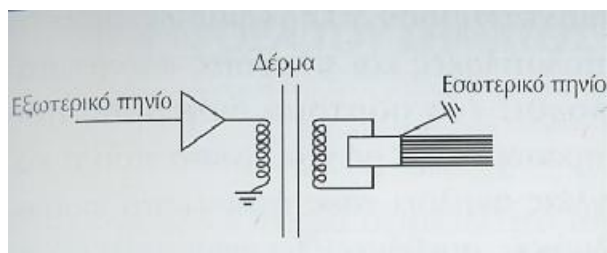
**Εικόνα 3.14α** – Εμφύτευμα οπισθοωτιαίου τύπου.



**Εικόνα 3.14β** – Κορίτσι με κοχλιακό εμφύτευμα οπισθοωτιαίου τύπου.

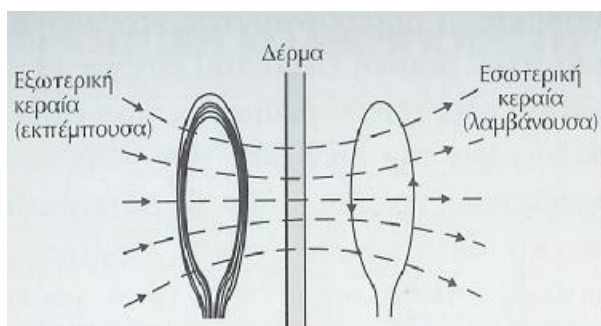
Για την μεταφορά των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων, χρησιμοποιείται εξωσωματικά ένα πηνίο, (το οποίο τροφοδοτείται κατά την έξοδο του κυκλώματος του επεξεργαστή ομιλίας), που παράγει μια μεταβλητή ροή πληροφοριών, και που μπορούν να συλλεχθούν από το εμφυτευμένο τμήμα του εμφυτεύματος, και το οποίο

αποτελείται από ένα πηνίο που τροφοδοτεί το ηλεκτρόδιο (Εικόνα 3.15). Αυτό το σύστημα για να λειτουργεί θα πρέπει και τα δύο πηνία να βρίσκονται πάρα πολύ κοντά. Το σύστημα της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής που υιοθετήθηκε στις πρώτες εμφυτεύσεις από τους House και Burian, αντικαταστάθηκε από ηλεκτρομαγνητικά κύματα τα οποία επιτρέπουν την μεταφορά πολύ σύνθετων πληροφοριών με αποτελεσματικό τρόπο.



**Εικόνα 3.15** – Σχήμα ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής δια μέσου πηνίων.

Αυτή η δεύτερη τεχνική λύση, επιτρέπει την παραγωγή μιας ραδιοσυχνότητας η οποία τροποποιείται σε σήματα μετάδοσης. Ο επεξεργαστής ομιλίας είναι συνδεδεμένος με ένα κύκλωμα το οποίο μεταφέρει πληροφορίες και είναι συνδεδεμένο με μία κεραία εκπομπής που τοποθετείται κοντά στο περύγιο του ωτός (Εικόνα 3.16).



**Εικόνα 3.16** – Σχήμα σύνδεσης που μεταφέρονται ραδιοσυχνότητες μεταξύ μιας εξωτερικής κεραίας εκπομπής και μιας εσωτερικής κεραίας δέκτη-ερεθιστή.

Το σύστημα του δέκτη-διεγέρτη που είναι τοποθετημένο κάτω από το δέρμα, αποτελείται από μία κεραία, από ηλεκτρονικά κυκλώματα και την θήκη του ηλεκτροδίου. Το εμφυτευμένο τμήμα δεν τροφοδοτείται άμεσα από κάποια πηγή ηλεκτρικής ενέργειας, γιατί το ίδιο το σήμα είναι έτσι διαμορφωμένο, ώστε να παρέχει ενέργεια για την λειτουργία των κυκλωμάτων. (Οικονομίδης Ιωάννης, 2005).



### **3.6 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΟΥ ΚΟΧΛΙΑΚΟΥ ΕΜΦΥΤΕΥΜΑΤΟΣ**

Τα κοχλιακά εμφυτεύματα μπορεί να ταξινομηθούν ανάλογα με το σημείο εισαγωγής τους σε: εξωκοχλιακά και εσωκοχλιακά, ή με βάση τον αριθμό των ηλεκτροδίων τους σε μονοκαναλικά και πολυκαναλικά.

Το εξωκοχλιακό ηλεκτρόδιο εξαλείφει τον κίνδυνο βλάβης της δομής του έσω ωτός. Αυτό αποτελεί τη μοναδική λύση σε περίπτωση οστεοποιημένου κοχλία, όπου το ηλεκτρόδιο είναι αδύνατο να εισέλθει στην τυμπανική κλίμακα του κοχλία. Γενικά το εξωκοχλιακό εμφύτευμα είναι μονοκαναλικού τύπου, παρά ταύτα οι ρυθμίσεις που πραγματοποιούνται είναι οι ίδιες με του εξωκοχλιακού τύπου.

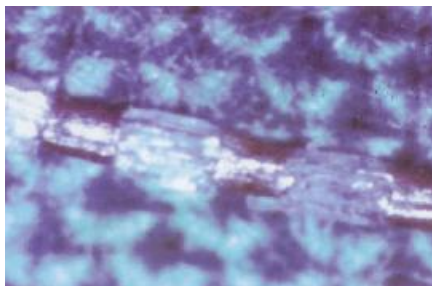
Τα εσωκοχλιακά εμφυτεύματα εμφυτεύονται στην τυμπανική κλίμακα του κοχλία δια μέσου της στρογγύλης θυρίδας, ή δημιουργώντας κοχλιοστομία στην βασική έλικα του κοχλία. Η ένταση ηλεκτρικού ρεύματος που απαιτείται για την διέγερση των ινών του κοχλιακού νεύρου, είναι μικρότερη σε περίπτωση εσωκοχλιακής διέγερσης καθώς επίσης μικρότερη είναι και οι κίνδυνοι της διέγερσης των εξωκοχλιακών δομών π.χ. του προσωπικού νεύρου. Οι εσωκοχλιακές εμφυτεύσεις μπορεί να πραγματοποιηθούν ή από μονοκαναλικό ή από πολυκαναλικό τύπο ηλεκτροδίου. Στην περίπτωση του πολυκαναλικού τύπου μπορούν να διοχετευτούν πληροφορίες αρκετά πολύπλοκες και πλούσιες και να παραχθεί ένα σύστημα διέγερσης που προσομοιάζει με τον τρόπο που ο κοχλίας αναλύει τους ήχους υπό φυσιολογικές συνθήκες. Τα περισσότερα ηλεκτρόδια σήμερα είναι πολυκαναλικά και στόχος τους είναι να ανοικοδομήσουν κατά το δυνατόν τη λειτουργικότητα των κοχλιακών ινών. Χρησιμοποιώντας πολυκαναλικά ηλεκτρόδια, μπορούμε να διοχετεύουμε στο κέντρο του εγκεφάλου ολοκληρωμένες πληροφορίες. (Οικονομίδης Ιωάννης, 2005).

### **3.7 ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΟ ΤΟΥ ΚΟΧΛΙΑΚΟΥ ΕΜΦΥΤΕΥΜΑΤΟΣ**

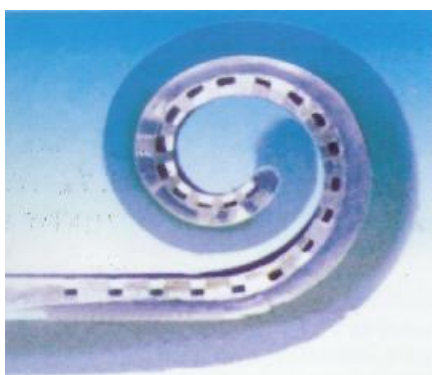
Το ηλεκτρόδιο συνδέει τον δέκτη και τα νευρικά στοιχεία του έσω ωτός (ελικοειδές γάγγλιο, δενδρίτες, ακουστικό νεύρο). Το μέταλλο που χρησιμοποιείται για την κατασκευή των ηλεκτροδίων σε όλους τους τύπους εμφύτευσης είναι πάντα ένα κράμα από πλατίνα και ιρίδιο 90:10. Το σχήμα των καναλιών των ηλεκτροδίων μπορεί να είναι σαν δαχτυλίδι, ή ημικυκλικό. Στις Εικόνες 3.17, 3.18 και 3.19 απεικονίζονται διάφορα είδη ηλεκτροδίων.



**Εικόνα 3.17** – Απεικονίζονται διάφορα είδη ηλεκτροδίων. Advance Bionics Hires 90k.



**Εικόνα 3.18** – MXM Digisonic Convex DX 10 SP.



**Εικόνα 3.19** – Nucleus 24K.

Τα ηλεκτρόδια κατασκευάζονται και σταθεροποιούνται με μία μονωτική βάση από σιλικόνη δια μέσου της οποίας διέρχεται μια δέσμη από μονωμένα ηλεκτρόδια και η επιφάνεια των ηλεκτροδίων είναι εσκεμμένα ανώμαλη για να αυξάνει την επιφάνεια επαφής. (Οικονομίδης Ιωάννης, 2005).

### **3.8 ΒΙΟΣΥΜΒΑΤΟΤΗΤΑ**

Μια μεγάλη ανησυχία η οποία μας κατατρέχει είναι κατά πόσο είναι ασφαλές και ακίνδυνο το υλικό της εμφύτευσης. Όλα τα υλικά που χρησιμοποιούνται στην κοχλιακή εμφύτευση έχουν δοκιμαστεί σε πειραματόζωα (γάτες και πιθήκους) και αποδεχτεί ότι είναι ακίνδυνα και βιοσυμβατά. Τέτοια υλικά είναι η πλατίνα, το ιρίδιο

για το εξωτερικό περίβλημα, για τη θήκη του δέκτη κεραμικά ή silastic και για το περίβλημα του ηλεκτροδίου η σιλικόνη. (Οικονομίδης Ιωάννης, 2005).

### **3.9 ΣΗΜΕΡΑ Η ΕΜΦΥΤΕΥΣΗ ΕΝΔΕΙΚΝΥΤΑΙ ΣΕ ΕΝΗΛΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΑΙΔΙΑ**

- Σε ενήλικες

Για την αποκατάσταση της ακοής σε άτομα επίκτητη αμφοτερόπλευρη μεταγλωσσική κώφωση (μετά την πλήρη ανάπτυξη του έναρθρου λόγου) κοχλιακής αιτιολογίας σε τέτοιο βαθμό, που να είναι σε θέση να κατανοούν ομιλία χωρίς χειλοανάγνωση. Η αποκατάσταση πρέπει να γίνεται όσο το δυνατόν νωρίτερα μετά την κώφωση και εφόσον εξαντληθούν όλες οι συμφωνίες με την τρέχουσα ιατρική τέχνη θεραπευτικές δυνατότητες. Κατά συνέπεια η αξιολόγηση της επιτυχίας του κοχλιακού εμφυτεύματος βασίζεται στην κατανόηση ομιλίας χωρίς χειλοανάγνωση (π.χ. μαγνητοφωνημένα άγνωστα κείμενα ή χρήση τηλεφωνίας) και όχι στην παροχή και μόνο ακουστικής εγρήγορης (αδιαφοροποίητες αντιδράσεις σε ακουστικά ερεθίσματα).

Σε ανατομικά βατό κοχλία προς χειρουργική ενδοκοχλιακή τοποθέτηση όταν η γενική κατάσταση του ασθενούς που επιτρέπει γενική αναισθησία και χειρουργική επέμβαση. ([www.orlcenter.gr](http://www.orlcenter.gr), 2007).

- Σε παιδιά

Σήμερα η εμφύτευση ενδείκνυται να γίνει σε παιδιά με μεγάλη νευροαισθητήρια βαρηκοΐα (υπολειμματική ακοή) ή σε παιδιά που δεν ωφελούνται από τα συμβατικά ακουστικά βαρηκοΐας. Η τάση ως προς την ηλικία της εμφύτευσης σήμερα πλέον είναι η ηλικία κάτω των δύο ετών. Επέμβαση μπορεί να γίνει και σε μεγαλύτερα παιδιά με προγλωσσική βαρηκοΐα (8-10 ετών), αν τα παιδιά αυτά είχαν από την μικρή τους ηλικία χρησιμοποιήσει συμβατικά ακουστικά βαρηκοΐας και έκαναν συστηματική λογοπαιδική εκπαίδευση. Τα αποτελέσματα της επικοινωνίας ενός κωφού παιδιού είναι αντιστρόφως ανάλογα με τη διάρκεια της κώφωσης. Η ομάδα η οποία θα επιλέξει το υποψήφιο προς εμφύτευση παιδί, παιδοψυχολόγο, παιδοακτινολόγο. Το υποψήφιο παιδί θα πρέπει να υποβληθεί σε ένα σύνολο παρακλινικών εξετάσεων απαραίτητων για την επέμβαση. (Οικονομίδης Ιωάννης, 2005). Αυτές είναι:

1. Τονική ακοομετρία.

2. Τυμπανομετρία.
3. Ακουστικά προκλητά δυναμικά εγκεφαλικού στελέχους.
4. Δοκιμασία ακρωτηρίου.
5. Αξονική τομογραφία εγκεφάλου-λιθοειδών υψηλής ευκρίνειας.
6. Μαγνητική τομογραφία εγκεφάλου-λιθοειδών.
7. Λογοθεραπευτική εκτίμηση.
8. Ψυχιατρική εκτίμηση. ([www.iatrikionline.gr](http://www.iatrikionline.gr), 2007)

### **3.10 ΤΥΠΟΙ ΚΟΧΛΙΑΚΩΝ ΕΜΦΥΤΕΥΜΑΤΩΝ**

Το κάθε είδος κοχλιακού εμφυτεύματος διακρίνεται κυρίως για δύο ιδιότητές του: την αντοχή του στο χρόνο και την ευκαμψία στη ρύθμιση. Ειδικά για το κοχλιακό εμφύτευμα που χρησιμοποιείται στο παιδί, θα πρέπει να υπάρχει μία ασφάλεια χρόνιας παραμονής του στο κρανίο.

Οι χαρακτηριστικές προϋποθέσεις ασφάλειας είναι οι ακόλουθες:

1. Ερμητική σφράγιση του δέκτη-διεγέρτη.
2. Η αδυναμία προσβολής από τα φυσιολογικά υγρά του σώματος.
3. Αδυναμία αλλοίωσης του ηλεκτροδίου.

Για να επιτευχθούν αυτές οι προϋποθέσεις ασφάλειας, οι κατασκευαστές υποβάλλουν το εμφύτευμα σε σκληρές δοκιμασίες και ειδικότερα το εμφυτευόμενο τμήμα, σε γρήγορες εναλλαγές θερμοκρασιών και έκθεση σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες (125°C για 168 ώρες σε 100kHz). Η ασφάλεια ζωής του δέκτη-διεγέρτη που δίνεται από την κατασκευάστρια εταιρεία είναι 10 χρόνια. (Οικονομίδης Ιωάννης, 2005).

Το κοχλιακό εμφύτευμα κοστίζει περίπου όσο ένα μεσαίο αυτοκίνητο. Η έρευνα, η εξέλιξη και η παραγωγή στην περιοχή της υψηλής ιατρικής τεχνολογίας κοστίζουν πολύ ακριβά. Τα έξοδα για το εμφύτευμα, την εγχείρηση και την μετεγχειρητική φροντίδα καλύπτονται εξολοκλήρου από τα ασφαλιστικά ταμεία. Νεότερες έρευνες έδειξαν ότι ένα κοχλιακό εμφύτευμα ανεβάζει σημαντικά την ποιότητα ζωής των εμφυτευμένων. ([www.medel.gr](http://www.medel.gr), 2007)

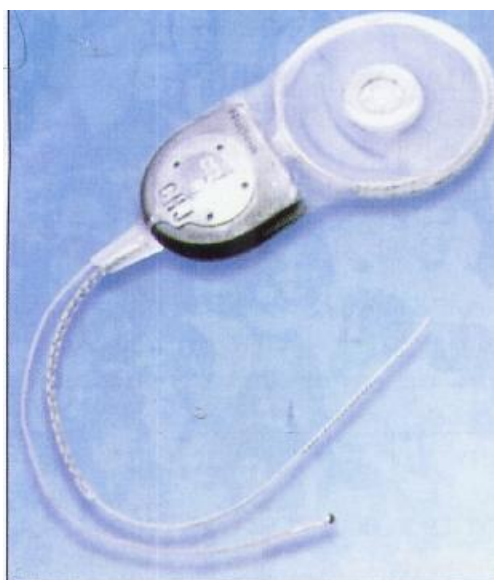
### **3.11 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΕΡΕΘΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΕΜΦΥΤΕΥΜΑΤΟΣ**

Οι διάφοροι τύποι των κοχλιακών εμφυτευμάτων διαφέρουν μεταξύ τους ως προς τον εμφυτευόμενο δέκτη και ως προς τον εξωτερικό επεξεργαστή ομιλίας. Παραθέτουμε τις διαφορές που αφορούν τον εσωτερικό δέκτη του εμφυτεύματος:

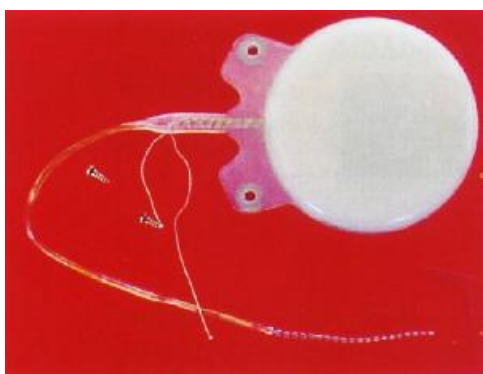
Τα τρία κοχλιακά εμφυτεύματα διαφέρουν μεταξύ τους ως προς το σχήμα του εσωτερικού δέκτη-διεγέρτη (Εικόνες 3.20, 3.21 και 3.22).



**Εικόνα 3.20** – Δέκτης-διεγέρτης κοχλιακού εμφυτεύματος τύπου HIRES 90K (Advance Bionics).



**Εικόνα 3.21** – Δέκτης-διεγέρτης κοχλιακού εμφυτεύματος τύπου Nucleus 24k.



**Εικόνα 3.22** – Δέκτης-διεγέρτης κοχλιακού εμφυτεύματος τύπου DIGISONIC DX 10 SP (MXM).

**3.12 ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΡΟΠΟΥ ΕΡΕΘΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΩΝ**

Αυτή η δεύτερη σύγκριση αφορά τα ηλεκτρόδια τα οποία μεταδίδουν τις ηλεκτρικές ώσεις από τον εμφυτευμένο δέκτη στις απολήξεις του ακουστικού νεύρου. Η εξωτερική εμφάνιση διαφέρει ακόμη και στο σχήμα των ηλεκτροδίων όπου στο Advance Bionics Hires 90K το ηλεκτρόδιο είναι ελικοειδές, τα κανάλια του σε σχήμα ορθογωνίου παραλληλόγραμμου δύναται συγχρόνως και συνεχώς να ερεθίζει και τα 16 κανάλια. (Πίνακες 3.1, 3.2, 3.3 και 3.4). είναι ευθύ και ελαφρά κυρτό στην κορυφή και απαιτείται για την εισαγωγή του στον κοχλία ειδικό χειρουργικό εργαλείο. Στους άλλους δύο τύπους της Nucleus και της MXM, τα κανάλια έχουν δακτυλιοειδές σχήμα και το ηλεκτρόδιο είναι τελείως ευθύ. Σ' αυτούς τους κυλινδρικούς τύπους των καναλιών πιστεύεται ότι η ενεργητική επιφάνεια είναι μεγαλύτερη και οι αντιστάσεις θεωρητικά ελαττωμένες. (Οικονομίδης Ιωάννης, 2005).

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΔΕΚΤΩΝ				
	Διαστάσεις σε mm	Υλικό	Κεραία	Μαγνήτης
ADVANCE BIONICS Hires 90K	56×28	TITANIO	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ
NUCLEUS 24 K	31×3,6	TITANIO	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΣΙΛΙΚΟΝΗ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΑΠΟΜΟΝΩΜΕΝΟΣ ΜΕ TITANIO
MXM DIGISONIC DX 10 CONVEX SP	29×4,4	TITANIO ΚΕΡΑΜΙΚΟ	ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ	ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ

**Πίνακας 3.1** - Εμφαίνονται τα χαρακτηριστικά των δεκτών-διεγερτών τριών διαφορετικών τύπων κοχλιακών εμφυτευμάτων.

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΩΝ					
	Αριθμός Καναλιών	Τύπος	Διάμετρος Εμφυτευόμενου Ηλεκτροδίου σε mm	Εξισορρόπηση Ηλεκτρικού Ρεύματος	Εξωτερική Εμφάνιση
ADVANCE BIONICS Hires 90K	16	Ορθογώνιο παραλληλόγραμμο	?	Ναι	Ευθύ (Ελαφρά Κυρτό)
Nucleus 24K	22+2	Ημικυκλικό Παραλληλόγραμμο	0,5-0,8	Όχι (μόνο με Μονοπολικό Σύστημα	Ευθύ
MXM DIGISONIC DX 10 CONVEX SP	20+2	Μικροκυματοειδής	0,5mm κορυφή 0,9mm βάση	Ναι	Ευθύ με φυσική τάση κύρτωσης

**Πίνακας 3.2** - Παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά των ηλεκτροδίων τριών διαφορετικών τύπων κοχλιακών εμφυτευμάτων.

ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΡΟΠΟΥ ΕΡΕΘΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΩΝ				
	Τύπος	Τρόπος	Παλμοί ανά sec συνολικά στα κανάλια	Ενεργά κανάλια
ADVANCE BIONICS Hires 90K	Σε διαδοχική σειρά και παράλληλα ανά ζεύγη	Μονοπολικός (με δυνατότητα διπολικού, με χρήση 8 καναλιών)	92.800	16
NUCLEUS 24K	Σε διαδοχική σειρά	Μονοπολικός, Διπολικός, Κοινής Γείωσης*	14.400	22
MXM DIGISONIC DX 10 CONVEX SP	Σε διαδοχική σειρά	Μονοπολικός, και Γείωσης και Εξισορρόπηση Ηλεκτρικού Ρεύματος	20.000	20

**Πίνακας 3.3** - Παρουσιάζεται ο διαφορετικός τρόπος ερεθισμού των ηλεκτροδίων σε τρία διαφορετικά κοχλιακά εμφυτεύματα.

\*Μονοπολικός, Διπολικός, Κοινής Γείωσης, αλλά μόνο στο μονοπολικό τρόπο ερεθισμού υπάρχει εξισορρόπηση ηλεκτρικού ρεύματος.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΤΗ ΟΜΙΛΙΑΣ							
	Δυνατότητα Επαναπρογραμματισμού	Επίπεδα Εύρους των εκπεμπόμενων παλμών	Τεχνολογία	Φίλτρα	Μεθοδολογία ερεθισμού	Αριθμός φίλτρων	Χαρακτηριστικά συχνοτήτων από κανάλι
ADVANCE BIONICS	Ναι	1-2000 mA	ψηφιακή	Ψηφιακά χρονικά	-Cis -Mps-Hires-S -Hires-p	16	Ναι σταθερή
NUCLEUS	Όχι	0,01-1,75 mA	ψηφιακή	FFT Συχνοτήτων	ACE-SPEAK CIS	FFT64	Ναι περιορισμένη εξαρτώμενη από τον πίνακα
MXM DIGISONIC DX 10 CONVEX SP	Ναι	0-4 mA	ψηφιακή	FFT Συχνοτήτων	CIS/N of M ASR	FFT64	Ναι προσαρμόσιμη σε όλα

**Πίνακας 3.4** - Παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά των επεξεργαστών ομιλίας.

### **3.13 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΤΗ ΟΜΙΛΙΑΣ**

Το εξωτερικό τμήμα του κοχλιακού εμφυτεύματος αποτελείται από ένα μικρόφωνο, ένα επεξεργαστή του σήματος και από μία κεραία που σταθεροποιείται με μαγνήτη απέναντι από την εσωτερική κεραία. (Οικονομίδης Ιωάννης, 2005).

### **3.14 ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΕΠΕΜΒΑΣΗ ΚΟΧΛΙΑΚΟΥ ΕΜΦΥΤΕΥΜΑΤΟΣ ΣΤΟ ΠΑΙΔΙ**

Αμέσως μετά τη χορήγηση γενικής αναισθησίας στο παιδί, τοποθετούνται ειδικά ηλεκτρόδια αργύρου για τον έλεγχο λειτουργικότητας του κοχλιακού εμφυτεύματος διεγχειρητικά και την εκτίμηση της θέσεως προσωπικού νεύρου κατά την οπίσθια τυμπανοτομή.

Οι χρόνοι της χειρουργικής επέμβασης είναι οι εξής:

1. Οπισθοωτιαία τομή.
2. Μαστοειδεκτομή.
3. Οπίσθια τυμπανοτομή.
4. Παρασκευή υποδοχής του δέκτη-διεγέρτη.
5. Κοχλιοστομία και εισαγωγή του ηλεκτροδίου.



6. Στερέωση του δέκτη-διεγέρτη.
  7. Ακτινολογικός έλεγχος σωστής τοποθέτησης του ηλεκτροδίου.
  8. Έλεγχος ακεραιότητας και λειτουργίας του ηλεκτροδίου.
  9. Συρραφή του τραύματος.
1. (Εικόνες 3.23 και 3.24). Μετά από έγχυση του δέρματος με διάλυμα φυσιολογικού ορού-αδρεναλίνης σε αναλογία 1:30ml, η τομή ξεκινά από το ύψος της έλικας μέχρι της μαστοειδούς αποφύσεως. Γίνεται διατομή του δέρματος, του υποδορίου και της εν τω βάθει περιτονίας και αναστηλώνεται ενιαίος ο κρημνός ο οποίος και καθλώνεται.



**Εικόνα 3.23** – Σχεδιασμός οπισθοωτιαίας τομής για τοποθέτηση κοχλιακού εμφυτεύματος.



**Εικόνα 3.24** – Πραγματική οπισθοωτιαία τομή.

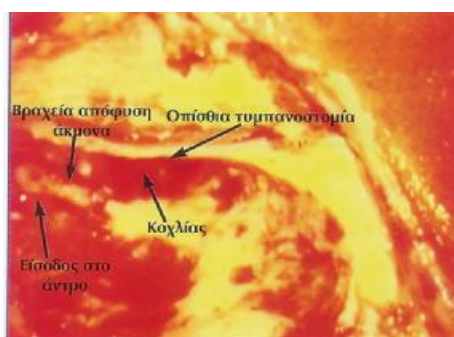
2. Αφού αποκαλυφθούν τα οδηγία σημεία του μαστοειδούς οστού, απωθούνται οι ιστοί με αποκολλητήρα και αποκαλύπτεται η χόνδρινη μοίρα του έξω ακουστικού πόρου. Τότε αρχίζουν την απλή μαστοειδεκτομή (Εικόνα 3.25). Προσοχή χρειάζεται σε αυτή τη φάση να μην αποκαλυφθεί και τρωθεί η

σκληρά μήνιγγα και προς τα οπίσω ο σιγμοειδής κόλπος. Μετά την ανεύρεση της εισόδου στο άντρο, αναγνωρίζεται ο οριζόντιος ημικύκλιος σωλήνας και η βραχεία απόφυση του άκμονα. Αυτά είναι τα οδηγά σημεία για την πορεία της μαστοειδικής μοίρας του προσωπικού νεύρου. Καθορίζεται επιμελώς από τις κυψέλες η περιοχή του προσωπικού νεύρου με φρέζα λείανσης για να μην τραυματιστεί το νεύρο, και συγχρόνως καταβρέχεται με άφθονο νερό η περιοχή, για τον κίνδυνο της υπερθέρμανσης του προσωπικού νεύρου με πιθανό επακόλουθο την παράλυσή του.



**Εικόνα 3.25** – Ανάρτηση μαστοειδεκτομής κοιλότητας και είσοδος στο άντρο.

- Έχοντας σαν οδηγό σημείο στην βραχεία απόφυση του άκμονα, προβαίνουμε στην οπίσθια τυμπανοτομία εφ' όσον σταδιακά εκτέμνουμε το λεπτό οστόν από την κορυφή του άκμονα προς τον έξω ακουστικό πόρο (Εικόνα 3.26). Μπαίνουμε στο μέσο αυτί και μεγαλώνουμε το άνοιγμα με φρέζα λείανσης. Μετά τη διάνοιξη της τυμπανοτομίας, αναγνωρίζεται το ακρωτήριο και εφ' όσον πρόκειται για δεξιό αυτί), αριστερά βρίσκεται η άρθρωση άκμονα αναβολέα και δεξιά η φωλεά της στρογγυλής θυρίδας.

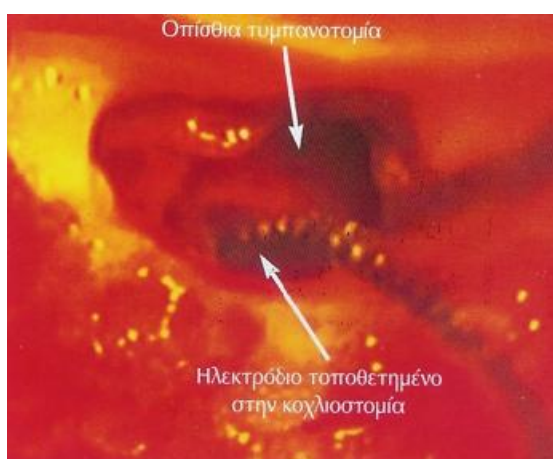


**Εικόνα 3.26** – Στην είσοδο του άντρου εμφανίζεται η βραχεία απόφυση του άκμονα, και στην οπίσθια τυμπανοτομία φαίνεται η βασική έλικα του κοχλίου όπου θα γίνει η κοχλιοστομία (δεξιό αυτί).

4. Εκσκαφή για την υποδοχή του δέκτη-διεγέρτη. Το σχήμα της εκσκαφής θα πρέπει να είναι ανάλογο του σχήματος του δέκτη-διεγέρτη (στρογγυλό) και δημιουργείται έτερο μικρό κανάλι που συνενώνει την εκσκαφή με την μαστοειδεκτομή. Αυτό χρησιμεύει για την τοποθέτηση του ηλεκτροδίου. Η εκσκαφή φτάνει μέχρι τη μήνιγγα χωρίς να αποκαλύπτεται αυτή πλήρως διότι θα πρέπει να προστατεύεται από μικρό πάχος οστίτου ιστού. Στη συνέχεια δημιουργούνται οπές σε τέσσερα σημεία όπου διέρχονται ραφές για την στήριξη του δέκτη-διεγέρτη. Τελευταία χρησιμοποιείται ο τελευταίος τύπος κοχλιακού εμφυτεύματος της εταιρίας Digisonic MXM SP, ο οποίος δεν απαιτεί εκσκαφή του κροταφικού οστού για την συγκράτησή του. Η εταιρεία αυτή τροποποίησε το μέγεθος και το σχήμα του δέκτη με συνολικό πάχος 4χιλ. και μπορεί να συγκρατηθεί στο κροταφικό οστό του παιδιού με δύο βίδες μήκους 4χιλ. Έτσι κερδίζουμε 30 λεπτά της ώρας χειρουργικό χρόνο και ασφάλεια στη συγκράτησή του.
5. Σειρά έχει η δημιουργία της κοχλιοστομίας (Εικόνα 3.27). Σ' αυτή τη φάση η εργαλιοδότρια αδερφή ανοίγει τη συσκευασία του δέκτη-διεγέρτη του κοχλιακού εμφυτεύματος ρίχνοντας συγχρόνως άφθονο φυσιολογικό ορρό για την αποφυγή δημιουργίας αργότερα στατικού ηλεκτρισμού. Το ηλεκτρόδιο το περιβρέχουμε με διάλυμα chealon για να γίνει ατραυματικό και με ειδικό microtour προχωρούμε στη δημιουργία της κοχλιοστομίας. Η διάνοιξη συνεχίζεται με λίγες στροφές από το microtour μέχρι να φτάσουμε στο ενδόστεο. Με την ειδική σύριγγα διοχετεύουμε στην κοχλιοστομία διάλυμα chealon και αργά αργά με ειδική λαβίδα σπρώχνουμε την κορυφή του ηλεκτροδίου στην τυμπανική κλίμακα του κοχλία μέχρι να εισέλθουν όλα τα ενεργά κανάλια του ηλεκτροδίου (Εικόνα 3.28). Όταν ολοκληρωθεί η εισαγωγή του ηλεκτροδίου, τοποθετούμε μικρό τεμάχιο μυός από τον δερματικό κρημό που δημιουργήσαμε και με ζωική κόλλα σταθεροποιούμε και σφραγίζουμε την κοχλιοστομία. Το υπόλοιπο του ηλεκτροδίου εσπειραμένα τοποθετείται στην κοιλότητα της μαστοειδεκτομής ούτως ώστε σε αύξηση του μεγέθους του κρανίου του μικρού παιδιού να εκτείνεται αυτό το σημείο του ηλεκτροδίου και όχι να εξέρχεται το τμήμα του ηλεκτροδίου με τα ενεργά κανάλια που εισάχθηκε στον κοχλία.

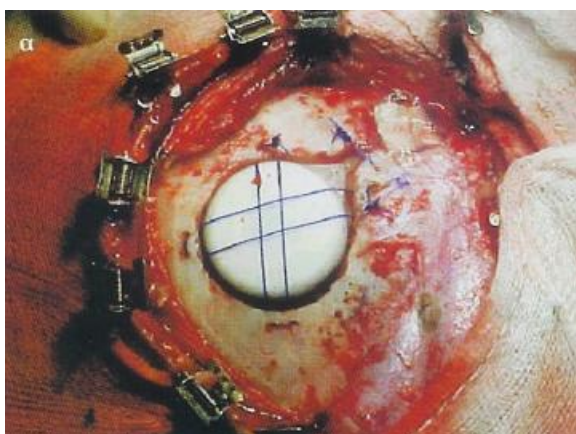


**Εικόνα 3.27** – Κοχλιοστομία.



**Εικόνα 3.28** – Τοποθέτηση του ηλεκτροδίου στην κοχλιοστομία.

6. Επακολουθεί η στερέωση και ακινητοποίηση του δέκτη-διεγέρτη με ράμματα σε σταυροειδή διάταξη (Εικόνα 3.29), ή με βίδες για το νέο τύπο (Εικόνα 3.30).



**Εικόνα 3.29** – Ακινητοποίηση του δέκτη στον κροταφικό οστό με ράμματα για τον παλιό τύπο.



**Εικόνα 3.30** – Ακινητοποίηση του δέκτη στον κροταφικό οστό με βίδες μόνο χωρίς εκσκαφή του κροταφικού οστού για το νέο τύπο.

7. Πριν από τη σύγκλειση του τραύματος γίνεται ακτινογραφία τύπου Stenver's, για να βεβαιωθούμε για την σωστή τοποθέτηση του ηλεκτροδίου (Εικόνα 3.31).



**Εικόνα 3.31** – Ακτινογραφία τύπου Stenver's για επιβεβαίωση της σωστής θέσης του ηλεκτροδίου.

8. Μετά τοποθετούμε την εξωτερική κεραία με αποστειρωμένο κάλυμμα επί του δέκτη και με σύνδεση ηλεκτρονικού υπολογιστή και κατάλληλου ηλεκτρονικού προγράμματος προβαίνουμε στην δοκιμασία ακεραιότητας του ηλεκτροδίου (Εικόνα 3.32). Στη συνέχεια προβαίνουμε στη λήψη των ηλεκτρονικών προκλητών δυναμικών του εγκεφαλικού στελέχους. Αυτά θα μας αποδείξουν ότι το εμφύτευμα πραγματικά τοποθετήθηκε σωστά και λειτουργεί, ότι ερεθίζεται το ακουστικό νευρικό σύστημα και θα καταγράψει βασικά στοιχεία για τους ουδούς ακοής που είναι χρήσιμοι για την πρώτη ενεργοποίηση του εμφυτεύματος μετεγχειρητικά (Εικόνες 3.33α και 3.33β).



**Εικόνα 3.32** – Τοποθέτηση εξωτερικής κεραίας και λήψη των Ηλεκτρικών Προκλητών Δυναμικών του Εγκεφαλικού Στελέχους διεγχειρητικά.



**Εικόνα 3.33** – α. Συρραφή της οπισθοωτιαίας τομής. β. οπισθοωτιαία τομή μετά την αφαίρεση των ραμμάτων.

Στη συνέχεια γίνεται συρραφή του τραύματος κατά στρώματα και εφαρμόζεται ελαστική περίδεση. (Οικονομίδης Ιωάννης, 2005).

### **3.15 ΜΕΤΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ ΣΕ ΠΑΙΔΙΑ**

Οι επιπλοκές διακρίνονται σε διεγχειρητικές και μετεγχειρητικές.

- Τις **διεγχειρητικές επιπλοκές** μπορούμε να τις διακρίνουμε σε σοβαρές και ελαφρές. Οι σοβαρές συνήθως απαιτούν επανεπέμβαση, ενώ οι ελαφρές μπορούν να αντιμετωπιστούν με φαρμακευτική αγωγή. Οι σοβαρές αφορούν τον τραυματισμό του προσωπικού νεύρου που πιθανά να παρουσιάσει μερική ή και πλήρη παράλυση. Η συσκευή θα πρέπει στερεώνεται με ράμματα στερεά διότι υπάρχει κίνδυνος να κοπεί το συνδετικό καλώδιο μεταξύ του δέκτη-διεγέρτη και του ηλεκτροδίου με τα κανάλια. Σπάνια βέβαια υπάρχει περίπτωση το ηλεκτρόδιο να τοποθετηθεί εκτός του κοχλίου. Άλλη επιπλοκή μπορεί να είναι ο τραυματισμός του τυμπανικού υμένα που μπορεί να αντιμετωπιστεί εκείνη τη στιγμή με την τοποθέτηση μικρού τεμαχίου περιτονίας και ζωικής κόλλας.
- Στις **μετεγχειρητικές επιπλοκές** υπάγεται η εμφάνιση επιμόλυνσης, αιματώματος (Εικόνα 3.34), νεκρώσεως με επακόλουθο απώλεια του δερματομυϊκού κρημνού οπότε η εμφυτευμένη συσκευή αποκαλύπτεται πλήρως με όλους τους κινδύνους που συνεπάγεται αυτή η κατάσταση (Εικόνα 3.35).



**Εικόνα 3.34** – Μετεγχειρητικό αιμάτωμα.



**Εικόνα 3.35** – Διαπύση τραύματος, διάνοιξη και αποβολή του δέκτη. (αποκατάσταση σε δεύτερο χρόνο).

Άλλη πιθανή επιπλοκή ενεργοποίηση των καναλιών του ηλεκτροδίου είναι η σύσπαση των μιμικών μυών του προσώπου ή η αίσθηση πόνου στον φάρυγγα ή στο αυτί από τον ερεθισμό του προσωπικού νεύρου ή της χορδής του τυμπάνου.

Άλλη επιπλοκή μπορεί να είναι η δημιουργία περιλεμφικού συριγγίου, η έξοδος καναλιών από τον κοχλία μετά την τοποθέτησή τους, ή η μετακίνηση του δέκτη-διεγέρτη.

Μια άλλη σοβαρή επιπλοκή είναι η μερική ή πλήρης αδυναμία λειτουργίας της συσκευής. Η ασφάλεια ζωής που δίνεται στο εμφυτευόμενο τμήμα της συσκευής είναι 10 χρόνια, άρα δεν αναμένουμε αποτυχία λειτουργίας λόγω αυξημένης χρήσης. Η πιθανή βλάβη μπορεί να οφείλεται σε λάθος κατασκευής του εμφυτευόμενου τμήματος ή σε τραυματισμό της συσκευής από πτώση του παιδιού ή χτύπημα.

Στη διεθνή βιβλιογραφία αναφέρονται διάφορες επιπλοκές με τα ποσοστά εμφάνισής των σε κοχλιακή εμφύτευση σε παιδιά, (πίνακες 3.5 και 3.6). (Οικονομίδης Ιωάννης, 2005).



ΕΠΙΠΛΟΚΗ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΙΔΙΩΝ = 4051
Νέκρωση δερματομυϊκού κρημνού	11 (0,26%)
Φλεγμονή δερματικού κρημνού	29 (0,72%)
Πολύ παχύς δερματομυϊκός κρημνός	17 (0,42%)
Ερεθισμός δέρματος από εξωτερικούς παράγοντες	11 (0,27%)
Χιλοειδή*	33 (0,81%)
Βλάβες προσωπικού νεύρου**	16 (0,39%)
Ερεθισμός προσωπικού νεύρου	47 (1,16%)
Μετεγχειρητική μηνιγγίτις ***	5 (0,12%)
Μετακίνηση δέκτη-διεγέρτη	9 (0,22%)
Μετακίνηση ηλεκτροδίου	49 (1,21%)
Αποβολή δέκτη-διεγέρτη	15 (0,37%)
Αποβολή αρχή ηλεκτροδίου	9 (0,22%)
Συμπίεση ηλεκτροδίου	7 (0,17%)
Τραυματική βλάβη ηλεκτροδίου	86 (2,12%)
Λανθασμένη τοποθέτηση ηλεκτροδίου	24 (0,59%)
Επίμονος πόνος στο αυτί	38 (0,81%)
Μετεγχειρητικές εμβοές	2 (0,05%)
Μετεγχειρητικός ίλιγγος	7 (0,08%)
Περιλημφικό συρίγγιο	10 (0,025%)

**Πίνακας 3.5** - Επιπλοκές από τον Μάρτιο 1998 μέχρι το 2000 από την τοποθέτηση σε 4051 παιδιά εμφυτεύματος τύπου Nucleus 22.

\* Στα χιλοειδή περιλαμβάνονται καταστάσεις του δέρματος που δεν χρειάστηκαν ξανά χειρουργική αντιμετώπιση.

\*\* Συμπεριλαμβάνονται καταστάσεις παροδικών παρέσεων και μόνιμων βλαβών.

\*\*\* Οι 4 περιπτώσεις μηνιγγίτιδας δεν είχαν σχέση με την κοχλιακή εμφύτευση.

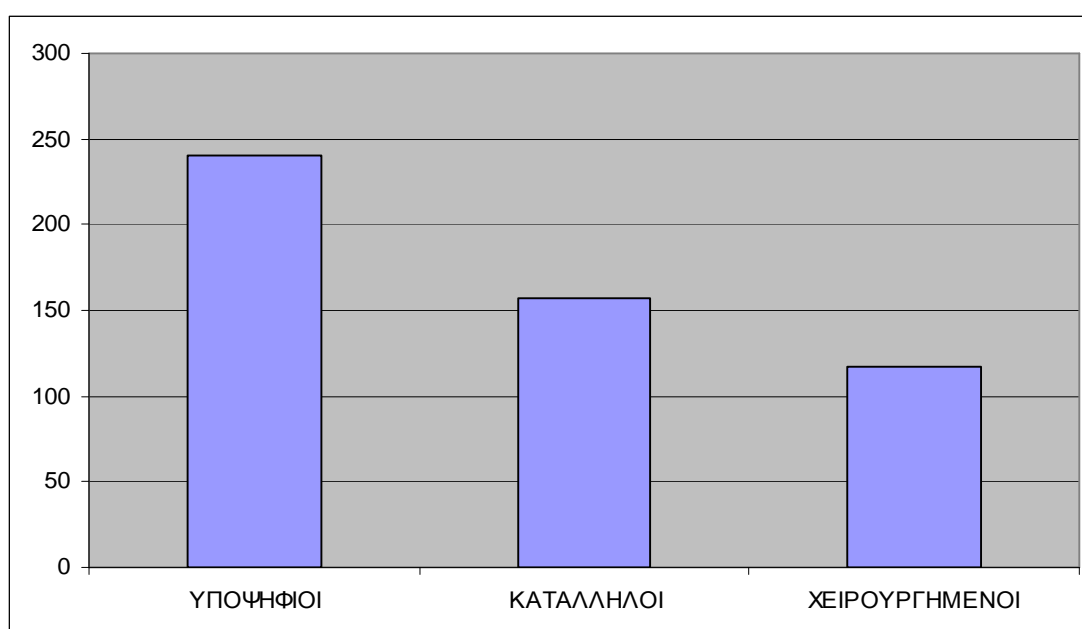
ΕΠΙΠΛΟΚΗ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΙΔΙΩΝ = 510
Φλεγμονή δερματομυϊκού κρημνού	2
Ερεθισμός δέρματος πάνω από τον δέκτη	3
Τοπικός πόνος	2 (παροδικός)
Βλάβες προσωπικού νεύρου	3
Λανθασμένη τοποθέτηση ηλεκτροδίου	5
Τραυματική βλάβη ηλεκτροδίου	13

**Πίνακας 3.6** - Επιπλοκές από τον Ιούλιο 1998 μέχρι το 2000 σε έρευνα 510 παιδιών που εμφυτεύθηκαν με κοχλιακό εμφύτευμα τύπου Clarion.

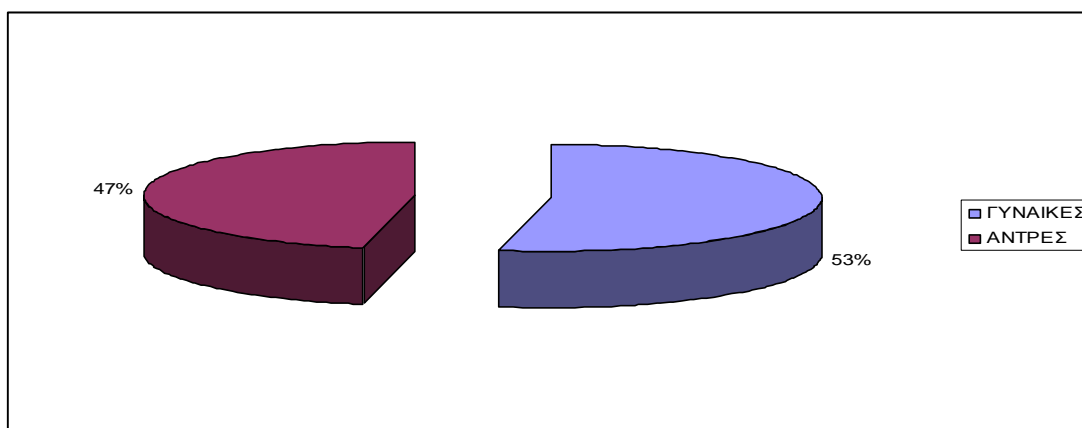
Συμπερασματικά οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι τα οφέλη των κοχλιακών εμφυτευμάτων είναι πιο σημαντικά από τους κινδύνους που ενδέχεται να υπάρξουν. ([www.medel.gr](http://www.medel.gr), 2007).

### **3.16 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ**

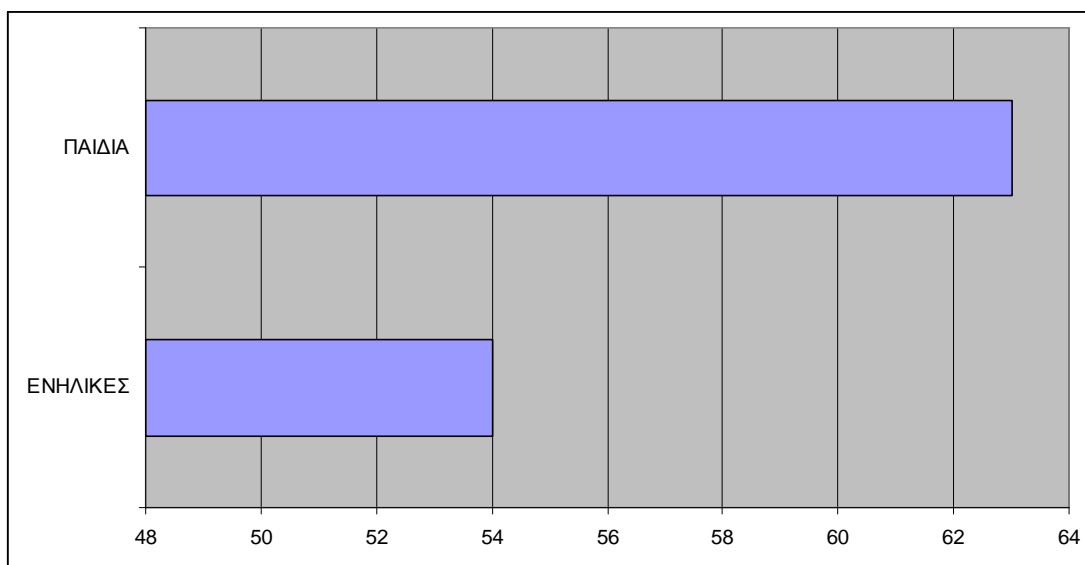
Μέχρι σήμερα στο νοσοκομείο ΑΧΕΠΑ της Θεσσαλονίκης εξετάστηκαν πάνω από 240 υποψήφιοι για κοχλιακή εμφύτευση από διάφορες περιοχές της Ελλάδας και της Κύπρου, 157 βρέθηκαν κατάλληλοι υποψήφιοι και απ' αυτούς μέχρι σήμερα χειρουργήθηκαν οι 117. (Κυριαφίνης Γεώργιος, 2005).



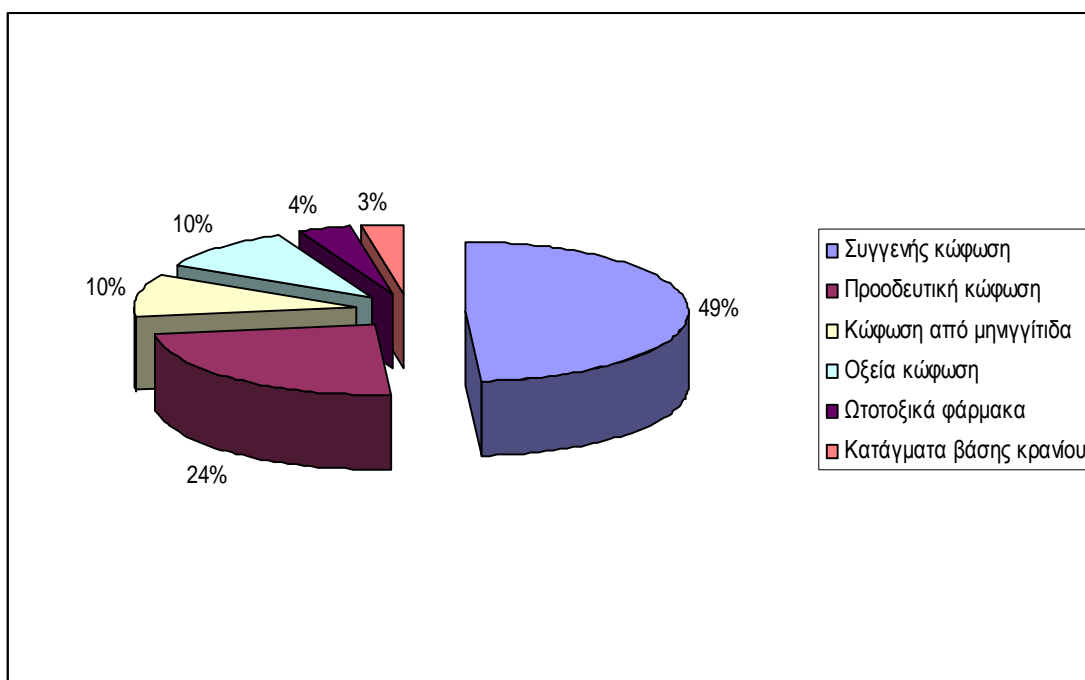
**Πίνακας 3.7** - Ο αριθμός των υποψηφίων, των κατάλληλων υποψηφίων και των χειρουργημένων.



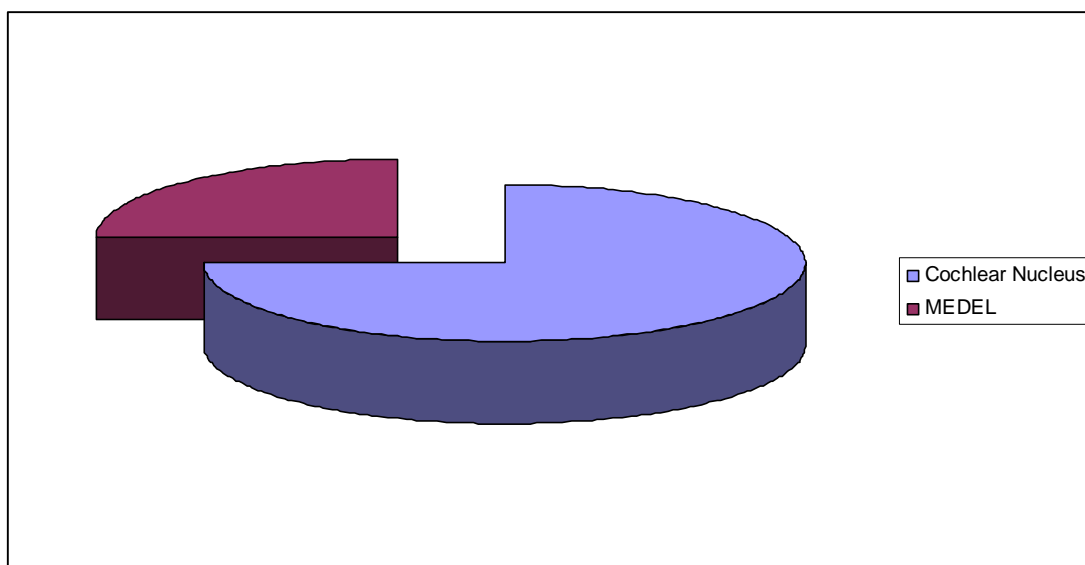
**Πίνακας 3.8** – Το φύλο των ασθενών.



Πίνακας 1.9 – Η ηλικία των ασθενών.



Πίνακας 3.10 – Τα αίτια κώφωσης σε 117 ασθενείς.



Πίνακας 3.11 – Τα εμφυτεύματα που χρησιμοποιήθηκαν σε 117 ασθενείς.

### **3.17 ΕΜΠΕΙΡΙΕΣ ΑΤΟΜΩΝ ΜΕ ΚΟΧΛΙΑΚΟ ΕΜΦΥΤΕΥΜΑ**

- **Εμπειρία μέλους του Σ.Μ. - Αθήνα 2004**

Γεννήθηκα πρόωρα χωρίς προβλήματα στον τοκετό, το Νοέμβριο του 1995. Από εξετάσεις που έγιναν το Σεπτέμβριο του 1997 διαγνώσθηκε αμφοτερόπλευρη κώφωση και εμφάνισα μέτρια καθυστέρηση κινητικής εξέλιξης και υπερτονία κυρίως στα κάτω άκρα λόγω προωρότητας. Κληρονομικά και παθολογικά αίτια δεν εντοπίστηκαν. Έτσι λόγω προωρότητας έμεινα στο μαιευτήριο 81 μέρες απ' όπου διασωληνώθηκα και μπήκα σε αναπνευστήρα για 17 μέρες. Μου χορηγήθηκαν κάποια φάρμακα και έγινε μετάγγιση αίματος και πλάσματος. Τα υπερηχογραφήματα εγκεφάλου δεν παρουσίασαν παθολογικά ευρήματα. Με παρακολουθούσε συστηματικά Νευρολόγος και Ορθοπεδικός. Το Μάρτιο του 1998 και εφόσον προηγήθηκαν και άλλες εξετάσεις προχωρήσαμε σε τοποθέτηση κοχλιακού εμφυτεύματος. Τον Μάιο του 1998 ξεκίνησα με εντατικά μαθήματα λογοθεραπείας 3 φορές την εβδομάδα και μέχρι και σήμερα συνεχίζω 1 φορά την εβδομάδα για τελειοποίηση του προφορικού λόγου. Η εξέλιξη ακοής και λόγου σήμερα κρίνεται από τους ειδικούς πολύ καλή.

- **Εμπειρία μέλους Α.Δ. - Ιωάννινα 3 Δεκεμβρίου 2004**

Η κόρη μας γεννήθηκε με πρόωρο φυσιολογικό τοκετό. Νοσηλεύτηκε στο νοσοκομείο στην μονάδα εντατικής θεραπείας, σε θερμοκοιτίδα για διάστημα 3 μηνών.

Στη συνέχεια της χορηγήθηκαν διάφορα φάρμακα μεταξύ των οποίων και ωτοτοξικά τα οποία της δημιούργησαν βαριά ετερόπλευρη νευροαισθητήρια βαρηκοΐα, η οποία διαπιστώθηκε σε ηλικία ενός έτους κατόπιν εξέτασης.

Για ένα περίπου χρόνο φόρεσε ακουστικά βαρηκοΐας χωρίς να έχει καθόλου αποτέλεσμα. Έτσι μετά από ψάξιμο αποφασίσαμε να προχωρήσουμε σε τοποθέτηση κοχλιακού εμφυτεύματος το 2000 σε ηλικία μόλις 2,5 ετών.

Από τότε με τη βοήθεια της λογοθεραπείας και της εργασιοθεραπείας η κόρη μας έχει σημαντική πρόοδο στην συμπεριφορά, την κατανόηση και την ομιλία.

- **Περιγραφή εμπειρίας μέλους Ζ.Α. - Δεκέμβρης 2002**

Η απώλεια της ακοής είναι μία από τις πιο σημαντικές αναπηρίες, της οποίας τα σημάδια βίωσα 10 χρόνια γεμίζοντας την ψυχή μου θλίψη και απομόνωση.

Είναι γνωστό πως η ακοή μας προσφέρει την επικοινωνία, όντας ο άνθρωπος από τη φύση του κοινωνικό ον. Μέσα σ' αυτή την πορεία του αδιεξόδου ήρθε η στιγμή της τελευταίας μου ευκαιρίας στον κόσμο του ήχου μέσω της χρήσης του κοχλιακού εμφυτεύματος. Η τελευταία επιστημονική τεχνολογία γέμισε το κενό που μου άφησε η αναπηρία ακούγοντας για πρώτη φορά τα δυο μου παιδιά των οποίων τις φωνές δεν γνώριζα.

Η ζωή μου βρήκε σιγά σιγά τους ρυθμούς που είχα αφήσει πριν 10 χρόνια όταν με χτύπησε η αναπηρία. Τώρα εργάζομαι και εκτελώ τα καθήκοντά μου νιώθοντας ενεργό μέλος της οικογένειας και της κοινωνίας, στηριζόμενη στις δικές μου δυνάμεις.

Το κοχλιακό εμφύτευμα σε τελική ανάλυση μου έδωσε πίσω την ζωή που πριν μερικά χρόνια δεν φανταζόμουν με τίποτα πως θα ξαναβρώ.

- **Εμπειρία μέλους Θ.Γ. - Τρίκαλα, 30 Απριλίου 2007**

Ήμουν ένας άνθρωπος φυσιολογικός χωρίς να υπάρχει κάποια ένδειξη πως θα περνούσα μια κατάσταση η οποία θα μου άλλαζε κυριολεκτικά την ζωή.

Το χόμπι και η δουλεία μου ήτανε dj. Από 15 χρονών ασχολήθηκα πρώτη φορά με την μουσική και κυριολεκτικά με έκανε να ζήσω μέχρι τα 28 μου αξέχαστες στιγμές.

Τα προβλήματα μου άρχισαν τον Φεβρουάριο του 2004 καθώς ξύπνησα μια μέρα με έντονη ζάλη και βουητό στο αριστερό αυτί μου. Εκείνο τον καιρό

βρισκόμουν στην Γερμανία μαζί με την γυναίκα μου για εργασία .Πήγα σε έναν Ω.Ρ.Λ. και μου είπε ότι το πρόβλημα το είχα από καιρό αλλά εγώ δεν το καταλάβαινα! Μου χορήγησαν για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα μια θεραπεία με ορούς και κορτιζόνη αλλά μάταια όλα αυτά καθώς το καλοκαίρι το αυτί μου νέκρωσε.

Το μόνο πράγμα που άκουγα ήταν ένα έντονο βουητό και τίποτα άλλο. Αυτό που με προβλημάτιζε ιδιαίτερα ήταν το γεγονός ότι υποβλήθηκα σε παρά πολλές εξετάσεις στις οποίες δεν υπήρχε κάποια ένδειξη το τι είναι αυτό που είχα και από τι προήλθε.

Προσπάθησα να ξεπεράσω αυτό το ψυχολογικό σοκ αλλά μάταια και έτσι αναγκάστηκα να επιστρέψω στην Ελλάδα τον Ιανουάριο του 2005.

Η ψυχολογική μου κατάσταση ήταν πολύ άσχημη γιατί δεν ήξερα τι είχα και αν αυτό που είχα θα προχωρούσε και στο δεξιό μου αυτί.

Ανέβηκα στην Θεσσαλονίκη και στο νοσοκομείο ΑΧΕΠΑ και το πρώτο πράγμα που διακρίνανε πάνω μου ήταν η πολύ άσχημη ψυχολογική κατάσταση στην οποία βρισκόμουν.

Το πρώτο τους μέλημα ,μετά από συνεργασία του ακουολόγου κ. Ψύλλα και του καθ. Νευρολογίας κ. Βλαικίδη ,ήταν να μου ανεβάσουν το ηθικό δίνοντας βάρος και έμφαση στην ψυχική μου υγεία και μετά στο αυτί. Μου χορηγήσαν αντικαταθλιπτικά, αγχολυτικά και αγγειοδιασταλτικά χάπια, μου προέτρεψαν να ξεχάσω για λίγο το πρόβλημα μου, να ηρεμήσω και να κάνω αξονική και μαγνητική τομογραφία μήπως υπήρχε κάτι στο αυτί και στο κεφάλι μου γενικότερα. Οι εξετάσεις γίνανε, ένδειξη καμία.

Αυτό συνεχίστηκε μέχρι τον Αύγουστο του 2005, όπου μου ήρθε η δεύτερη σφαλίαρα και τελειωτική στο δεξιό μου αυτί. Ξύπνησα ένα πρωί με έντονη ζάλη, βουητό και πτώση ακοής. Τηλεφώνησα στον κ. Ψύλλα και μου είπε πως πρέπει να εισαχθώ αμέσως στο νοσοκομείο. Μπήκα στο νοσοκομείο τελείως κουφός! Δεν άκουγα το παραμικρό παρά μόνο βουητά. Μου χορήγησαν υψηλή δόση κορτιζόνης και ορό. Είχε χαθεί το έδαφος κάτω από τα πόδια μου. Ήταν δύσκολο πράγμα να βλέπεις τους ανθρώπους να μιλάνε, να γελάνε και εσύ το μονό πράγμα που καταλάβαινες μερικές φορές ήταν κάποιες λέξεις από την χειλοανάγνωση που προσπαθούσες να κάνεις.

Μετά από την τέταρτη μέρα νοσηλείας άρχισα να ακούω διάφορους ήχους δειλά δειλά. Μου έγινε εξονυχιστικός έλεγχος . Αποφάνθηκαν ότι είναι κάποιο

αυτοάνοσο νόσημα που προκαλεί την πτώση ακοής. Παρέμεινα για 3 εβδομάδες στο νοσοκομείο και πήρα εξιτήριο με υπολειπόμενη ακοή 40% στο δεξί αυτί και πλήρη κώφωση στο αριστερό. Το πήρα απόφαση πλέον ότι δύσκολα μετά από αυτό θα γλίτωνα την πλήρη κώφωση. Τα ανεβοκατεβάσματα συνεχίζοταν. Την κορτιζόνη την έπαιρνα για 8 μήνες συνεχόμενους και έφτασα σε σημείο μέσα σε 3 μήνες, από την έναρξη της να έχω πάρει 18 κιλά! Κάπου σταθεροποιήθηκα και αποφασίσαμε το καλοκαίρι με την γυναίκα μου να παντρευτούμε. Ήταν Απρίλης του 2006 που μπήκα ξανά στο ΑΧΕΠΑ με νέα πτώση ακοής. Κάθισα μια βδομάδα και τελικά το επόμενο βήμα ήταν ακουστικό βαρηκοΐας. Ο γάμος αναβλήθηκε επ' αόριστον. Το φόρεσα, πήγαινα πολύ καλά με αυτό, με βοηθούσε πολύ ,το συνήθισα, αλλά κάποια στιγμή και μετά η ακοή μου έπεφτε και έπεφτε!. Τότε μου μίλησαν στο Αχέπα για το κοχλιακό εμφύτευμα και ότι ένας κουφός μπορεί να ακούσει με αυτό. Άρχισα να ψάχνω στο internet και να μαθαίνω γι αυτό περισσότερα. Κλείστηκε το ραντεβού για την εγχείρηση, τον Σεπτέμβρη του ίδιου έτους. Κάποιοι φίλοι μου, οι οποίοι ζούσαν και εργαζόταν στην Γερμανία και η γυναίκα μου, μου είπαν να το ψάξουμε λίγο ακόμα ,να πάρουμε μια δεύτερη γνώμη, μήπως ήταν κάτι που διέφευγε από τους δικούς μας γιατρούς. Με πήγανε στο ΜΗΗ, πανεπιστημιακό νοσοκομείο του Ανοβέρου, στην Γερμανία. Μου είπαν, ότι εκ πρώτης όψεως ήταν κλασική περίπτωση για κοχλιακό εμφύτευμα. Ξεκινήσαμε την διαδικασία των εξετάσεων στο Ανόβερο. Με ασφαλίσανε οι φίλοι μου εκεί, μιας και τα έξοδα των εξετάσεων, της όλης νοσηλείας και επέμβασης, αν γινότανε εκεί θα ήτανε μεγάλα. Μετά από 7 μήνες εξετάσεων και πήγαινε έλα Ελλάδα-Γερμανία , η λύση στο πρόβλημα που αντιμετώπιζα ήταν το εμφύτευμα. Τα αίτια πολλά αλλά κανένα με σιγουριά! Έτσι έφτασε η ώρα της εγχείρησης, και ήταν 31 Ιανουαρίου 2007. Ήμουν αποφασισμένος να τελειώσουμε με αυτήν την ταλαιπωρία μια και καλή. Μία ημέρα πριν την εγχείρηση μου είπανε ότι θα με έβλεπε ένας γιατρός χειρουργός με κοχλιακό εμφύτευμα και στα δύο του αυτιά. Σάστισα και ενθουσιάστηκα παράλληλα. Οι όποιες αμφιβολίες και φοβίες είχα τερματίστηκαν μόλις τον είδα και με την βοήθεια του πολύ καλού μου φίλου και διερμηνέα μου, του Χρήστου, του μίλησα. Τον ρωτήσαμε πως άκουγε με αυτά, πολύ καλά μας είπε, με μια .. σιγουριά! Το διαπιστώσαμε και μόνοι μας με τις διάφορες ερωτήσεις που του κάναμε.

Υπήρχε περίπτωση να με χειρουργούσε ο ίδιος είπε !Τελικά την επόμενη μέρα έγινε η εγχείρηση, διήρκεσε 2,5 ώρες μαζί με την νάρκωση. Καθαρός χρόνος εγχείρησης 85 λεπτά. Έκατσα 7 μέρες μέσα και μετά έπρεπε να κάνω υπομονή 1

μήνα μέχρι να μου βάλουν το ακουστικό. Στις 12 Φεβρουαρίου ήταν η μεγάλη μέρα. Η μέρα η οποία θα ήταν η επιστροφή μου στους ήχους και στην πραγματικότητα, η μέρα που περιμέναμε όλοι μας, η γυναίκα μου, οι γονείς μας, τα αδέρφια μας, οι φίλοι και οι γνωστοί που με στηρίζανε μου συμπαραστεκότανε και με βοηθούσανε όλο αυτόν τον καιρό εκεί στην Γερμανία..

Το βάλανε σε λειτουργία και μέσα μου ένοιωσα ένα ρίγος και μια συγκίνηση. Ήταν αυτό που είχα χάσει τόσο καιρό, αυτό που μου έλειπε και αυτό που πάλευα να ξανααποκτήσω. Ένας ήχος κρυστάλλινος, άκουγα το κάθε τι. Η διαφορά από την πραγματικότητα ήταν ένα 20 % αλλά όπως μου είπαν θα χρειαστεί ένα εξάμηνο να φτάσει στο τελικό αποτέλεσμα. Το μονό πράγμα που δεν καταλάβαινα στην αρχή ήταν με ποιον μιλούσα στο τηλέφωνο, γιατί οι ήχοι ήταν ψιλοί και οι φωνές ήταν διαφορετικές.

Τώρα, αυτή την στιγμή που σας γράφω, διανύω τον 2ο μήνα. Μπορούσα και μπορώ να μιλάω στο τηλέφωνο, να καταλαβαίνω με ποιον μιλάω, να παίρνω μέρος σε συζητήσεις, να βλέπω τηλεόραση και να ακούω μουσική, αυτό που αγάπησα και λάτρεψα. Δεν ξέρω αν αυτό που βοήθησε στην περίπτωση μου είναι το ότι άκουγα πιο παλιά και ο εγκέφαλος είχε αποθηκεύσει τους ήχους και γι αυτό μου φαίνονται τόσο καλά από την πρώτη στιγμή. Αυτό που μπορώ να πω όμως με σιγουριά είναι ότι επιστρέφεις στην πραγματικότητα. ([www.ciusers.gr](http://www.ciusers.gr), 2007).

### **3.18 ΜΕΡΙΚΕΣ ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ**

- Μην αγνοείτε τα προβλήματα ακοής - προσφύγετε έγκαιρα στον οικογενειακό σας ιατρό ή σε Ω.Ρ.Λ.
- Αν το παιδί σας δεν αντιδρά στους θορύβους στην ηλικία των 6-12 μηνών ή στα 2-3 έτη δεν μιλά ή έχει πολύ φτωχό λεξιλόγιο ενημερώστε τον παιδίατρο.
- Αποφύγετε την έκθεση σε υψηλά επίπεδα θορύβου για παρατεταμένο χρονικό διάστημα
- Αν δεν μπορείτε να αποφύγετε τον θόρυβο στο χώρο εργασίας, χρησιμοποιείτε προστατευτικά μέσα όπως ωτοασπίδες
- Μην χρησιμοποιείτε μπατονέτες για τον καθαρισμό των αφτιών αλλά μια καθαρή πετσέτα μέχρι εκεί που φτάνει ο δείκτης.



- Για να αποφύγετε το βαρότραυμα στο αεροπλάνο κατά την απογείωση και κυρίως την προσγείωση μασήστε τσίχλα, χασμουρηθείτε, κρατήστε την μύτη και φυσήξτε, χρησιμοποιείτε αποσυμφορητικά της μύτης.
- Φροντίστε να εκπαιδευτείτε σωστά πριν κάνετε καταδύσεις - απαγορεύονται αν έχετε υποστεί διάτρηση του τυμπανικού υμένα. ([www.health.in.gr](http://www.health.in.gr), 2007).

## **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

Τα εμφυτεύσιμα τεχνητά μέλη και όργανα στηρίζονται επί τω πλείστον στην ανάπτυξη των τεχνολογικών και θετικών επιστημών, όπως για παράδειγμα της βιοιατρικής.

Πολύ σημαντική είναι η πρόληψη για όλους μας, αλλά απ' τη στιγμή που τυχαίνουμε μιας κάποιας αναπηρίας στις μέρες μας η επιστήμη έχει την απάντηση, βελτιώνοντας την ποιότητα της ζωής μέσω των εμφυτεύσεων, κάποιων κομματιών ή και ακόμη ολόκληρων τεχνητών μελών και οργάνων. Για παράδειγμα, το κοχλιακό εμφύτευμα υπόσχεται μουσική στα κωφά άτομα.

Πριν καιρό όλες αυτές οι επιτεύξεις θεωρούνταν μη εφικτές, σήμερα όμως πραγματοποιούνται σημαντικά επιστημονικά επιτεύγματα, τα οποία μας κάνουν να αισιοδοξούμε για το μέλλον των ατόμων με «αναπηρίες».

Τέλος, τα άτομα που αντιμετωπίζουν κάποιου είδους αναπηρία επωφελούνται από τις εμφυτεύσεις. Έτσι μπορεί να βελτιωθεί η ποιότητα ζωής τους, να αισθάνονται χρήσιμοι και ίσοι στην κοινωνία.



## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. Κυριαφίνης Γεώργιος, Η αξιολόγηση του αποτελέσματος της κοχλιακής εμφύτευσης σε κωφά άτομα από την μελέτη των προεγχειρητικών και μετεγχειρητικών παραμέτρων, Διατριβή, Θεσσαλονίκη 2005.
2. Οικονομίδης Ιωάννης, Το κοχλιακό εμφύτευμα στο παιδί, Ιατρικές εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης, Αθήνα 2005.
3. Χρυσή Υγεία, Τεύχος 10, Μικρό λεξικό, Εκδόσεις Δομική, Γκούμας – Κωτσιόπουλος Ο.Ε., Ελλάδα 1998.
4. Χρυσή Υγεία της 3<sup>ης</sup> χιλιετίας, Τόμος 6<sup>ος</sup>, Εκδόσεις Δομική, Γκούμας – Κωτσιόπουλος Ο.Ε., Ελλάδα 2002.

## **ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ**

5. [www.anapiria.net](http://www.anapiria.net), 16-12-2007.
6. [www.chiosnews.com](http://www.chiosnews.com), 16-12-2007.
7. [www.ciusers.gr](http://www.ciusers.gr), 06-10-2007.
8. [www.cretamedica.gr](http://www.cretamedica.gr), 16-12-2007.
9. [www.disabled.gr](http://www.disabled.gr), 16-12-2007.
10. [www.focusmag.gr](http://www.focusmag.gr), 09-01-2008.
11. [www.health.in.gr](http://www.health.in.gr), 07-10-2007.
12. [www.iatrikionline.gr](http://www.iatrikionline.gr), 16-09-2007.

13. [www.iatronet.gr](http://www.iatronet.gr), 16-12-2007.
14. [www.incardiology.gr](http://www.incardiology.gr), 16-12-2007.
15. [www.kardiologia.blogspot.com](http://www.kardiologia.blogspot.com), 16-12-2007.
16. [www.medel.gr](http://www.medel.gr), 16-09-2007.
17. [www.orlcenter.gr](http://www.orlcenter.gr), 16-09-2007.
18. [www.skai.gr](http://www.skai.gr), 16-12-2007.