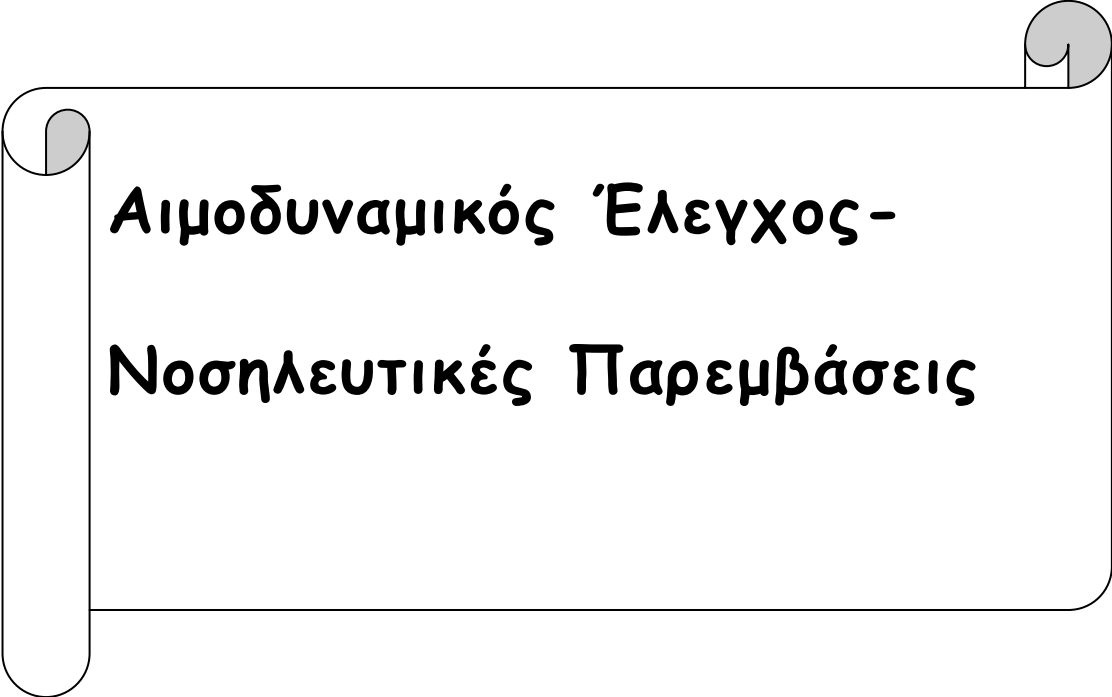


**ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ  
ΣΧΟΛΗ: ΣΕΥΠ  
ΤΜΗΜΑ: ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ**

**ΘΕΜΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:**



**Αιμοδυναμικός Έλεγχος-  
Νοσηλευτικές Παρεμβάσεις**

**ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ: κα. ΚΥΤΑΝΗ ΕΛΕΝΗ  
ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΕΣ: ΜΩΡΑΛΗ ΕΛΙΣΑΒΕΤ  
ΤΣΙΩΛΟΥ ΧΑΡΑΛΑΜΠΙΑ**

**ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2007**

A decorative border resembling a scroll, with a grey circular element at the top right corner and a grey semi-circular element at the top left corner.

**ΑΙΜΟΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ-  
ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΕΣ  
ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ**

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελ.
ΠΡΟΛΟΓΟΣ .....	5
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	6
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1</b>	
<b>ΤΟ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ</b>	
1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	7
1.2 Η καρδιά .....	10
1.2.1 Η καρδιά εκ των έσω .....	11
1.2.2 Η κατασκευή της καρδιάς.....	13
1.2.3 Η αιμάτωση της καρδιάς .....	14
1.2.4 Η λειτουργία της καρδιάς.....	15
1.2.5 Το μυοκάρδιο από λειτουργική άποψη.....	16
1.2.6 Τύποι καρδιάς .....	21
1.3 Περιφερικό κυκλοφορικό σύστημα.....	21
1.4 Το αορτικό δέντρο.....	22
1.5 Μεγάλη κυκλοφορία .....	26
1.5.1 Το σύστημα της άνω κοίλης φλέβας .....	26
1.5.2 Το σύστημα των άζυγων φλεβών.....	26
1.5.3 Το σύστημα της κάτω κοίλης φλέβας .....	27
1.5.4 Το σύστημα της πυλαίας φλέβας .....	27
1.6 Επίδραση του αυτόνομου νευρικού συστήματος στην λειτουργία της καρδιάς.....	28
1.6.1 Μυϊκές ίνες της καρδιάς.....	29
1.6.2 Ιδιότητες των καρδιακών μυϊκών ινών.....	30
1.6.3 Πηγές ενέργειας για το μυοκάρδιο .....	31
1.7 Καρδιακός κύκλος.....	32
1.8 Όγκος παλμού και κατά λεπτό όγκος αίματος .....	36
1.8.1 Νόμος του Frank-Starling .....	39
1.8.2 Επιστροφή φλεβικού αίματος.....	39
1.9 Αρτηριακός σφυγμός .....	40
1.10 Φλεβικός σφυγμός .....	41
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2</b>	
<b>ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΦΛΕΒΙΚΗ ΠΙΕΣΗ</b>	
2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	42
2.2 Σκοποί μέτρησης ΚΦΠ.....	42
2.3 Ενδείξεις .....	43
2.4 Φλέβες που παρακεντούνται .....	43
2.4.1 Υποκλείδια φλέβα .....	43
2.4.2 Η έσω σφαγίτιδα φλέβα.....	44
2.4.3 Η έξω σφαγίτιδα φλέβα.....	45
2.4.4 Φλέβες του αγκωνιαίου βόθρου .....	46
2.4.5 Η μηριαία φλέβα .....	48

2.4.6 Η μηριαία αρτηρία.....	49
2.5 Συσκευές εισαγωγής του καθετήρα .....	50
2.5.1 Καθετήρες πάνω σε βελόνη .....	50
2.5.2 Καθετήρας με οδηγό σύρμα .....	51
2.6 Οι καθετήρες .....	53
2.6.1 Καθετήρες με δεσμευμένη ηπαρίνη .....	53
2.6.2 Μέγεθος καθετήρα.....	53
2.6.3 Καθετήρες πολλαπλών αυλών .....	55
2.6.4 Καθετήρες εισαγωγείς.....	56
2.7 Τεχνική τοποθέτησης.....	56
2.7.1 Φλέβες αγκωνιαίου βόθρου .....	56
2.7.2 Υποκλείδια φλέβα .....	57
2.7.3 Εσω σφαγίτιδα φλέβα .....	58
2.7.4 Εξω σφαγίτιδα φλέβα.....	59
2.7.5 Μηριαία φλέβα.....	60
2.7.6 Μηριαία αρτηρία .....	61
2.8 Αντικείμενα που χρησιμοποιούνται.....	61
2.9 Προετοιμασία για καθετηριασμό αγγείων/αντισηψία .....	62
2.9.1 Πλύσιμο χεριών.....	62
2.9.2 Γενικές προφυλάξεις.....	62
2.9.3 Αλλεργία στο Latex .....	64
2.9.4 Καθαρισμός του δέρματος .....	65
2.9.5 Απομάκρυνση τριχών.....	66
2.10 Διαδικασία-φάση προετοιμασίας και εκτέλεσης .....	67
2.11 Μέτρηση ΚΦΠ .....	70
2.12 Φάση παρακολούθησης .....	72
2.13 Αίτια λανθασμένης μέτρησης.....	73
2.14 Φροντίδα καθετήρων ΚΦΠ .....	74
2.14.1 Προστατευτικά επιθέματα.....	74
2.14.2 Αντιμικροβιακές αλοιφές.....	75
2.14.3 Αντικατάσταση καθετήρων .....	76
2.14.3.1 Ενδείξεις αντικατάστασης καθετήρων.....	76
2.14.4 Έκπλυση καθετήρων .....	77
2.15 Άμεσες επιπλοκές καθετηριασμού.....	78
2.16 Κεντρική φλεβική πίεση και πίεση ενσφήνωσης .....	88
2.16.1 Αίτια διακύμανσης.....	88
2.17 Οθόνες καταγραφής πιέσεων .....	90
2.18 Αυτόματες διακυμάνσεις .....	91
2.19 Μανομετρικές πιέσεις .....	91
2.20 Πίεση ενσφήνωσης .....	92
2.20.1 Καταγραφή πίεσης ενσφήνωσης .....	92

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3**

#### **ΔΕΞΙΟΣ ΚΑΡΔΙΑΚΟΣ ΚΑΘΕΤΗΡΙΑΣΜΟΣ**

3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	99
3.2 Σκοποί.....	100
3.3 Ο καθετήρας της πνευμονικής αρτηρίας SWAN-GANZ.....	101
3.3.1 Βασικά χαρακτηριστικά .....	101



3.3.2	Είδη καθετήρων .....	102
3.3.3	Πρόσθετα εξαρτήματα.....	104
3.3.4	Εισαγωγή του καθετήρα .....	104
3.3.5	Πλήρωση του μπαλονιού .....	106
3.3.6	Συνήθη προβλήματα.....	107
3.4	Αιμοδυναμικές παράμετροι .....	109
3.5	Φλέβες που παρακεντούνται στον δεξιό καθετηριασμό .....	115
3.5.1	Η υποκλείδια φλέβα.....	115
3.5.2	Η έσω σφαγιτίδα φλέβα.....	118
3.6	Καθετηριασμός δεξιάς καρδιάς με SWAN-GANZ καθετήρα .....	121
3.6.1	Επιπλοκές SWAN-GANZ καθετηριασμού .....	127
3.7	Νοσηλευτικές διαδικασίες.....	130
3.8	Αντικείμενα που απαιτούνται .....	132

#### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4**

##### **ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΑΡΤΗΡΙΑΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΤΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ**

4.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	145
4.2	Σκοπός .....	146
4.3	Επεμβατική μέτρηση αρτηριακής πίεσης .....	146
4.3.1	Υλικό .....	149
4.3.2	Χειρισμοί και τρόπος σύνδεσης της αρτηριακής γραμμής με το μό- νιτορ.....	150
4.3.3	Νοσηλευτική φροντίδα.....	151
4.3.4	Είδη καθετήρων .....	153
4.3.5	Στοιχεία συστήματος παρακολούθησης της ΑΠ .....	154
4.3.6	Ενδείξεις άμεσης μέτρησης .....	159
4.3.7	Αρτηρίες που παρακεντούνται .....	159
4.3.8	Δυναμικές ιδιότητες συστήματος καθετήρα-μανομέτρου .....	159
4.4	Μη επεμβατική μέτρηση της ΑΠ.....	162
4.4.1	Η επιλογή μιας συσκευής .....	163
4.4.2	Οι συσκευές μέτρησης της ΑΠ.....	163
4.4.3	Μέθοδος Riva-Rocci.....	173
4.5	MONITOR DINAMAP procare .....	180
4.5.1	Μέτρηση της ΑΠ με το DINAMAP .....	181
4.5.1.1	Αρχές μη επεμβατικής μέτρησης ΑΠ .....	184
4.5.2	Μέτρηση κορεσμού οξυγόνου.....	186
4.5.3	Μέτρηση συχνότητας σφίξεων .....	190
	ΕΠΙΛΟΓΟΣ .....	192
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	193

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η συγγραφή της εργασίας αυτής που σαν κύριο θέμα της έχει τον αιμοδυναμικό έλεγχο και τις νοσηλευτικές παρεμβάσεις του, είναι το αποτέλεσμα μιας έρευνας που έγινε με ενδιαφέρον και αγάπη προς τους ασθενείς και κυρίως των βαριά πασχόντων που χρήζουν εντατικού αιμοδυναμικού ελέγχου. Στην παρούσα εργασία προσαρμόστηκε το θεωρητικό και πρακτικό πλαίσιο της ιατρικής και νοσηλευτικής επιστήμης και τέχνης στις ποικίλες ανάγκες των ασθενών.

Εκφράζουμε τις ευχαριστίες μας στην καθηγήτριά μας κα. Κυτάνη Ελένη για την πολύτιμη βοήθεια και συνεργασία της μαζί μας για την ολοκλήρωση της πτυχιακής μας εργασίας.

Επίσης θέλουμε να ευχαριστήσουμε την κα. Κουκουβίτσα Βάσσια, ειδικευόμενη του τμήματος της Στεφανιαίας Μονάδας του νοσοκομείου Παπαγεωργίου, τον κ. Μελισουργίδη Κων/νου, ειδικευόμενο παθολογίας της Α' Παθολογικής κλινικής του Ιπποκράτειου Νοσοκομείου Θεσσαλονίκης, για την βοήθεια στην συγγραφή των κεφαλαίων, καθώς και την βιβλιοθήκη του Γ.Ν Παπαγεωργίου για την παροχή πολύτιμου υλικού.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο αιμοδυναμικός έλεγχος αποτελεί ένα σημαντικό μέρος στον τομέα της νοσηλευτικής και ιατρικής φροντίδας. Απεικονίζει την αιμοδυναμική κατάσταση των βαριά και μη πασχόντων. Κυρίως περιλαμβάνει την μέτρηση της κεντρικής φλεβικής πίεσης και τις τιμές αυτής σε διαφορετικές καταστάσεις ασθενών, του δεξιού καθετηριασμού καρδιάς και τέλος τιμές άμεσης και έμμεσης μέτρησης αρτηριακής πίεσης.

Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στο κυκλοφορικό σύστημα και στην συνέχεια αναλύεται η ανατομία και φυσιολογία της καρδιάς.

Στο δεύτερο κεφάλαιο δίνεται ο ορισμός της κεντρικής φλεβικής πίεσης, αναφέρονται οι φυσιολογικές τιμές αυτής και οι απαραίτητες νοσηλευτικές παρεμβάσεις.

Στο τρίτο κεφάλαιο περιλαμβάνεται ο δεξιός καθετηριασμός τα σημεία στα οποία εφαρμόζεται και οι νοσηλευτικές διαδικασίες που ακολουθούνται για την πραγματοποίηση του δεξιού καθετηριασμού.

Τέλος, στο τέταρτο κεφάλαιο αναφέρονται οι δυο τρόποι μέτρησης της αρτηριακής πίεσης και η νοσηλευτική φροντίδα καθώς επίσης γίνεται και μια αναφορά στο τέλος του κεφαλαίου για το DINAMAP το οποίο μας παρέχει ενδείξεις για τις τιμές της αρτηριακής πίεσης, κορεσμού οξυγόνου και των σφύξεων.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## ΤΟ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

### 1.1 Εισαγωγή

Το κυκλοφορικό ή καρδιαγγειακό σύστημα διακρίνεται αναλόγως του κυκλοφορούντος εντός αυτού υγρού ( αίματος ή λέμφου ).

- A) σε αιμοφόρο και
- B) σε λεμφοφόρο σύστημα

Το αιμοφόρο σύστημα (σχήμα 1 ) αποτελείται από μία κεντρική μοίρα, την καρδιά και μία περιφερική μοίρα, τα αγγεία. Η καρδιά αποτελεί μια αντλία με τη λειτουργία της οποίας επιτυγχάνεται η διακίνηση του αίματος από τα αγγεία στους ιστούς και η επιστροφή του πάλι στη καρδιά.

Έτσι τα αγγεία διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

- A) σε εκείνα που απάγουν το αίμα από την καρδιά και λέγονται αρτηρίες και
- B) σ' εκείνα που επαναφέρουν το αίμα στην καρδιά και λέγονται φλέβες.

Τόσο οι αρτηρίες όσο και οι φλέβες ποικίλουν όσον αφορά το μήκος αλλά και το εύρος τους κι έτσι διακρίνουμε αρτηρίδια, αρτηριακά τριχοειδή, φλεβικά τριχοειδή, φλεβίδια καθώς και μεγάλα αρτηριακά και φλεβικά στελέχη.

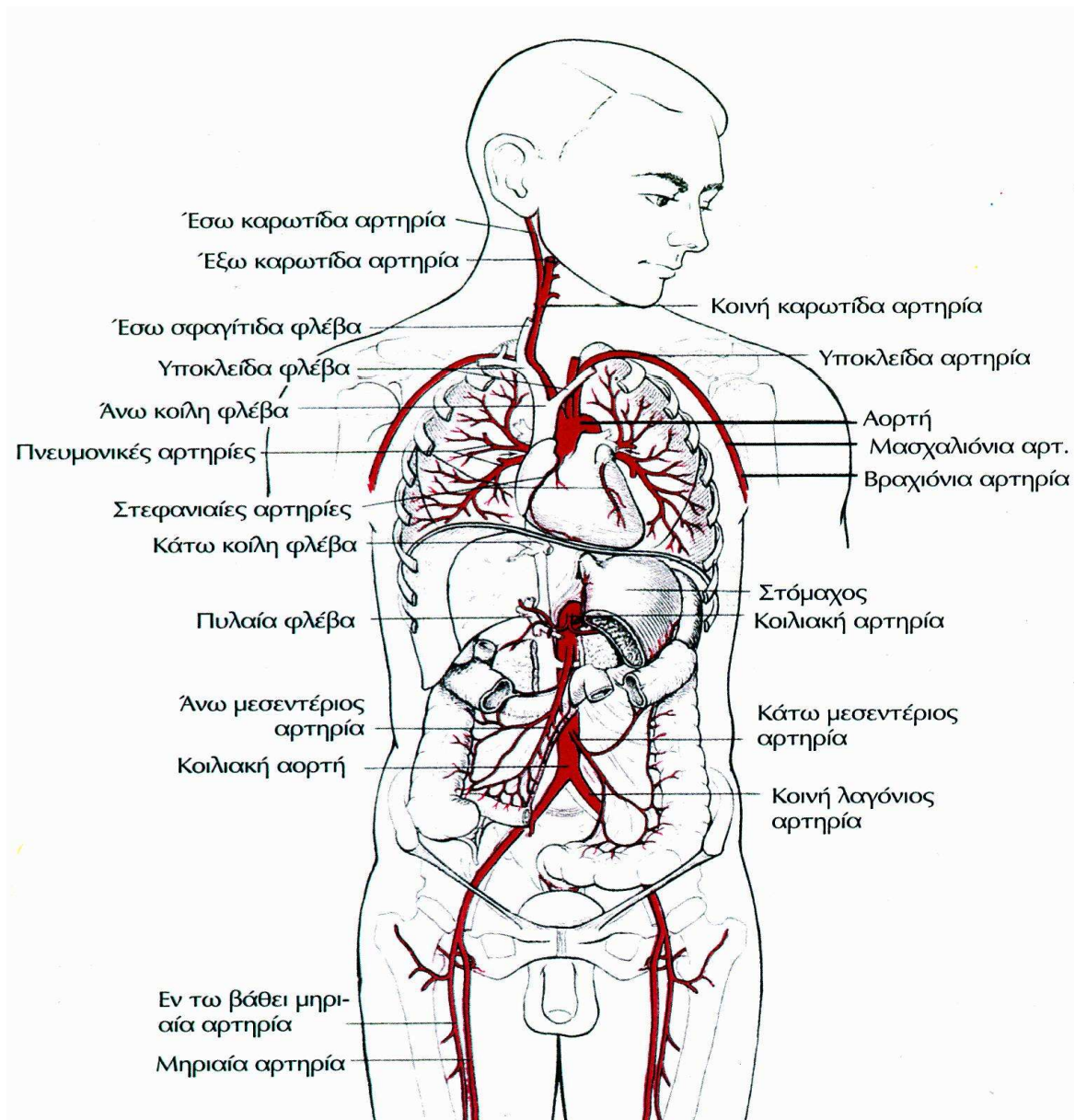
Ανάλογα με την τοπογραφική τους θέση στο σώμα μας διακρίνουμε αρτηρίες που κατά τόπους πορεύονται επιπολής και είναι αυτά τα σημεία όπου μπορούμε να ψηλαφήσουμε τις σφίξεις τους και φλέβες πάλι που πορεύονται επιπολής ή εν το βάθει. Οι επιπολής φλέβες είναι αυτές που σχηματίζουν το πλούσιο φλεβικό υποδόριο δίκτυο που ξεχωρίζει ευκρινώς στα αδύνατα άτομα, ενώ οι εν το βάθει φλέβες ακολουθούν την πορεία των αντίστοιχων αρτηριών, και παίρνουν την ονομασία του αγγείου που συνοδεύουν.

Τρεις είναι οι βασικές διαφορές αρτηριών και φλεβών:

A) οι αρτηρίες σφύζουν ενώ οι φλέβες όχι.

B) οι αρτηρίες έχουν παχύτερο τοίχωμα από της φλέβες.

Γ) οι φλέβες στο εσωτερικό τους φέρουν βαλβίδες ενώ οι αρτηρίες όχι. (1)



Σχήμα 1. οι κυριότερες αρτηρίες και οι πνευμονικές φλέβες του ανθρώπινου σώματος.

## 1.2 Η καρδιά

Η καρδιά κλεισμένη μέσα σ' έναν ορογόνο θύλακο που λέγεται περικάρδιο, αποτελεί ένα, μυώδες και συσταλτικό όργανο. Έχει σχήμα ανεστραμμένου κώνου και μέγεθος, το μέγεθος της γροθιάς του ατόμου που ανήκει.

Ο άξονας αυτής φέρεται λοξά εκ των άνω, πίσω και δεξιά προς τα κάτω εμπρός και αριστερά. Λόγω δε αυτής της συστροφής το περισσότερο τμήμα της πρόσθιας επιφάνειας της καρδιάς αποτελείται από το δεξιό τμήμα, δηλαδή της δεξιές κοιλότητες αυτής. Η κορυφή της καρδιάς στρέφεται κι αυτή προς τα κάτω, εμπρός και αριστερά, έτσι ώστε τα 2/3 αυτής βρίσκονται αριστερά του μέσου οβελιαίου επιπέδου.

**Θέση :** Η καρδιά καταλαμβάνει τον πρόσθιο κάτω μεσοπνευμόνιο χώρο, ευρισκόμενη πίσω από το στήρνο και τους χόνδρους της 2ης και 5ης πλευράς.

**Μέγεθος:** Στον ενήλικο έχει μήκος 12 – 14 cm, πλάτος 8 – 10 cm και πάχος

6 – 7 cm. Οι διαστάσεις αυτές είναι ανάλογες με το βάρος, την ηλικία και το φύλο του ατόμου.

**Βάρος:** Το βάρος κυμαίνεται από 280 – 340 γρ. στους άνδρες και 230 – 280 γρ. στις γυναίκες.

**Στήριξη:** Η καρδιά στηρίζεται κυρίως διά των μεγάλων αγγείων που ξεκινούν ή καταλήγουν σ' αυτήν αλλά και διά του περικαρδίου που την περιβάλλει.

Περιγραφικά διακρίνουμε τρεις επιφάνειες, την πρόσθια ή στερονοπλευρική, την κάτω ή διαφραγματική και την αριστερή ή πνευμονική, βάση και κορυφή και τρία χείλη, το δεξιό και δύο αριστερά, το πρόσθιο αριστερό και το οπίσθιο αριστερό. Το δεξιό χείλος χωρίζει την πρόσθια

από την κάτω επιφάνεια, το αριστερό πρόσθιο την πρόσθα από την αριστερή και το αριστερό οπίσθιο την αριστερή από την κάτω επιφάνεια.

Η καρδιά κάθε μέρα αναλαμβάνει να κυκλοφορήσει 12000 λίτρα αίματος με 30 χλμ/ώρα σ' ένα δίκτυο 100000 χλμ. Αιμοφόρων αγγείων. Για να επιτευχτεί αυτό, η καρδιά πρέπει να συσπάτε με μέση ταχύτητα 40000000 φορές, κι αυτό με μόνη ανάπαυλα ένα δευτερόλεπτο μεταξύ των χτύπων.

### **1.2.1 Η καρδιά εκ των έσω**

Η καρδιά εσωτερικά αποτελείται από τέσσερις κοιλότητες: δύο άνω που αντιστοιχούν στη βάση της και δύο κάτω που καταλήγουν στην κορυφή της. Οι δυο άνω ονομάζονται κόλποι και οι δύο κάτω που έχουν παχύτερο τοίχωμα κοιλίες.

Μεταξύ τους οι δύο κόλποι χωρίζονται με ένα διάφραγμα που λέγεται μεσοκόλπιο και οι κοιλίες με το μεσοκοιλιακό. Σε παθολογικές καταστάσεις τα διαφράγματα αυτά δεν είναι τέλεια, μπορεί να εμφανίζονται οπές και τότε υπάρχει επικοινωνία μεταξύ δεξιών και αριστερών κοιλοτήτων της καρδιάς. Έτσι μπορούμε να πούμε ότι η καρδιά χωρίζεται εσωτερικά σε ένα δεξιό τμήμα ( δεξιά καρδιά ) και σε ένα αριστερό τμήμα ( αριστερή καρδιά ). Ο δεξιός κόλπος χωρίζεται από τη δεξιά κοιλία με ένα ατελές διάφραγμα που λέγεται δεξιό κολποκοιλιακό και ο αριστερός κόλπος από την αριστερή κοιλία με το αριστερό κολποκοιλιακό. Αυτά τα διαφράγματα φέρουν οπές, τα κολποκοιλιακά στόμια που αποφράσσονται όμως από βαλβίδες, την τριγλώχινα δεξιά ( με τρεις γλωχίνες ) και τη διγλώχινα αριστερά ή μιτροειδή ( με δύο γλωχίνες ).

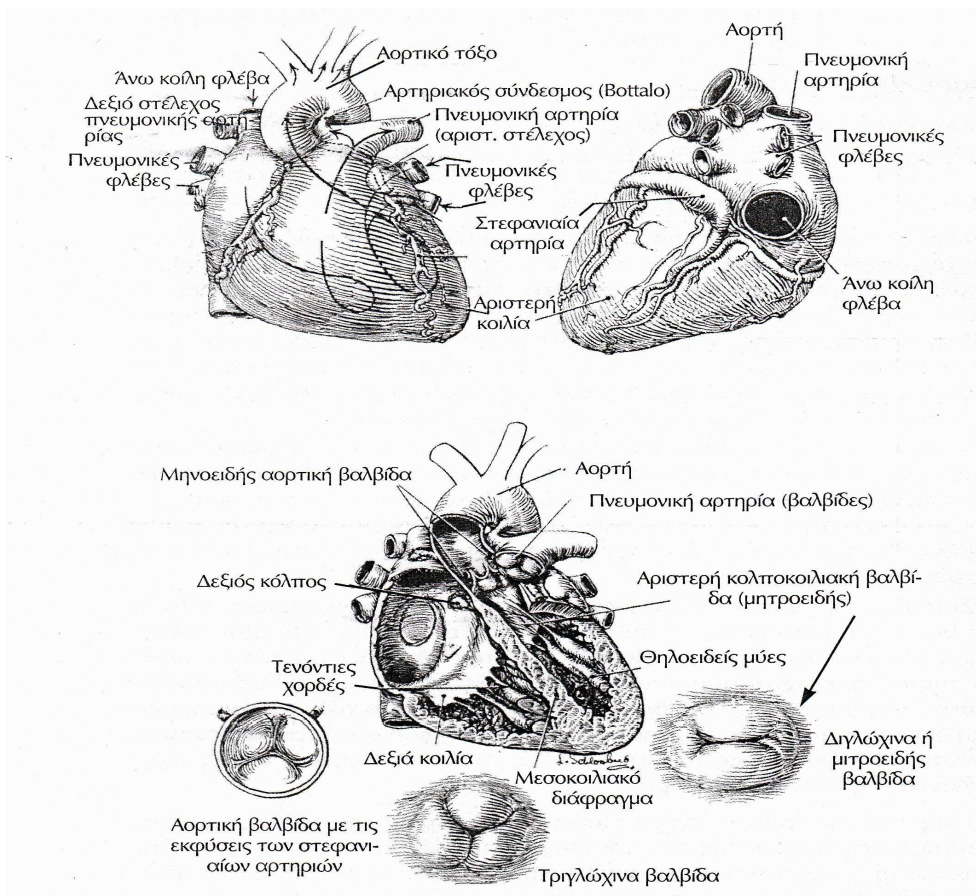
Εξωτερικά τα κολποκοιλιακά διαφράγματα αντιστοιχούν σε μία αύλακα που λέγετε περισπωμένη. Η κάθετη αύλακα αντιστοιχεί στο μεσοκόλπιο διάφραγμα του εσωτερικού αυτής, ενώ στην πρόσθια και στην κάτω επιφάνειά της αναφέρονται σαν συνέχεια της κάθετης αύλακας άλ-



λες αβαθείς αύλακες η πρόσθια και η επιμήκης οπίσθια που αντιστοιχούν στο μεσοκοιλιακό διάφραγμα του εσωτερικού της καρδιάς. Οι δύο αυτές αύλακες συναντώνται στο δεξιό χείλος της καρδιάς, δεξιότερα της κορυφής της, σχηματίζοντας την καρδιακή εντομή. Το μεσοκοιλιακό διάφραγμα είναι παχύ και μυώδες εκτός από το ανώτερο τμήμα του που είναι λεπτότερο, συγκλείεται τελευταίο κατά την εμβρυική διάπλαση και ονομάζεται διάφανο διάφραγμα.

Στο δεξιό κόλπο εκβάλουν δύο μεγάλα φλεβικά στελέχη, η άνω και η κάτω κοίλη φλέβα, που μεταφέρουν το αίμα από τους ιστούς στην καρδιά . Από την δεξιά κοιλία ξεκάνει η πνευμονική αρτηρία που μετά από μικρή πορεία χωρίζεται στην αριστερή και την δεξιά πνευμονική αρτηρία και μεταφέρει το αίμα στους πνεύμονες όπου εκεί θα οξυγονωθεί και θα επιστρέψει στον αριστερό κόλπο δια των πνευμονικών φλεβών μεταφέροντας οξυγονωμένο αίμα ( αρτηριακό ). Από την αριστερή κοιλία θα ξεκινήσει η μεγαλύτερη αρτηρία του σώματος, η αορτή που θα μεταφέρει το οξυγονωμένο αίμα στους ιστούς για να γίνει η ανταλλαγή των αερίων και να αθροιστεί σαν φλεβικό αίμα τελικά με την άνω και την κάτω κοίλη φλέβα στο δεξιό κόλπο.

Η κυκλοφορία του αίματος στο σύστημα δεξιά κοιλία – πνευμονική αρτηρία – πνεύμονες – πνευμονικές φλέβες – αριστερός κόλπος αποτελεί τη **πνευμονική κυκλοφορία**. Η κυκλοφορία του αίματος στο σύστημα αριστερή κοιλία – αορτή – αρτηρίες – ιστοί – φλέβες – δεξιός κόλπος αποτελεί την **συστηματική κυκλοφορία**.



Σχήμα 2. σχηματική απεικόνιση της καρδιάς.

### 1.2.2 Η κατασκευή της καρδιάς

Το τοίχωμα της καρδιάς αποτελείται από μυϊκές ίνες το σύνολο των οποίων αποτελεί το μυοκάρδιο. Αυτές οι μυϊκές ίνες προσφύονται σε τέσσερεις ινώδεις δακτυλίους που βρίσκονται δυο στα κοιλιοκοιλιακά στόμια και δυο στα αρτηριακά στόμια και αποτελούν τον ινώδη σκελετό της καρδιάς.

Εκ των έσω προς τα έξω παρατηρούμε σε μια εγκάρσια τομή του τοιχώματος της καρδιάς, ένα λεπτό χιτώνα που επενδύει εσωτερικά το

μυοκάρδιο και λέγεται ενδοκάρδιο και έναν άλλο χιτώνα που περιβάλλει εξωτερικά το μυοκάρδιο και λέγεται επικάρδιο. Η κάρδια βρίσκεται σε έναν σάκο που λέγεται περικάρδιο. Μεταξύ περικαρδίου και επικαρδίου σχηματίζεται μια κοιλότητα η οποία περιέχει ελάχιστο ορώδες υγρό. Το μυοκάρδιο αποτελείται από λείους και γραμμωτούς μύες.

### 1.2.3 Η αιμάτωση της καρδιάς

Η καρδιά αιματώνεται από δυο στεφανιαίες αρτηρίες την δεξιά και την αριστερή που εκφύονται από τον δεξιό και αριστερό μηνοειδή κόλπο. Είναι οι μόνοι κλάδοι της ανιούσας αορτής που εκφύονται εκ του τμήματος αυτής που βρίσκεται εντός του περικαρδίου.

Η δεξιά στεφανιαία δίνει κλάδους;

1. τον οπίσθιο κατιόντα πορευμένο στην οπίσθια επιμήκη αύλακα και
2. το δεξιό επιχείλιο στο ομώνυμο χείλος της καρδιάς.

Η αριστερή στεφανιαία δίνει:

1. τον πρόσθιο κατιόντα φερόμενο στην πρόσθια επιμήκη αύλακα.
2. τον περισπωμένο κλάδο, που πορεύεται στο αριστερό τμήμα της στεφανιαίας αύλακας και φτάνει μέχρι την αρχή της οπίσθιας επιμήκους.

Οι φλέβες της καρδιάς είναι τρεις: η μείζων, η ελάσσων και η μέση που τελικά αθροίζονται στο στεφανιαίο κόλπο.

Τα νεύρα της καρδιάς αποτελούνται από καρδιακούς κλάδους προερχόμενους από το συμπαθητικό και το πνευμονογαστρικό, σχηματίζοντας το καρδιακό πλέγμα.

#### **1.2.4 Η λειτουργία της καρδιάς**

Τα ερεθίσματα που παράγονται στο φλεβόκομβο με συχνότητα 60-80 ανά λεπτό μεταβιβάζονται στον κολποκοιλιακό κόμβο κι από εκεί μέσω των ινών του PURKINJE στο μεσοκοιλιακό διάφραγμα και τις κοιλίες.

Ο καρδιακός κύκλος μπορεί να διαιρεθεί στη φάση της συστολής και στη φάση της διαστολής. Στη φάση της συστολής, συστέλλονται οι κοιλίες ενώ στη φάση της διαστολής, διαστέλλονται οι κοιλίες και στο τέλος συστέλλονται οι κόλποι. Κατά τη συστολή προωθείται αίμα προς την περιφέρεια ενώ κατά την διαστολή, γεμίζουν πάλι οι χώροι της καρδιάς.

A ) Η συστολική φάση: αρχίζει με την έναρξη του πρώτου καρδιακού ήχου και τελειώνει με την έναρξη του δευτέρου: Διακρίνεται σε δύο κύριες φάσεις:

α ) Η ισοογκομετρική συστολή ή φάση της τάσεως. Αρχίζει όταν όλες οι βαλβίδες της καρδιάς, κολποκοιλιακές και μηννοειδής είναι κλειστές και διαρκεί 50 MSEC. Η ενδοκοιλιακή πίεση αυξάνει χωρίς να μεταβάλλεται ο όγκος των κοιλίων. Αφού οι βαλβίδες είναι κλειστές η πίεση στις μεγάλες αρτηρίες παραμένει αμετάβλητη.

β ) Η φάση της εξωθήσεως. Όταν η ενδοκοιλιακή πίεση αυξηθεί αρκετά και υπερβεί την πίεση στις μεγάλες αρτηρίες ( αορτή και πνευ-

μονική )ανοίγουν οι μηνοειδής βαλβίδες και το αίμα εξωθείται στην περιφέρεια.

B ) Η διαστολική φάση: αρχίζει με την έναρξη του δεύτερου καρδιακού ήχου και τελειώνει με την έναρξη του πρώτου καρδιακού ήχου. Υποδιαιρείται επίσης σε δύο φάσεις:

α ) Η ισοογκομετρική διαστολή ή φάση χαλάσεως κι εδώ επίσης όλες οι βαλβίδες είναι κλειστές ενώ η ενδοκοιλιακή πίεση ελαττώνεται υπό σταθερή πίεση.

β ) Η φάση της πληρώσεως. Όταν η πίεση των κόλπων είναι αρκετά μεγαλύτερη από την ενδοκοιλιακή πίεση, ανοίγουν οι κολποκοιλιακές βαλβίδες και οι κοιλίες γεμίζουν παθητικά με αίμα. Στο τέλος της φάσης αυτής συστέλλονται και οι κόλποι.

### **1.2.5 Το μυοκάρδιο από λειτουργική άποψη**

Το μυοκάρδιο διακρίνεται στο:

1. εργατικό μυοκάρδιο με το οποίο επιτυγχάνεται η συστολή της καρδιάς και η εξώθηση του αίματος προς την περιφέρεια.
2. αγωγό μυοκάρδιο μέσω του οποίου η πρωταρχική διέγερση που δημιουργείται στο φλεβόκομβο μεταβιβάζεται σταδιακά σ' όλο το μυοκάρδιο προκειμένου να συσπαστεί.

Το εργατικό μυοκάρδιο διακρίνεται στο μυοκάρδιο των κόλπων και στο μυοκάρδιο των κοιλιών.

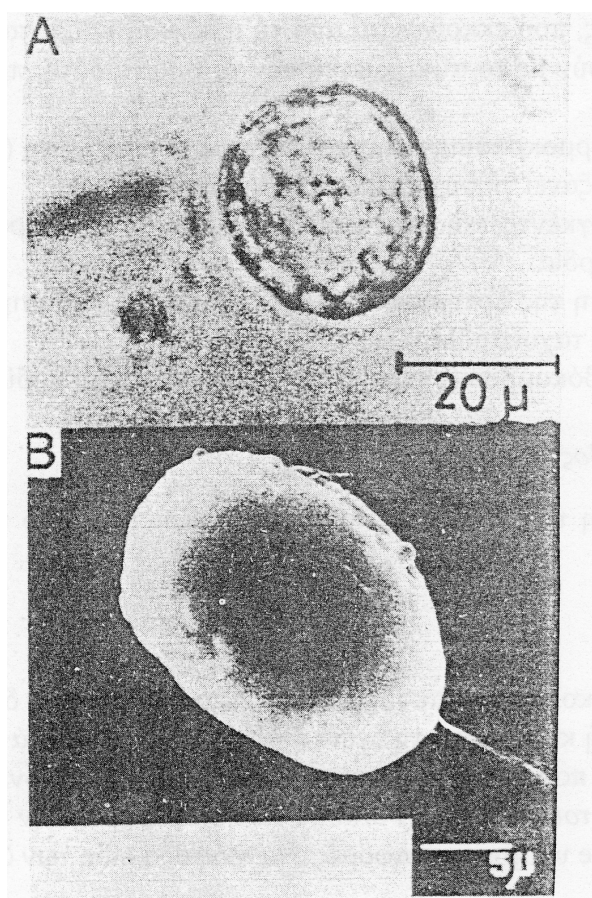
Το αγωγό μυοκάρδιο διακρίνεται σε:

1. φλεβοκομβική μοίρα και

## 2. κολποκοιλιακή μοίρα.

Η φλεβοκομβική μοίρα αποτελείται από ένα μικρό οζίδιο, που βρίσκεται στο τοίχωμα του δεξιού κόλπου, μεταξύ της εκβολής της άνω κοίλης φλέβας και του δεξιού ωτίου και αποτελεί το πρωτεύον κέντρο διεγέρσεως ( KEITH – FLACK ).

Ο φλεβόκομβος ή κόμβος των Keith – Flack βρίσκεται στον δεξιό κόλπο, κοντά στην εκβολή της άνω κοίλης φλέβας. Πρόκειται για μυϊκά κύτταρα, που παρουσιάζουν ορισμένες μορφολογικές και βιοχημικές διαφορές σε σύγκριση με άλλα κύτταρα του μυοκαρδίου. Συγκεκριμένα στο φλεβόκομβο απαντούν δυο τύποι κυττάρων: 1) μικρά σφαιρίδια ( σχήμα 3 ), που περιέχουν λίγα οργανίδια και μυϊκά ινίδια και είναι πιθανόν τα κύτταρα παραγωγής των διεγέρσεων και 2) λεπτά επιμήκη κύτταρα, στα οποία πιθανόν αρχίζει η αγωγή των διεγέρσεων.



Σχήμα 3.Α, μικρογραφία ενός απομονωμένου κυττάρου του φλεβόκομβου σε 1,8 Mm Ca διάλυμα Tyrode. Β, μικρογραφία από ηλεκτρονικό μικροσκόπιο.

Παρόλο που φυσιολογικά η αρχική πηγή διεγέρσεων είναι ο φλεβόκομβος, υπό ορισμένες συνθήκες το ρολό του διεγέρτη μπορεί να παίξουν ο κολποκοιλιακός κόμβος και άλλες περιοχές του μυοκαρδίου (λανθάνοντες βηματοδότες καρδιάς). Οι συνθήκες αυτές είναι: 1) η παρεμπόδιση της αγωγής των διεγέρσεων από τον κύριο βηματοδότη (φλεβόκομβος) στους λανθάνοντες βηματοδότες, 2) η καταστολή της ρυθμιστικότητας του φλεβόκομβου 3) η αύξηση της ρυθμιστικότητας των λανθανόντων βηματοδοτών.

Εκτός από την επίδραση του αυτόνομου νευρικού συστήματος στο βηματοδότη της καρδιάς ( αύξηση ή μείωση του καρδιακού ρυθμού ), υπάρχουν και επιδράσεις μη νευρικές που μπορούν να μεταβάλλουν άμεσα τη συχνότητα του βηματοδότη:

1. οι κατεχολαμίνες, που εκκρίνονται από την μυελώδη μοίρα των επινεφριδίων και κυκλοφορούν με το αίμα, διεγείρουν τον βηματοδότη, προκαλώντας ταχυκαρδία.
2. η αύξηση της θερμοκρασίας στην περιοχή του βηματοδότη, αυξάνει τη συχνότητα του βηματοδότη.
3. η αύξηση της συγκέντρωσης στο αίμα των ορμονών τους θυρεοειδούς αδένες προκαλεί ταχυκαρδία.
4. σημαντική μείωση ή αύξηση της αρτηριακής Po<sub>2</sub> προκαλεί ταχυκαρδία.
5. διάταση του φλεβόκομβου που επίσης προκαλεί ταχυκαρδία.

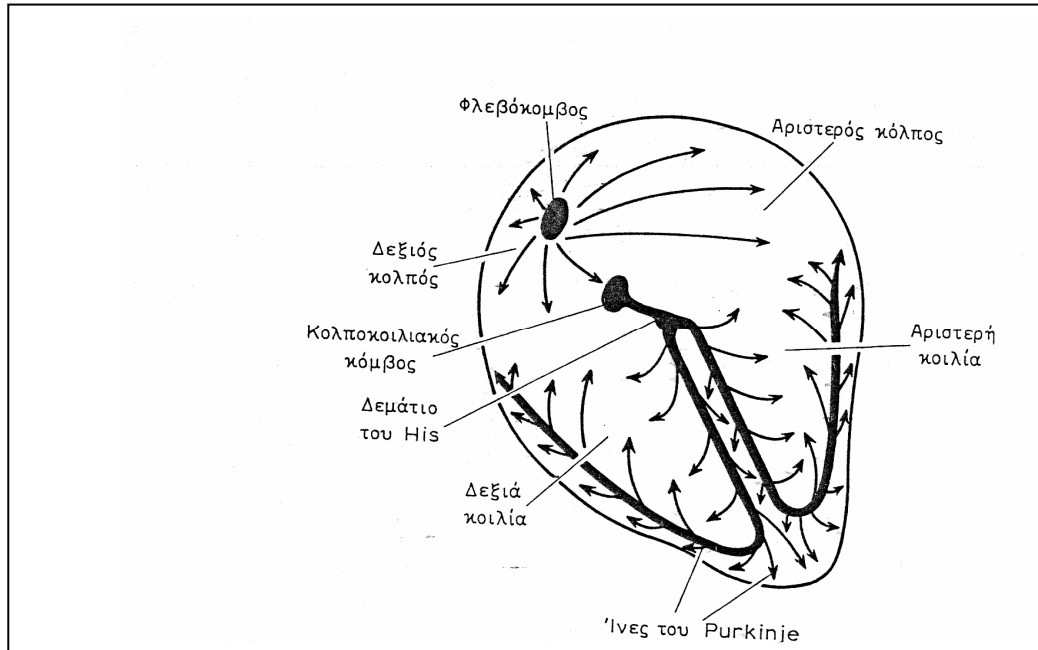
2) κολποκοιλιακή μοίρα αποτελείται από:

- α) τον κολποκοιλιακό κόμβο και
- β) το κολποκοιλιακό δεμάτιο, το δεμάτιο του His.

- Ο κολποκοιλιακός κόμβος (ASCHOFF – TAWARA ) βρίσκεται στο κάτω μέρος της δεξιάς επιφάνειας μεσόκολπιου διαφράγματος, αμέσως μπροστά από το στόμιο του στεφανιαίου κόλπου, λειτουργικά δε παριστάνει το δευτερεύον κέντρο της καρδιάς.



- Το δεμάτιο το His είναι συνέχεια του κολποκοιλιακού κόμβου. Αποτελείται από δυο σκέλη, ένα για την αριστερή και ένα για την δεξιά κοιλία. Τα σκέλη αυτά διακλαδίζονται σε πολλές ί-



νες, που κατανέμονται στο τοίχωμα των κοιλιών. Οι ίνες αυτές ονομάζονται **ίνες του Purkinje**.

Σχήμα 4. απεικόνιση του τρόπου που άγονται οι διεγέρσεις από το φλεβόκομβο στο μυοκάρδιο των κόλπων και μέσω του κολποκοιλιακού κόμβου, του δεματίου του His και των ινών του Purkinje στο μυοκάρδιο των κοιλιών.

Στο φλεβόκομβο λοιπόν παράγονται οι διεγέρσεις. Οι διεγέρσεις αυτές άγονται από τους κόλπους οι όποιοι συσπώνται και στη συνέχεια με τον κολποκοιλιακό κόμβο και το δεμάτιο του His άγονται στις κοιλίες, στις οποίες προκαλούν σύσπαση. ( σχήμα 3 ).

Η ικανότητα παράγωγης διεγέρσεων είναι ιδιαίτερα αναπτυγμένη στο φλεβόκομβο και στον κολποκοιλιακό κόμβο, αλλά απαντάται και στις μυϊκές ίνες της καρδιάς. φυσιολογικά, η ικανότητα αυτή μειώνεται από το φλεβόκομβο προς το μυοκάρδιο των

κοιλιών, το οποίο παρουσιάζει και την μικρότερη ικανότητα παραγωγής διεγέρσεων.

### **1.2.6 Τύποι καρδιάς**

Ακτινολογικά και ηλεκτροκαρδιακά μπορούμε να διακρίνουμε τρεις τύπους καρδιάς ανάλογα με την σωματική διάπλαση του ατόμου:

1. τον κάθετο στα λεπτόσωμα άτομα
2. τον εγκάρσιο στα εύσωμα άτομα και
3. το λοξό στα φυσιολογικά άτομα. (2)

### **1.3 Περιφερικό κυκλοφορικό σύστημα**

A) μικρή κυκλοφορία εξυπηρετείται από την δεξιά κάρδια, ξεκινά από τη δεξιά κοιλία με την πνευμονική αρτηρία και τελειώνει στον αριστερό κόλπο με τις πνευμονικές φλέβες.

B) μεγάλη κυκλοφορία ( αρτηρίες )

Η αορτή παριστάνει τη μεγαλύτερη αρτηρία του σώματος. Ξεκινάει από την αριστερή κοιλία, φέρεται κατ' αρχήν προς τα άνω ( ανιούσα αορτή ) στη συνέχεια φέρεται τοξοειδώς προς τα αριστερά και πίσω ( αορτικό τόξο ) και αλλάζοντας πορεία κατεβαίνει στον οπίσθιο μεσοπνευμόνιο χώρο ( κατιούσα αορτή ). Η τρίτη διακρίνεται στην θωρακική αορτή ( πορευμένη μέσα στο κύτος του

θώρακα ) και την κοιλιακή αορτή (πορευμένη μέσα από το κύτος την κοιλιάς αφού περάσει από το αορτικό τμήμα του διαφράγματος στο ύψος του 12Θ.Σ ). Η κοιλιακή αορτή πορευόμενη μπροστά από τη σπονδυλική στήλη φτάνει μέχρι τον 4<sup>ο</sup> οσφυϊκό σπόνδυλο όπου εκεί διχάζεται στις δυο κοινές λαγόνιες αρτηρίες.

## **1.4 Το αορτικό δέντρο ( σχήμα 5 )**

### **Ανιούσα αορτή**

Στεφανιαίες αρτηρίες ( είναι δύο, η δεξιά και η αριστερή με τους κλάδους τους)

### **Αορτικό τόξο**

1. ανώνυμη: δεξιά κοινή καρωτίδα, δεξιά υποκλείδια
2. αριστερή υποκλείδια
3. αριστερή κοινή καρωτίδα

### **Υποκλείδια**

1. σπονδυλική
2. έσω μαστική
3. θυρεοαυχενικό στέλεχος
4. πλευροαυχενικό στέλεχος
5. εγκάρσια τραχηλική

### **Κοινή καρωτίδα**

1. έσω καρωτίδα
2. έξω καρωτίδα

### **Έξω καρωτίδα**

1. άνω θυρεοειδής
2. γλωσσική

3. έξω προσωπική
4. ανιούσα φαρυγγική
5. οπίσθια ωτιαία
6. ινιακή

**Τελικοί κλάδοι:**

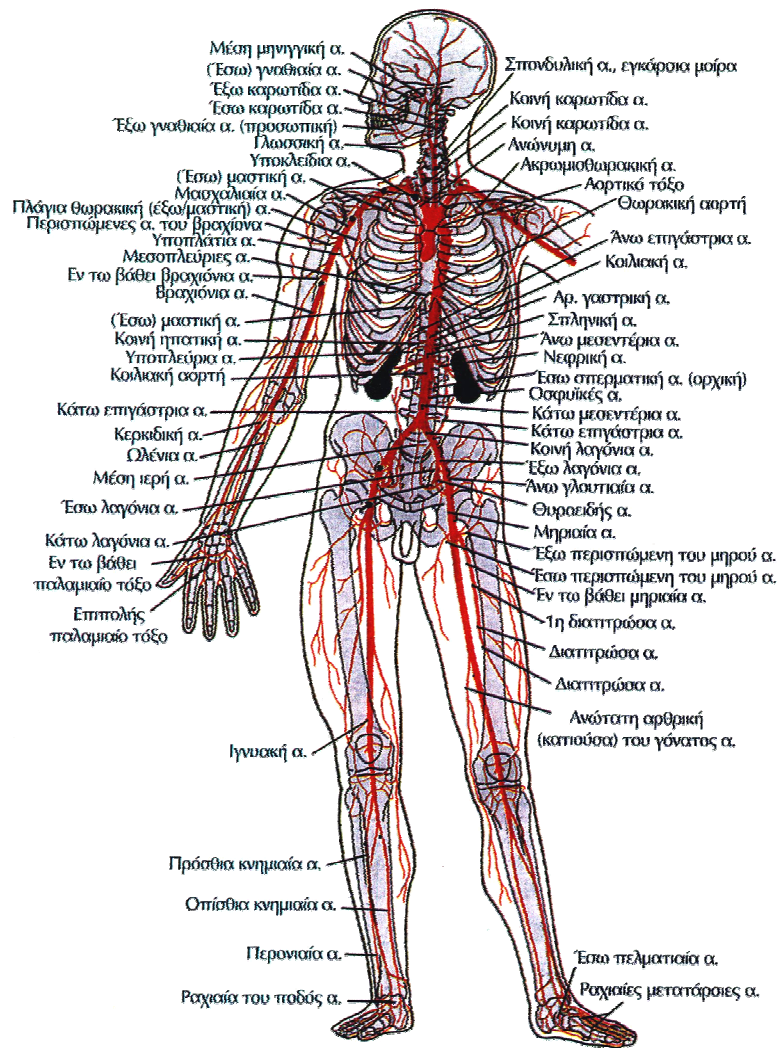
7. έσω γναθιαία
8. επιπολής κροταφική

Συνέχεια της υποκλείδιας αποτελεί η μασχαλιαία αρτηρία που φτάνει μέχρι το χειρουργικό αυχένα του βραχιόνιου οστού και έπειτα συνεχίζει την πορεία της στο βραχίονα σαν βραχιόνια αρτηρία.

**Μασχαλιαία αρτηρία**

1. ανώτατη θωρακική
2. ακρομιοθωρακική
3. πλάγια θωρακική
4. υποπλάτια
5. πρόσθια και
6. οπίσθια περισπωμένη του βραχίονα.

Η βραχιόνια αρτηρία μετά βραχεία πορεία θα δώσει την εν τω βάθη βραχιόνια και στο ύψος της διαρθρώσεως του αγκώνα χωριστεί σε δύο κλάδους, την κερκιδική και την ωλένια αρτηρία για την αιμάτωση του πήχη



Σχήμα 5. το αρτηριακό δέντρο

### Θωρακική αορτή

1. μεσοπλεύριες
2. βρογχικές
3. οισοφαγικές
4. περικαρδιακές
5. οπίσθιες μεσοπνευμονικές

### **Κοιλιακή αορτή**

1. κάτω φρενική
2. οσφυϊκές
3. κοιλιακή αρτηρία, κλάδοι αυτής είναι: 1) αριστερή γαστρική, 2) σπληνική, 3) κοινή ηπατική.
4. άνω μεσεντέρια, κλάδοι αυτής είναι: 1) κάτω παγκρεατοδωδεκαδακτυλική, 2) εντερικές 3) ειλεοκολική, 4) δεξιά κοιλιακή, 5) μέση κοιλιακή
5. κάτω μεσεντέρια, κλάδοι της είναι: 1) αριστερή κολική 2) σιγμοειδικές, 3) άνω αιμορροϊδική
6. μέση επινεφρίδια
7. νεφρική
8. έσω σπερματική

Τέλος στο ύψος του 4<sup>ου</sup> οσφυϊκού σπονδύλου χωρίζεται σε δύο κλάδους τις κοινές λαγόνιες. Από τις κοινές λαγόνιες σχηματίζονται δύο κλάδοι, η έξω και η έσω λαγόνια.

Η έξω λαγόνια μετά από μικρή πορεία θα δώσει την κάτω επιγάστρια και την εν τω βάθη περισπωμένη λαγόνια και θα συνεχίσει την πορεία της στο μηρό ως μηριαία αρτηρία, εν συνεχεία στην ιγνυακή χώρα ως ιγνυακή αρτηρία. Από την ιγνυακή θα προέλθουν η πρόσθια και οπίσθια κνημιαία αρτηρία και από την τελευταία η περωναία για την αγγείωση της κνήμης και από αυτές η ραχιαία άκρος ποδός, οι σφυρίτιδες και οι πελματιαίες αρτηρίες.

### **Έσω λαγόνια**

1. λαγονοσφυϊκή
2. πλάγια ιερή
3. άνω γλουτιαία
4. κάτω γλουτιαία

5. ομφαλική
6. κυστική
7. εκφορητική
8. μέση αιμορροϊδική
9. μητριάια
10. άνω αιδοϊκή

## **1.5 Μεγάλη κυκλοφορία ( φλέβες )**

### **1.5.1 Το σύστημα της άνω κοίλης φλέβας**

Το σύστημα της άνω κοίλης φλέβας στερείται βαλβίδων και προέρχεται κε της συνενώσεως των δύο ανωνύμων φλεβών, οι οποίες πάλι προέρχονται εκ της συμβολής της έσω σφαγίτιδας που μαζεύει το αίμα από το κεφάλι και στον τράχηλο και της υποκλείδιας που μαζεύει το αίμα από το άνω άκρο. Η άνω κοίλη εκβάλλει στο δεξιό κόλπο.

### **1.5.2 Το σύστημα των αζύγων**

Οι άζυγες φλέβες πορευμένες εντός του οπίσθιού μεσοπνευμονίου χώρου αθροίζουν το αίμα από το κύτος του θώρακα μαζί με την άνω και κάτω ημιάξιγη και τελικά εκβάλλουν στην άνω κοίλη φλέβα

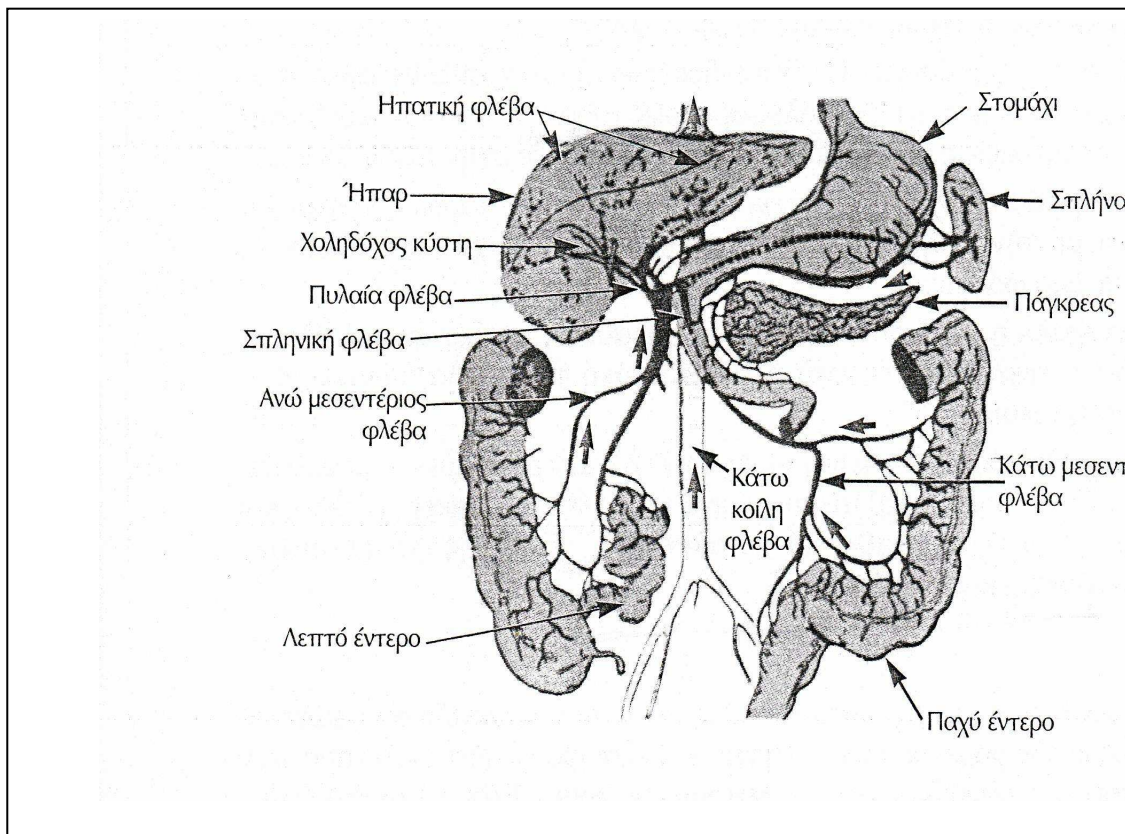
### **1.5.3 Το σύστημα της κάτω κοίλης φλέβας**

Προέρχεται εκ της συνενώσεως των λαγόνιων που αθροίζουν το αίμα από το κάτω άκρο και την ελάσσονα πύελο. Εκβάλλει και αυτή στον δεξιό κόλπο.

### **1.5.4 Το σύστημα της πυλαίας φλέβας ( σχήμα 6 )**

Η πυλαία αθροίζει το αίμα από το στομάχι, το λεπτό και το παχύ έντερο εκτός από το κατώτερο τμήμα του απευθυσμένου, το σπλήνα και το πάγκρεας. Σχηματίζεται πίσω από την κεφαλή του παγκρέατος και από τη συμβολή της σπληνικής και της άνω μεσεντερίου φλέβας και στη συνέχεια προς τις πύλες του ήπατος εισέρχεται μέσα στο όργανο και διακλαδίζεται σε μικρότερα αγγεία όπου με τη συνοδεία κλάδων ηπατικής αρτηρίας και ενδοηπατικών χολαγγείων αποτελούν την «αγγειακή τριάδα» στα λεγόμενα πυλαία διαστήματα του ήπατος. Μ' αυτό το σύστημα, οι αναρροφούμενες από το έντερο θρεπτικές ουσίες και οι χρωστικές του αίματος από το σπλήνα φτάνουν στο κεντρικό μεταβολικό όργανο του σώματος, το ήπαρ. Στη συνέχεια το αίμα συγκεντρώνονται στις ηπατικές φλέβες κι εκβάλλει τελικά στην κάτω κοίλη φλέβα.





Σχήμα 6. η πυλαία κυκλοφορία.

## 1.6 Επίδραση του αυτόνομου νευρικού συστήματος στην λειτουργία της καρδιάς

Το αυτόνομο νευρικό σύστημα επηρεάζει τόσο την συχνότητα λειτουργίας της καρδιάς όσο και την δύναμη με την οποία συσπάται το μυοκάρδιο. Το συμπαθητικό και παρασυμπαθητικό σύστημα παίζουν σημαντικό ρόλο, ρυθμίζοντας τη λειτουργία της καρδιάς σε διάφορες καταστάσεις stress, αλλά δεν είναι απαραίτητα για τη διατήρηση της λειτουργίας της καρδιάς. Νευρικές ίνες που ακολουθούν το συμπαθητικό νευρικό σύστημα άγουν τις ώσεις, που προκαλούν την αίσθηση του πόνου σε περίπτωση στηθάγχης ή εμφράγματος του μυοκαρδίου. Οι υποδοχείς του πόνου δεν αντιδρούν σε περίπτωση τομής του μυοκαρδίου. Ακόμη δεν υπάρχουν υποδοχείς αφής στην καρδιά. Καθετήρες που εισά-

γονται στην καρδιά δεν γίνονται αντιληπτοί ακόμη κι αν ο οργανισμός δεν είναι αναισθητοποιημένος.

### **1.6.1 Μυϊκές ίνες της καρδιάς**

Οι μυϊκές ίνες της καρδιάς διακρίνονται σε δύο κατηγορίες: **1)** στις συνήθεις ίνες που συσπώνται και εξωθούν το αίμα από τις κοιλότητες της καρδιάς και **2)** στις εξειδικευμένες ίνες, που παράγουν και μεταβιβάζουν διεγέρσεις.

Οι μυϊκές ίνες της καρδιάς μοιάζουν πολύ με τις σκελετικές όσον αφορά τις γραμμώσεις. Οι μυϊκές, όμως, έχουν έναν μεγάλο πυρήνα κεντρικά τοποθετημένο. Ακόμη η ιδιότυπη αρχιτεκτονική των καρδιακών μυϊκών ινών επιτρέπει στην καρδιά, παρόλο που αποτελείται από εκατομμύρια ανατομικώς κύτταρα, να ενεργεί λειτουργικώς ως ένα κύτταρο. Έτσι ενώ κάθε κινητική μονάδα στους σκελετικούς μύες διεγείρεται ανεξάρτητα από τις άλλες μονάδες, στην καρδιά μία διέγερση σ' ένα σημείο της μπορεί να μεταδοθεί σ' ολόκληρο το τοίχωμά της. Επίσης οι καρδιακές μυϊκές ίνες περιέχουν πολλά μιτοχόνδρια τα οποία περιέχουν οξειδωτικά ένζυμα. Το γεγονός αυτό έχει την λειτουργική σκοπιμότητα: Η καρδιά καταναλώνει μεγάλες ποσότητες οξυγόνου και δεν μπορεί να υποστεί σημαντικές στερήσεις σε οξυγόνο γιατί ο αναερόβιος μεταβολισμός στις καρδιακές ίνες είναι πολύ περιορισμένος.

### 1.6.2 Ιδιότητες των καρδιακών μυϊκών ινών

Οι καρδιακές μυϊκές ίνες παρουσιάζουν ορισμένες βασικές ιδιότητες για την λειτουργικότητα της καρδιάς:

1. διεγερσιμότητα. Οι καρδιακές μυϊκές ίνες αντιδρούν σε ηλεκτρικά, μηχανικά ή χημικά ερεθίσματα ή σε ηλεκτρικές, μηχανικές, χημικές μεταβολές του περιβάλλοντος.
2. αυτόχθονη ρυθμιστικότητα: οι καρδιακές μυϊκές ίνες ( σε αντίθεση με τις σκελετικές ) έχουν, σε ποικίλο βεβαία βαθμό, την ικανότητα παραγωγής και αγωγής διεγέρσεων. Εξασφαλίζεται έτσι η ρυθμική λειτουργία της καρδιάς, ανεξάρτητα από την επίδραση του αυτόνομου νευρικού συστήματος.
3. αγωγή διεγέρσεων: όλες οι καρδιακές μυϊκές ίνες έχουν την ικανότητα αγωγής διεγέρσεων, σε διαφορετικό όμως ρυθμό. Στις μυϊκές ίνες της εξειδικευμένες για την αγωγή των διεγέρσεων, όπως είναι οι ίνες του Purkinje, η ταχύτητα είναι μεγαλύτερη.
4. συσταλτικότητα: όλες οι καρδιακές μυϊκές ίνες έχουν την ιδιότητα να συσπώνται, αντιδρώντας στις διεγέρσεις. Οι ίνες των κόλπων και των κοιλίων παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη συσπαστική ικανότητα, αλλά ακόμη και οι εξειδικευμένες ίνες, όπως είναι οι ίνες του Purkinje, και τα κύτταρα του φλεβόκομβου και του κολποκοιλιακού κόμβου έχουν την ικανότητα να συσπώνται.
5. διάρκεια ανερέθιστης περιόδου: η μακρά διάρκεια της ανερέθιστης περιόδου των καρδιακών μυϊκών ινών εμποδίζει την πρόκληση τετανικής κατάστασης στον καρδιακό μυ, μετά από αλληπάλληλα ερεθίσματα, γεγονός που, αν συνέβαινε θα είχε μοιραία κατάληξη για τον οργανισμό.
6. διάρκεια σύσπασης των καρδιακών μυϊκών ινών: η διάρκεια της συσπάσεως είναι σχετικώς μακρά σε σύγκριση με την διάρκεια συσπάσεως των σκελετικών μυϊκών ινών. Αυτό επι-

τρέπει την επαρκή προώθηση του αίματος σε κάθε καρδιακό παλμό.

7. ταχύτητα σύσπασης των καρδιακών μυϊκών ινών: η σχετικά μικρή ταχύτητα συσπάσεως εμποδίζει την ανάπτυξη υπερβολικής συστολικής πίεσης του αίματος.

### **1.6.3 Πηγές ενέργειας για το μυοκάρδιο**

Άμεση πηγή ενέργειας αποτελεί το ATP. Βασική πηγή ενέργειας είναι η οξείδωση των υδατανθράκων και των λιπιδίων ( κύκλος του Krebs ). Τα λιπαρά οξέα αποτελούν την κύρια πηγή ενέργειας για την καρδιά. Η ενεργειακή συμβολή των αμινοξέων είναι μικρή. Σε περίπτωση πλήρους έλλειψης οξυγόνου η καρδιά χάνει γρήγορα σε ένα λεπτό την ικανότητα να συσπάται, γιατί η αναερόβια γλυκόλυση προμηθεύει πολύ λίγη ενέργεια από την σύνθεση ATP. Η καρδιά, λοιπόν, πρέπει να αναπληρώνει την ενέργεια που χρειάζεται σε κάθε καρδιακό κύκλο, προσλαμβάνοντας οξυγόνο, υδατάνθρακες και λιπίδια από το αίμα.

Έτσι ο προσδιορισμός της κατανάλωσής οξυγόνου στην καρδιά είναι ένα μέτρο της ολικής δαπάνης ενέργειας από την καρδιά.

Οι πιο σημαντικοί παράγοντες που καθορίζουν την κατανάλωση του οξυγόνου στο μυοκάρδιο είναι οι εξής:

1. το μέγεθος της τάσης που αναπτύσσεται στο μυοκάρδιο.
2. η ταχύτητα της σύσπασης, η οποία επηρεάζεται από τον καρδιακό ρυθμό, το αυτόνομο νευρικό σύστημα, τις κατεχολαμίνες, τη θερμοκρασία, κλπ.
3. η συχνότητα των καρδιακών παλμών ανά λεπτό. (3)

## 1.7 Καρδιακός κύκλος

Καρδιακός κύκλος είναι η αλληλουχία των γεγονότων, που συμβαίνουν σε ένα πλήρη κύκλο λειτουργίας της καρδιάς. Ο καρδιακός κύκλος διεγείρεται, βασικά, σε δύο φάσεις: στη φάση της σύσπασης ( συστολής ) των κοιλιών και στη φάση της χάλασης ( διαστολής ) των κοιλιών. Έτσι ο καρδιακός κύκλος είναι ο κύκλος της λειτουργίας της καρδιάς από μία σύσπαση, για παράδειγμα, των κοιλιών της καρδιάς μέχρι την έναρξη της επόμενης σύσπασης.

Κατά την διάρκεια του καρδιακού κύκλου συμβαίνουν τα εξής γεγονότα, αρχίζοντας από την φάση της σύσπασης ( συστολής ) των κοιλιών: με την έναρξη της συσπάσεως των κοιλιών, η πίεση στις κοιλίες ( ενδοκοιλιακή πίεση ) αυξάνεται, γίνεται μεγαλύτερη από την πίεση στους κόλπους ( ενδοκολπική πίεση ) και οι κολποκοιλιακές βαλβίδες κλείνουν ( αν δεν έχουν ήδη κλείσει ). Οι κοιλίες, στην φάση αυτή, είναι τελείως κλειστές κοιλότητες ( γιατί και οι μηννοειδής βαλβίδες είναι κλειστές ) έτσι η πίεση στις κοιλίες αυξάνεται γρήγορα. Όταν η πίεση στις κοιλίες υπερνικήσει την πίεση στην αορτή και στην πνευμονική αρτηρία ( συστολική πίεση ), οι μηννοειδείς βαλβίδες ανοίγουν και αίμα διοχετεύεται στην αορτή και πνευμονική αρτηρία.

Διακρίνουμε μία αρχική σύντομη φάση (ταχεία διοχέτευση αίματος) και μία επόμενη φάση, μεγαλύτερης διάρκειας ( βραδεία διοχέτευση ). Κατά το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί ανάμεσα στην έναρξη της συσπάσεως των κοιλιών και στο άνοιγμα των μηννοειδών βαλβίδων η σύσπαση είναι ισογκομετρική, δεδομένου ότι ο όγκος των κοιλιών παραμένει αμετάβλητος σ' αυτό το σύντομο χρονικό διάστημα. Κατά τη φάση της διοχέτευσης του αίματος η σύσπαση είναι ισοτονική. Στις κοιλίες, μετά το τέλος της σύσπασής τους, παραμένει σημαντική ποσότητα αίματος, που ποικίλει ανάλογα με την λειτουργία της καρδιάς. Επίσης, κατά την διάρκεια της σύσπασης των κοιλιών αίμα επιστρέφει στους

κόλπους από την περιφέρεια, αυξάνοντας προοδευτικά την πίεση στις κοιλότητες αυτές,

Μετά τη σύσπαση, οι κοιλίες αρχίζουν να χαλαρώνουν και η ενδοκοιλιακή πίεση αρχίζει να μειώνεται. Όταν η ενδοκοιλιακή πίεση γίνει μικρότερη από την πίεση στην αορτή και στην πνευμονική αρτηρία, οι μηννοειδείς βαλβίδες κλείνουν. Η ενδοκοιλιακή πίεση συνεχίζει να μειώνεται. Όταν η ενδοκοιλιακή πίεση γίνει μικρότερη από την ενδοκολπική πίεση, ανοίγουν οι κολποκοιλιακές βαλβίδες. Κατά το χρονικό διάστημα ανάμεσα στο κλείσιμο των μηννοειδών βαλβίδων και στο άνοιγμα των κολποκοιλιακών βαλβίδων η χάλαση είναι ισογκομετρική ( ή ισομετρική ) παρατηρείται μία απότομη πτώση της πίεσης στις κοιλίες, χωρίς μεταβολή του όγκου των κοιλιών. Με το άνοιγμα των κολποκοιλιακών βαλβίδων αρχίζει η πλήρωση των κοιλιών με αίμα. Η πλήρωση των κοιλιών με αίμα γίνεται, κυρίως, αμέσως μετά το άνοιγμα των κολποκοιλιακών βαλβίδων, οπότε αίμα που είχε συγκεντρωθεί στους κόλ-

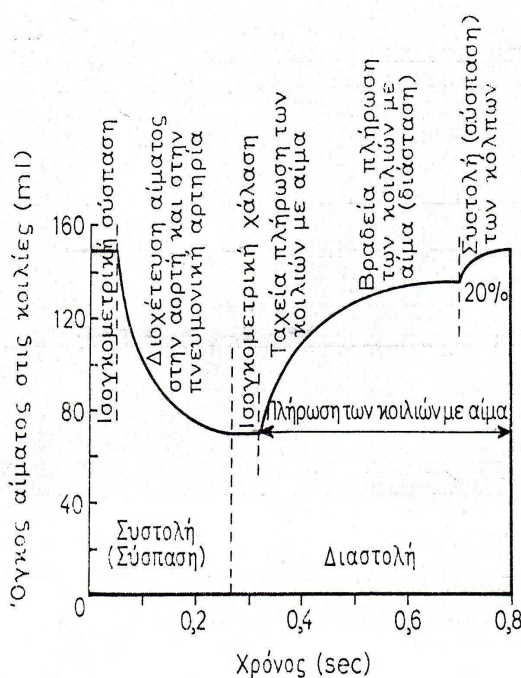
πους κατά την διάρκεια της προηγούμενης σύσπασης των κοιλιών ρέει απότομα στις κοιλίες. Αυτή η φάση ονομάζεται φάση της ταχείας πλήρωσης των κοιλιών με αίμα. Η ταχεία ροή αίματος από τους κόλπους στις χαλαρωμένες κοιλίες προκαλεί μείωση της πίεσης στους κόλπους και τις κοιλίες και μια απότομη αύξηση του όγκου των κοιλιών.

Η φάση της ταχείας πλήρωσης των κοιλιών με αίμα συνοδεύεται από τη φάση βραδείας πλήρωσης. Κατά την φάση αυτή, αίμα που επιστέφει από την περιφέρεια ρέει απευθείας στη δεξιά κοιλία ( μέσω του δεξιού κόλπου και του αντίστοιχου κολποκοιλιακού στομίου, που είναι ανοιχτό ) και αίμα που επιστρέφει από τους πνεύμονες ρέει στην αριστερή κοιλία ( μέσω του αριστερού κόλπου και του αντίστοιχου στομίου ).

Αυτή η μικρή, επιπρόσθετη ροή αίματος στις κοιλίες προκαλεί μια ακόμη ( μικρή ) αύξηση του όγκου των κοιλιών. Κατά το τέλος της διαστολής των κοιλιών, αρχίζει η σύσπαση των κόλπων, η οποία προω-

θεί ένα μικρό συμπληρωματικό όγκο αίματος 10- 30% στις κοιλίες (σχήμα 7). Έτσι η πλήρωση των κοιλιών με αίμα γίνεται ουσιαστικά σε τρεις φάσεις και με μικρή συμμετοχή της σύσπασης των κόλπων. Μετά την πλήρωση των κοιλιών με αίμα, η ενδοκοιλιακή πίεση αυξάνεται και κολποκοιλιακές βαλβίδες κλείνουν. Αρχίζει λοιπόν ένας καινούργιος καρδιακός κύκλος.

Η διάρκεια του καρδιακού κύκλου εξαρτάται από την συχνότητα των καρδιακών παλμών. Αν ο αριθμός των καρδιακών παλμών είναι 75/min, τότε η διάρκεια του καρδιακού κύκλου είναι 0,8 sec. Αν οι παλμοί αυξηθούν στους 200/min, τότε η διάρκεια του καρδιακού κύκλου θα είναι μικρότερη 0,3 sec.

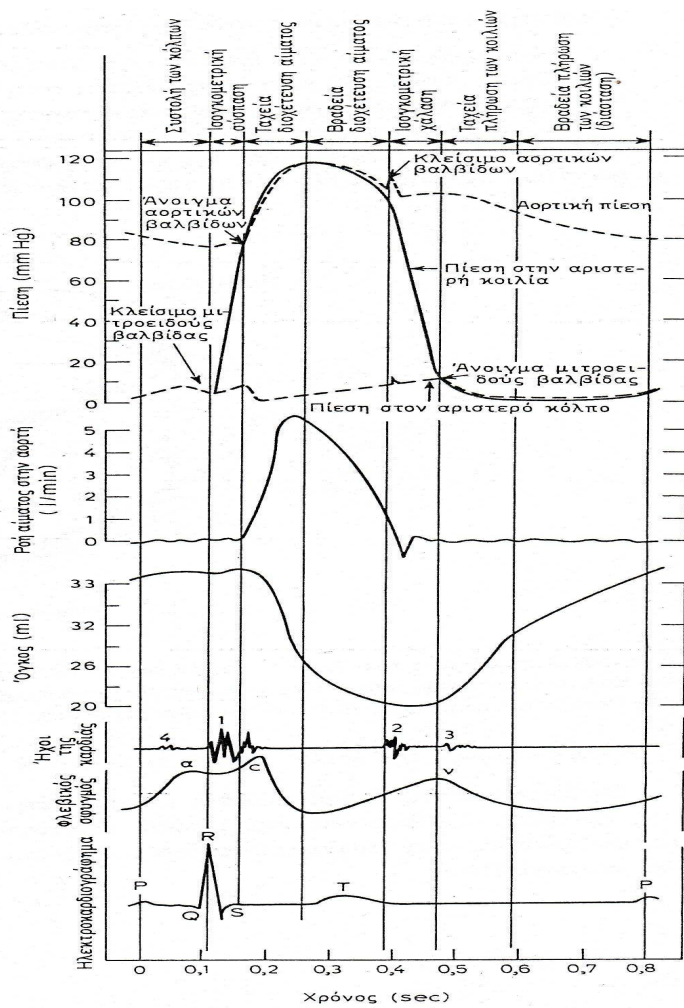


Σχήμα 7. Μεταβολές του όγκου του αίματος κατά την διάρκεια του καρδιακού κύκλου.

Φυσιολογικά κατά την διάρκεια της ανάπαυσης του οργανισμού η φάση της συστολής των κοιλιών είναι πιο σύντομη από την φάση της διαστολής. Ως προς τη φάση της διαστολής των κοιλιών, η διάρκειά της είναι μεν μακρότερη, όταν η καρδιά πάλλεται με τον πιο βραδύ ρυθμό της, αλλά σταδιακά η διάρκεια της διαστολής γίνεται βραχύτερη, καθώς επιταχύνεται ο καρδιακός ρυθμός και σχεδόν εξαφανίζεται η φάση της διαστολής, όταν ο αριθμός των καρδιακών παλμών αυξάνεται στο μέγιστο. Κατά την επιτάχυνση της λειτουργίας της καρδιάς, παρόλο που βραχύνονται και οι δύο φάσεις, η φάση της διαστολής βραχύνεται περισσότερο.

Κατά τον καρδιακό κύκλο παρατηρούνται μεταβολές στον όγκο των κοιλοτήτων της καρδιάς στην πίεση, στη ροή του αίματος, καθώς και μεταβολές της καρδιάς ηλεκτρικές και ακουστικές, που μπορούν να καταγραφούν ( σχήμα 8 ) . Σε κάθε καρδιακό κύκλο μεταβάλλεται, επίσης, το σχήμα, η θέση και η φυσική κατάσταση της καρδιάς ( είναι σκληρή κατά την σύσπαση των κοιλιών και μαλακή κατά την χάλαση. Οι μεταβολές αυτές εκδηλώνονται με μία ρυθμική διάσειση του θωρακικού τοιχώματος. Είναι **η ώση της καρδιάς**.





Σχήμα 8. χρονική αντιστοιχία φαινομένων κατά την διάρκεια του καρδιακού κύκλου.

## 1.8 Όγκος παλμού και κατά λεπτό όγκος του αίματος

Όγκος παλμού ( stroke volume ) είναι ο όγκος του αίματος που εξωθείται από την αριστερή ή την δεξιά κοιλία προς την αορτή ή την πνευμονική αρτηρία, αντίστοιχα σε κάθε παλμό της καρδιάς.

**Κατά λεπτό όγκος του αίματος** ( ΚΛΟΑ, cardiac output ) είναι ο όγκος του αίματος που εξωθείται από την αριστερή κοιλία στην αορτή ή από τη δεξιά κοιλία στην πνευμονική αρτηρία κατά λεπτό.

Στον άνθρωπο για παράδειγμα, ο όγκος παλμού (για την αριστερή ή δεξιά κοιλία ) είναι περίπου **80 ml** . Αν ο αριθμός των καρδιακών παλμών στον ενήλικα είναι περίπου 70 κατά λεπτό, τότε ο κατά λεπτό όγκος αίματος είναι περίπου  $70 \times 80 = 5.600$  ml αίματος. Η κατανομή του ΚΛΟΑ στα διάφορα όργανα ποικίλει σημαντικά. Στο χοίρο για παράδειγμα κατά την ανάπαυση, τα εσωτερικά όργανα δέχονται το 45,5 % περίπου του ΚΛΟΑ. Συγκεκριμένα, ο εγκέφαλος δέχεται το 1,13% του ΚΛΟΑ, η καρδιά το 3,04 %, οι νεφροί το 12,95 %, το ήπαρ το 4,27 % και ο γαστρεντερικός σωλήνας το 18,71 %.

Ο ΚΛΟΑ μπορεί να αυξηθεί μετά από:

- 1) αύξηση του αριθμού των καρδιακών παλμών
- 2) αύξηση της δύναμης με την οποία συσπάται η καρδιά
- 3) αύξηση της επιστροφής του αίματος από την περιφέρεια.

Μετά από μικρή σωματική προσπάθεια συμβαίνει, συνήθως, αύξηση μόνο του καρδιακού ρυθμού, ενώ σε έντονη σωματική προσπάθεια η αύξηση τόσο του όγκου παλμού όσο και του καρδιακού παλμού συμβάλλουν στην αύξηση του ΚΛΟΑ. Ο ΚΛΟΑ εξαρτάται όχι μόνο από τη λειτουργική ικανότητα της καρδιάς να εξωθεί αίμα, αλλά και από την ικανότητα του αγγειακού συστήματος για την επιστροφή του αίματος ( φλεβικού ) στην καρδιά. Μία σημαντική αύξηση του ΚΛΟΑ, σαν αυτή που συμβαίνει κατά την έντονη σωματική προσπάθεια, απαιτεί λειτουργικές μεταβολές τόσο στην καρδιά όσο και στην περιφερική κυκλοφορία ( π.χ. μείωση της αντίστασης στην φλεβική κυκλοφορία ). Αν μεταβαλλόταν μόνο η λειτουργία της καρδιάς (αύξηση των καρδιακών παλμών και της δύναμης σύσπασης της καρδιάς ), ο ΚΛΟΑ δεν θα αυξανόταν σημαντικά.

Στον πίνακα 1 φαίνονται οι μεταβολές στην κατανομή του ΚΛΟΑ στα διάφορα όργανα φυσιολογικών ατόμων κατά την διάρκεια σωματικής άσκησης.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Κυκλοφορία σωματική προσπάθεια	Ροή αίματος ανά λεπτό ( ml/min )		
	Ανάπαυση	Ελαφρά Άσκηση	Έντονη Άσκηση
Σπλαχνική 350	1.400		1.100
Νεφρική 250	1.100		900
Εγκεφαλική 750	750		750
Καρδιακή 1.100	250		350
Σκελετικών μυών 22.000	1.200		4.500
Δέρματος 600	500		1.500
Άλλων οργάνων 100	600		400
ΚΛΟΑ 25.000	5.800		9.500
			17.500

Κατά την ανάπαυση, η ροή του αίματος είναι περίπου ίδια στους νεφρούς, στα άλλα σπλαχνικά όργανα και στους σκελετικούς μυς. Κατά τη μέγιστη σωματική προσπάθεια ο ΚΛΟΑ σχεδόν πενταπλασιάζεται. Η ροή του αίματος αυξάνει εντυπωσιακά στους σκελετικούς μυς. Η ροή στην καρδιά τετραπλασιάζεται. Στον εγκέφαλο, όμως, η ροή του αίματος μειώνεται. Με την μείωση του αίματος σε περιοχές που δεν συμμετέχουν στην σωματική προσπάθεια, τροφοδοτούνται καλύτερα με αίμα περιοχές που συμμετέχουν στη σωματική προσπάθεια και παρουσιάζουν κατά συνέπεια πιο έντονο μεταβολισμό.

Ο ΚΛΟΑ επηρεάζεται από τη λήψη τροφής, τη θερμοκρασία, κλπ.

### **1.8.1 Νομός του Frank-Starling**

Η καρδιά εξωθεί κάθε ποσότητα αίματος που επιστρέφει από την περιφέρεια. Όταν η ποσότητα αίματος που επιστρέφει αυξάνεται, τα τοιχώματα της καρδιάς διατείνονται και η καρδιά δέχεται την αυξημένη ποσότητα αίματος, την οποία και εξωθεί συσπώμενη με μεγαλύτερη δύναμη. Αυτό το φαινόμενο λέγεται **νόμος της καρδιάς ή νόμος του Frank-Starling**.

### **1.8.2 Επιστροφή του φλεβικού αίματος**

Ο ΚΛΟΑ και ο όγκος του φλεβικού αίματος που επιστρέφει στην καρδιά πρέπει να διατηρούνται ίσοι, γιατί το καρδιαγγειακό σύστημα είναι ένα κλειστό, κυκλικό σύστημα. Η επιστροφή του αίματος στην καρδιά επηρεάζεται από την διαφορά πίεσης στα δύο άκρα της φλεβικής ροής και από την αντίσταση στη ροή. Η πίεση στο φλεβικό σύστημα είναι μεγαλύτερη στην περιφέρεια και μικρότερη στο δεξιό κόλπο της καρδιάς, όπου είναι μηδέν ή γύρω στο μηδέν. Αύξηση της πίεσης στο δεξιό κόλπο πάνω από το μηδέν μειώνει τη διαφορά πίεσης ανάμεσα

στην περιφέρεια και στο κέντρο του φλεβικού συστήματος ( δεξιός κόλπος ) και μειώνει, κατά συνέπεια, την επιστροφή αίματος στην καρδιά. Η εισπνοή, αντίθετα, μειώνει την ενδοθωρακική πίεση και έτσι στο δεξιό κόλπο η πίεση γίνεται  $-2$  ή  $-3$  mm Hg με αποτέλεσμα την αύξηση της επιστροφής φλεβικού αίματος.

Η αντίσταση στη φλεβική κυκλοφορία επηρεάζει, επίσης, την επιστροφή του φλεβικού αίματος. Αύξηση της αντίστασης αυτής μειώνει την επιστροφή φλεβικού αίματος, ενώ η μείωσή της την αυξάνει. Αύξηση της αντίστασης της φλεβικής κυκλοφορίας μπορεί να συμβεί μετά από σύσπαση των λείων μυϊκών ινών του τοιχώματος των μεγάλων φλεβών ή από εξωτερική πίεση που μπορεί να ασκηθεί στις μεγάλες φλέβες από έναν όγκο στην κοιλιακή κοιλότητα, από την εγκυμονούσα μήτρα κλπ. Επίσης, η επιστροφή του φλεβικού αίματος επηρεάζεται από την βαρύτητα, καθώς και από την σύσπαση των σκελετικών μυών, η οποία αναγκάζει το αίμα να κινηθεί προς την καρδιά, ενώ οι βαλβίδες που υπάρχουν στις φλέβες εμποδίζουν την παλινδρόμηση του αίματος.

## 1.9 ΑΡΤΗΡΙΑΚΟΣ ΣΦΥΓΜΟΣ

Σε κάθε καρδιακό κύκλο οι αρτηρίες εναλλακτικά διευρύνονται και στενεύουν. Αυτή η κίνηση του τοιχώματος των αρτηριών λέγεται *σφυγμός* και μπορεί να καταγραφεί ( σφυγμογράφημα ). Συγκεκριμένα σε κάθε διοχέτευση αίματος από την αριστερή κοιλία της καρδιάς στην αορτή η πίεση που ασκείται στα τοιχώματα της αορτής προκαλεί μεταβολές στη διάμετρό της, οι οποίες μεταδίδονται σαν ένα κύμα προς την περιφέρεια. Οι κινήσεις αυτές του αορτικού τοιχώματος μεταδίδονται προς την περιφέρεια με μία ταχύτητα που εξαρτάται από την ελαστικό-

τητα των αρτηριών. Στην αορτή η ταχύτητα είναι 4-5 m/sec, στις αρτηρίες μέσου μεγέθους 5-14 m/sec και στις μικρές αρτηρίες 20 m/sec.

Η ταχύτητα του κύματος σφυγμού που μεταδίδεται κατά μήκος του αορτικού τοιχώματος δεν πρέπει να συγχέεται με την ταχύτητα ροής του αίματος μέσα στις αρτηρίες. Η ταχύτητα ροής του αίματος είναι πολύ μικρότερη.

Ο σφυγμός μπορεί να ψηλαφηθεί σε επιφανειακές αρτηρίες. Ο αριθμός των σφυγμών φυσιολογικά αντιστοιχεί στον αριθμό των καρδιακών παλμών ( 60-80/min).

### **1.10 ΦΛΕΒΙΚΟΣ ΣΦΥΓΜΟΣ**

Διακυμάνσεις στην πίεση, παρόμοιες με αυτές που συμβαίνουν στο δεξιό κόλπο της καρδιάς, μπορούν να παρατηρηθούν και να καταγραφούν στη σφαγίτιδα φλέβα (φλεβικός σφυγμός, φλεβογράφημα ). Το φλεβογράφημα παρουσιάζει τρία επάρματα, το a, c και v. Το έπαρμα a παράγεται κατά τη σύσπαση του δεξιού κόλπου. Κατά τη σύσπαση του κόλπου, η κεντρομόλος ροή του αίματος στις μεγάλες φλέβες (επιστροφή φλεβικού αίματος ) προσωρινά παρεμποδίζεται, η πίεση στις φλέβες αυτές αυξάνεται και παράγεται το έπαρμα a. Το έπαρμα c παράγεται κατά την έναρξη της συστολής των κοιλιών, όταν η τριγλώχινη βαλβίδα κλείνει και προέχει μέσα στο δεξιό κόλπο. Το έπαρμα v παράγεται, κυρίως, από την πίεση που αναπτύσσεται μέσα στο δεξιό κόλπο ως άμεσο αποτέλεσμα της επιστροφής του φλεβικού αίματος. Το φλεβογράφημα παρουσιάζει και δύο κοιλιάνσεις, τις x και y, κατά την φάση που ο όγκος αίματος μειώνεται.(4)

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2**

### **ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΦΛΕΒΙΚΗ ΠΙΕΣΗ**

#### **2.1 Εισαγωγή**

Κεντρική φλεβική πίεση είναι η πίεση μέσα στο δεξιό κόλπο της καρδιάς ή στις μεγάλες φλέβες του θώρακα.

Η φυσιολογική τιμή της Κ.Φ.Π. κυμαίνεται μεταξύ **4-12 cm** στήλης H<sub>2</sub>O. Όταν η Κ.Φ.Π. είναι μεγαλύτερη από 12cm στήλης H<sub>2</sub>O σημαίνει υπερφόρτωση της κυκλοφορίας λόγω IV χορήγησης μεγάλου όγκου υγρών. Άλλοι παράγοντες οι οποίοι προκαλούν αύξηση της Κ.Φ.Π. είναι η δεξιά καρδιακή ανεπάρκεια, η περικαρδίτιδα, η οποία προκαλεί καρδιακό επιπωματισμό, ο μετεγχειρητικός ειλεός, ασκίτης, το έντονο stress, τα αναπνευστικά μηχανήματα, η πνευμονική υπέρταση, ο υδροθώρακας, ο πνευμοθώρακας, υπόταση, η αυξημένη παραγωγή αλδοστερόνης κ.α.

Μειωμένη Κ.Φ.Π. έχουμε σε μεγάλες απώλειες αίματος, πλάσματος, από τραυματισμό, ακατάσχετους εμέτους, διάρροιες, εγκαύματα κ.α. Επίσης η μεταβολή της κατανομής του αίματος, των υγρών από τον ενδοκυττάριο στο μεσοκυττάριο χώρο όπως π.χ. σε εντερική απόφραξη που έχει σαν συνέπεια την μείωση του όγκου του αίματος.

Η μέτρηση της τιμής της Κ.Φ.Π. μπορεί να μετατραπεί από cm στήλης ύδατος σε mm Hg, αν διαιρέσουμε τις τιμές των cm H<sub>2</sub>O με τη σταθερή τιμή 1,36. Μπορούμε επίσης να μετατρέψουμε από mm Hg σε cm H<sub>2</sub>O αν πολλαπλασιάσουμε τις τιμές mm Hg με την τιμή 1,36 η οποία είναι πάντα σταθερή.

#### **2.2 ΣΚΟΠΟΙ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΗΣ Κ.Φ.Π.**

1. Η τιμή της Κ.Φ.Π. αποτελεί οδηγό για την IV χορήγηση υγρών σε Βαρέως Πάσχοντες.
2. Αξιολογείται η λειτουργία της καρδιάς ως αντλία

3. Εκτίμηση του όγκου του αίματος επί ασθενών που τους χορηγείται Manitol 20%.
4. Πρόληψη υπερφόρτωσης του κυκλοφορικού συστήματος η οποία αυξάνει το έργο της καρδιάς.

### **2.3 ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ**

Η μέτρηση της Κ.Φ.Π. συνίσταται σε:

1. Ύποπτες αιμορραγικές καταστάσεις
2. Μεγάλες επεμβάσεις π.χ. εγχείρηση ανοικτής καρδιάς
3. Εγκαύματα
4. Σοβαροί τραυματισμοί
5. Shock και άλλες κρίσιμες καταστάσεις. (5)

## **2.4 ΦΛΕΒΕΣ ΠΟΥ ΠΑΡΑΚΕΝΤΟΥΝΤΑΙ ΣΤΟΝ ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΦΛΕΒΙΚΟ ΚΑΘΗΤΗΡΙΑΣΜΟ**

### **2.4.1 ΥΠΟΚΛΕΙΔΙΑ ΦΛΕΒΑ**

Πάνω από 3 εκατομμύρια καθετηριασμοί κεντρικών φλεβών γίνονται κάθε χρόνο στις Ηνωμένες Πολιτείες και στις περισσότερες περιπτώσεις χρησιμοποιείται η υποκλείδια φλέβα. Η υποκλείδια φλέβα θεωρείται ιδανική για καθετηριασμό, επειδή είναι μεγάλο αγγείο (διαμέτρου περίπου 20mm) του οποίου η σύμπτωση των τοιχωμάτων παρεμποδίζεται από τους περιβάλλοντες ιστούς.

#### **Ανατομία**

Η υποκλείδια φλέβα είναι η συνέχεια της μασχαλιαίας φλέβας, καθώς αυτή περνά από την πρώτη πλευρά. Η κορυφή του υπεζωκότα βρίσκεται περίπου 5mm πιο βαθιά από τη φλέβα σε αυτό το σημείο από όπου αρχίζει η υποκλείδια φλέβα. Η υποκλείδια φλέβα στο μεγαλύτερο μέρος της πορεύεται κατά μήκος της κάτω επιφάνειας της κλείδας. Η φλέβα πορεύεται κατά μήκος της πρόσθιας –έξω επιφάνειας του πρόσθι-



ου σκαληνού μυός, ο οποίος διαχωρίζει την φλέβα από την υποκλείδια αρτηρία (που πορεύεται μεταξύ πρόσθιου και μέσου σκαληνού μυών). Στην θωρακική είσοδο, η υποκλείδια φλέβα συναντά την έσω σφαγίτιδα φλέβα και σχηματίζεται η βραχιονοκεφαλική φλέβα. Με τη συμβολή της αριστερής και της δεξιάς βραχιονοκεφαλικών φλεβών σχηματίζεται η άνω κοίλη φλέβα( εικόνα 1 ).

### **Ανατομικές αποστάσεις**

Η μέση απόσταση από το σημείο παρακέντησης της φλέβας μέχρι τον δεξιό κόλπο είναι 14,5cm και 18,5 cm για τους δεξιούς και τους αριστερούς καθετηριασμούς αντίστοιχα. Οι αποστάσεις αυτές είναι πολύ μικρότερες από τα μήκη των καθετήρων που συνιστώνται για τους δεξιούς (20 cm) και τους αριστερούς (30 cm) κεντρικούς φλεβικούς καθετηριασμούς και συμβαδίζουν περισσότερο με μια πρόσφατη μελέτη, στην οποία αποδεικνύεται ότι η μέση απόσταση μέχρι το δεξιό κόλπο είναι 16,5 cm στους ενήλικους, από οποιαδήποτε πλευρά και αν γίνει ο καθετηριασμός. Επομένως, για να αποφεύγεται η τοποθέτηση των κορυφών των καθετήρων στο δεξιό κόλπο (που είναι δυνατόν να οδηγήσει σε διάτρηση της καρδιάς και θανατηφόρο καρδιακό επιπωματισμό), όλοι οι κεντρικοί φλεβικοί καθετήρες θα πρέπει να είναι μικρότεροι σε μήκος των 15-16 cm.

### **2.4.2 Η ΕΣΩ ΣΦΑΓΙΤΙΔΑ ΦΛΕΒΑ**

Με τον καθετηριασμό της έσω σφαγίτιδας μειώνεται (αλλά δεν μηδενίζεται ο κίνδυνος πνευμοθώρακα, δημιουργούνται όμως κίνδυνοι για άλλες επιπλοκές (π.χ. παρακέντηση της καρωτίδας και τραυματισμός του θωρακικού πόρου).

## **ΑΝΑΤΟΜΙΑ**

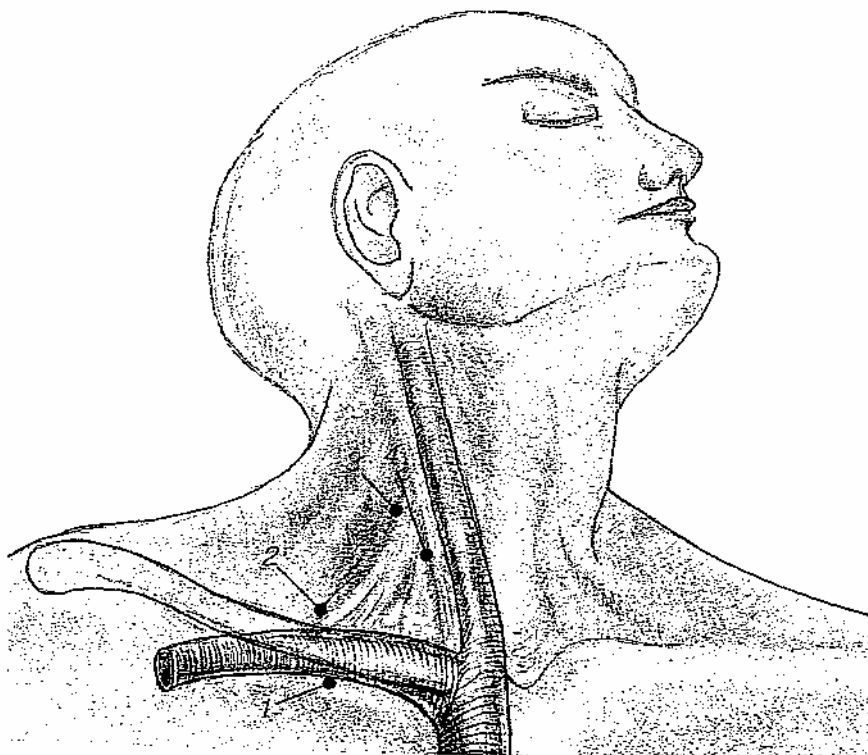
Η έσω σφαγίτιδα φλέβα βρίσκεται κάτω από τον στερνοκλειδομαστοειδή μυ στον τράχηλο. Η φλέβα ακολουθεί μια λοξή πορεία στη διαδρομή της προς τα κάτω στον τράχηλο. Όταν το κεφάλι γυρίζει προς την άλλη κατεύθυνση, η φλέβα ευθυγραμμίζεται με μία ευθεία γραμμή που αρχίζει από το πτερύγιο του ωτός και καταλήγει στη στερνοκλειδική συμβολή. Κοντά στη βάση του τραχήλου, η έσω σφαγίτιδα φλέβα είναι το πιο πλάγια ευρισκόμενο ανατομικό στοιχείο του αγγειονευρώδους δεματίου του τραχήλου (που περιέχει την καρωτίδα αρτηρία μεταξύ της σφαγίτιδας φλέβας [επί τα εκτός] και του πνευμονογαστρικού νεύρου [επί τα εντός])(εικόνα 1).

### **2.4.3 Η ΕΞΩ ΣΦΑΓΙΤΙΔΑ ΦΛΕΒΑ**

Ο καθετηριασμός της έξω σφαγίτιδας φλέβας έχει δύο πλεονεκτήματα α) Δεν υπάρχει κίνδυνος πνευμοθώρακα και β) η αιμορραγία ελέγχεται εύκολα. Το βασικό μειονέκτημα είναι η δυσκολία προώθησης του καθετήρα.

## **ΑΝΑΤΟΜΙΑ**

Η έξω σφαγίτιδα φλέβα διαδράμει κατά μήκος της γραμμής που ορίζεται από τη γωνία της γνάθου και το μέσον της κλείδας. Η φλέβα πορεύεται λοξά, πάνω στο στερνοκλειδομαστοειδή μυ και συναντά την υποκλείδιο φλέβα σε οξεία γωνία. Αυτή η οξεία γωνία είναι το μεγαλύτερο εμπόδιο στην προώθηση των καθετήρων που τοποθετούνται στην έξω σφαγίτιδα φλέβα.



**Εικόνα 1.** Η επιφανειακή ανατομία των μεγάλων κεντρικών φλεβών καθώς συγκλίνουν προς τη θωρακική είσοδο. Τα κυκλικά σημεία υποδηλώνουν τα σημεία εισόδου των καθετήρων στο δέρμα για τον καθετηριασμό της υποκλείδιας φλέβας (1 και 2) και της έσω σφαγίτιδας φλέβας (3 και 4).

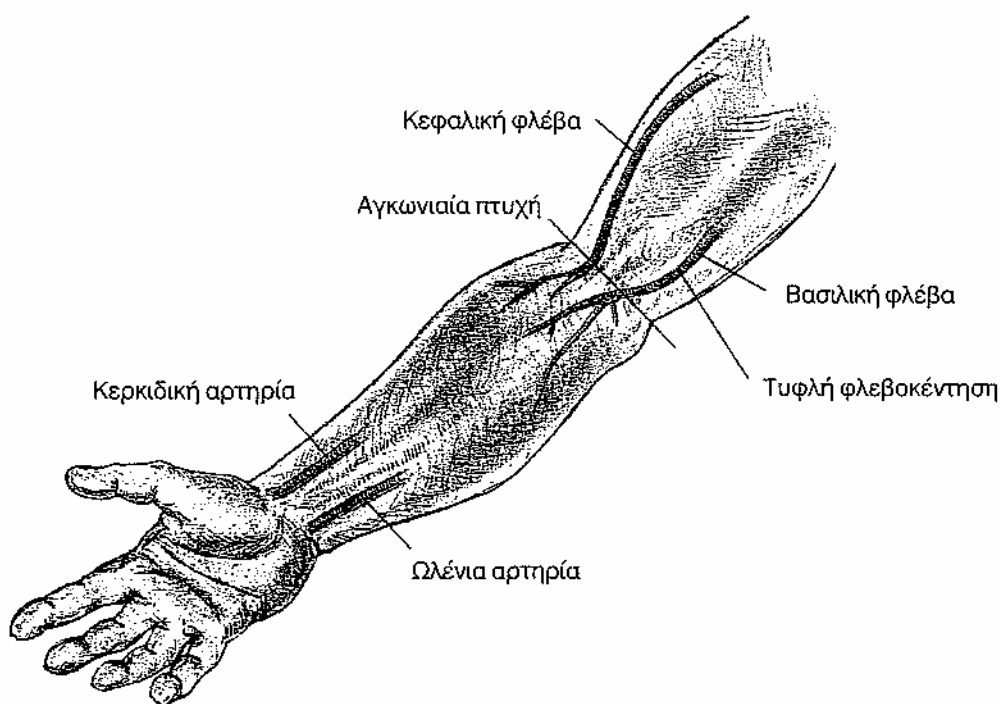
#### **2.4.4. ΦΛΕΒΕΣ ΑΓΚΩΝΙΑΟΥ ΒΟΘΡΟΥ [ΜΕΣΟΒΑΣΙΛΙΚΗ ΦΛΕΒΑ]**

Οι φλέβες του αγκωνιαίου βόθρου προσφέρουν μια γρήγορη και ασφαλή πρόσβαση στο φλεβικό δίκτυο για την άμεση ανάνηψη. Αν και είναι δυνατόν στις φλέβες του αγκωνιαίου βόθρου να εισαχθούν μακροί καθετήρες και να προωθηθούν στην άνω κοίλη φλέβα, τέτοιοι περιφερικά εισαγόμενοι κεντρικοί φλεβικοί καθετήρες είναι περισσότερο κατάλληλοι για την νοσηλεία των ασθενών στο σπίτι τους παρά για την αντιμετώπιση των βαριά πασχόντων ασθενών. Οι βραχείς φλεβοκαθετήρες (5-7 cm) προτιμώνται για την άμεση ανάνηψη μέσω των φλεβών του α-

γκωνιαίου βόθρου, επειδή τοποθετούνται εύκολα κι επειδή επιτρέπουν την ταχύτερη χορήγηση υγρών σε σχέση με τους μακρύτερους περιφερικά εισαγόμενους κεντρικούς φλεβικούς καθετήρες.

## ANATOMIA

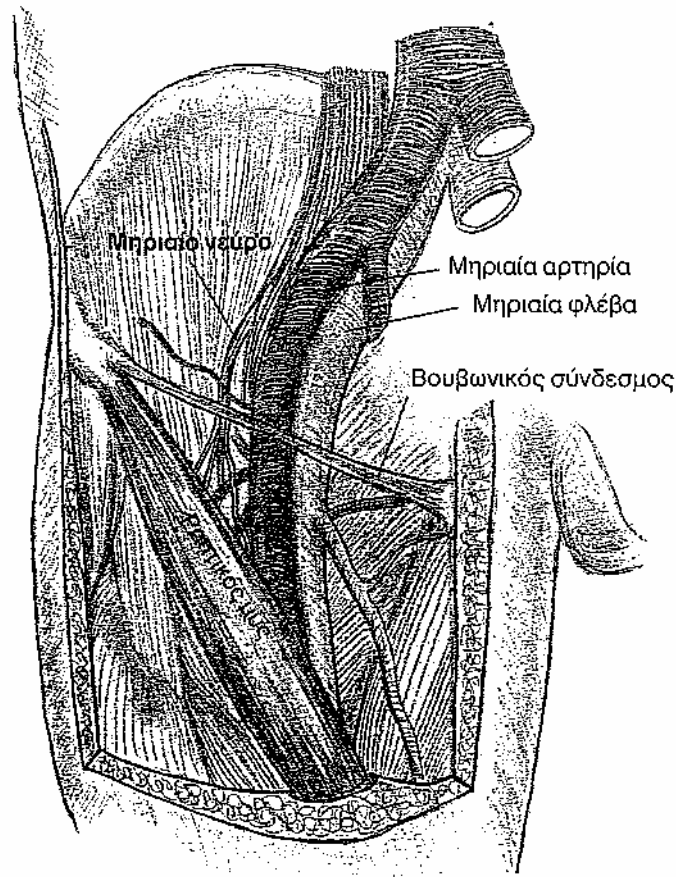
Η ανατομία των φλεβών του αγκωνιαίου βόθρου. Η βασιλική φλέβα πορεύεται κατά μήκος της έσω επιφάνειας του αγκωνιαίου βόθρου και η κεφαλική φλέβα ευρίσκεται στην αντίθετη πλευρά. Η Βασιλική φλέβα προτιμάται για τον καθετηριασμό γιατί πορεύεται σε πορεία περισσότερο ευθεία και με μικρότερες παραλλαγές σε σχέση με την κεφαλική φλέβα (εικόνα 2).



**Εικόνα 2.** Η επιφανειακή ανατομία των αγγείων στον αγκωνιαίο βόθρο και τον καρπό.

#### 2.4.5. Η ΜΗΡΙΑΙΑ ΦΛΕΒΑ

Από τις μεγάλες φλέβες εκείνη που είναι δυνατόν να καθετηριασθεί ευκολότερα είναι η μηριαία φλέβα. Επιπλέον, ο καθετηριασμός της μηριαίας φλέβας δεν συνοδεύεται από κίνδυνο πνευμονοθώρακα. Μειονεκτήματα αυτής της οδού φλεβικής προσπέλασης είναι η φλεβική θρόμβωση (10%) η παρακέντηση της μηριαίας αρτηρίας (5%) και ο περιορισμός της κάμψης του ποδιού (που μπορεί να είναι ενοχλητικός για τους αρρώστους που έχουν επαφή με το περιβάλλον). Σε αντίθεση με τη γενική άποψη, η συχνότητα λοιμώξεων στον καθετηριασμό της μηριαίας φλέβας δεν διαφέρει σε σχέση με εκείνη που παρατηρείται στον καθετηριασμό της έσω σφαγίτιδας ή της υποκλείδιας φλέβας (εικόνα 3).



Εικόνα 3. Η ανατομία της θήκης των μηριαίων αγγείων.

Η ανατομία της θήκης των μηριαίων αγγείων: η μηριαία φλέβα βρίσκεται επί τα εντός στη θήκη των μηριαίων αγγείων (ακριβώς επί τα εντός της μηριαίας αρτηρίας). Στο βουβωνικό σύνδεσμο τα μηριαία αγγεία βρίσκονται μόλις λίγα εκατοστά κάτω από την επιφάνεια του δέρματος.

#### **2.4.6. Η ΜΗΡΙΑΙΑ ΑΡΤΗΡΙΑ**

Ο καθετηριασμός της μηριαίας αρτηρίας συνήθως επιφυλάσσεται για τις περιπτώσεις εκείνες, στις οποίες ο καθετηριασμός της κερκιδικής αρτηρίας ήταν ανεπιτυχής ή αντενδείκνυται.

Εν τούτοις η μηριαία αρτηρία είναι μεγαλύτερη από την κερκιδική αρτηρία και είναι ευκολότερο να καθετηριασθεί. Οι επιπλοκές του καθετηριασμού της μηριαίας αρτηρίας είναι ίδιες με τις επιπλοκές του καθετηριασμού της κερκιδικής αρτηρίας (θρόμβωση, αιμορραγία και λοίμωξη). Η συχνότητα θρόμβωσης είναι μικρότερη κατά τον καθετηριασμό της μηριαίας αρτηρίας ενώ η συχνότητα λοίμωξης είναι ίδια στον καθετηριασμό της κερκιδικής και της μηριαίας αρτηρίας. Η θρόμβωση της μηριακής αρτηρίας (όπως και της κερκιδικής αρτηρίας) σπάνια μόνο καταλήγει σε κρίσιμη ισχαιμία άκρου.

Ο εντοπισμός και ο καθετηριασμός της μηριαίας αρτηρίας γίνονται όπως έχει περιγραφεί στον καθετηριασμό της μηριαίας φλέβας. Για την εισαγωγή του καθετήρα προτιμάται η τεχνική seldiger. Οι καθετήρες θα πρέπει να είναι διαμέτρου 18gauge και μήκους 15-20cm.

**ΣΧΟΛΙΟ:** Ο καθετηριασμός της μηριαίας αρτηρίας είναι μια εναλλακτική λύση και είναι δυνατόν να προτιμηθεί από τον καθετηριασμό της κερκιδικής αρτηρίας σε ασθενείς υπό μυοχάλαση ή ακινητοποιημένους για οποιονδήποτε άλλο λόγο, εκτός αν παρουσιάζουν σημαντική διαταραχή της πηκτικότητας (σε τέτοια περίπτωση προτιμάται η κερκιδική αρτηρία). Η συχνότητα θρόμβωσης είναι μικρότερη στον κα-

θετηριασμό της μηριαίας αρτηρίας. Η πίεση στην μηριαία αρτηρία προσεγγίζει περισσότερο την πίεση της αορτής σε σχέση με την πίεση της κερκιδικής αρτηρίας.

## **2.5 ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΚΑΘΗΤΗΡΑ**

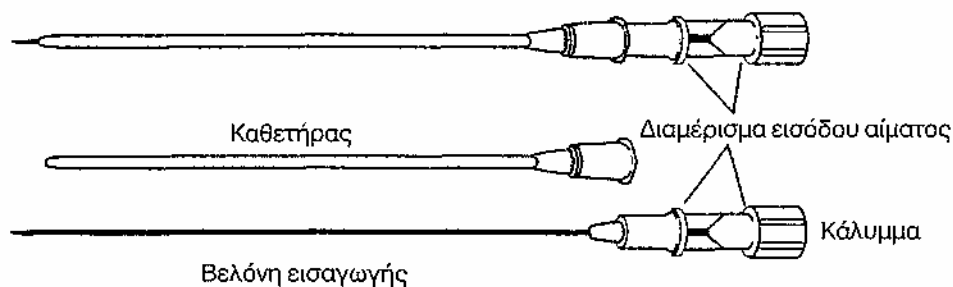
Ο καθετηριασμός των αγγείων είναι δυνατόν να γίνει με την προώθηση του καθετήρα πάνω σε μία βελόνη ή σε οδηγό σύρμα, που ήδη βρίσκονται στον αυλό του αιμοφόρου αγγείου.

### **2.5.1 ΚΑΘΗΤΗΡΑΣ ΠΑΝΩ ΣΕ ΒΕΛΟΝΗ**

Η συσκευή καθετήρας «πάνω σε βελόνη» εφαρμόζει σταθερά πάνω στη βελόνη κι έχει κωνοειδές άκρο ώστε να ελαχιστοποιείται κατά το δυνατόν η βλάβη της κορυφής του καθετήρα και των ιστών κατά την τοποθέτηση του. Ο καθετήρας αυτός μπορεί να κρατιέται όπως ένα μολύβι (δηλαδή μεταξύ αντίχειρα και δείκτη) καθώς εισάγεται μέσω του δέρματος και προωθείται προς το αγγείο το οποίο στοχεύει. Όταν η κορυφή της βελόνης εισέλθει στον αυλό του αιμοφόρου αγγείου, εισέρχεται αίμα στη βελόνη με τριχοειδή δράση και στην συνέχεια εμφανίζεται στον οπίσθιο θάλαμό της, όπου γίνεται ορατό. Όταν συμβεί αυτό, ο καθετήρας προωθείται πάνω στη βελόνη και μέσα στον αυλό του αιμοφόρου αγγείου, ενώ ταυτόχρονα αποσύρεται η βελόνη.

Το πλεονέκτημα της συσκευής αυτής είναι η δυνατότητα παρακέντησης αγγείων, σε ένα στάδιο, με μια απλή ιατρική πράξη. Το μειονέκτημα είναι η τάση της κορυφής του καθετήρα να συνθλίβεται, καθώς προωθείται μέσω του δέρματος και των μαλακών ιστών και να προκαλεί στη συνέχεια βλάβη στο ενδοθήλιο του αγγείου, φλεβίτιδα και θρόμβωση. Για να ελαχιστοποιηθεί αυτός ο κίνδυνος, η συσκευή «καθετήρας

πάνω στη βελόνη» συνήθως χρησιμοποιείται για τον καθετηριασμό επιπολής αγγείων (εικόνα 4).



Εικόνα 4. Καθετήρας πάνω σε βελόνη.

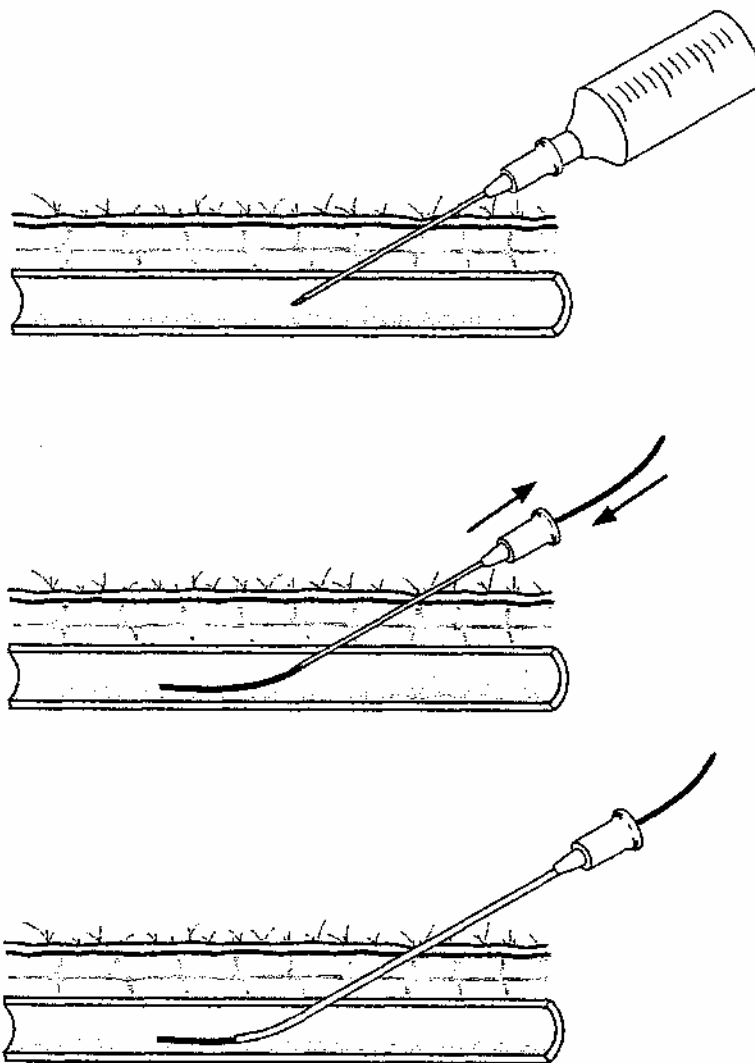
### 2.5.2 ΚΑΘΕΤΗΡΑΣ ΜΕ ΟΔΗΓΟ ΣΥΡΜΑ

Ο καθετηριασμός αγγείων με τη βοήθεια οδηγού σύρματος εισήχθη στις αρχές δεκαετίας του '50. Η μέθοδος είναι γνωστή και ως τεχνική Seldinger από το όνομα αυτού που την επινόησε. Η τεχνική αυτή περιγράφεται ως εξής: μια βελόνη μικρής διαμέτρου συνήθως 20gauge χρησιμοποιείται για τον καθετηριασμό του αγγείου. Όταν η κορυφή της βελόνης εισέλθει στο αγγείο, ένα λεπτό σύρμα με εύκαμπτη κορυφή (που λόγω του σχήματος του ονομάζεται και σύρμα J-tip) προωθείται μέσω της βελόνης στον αυλό του αγγείου. Στην συνέχεια αφαιρείται η βελόνη, ενώ το σύρμα παραμένει στην θέση του για να χρησιμεύσει ως οδηγός για τον καθετηριασμό του αγγείου. Όταν καθετηριάζονται εν τω βάθει αγγεία, προωθείται αρχικά πάνω στον οδηγό σύρμα ένας σκληρός διαστολέας. Ο διαστολέας στη συνέχεια αφαιρείται. Με τον τρόπο αυτό δημιουργείται ένας πόρος (tunnel) που διευκολύνει την εισαγωγή του αγγειακού καθετήρα.

Η τεχνική καθετηριασμού αγγείων με οδηγό σύρμα πλεονεκτεί ως προς το ότι προκαλείται ελάχιστο τραύμα στους μαλακούς ιστούς και στα αιμοφόρα αγγεία με τη χρήση της μικρής διαμέτρου βελόνων παρακέντησης. Εντούτοις, το πλεονέκτημα αυτό φαίνεται ότι εκμηδενίζεται



με τη χρήση των σκληρών διαστολέων (όπως περιγράφεται παραπάνω). Παρά ταύτα, η τεχνική με οδηγό σύρμα είναι προς το παρόν η μέθοδος εκλογής για τον καθετηριασμό των κεντρικών φλεβών και αρτηριών (εικόνα 5).



**Εικόνα 5.** Καθετηριασμός αγγείου με οδηγό σύρμα (τεχνική Seldinger)

## **2.6 ΟΙ ΚΑΘΕΤΗΡΕΣ**

Οι αγγειακοί καθετήρες αποτελούνται από πλαστικά πολυμερή εμπλουτισμένα με βάριο ή με άλατα βολφραμίου ώστε να αυξηθεί η ακτινοσκοπιότητα τους. Οι καθετήρες που προορίζονται για βραχείας διάρκειας καθετηριασμό (ημέρες) είναι συνήθως κατασκευασμένοι από πολυουρεθάνη. Οι καθετήρες που χρησιμοποιούνται για μακρόχρονη πρόσβαση στο φλεβικό δίκτυο (εβδομάδες έως μήνες) είναι κατασκευασμένοι από ένα πιο εύκαμπτο και λιγότερο θρομβογόνο παράγωγο σιλικόνης. Οι καθετήρες από σιλικόνη (π.χ. Hickman και Broviac) είναι πολύ εύκαμπτοι για να χρησιμοποιηθούν στους συνήθεις διαδερμικούς καθετηριασμούς και δεν θεωρούνται κατάλληλα για χρήση στην ΜΕΘ.

### **2.6.1 ΚΑΘΕΤΗΡΕΣ ΜΕ ΔΕΣΜΕΥΜΕΝΗ ΗΠΑΡΙΝΗ**

Μερικοί αγγειακοί καθετήρες έχουν εμβαπτισθεί ή επικαλυφθεί με ηπαρίνη προκειμένου να μειωθεί η θρασογόνος τους δράση. Εντούτοις το μέτρο αυτό δεν έχει αποδειχθεί αποτελεσματικό όσον αφορά την μείωση της συχνότητας της θρόμβωσης που οφείλεται στους αγγειακούς καθετήρες. Επειδή οι καθετήρες με επικάλυψη ηπαρίνης μπορεί να ευθύνονται για την εμφάνιση θρομβοκυτοπενίας από ηπαρίνη, οι αγγειακοί καθετήρες που χρησιμοποιούνται στην ΜΕΘ δεν θα πρέπει να είναι εμποτισμένοι ή επικαλυμμένοι με ηπαρίνη.

### **2.6.2 ΜΕΓΕΘΟΣ ΚΑΘΕΤΗΡΑ**

Το μέγεθος των αγγειακών καθετήρων συνήθως εκφράζεται με την εξωτερική τους διάμετρο. Το μέγεθος French είναι ένα μετρικό παράγωγο, που ισούται με την εξωτερική διάμετρο του καθετήρα σε mm επί 3

(δηλαδή μέγεθος French –εξωτερική διάμετρος σε mmX3). Το σύστημα gauge αναπτύχθηκε για βελόνες και οδηγά σύρματα και υιοθετήθηκε και για τους καθετήρες καμία μαθηματική σχέση δεν υπάρχει μεταξύ του μεγέθους gauge και των άλλων μονάδων μέτρησης και για να γίνουν οι κατάλληλες μετατροπές χρειάζεται κάποιος πίνακας με τις αντιστοιχίες των τιμών. Τα μεγέθη gauge συνήθως κυμαίνονται από 14 (μεγαλύτερη διάμετρος) έως 27 (μικρότερη διάμετρος).

Η ροή μέσω ενός σωλήνα καθορίζεται κυρίως από τη διάμετρο του σωλήνα. Ο διπλασιασμός περίπου του διαμέτρου του σωλήνα από (0,7mm σε 1,65mm) έχει αποτέλεσμα τον τετραπλασιασμό περίπου της παροχής (από 24,7 σε 96,3m<sup>2</sup>/min). Έτσι, το μέγεθος του καθετήρα (διάμετρος) είναι μια σημαντική παράμετρος που θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη αν είναι επιθυμητή η ταχεία ροή των χορηγούμενων υγρών (πίνακας 1).

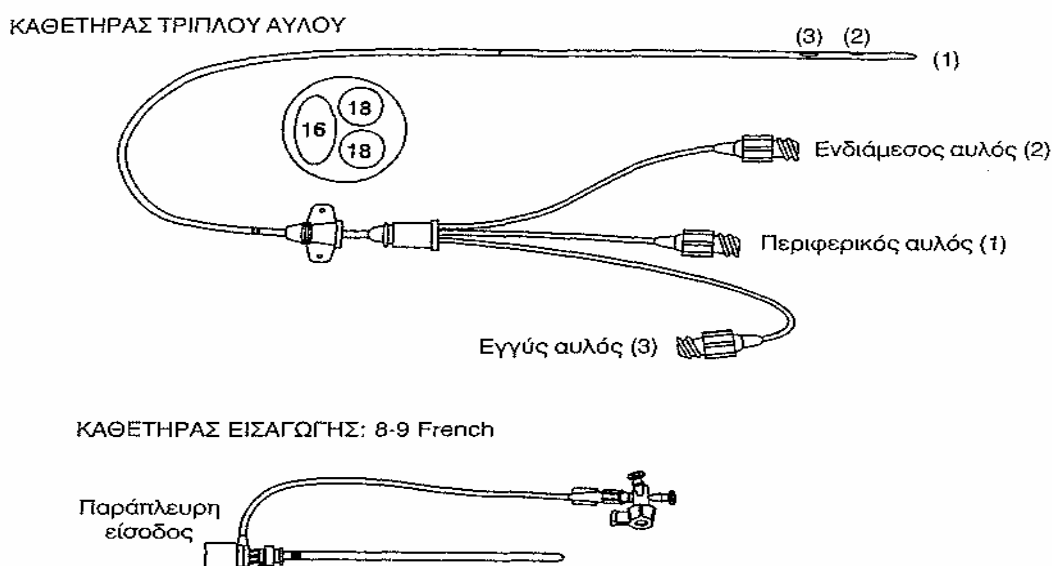
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 1. ΜΕΓΕΘΗ ΚΑΘΕΤΗΡΩΝ ΚΑΙ ΟΙ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ</b>					
<b>Gauge</b>	<b>French</b>	<b>ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ</b>			<b>Παροχή *(mL/min)</b>
		<b>Inch</b>	<b>mm</b>		
14	6,30	0,083	2,10	–	
16	4,95	0,065	1,65	96,3	
18	3,72	0,049	1,24	60,0	
20	2,67	0,035	0,89	39,5	
22	2,13	0,018	0,71	24,7	
24	1,68	0,022	0,56	-	

\* Η παροχή αναφέρεται λόγω βαρύτητας ροής μιας μονάδας συμπυκνωμένων ερυθρών που έχουν αραιωθεί με 250mL φυσιολογικού ορού και που διέρχονται μέσω καθετήρων ίσου μήκους. Δεδομένα από: de la Roch MRP, Gauthier L. Rapid transfusion of packed red blood cells: effects of dilution, pressure, and cathieter size. Ann Emerg med 1993; 22: 1551-1555

### 2.6.3 ΚΑΘΗΤΗΡΕΣ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΑΥΛΩΝ

Οι καθετήρες πολλαπλών αυλών εισήχθησαν στην κλινική πράξη στις αρχές της δεκαετίας του '80 και σήμερα χρησιμοποιούνται συστηματικά για τον καθετηριασμό των κεντρικών φλεβών. Οι καθετήρες αυτοί έχουν εξωτερική διάμετρο 2,3mm (6.9 French) και είναι δυνατό να έχουν μεγαλύτερους αυλούς της ίδιας διαμέτρου (συνήθως 18gauge) ή είναι δυνατόν να έχουν ένα μεγαλύτερο αυλό (16gauge) και δύο μικρότερους αυλούς της ίδιας διαμέτρου (18gauge) το περιφερικό στόμιό του κάθε αυλού απέχει από τα στόμια των υπολοίπων αυλών τουλάχιστον 1cm έτσι ώστε να περιορίζεται η ανάμιξη των διαλυμάτων που χορηγούνται μέσω των διαφόρων αυλών.

Οι καθετήρες πολλαπλών αυλών αποδείχθηκαν αξιόλογα βοηθήματα επειδή μειώνουν τον αριθμό των φλεβοκεντήσεων που απαιτούνται για την παρακολούθηση του αρρώστου και την εφαρμογή της κατάλληλης αγωγής, ενώ ταυτόχρονα δεν αυξάνουν τον κίνδυνο θρόμβωσης ή λοίμωξης όταν συγκρίνονται με τους καθετήρες ενός αυλού (εικόνα 6).



**Εικόνα 6.** Καθετήρας τριπλού αυλου (παύω) και καθετήρας εισαγωγής, ευρείας διαμέτρου, ("θηκάρι") [κάτω).

## **2.6.4 ΚΑΘΕΤΗΡΕΣ ΕΙΣΑΓΩΓΕΙΣ**

Μια άλλη αξιολογή προσθήκη στην οικογένεια των αγγειακών καθετήρων είναι ο καθετήρας εισαγωγέας («θηκάρι»). Αυτοί οι ευρείας διαμέτρου καθετήρες (8-9 French) είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν ως οδοί για την εισαγωγή και την αφαίρεση μικρότερων αγγειακών καθετήρων (συμπεριλαμβανομένων και των καθετήρων πολλαπλού αυλού και των καθετήρων πνευμονικής αρτηρίας) μέσω μια απλής φλεβοκέντησης. Η παράπλευρη είσοδος του καθετήρα εξασφαλίζει μια επιπλέον γραμμή έγχυσης και επιτρέπει την συνεχή έκπλυση για την πρόληψη σχηματισμού θρόμβου γύρω από τους μικρότερους καθετήρες που βρίσκονται στον αυλό του καθετήρα εισαγωγής. Αυτή η παράπλευρη οδός έγχυσης επιτρέπει στον καθετήρα εισαγωγέα να χρησιμοποιηθεί ως αυτόνομη συσκευή έγχυσης υγρών (μια ελαστική μεμβράνη στο στέλεχος του καθετήρα εξασφαλίζει αποτελεσματική στεγανότητα όταν χορηγούνται υγρά μέσω της παράπλευρης οδού έγχυσης του καθετήρα). Η μεγάλη διάμετρος των καθετήρων εισαγωγέων, τους καθιστά εξαιρετικά χρήσιμους όταν είναι απαραίτητοι γρήγοροι ρυθμοί έγχυσης (π.χ. ανάνηψη σε μαζική αιμορραγία).

## **2.7 ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ**

### **2.7.1 (ΦΛΕΒΕΣ ΑΓΚΩΝΙΑΙΟΥ ΒΟΘΡΟΥ)**

Ο ασθενής δεν είναι ανάγκη να είναι σε ύπτια θέση, όμως το χέρι θα πρέπει να είναι ευθειασμένο και σε απαγωγή. Οι φλέβες του αγκωνιαίου βόθρου είναι δυνατόν να διαταθούν με την εφαρμογή tourniquet ή με την πλήρωση του αεροθαλάμου ενός πιεσόμετρου σε πίεση κατά τη μεγαλύτερη της διαστολικής (πράγμα που επιτρέπει την είσοδο αρτηριακού αίματος, όχι μόνο και την απαγωγή φλεβικού αίματος). Όταν οι φλέβες είναι ορατές ή ψηλαφητές, χρησιμοποιείται η συσκευή «καθετή-

ρας πάνω σε βελόνη»για να τοποθετηθεί καθετήρας 16-18 gauge σε Βασιλική ή στην κεφαλική φλέβα.

### **2.7.2 ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ (ΥΠΟΚΛΕΙΔΙΑ ΦΛΕΒΑ)**

Ο ασθενής τοποθετείται σε ύπτια θέση, με τα χέρια δίπλα στο σώμα του, και το κεφάλι του γυρισμένο προς την αντίθετη από τη θέση της τοποθέτησης του καθετήρα. Είναι δυνατόν να τοποθετηθεί μεταξύ των ώμων του μια διπλωμένη πετσέτα ή ένα μαξιλάρι, όμως κάτι τέτοιο δεν είναι καλά ανεκτό από τον άρρωστο και δεν θεωρείται απαραίτητο. Αναγνωρίζεται η κλειδική κατάφυση του στερνοκλειδομαστοειδούς μυός. Η υποκλείδια φλέβα ευρίσκεται ακριβώς κάτω από την κλείδα στο σημείο όπου ο μυς προσφύεται στην κλείδα. Η προσπέλαση της φλέβας είναι δυνατόν να γίνει είτε πάνω είτε κάτω από την κλείδα.

**ΥΠΟΚΛΕΙΔΙΑ ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ:** Αναγνωρίζεται το πλάγιο χείλος του στερνοκλειδομαστοειδούς μυός καθώς προσφύεται στην κλείδα. Ο καθετήρας εισάγεται παράλληλα με αυτό το χείλος αλλά κάτω από την κλείδα. Η βελόνη καθετηριασμού (18-20 gauge) εισάγεται του επικλινούς της άκρου (της απότμησης της κορυφής της) προς τα πάνω και προωθείται κατά μήκος της κάτω επιφάνειας της κλείδας και προς τη μηννοειδή εντομή της σφαγής του στέρνου. Η πορεία της βελόνης θα πρέπει να διατηρείται παράλληλη με τη ράχη του αρρώστου. Όταν η βελόνη εισέλθει στη φλέβα περιστρέφεται έτσι ώστε το άνοιγμα του επικλινούς της άκρου να αντιστοιχεί στην 3<sup>η</sup> ώρα, ούτως ώστε το οδηγό σύρμα να προωθηθεί προς την κατεύθυνση της άνω κοίλης φλέβας.

**ΥΠΕΡΚΛΕΙΔΙΑ ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ:** Αναγνωρίζεται η γωνία που σχηματίζεται από το πλάγιο χείλος της στερνοκλειδομαστοειδούς μυός και την κλείδα. Η βελόνη παρακέντησης τοποθετείται έτσι ώστε να διχοτομεί αυτή την γωνία. Η βελόνη κρατιέται με το άνοιγμα του επικλινούς της άκρου προς τα πάνω και προωθείται κάτω από την κλείδα με κατεύθυνση τη θηλή της άλλης πλευράς. Η βελόνη θα πρέπει να εισέλθει στον αυλό της φλέβας σε απόσταση 1-2cm από την επιφάνεια του

δέρματος (η υποκλείδια φλέβα είναι πιο επιφανειακή στην υπερκλείδια προσπέλαση). Όταν η βελόνη εισέλθει στον αυλό της φλέβας, περιστρέφεται ώστε το άνοιγμα του επικλινούς της άκρου να αντιστοιχεί στην 9<sup>η</sup> ώρα, ούτως ώστε το οδηγό σύρμα να προωθηθεί προς την κατεύθυνση της άνω κοίλης φλέβας.

### **2.7.3 ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ (ΕΣΩ ΣΦΑΓΙΤΙΔΑΣ ΦΛΕΒΑΣ)**

Η δεξιά πλευρά προτιμάται επειδή τα αγγεία διαδράμουν σε πιο ευθεία πορεία προς το δεξιό κόλπο. Ο ασθενής τοποθετείται σε ύπτια θέση ή σε θέση Trendelenburg με το κεφάλι γυρισμένο προς την άλλη πλευρά. Ο καθητηριασμός της έσω σφαγίτιδας είναι δυνατόν να γίνει είτε με την πρόσθια είτε με την οπίσθια προσπέλαση.

**ΠΡΟΣΘΙΑ ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ:** Η πρόσθια προσπέλαση γίνεται μέσω του τριγώνου που δημιουργείται από τις δύο κεφαλές του στερνοκλειδομαστοειδούς μυός. Στο τρίγωνο αυτό ψηλαφάται η καρωτίδα και απωθείται επί τα εντός. Η βελόνη παρακέντησης εισάγεται στην κορυφή του τριγώνου με το άνοιγμα του επικλινούς της άκρου προς τα πάνω και προωθείται προς την κατεύθυνση της αντίθετης θηλής, με γωνία 45° σε σχέση με την επιφάνεια του δέρματος. Αν δεν συναντήσουμε την φλέβα σε βάθος 5cm, η βελόνη αποσύρεται στα 4cm και προσπαθούμε πάλι σε μια πιο πλάγια κατεύθυνση. Όταν συναντήσουμε ένα αγγείο παρατηρούμε για σφυγμούς. Αν το αίμα είναι ζοηρά κόκκινο και σφύζον, έχουμε παρακεντήσει την καρωτίδα. Στην περίπτωση αυτή αποσύρεται η βελόνη και πιέζεται η περιοχή για 5-10min. Όταν έχει παρακεντηθεί η καρωτίδα, δεν θα πρέπει να γίνονται άλλες προσπάθειες σε οποιαδήποτε πλευρά, γιατί η παρακέντηση και των δύο καρωτίδων είναι δυνατόν να έχει σοβαρές συνέπειες.

**ΟΠΙΣΘΙΑ ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ:** Το σημείο εισόδου στην προσπέλαση αυτή βρίσκεται 1cm πάνω από το σημείο όπου η έξω σφαγίτιδα φλέβα διασταυρώνει το πλάγιο χείλος του στερνοκλειδομαστοειδούς μυός. Η βελόνη παρακέντησης εισάγεται με το άνοιγμα του επικλινούς της ά-

κρου στην 3<sup>η</sup> ώρα. Η βελόνη προωθείται κατά μήκος της οπίσθιας επιφάνειας της γαστέρας του μυός στοχεύοντας τη μηννοειδή εντομή της σφαγής του στέρνου. Με αυτή την προσπέλαση θα πρέπει να συναντήσουμε την έσω σφαγίτιδα φλέβα σε απόσταση 5-6cm από την επιφάνεια του δέρματος.

**ΠΑΡΑΚΕΝΤΗΣΗ ΚΑΡΩΤΙΔΑΣ:** Αν η καρωτίδα παρακεντηθεί με βελόνη παρακέντησης, η βελόνη θα πρέπει να αφαιρεθεί και να εφαρμοσθεί πίεση στην περιοχή αυτή για τουλάχιστον 5min (σε ασθενείς με διαταραχές πήκτικότητας συνιστώνται τα 10min). Δεν θα πρέπει να γίνουν άλλες προσπάθειες για τον καθετηριασμό της έσω σφαγίτιδας φλέβας σε οποιαδήποτε πλευρά, προκειμένου να αποφευχθεί παρακέντηση και των δύο καρωτίδων αρτηριών. Αν έχει κατά λάθος καθετηριασθεί η καρωτίδα αρτηρία ο καθετήρας δεν θα πρέπει να αφαιρεθεί, καθώς κάτι τέτοιο είναι δυνατόν να προκαλέσει σημαντική αιμορραγία. Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να συμβουλευθούμε αμέσως αγγειοχειρουργό.

#### **2.7.4 ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ (ΕΞΩ ΣΦΑΓΙΤΙΔΑΣ ΦΛΕΒΑΣ)**

Ο ασθενής τοποθετείται σε ύπτια θέση ή θέση Trendelenburg, με το κεφάλι γυρισμένο προς την αντίθετη πλευρά από την θέση εισαγωγής. Αν είναι απαραίτητο, η φλέβα μπορεί να αποφραχθεί ακριβώς πάνω από την κλείδα (με το δάκτυλο του ελεύθερου χεριού/ώστε να διαταθεί στο σημείο παρακέντησης. Ένα ποσοστό 15% των ασθενών δεν έχουν αναγνωρίσιμη έξω σφαγίτιδα φλέβα, ακόμη και αν γίνουν οι χειρισμοί για διάταση της φλέβας.

Η έξω σφαγίτιδα φλέβα, ελάχιστα υποστηρίζεται από τους περιβάλλοντες ιστούς και έτσι η φλέβα θα πρέπει να ακινητοποιηθεί μεταξύ του δείκτη και του αντίχειρα όταν εισάγεται η βελόνη. Το άνοιγμα του επικλινούς άκρου της βελόνης θα πρέπει να είναι προς τα πάνω όταν παρακεντάται η φλέβα. Το συνιστώμενο σημείο τοποθέτησης είναι το ήμισυ της απόστασης μεταξύ της γωνίας της γνάθου και της κλείδας.



Χρησιμοποιείται καθετήρας ενός αυλού 16gauge, μήκους 10-15cm. Βίαιες προσπάθειες, καθώς κάτι τέτοιο είναι δυνατόν να έχει ως συνέπεια τη διατήρηση της φλέβας στη συμβολή της έξω σφαγίτιδας και της υποκλείδιας.

#### **2.7.5 ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ (ΜΗΡΙΑΙΑ ΦΛΕΒΑ)**

Ψηλαφάται η μηριαία αρτηρία ακριβώς κάτω από την βουβωνική πτυχή και εισάγεται η βελόνη (με το άνοιγμα του επικλινούς της άκρου προς τα άνω) 1-2cm επί τα εντός του ψηλαφητού σφυγμού. Η βελόνη προωθείται σε γωνία 45° σε σχέση με την επιφάνεια του δέρματος και εισέρχεται στην φλέβα σε ένα βάθος 2-4cm. Αν μετά την παρακέντηση της φλέβας, ο καθετήρας ή το οδηγό σύρμα δεν μπορούν να προωθηθούν πέραν της κορυφής της βελόνης δίδεται κλίση στη βελόνη έτσι ώστε να είναι πιο παράλληλη σε σχέση με την επιφάνεια του δέρματος (με τον τρόπο αυτό είναι δυνατόν η κορυφή της βελόνης να μετατοπισθεί από την οπίσθια επιφάνεια του αγγείου και να τοποθετηθεί σε μία καλύτερη θέση μέσα στον αυλό του αγγείου) οι καθετήρες της μηριαίας φλέβας θα πρέπει να έχουν μήκος τουλάχιστον 15cm.

#### **ΤΥΦΛΗ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ**

Αν ο σφυγμός της μηριαίας αρτηρίας δεν είναι ψηλαφητός, σχεδιάστε μια νοητή γραμμή από την πρόσθια άνω λαγόνια άκανθα στο ηβικό φύμα και διαιρούμε αυτή την γραμμή σε τρία τριτημόρια. Η μηριαία αρτηρία βρίσκεται στη συμβολή του μέσου με το έσω τριτημόριο και η μηριαία φλέβα βρίσκεται 1-2 cm επί τα εντός αυτού του σημείου. Με την μέθοδο αυτή εντοπισμού της μηριακής φλέβας έχουν αναφερθεί ποσοστά επιτυχίας πάνω από 90%.

### **2.7.6 ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ(ΜΗΡΙΑΙΑ ΑΡΤΗΡΙΑ)**

Ο εντοπισμός και ο καθετηριασμός της μηριαίας αρτηρίας γίνονται όπως έχει περιγραφεί στον καθετηριασμό της μηριαίας φλέβας. Για την εισαγωγή του καθετήρα προτιμάται η τεχνική seldiger. Οι καθετήρες θα πρέπει να είναι διαμέτρου 18gauge και μήκους 15-20cm.

**ΣΧΟΛΙΟ:** Ο καθετηριασμός της μηριαίας αρτηρίας είναι μια εναλλακτική λύση και είναι δυνατόν να προτιμηθεί από τον καθετηριασμό της κερκιδικής αρτηρίας σε ασθενείς υπό μυοχάλαση ή ακινητοποιημένους για οποιονδήποτε άλλο λόγο, εκτός αν παρουσιάζουν σημαντική διαταραχή της ηκτικότητας (σε τέτοια περίπτωση προτιμάται η κερκιδική αρτηρία). Η συχνότητα θρόμβωσης είναι μικρότερη στον καθετηριασμό της μηριαίας αρτηρίας. Η πίεση στην μηριαία αρτηρία προσεγγίζει περισσότερο την πίεση της αορτής σε σχέση με την πίεση της κερκιδικής αρτηρίας. (6)

### **2.8 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΦΛΕΒΙΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ**

1. Δίσκος φλεβικής πίεσης
2. Δίσκος αποκάλυψης φλέβας
3. Διάλυμα και σετ ενδοφλέβιας χορήγησης
4. Στατό
5. Κάνουλα 3 ή 4 κατευθύνσεων (μπορεί να χρησιμοποιηθεί και μετατροπέας πίεσης)
6. Μόνιτορ
7. Αλφάδι (7)

## **2.9 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΑΘΕΤΗΡΙΑΣΜΟ ΑΓΓΕΙΩΝ/ ΑΝΤΙΣΗΨΙΑ**

### **2.9.1 ΠΛΥΣΙΜΟ ΧΕΡΙΩΝ**

Πριν από την τοποθέτηση αγγειακών καθετήρων επιβάλλεται πλύσιμο των χεριών (που συχνά παραλείπεται). Το πλύσιμο με αντιμικροβιακά διαλύματα δεν μειώνει τη συχνότητα σήψης που σχετίζεται με τους καθετήρες και για το λόγο αυτό θεωρείται αρκετό ένα απλό πλύσιμο με νερό και σαπούνι.

### **2.9.2 ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΡΟΦΥΛΑΞΕΙΣ**

Το 1985, τα Centers for Disease Control, πρότειναν ορισμένα γενικά προφυλακτικά μέτρα για την προφύλαξη από το αίμα και τα υγρά του σώματος. Η τακτική αυτή βασίζεται στην παραδοχή ότι όλοι οι ασθενείς είναι δυνητικά φορείς του ιού της ανθρώπινης ανοσοανεπάρκειας (HIV) και άλλων παθογόνων μικροοργανισμών που μεταδίδονται με το αίμα (π.χ. ιοί ηπατίτιδας) μέχρις ότου αποδειχθεί το αντίθετο. Οι συστάσεις που ακολουθούν εφαρμόζονται κατά την τοποθέτηση των αγγειακών καθετήρων.

- ✓ Χρησιμοποιήστε προστατευτικά γάντια, σε όλους τους καθετηριασμούς
- ✓ Χρησιμοποιήστε αποστειρωμένα γάντια για όλους τους καθετηριασμούς, εκτός από τις περιπτώσεις εκείνες στις οποίες εισάγεται ένας βραχύς καθετήρας σε μια περιφερική φλέβα.
- ✓ Τα καπέλα, οι μάσκες, οι μπλούζες και τα προστατευτικά γυαλιά δεν θεωρούνται απαραίτητα, εκτός αν αναμένεται ότι θα εκσφενδονιστούν σταγόνες αίματος (π.χ. στην περίπτωση τραυματία). Τα μέτρα

αυτά δεν μειώνουν τη συχνότητα της σήψης που σχετίζεται με τους καθετήρες.

- ✓ Να αποφεύγονται οι τραυματισμοί με βελόνες. Να μην επανατοποθετείται με το χέρι το κάλυμμα της βελόνας και να μην αφαιρείται με το χέρι η βελόνα από τη σύριγγα. Όλα τα αιχμηρά αντικείμενα να τοποθετούνται στο ειδικό πλαστικό δοχείο μετά απ'τη χρήση τους.
- ✓ Αν κατά τη διάρκεια του καθετηριασμού συμβεί τραυματισμός (νύξη) από βελόνη, ακολουθήστε τις οδηγίες του παρακάτω πίνακα:

## ΠΙΝΑΚΑΣ 2. ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΣΕ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΥ ΑΠΟ ΒΕΛΟΝΑ

Προέλευση	Άτομο που εκτέθηκε στον κίνδυνο μόλυνσης	Ενέργεια
HBsAG-θετικός	Μη εμβολιασμένος	Άνοση σφαιρίνη ηπατίτιδας Β (0,06 mL/kg I M) μέσα σε 24 h Εμβόλιο ηπατίτιδας Β (1,0 mL) μέσα σε 7 ημέρες Επανάληψη της δόσης σε 1 και 6 μήνες
	Εμβολιασμένος	Έλεγχος για anti-Hbs:
	Τίτλος anti-HBs άγνωστος	Αν τα επίπεδα anti-Hbs δεν είναι προστατευτικά: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Χορηγείται άνοση σφαιρίνη ηπατίτιδας Β (0,06 mL/kg IM) μέσα σε 24h</li> <li>• Χορηγείται μια αναμνηστική δόση (1,0 mL) εμβολίου ηπατίτιδας Β</li> </ul>
Άγνωστη η κατάσταση όσον αφορά την ηπατίτιδα Β,	Εμβολιασμένος	Έλεγχος για anti-HBs:
	Μη εμβολιασμένος	Αν τα επίπεδα anti-HBs δεν είναι προστατευτικά, χορηγείται μια αναμνηστική δόση (1,0 mL) εμβολίου ηπατίτιδας Β
σταση όσον αφορά την ηπατίτιδα Β,	Εμβολιασμένος	Εμβόλιο ηπατίτιδας Β (1,0 mL) μέσα σε 7 ημέρες Επανάληψη της δόσης σε 1 και 6 μήνες
	Μη εμβολιασμένος	Έλεγχος για anti-HBs:

	Τίτλος anti-HBs άγνωστος	Αν τα επίπεδα anti-HBs δεν είναι προστατευτικά, χορηγείται μια αναμνηστική δόση (1,0 mL) εμβολίου ηπατίτιδας Β
HIV θετικός	Κίνδυνος ορομετατροπής κάτω από 1% (7)	Συμβουλευθείτε το κέντρο ελέγχου λοιμώξεων για χημειοπροφύλαξη
	Ο κίνδυνος ορομετατροπής εκτιμάται ότι είναι μικρότερος από 1:10,000 (8)	Το πρόσωπο που έχει εκτεθεί θα πρέπει: <ul style="list-style-type: none"> <li>• να ελεγχθεί όσον αφορά τη HIV λοίμωξη αμέσως μετά την έκθεση και πάλι μετά 6, 12 και 24 εβδομάδες μετά τον τραυματισμό</li> <li>• να αναφέρει κάθε πυρετική κίνηση που θα εμφανισθεί μέσα σε 12 εβδομάδες από τον τραυματισμό</li> <li>• να απέχει από αιμοδοσία και να χρησιμοποιεί τις κατάλληλες προφυλάξεις σε σεξουαλική επαφή για τις πρώτες 12 εβδομάδες μετά τον τραυματισμό (5)</li> </ul>
Άγνωστη η κατάσταση όσον αφορά την HIV λοίμωξη		Αν ο τραυματισμός προέρχεται από άτομο αυξημένου κινδύνου για HIV λοίμωξη, ακολουθούνται οι παραπάνω συστάσεις

Οι συστάσεις όσον αφορά την ηπατίτιδα Β ελήφθησαν από το ACP Task Force on Adult Immunization and Infections Disease Society of America. Guide for adult immunization. 3rd ed. Philadelphia: American College of Physicians, 1994 (κατόπιν αδείας). *HBsAG* = επιφανειακό αντιγόνο ηπατίτιδας Β, *anti-HBs* = αντίσωμα στο επιφανειακό αντιγόνο της ηπατίτιδας Β, *HIV* = ιός ανθρώπινης ανοσοανεπάρκειας.

### 2.9.3 ΑΛΛΕΡΓΙΑ ΣΤΟ LATEX

Η ολοένα και πιο διαδεδομένη χρησιμοποίηση των ελαστικών γαντιών (που είναι κατασκευασμένα από Latex ή vinyl) ως μέτρου προφύλαξης από τις λοιμώξεις HIV είχε ως αποτέλεσμα την καλύτερη ανα-

γνώριση του προβλήματος των αλλεργικών αντιδράσεων στο Latex. Οι αντιδράσεις αυτές εκδηλώνονται ως δερματίτιδες εξ επαφής εκνιδωτικές βλάβες, στα χέρια και στο πρόσωπο ή ως επιπεφυκίτιδα, ρινίτιδα ή άσθμα. Οι τρεις τελευταίες εκδηλώσεις είναι αντιδράσεις στα σωματίδια Latex που μεταφέρονται με τον αέρα και για την εκδήλωσή τους δεν απαιτείται άμεση φυσική επαφή με τα γάντια. Συχνά εμφανίζονται όταν το άτομο που προσβάλλεται εισέρχεται σε ένα χώρο στον οποίο χρησιμοποιούνται γάντια latex. Επομένως, θα πρέπει κανείς να υποψιάζεται την αλλεργία στο latex σε κάθε μέλος της ομάδας της ΜΕΘ, που εμφανίζει συμπτώματα όσο βρίσκεται στη ΜΕΘ. Όταν παρουσιασθεί το πρόβλημα αυτό, αντιμετωπίζεται με την χρήση γαντιών από vinyl. Η αλλεργία στο latex είναι δυνατόν να εκδηλωθεί ως αναφυλαξία και έτσι δεν πρέπει να αναβάλλεται η χρήση των γαντιών από vinyl.

#### **2.9.4 ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΔΕΡΜΑΤΟΣ**

Οι φαρμακευτικοί παράγοντες που ελαττώνουν τη μικροβιακή χλωρίδα του δέρματος ονομάζονται αντισηπτικά, ενώ οι φαρμακευτικοί παράγοντες που μειώνουν την μικροβιακή χλωρίδα σε άψυχα αντικείμενα ονομάζονται απολυμαντικά. Οι πιο διαδεδομένοι αντισηπτικοί παράγοντες είναι το οινόπνευμα και το ιώδιο, που και οι δύο έχουν ευρύ φάσμα αντιμικροβιακής δραστηριότητας. Το οινόπνευμα (που συνήθως χρησιμοποιείται ως διάλυμα 70%) μπορεί να μην έχει ικανοποιητική δράση στο ακάθαρτο δέρμα και έτσι χρησιμοποιείται συχνά σε συνδυασμό με άλλο αντισηπτικό παράγοντα. Ο πιο διαδεδομένος αντισηπτικός παράγοντας σήμερα είναι ένα σκεύασμα ιωδιούχου λοβιδόνης (π.χ. Betadine) που είναι ακόμη γνωστό ως ιωδοφόρο (που σημαίνει υδατοδιαλυτό σύμπλεγμα ιωδίου και ενός μορίου-φορέα) το ιώδιο απελευθερώνεται αργά από το μόριο-φορέα και αυτό μειώνει την ερεθιστική δράση του ιωδίου στο δέρμα. Το σκεύασμα αυτό θα πρέπει να μένει σε επαφή με το δέρμα για τουλάχιστον 2 λεπτά ώστε να δοθεί αρκετός χρόνος για την απελευθέρωση του ιωδίου από το μόριο φορέα.

### **2.9.5 ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΣΗ ΤΡΙΧΩΝ**

Το ξύρισμα δεν συνιστάται για την απομάκρυνση τριχών επειδή τραυματίζει το δέρμα και ευνοεί τον αποικισμό και την ανάπτυξη των μικροβίων. Αν είναι απαραίτητο η απομάκρυνση των τριχών, αυτό είναι δυνατόν να γίνει μ' ένα ψαλίδι ή με τη χρήση αποτριχωτικών. (6)

## 2.10 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ – ΦΑΣΗ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΚΑΘΕΤΗΡΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΦΛΕΒΙΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ

ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
<p>1. Συγκεντρώστε τα αντικείμενα σύμφωνα με τις οδηγίες της εταιρίας</p> <p>2. Εξηγήστε στον άρρωστο ότι η διαδικασία είναι όμοια με εκείνης της ενδοφλέβιας χορήγησης και ότι θα μπορεί να κινείται στο κρεβάτι μετά την είσοδο του καθετήρα φλεβικής πίεσης.</p> <p>3. Τοποθετήστε τον άρρωστο σε άνετη θέση (ύπτια). Αυτή είναι η θέση βασικής γραμμής, που θα χρησιμοποιείται για τις επόμενες μετρήσεις.</p> <p>4. Ετοιμάστε και αναρτήστε το διάλυμα έγχυσης στο στατό (διάλυμα χλωριούχου νατρίου 0,9 με ηπαρίνη)</p>	<p>3. Είναι ανάγκη να γίνει μια σειρά μετρήσεων τις ΚΦΠ με τον άρρωστο στην ίδια θέση. Η αλλαγή θέσης του αρρώστου, ο βήχας ή έκταση κατά την μέτρηση, συμβάλλουν στην ανακρίβεια του αριθμητικού αποτελέσματος. Εάν ο άρρωστος έχει εκτεταμένο θωρακικό τραύμα ή υποφέρει από αναπνευστική δυσχέρεια το κρεβάτι ανυψώνεται και οι επόμενες μετρήσεις γίνονται σ' αυτή τη θέση.</p>



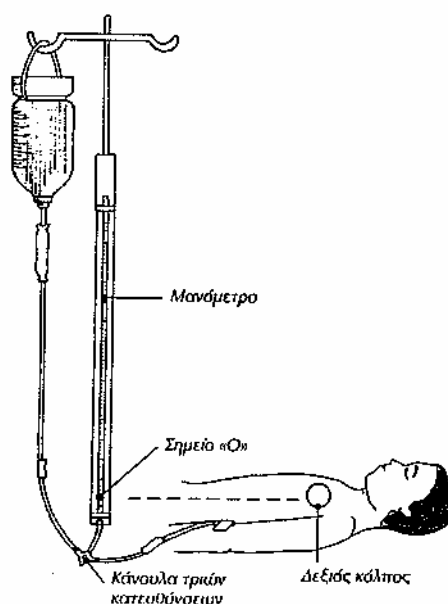
ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
<p><b>5.</b> Προσαρτήστε το μανόμετρο στο στατό της ενδοφλέβιας χορήγησης. Η υποδιαίρεση «μηδέν» του μανομέτρου πρέπει να βρίσκεται στο επίπεδο του δεξιού κόλπου. Σημειώστε τη μέση μασχαλιαία γραμμή του αρρώστου μ' ένα ανεξίτηλο μολύβι.</p> <p><b>6.</b> Συνδέστε τον καθετήρα με την κάνουλα τριών κατευθύνσεων, η οποία επικοινωνεί με τη συσκευή ορού (διάλυμα χλωριούχου νατρίου 0,9 με ηπαρίνη) και μετομανόμετρο μέσω προέκτασης.</p> <p><b>7.</b> Αρχίστε με την ενδοφλέβια χορήγηση και γεμίστε το μανόμετρο κατά 10cm άνω από το επίπεδο όπου περιμένετε να φτάσει η Κ.Φ.Π. (ή ώσπου να φθάσει στην υποδιαίρεση 20cm στήλης νερού) Γυρίστε την κάνουλα τριών κατευθύνσεων και γεμίστε το σωλήνα του καθετήρα με υγρό.</p> <p><b>8.</b> Καθαρίστε το σημείο αποκάλυψης της φλέβας πολύ καλά με αντισηπτική διάλυση. Ξυρίστε την περιοχή, αν είναι τριχωτή ή αν πρόκειται ο καθετήρας να παραμείνει για μακρύ χρόνο.</p>	<p><b>5.</b> Ο δεξιός κόλπος βρίσκεται στο ύψος της μέσης μασχαλιαίας γραμμής, δηλαδή στο 1/3 περίπου της απόστασης ανάμεσα στην πρόσθια και οπίσθια μασχαλιαία γραμμή, στο 40 μεσοπλευρικό διάστημα. Η μέση μασχαλιαία γραμμή είναι ένα εξωτερικό σημείο αναφοράς για το επίπεδο «μηδέν» του μανομέτρου, που πρέπει να βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο με τον δεξιό κόλπο.</p>

ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
<p><b>9.</b> ο καθετήρας Κ.Φ.Π. εισάγεται με άμεση τομή της φλέβας (αποκάλυψη) ή διαδερμικά, μέσω φλεβών του αντιβραχίου, της υποκλείδιας ή της έσω ή έξω σφαγίτιδας, μέσα στην άνω κοίλη φλέβα λίγο πριν αυτή εκβάλλει το δεξιό κόλπο.</p> <p><b>10.</b> Όταν ο καθετήρας εισέλθει σε φλέβα που βρίσκεται μέσα στο θώρακα, παρατηρείται μία ελάττωση της ΚΦΠ κατά την εισπνοή και αύξηση κατά την εκπνοή.</p> <p><b>11.</b> Κατά την διάρκεια εισαγωγής του καθετήρα, ο άρρωστος μπορεί να παρακολουθείται στενά μέσω ΗΚΓ.</p> <p><b>12.</b> Ο καθετήρας μπορεί να στερεωθεί στη θέση του με ραφή ή λευκοπλάστ, εφαρμόζεται αποστειρωμένη γάζα. Πάνω στο λευκοπλάστ αναγράψτε την ημερομηνία και την ώρα εφαρμογής του καθετήρα.</p> <p><b>13.</b> Προσαρμόστε την ενδοφλέβια χορήγηση ώστε να ρέει στη φλέβα του αρρώστου αργά και συνεχώς.</p>	<p><b>9.</b> Αν ο καθετήρας εισάγεται μέσω της υποκλείδιας φλέβας τοποθετήστε τον άρρωστο σε κατάρροπη θέση, για να γεμίσει η φλέβα και να μειώσετε τον κίνδυνο εμβολής με αέρα. Επιβεβαιώση, για την σωστή θέση του άκρου του καθετήρα γίνεται με ακτινοσκόπηση ή ακτινογραφία θώρακα.</p> <p><b>10.</b> Το επίπεδο της ελεύθερης επιφάνειας του υγρού στο μανόμετρο ανεβοκατεβαίνει κατά την αναπνοή. Ανεβαίνει κατακόρυφα κατά τον βήχα και την αύξηση της μυϊκής έντασης.</p> <p><b>11.</b> Αν η κορυφή του καθετήρα έρθει σε επαφή με το τοίχωμα του δεξιού κόλπου (ή της δεξιάς κοιλίας) μπορεί να προκληθούν έκτοπα ερεθίσματα και να διαταραχθεί ο καρδιακός ρυθμός.</p> <p><b>12.</b> Η σημείωση ημερομηνίας και ώρας εφαρμογής του καθετήρα είναι απαραίτητη για την αφαίρεση του και την εισαγωγή νέου από άλλη φλέβα, ώστε να προληφθεί η θρομβοφλεβίτιδα.</p> <p><b>13.</b> Η γρήγορη ροή του υγρού μέσα στη φλέβα μπορεί να προκαλέσει σημαντική αύξηση της φλεβικής πίεσης.</p>

## 2.11 ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΦΛΕΒΙΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ (εικόνα 6)

ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
<p><b>1.</b> Τοποθετήστε τον άρρωστο στην αρχική θέση και επιβεβαιώστε το σημείο «Ο»</p> <p><b>2.</b> Τοποθετήστε το «Ο» της κλίμακας του μανόμετρου στο επίπεδο του δεξιού κόλπου.</p> <p><b>3.</b> Κατόπιν, γυρίστε τη στρόφιγγα, ώστε το διάλυμα του μανομέτρου να επικοινωνεί με τη φλέβα.</p> <p><b>4.</b> Παρακολουθήστε τη μείωση του ύψους της στήλης του υγρού στο μανόμετρο. Αναγράψτε την τιμή της υποδιαίρεσης, αφού σταθεροποιηθεί ή σταματήσει να κατέρχεται η στήλη του υγρού.</p> <p><b>5.</b> Η Κ.Φ.Π. μπορεί να κυμαίνεται μεταξύ 4-10cm H<sub>2</sub>O.</p>	<p><b>4.</b> Η στήλη του υγρού θα πέφτει, ώσπου να συναντήσει πίεση ίση με την υδροστατική που εξασκεί αυτή, δηλαδή την Κ.Φ.Π. Η Κ.Φ.Π. αντανakλάται από το ύψος της στήλης του υγρού στο μανόμετρο, όταν υπάρχει ανοικτή επικοινωνία ανάμεσα στον καθετήρα και το μανόμετρο. Το υγρό στο μανόμετρο θα ανεβοκατεβαίνει ελαφρά με τις αναπνοές του αρρώστου. Αυτό επιβεβαιώνει ότι η γραμμή της Κ.Φ.Π. δεν είναι αποφραγμένη με θρόμβο αίματος.</p> <p><b>5.</b> Οι τιμές της Κ.Φ.Π. είναι ενδεικτικές του όγκου του φλεβικού αίματος, της καρδιακής λειτουργίας και του όγκου των φλεβών, είναι δυναμική μέτρηση. Οι φυσιολογικές τιμές της διαφέρουν από άρρωστο σε άρρωστο. Η αγωγή του</p>

ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
<p>6. Εκτιμάτε την κλινική κατάσταση του αρρώστου. Συχνές μεταβολές στην τιμή της Κ.Φ.Π. (διερμηνευμένες μέσα στο πλαίσιο της κλινικής κατάστασης) θα χρησιμεύσουν ως οδηγός για ανίχνευση του αν η καρδιά μπορεί να χειριστεί το φορτίο του υγρού ή αν υπάρχει υπέρ- ή υπογκαιμία</p> <p>7. Γυρίστε την κάνουλα πάλι, για να επιτρέψετε τη ροή διαλύματος στη φλέβα του αρρώστου.</p>	<p>5. αρρώστου δεν στηρίζεται στο αποτέλεσμα μιας αλλά επανειλημμένων σε σειρά μετρήσεων.</p> <p>6. Η τιμή της Κ.Φ.Π. αξιολογείται σε συνδυασμό με την όλη κλινική εικόνα του αρρώστου, την ωριαία αποβολή ούρων, το ρυθμό καρδιακής λειτουργίας και την αρτηριακή πίεση</p> <p>α) Κεντρική φλεβική πίεση κοντά στο σημείο «ο» σημαίνει ότι ο άρρωστος είναι υπογκαιμικός (επαληθεύεται, αν ταχεία έγχυση υγρών ενδοφλέβια βελτιώσει την κατάστασή του)</p> <p>β) Κ.Φ.Π. πάνω από 15-20 cm H<sub>2</sub>O μπορεί να οφείλεται σε υπερογκαιμία ή σε ελαττωμένη καρδιακή συσταλτικότητα.</p> <p>7. Κατά το χρονικό διάστημα που δεν μετράται η Κ.Φ.Π., η ροή γίνεται βραδέως στον καθετήρα, παρακάμπτοντας το μανόμετρο.</p>



Εικόνα 6. Μέτρηση της ΚΦΠ

## 2.12 ΦΑΣΗ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ

ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
<p><b>1.</b> Παρακολουθείτε τον άρρωστο για επιπλοκές</p> <p><b>α)</b> Από την εισαγωγή του καθετήρα: πνευμοθώρακος, αιμοθώρακας, αιμάτωμα, καρδιακός επιπωματισμός</p> <p><b>β)</b> Δευτεροπαθώς από φλεβικό καθετήρα με μπαλόνι: εμβολή αέρα, σχηματισμός αποικιών μικροβίων</p> <p><b>2.</b> Παρακολουθείτε στενά, τουλάχιστον δυο φορές την ημέρα, το σημείο εισόδου του καθετήρα και χρησιμοποιείτε άσηπτη τεχνική. Αφαιρέστε τον καθετήρα αμέσως, αν υπάρχουν σημεία λοίμωξης.</p> <p><b>3.</b> Αλλάξτε τις γάζες σύμφωνα με την</p>	<p><b>1.</b> Η πιθανότητα εμφάνισης επιπλοκών αυξάνεται όσο περισσότερο χρόνο ο καθετήρας Κ.Φ.Π. παραμένει μέσα στην φλέβα ότι αιτήσεις του αρρώστου για νέο και διαφορετικό πόνο, πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπόψη και να διερευνάται.</p>

<p>οδηγία.</p> <p>4. Σημειώνετε ημερομηνία και ώρα κάθε αλλαγής του καθετήρα</p> <p>5. Στέλνετε την κορυφή του καθετήρα για καλλιέργεια αμέσως μετά την αφαίρεσή του.</p> <p>6. Εκπλένετε τον καθετήρα κατά διαστήματα με αραιωμένο διάλυμα ηπαρίνης, σε περίπτωση που το διάλυμα χλωριούχου νατρίου δεν είναι ηπαρινισμένο.</p>	<p>6. Η έκπλυση του καθετήρα εμποδίζει την απόφραξη από θρόμβο αίματος.</p>
--	---

### 2.13 ΑΙΤΙΑ ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΗΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

1. Μία διαφυγή στο σύστημα μέτρησης (π.χ. το three-way δεν κλείνει καλά ή δεν είναι καλά προσαρμοσμένο στο σύστημα) τα παραπάνω είναι αίτια χαμηλής Κ.Φ.Π.
2. Ο καθετήρας σε λάθος ενδοθωρακική θέση.
3. Ο καθετήρας έχει καμφθεί κατά την διαδικασία περιποίησης – κάλυψής του. Στην περίπτωση αυτή έχουμε μικρές διακυμάνσεις της στήλης κατά την αναπνοή.
4. Βαθιά τοποθετημένος καθετήρας του οποίου η άκρη έχει εισχωρήσει στην δεξιά κοιλία (συνήθως δευτερογενώς λόγω μεγάλου ενδοαγγειακού μήκους του καθετήρα). Αυτό μπορούμε να το αντιληφθούμε:
  - Σε μια ξαφνική αύξηση της Κ.Φ.Π. όταν η αιμοδυναμική κατάσταση του αρρώστου δεν έχει αλλάξει με άλλα κριτήρια (ταχυκαρδία, πτώση ΑΠ, χορήγηση υγρών)
  - Όταν έχουμε έντονες διακυμάνσεις της στήλης του ύδατος, ταυτόχρονα με την καρδιακή συχνότητα. Η διάγνωση είναι βέβαιη όταν έχουμε ξαφνική πτώση της Κ.Φ.Π. τραβώντας τον καθετήρα μερικά εκατοστά προς τα έξω.
5. Η ύπαρξη υγρών με μεγάλη γλοιότητα στο σύστημα της Κ.Φ.Π. π.χ. υπέρτονο διάλυμα γλυκόζης, πλάσμα, haemaccel, albumin. Σε αυτήν

την περίπτωση είναι αδύνατη η μέτρηση της Κ.Φ.Π. Αν ο καθετήρας είναι μονού αυλού και χορηγούνται διάφορα υγρά, βάζουμε το three-way στην άκρη του καθετήρα και τον ξεπλένουμε πριν από κάθε μέτρηση.

6. Μερική απόφραξη του καθετήρα από πήγμα ή υπερβολικό σφίξιμο του καθετήρα κατά την στερέωση του με ράμμα.
7. Αν το σύστημα μέτρησης έχει φίλτρο αέρος (αντιμικροβιακό) και βραχεί γίνεται αδιαπέραστο για τον αέρα και μας δίνει λάθος μέτρηση Κ.Φ.Π. (8)

## **2.14 ΦΡΟΝΤΙΔΑ ΚΑΘΕΤΗΡΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΦΛΕΒΙΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ**

### **ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ ΦΡΟΝΤΙΔΑ ΚΑΘΕΤΗΡΑ**

Οι πρακτικές που ακολουθούν έχουν σχεδιαστεί με σκοπό την πρόληψη ή τον περιορισμό των επιπλοκών που σχετίζονται με τους αγγειακούς καθετήρες. Αρκετά από αυτά τα προληπτικά μέτρα έχουν μικρή ή μη αποδεδειγμένη αξία.

#### **2.14.1 -ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΑ ΕΠΙΘΕΜΑΤΑ (GAZES)**

Το σημείο εισόδου του καθετήρα στο δέρμα καλύπτεται πάντα. Αυτό θεωρείται βασικό προστατευτικό μέτρο. Συνήθως η επικάλυψη γίνεται με μια αποστειρωμένη γάζα που στερεώνεται στο δέρμα με υποαλλεργική κολλητική ταινία και αλλάζει κάθε 48 ώρες. Τα τελευταία χρόνια έχουν επίσης διαδοθεί και τα στεγανά επιθέματα από διαφανές πολυουρεθάνιο ή κολλοειδή gels, επειδή με αυτά είναι δυνατή η επισκόπηση του σημείου εισόδου του καθετήρα (για σημεία ενδεικτικά λοίμωξης) χωρίς να απαιτείται αφαίρεση τους. Εντούτοις τα στεγανά επιθέματα έχουν ένα μειονέκτημα που πρέπει να τονισθεί: ευνοούν την ανάπτυξη μικροβίων στο υποκείμενο δέρμα. Τα επιθέματα αυτά παρεμποδίζουν τη διαφυγή των υδρατμών από το υποκείμενο δέρμα και έτσι δημιουργείται ένα υγρό περιβάλλον που διευκολύνει την ανάπτυξη της μικροβιακής χλωρίδας του δέρματος. Μερικά στεγανά επιθέματα είναι περισσότερο

διαπερατά στους υδρατμούς σε σχέση με άλλα. Εντούτοις όλα σε κάποιο βαθμό παγιδεύουν την υγρασία του δέρματος και όλα προάγουν τον αποικισμό του δέρματος από μικρόβια. Παρά ταύτα, η μεγαλύτερη συχνότητα σηψαιμίας που σχετίζεται με αγγειακούς καθετήρες παρατηρείται μόνο με εκείνα τα επιθέματα που είναι εντελώς αδιαπέραστα στους υδρατμούς.

Έτσι, η εν προκειμένω δράση των στεγανών επιθεμάτων είναι αντίθετη από αυτή που θα ήταν επιθυμητή για τα προστατευτικά επιθέματα. Με βάση αυτή την παρενέργεια και το επιπλέον κόστος τους που είναι περίπου το τριπλάσιο του κόστους των απλών αποστειρωμένων γαζών) η συστηματική χρήση των στεγανών επιθεμάτων δεν συνίσταται (πίνακας 3).

#### ΠΙΝΑΚΑΣ 5.1. ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΩΝ ΕΠΙΘΕΜΑΤΩΝ

Είδος επιθέματος	Εμπορικά ονόματα	Κόστος	Αποικισμός δέρματος	Κίνδυνος σηψαιμίας
Αποστειρωμένη γάζα και κολλητική ταινία		+	+	+
Στεγανά επιθέματα διαπερατά στους υδρατμούς		+++	++	+
Στεγανά επιθέματα αδιαπέραστα στους υδρατμούς	Op site Tegaderm DuoDERM	+	+++	++

#### 2.14.2 -ΑΝΤΙΜΙΚΡΟΒΙΑΚΕΣ ΑΛΟΙΦΕΣ

Μια άλλη συνηθισμένη τακτική αντισηπτικής προστασίας είναι η εφαρμογή μιας πολυμικροβιακής αλοιφής (όπως polymyxin- bacitracin) στο σημείο εισόδου του καθετήρα στο δέρμα εντούτοις, η πρακτική αυ-



τή δεν έχει αποδειχθεί ότι μειώνει τη συχνότητα των λοιμώξεων που σχετίζονται με τον καθετήρα, και για αυτό δεν συνίσταται.

### **2.14.3 -ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΚΑΘΕΤΗΡΩΝ**

Η συχνότητα των λοιμώξεων που σχετίζονται με αγγειακούς καθετήρες είναι μεγαλύτερη στους καθετήρες που διατηρούνται στην θέση τους για διάστημα μεγαλύτερο από 3 ημέρες. Η παρατήρηση αυτή οδήγησε στη συνηθισμένη πρακτική να αντικαθίστανται οι αγγειακοί καθετήρες (συνήθως με οδηγό σύρμα) ανά λίγες μέρες προκειμένου να μειωθεί ο κίνδυνος των λοιμώξεων που σχετίζονται με τους καθετήρες. Εντούτοις, η αντικατάσταση των αγγειακών καθετήρων σε τακτά χρονικά διαστήματα, χρησιμοποιώντας είτε οδηγό σύρμα είτε μια νέα θέση παρακέντησης, δεν μειώνει την συχνότητα των λοιμώξεων που σχετίζονται με καθετήρες. Απεναντίας, είναι δυνατόν να αυξάνει την συχνότητα των επιπλοκών που σχετίζονται με αγγειακούς καθετήρες (τόσο μηχανικές όσο και λοιμώδεις) επομένως, η συστηματική αντικατάσταση των αγγειακών καθετήρων δεν συνίσταται.

#### **2.14.3.1 ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΑΓΓΕΙΑΚΩΝ ΚΑΘΕΤΗΡΩΝ**

1. Όταν παρατηρείται πύον ή επεκτεινόμενο ερύθημα στο σημείο εισόδου του καθετήρα, θα πρέπει ο καθετήρας να τοποθετείται σε άλλη θέση.
2. Όταν υπάρχει υποψία λοίμωξης σχετιζόμενης με τον αγγειακό καθετήρα, ο καθετήρας θα πρέπει να αντικατασταθεί με οδηγό σύρμα.
3. Όταν από την κορυφή ή το ενδοδερμικό τμήμα, ενός καθετήρα που έχει προηγουμένως αφαιρεθεί, αναπτυχθούν μικρόβια (πάνω από 15

μονάδες σχηματισμού αποικιών στην ημιποσοτική καλλιέργεια), πρέπει να επιλέγεται μια άλλη θέση για τοποθέτηση φλεβοκαθετήρα.

4. Όταν ένας καθετήρας έχει τοποθετηθεί επειγόντως (π.χ. σε καρδιοπνευμονική ανακοπή) χωρίς αυστηρή τήρηση των κανόνων αντισηψίας θα πρέπει να αντικαθίσταται με τη βοήθεια οδηγού σύρματος.

#### **2.14.4 -ΕΚΠΛΥΣΗ ΚΑΘΕΤΗΡΩΝ**

Όλοι οι αγγειακοί καθετήρες εκπλένονται συστηματικά προκειμένου να διατηρηθεί η βατότητα τους. Το καθιερωμένο υγρό έκπλυσης είναι ηπαρινισμένος ορός (η συγκέντρωση ηπαρίνης ποικίλει από 10 έως 1000 μονάδες/ml). Οι καθετήρες που χρησιμοποιούνται μόνο περιοδικά καλύπτονται με το κάλυμμα τους και πληρούνται με διάλυμα ηπαρίνης όσο δεν χρησιμοποιούνται (το κάλυμμα στεγανοποιεί το εξωτερικό άκρο του καθετήρα δημιουργεί μερικό κενό, που συγκρατεί το ηπαρινισμένο διάλυμα έκπλυσης στη θέση του εκ του οποίου και ο ορός «κλείδωμα ηπαρίνης» οι αρτηριακοί καθετήρες υποβάλλονται σε συνεχή έκπλυση (ο συνήθης ρυθμός ροής του υγρού έκπλυσης είναι 3ml/h προκειμένου να εξασφαλισθεί η συνεχής ροή του υγρού έκπλυσης, δημιουργείται πίεση με τη βοήθεια ενός αεροθαλάμου.

#### **-ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΛΥΣΕΙΣ ΑΝΤΙ ΗΠΑΡΙΝΗΣ**

Ο ηπαρινισμένος ορός ως υγρό έκπλυσης έχει δύο μειονεκτήματα. Το πρώτο είναι το επιπλέον κόστος της ηπαρίνης. Το δεύτερο ο κίνδυνος θρομβοκυτοπενίας που προκαλείται από την ηπαρίνη.

Τα μειονεκτήματα των εκχύσεων με ηπαρινισμένο ορό είναι δυνατόν να εξουδετερωθούν χρησιμοποιώντας εναλλακτικές τεχνικές έκπλυσης. Ο φυσιολογικός ορός (χωρίς ηπαρίνη) έχει αποδειχθεί το ίδιο αποτελεσματικός όσο και ο ηπαρινισμένος ορός για την έκπλυση των φλεβικών καθετήρων, ενώ για τους περιφερικούς φλεβικούς καθετήρες μπορεί να μην είναι απαραίτητη η συστηματική έκπλυση. Ο φυσιολογικός ορός δεν είναι πάντα αποτελεσματική εναλλακτική επιλογή σε σχέ-

ση με τον ηπαρινισμένο ορό για την έκπλυση των αγγειακών καθετήρων. Αν η χρήση του διαλύματος ηπαρίνης αντενδείκνυται για κάποιο λόγο (π.χ. λόγω θρομβοκυτοπενίας από ηπαρίνη) για την έκπλυση των αρτηριακών καθετήρων μπορεί να χρησιμοποιηθεί διάλυμα 1,4% κιτρικού νατρίου (πίνακας 4).

#### ΠΙΝΑΚΑΣ 4. ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΛΥΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΠΛΥΣΕΙΣ ΜΕ ΗΠΑΡΙΝΗ

Αγγειακή συσκευή	Εναλλακτική τεχνική πλύσης	Ενδείξεις
Κεντρικοί και περιφερικοί φλεβικοί καθετήρες	Έκπλυση με φυσιολογικό ορό (0,9% NaCl), χρησιμοποιώντας τον ίδιο όγκο (1-5 mL) και το ίδιο μεσοδιάστημα (κάθε 8-12 h) με την ηπαρίνη (11)	Σταθερό πρωτόκολλο για όλους τους φλεβικούς καθετήρες
Περιφερικοί φλεβικοί καθετήρες	Έκπλυση με φυσιολογικό ορό (0,9% NaCl) (1-5 mL) μόνο μετά από χορήγηση φαρμάκου (13)	Σταθερό πρωτόκολλο για τους περιφερικούς φλεβικούς καθετήρες
Αρτηριακοί καθετήρες	Έκπλυση με συνεχή ροή διαλύματος 1,4% κιτρικού νατρίου	Θρομβοκυτοπενία που προκλήθηκε από ηπαρίνη

### 2.15 ΑΜΕΣΕΣ ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ ΚΑΘΕΤΗΡΙΑΣΜΟΥ ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΦΛΕΒΩΝ

#### 1. ΕΜΒΟΛΗ ΑΕΡΑ

Η τυχαία είσοδος αέρα είναι μία από τις πιο επίφοβες επιπλοκές του καθετηριασμού των κεντρικών φλεβών. Η σημασία της διατήρησης

κλειστού του συστήματος κατά τη διάρκεια της τοποθέτησης του καθετήρα φαίνεται από τον ακόλουθο υπολογισμό.

Διαφορά πίεσης 4mmHg κατά μήκος ενός καθετήρα 14gauge είναι δυνατόν να προκαλέσει την είσοδο αέρα με ρυθμό 90mL/sec και είναι δυνατόν να προκαλέσει θανατηφόρα εμβολή αέρα σε 15sec.

## **ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ**

Η πρόληψη είναι το βασικότερο μέτρο για την ελάττωση της νοσηρότητας και της θνητότητας από την εμβολή αέρα. Η πιο αποτελεσματική μέθοδος για την πρόληψη της εισόδου αέρα είναι η διατήρηση της φλεβικής πίεσης μεγαλύτερης σε σχέση με την ατμοσφαιρική πίεση. Αυτό διευκολύνεται τοποθετώντας τον ασθενή σε θέση trendelenburg με κλίση 15° σε σχέση με το οριζόντιο επίπεδο. Υπενθυμίζεται ότι η θέση Trendelenburg δεν προλαμβάνει την είσοδο αέρα στη φλεβική κυκλοφορία. Επειδή στους ασθενείς δημιουργούνται ακόμη αρνητικές ενδοθωρακικές πιέσεις έστω και αν είναι σε θέση Trendelenburg. Όταν αλλάζουν οι συνδέσεις σε μια κεντρική φλεβική γραμμή, μια προσωρινή θετική πίεση είναι δυνατόν να δημιουργηθεί ζητώντας από τον ασθενή να προσπαθήσει να εκπνεύσει με κλειστή γλωττίδα ή να σφυρίζει ώστε να γίνεται ακουστό το σφύριγμα. Αυτό όχι μόνο προκαλεί θετική ενδοθωρακική πίεση, αλλά επιτρέπει στον ιατρό να αντιληφθεί τη θετική ενδοθωρακική πίεση από το άκουσμα του σφυρίγματος σε εξαρτημένους από αναπνευστήρα ασθενείς. Θα πρέπει να προκαλείται μηχανική έκπτυξη του πνεύμονα όταν γίνονται οι αλλαγές των συνδέσεων.

## **-ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ**

Συνήθως η εμβολή αέρα εκδηλώνεται με οξεία εμφάνιση δύσπνοιας που παρατηρείται κατά τη διάρκεια του καθετηριασμού. Είναι δυνατόν πολύ γρήγορα να εμφανισθεί υπόταση και καρδιακή ανακοπή. Ο αέρας είναι δυνατόν να διέλθει μέσω ενός ανοικτού ωοειδούς τρήματος και να αποφράξει την εγκεφαλική κυκλοφορία, οπότε προκύπτει οξύ ι-

σχαιμικό αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο. Κατά την ακρόαση πάνω από την καρδιά είναι δυνατόν να γίνει ακουστό κάποιο χαρακτηριστικό φύσημα «τροχού μύλου»όμως είναι δυνατόν αυτό το φύσημα να μην υπάρχει.

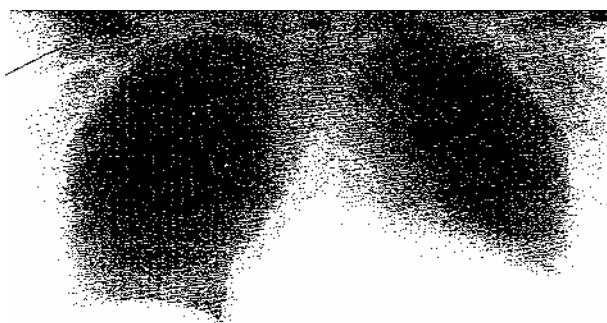
## **-ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΟΙ ΧΕΙΡΙΣΜΟΙ**

Αν υπάρχει υποψία εμβολής αέρα, ο ασθενής αμέσως τοποθετείται σε θέση αριστεράς πλάγιας κατάκλισης και γίνεται προσπάθεια αναρρόφησης αέρα άμεσα από την φλεβική γραμμή. Σε απελπιστικές καταστάσεις μπορεί να εισαχθεί βελόνη μέσω του θωρακικού τοιχώματος στη δεξιά κοιλία προκειμένου να αναρροφηθεί ο αέρας. Δυστυχώς, η θνητότητα σε σοβαρές περιπτώσεις φλεβικής εμβολής αέρα παραμένει υψηλή παρά τους χειρισμούς αυτούς.

## **2. ΠΝΕΥΜΟΝΟΘΩΡΑΚΑΣ**

Ο πνευμονοθώρακας είναι μια επιπλοκή που θα πρέπει να τη λαμβάνει κανείς υπόψη, κυρίως κατά τον καθετηριασμό της υποκλείδιας φλέβας, είναι όμως δυνατόν να επιλέξει τον καθετηριασμό και της έσω σφαγίτιδας φλέβας. Αυτό είναι ένας λόγος για τον οποίο συνιστώνται ακτινογραφίες θώρακα μετά από όλους τους καθετηριασμούς (ή προσπάθειες καθετηριασμού) κεντρικών φλεβών. Αν είναι δυνατόν, οι ακτινογραφίες μετά την τοποθέτηση του καθετήρα θα πρέπει να λαμβάνεται σε όρθια θέση με τον άρρωστο σε εκπνοή. Οι ακτινογραφίες σε θέση εκπνοής είναι δυνατόν να διευκολύνουν την αναγνώριση μικρού βαθμού πνευμονοθώρακα, επειδή με την εκπνοή μειώνεται το ποσό του αέρα που υπάρχει στους πνεύμονες, όχι όμως το ποσό του αέρα που υπάρχει στην υπεζωκοτική κοιλότητα. Έτσι, κατά τη διάρκεια της εκπνοής, ο όγκος του αέρα στην υπεζωκοτική κοιλότητα αποτελεί μεγαλύτερο αναλογικά τμήμα του συνολικού όγκου του ημιθωρακίου, και με τον τρόπο αυτό μεγεθύνεται η ακτινογραφική απεικόνιση του πνευμονοθώρακα.

Ακτινογραφίες σε όρθια θέση δεν είναι πάντα δυνατές σε ασθενείς της ΜΕΘ. Όταν είναι αναγκαίες ακτινογραφίες θώρακα σε ύπτια θέση, να ενθυμείστε ότι σε αυτή τη θέση συχνά ο αέρας της υπεζωκοτικής κοιλότητας, δεν συγκεντρώνεται στην κορυφή του πνεύμονα. Στην περίπτωση αυτή, ο αέρας της υπεζωκοτικής κοιλότητας τείνει να συγκεντρώνεται στους υποπνευμονικούς κόλπους και κατά μήκος του προσθίου ορίου του μεσοθωρακίου (εικόνα 7).



**Εικόνα 7.** Κεντρικός φλεβικός καθετήρας σε θέση επικίνδυνη για διάτρηση της άνω κοίλης φλέβας

### **3. ΟΨΙΜΟΣ ΠΝΕΥΜΟΝΟΘΩΡΑΚΑΣ**

Ο πνευμονοθώρακας είναι δυνατόν να μην είναι εμφανής στην ακτινογραφία θώρακα μέχρι 24-48 ώρες μετά τον καθετηριασμό κεντρικής φλέβας. Επομένως, η απουσία πνευμονοθώρακα στην ακτινογραφία θώρακα αμέσως μετά την τοποθέτηση κεντρικού φλεβικού καθετήρα δεν αποκλείει εντελώς την πιθανότητα πνευμονοθώρακα που προκλήθηκε κατά τον καθετηριασμό. Αυτό είναι σημαντικό για τους ασθενείς που αναπτύσσουν δύσπνοια ή άλλα σημεία πνευμονοθώρακα τις πρώτες λίγες μέρες μετά τον καθετηριασμό κεντρικής φλέβας. Επί απουσίας σημείων και συμπτωμάτων, δεν υπάρχει λόγος, να γίνονται διαδοχικές ακτινογραφίες θώρακα μετά την τοποθέτηση κεντρικού φλεβικού καθετήρα.

### **3. ΘΕΣΗ ΚΟΡΥΦΗΣ ΚΑΘΕΤΗΡΑ**

Ο σωστά τοποθετημένος κεντρικός φλεβικός καθετήρας θα πρέπει να έχει διαδρομή παράλληλη με την άνω κοίλη φλέβα και η κορυφή του καθετήρα θα πρέπει να ευρίσκεται πάνω από τη συμβολή της άνω κοίλης φλέβας και του δεξιού κόλπου. Στις ακόλουθες περιπτώσεις απαιτούνται διορθωτικά μέτρα.

#### **- Κορυφή καθετήρα με κατεύθυνση προς το τοίχωμα της άνω κοίλης φλέβας.**

Οι καθετήρες που εισάγονται από την αριστερή πλευρά θα πρέπει να σχηματίζουν μια γωνία με κατεύθυνση προς τα κάτω όταν εισέρχονται στην άνω κοίλη φλέβα. Αν δεν σχηματίζουν αυτή τη γωνία, οι καθετήρες είναι δυνατόν να καταλήγουν σε μια θέση. Η κορυφή του καθετήρα βρίσκεται πάνω στο πλάγιο τοίχωμα της άνω κοίλης φλέβας και στη θέση αυτή ο καθετήρας είναι δυνατόν να διαπεράσει το τοίχωμα του αγγείου (διάτρηση άνω κοίλης φλέβας). Επομένως, καθετήρες που καταλήγουν στο τοίχωμα της άνω κοίλης φλέβας θα πρέπει να τοποθετούνται στη σωστή θέση όσο το δυνατόν νωρίτερα.

#### **-Κορυφή καθετήρα στο δεξιό κόλπο.**

Η FDA (Food and Drug Administration) επιμένει στον κίνδυνο διάτρησης της καρδιάς από την κορυφή καθετήρα που έχει προωθηθεί στην καρδιά. Πάντως, η διάτρηση της καρδιάς είναι μια σπάνια επιπλοκή του καθετηριασμού των κεντρικών φλεβών, έστω και αν πάνω από το 50% των κεντρικών φλεβικών καθετήρων τοποθετούνται λανθασμένα στο δεξιό κόλπο. Εν τούτοις, ο καρδιακός επιπωματισμός είναι πάντα θανατηφόρος κι έτσι η τοποθέτηση του καθετήρα στο δεξιό κόλπο θα πρέπει να αποφεύγεται. Κάποια μέτρα είναι δυνατόν να βοηθήσουν στην ελαχιστοποίηση του κινδύνου διάτρησης της καρδιάς. Το πιο αποτελεσματικό μέτρο είναι η χρησιμοποίηση βραχύτερων καθετήρων, όπως συνίσταται παραπάνω. Η κορυφή του καθετήρα θα πρέπει να ευρίσκεται

πάνω από το δεξιό τρίτο πλευρικό χόνδρο (αυτό είναι το επίπεδο στο οποίο η άνω κοίλη φλέβα εκβάλλει στο δεξιό κόλπο). Αν η θέση του προσθίου τμήματος της τρίτης πλευράς δεν είναι δυνατόν να προσδιοριστεί, η κορυφή του καθετήρα θα πρέπει να διατηρείται πάνω από το διασμό της τραχείας.

#### **4. ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ**

Οι μηχανικές επιπλοκές των αγγειακών καθετήρων είναι δυνατόν να διακριθούν σε αποφρακτικού τύπου (απόφραξη του καθετήρα ή του αγγείου) ή διαβρωτικού τύπου (διάτρηση της καρδιάς ή του αγγείου). Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι πιο συνηθισμένες ή δυνάμενες να προληφθούν οι μηχανικές επιπλοκές.

##### **- Απόφραξη του καθετήρα**

Στα αίτια της απόφραξης του καθετήρα περιλαμβάνονται οι γωνιώσεις του καθετήρα (που συνήθως δημιουργούνται κατά την τοποθέτηση του, οι θρόμβοι (από την είσοδο αίματος του καθετήρα) και τα αδιάλυτα ιζήματα των διαλυμάτων έγχυσης (συνήθως από φάρμακα ή ανόργανα άλατα). Η απόφραξη του καθετήρα γίνεται αντιληπτή από την ελάττωση της ροής των υγρών μέσω αυτού (μερική απόφραξη) την πλήρη διακοπή της ροής (πλήρης απόφραξη) και τη διακοπή της ροής προς μία κατεύθυνση (όταν η αναρρόφηση μέσω του καθετήρα δεν αποδίδει).

##### **- Διατήρηση Βατότητας**

Θα πρέπει να καταβάλλεται κάθε προσπάθεια για να αντιμετωπίζεται η απόφραξη του καθετήρα και να αποφεύγεται η αντικατάστασή του. Ποτέ δεν πρέπει να εισάγονται οδηγία σύρματα για την αποκατάσταση της βατότητας, λόγω του κινδύνου μετατόπισης της μάζας που πιθανόν προκαλεί την απόφραξη και του κινδύνου εμβολής. Όταν οι καθετήρες παρουσιάζουν μερική απόφραξη (όταν δηλαδή υπάρχει κάποια ροή μέσω του καθετήρα) η έκπλυση με ένα θρομβολυτικό παράγοντα ή



αραιό διάλυμα υδροχλωρικού οξέος είναι δυνατόν να βοηθήσουν στην αποκατάσταση της βατότητας. Η έκπλυση με υδροχλωρικό οξύ έχει σκοπό κυρίως την αύξηση της διαλυτότητας του ιζήματος φωσφορικού ασβεστίου. Υπάρχουν περιπτώσεις απόφραξης του καθετήρα ανθεκτικής σε θρομβολυτικούς παράγοντες, όπου όμως παρατηρήθηκε ευνοϊκή απάντηση στη διαλυτική δράση των οξέων (πίνακας 5).

#### **ΠΙΝΑΚΑΣ 5. ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΒΑΤΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΜΕΡΙΚΩΣ ΑΠΟΦΡΑΓΜΕΝΟΥΣ ΚΑΘΗΤΗΡΕΣ**

<p>Διάλυμα A: Ουροκινάση ή στρεπτοκινάση (5000 U/mL)</p> <p>Διάλυμα B: 0,1 N υδροχλωρικό οξύ</p> <p>Όγκος: Εσωτερική χωρητικότητα του καθετήρα ή 2.0 mL Ακολουθούνται διαδοχικά τα εξής βήματα:</p>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Εγχέεται το διάλυμα A στον καθετήρα και τοποθετείται το κάλυμμα του καθετήρα</li><li>2. Το διάλυμα αφήνεται στον καθετήρα για 10 min και στη συνέχεια αναρροφάται</li><li>3. Εκπλύνεται ο καθετήρας με 10 mL ηπαρινισμένου ορού (100 U/mL)</li><li>4. Αν η απόφραξη επιμένει επαναλαμβάνονται τα βήματα 1-3 και παρατείνεται ο χρόνος παραμονής του διαλύματος εντός του καθετήρα σε 1 ώρα,</li><li>5. Αν η απόφραξη επιμένει επαναλαμβάνονται τα βήματα 1-3 και παρατείνεται ο χρόνος παραμονής του διαλύματος εντός του καθετήρα σε 2 ώρες</li><li>6. Αν η απόφραξη επιμένει, επαναλαμβάνονται τα βήματα 1-5 χρησιμοποιώντας το διάλυμα B.</li><li>7. Αν η απόφραξη επιμένει, αντικαθίσταται ο καθετήρας</li></ol>

#### **6. ΘΡΟΜΒΩΣΗ ΥΠΟΚΛΕΙΔΙΑΣ ΦΛΕΒΑΣ**

Κλινικά εμφανής θρόμβωση της υποκλείδιας παρατηρείται στο 3% των ασθενών με υποκλείδιους καθετήρες. Το βασικό χαρακτηριστικό

της απόφραξης της υποκλείδιας είναι το οίδημα του σύστοιχου άνω άκρου. Η διερεύνηση του αρρώστου στον οποίο υπάρχει υποψία θρόμβωσης της υποκλείδιας αρχίζει με μη επεμβατικές μεθόδους όπως είναι το υπερηχογράφημα Doppler. Η μέθοδος αυτή έχει υψηλά ποσοστά επιτυχίας στη διάγνωση της θρόμβωσης που προκαλεί απόφραξη και έτσι είναι δυνατόν σε πολλές περιπτώσεις να μην απαιτηθεί η επεμβατική φλεβογραφία.

Μετά την τεκμηρίωση της διάγνωσης της θρόμβωσης της υποκλείδιας φλέβας, ο καθετήρας θα πρέπει να αφαιρείται. Επειδή οι θρόμβοι είναι δυνατόν να επεκτείνονται από την υποκλείδια φλέβα, στην άνω κοίλη φλέβα, φαίνεται λογική η αποφυγή –αν είναι δυνατόν– της τοποθέτησης κεντρικών φλεβικών καθετήρων για λίγες εβδομάδες. Συχνά στην περίπτωση αυτή συνίσταται η έναρξη αντιπηκτικής αγωγής με ηπαρίνη. Εντούτοις δεν υπάρχουν ενδείξεις ότι η αντιπηκτική αγωγή μειώνει τη συχνότητα πνευμονικής εμβολής ή ότι μεταβάλλει κατά άλλο τρόπο την κλινική διαδρομή της θρόμβωσης της υποκλείδιας φλέβας που σχετίζεται με υπογλείδιο καθετήρα. Οι συμπτωματικές πνευμονικές εμβολές είναι ασυνήθεις (10%) στη θρόμβωση της υποκλείδιας φλέβας και έτσι στην περίπτωση αυτή δεν θα πρέπει να αναμένονται θεαματικά αποτελέσματα από την αντιπηκτική αγωγή.

## **7. ΔΙΑΒΡΩΣΕΙΣ ΑΓΓΕΙΩΝ**

Η διάτρηση της άνω κοίλης φλέβας και του δεξιού κόλπου από τους κεντρικούς καθετήρες είναι σπάνια επιπλοκή, που σε πολλές περιπτώσεις είναι δυνατόν να αποφευχθεί. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να αποδίδεται στη σωστή τοποθέτηση των κεντρικών φλεβικών καθετήρων. Η τοποθέτηση καθετήρων στην αριστερή πλευρά ευθύνεται για το 70% των διατρήσεων της άνω κοίλης φλέβας κι έτσι ένα σημαντικό μέτρο για την ελάττωση του κινδύνου διάτρησης της άνω κοίλης φλέβας είναι η αποφυγή της εισαγωγής καθετήρων στην αριστερή πλευρά.

## **8. ΣΗΠΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ**

Στους ασθενείς της ΜΕΘ παρατηρείται νοσοκομειακή σηψαιμία 2-7 φορές συχνότερα σε σχέση με τους άλλους νοσηλευόμενους ασθενείς οι αγγειακοί καθετήρες είναι η δεύτερη κύρια αιτία νοσοκομειακής σηψαιμίας στη ΜΕΘ (η πρώτη είναι η πνευμονία). Η εμφάνιση νοσοκομειακής σηψαιμίας είναι δυνατόν να διπλασιάσει τη διάρκεια νοσηλείας στη ΜΕΘ και να αυξήσει την πιθανότητα θανατηφόρας έκβασης κατά 25-35% όπως φαίνεται από τις παραπάνω παρατηρήσεις, οι λοιμώξεις που συνδυάζονται με τους αγγειακούς καθετήρες έχουν σημαντική επίδραση τόσο στη νοσηρότητα όσο και στη θνητότητα στους ασθενείς της ΜΕΘ.

### **- Αποικισμός του καθετήρα**

Ομιλούμε για αποικισμό του καθετήρα όταν ένας μικροοργανισμός απομονώνεται από το ενδαγγειακό τμήμα του καθετήρα (κορυφή καθετήρα) αλλά είτε ο μικροοργανισμός είναι σαπροφυτικός είτε η ανάπτυξη του θεωρείται αρκετά μικρή για να προκαλέσει λοίμωξη. Ταυτόχρονα δεν υπάρχει σηψαιμία και καμία ένδειξη τοπικής ή συστηματικής φλεγμονής.

### **-Λοίμωξη που σχετίζεται με τον καθετήρα**

Στη λοίμωξη που σχετίζεται με τον καθετήρα, από την κορυφή του καθετήρα απομονώνεται ένας παθογόνος μικροοργανισμός και η ανάπτυξη του θεωρείται αρκετά μεγάλη για να προκαλέσει λοίμωξη. Η κατάσταση αυτή δεν συνοδεύεται από σηψαιμία, είναι όμως δυνατόν να είναι προοίμιο σηψαιμίας. Μερικές φορές μπορεί να υπάρχουν σημεία τοπικής φλεγμονής και συστηματικής φλεγμονής.

### **-Σηψαιμία που σχετίζεται με καθετήρα**

Σε αυτή την περίπτωση, ο ίδιος παθογόνος μικροοργανισμός απομονώνεται από την κορυφή του καθετήρα και από τη συστηματική κυ-

κλοφορία. Η ανάπτυξη του μικροοργανισμού στην κορυφή του καθετήρα είναι αρκούντως μεγάλη για να θεωρηθεί ο καθετήρας ως κύρια εστία της σηψαιμίας. Αν η ανάπτυξη του μικροοργανισμού στην καλλιέργεια του καθετήρα είναι μικρή, είναι πιθανόν η εστία της σηψαιμίας να είναι άλλη οπότε η κορυφή του καθετήρα επιμολύνεται δευτερογενώς. (6)

## **2.16 ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΦΛΕΒΙΚΗ ΠΙΕΣΗ ΚΑΙ ΠΙΕΣΗ ΕΝΣΦΗΝΩΣΗΣ**

Η συνεχής παρακολούθηση της κεντρικής φλεβικής πίεσης (CVP) και της πίεσης ενσφήνωσης (PCWP) είναι πρακτικές ρουτίνας στην εντατική θεραπεία. Όπως συμβαίνει με όλες τις τεχνικές που τις θεωρούμε οικείες, αυτές τις μετρήσεις συχνά δεν τις αξιολογούμε προσεκτικά. Το αποτέλεσμα είναι ότι αυτές οι μετρήσεις συχνά ερμηνεύονται λανθασμένα.

### **2.16.1 ΑΙΤΙΕΣ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ**

#### **1. ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ**

Το μηδενικό σημείο αναφοράς για τις φλεβικές πιέσεις στο θώρακα είναι ένα σημείο στην εξωτερική επιφάνεια του θώρακα όπου το τέταρτο μεσοπλεύριο διάστημα συναντά τη μέση μασχαλιαία γραμμή (δηλαδή τη γραμμή που ευρίσκεται στο μέσο μεταξύ πρόσθιας και οπίσθιας μασχαλιαίας γραμμής). Το σημείο αυτό (που ονομάζεται φλεβοστατικός άξονας) αντιστοιχεί στη θέση του δεξιού και του αριστερού κόλπου όταν ο ασθενής βρίσκεται σε ύπτια θέση. Δεν είναι έγκυρο σημείο αναφοράς στην πλάγια θέση, και επομένως η CVP και η PCWP δεν θα πρέπει να μετρώνται όταν οι ασθενείς βρίσκονται στην πλάγια θέση.

#### **2. ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΗΣ ΘΩΡΑΚΙΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ**

Η αγγειακή πίεση που καταγράφεται στο κρεβάτι του ασθενούς είναι μια **ενδοαγγειακή πίεση**, είναι δηλαδή η πίεση στον αυλό του αγγείου σε σχέση με την ατμοσφαιρική πίεση (μηδέν). Εντούτοις, η αγγειακή πίεση που καθορίζει το προφόρτιο των κοιλιών (τάση στον καρδιακό μυ των κοιλιών) και το ρυθμό της δημιουργίας οιδήματος είναι η **διατοιχωματική πίεση**, δηλαδή είναι η διαφορά μεταξύ των ενδοαγγεια-

κών και των εξω.αγγειακών πιέσεων. Οι μεταβολές στις πιέσεις του θώρακα μπορεί να δημιουργήσουν αναντιστοιχία μεταξύ ενδοαγγειακών και διατοιχωματικών πιέσεων. Η αναντιστοιχία αυτή παρουσιάζεται στην καταγραφή της CVP κατά τη διάρκεια του αναπνευστικού κύκλου, όπως φαίνεται στην Εικόνα 8. Οι μεταβολές της ενδοαγγειακής πίεσης στην καταγραφή αυτή οφείλονται στις μεταβολές της ενδοθωρακικής πίεσης, λόγω των αναπνευστικών κινήσεων, που μεταδίδονται στον αυλό της άνω κοίλης φλέβας. Αν και οι μεταβολές της ενδοθωρακικής πίεσης μεταδίδονται εξ ολοκλήρου μέσω του τοιχώματος του αγγείου, η διατοιχωματική πίεση παραμένει σταθερή κατά τη διάρκεια του αναπνευστικού κύκλου (Επειδή δεν είναι δυνατόν να καθορισθεί σε ποιο βαθμό η μεταβολή της ενδοθωρακικής πίεσης μεταδίδεται στα αιμοφόρα αγγεία σε κάθε ασθενή, δεν είναι δυνατόν να καθορισθεί αν η διατοιχωματική πίεση είναι απόλυτα σταθερή). Έτσι, οι μεταβολές των ενδοαγγειακών πιέσεων του θώρακα μπορεί να μην αντανακλούν φυσιολογικά σημαντικές (διατοιχωματικές) μεταβολές της πίεσης.



**Εικόνα 8.** Διακυμάνσεις της κεντρικής φλεβικής πίεσης κατά τη διάρκεια του αναπνευστικού κύκλου. Η ενδοαγγειακή πίεση μεταβάλλεται, αλλά η διατοιχωματική πίεση μπορεί να παραμένει σταθερή καθ' όλη τη διάρκεια του αναπνευστικού κύκλου.

### **Τελοεκπνευστική φάση**

Οι ενδοαγγειακές πιέσεις θα πρέπει να είναι ισοδύναμες με τις διατοιχωματικές πιέσεις όταν η εξωαγγειακή πίεση είναι μηδέν. Στο θώρακα, η εξωαγγειακή πίεση θα πρέπει να είναι περίπου μηδέν (δηλαδή

ατμοσφαιρική πίεση) στο τέλος της εκπνοής. Επομένως, **οι ενδοαγγειακές πιέσεις στο θώρακα θα πρέπει να μετρώνται στο τέλος της εκπνοής.**

Η ενδοθωρακική πίεση στο τέλος της εκπνοής είναι θετική σε σχέση με την ατμοσφαιρική πίεση σε ασθενείς που εκπνέουν ενεργητικά και όταν εφαρμόζεται θετική τελοεκπνευστική πίεση (PEEP). Στην τελευταία περίπτωση, οι αγγειακές πιέσεις θα πρέπει να μετρηθούν όταν ο ασθενής αποσυνδεθεί για λίγο από την PEEP ή τα διαφορετικά επίπεδα της PEEP θα πρέπει να αφαιρεθούν από τις πιέσεις που μετρώνται στο τέλος της εκπνοής. Η επίδραση της ενεργού εκπνοής στις τελοεκπνευστικές πιέσεις δεν είναι δυνατόν να προσδιορισθεί σε συγκεκριμένους ασθενείς απουσία μυοχαλάσης.

## **2.17. Οθόνες καταγραφής της πίεσης**

Αν οι ταλαντωσκοπικές οθόνες της ΜΕΘ είναι εφοδιασμένες με πλέγμα αξόνων, η C VP και η πίεση ενσφήνωσης πρέπει να μετρώνται άμεσα από τα ίχνη καταγραφής (την κυματομορφή) της πίεσης στην οθόνη. Οι μετρήσεις που λαμβάνονται με τον τρόπο αυτό είναι πιο ακριβείς σε σχέση με τις πιέσεις που καταγράφονται ψηφιακά. Αν υπάρχει διαθέσιμο μόνο το ψηφιακό σύστημα καταγραφής της πίεσης, θα πρέπει να χρησιμοποιείται η συστολική πίεση σε ασθενείς με αυτόματη αναπνοή και η διαστολική πίεση σε ασθενείς που υποβάλλονται σε μηχανικό αερισμό; με θετικές πιέσεις. Ο λόγος είναι ότι η ψηφιακή παρουσίαση στα περισσότερα monitors αντιπροσωπεύει την πίεση που μετράται σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα (συνήθως 4 sec ή στον χρόνο μιας σάρωσης της οθόνης του ταλαντωσκοπίου). Η συστολική πίεση είναι η υψηλότερη πίεση, η διαστολική πίεση είναι η χαμηλότερη πίεση και η μέση πίεση είναι η επιφάνεια κάτω από την κυματομορφή της πίεσης σε κάθε δεδομένη χρονική περίοδο (Εικόνα 8). Κατά την αυτόματη αναπνοή, η πίεση στο τέλος της εκπνοής είναι η υψηλότερη πίεση (δηλαδή συστολική πίεση). Όσο διαρκεί ο μηχανικός αερισμός με θετική πίεση η

τελοεκπνευστική πίεση είναι η χαμηλότερη πίεση", (δηλαδή διαστολική πίεση). Επομένως, η συστολική πίεση θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί ως τελοεκπνευστική αγγειακή πίεση σε ασθενείς με αυτόματη αναπνοή, ενώ η διαστολική πίεση θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί σε ασθενείς που υποβάλλονται σε μηχανικό αερισμό. **Η μέση πίεση δεν θα πρέπει ποτέ να χρησιμοποιείται ως μέτρο της διατοιχωματικής πίεσης όταν υπάρχουν αναπνευστικές διακυμάνσεις στην ενδοαγγειακή πίεση.**

## 2.18 ΑΥΤΟΜΑΤΕΣ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΕΙΣ

Όπως κάθε φυσιολογική παράμετρος, οι αγγειακές πιέσεις στον θώρακα μπορεί να παρουσιάζουν αυτόματες διακυμάνσεις, χωρίς μεταβολή της κλινικής κατάστασης του ασθενούς. Η αυτόματη διακύμανση της πίεσης ενσφήνωσης είναι 4 mm Hg ή λιγότερο σε 60% των αρρώστων, μπορεί όμως να φθάσει τα 7 mm Hg σε συγκεκριμένους ασθενείς. Γενικά, **μια μεταβολή της C VP ή της πίεσης ενσφήνωσης μικρότερη από 4 mm Hg δεν θα πρέπει να θεωρείται κλινικά σημαντική.**

## 2.19 ΜΑΝΟΜΕΤΡΙΚΕΣ ΠΙΕΣΕΙΣ

Οι περισσότερες αγγειακές πιέσεις μετρώνται με ηλεκτρονικούς μορφομετατροπείς πίεσης που καταγράφουν την πίεση σε χιλιοστά στήλης υδραργύρου (mm Hg) (πίνακας 7).

**ΠΙΝΑΚΑΣ 7. ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΤΩΝ cm H<sub>2</sub>O ΣΕ mm Hg\***

cmH <sub>2</sub> O	mm Hg	cm H <sub>2</sub> O	mm Hg
1-2	1	12	9
3	2	13-14	10
4	3	15	11
5-6	4	16	12
7	5	17-18	13
8	6	19	14
9-10	7	20-21	15
11	8	22	16



Μια εναλλακτική μέθοδος μέτρησης της πίεσης (που συνήθως χρησιμοποιείται στη μέτρηση της CVP) είναι η μανομετρία με νερό, όπου η πίεση καταγράφεται σε cm H<sub>2</sub>O. Επειδή η πυκνότητα του υδραργύρου είναι 13,6 φορές μεγαλύτερη από του νερού, οι πιέσεις που μετρώνται σε cm H<sub>2</sub>O διαιρούνται δια του 1,36 για να μετατραπούν οι μονάδες σε mm Hg:

$$\text{CVP: (σε cmH}_2\text{O)/1,36 = CVP(σε mmHg)}$$

## 2.20 ΠΙΕΣΗ ΕΝΣΦΗΝΩΣΗΣ

Λίγες πιέσεις στη ΜΕΘ ερμηνεύονται τόσο συχνά και σταθερά λανθασμένα όσο η πνευμονική τριχοειδική πίεση ενσφήνωσης (4, 5, 12). Πιθανόν, το πιο σημαντικό γνώρισμα της πίεσης ενσφήνωσης είναι αυτό που *δεν είναι*, δηλαδή:

- Η πίεση ενσφήνωσης *δεν είναι* προφόρτιο της αριστερής κοιλίας
- Η πίεση ενσφήνωσης *δεν είναι* υδροστατική πίεση των πνευμονικών τριχοειδών
- Η πίεση ενσφήνωσης *δεν είναι* αξιόπιστο μέτρο για τη διαφοροδιάγνωση του καρδιογενούς από το μη καρδιογενές πνευμονικό οίδημα.

Οι περιορισμοί αυτοί ερμηνεύονται στην περιγραφή της πίεσης ενσφήνωσης που ακολουθεί.

### 2.20.1 ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΕΝΣΦΗΝΩΣΗΣ

Όταν ο καθετήρας πνευμονικής αρτηρίας έχει τοποθετηθεί σωστά, το φούσκωμα του μπαλονιού στην κορυφή του καθετήρα προκαλεί εξαφάνιση της σφυγμικής πίεσης. Αυτό φαίνεται στην Εικόνα 9. Όπως έχει αναφερθεί, η μη σφυγμική πίεση που δημιουργείται με το φούσκωμα του μπαλονιού θεωρείται ότι είναι η πίεση στην πνευμονική μικροκυκλοφορία και για το λόγο αυτό ονομάζεται πίεση ενσφήνωσης πνευμονικών τριχοειδών (PCWP).



**Εικόνα 9.** Κυματομορφή πίεσης που παρουσιάζει τη μεταβολή από τη σφυγμική πίεση πνευμονικής αρτηρίας στην πίεση ενσφήνωσης. Το σημείο μετάπτωσης πιθανόν αντιπροσωπεύει την τριχοειδική υδροστατική πίεση.

Η πίεση ενσφήνωσης που φαίνεται στην Εικόνα 9 είναι μικρότερη από τη διαστολική πίεση της πνευμονικής αρτηρίας επειδή η καταγραφή της πίεσης (ίχνος) προέρχεται από έναν ασθενή με πνευμονική υπέρταση. Επί απουσίας πνευμονικής υπέρτασης, η πίεση ενσφήνωσης απέχει συνήθως λίγα mm Hg από τη διαστολική πίεση της πνευμονικής αρτηρίας (το σημείο μετάπτωσης στην Εικόνα 9, όπου επισημαίνεται πιθανή υδροστατική πίεση, εξηγείται αργότερα).

## **-Η ΠΙΕΣΗ ΕΝΣΦΗΝΩΣΗΣ ΠΝΕΥΜΟΝΙΚΩΝ ΤΡΙΧΟΕΙΔΩΝ ΩΣ ΠΡΟΦΟΡΤΙΟ**

Συχνά η πίεση ενσφήνωσης χρησιμοποιείται ως μέτρο της πλήρωσης της αριστερής κοιλίας κατά τη διάρκεια της διαστολής (δηλαδή κοιλιακό προφόρτιο). Το προφόρτιο ορίζετε ως η δύναμη που διατείνει τον αυλό σε ηρεμία και το προφόρτιο για την αέραια κοιλία ορίζετε ως ο τελοδιαστολικός όγκος της κοιλίας (EDV). Όμως η πίεση ενσφήνωσης είναι ένα μέτρο της τελοδιαστολικής πίεσης και η τελοδιαστολική πίεση μπορεί να μην αντανakλά με ακρίβεια το προφόρτιο (EDV) όταν η ενδοτικότητα (διατασιμότητα) της κοιλίας είναι παθολογική. Επομένως, η

**πίεση ενσφήνωσης είναι μια αντανάκλαση του προφόρτιου της αριστερής κοιλίας μόνον όταν η ενδοτικότητα της κοιλίας είναι φυσιολογική ή σταθερή.**

Πολλές καταστάσεις μπορεί να προκαλέσουν διαταραχή της ενδοτικότητας των κοιλιών σε ασθενείς της ΜΕΘ, όπως η κοιλιακή υπερτροφία, ο αερισμός με θετική πίεση, η ισχαιμία του μυοκαρδίου και το οίδημα του μυοκαρδίου (π.χ. μετά από χειρουργική επέμβαση με καρδιοπνευμονική παράκαμψη). Επομένως, η πίεση ενσφήνωσης μπορεί να μην είναι αξιόπιστος δείκτης του προφόρτιου της αριστερής κοιλίας σε έναν μεγάλο αριθμό αρρώστων της ΜΕΘ.

#### **-Η ΠΙΕΣΗ ΕΝΣΦΗΝΩΣΗΣ ΠΝΕΥΜΟΝΙΚΩΝ ΤΡΙΧΟΕΙΔΩΝ ΩΣ ΠΙΕΣΗ ΑΡΙΣΤΕΡΟΥ ΚΟΛΠΟΥ**

Οι ακόλουθες καταστάσεις μπορούν να επηρεάσουν την ακρίβεια της πίεσης ενσφήνωσης ως μέτρου της πίεσης του αριστερού κόλπου.

##### **- Ζώνες πνεύμονα**

Αν η πίεση στις παρακείμενες κυψελίδες υπερβαίνει την τριχοειδική (φλεβική) πίεση, η πίεση στην κορυφή του καθετήρα της πνευμονικής αρτηρίας μπορεί να αντανakλά περισσότερο την κυψελιδική πίεση παρά την πίεση στον αριστερό κόλπο. Ο πνεύμονας διαιρείται σε τρεις ζώνες με βάση την σχέση μεταξύ κυψελιδικής πίεσης και πιέσεων πνευμονικής κυκλοφορίας. Η υποκείμενη ζώνη του πνεύμονα (ζώνη 3) είναι η μόνη περιοχή όπου η τριχοειδική (φλεβική) πίεση υπερβαίνει την κυψελιδική πίεση. Επομένως, **η πίεση ενσφήνωσης αποτελεί μέτρο της πίεσης του αριστερού κόλπου μόνον όταν η κορυφή του καθετήρα πνευμονικής αρτηρίας βρίσκεται στην ζώνη 3 του πνεύμονα.**

##### **- Θέση της κορυφής του καθετήρα**

Αν και οι ζώνες του πνεύμονα βασίζονται περισσότερο σε λειτουργικά παρά σε ανατομικά κριτήρια, οι περιοχές του πνεύμονα κάτω από τον αριστερό κόλπο θεωρούνται ότι ανήκουν στην ζώνη 3 του πνεύ-

μονα. Επομένως, η **κορυφή του καθετήρα πνευμονικής αρτηρίας θα πρέπει να τοποθετηθεί κάτω από το επίπεδο του αριστερού κόλπου**, ώστε να είναι βέβαιο ότι η πίεση ενσφήνωσης μετρά πίεση αριστερού κόλπου. Οι περισσότεροι καθετήρες πνευμονικής αρτηρίας προωθούνται σε περιοχές του πνεύμονα κάτω από το επίπεδο του αριστερού κόλπου (λόγω της μεγαλύτερης ροής αίματος στις υποκείμενες περιοχές του πνεύμονα). Εντούτοις, οι καθετήρες πνευμονικής αρτηρίας σε ένα ποσοστό μέχρι 30% τοποθετούνται με την κορυφή τους πάνω από το επίπεδο του αριστερού κόλπου. Όταν οι ασθενείς είναι σε ύπτια θέση, η συνήθης (προσθιοπίσθια) ακτινογραφία θώρακος επί κλίνης δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αναγνώριση της θέσης της κορυφής του καθετήρα σε σχέση με τον αριστερό κόλπο. Συνεπώς, απαιτείται μια πλάγια ακτινογραφία θώρακα. Όμως, οι πλάγιες ακτινογραφίες θώρακα δεν προτιμώνται στις περισσότερες ΜΕΘ, προφανώς επειδή η διαδικασία λήψης είναι πολύ χρονοβόρα σε σχέση με το μικρό ποσοστό των λανθασμένα τοποθετημένων καθετήρων που θα αποκαλυφθούν. Οι κορυφές των καθετήρων μπορεί να θεωρηθεί ότι είναι τοποθετημένες στη ζώνη 3 του πνεύμονα σε όλες τις περιπτώσεις εκτός από τις εξής: όταν υπάρχουν σημαντικές διακυμάνσεις της πίεσης ενσφήνωσης με την αναπνοή και όταν εφαρμόζεται PEEP και η πίεση ενσφήνωσης αυξάνεται κατά 50% ή περισσότερο της εφαρμοζόμενης PEEP

#### **- Θετική τελοεκπνευστική πίεση**

Η PEEP μπορεί να περιορίσει την περιοχή της ζώνης 3 στον πνεύμονα. Στην πραγματικότητα, όταν η PEEP συνδυάζεται με χαμηλή πίεση ενσφήνωσης, μπορεί να απουσιάζουν πλήρως οι συνθήκες που επικρατούν στη ζώνη 3 του πνεύμονα, ακόμη και στις κατωφερέστερες περιοχές του. Όταν συμβεί αυτό, η πίεση ενσφήνωσης δεν αντανακλά με ακρίβεια την πίεση στον αριστερό κόλπο, ακόμη και όταν η κορυφή του καθετήρα βρίσκεται κάτω από το επίπεδο του αριστερού κόλπου. Επομένως, όταν εφαρμόζεται PEEP, η πίεση ενσφήνωσης θα πρέπει να με-

τράται αφού η PEEP διακοπεί προσωρινά (αν αυτό μπορεί να γίνει χωρίς να προκληθεί επικίνδυνη ελάττωση της αρτηριακής οξυγόνωσης). Επιπλέον, η PEEP είναι δυνατόν να υφίσταται ενδογενώς σε ασθενείς που παρουσιάζουν ανεπαρκή κένωση των πνευμόνων κατά την διάρκεια της εκπνοής. Ο τύπος της ενδογενούς PEEP (*auto-PEEP*) είναι συνήθης σε ασθενείς με αποφρακτική πνευμονοπάθεια, ιδιαίτερα όταν αναπνέουν γρήγορα ή όταν δέχονται μεγάλους όγκους κατά τη διάρκεια του μηχανικού αερισμού.

#### **- Αέρια αίματος από τη θέση ενσφήνωσης**

Ένα ποσοστό μέχρι 50% των μη σφυγμικών πιέσεων που λαμβάνονται με την πλήρωση του μπαλονιού αντιπροσωπεύει εξασθενημένες πιέσεις από την πνευμονική αρτηρία παρά πιέσεις των πνευμονικών τριχοειδών. Η αναρρόφηση αίματος από την κορυφή του καθετήρα ενόσω το μπαλόνι είναι φουσκωμένο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αναγνωρισθεί η αληθής πίεση ενσφήνωσης (στα τριχοειδή). Αν και πρόκειται για μια πολύπλοκη τακτική που δεν χρησιμοποιείται συστηματικά, φαίνεται ότι είναι δικαιολογημένη όταν η λήψη σημαντικών διαγνωστικών και θεραπευτικών αποφάσεων βασίζεται στη μέτρηση της πίεσης ενσφήνωσης.

#### **-Η ΠΙΕΣΗ ΕΝΣΦΗΝΩΣΗΣ ΠΝΕΥΜΟΝΙΚΩΝ ΤΡΙΧΟΕΙΔΩΝ ΩΣ ΤΕΛΟΔΙΑΣΤΟΛΙΚΗ ΠΙΕΣΗ ΤΗΣ ΑΡΙΣΤΕΡΗΣ ΚΟΙΛΙΑΣ**

Ακόμη και όταν η πίεση ενσφήνωσης αντανακλά με ακρίβεια την πίεση του αριστερού κόλπου μπορεί να υπάρχει μια δυσαναλογία μεταξύ της πίεσης ενσφήνωσης (αριστερού κόλπου) και της τελοδιαστολικής πίεσης της αριστερής κοιλίας (LVEDP). Αυτό μπορεί να συμβεί στις εξής καταστάσεις:

**Αορτική ανεπάρκεια:** Η LVEDP μπορεί να είναι μεγαλύτερη από την PCWP επειδή η μιτροειδής βαλβίδα κλείνει πρόωρα ενώ η πλήρωση της κοιλίας συνεχίζεται λόγω παλίνδρομης ροής.

**Κοιλία μειωμένης ενδοτικότητας:** Η συστολή του κόλπου πάνω σε μια "άκαμπτη" κοιλία δημιουργεί ταχεία αύξηση της τελοδιαστολικής πίεσης που προκαλεί ταχεία σύγκλειση της μιτροειδούς βαλβίδας. Ως αποτέλεσμα η PCWP είναι χαμηλότερη από την LVEDP.

**Αναπνευστική ανεπάρκεια:** Η PCWP μπορεί να υπερβαίνει την LVEDP σε ασθενείς με πνευμονική πάθηση. Ως υπεύθυνος μηχανισμός πιθανολογείται ότι είναι η σύσπαση των μικρών φλεβών στις περιοχές των πνευμόνων που είναι υποξικές.

#### **-ΠΙΕΣΗ ΕΝΣΦΗΝΩΣΗΣ ΠΝΕΥΜΟΝΙΚΩΝ ΤΡΙΧΟΕΙΔΩΝ ΩΣ ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ**

Η πίεση ενσφήνωσης θεωρείται συχνά ως μέτρο της υδροστατικής πίεσης στα πνευμονικά τριχοειδή. Το πρόβλημα με την παραδοχή αυτή είναι ότι η πίεση ενσφήνωσης λαμβάνεται χωρίς να υπάρχει ροή αίματος. Όταν το μπαλόνι -ξεφουσκώνει και η αιματική ροή επανέρχεται, η πίεση στα πνευμονικά τριχοειδή είναι ισοδύναμη με την πίεση του αριστερού κόλπου (ενσφήνωση) μόνον όταν η υδραυλική αντίσταση στις πνευμονικές φλέβες είναι αμελητέα.

#### **- Αντίσταση πνευμονικών φλεβών ,**

Σε αντίθεση με τις φλέβες της συστηματικής κυκλοφορίας, οι πνευμονικές φλέβες αντιπροσωπεύουν ένα σημαντικό τμήμα της συνολικής αγγειακής αντίστασης των πνευμόνων (αυτό οφείλεται κυρίως στη χαμηλή αντίσταση στις πνευμονικές αρτηρίες παρά στην αυξημένη αντίσταση στις πνευμονικές φλέβες). Το 40% της ελάττωσης της πίεσης κατά μήκος της πνευμονικής κυκλοφορίας συμβαίνει στο φλεβικό σκέλος της κυκλοφορίας, πράγμα που σημαίνει ότι οι πνευμονικές φλέβες συμβάλλουν κατά 40% στη συνολική αντίσταση της πνευμονικής κυκλοφο-

ρίας. Αν και αυτό προκύπτει από μελέτες σε πειραματόζωα, η συμβολή στους ανθρώπους είναι πιθανότατα παρόμοιου μεγέθους.

Η συμβολή της υδραυλικής αντίστασης των πνευμονικών φλεβών μπορεί να είναι ακόμη μεγαλύτερη στους βαριά πάσχοντες ασθενείς, επειδή στους ασθενείς αυτούς συνυπάρχουν συνήθως πολλές καταστάσεις που μπορούν να προκαλέσουν πνευμονική αγγειοσύσπαση. Στις καταστάσεις αυτές περιλαμβάνονται η υποξαιμία, η ενδοτοξιναιμία και το σύνδρομο της οξείας αναπνευστικής δυσχέρειας. (6)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

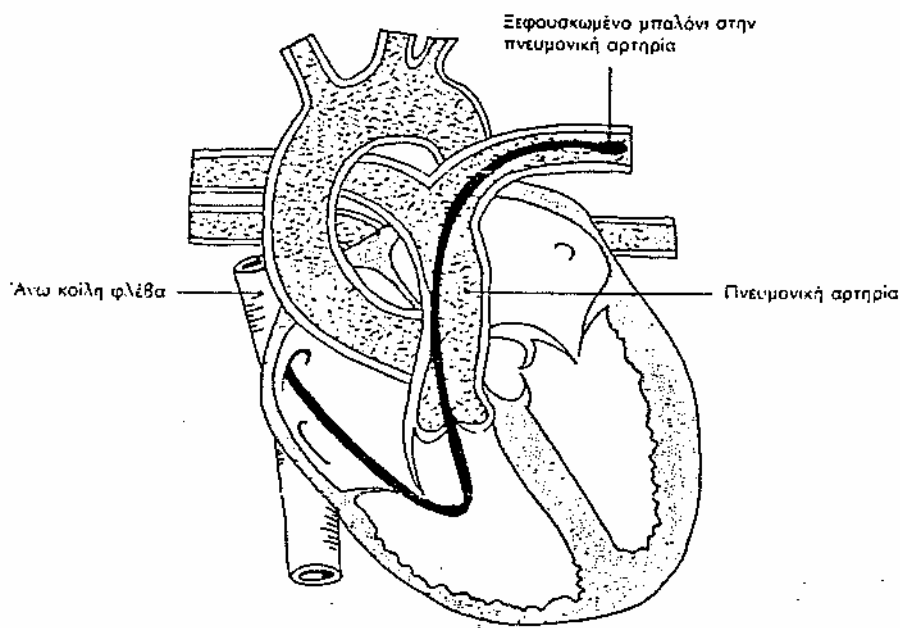
### ΔΕΞΙΟΣ ΚΑΡΔΙΑΚΟΣ ΚΑΘΕΤΗΡΙΑΣΜΟΣ

#### 3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο καθετηριασμός των δεξιών κοιλοτήτων καθώς και της πνευμονικής αρτηρίας, γίνεται με τη βοήθεια ειδικών καθετήρων, που λέγονται καθετήρες πνευμονικής αρτηρίας ή καθετήρες SWAN-GANGZ<sup>(1)</sup>. Η Τεχνική του καθετηριασμού εφαρμόστηκε το 1970 από τους SWAN και GANZ, έχοντας ως αποτέλεσμα την μεταφορά του καρδιακού καθετηριασμού από το αιμοδυναμικό εργαστήριο στους θαλάμους, ιδιαίτερα στις εντατικές μονάδες θεραπείας (εικόνα 1). Η αιμοδυναμική παρακολούθηση είναι συχνά αναγκαία σε αρρώστους οι οποίοι βρίσκονται σε κρίσιμη κατάσταση στις μονάδες εντατικής θεραπείας.

Η εισαγωγή του καθετήρα Swan-Ganz μπορεί να γίνει από την υποκλείδια ή την έσω σφαγίτιδα φλέβα, οπότε δεν απαιτείται ακτινοσκόπηση. Αρκεί η παρακολούθηση των χαρακτηριστικών καμπυλών πίεσης των δεξιών κοιλοτήτων για καθοδήγηση. Η ακτινοσκόπηση διευκολύνει τον καθετηριασμό και είναι πάντοτε απαραίτητη όταν επιχειρείται η εισαγωγή του καθετήρα από την μηριαία φλέβα. (9)





Εικόνα 1. Καθετήρας στην πνευμονική αρτηρία με ξεφουσκωμένο μπαλόνι.

### 3.2 ΣΚΟΠΟΙ ΔΕΞΙΟΥ ΚΑΘΗΤΗΡΙΑΣΜΟΥ ΤΗΣ ΚΑΡΔΙΑΣ

1. Να εξασφαλιστούν ακριβή αιμοδυναμικά που αφορούν την πίεση στο δεξιό κόλπο, την πνευμονική αρτηρία και τους τελικούς κλάδους. Τις πνευμονικές αρτηρίες (η σφηνική Τριχοειδική πίεση των πνευμόνων). Η τελευταία αντανακλά την πίεση στον αριστερό κόλπο (ή την πίεση της αριστεράς κοιλίας).
2. Να αξιολογηθεί ο άρρωστος και να επιτραπεί η λογική επιλογή της θεραπείας όταν συμβαίνουν απότομες μεταβολές στην καρδιακή δυναμική (καρδιογενές Shock, καρδιακή ανεπάρκεια, πνευμονικό οίδημα).
3. Να μετρηθεί ο ΚΛΟΑ
4. Να παρθεί δείγμα αίματος από την πνευμονική αρτηρία (7)

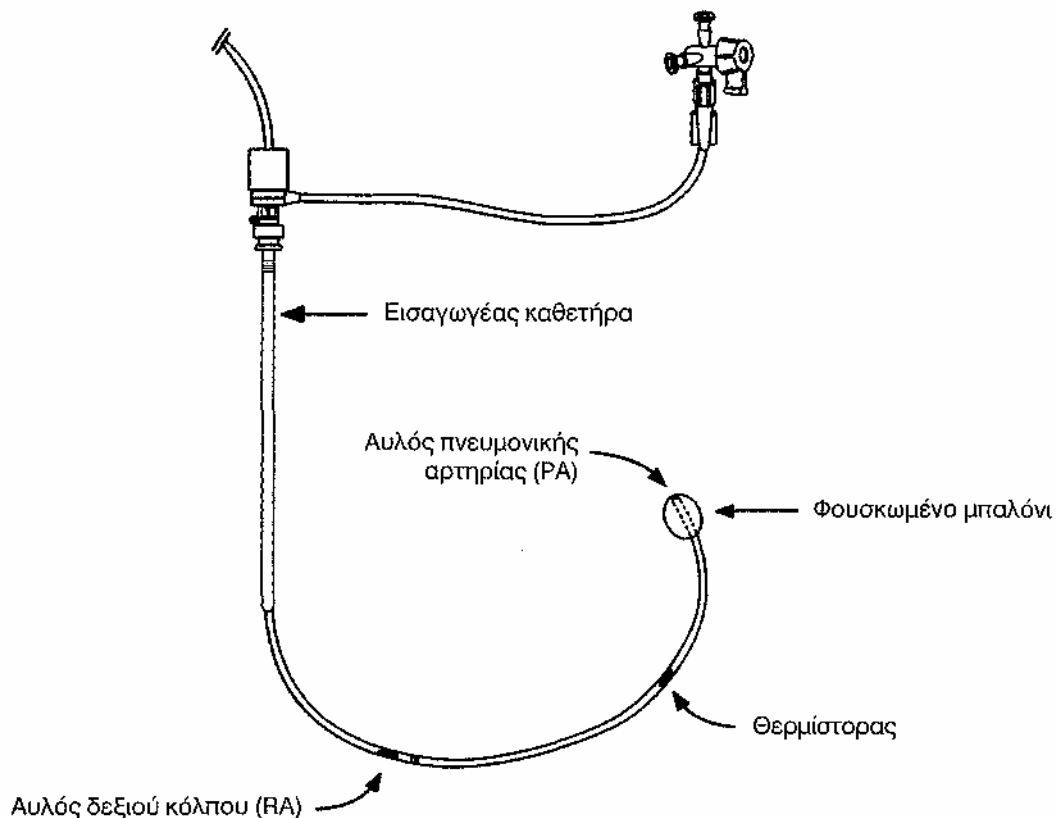
### **3.3 Ο ΚΑΘΕΤΗΡΑΣ ΤΗΣ ΠΝΕΥΜΟΝΙΚΗΣ ΑΡΤΗΡΙΑΣ SWANZ-GANZ (εικόνα 2).**

#### **3.3.1 ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

Οι καθετήρες SWAN-GANZ κατασκευάζονται από πολυβινυλοχλωρίδιο. Το στέλεχός τους είναι μαλακό, ευλύγιστο και μαλακώνει ακόμα περισσότερο όταν αποκτήσει τη θερμοκρασία του σώματος. Ο καθετήρας έχει μήκος 110cm και εξωτερική διάμετρο 23mm (7French). Σε απόσταση 1,2mm από την άκρη του καθετήρα και γύρω από αυτήν υπάρχει στερεωμένο ένα μπαλόνι που είναι τοποθετημένο με τέτοιο τρόπο, έτσι ώστε όταν φουσκώνει με 0,8-1cc αέρα διατείνεται σφαιρικά γύρω από την άκρη του καθετήρα.

Το φουσκωμένο μπαλόνι προστατεύει την άκρη του καθετήρα από την πρόσκρουση στο ενδοκάρδιο από την οποία μπορεί να προκληθούν βλάβες σε αυτό ή να δημιουργηθούν αρρυθμαγόνες εστίες. Η προστατευτική ιδιότητα του μπαλονιού οφείλεται στην σχετικά εκτεταμένη ομαλή, χωρίς γωνίες επιφάνειά του, σε αντίθεση με την άκρη του καθετήρα που είναι μυτερή όχι τόσο μαλακή και μικρότερης επιφάνειας. (7)

Τέλος, στην εξωτερική επιφάνεια του καθετήρα, 4cm από την κορυφή του, υπάρχει ένας θερμίστορας (δηλαδή ένας μορφομετατροπέας που ανιχνεύει μεταβολές της θερμοκρασίας. Ο θερμίστορας μπορεί να μετρήσει τη ροή του ψυχρού υγρού που εγγέεται μέσω του εγγύς στομίου. Αυτή η ροή είναι ισοδύναμη με την καρδιακή παροχή. (6)



Εικόνα 2. Ένας τυπικός καθετήρας πνευμονικής αρτηρίας.

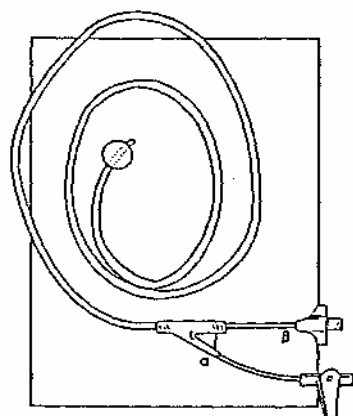
### 3.3.2 ΕΙΔΗ ΚΑΘΗΤΗΡΩΝ:

#### Α. Ο διπλού αυλού Swan-Ganz

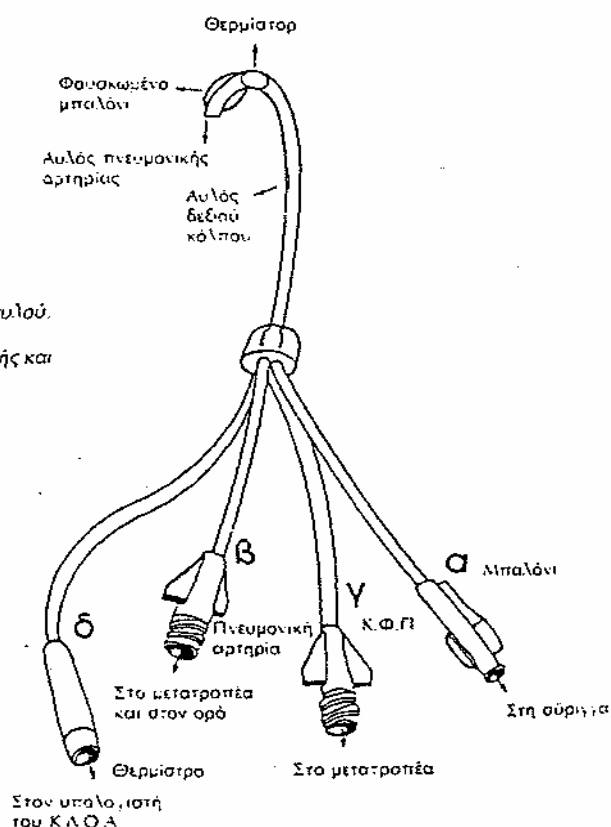
- ένας μικρός αυλός χρησιμεύει για το φούσκωμα του μπαλονιού, ενώ συνήθως πάνω σε αυτόν είναι γραμμένος ο ενδεικνυόμενος όγκος πλήρωσης του μπαλονιού.
- ο δεύτερος αυλός είναι μεγαλύτερος και εκτείνεται μέχρι την άκρη του καθετήρα και τον χρησιμοποιούμε για τη μέτρηση της πίεσης της πνευμονικής αρτηρίας και της πίεσης εξ ενσφηνώσεως. Των πνευμονικών τριχοειδών. Επίσης από αυτόν τον αυλό παίρνουμε και δείγμα αίματος από το μικτό φλεβικό αίμα της πνευμονικής αρτηρίας (εικόνα 3).

**B.** Επίσης υπάρχει ο τεσσάρων αυλών Swan Ganz. Ο καθετήρας αυτός έχει δύο επιπλέον αυλούς:

- Ο 3<sup>ος</sup> αυλός χρησιμεύει για την καταγραφή της πίεσης του δεξιού κόλπου δηλαδή την κεντρική φλεβική πίεση (ΚΦΠ). Το άνοιγμά του βρίσκεται σε απόσταση 30cm από το άκρο του καθετήρα δηλαδή βρίσκεται στον δεξιό κόλπο όταν ο καθετήρας είναι στη θέση του
- Ο 4<sup>ος</sup> αυλός χρησιμεύει για τη μέτρηση του ΚΛΟΑ και το άκρο του καταλήγει 4cm από το άκρο του καθετήρα (εικόνα 3). (7)



... Καθετήρας Swan-Ganz διπλού αυλού.  
 α. Στενός αυλός που οδηγεί στο μπαλόνι.  
 β. Ευρύς αυλός για τη μέτρηση της πνευμονικής και της σφηνικής πίεσης (PCVPR)



**Εικόνα 3.**

### **3.3.3 ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ**

Σε ειδικά σχεδιασμένους καθετήρες της πνευμονικής αρτηρίας (Pulmonary Artery RA) υπάρχουν διαθέσιμα και άλλα βοηθητικά εξαρτήματα:

Ένας επιπλέον αυλός που εκβάλλει σε απόσταση 14cm από την κορυφή του καθετήρα και που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για εγχύσεις ή για την δίοδο ηλεκτροδίων προσωρινού βηματοδότη στην δεξιά κοιλία.

Ένα σύστημα οπτικών ινών που επιτρέπει τη συνεχή καταγραφή του κορεσμού του μικτού φλεβικού αίματος σε οξυγόνο.

Ένας ταχείας απάντησης θερμίστορας που μπορεί να μετρήσει το κλάσμα εξώθησης της δεξιάς κοιλίας.

Ένα θερμικό σύρμα που δημιουργεί χαμηλής ενέργειας θερμικούς παλμούς και επιτρέπει τη συνεχή μέτρηση της καρδιακής παροχής με την μέθοδο της θερμοαραίωσης.

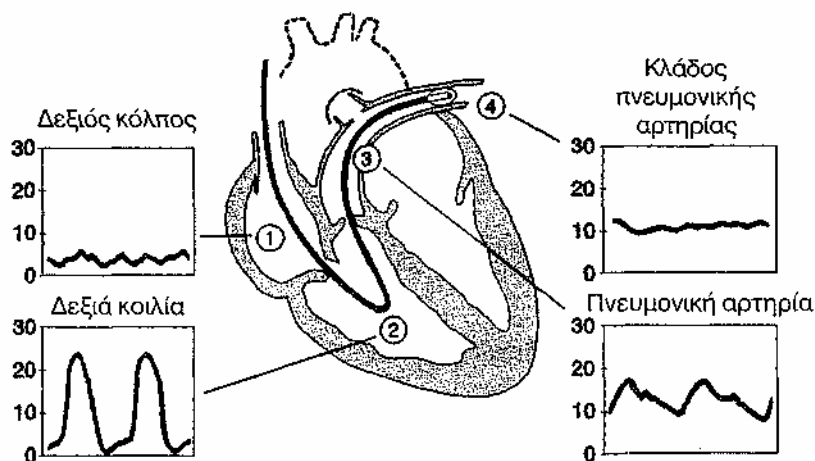
### **3.3.4 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΤΟΥ ΚΑΘΕΤΗΡΑ**

Ο καθετήρας πνευμονικής αρτηρίας εισάγεται στην υποκλείδιο ή στην έσω σφαγίτιδα φλέβα (για τη διευκόλυνση της εισαγωγής και της αφαίρεσης των καθετήρων χρησιμοποιείται συχνά ένας εισαγωγέας μεγάλης διαμέτρου).

Ακριβώς πριν από την εισαγωγή, το περιφερικό άκρο του καθετήρα συνδέεται με ένα μορφομετατροπέα της πίεσης και μια οθόνη ταλαντοσκοπίου. Οι καταγραφές της πίεσης παρακολουθούνται συνεχώς καθώς ο καθετήρας προωθείται για να διευκολυνθεί η αναγνώριση της θέσης της κορυφής του καθετήρα. Όταν στην αρχή η κορυφή του καθετήρα εισέρχεται στον αυλό του αγγείου, εμφανίζονται ταλαντώσεις στην κυματομορφή της πίεσης από το στόμιο του περιφερικού αυλού του καθετήρα. Όταν αυτό συμβεί, το μπαλόνι φουσκώνει εντελώς με 1,5ml αέρα. Στη συνέχεια προωθείται ο καθετήρας ενώ το μπαλόνι παραμένει φου-

σκωμένο. Οι κυματομορφές πίεσης που συναντώνται καθώς ο καθετήρας προωθείται μέσω της δεξιάς κοιλίας φαίνονται στην εικόνα 4.

1. Η πίεση στην άνω κοίλη φλέβα αναγνωρίζεται με την εμφάνιση ταλαντώσεων στην καταγραφή των πιέσεων. Η πίεση που καταγράφεται στην άνω κοίλη φλέβα παραμένει αμετάβλητη όταν η κορυφή του καθετήρα προωθείται στο δεξιό κόλπο (η φυσιολογική πίεση στην άνω κοίλη φλέβα είναι 1-6mmHg).
2. Όταν η κορυφή του καθετήρα προωθείται μέσω της τριγλώχινας βαλβίδας στη δεξιά κοιλία εμφανίζεται σφυγμική συστολική πίεση. Η διαστολική πίεση στη σφυγμική κυματομορφή ισούται με την πίεση του δεξιού κόλπου (η φυσιολογική συστολική πίεση της δεξιάς κοιλίας είναι 15-20mmHg).
3. Όταν ο καθετήρας μεταφέρεται μέσω της πνευμονικής βαλβίδας στην πνευμονική αρτηρία, η διαστολική πίεση αιφνιδίως αυξάνεται, ενώ η συστολική πίεση παραμένει αμετάβλητη (η φυσιολογική διαστολική πίεση της πνευμονικής αρτηρίας είναι 6-12mmHg).
4. Καθώς ο καθετήρας προωθείται στην πνευμονική αρτηρία, το συστολικό τμήμα της κυματομορφής ξαφνικά εμφανίζεται. Η πίεση που παραμένει είναι γνωστή ως «πνευμονική τριχοειδική πίεση ενσφήνωσης» (pulmonary capillary wedge pressure) P.C.W.P. και έχει συνήθως το ίδιο εύρος διακύμανσης με τη διαστολική πίεση της πνευμονικής αρτηρίας (η φυσιολογική πίεση ενσφήνωσης είναι 6-12mmHg).
5. Όταν εμφανισθεί η κυματομορφή της πίεσης ενσφήνωσης, διακόπτεται η προώθηση του καθετήρα και ξεφουσκώνει το μπαλόνι. Η σφυγμική πίεση της πνευμονικής αρτηρίας θα πρέπει να επανεμφανισθεί.



**Εικόνα 4.** Οι κυματομορφές της πίεσης που λαμβάνονται κατά την εισαγωγή ενός καθετήρα πνευμονικής αρτηρίας.

### 3.3.5 ΠΛΗΡΩΣΗ ΤΟΥ ΜΠΑΛΟΝΙΟΥ

Το μπαλόνι στην κορυφή του καθετήρα της πνευμονικής αρτηρίας SWAN GANZ θα πρέπει να ξεφουσκώνει όταν ο καθετήρας παραμένει στην πνευμονική αρτηρία. Το μπαλόνι φουσκώνει μόνο κατά τις μετρήσεις της PCWP (πνευμονική τριχοειδική πίεση ενσφήνωσης). Η πλήρωση του μπαλονιού για μέτρηση της πίεσης ενσφήνωσης (με 1,5ml αέρα) δεν θα πρέπει να γίνεται απότομα (με μιας) αλλά αργά, μέχρις ότου όταν εμφανισθεί το κύμα της πίεσης ενσφήνωσης στην οθόνη. Αφού καταγραφεί ικανοποιητική πίεση ενσφήνωσης το μπαλόνι ξεφουσκώνει εντελώς (η αποσύνδεση της σύριγγας από τον αυλό πλήρωσης του μπαλονιού προλαμβάνει την κατά λάθος πλήρωσή του, ενώ ο καθετήρας βρίσκεται στη θέση του).

### 3.3.6 ΣΥΝΗΘΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

Τα ακόλουθα είναι μερικά προβλήματα που μπορούν να εμφανισθούν κατά την τοποθέτηση του καθετήρα ΡΑ.

#### **- Ο καθετήρας δεν προωθείται στη δεξιά κοιλία**

Στην περίπτωση αυτή, δεν λαμβάνεται σφυγμική πίεση (από τη δεξιά κοιλία) ακόμη και αν ο καθετήρας έχει προωθηθεί περισσότερο από 20 cm. Ένας χειρισμός που μπορεί να λύσει αυτό το πρόβλημα είναι η πλήρωση του μπαλονιού με 1,5 ml, υγρού (αποστειρωμένου) αντί για αέρα. Στη συνέχεια ο ασθενής τοποθετείται με την αριστερή του πλευρά προς τα κάτω και προωθείται αργά ο καθετήρας. Με το υγρό προστίθεται μάζα (βάρος) στο μπαλόνι και αυτό μπορεί να βοηθήσει το μπαλόνι να «πέσει» στη δεξιά κοιλία. Η επιπρόσθετη μάζα επίσης καθιστά ακόμη δυσκολότερη την απώθηση του μπαλονιού λόγω των αυξημένων πιέσεων που υπάρχουν στη δεξιά κοιλία. Όταν εισέλθει ο καθετήρας στη δεξιά κοιλία, το υγρό αφαιρείται και το μπαλόνι πληρούται εκ νέου με αέρα.

#### **- Ο καθετήρας δεν προωθείται στην πνευμονική αρτηρία**

Συνήθως αυτό οφείλεται στην αναδίπλωση του καθετήρα στην δεξιά κοιλία. Το πρόβλημα αυτό μπορεί να λυθεί απλά τραβώντας τον καθετήρα πίσω στην άνω κοίλη φλέβα και προωθώντας τον εκ νέου. Η γρήγορη προώθηση μέσω της δεξιάς κοιλίας θα πρέπει να αποφεύγεται. Χρησιμοποιήστε πιο αργές, πιο συνεχόμενες κινήσεις για να προωθηθεί ο καθετήρας. Αυτό επιτρέπει στον καθετήρα να επιπλέει στο αίμα που ρέει στην πνευμονική αρτηρία. Αν αποτύχουν οι επανειλημμένες προσπάθειες για την προώθηση του καθετήρα, θα πρέπει να σκεφθεί κανείς το ενδεχόμενο να χορηγήσει μια εφάπαξ δόση θειικού ασβεστίου από τον περιφερικό αυλό του καθετήρα για να διεγερθεί η κοιλιακή συστολή. Η εμπειρία με τον συγκεκριμένο χειρισμό είναι μικρή και δεν υπάρ-



χουν σχετικές δημοσιεύσεις. Συγκεκριμένα, ο χειρισμός αυτός χρησιμοποιήθηκε με επιτυχία σε τρεις περιπτώσεις από τον ίδιο το συγγραφέα.

#### **- Αρρυθμίες**

Οι κοιλιακές και κοιλιακές αρρυθμίες είναι συνηθισμένες κατά την τοποθέτηση των καθετήρων PA (σε μια μελέτη, αρρυθμίες παρατηρήθηκαν σε ποσοστό πάνω από 50% των περιπτώσεων τοποθέτησης καθετήρα PA). Παρ' όλα αυτά, οι αρρυθμίες σχεδόν ποτέ δεν είναι επικίνδυνες ενώ σπάνια απαιτείται θεραπεία. Αν παρατηρηθεί αρρυθμία, ο καθετήρας έλκεται προς τα έξω στην άνω κοίλη φλέβα και η αρρυθμία εξαφανίζεται. Η μόνη διαταραχή του ρυθμού που επιβάλλει άμεση αντιμετώπιση είναι ο πλήρης κολποκοιλιακός αποκλεισμός (που θα πρέπει να αντιμετωπισθεί με τοποθέτηση προσωρινού διαφλέβιου βηματοδότη) και η επιμένουσα κοιλιακή ταχυκαρδία (που θα πρέπει να αντιμετωπισθεί με λιδοκαΐνη ή με άλλον κατάλληλο αντιαρρυθμικό παράγοντα). Ευτυχώς, αυτές οι κακοήθεις αρρυθμίες σπάνια παρατηρούνται κατά την τοποθέτηση του καθετήρα PA.

#### **- Αδυναμία να ληφθεί πίεση ενσφήνωσης**

Σε περίπου ένα τέταρτο των περιπτώσεων εισαγωγής καθετήρων πνευμονικής αρτηρίας, η σφυγμική πίεση πνευμονικής αρτηρίας δεν εξαφανίζεται ακόμη και όταν ο καθετήρας προωθείται στη μέγιστη απόσταση στην πνευμονική αρτηρία. Το φαινόμενο αυτό είναι δυνατόν να προκληθεί από την μη ομοιόμορφη πλήρωση του μπαλονιού, αλλά η αληθινή αιτία δεν είναι γνωστή. Όταν συμβεί αυτό, η διαστολική πίεση της πνευμονικής αρτηρίας μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν υποκατάστατο της PCWP (οι δύο πιέσεις θα πρέπει να είναι ίδιες σε όλους τους ασθενείς εκτός από εκείνους με πνευμονική υπέρταση). Η επανεισαγωγή ενός νέου καθετήρα PA δεν είναι απαραίτητη εκτός αν ο ασθενής έχει αυξημένες πιέσεις PA και ο γιατρός θέλει να διευκρινίσει αν το πρόβλημα είναι αριστερή καρδιακή ανεπάρκεια.

### 3.4 ΑΙΜΟΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

Το πιο ελκυστικό γνώρισμα των καθετήρων PA είναι η ικανότητα τους να προσφέρουν ένα μεγάλο αριθμό (μετρούμενων και υπολογιζόμενων) αιμοδυναμικών παραμέτρων. Υπάρχουν 10 διαφορετικές παράμετροι καρδιαγγειακής απόδοσης και 4 παράμετροι συστηματικής μεταφοράς του οξυγόνου.

#### - ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΣΩΜΑΤΟΣ

Οι αιμοδυναμικές παράμετροι εκφράζονται συχνά σε σχέση με το μέγεθος του σώματος. Αντί της μάζας (βάρος), συνήθως ως δείκτης του μεγέθους του σώματος χρησιμοποιείται η επιφάνεια, σώματος (Body Surface Area, BS A), στον υπολογισμό της οποίας λαμβάνεται υπόψη τόσο το ύψος (Ht) όσο και το βάρος (Wt). Ο BSA λαμβάνεται χρησιμοποιώντας τυποποιημένα νομογράμματα ή υπολογίζεται χρησιμοποιώντας μια δύσχρηστη εξίσωση που είναι γνωστή σαν τύπος DuBois. Και οι δύο αυτές μέθοδοι είναι δυνατόν να αντικατασταθούν χρησιμοποιώντας την απλή εξίσωση:

$$BSA(m^2) = [Ht(cm) + Wt(kg)-60]/100 \quad (10.1)$$

Η BSA που υπολογίζεται με τον τύπο αυτόν έχει μια συσχέτιση 99% με την BS A που προκύπτει από τον κλασικό τύπο DuBois. Ο μέσου μεγέθους ενήλικας έχει BS A της τάξεως του 1,6 έως 1,9m<sup>2</sup>.

#### - ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ

Οι παράμετροι της καρδιαγγειακής απόδοσης παρουσιάζονται στον Πίνακα 1, Οι παράμετροι που εκφράζονται σε σχέση με την επιφάνεια του σώματος (BSA) επισημαίνονται με τον όρο *δείκτης* (index) (π.χ. όταν η καρδιακή παροχή εκφράζεται σε σχέση με την BSA ονομάζεται καρδιακός δείκτης).

### - Κεντρική φλεβική πίεση

Η πίεση αυτή καταγράφεται από τον εγγύς αυλό του καθετήρα ΡΑ που βρίσκεται στην άνω κοίλη φλέβα ή στο δεξιό κόλπο. Η κεντρική φλεβική πίεση (Central Venous Pressure, CVP) ισούται με την πίεση στο δεξιό κόλπο. Η πίεση στο δεξιό κόλπο (Right Atrial Pressure, RAP) θα πρέπει να είναι ισοδύναμη με την τελοδιαστολική πίεση της δεξιάς κοιλίας (Right-Ventricular End-Diastolic Pressure, RVEDP) όταν δεν υπάρχει απόφραξη μεταξύ του δεξιού κόλπου και της δεξιάς κοιλίας.

$$CVP=RAP=RVEDP$$

### - Πνευμονική τριχοειδική πίεση ενσφήνωσης (Pulmonary Capillary Wedge Pressure, PCWP)

Η πίεση αυτή μετράται όπως περιγράφηκε στα προηγούμενα. Επειδή η PCWP μετράται όταν δεν υπάρχει ροή μεταξύ της κορυφής του καθετήρα και του αριστερού κόλπου (επειδή το μπαλόνι στην κορυφή του καθετήρα είναι φουσκωμένο), η PCWP θα πρέπει να ίση με την πίεση του αριστερού κόλπου (Left Atrial Pressure, LAP). Η LAP θα πρέπει επίσης να είναι ισοδύναμη με την τελοδιαστολική πίεση της αριστερής κοιλίας (Left-ventricular end-diastolic pressure, LVEDP) όταν δεν υπάρχει απόφραξη μεταξύ αριστερού κόλπου και αριστερής κοιλίας.

$$PCWP = LAP = LVEDP$$

### ΠΙΝΑΚΑΣ 1. ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Παράμετρος	Συντομογραφία	Φυσιολογικό εύρος
Κεντρική φλεβική πίεση	CVP	1-6 mm Hg
Πίεση ενσφήνωσης πνευμονικών τριχοειδών	PCWP	6-12 mm Hg
Καρδιακός δείκτης	CI	2,4-4,0 L/min/m <sup>2</sup>
Δείκτης όγκου παλμού	SVI	40-70 mL/beat/m <sup>2</sup>
Δείκτης έργου παλμού αριστεράς κοιλίας	LVSWI	40-60 g.m/m <sup>2</sup>

Δεξιάς κοιλίας			
Δείκτης έργου παλμού	RVSWI	4-8 g.m/m <sup>2</sup>	
Κλάσμα εξώθησης	RVEF	46-50%	
Τελοδιαστολικός όγκος	RVEDV	80-150 mL/m <sup>2</sup>	
Δείκτης συστηματικών αγγειακών αντιστάσεων	SVRI	1600-2400 dynes.sec.m <sup>2</sup> /cm <sup>5</sup>	
Δείκτης πνευμονικών αγγειακών αντιστάσεων	PVRI	200-400 dynes.sec.m <sup>2</sup> /cm <sup>5</sup>	

### - Καρδιακός δείκτης

Ο θερμίστορας στο περιφερικό άκρο του καθετήρα της PA παρέχει τη μέτρηση της καρδιακής παροχής (Cardiac Output, CO) καταγράφοντας τις μεταβολές της θερμοκρασίας του αίματος που ρέει στην πνευμονική αρτηρία, όταν η θερμοκρασία του αίματος μειώνεται μετά την έγχυση ενός όγκου κρύου υγρού μέσω του εγγύς αυλού του καθετήρα PA στον δεξιό κόλπο. Η τεχνική αυτή είναι γνωστή ως τεχνική θερμοαραίωσης (thermodilution technique) και μετρά! την καρδιακή παροχή ως μέση ροή όγκου αίματος. Διαιρώντας την καρδιακή παροχή με την επιφάνεια σώματος προκύπτει ο καρδιακός δείκτης (Cardiac Index, CI).

$$CI = CO/BSA$$

### - Όγκος παλμού

Ο δείκτης όγκου παλμού ή δείκτης παλμού (Stroke Volume Index, SVI) είναι ο όγκος που εξωθείται από τις κοιλίες κατά τη συστολή. Προκύπτει εύκολα από τη διαίρεση του καρδιακού δείκτη (CI) προς τον καρδιακό ρυθμό (Heart Rate, HR).

$$SVI = CI/HR$$

### - Κλάσμα εξώθησης δεξιάς κοιλίας (Right Ventricular Ejection Fraction, RVEF)

Το κλάσμα εξώθησης είναι το κλάσμα του κοιλιακού όγκου που εξωθείται κατά την συστολή. Το κλάσμα εξώθησης της δεξιάς κοιλίας

(RVEF) μπορεί να μετρηθεί με έναν ειδικό καθετήρα PA που είναι εφοδιασμένος με έναν θερμίστορα ταχείας απάντησης. Η μέτρηση που προκύπτει είναι ένας δείκτης της σχέσης μεταξύ του όγκου παλμού (Stroke Volume, SV) και του τελοδιαστολικού όγκου της δεξιάς κοιλίας (Right-Ventricular End-Diastolic Volume, RVEDV).

$$RVEF=SV/RVEDV$$

**- Τελοδιαστολικός όγκος δεξιάς κοιλίας (Right-Ventricular End-Diastolic Volume, RVEDV)**

Όταν μετράται το RVEF, ο RVEDV μπορεί να προσδιορισθεί τροποποιώντας τον τύπο για το RVEF που έχει αναφερθεί παραπάνω.

$$RVEDV=SV/RVEF$$

**- Δείκτης έργου παλμού αριστερής κοιλίας (Left-Ventricular Stroke Work Index, LVS WI)**

Ο δείκτης έργου παλμού αριστερής κοιλίας (LVS WI) είναι το έργο που εκτελείται από την κοιλία για να εξωθηθεί ο όγκος παλμού στην αορτή. Το έργο καθορίζεται από τη δύναμη ή την πίεση (Μέση Αρτηριακή Πίεση - PCWP) και από την αντίστοιχη μάζα ή όγκο (SV) που εξωθείται. Ο παράγοντας 0,0136 μετατρέπει την πίεση και τον όγκο σε μονάδες έργου.

$$LVSWI = (MAP-PCWP) \times SVI (\times 0,0136)$$

**- Δείκτης έργου παλμού δεξιάς κοιλίας (Right-Ventricular Stroke Work Index, RVSWI)**

Ο δείκτης έργου παλμού δεξιάς κοιλίας (RVSWI) είναι το έργο που απαιτείται για τη μετακίνηση του όγκου, παλμού μέσω της πνευμονικής κυκλοφορίας. Προκύπτει από την πίεση που αναπτύσσεται από τη δεξιά κοιλία κατά τη συστολή (Πίεση Πνευμονικής Αρτηρίας - CVP) για να εξωθηθεί ο όγκος παλμού

$$RVSWI = (PAP-CVP) \times SVI (\times 0,0136)$$

**- Δείκτης συστηματικών αγγειακών αντιστάσεων (Systemic Vascular Resistance Index, SVRI)**

Ο δείκτης συστηματικών αγγειακών αντιστάσεων (SVRI) είναι η αγγειακή αντίσταση στο σύνολο της συστηματικής κυκλοφορίας. Είναι ανάλογος της διαφοράς πίεσης μεταξύ αορτής και δεξιού κόλπου (MAP - CVP) και είναι αντιστρόφως ανάλογος της ροής αίματος (CI) (ο παράγοντας 80 είναι απαραίτητος για τη μετατροπή των μονάδων). -

$$SVRI = (MAP - RAP) \times 80 / CI$$

**- Δείκτης πνευμονικών αγγειακών αντιστάσεων (Pulmonary Vascular Resistance Index, PVRI)**

Ο δείκτης πνευμονικών αγγειακών αντιστάσεων (PVRI) είναι ανάλογος της διαφοράς πίεσης διαμέσου των πνευμόνων, από την πνευμονική αρτηρία (PAP) στον αριστερό κόλπο (LAP). Επειδή η πίεση ενσφήνωσης (PCWP) είναι ισοδύναμη με την LAP, η διαφορά πίεσης διαμέσου των πνευμόνων μπορεί να εκφρασθεί σαν (PAP-PCWP). Ο pVRI προκύπτει στη συνέχεια από την ακόλουθη εξίσωση:

$$PVRI = (PAP - PCWP) \times 80 / CI$$

**- ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΟΞΥΓΟΝΟΥ**

**- Παροχή οξυγόνου (Oxygen Delivery, DO<sub>2</sub>)**

Είναι ο ρυθμός μεταφοράς οξυγόνου στο αρτηριακό αίμα και είναι το γινόμενο της καρδιακής παροχής και της συγκέντρωσης οξυγόνου στο αρτηριακό αίμα. Η παροχή O<sub>2</sub> στο αρτηριακό αίμα (DO<sub>2</sub>) ορίζεται από την εξίσωση 10.12, όπου Hb είναι η αιμοσφαιρίνη και SaO<sub>2</sub> είναι ο κορεσμός του αρτηριακού αίματος σε οξυγόνο

$$DO_2 = CI \times 13,4 \times Hb \times SaO_2$$

**- Κορεσμός του μικτού φλεβικού αίματος σε οξυγόνο (Mixed Venous Oxygen Saturation)**

Ο κορεσμός του αίματος της πνευμονικής αρτηρίας (μικτού φλεβικού αίματος) σε οξυγόνο μπορεί να καταγράφεται συνεχώς με έναν ειδικό καθετήρα PA ή μπορεί να μετράται *in vitro* σε ένα δείγμα αίματος που λαμβάνεται από τον περιφερικό αυλό του καθετήρα. Ο SvO<sub>2</sub> είναι αντιστρόφως ανάλογος του ποσού του οξυγόνου που αποσπάται από την περιφερική μικροκυκλοφορία. Δηλαδή  $SvO_2 = 1 / (\text{Απόσπαση } O_2)$ .

**- Κατανάλωση O<sub>2</sub> (Oxygen Uptake, VO<sub>2</sub>)**

Η κατανάλωση O<sub>2</sub> (VO<sub>2</sub>) είναι ο ρυθμός πρόσληψης οξυγόνου από τη συστηματική μικροκυκλοφορία και είναι το γινόμενο της καρδιακής παροχής και της διαφοράς της συγκέντρωσης οξυγόνου μεταξύ αρτηριακού και μικτού φλεβικού αίματος

$$VO_2 = CI \times 13,4 \times Hb \times (SaO_2 - SvO_2)$$

**- Κλάσμα απόληψης οξυγόνου (O<sub>2</sub>ER)**

Το κλάσμα απόληψης οξυγόνου (O<sub>2</sub>ER) είναι η κλασματική πρόσληψη του οξυγόνου από τη συστηματική μικροκυκλοφορία και είναι ισοδύναμη με το λόγο της παροχής προς την κατανάλωση οξυγόνου. Η σχέση αυτή μπορεί να πολλαπλασιασθεί με 100 για να εκφρασθεί σε εκατοστιαία αναλογία.

$$O_2ER = VO_2 / DO_2 (\times 100)$$

## **3.5 ΦΛΕΒΕΣ ΠΟΥ ΠΑΡΑΚΕΝΤΟΥΝΤΑΙ ΣΤΟ ΔΕΞΙΟ ΚΑΘΕΤΗΡΙΑΣΜΟ**

### **3.5.1 Η ΥΠΟΚΛΕΙΔΙΑ ΦΛΕΒΑ**

Πάνω από 3 εκατομμύρια καθετηριασμοί κεντρικών φλεβών γίνονται κάθε χρόνο στις Ηνωμένες Πολιτείες και στις περισσότερες περιπτώσεις χρησιμοποιείται η υποκλείδια φλέβα. Η υποκλείδια φλέβα θεωρείται ιδανική για καθετηριασμό, επειδή είναι μεγάλο αγγείο (διαμέτρου περίπου 20 mm), του οποίου η σύμπτωση των τοιχωμάτων παρεμποδίζεται από τους περιβάλλοντες ιστούς. Στις άμεσες επιπλοκές ίου καθετηριασμού της υποκλείδιας φλέβας περιλαμβάνονται ο πνευμονοθώρακας (1-2%) και ο αιμοθώρακας (κάτω από 1%). Η συχνότητα αιμορραγίας δεν διαφέρει είτε υπάρχουν είτε δεν υπάρχουν διαταραχές πήκτικότητας, πράγμα που σημαίνει ότι **οι διαταραχές πήκτικότητας δεν είναι αντένδειξη καθετηριασμού της υποκλείδιας φλέβας.**

#### **Ανατομία**

Η υποκλείδια φλέβα είναι η συνέχεια της μασχालιαίας φλέβας καθώς αυτή περνά πάνω από την πρώτη πλευρά.

Η κορυφή του υπεζωκότα βρίσκεται περίπου 5 mm πιο βαθιά, από τη φλέβα σε αυτό το σημείο από όπου αρχίζει η υποκλείδια φλέβα. Η υποκλείδια φλέβα στο μεγαλύτερο μέρος της πορεύεται κατά μήκος της κάτω επιφάνειας της κλείδας. Η φλέβα πορεύεται κατά μήκος της πρόσθιας - έξω επιφάνειας του πρόσθιου σκαληνού μυός, ο οποίος διαχωρίζει τη φλέβα από την υποκλείδια αρτηρία (που πορεύεται μεταξύ πρόσθιου και μέσου σκαληνού μυών). Στη θωρακική είσοδο, η υποκλείδια φλέβα συναντά την έσω σφαγίτιδα φλέβα και σχηματίζεται η βραχιονοκεφαλική φλέβα. Με τη συμβολή της αριστερής και της δεξιάς βραχιονοκεφαλικών φλεβών σχηματίζεται η άνω κοίλη φλέβα (εικόνα 5).



#### - Ανατομικές αποστάσεις

Η μέση απόσταση από το σημείο παρακέντησης της φλέβας μέχρι το δεξιό κόλπο είναι 14,5 cm και 18,5 cm για τους δεξιούς και τους αριστερούς καθετηριασμούς αντίστοιχα. Οι αποστάσεις αυτές είναι πολύ μικρότερες από τα μήκη των καθετήρων που συνιστώνται για τους δεξιούς (20 cm) και τους αριστερούς (30 cm) κεντρικούς φλεβικούς καθετηριασμούς και συμβαδίζουν περισσότερο με μια πρόσφατη μελέτη, στην οποία αποδεικνύεται ότι η μέση απόσταση μέχρι το δεξιό κόλπο είναι 16,5 cm στους ενήλικους, από οποιαδήποτε πλευρά και αν γίνει ο καθετηριασμός. Επομένως, για να αποφεύγεται η τοποθέτηση των κορυφών των καθετήρων στο δεξιό κόλπο (που είναι δυνατόν να οδηγήσει σε διάτρηση της καρδιάς και θανατηφόρο καρδιακό επιπωματισμό), **όλοι οι κεντρικοί φλεβικοί καθετήρες θα πρέπει να μην είναι μακρύτεροι από 15-16 cm (πίνακας 2).**

#### ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ

Ο ασθενής τοποθετείται σε ύπτια θέση, με τα χέρια δίπλα στο σώμα του και με το κεφάλι του γυρισμένο προς την αντίθετη πλευρά από τη θέση της τοποθέτησης του καθετήρα. Είναι δυνατόν να τοποθετηθεί μεταξύ των ώμων του μια διπλωμένη πετσέτα ή ένα μαξιλάρι, όμως κάτι τέτοιο δεν είναι καλά ανεκτό από το άρρωστο και δεν θεωρείται απαραίτητο. Αναγνωρίζεται η κλειδική κατάφυση του στερνοκλειδομαστοειδούς μυός. Η υποκλείδια φλέβα ευρίσκεται ακριβώς κάτω από την κλείδα στο σημείο όπου ο μυς προσφύεται στην κλείδα. Η προσπέλαση της φλέβας είναι δυνατόν να γίνει είτε πάνω είτε κάτω από την κλείδα.

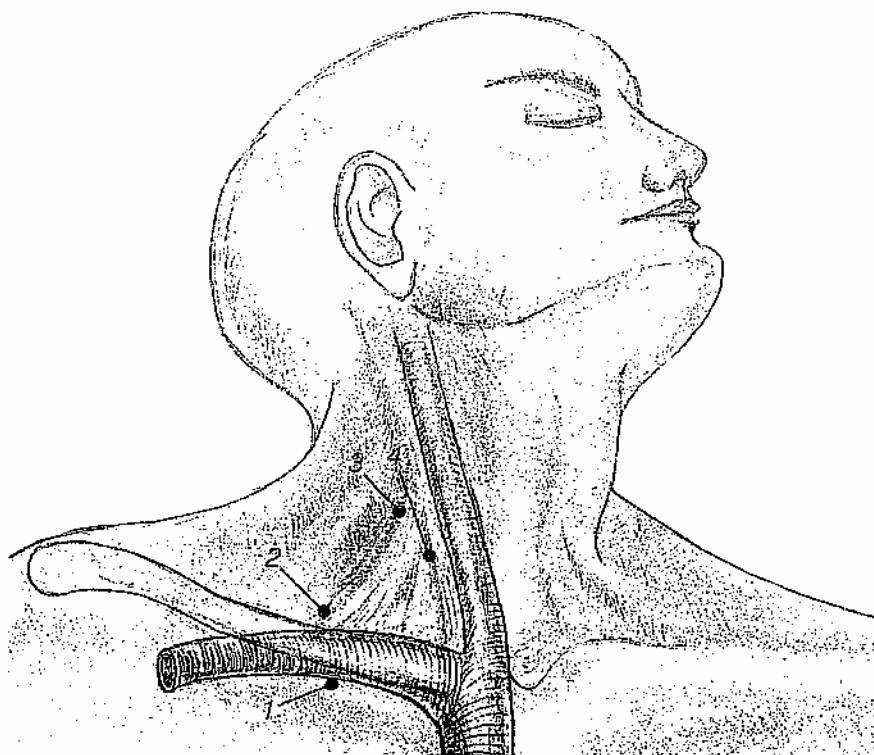
- **Υποκλείδια προσπέλαση.** (Αναγνωρίζεται το πλάγιο χείλος του στερνοκλειδομαστοειδούς μυός καθώς προσφύεται στην κλείδα. Ο καθετήρας εισάγεται παράλληλα με αυτό το χείλος αλλά κάτω από την κλείδα. Η βελόνη καθετηριασμού (18-20 gauge) εισάγεται με το άνοιγμα του επι-

κλινούς της άκρου (της απότμησης της κορυφής της) προς τα πάνω και προωθείται κατά μήκος της κάτω επιφάνειας της κλείδας και προς τη μνηοειδή εντομή της σφαγής του στέρνου. Η πορεία της βελόνης θα πρέπει να διατηρείται παράλληλη με τη ράχη του αρρώστου. Όταν η βελόνη εισέλθει στη φλέβα περιστρέφεται έτσι ώστε το άνοιγμα του επικλινούς της άκρου να αντιστοιχεί στην 3η ώρα, ούτως ώστε το οδηγό σύρμα να προωθηθεί προς την κατεύθυνση της άνω κοίλης φλέβας.

- **Υπερκλείδια προσπέλαση.** Αναγνωρίζεται η γωνία που σχηματίζεται από το πλάγιο χείλος του στερνοκλειδομαστοειδούς μυός και την κλείδα. Η βελόνη παρακέντησης τοποθετείται έτσι ώστε να διχοτομεί αυτή τη γωνία. Η βελόνη κρατιέται με το άνοιγμα του επικλινούς της άκρου προς τα πάνω και προωθείται κάτω από την κλείδα με κατεύθυνση τη θηλή της άλλης πλευράς. Η βελόνη θα πρέπει να εισέλθει στον αυλό της φλέβας σε απόσταση 1-2 cm από την επιφάνεια του δέρματος (η υποκλείδια φλέβα είναι πιο επιφανειακή στην υπερκλείδια προσπέλαση). Όταν η βελόνη εισέλθει στον αυλό της φλέβας, περιστρέφεται ώστε το άνοιγμα του επικλινούς της άκρου να αντιστοιχεί στην 9η ώρα, ούτως ώστε το οδηγό σύρμα να προωθηθεί προς την κατεύθυνση της άνω κοίλης φλέβας.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 2. ΑΝΑΤΟΜΙΚΕΣ ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΣΤΟΝ ΚΑΘΗΤΗΡΙΑΣΜΟ ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΦΛΕΒΩΝ**

Μέσο μήκος (cm)		
Αγγειακό τμήμα	Δεξιά	Αριστερά
Καθετηριασμένο μέρος της υποκλείδιας ή της έσω σφαγίτιδας φλέβας	5	5
Βραχιονοκεφαλική φλέβα	2,5	7
Άνω κοίλη φλέβα	14,5	7
Συνολική απόσταση μέχρι το δεξιό κόλπο	18,5	18,5



**Εικόνα 5.** Η επιφανειακή ανατομία των μεγάλων κεντρικών φλεβών καθώς συγκλίνουν προς τη θωρακική είσοδο. Τα κυκλικά σημεία υποδηλώνουν τα σημεία εισόδου των καθετήρων στο δέρμα για τον καθετηριασμό της υποκλειδιάς φλέβας (1 και 2) και της έσω σφαγίτιδας φλέβας (3 και 4).

### **3.5.2 Η ΕΣΩ ΣΦΑΓΙΤΙΔΑ ΦΛΕΒΑ**

Με τον καθετηριασμό της έσω σφαγίτιδας μειώνεται (αλλά δεν εκμηδενίζεται) ο κίνδυνος πνευμονοθώρακα, δημιουργούνται όμως κίνδυνοι για άλλες επιπλοκές (π.χ. παρακέντηση της καρωτίδας και τραυματισμός του θωρακικού πόρου).

#### **- Ανατομία**

Η έσω σφαγίτιδα φλέβα βρίσκεται κάτω από τον στερνοκλειδομαστοειδή μυ στον τράχηλο και όπως φαίνεται στην Εικόνα 5 η φλέβα α-

κολουθεί μια λοξή πορεία στη διαδρομή της προς τα κάτω στον τραχήλο. Όταν το κεφάλι γυρίζει προς την άλλη κατεύθυνση, η φλέβα ευθυγραμμίζεται με μια ευθεία γραμμή που αρχίζει από το πτερύγιο του ωτός και καταλήγει στη στερνοκλειδική συμβολή. Κοντά στη βάση του τραχήλου, η έσω σφαγίτιδα φλέβα είναι το πιο πλάγια ευρισκόμενο ανατομικό στοιχείο του αγγειονευρώδους δεματίου του τραχήλου (που περιέχει την καρωτίδα αρτηρία μεταξύ της σφαγίτιδας φλέβας [επί τα εκτός] και του πνευμονογαστρικού νεύρου [επί τα εντός]).

#### - Τεχνική εισαγωγής

Η δεξιά πλευρά προτιμάται επειδή τα αγγεία διαδράμουν σε πιο ευθεία πορεία προς το δεξιό κόλπο. Ο ασθενής τοποθετείται σε ύπτια θέση ή σε θέση Trendelenburg, με το κεφάλι γυρισμένο προς την άλλη πλευρά. Ο καθετηριασμός της έσω σφαγίτιδας είναι δυνατόν να γίνει είτε με την πρόσθια είτε με την οπίσθια προσπέλαση.

Πρόσθια προσπέλαση (σημείο εισόδου 4 στην Εικόνα 5). Η πρόσθια προσπέλαση γίνεται μέσω του τριγώνου που δημιουργείται από τις δύο κεφαλές του στερνοκλειδομαστοειδούς μυός, Στο τρίγωνο αυτό ψηλαφάται η καρωτίδα και απωθείται επί τα εντός. Η βελόνη παρακέντησης εισάγεται στην κορυφή του τριγώνου με το άνοιγμα του επικλινούς της άκρου προς τα άνω και προωθείται προς την κατεύθυνση της αντίθετης θηλής, με γωνία  $45^\circ$  σε σχέση με την επιφάνεια του δέρματος. Αν δεν συναντήσουμε τη φλέβα σε βάθος 5 cm, η βελόνη αποσύρεται στα 4 cm και προσπαθούμε πάλι σε μια πιο πλάγια κατεύθυνση. Όταν συναντήσουμε ένα αγγείο παρατηρούμε για σφυγμούς. Αν το αίμα είναι ζωηρά κόκκινο και σφύζον, έχουμε παρακεντήσει την καρωτίδα. Στην περίπτωση αυτή αποσύρεται η βελόνη και πιέζεται η περιοχή για 5-10 min. Όταν έχει παρακεντηθεί η καρωτίδα, δεν θα πρέπει να γίνονται άλλες

προσπάθειες σε οποιαδήποτε πλευρά, γιατί η παρακέντηση και των δύο καρωτίδων είναι δυνατόν να έχει σοβαρές συνέπειες.

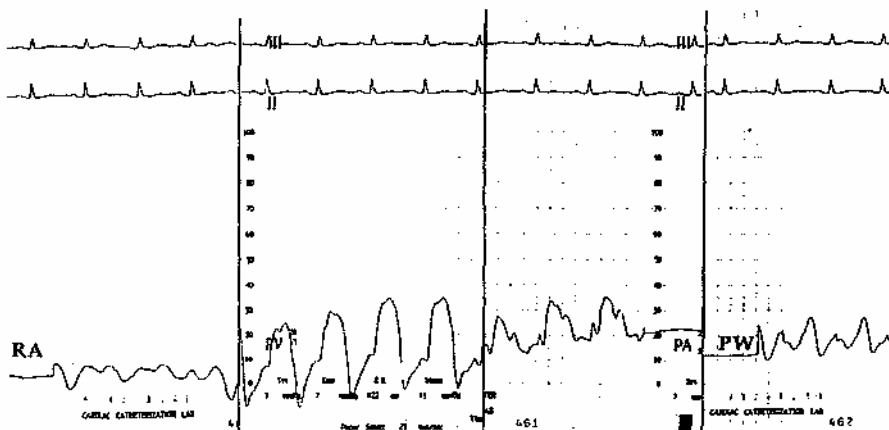
Οπίσθια προσπέλαση (σημείο εισόδου 3 στην Εικόνα 5). Το σημείο εισόδου στην προσπέλαση αυτή βρίσκεται 1 cm πάνω από το σημείο όπου η έξω σφαγίτιδα φλέβα διασταυρώνει το πλάγιο χείλος του στερνοκλειδομαστοειδούς μυός. Η βελόνη παρακέντησης εισάγεται με το άνοιγμα του επικλινούς της άκρου στην 3η ώρα. Η βελόνη προωθείται κατά μήκος της οπίσθιας επιφάνειας της γαστέρας του μυός στοχεύοντας τη μηνοειδή εντομή της σφαγής του στέρνου. Με αυτή την προσπέλαση, θα πρέπει να συναντήσουμε την έσω σφαγίτιδα φλέβα σε απόσταση 5-6 cm από την επιφάνεια του δέρματος.

Παρακέντηση καρωτίδας. Αν η καρωτίδα έχει παρακεντηθεί με βελόνη παρακέντησης, η βελόνη θα πρέπει να αφαιρεθεί και να εφαρμοσθεί πίεση στην περιοχή αυτή για τουλάχιστον 5 min (σε ασθενείς με διαταραχές πήκτικότητας συνιστώνται τα 10 min). Δεν θα πρέπει να γίνουν άλλες προσπάθειες για τον καθετηριασμό της έσω σφαγίτιδας φλέβας σε οποιαδήποτε πλευρά, προκειμένου να αποφευχθεί παρακέντηση και των δύο καρωτίδων αρτηριών. Αν έχει κατά λάθος καθετηριαστεί η καρωτίδα, αρτηρία ο καθετήρας δεν θα πρέπει να αφαιρεθεί, καθώς κάτι τέτοιο είναι δυνατόν να προκαλέσει σημαντική αιμορραγία, Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να συμβουλευθούμε αμέσως αγγειοχειρουργό. (6)

### 3.6 ΚΑΘΕΤΗΡΙΑΣΜΟΣ ΔΕΞΙΑΣ ΚΑΡΔΙΑΣ ΜΕ SWAN-GANZ ΚΑΘΕΤΗΡΑ

Η αιμοδυναμική παρακολούθηση είναι συχνά αναγκαία σε αρρώστους, οι οποίοι βρίσκονται σε κρίσιμη κατάσταση στις μονάδες εντατικής θεραπείας. Αυτή επιτυγχάνεται με τη χρήση του καθετήρα Swan-Ganz, ο οποίος εισάγεται διαφλέβια στη δεξιά καρδιά και την πνευμονική αρτηρία. Η εισαγωγή του καθετήρα μπορεί να γίνει από την υποκλείδια ή τη σφαγίτιδα φλέβα οπότε συνήθως δεν χρειάζεται ακτινοσκόπηση. Αρκεί η παρακολούθηση των χαρακτηριστικών καμπυλών πίεσεως των δεξιών κοιλοτήτων για καθοδήγηση (Εικ. 6). Η ακτινοσκόπηση βεβαίως διευκολύνει τον καθετηριασμό και είναι πάντοτε απαραίτητη όταν επιχειρείται η εισαγωγή του καθετήρα από τη μηριαία φλέβα.

Ενδείξεις για Swan-Ganz καθετηριασμό αποτελούν οι ακόλουθες κλινικές καταστάσεις (Πίνακας 3). 1) Η πτώση της αρτηριακής πίεσεως σε αρρώστους με **έμφραγμα μυοκαρδίου** μπορεί να οφείλεται σε διάφορα αίτια τα οποία δύνανται να διευκρινισθούν με τον Swan-Ganz καθετηριασμό, 2) Εάν υπάρχει υπογκαιμία η τριχοειδική πίεση ενσφηνώσεως της πνευμονικής αρτηρίας είναι χαμηλή. 3) Εάν συνυπάρχει έμφραγμα δεξιάς κοιλίας οι πιέσεις στην κοιλότητα αυτή και το δεξιό κόλπο είναι υψηλές, ενώ οι πιέσεις στην πνευμονική και η πίεση ενσφηνώσεως είναι χαμηλές, 4) Εάν η υπόταση οφείλεται σε κάμψη της αριστερής κοιλίας, η πνευμονική πίεση ενσφηνώσεως αντιπροσωπεύουσα την τελοδιαστολική πίεση της αριστερής κοιλίας (όταν δεν συνυπάρχει βλάβη της μιτροειδούς βαλβίδας ή των πνευμονικών φλεβών) είναι υψηλή.



**Εικ. 6.** Καταγραφή καμπυλών πίεσεως της δεξιάς καρδιάς με τη χρήση του καθετήρα Swan-Ganz. BA=πίεση δεξιού κόλπου (φυσιολογική μέση πίεση: 0-8 mmHg, κύμα α: 2-10 mmHg, κύμα V: 2-10 mmHg. Kν=πίεση δεξιάς κοιλίας (συστολική: 15-30 mmHg, διαστολική: 0-8 mmHg). PA=πίεση πνευμονικής αρτηρίας (συστολική: 15-30 mmHg, διαστολική: 5-12 mmHg, μέση: 9-18 mmHg). Pνν=πνευμονική πίεση ενσφηνώσεως τριχοειδών (=πίεση αριστερού κόλπου=τελοδιαστολική πίεση αριστερής κοιλίας)(μέση πίεση: 5-12 mmHg, κύμα α: 5-15 mmHg, κύμα V: 5-12 mmHg. Η μέση πίεση ενσφηνώσεως είναι πάντοτε χαμηλότερη (περίπου κατά 10 mmHg) από τη μέση πίεση της πνευμονικής αρτηρίας.

Μέσω του Swan-Ganz καθετήρα μετρείται επίσης η καρδιακή παροχή με τη μέθοδο της θερμοαραίωσης, καθώς και ο κορεσμός της αιμοσφαιρίνης σε οξυγόνο που παρέχει τη δυνατότητα να διαπιστωθεί διαφυγή αίματος από αριστερά προς δεξιά και να διαγνωσθεί μεσοκοιλιακή επικοινωνία, ως επιπλοκή οξέος εμφράγματος μυοκαρδίου (ανεύρεση αναβαθμού- step-up", δηλαδή διαφοράς κορεσμού οξυγόνου, με μεγαλύτερες τιμές στη δεξιά κοιλία από εκείνες στο δεξιό κόλπο). Με τη διαδοχική μέτρηση της πίεσεως πληρώσεως της αριστερής κοιλίας ("πνευμονική τριχοειδική πίεση ενσφηνώσεως"), των πιέσεων της δεξιάς καρδιάς και της πνευμονικής αρτηρίας και της καρδιακής παροχής μέσω του δεξιού και μόνον καθετηριασμού σε συνδυασμό με την αρτηριακή πίεση, καθίσταται δυνατή η διαμόρφωση της καρδιακής φυσιολογίας καθώς και

της καμπύλης λειτουργίας της αριστερής κοιλίας. Επίσης μπορεί να γίνει ακριβής και αποτελεσματική καθοδήγηση και παρακολούθηση της

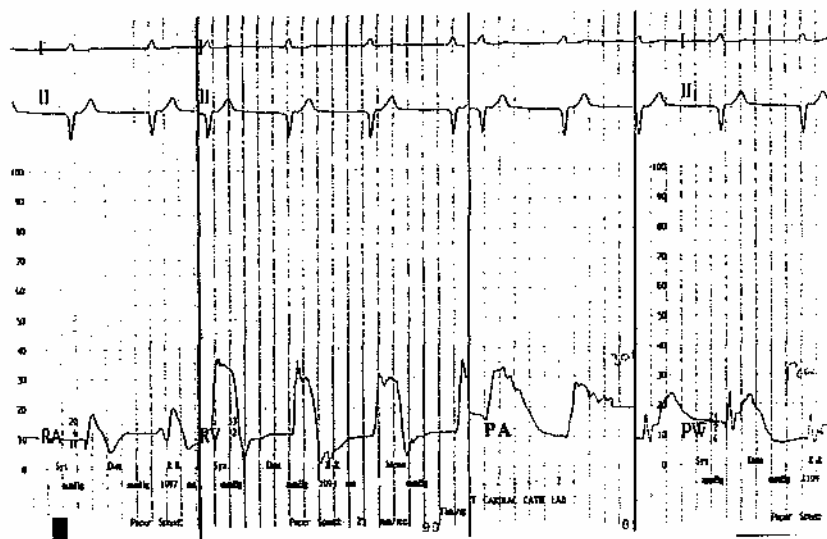
### **Πίνακας 3. Ενδείξεις αιμοδυναμικής παρακολούθησης με Swan-Ganz καθετηριασμό.**

1. Επιπλεγμένο έμφραγμα του μυοκαρδίου  
Διαφοροδιάγνωση υπογκαιμίας/εμφράγματος δεξιάς κοιλίας/ καρδιογενούς shock ή μηχανικών επιπλοκών (ρήξη μεσοκοιλιακού διαφράγματος/θηλοειδούς μύος)  
Διάγνωση/καθοδήγηση θεραπείας βαρείας κάμψης της αριστερής κοιλίας
2. Διαφοροδιάγνωση αιτιών δύσπνοιας/υποξίας (πνευμονική/καρδιοαγγειακή νόσος)
3. Διαφοροδιάγνωση καταπληξίας (shock)
4. Καρδιακός επιπωματισμός/ Συμφυτική περικαρδίτιδα/ Περιοριστική μυοκαρδιοπάθεια
5. Περιεγχειρητική παρακολούθηση αρρώστων που υποβάλλονται σε επέμβαση ανοικτής καρδιάς
6. Περιεγχειρητική παρακολούθηση καρδιακών αρρώστων υψηλού κινδύνου που υποβάλλονται σε μη καρδιακή εγχείρηση
7. Καθοδήγηση αγγειοδιασταλτικής/ ινóτροπης αγωγής αρρώστων με σοβαρού βαθμού χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια
8. Αγωγή/παρακολούθηση καρδιακών αρρώστων με κρίσιμη μη καρδιακή νόσο (γαστρο-/εντερορραγία, σηψαιμία, αναπνευστική ανεπάρκεια, νεφρική ανεπάρκεια)
9. Διάγνωση/παρακολούθηση αρρώστων με σύνδρομο αναπνευστικής δυσχέρειας ενηλίκων εφαρμοζόμενης θεραπευτικής αγωγής με περιοδική επανάληψη των μετρήσεων των αιμοδυναμικών παραμέτρων.

Σε αρρώστους με πνευμονική εμβολή, χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια ή πνευμονική αγγειακή νόσο συχνά υπάρχει πνευμονική υπέρταση, η οποία μερικές φορές μπορεί να είναι αρκετά βαρεία με συ-



στολική πνευμονική αρτηριακή πίεση  $>50$  mm Hg. Η συνύπαρξη υψηλής πίεσεως του δεξιού κόλπου ( $>8$  mm Hg) και χαμηλής καρδιακής παροχής με συνήθως φυσιολογική πνευμονική τριχοειδική πίεση υποδηλοί δεξιά καρδιακή ανεπάρκεια. Ορισμένες καρδιαγγειακές νόσοι έχουν χαρακτηριστικές καμπύλες πίεσεως. Η ανεπάρκεια τριγλώχινος προκαλεί μεγάλα παλίνδρομα κύματα V στην καμπύλη πίεσεως του δεξιού κόλπου. Η ανεπάρκεια μιτροειδούς προκαλεί παρόμοια κύματα V στην καμπύλη πνευμονικής τριχοειδικής πίεσεως. Άρρωστοι με περιορισμό στην πλήρωση της κοιλίας (συμφυτική περικαρδίτιδα, περιοριστική μυοκαρδιοπάθεια) έχουν το χαρακτηριστικό σημείο της "τετραγωνικής ρίζας" στο διαστολικό τμήμα της καμπύλης πίεσεως της δεξιάς κοιλίας (Εικ. 7).



**Εικ. 7.** Αύξηση και εξίσωση των διαστολικών καρδιακών πιέσεων πλήρωσεως (μέση πίεση δεξιού κόλπου=διαστολική πίεση δεξιάς κοιλίας και πνευμονικής=μέση πνευμονική πίεση ενσφηνώσεως τριχοειδών) και χαρακτηριστική (σαν "τετραγωνική ρίζα") μορφολογία της διαστολικής πίεσεως της δεξιάς κοιλίας είναι τα ιδιαίτερα αιμοδυναμικά ευρήματα της συμφυτικής περικαρδίτιδας.

Άρρωστοι οι οποίοι αναπτύσσουν υπόταση επί εδάφους οξέος εμφράγματος του μυοκαρδίου πιθανόν να πάσχουν από βαρεία καρδιακή ανεπάρκεια (καρδιογενές shock) ή μπορεί να είναι υπογκαιμικοί λόγω χρήσεως διουρητικών, αγγειοδιασταλτικών φαρμάκων, σηψαιμίας και άλλων πιθανών αιτιών. Αιμοδυναμικές μετρήσεις μέσω του Swan-Ganz καθετήρα καθιστούν δυνατή τη διάκριση και διαφοροδιάγνωση αυτών των καταστάσεων. Άρρωστοι με καρδιογενές shock έχουν ανυψωμένη πίεση πληρώσεως αριστερής κοιλίας (>18 mm Hg) και σημαντικά ελαττωμένη καρδιακή παροχή, ενώ υπογκαιμικοί άρρωστοι έχουν φυσιολογική ή χαμηλή πίεση πληρώσεως (<12 mm Hg) με λιγότερο σημαντική ελάττωση της καρδιακής παροχής.

Άρρωστοι με έμφραγμα του μυοκαρδίου οι οποίοι αναπτύσσουν αιφνίδια αριστερά καρδιακή κάμψη συνοδευόμενη από ικανοποιητικής εντάσεως συστολικό φύσημα πιθανόν να έχουν μία από δύο επιπλοκές, οι οποίες μπορούν να διαφοροδιαγνωσθούν με τον καθετηριασμό της δεξιάς καρδιάς. Εάν η επιπλοκή είναι ρήξη του μεσοκοιλιακού διαφράγματος, ανευρίσκεται αυξημένος κορεσμός της αιμοσφαιρίνης σε οξυγόνο σε δείγματα αίματος που λαμβάνονται από τη δεξιά κοιλία. Αντίθετα, εάν η επιπλοκή είναι η οξεία ανεπάρκεια της μιτροειδούς από ρήξη θηλοειδούς μυός δεν ευρίσκεται τέτοιος αναβαθμός στην οξυγόνωση του αίματος της δεξιάς -:Λίας, αλλά παρατηρούνται μεγάλα κύματα V (κύματα παλινδρόμησης) στην καμπύλη της τριχοειδικής πίεσεως.

Όταν υπάρχει κλινική υποψία καρδιακού επιπωματισμού η διάγνωση μπορεί να επιβεβαιωθεί μέσω του καθετηριασμού της δεξιάς καρδιάς με Swan-Ganz καθετήρα. Αιμοδυναμικά ευρήματα επιπωματισμού συμπεριλαμβάνουν αυξημένες πιέσεις πληρώσεως της δεξιάς κοιλίας (μέση πίεση δεξιού κόλπου και τελοδιαστολική πίεση της δεξιάς κοιλίας), εξίσωση τελοδιαστολικών πιέσεων δεξιών και αριστερών κοιλοτήτων (δεξιού κόλπου, και τελοδιαστολική δεξιάς κοιλίας πνευμονική διαστολική και πνευμονική τριχοειδική πίεση) και απουσία του σημείου

της "τετραγωνικής ρίζας" στην καμπύλη πίεσεως της δεξιάς κοιλίας (μάλλον παρατηρείται εξασθένηση της καθόδου Y).

Σε αρρώστους με μικτή νόσο πνευμόνων και καρδιάς είναι πολλές φορές δύσκολο να αποφασισθεί εάν η δύσπνοια ή/και η υποξαιμία οφείλετε, σε αναπνευστική ανεπάρκεια ή σε κάμψη της αριστερής κοιλίας. Αιμοδυναμικές μετρήσεις δείχνουν αυξημένη πνευμονική πίεση (πνευμονική υπέρταση) με φυσιολογική πνευμονική τριχοειδική πίεση σε αρρώστους με αναπνευστική ανεπάρκεια, ενώ σε αρρώστους με ανεπάρκεια της αριστερής κοιλίας και οι δύο πιέσεις (πνευμονική αρτηριακή και πνευμονική τριχοειδική) είναι αυξημένες. Σε αρρώστους με χρόνια πνευμονική καρδιά συνυπάρχει επιπλέον και αυξημένη πίεση δεξιού κόλπου σε συνδυασμό με ελαττωμένη καρδιακή παροχή. Σε μερικές τέλος καταστάσεις συνυπάρχουν σε άλλοτε άλλο βαθμό τα παραπάνω αιμοδυναμικά ευρήματα.

Σε αρρώστους με βαρεία αριστερή καρδιακή ανεπάρκεια η χορήγηση αγγειοδιασταλτικών φαρμάκων καθοδηγείται και παρακολουθείται με περισσότερη ακρίβεια και ασφάλεια με την αιμοδυναμική παρακολούθηση μέσω του Swan-Ganz καθετήρα. Εκτιμάται έτσι η θετική απάντηση στη θεραπεία με αύξηση της καρδιακής παροχής και ταυτόχρονη πτώση των ζέσεων (πνευμονικής αρτηριακής και τριχοειδικής) που μπορεί αντίθετα να οδηγήσει σε επιδείνωση της αιμοδυναμικής κατάστασης του αρρώστου.

Άρρωστοι με καρδιακή νόσο και ιδιαίτερα εκείνοι με στεφανιαία νόσο, οι οποίοι υποβάλλονται σε **μη καρδιακή εγχείρηση**, ευρίσκονται σε υψηλό κίνδυνο για περιεγχειρητικές καρδιακές επιπλοκές (π.χ. έμφραγμα του μυοκαρδίου ή καρδιακή κάμψη). Αυτοί οι άρρωστοι συχνά ωφελούνται από τη χρήση του Swan-Ganz καθετήρα για περιεγχειρητική αιμοδυναμική παρακολούθηση, η οποία εξασφαλίζει τη χορήγηση κατάλληλης ποσότητας υγρών και τη διατήρηση της πνευμονικής πίεσεως ενσφηνώσεως μεταξύ 12 και 18 mm Hg.

Ο Swan-Ganz καθετηριασμός χρησιμοποιείται κατά ρουτίνα για την αιμοδυναμική παρακολούθηση των αρρώστων, οι οποίοι έχουν εγχείρηση ανοικτής καρδιάς τόσο κατά την εγχείρηση όσο και κατά το μεταχειρητικό στάδιο στη μονάδα εντατικής θεραπείας. Τέλος, άρρωστοι με άλλη κρίσιμη παθολογική νόσο (π.χ. γαστρορραγία, σηψαιμία, αναπνευστική ανεπάρκεια, νεφρική ανεπάρκεια) και συνοδό καρδιαγγειακή νόσο επωφελούνται από την αιμοδυναμική παρακολούθηση με Swan-Ganz καθετήρα τόσο κατά τη διάγνωση όσο και κατά τη θεραπευτική αντιμετώπιση τους. (9)

### **3.6.1 Επιπλοκές Swan-Ganz Καθετηριασμού.**

Η συχνότητα και η σοβαρότητα των επιπλοκών από τη χρήση του Swan-Ganz καθετήρα είναι γενικά χαμηλή όταν λαμβάνονται οι απαραίτητες προφυλάξεις και υπάρχει η κατάλληλη επαγρύπνηση. Ωστόσο, μερικές φορές οι επιπλοκές μπορεί να είναι σοβαρές και σπανίως να αποβούν μοιραίες.

**1. Ρήξη του αεροθαλάμου** στο άκρο του καθετήρα συνήθως δεν έχει σοβαρές συνέπειες εάν βέβαια γίνει εγκαίρως αντιληπτή. Έχει σαν αποτέλεσμα την εισαγωγή 1-2 cc αέρος στη δεξιά κυκλοφορία η οποία συνήθως παραμένει άνευ συνεπειών, εκτός εάν υπάρχει επικοινωνία δεξιάς και αριστεράς καρδιάς, οπότε είναι πιθανή η διαφυγή αέρος προς την αριστερή κυκλοφορία και εμβολή του στα εγκεφαλικά αγγεία. Σε τέτοιους αρρώστους προτιμάται η χρήση CO<sub>2</sub> αντί αέρος για την πλήρωση του αεροθαλάμου. Η ρήξη του αεροθαλάμου γίνεται αντιληπτή ακτινοσκοπικά και συχνά επιβεβαιώνεται με την εμφάνιση αίματος στο εγγύς άκρο του καθετήρα μετά από ελαφρά αναρρόφηση.

**2. Σοβαρές αρρυθμίες** (κοιλιακή ταχυκαρδία ή μαρμαρυγή) παρατηρούνται σε ποσοστό 2-3%. Σε αρρώστους υψηλού κινδύνου μερικοί προτείνουν την προληπτική χορήγηση IV Xylocaine.

Ανάπτυξη παροδικού δεξιού **σκελικού αποκλεισμού** παρατηρείται σε ποσοστό 5%. Επομένως απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή κατά τον καθετη-

ριασμό σε αρρώστους με προϋπάρχοντα αριστερό σκελικό αποκλεισμό για την αποφυγή αναπτύξεως πλήρους αποκλεισμού. Απειλητικές αρρυθμίες από τη χρήση των καθετήρων Swan-Ganz, είναι ασυνήθιστες γιατί το άκρο προφυλάγεται από το μπαλόνι και δεν δημιουργεί διέγερση του ενδοκαρδίου εξαιτίας πρόσκρουσης σ' αυτό.

Οι αρρυθμίες μερικές φορές παρουσιάζονται κατά την απόσυρση του καθετήρα, όταν το μπαλόνι είναι ξεφουσκωμένο και κατά συνέπεια το άκρο του καθετήρα δεν προστατεύεται. Ελαφρό φούσκωμα του μπαλονιού ( περίπου 50%της ενδεικνυόμενης χωρητικότητας πλήρωσης του μπαλονιού) συνήθως βοηθάει στο να αποφύγουμε τις αρρυθμίες.

Η ύπαρξη block ( αποκλεισμού ) αριστερού σκέλους στο ηλεκτροκαρδιογράφημα του ασθενούς, απαιτεί ήπιες και πολύ προσεκτικές κινήσεις στην προώθηση του καθετήρα γιατί μπορεί να προκαλέσει πλήρη κολποκοιλιακό αποκλεισμό

**3. Πνευμονικές επιπλοκές** μπορεί να επέλθουν κατά τους χειρισμούς του Swan-Ganz καθετήρα. Παρατεταμένη ενσφήνωση του καθετήρα σε μικρό κλάδο της πνευμονικής αρτηρίας μπορεί να προκαλέσει **πνευμονικό έμφρακτο**. Αυτό μπορεί να αποφευχθεί με την προσεκτική καταγραφή στο monitor της πίεσης στο άκρο του καθετήρα και εάν είναι αναγκαίο με τον προσδιορισμό της θέσης του καθετήρα με ακτινογραφία. Ο καθετήρας πρέπει να κρατηθεί σε μία θέση στην οποία όταν φουσκώνουμε το μπαλόνι με τον ενδεικνυόμενο όγκο αερίου να παίρνουμε την πίεση εξ ενσφηνώσεως των πνευμονικών τριχοειδών ενώ όταν φουσκώνουμε το μπαλόνι να παίρνουμε την πίεση της πνευμονικής αρτηρίας.

Χρειάζεται επομένως προσοχή τόσο κατά την τοποθέτηση του καθετήρα όσο και κατά την πλήρωση του αεροθαλάμου με αέρα και την παρακολούθηση μετάπτωσης της καμπύλης πίεσεως από τη θέση της πνευμονικής στη θέση της ενσφηνώσεως (τριχοειδική). Υπερκέραση ("damping") της πίεσεως στη θέση ενσφηνώσεως είναι ενδεικτική αυξημένης συμπίεσης του καθετήρα στο αγγειακό τοίχωμα και πρέπει να αποφεύγεται. Οι καθετήρες Swan-Ganz και όταν ακόμη το μπαλόνι είναι ξεφουσκωμένο,

έχουν την τάση να προχωρούν σε ένα περιφερικό κλάδο της πνευμονικής αρτηρίας και αυτό οφείλεται στις συστολές της δεξιάς κοιλίας,

**4. Ρήξη της πνευμονικής αρτηρίας** μπορεί να αποβεί μοιραία. Μπορεί να επέλθει είτε με τη βίαιη ώθηση του καθετήρα είτε με την κατά λάθος υπό πίεση έγχυση μεγάλης ποσότητας υγρών από το εγγύς στόμιο του αεροθαλάμου είτε με την πλήρωση του αεροθαλάμου όταν το άκρο του καθετήρα είναι προωθημένο σε μικρό κλάδο της πνευμονικής, ιδιαίτερα σε αρρώστους με πνευμονική υπέρταση. Πρέπει επομένως η πλήρωση του αεροθαλάμου να γίνεται βραδέως και προσεκτικά με παρακολούθηση της καμπύλης πίεσεως, να διακόπτεται αμέσως μόλις μεταβληθεί το σχήμα της καμπύλης από εκείνο στη θέση της πνευμονικής σ' εκείνο στη θέση της ενσφηνώσεως και τέλος ο αεροθάλαμος να παραμένει διογκωμένος μόνο για το ελάχιστο δυνατό χρονικό διάστημα όσο είναι απαραίτητο για τη μέτρηση της πίεσεως. Ο κίνδυνος να τρωθεί η πνευμονική αρτηρία υπάρχει σε ασθενείς με στένωση μιτροειδούς και γενικά σε ασθενείς με πνευμονική υπέρταση.

**5. Θρόμβωση** μπορεί να προκληθεί από τον Swan-Ganz καθετήρα. Χρήση βραδείας έγχυσης μικρής ποσότητας ηπαρίνης από το περιφερικό στόμιο του καθετήρα μπορεί να ελαττώσει τις θρομβοεμβολικές επιπλοκές.

**6. Επιμόλυνση** παρατηρείται όταν δεν λαμβάνονται όλες οι απαραίτητες προφυλάξεις (ασηψία-αντισηψία) κατά την εισαγωγή και τους χειρισμούς του Swan-Ganz καθετήρα και ιδιαίτερα όταν ο καθετήρας παραμένει **in situ** για παρατεταμένο χρονικό διάστημα. Η χρήση αποστειρωμένου προστατευτικού καλύμματος στο εγγύς εκτεθειμένο τμήμα του καθετήρα που επιτρέπει χειρισμούς για διόρθωση της θέσης του καθετήρα αποτρέπει εν μέρει τον κίνδυνο της μόλυνσης. Άλλες επιπλοκές αφορούν την τεχνική εισαγωγής του καθετήρα και σε αυτές περιλαμβάνονται τοπική **αιμορραγία, αιμάτωμα ή θρόμβωση** της φλέβας, κατά λάθος **παρακέντηση της γειτονικής αρτηρίας, πνευμοθώρακας, αιμο-**

*θώρακας, περιέλιξη* του καθετήρα και ακόμη σχηματισμός κόμβου κατά την τυφλή (χωρίς ακτινοσκόπηση) εισαγωγή του.

**7. Αιμορραγία**, η οποία οφείλεται στη μη σωστή τεχνική της εκτέλεσης.

**8.Θρομβοφλεβίτιδα.**

**9. Σηπτική ενδοκαρδίτιδα.**

**10. Κάκωση θηλοειδών μυών** ( τριγλώχινας βαλβίδας)

**11. Ανάπτυξη ενδοκαρδιακών θρόμβων** είναι πολύ πιθανή η ανάπτυξη θρόμβων στις καρδιακές κοιλότητες από τη συσσώρευση αιμοπεταλίων πάνω στο εξωτερικό τοίχωμα του καθετήρα.

**12. Προβλήματα που έχουν σχέση με τον καθετηριασμό των κεντρικών φλεβών** ( *πνευμοθώρακας, αιμοθώρακας, τρώση καρωτίδας, εμβολή από αέρα*). (9, 7)

### **3.7 ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΕΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ**

#### **ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΣΤΗΝ ΠΝΕΥΜΟΝΙΚΗ ΑΡΤΗΡΙΑ**

Η συνεχής μέτρηση της πνευμονικής αρτηριακής πίεσης παρέχει εκτίμηση της κοιλιακής αιμοδυναμικής. Η διαδικασία αυτή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για γρήγορη και ακριβή εκτίμηση της λειτουργίας της αριστερής κοιλίας σε αρρώστους με οξύ έμφραγμα του μυοκαρδίου. Η πνευμονική αρτηριακή πίεση αντανακλά την πίεση πλήρωσης της αριστερής κοιλίας, δηλαδή την τελοδιαστολική πίεση της αριστερής κοιλίας, που φυσιολογικά είναι 5-12mmHg.

Μεταβολές στην τελοδιαστολική πίεση της αριστερής κοιλίας μπορούν να παρατηρηθούν με μέτρηση της πνευμονικής αρτηριακής πίεσης, πολύ πριν παρατηρηθούν μεταβολές στην κεντρική φλεβική πίεση (ΚΦΠ), γεγονός πολύ χρήσιμο για την έγκαιρη αντιμετώπιση των προβλημάτων.

Η μέτρηση της πνευμονικής αρτηριακής πίεσης γίνεται με τον καθετήρα Swan Ganz. Ο καθετήρας αυτός μπορεί να εξυπηρετεί πολλούς σκοπούς:

- α) μέτρηση της πίεσης στην πνευμονική αρτηρία
- β) μέτρηση της πνευμονικής τριχοειδικής πίεσης ενσφήνωσης (ΠΤΠΕ)
- γ) μέτρηση του κατά λεπτό όγκου αίματος.

#### **Σκοποί:**

1. Να εξασφαλιστούν ακριβή αιμοδυναμικά δεδομένα που αφορούν την πίεση στο δεξιό κόλπο, τη δεξιά κοιλία, την πνευμονική αρτηρία και τους τελικούς κλάδους της πνευμονικής αρτηρίας. Η τελευταία αντανακλά την πίεση στο αριστερό κόλπο (ή πίεση της πλήρωσης της αριστερής κοιλίας).
2. Να αξιολογηθεί ο άρρωστος και να επιτραπεί η λογική επιλογή θεραπείας όταν συμβαίνουν απότομες μεταβολές στην καρδιακή δυναμική (καρδιογενές Shock, καρδιακή ανεπάρκεια, πνευμονικό οίδημα).
3. Να μετρηθεί ο κατά λεπτό όγκος αίματος
4. Να ληφθεί δείγμα αίματος από την πνευμονική αρτηρία

#### **Αρχές:**

1. Η πίεση στον αριστερό κόλπο έχει στενή σχέση με την τελοδιαστολική πίεση στην αριστερή κοιλία (πίεση πλήρωσης αριστερής κοιλίας) και είναι, επομένως, μια ένδειξη της λειτουργίας της αριστερής κοιλίας.
2. Ο καθετηριασμός με Swan Ganz επιτρέπει μετρήσεις της πνευμονικής τριχοειδικής πίεσης ενσφήνωσης (ΠΤΠΕ, PCWP)
3. Οι πιέσεις της πνευμονικής αρτηρίας είναι μεγάλης σπουδαιότητας στην αξιολόγηση αρρώστων με καρδιογενές Shock, βαριά αριστερή κοιλιακή ανεπάρκεια με πνευμονικό οίδημα, ανεπάρκεια της μιτροειδούς κλπ.



### **3.8 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ:**

1. ένα Τροχήλατο
2. φως
3. δύο αποστειρωμένα τετράγωνα και ένα σχιστό τετράγωνο
4. ένα νεφροειδές αποστειρωμένο
5. καθετήρας Swan-Ganz 2 ή 4 αυλών
6. set εισαγωγή
7. αποστειρωμένα γάντια- ποδιές- γάζες
8. μάσκες
9. δύο σύριγγες των 10 και 2,5ml
10. τοπικό αναισθητικό (ξυλοκαΐνη 2%)
11. ηπαρίνη
12. ηπαρινισμένος ορός N/S 250ml
13. δύο three-way
14. ένα ράμμα (μεταξύ 2-0)
15. ένα βελονοκάτοχο
16. ένα νυστέρι
17. Betadine Solution και ξυράφι

Για την μέτρηση των πιέσεων θα πρέπει να έχουμε ένα monitor που μπορεί να καταγράφει συγχρόνως τρεις διαφορετικές κυματογραφίες. Η πρώτη κυματογραφή θα δείχνει μια απαγωγή του ηλεκτροκαρδιογραφήματος του ασθενούς. Η δεύτερη κυματογραφή θα δείχνει την αρτηριακή πίεση και η τρίτη την πίεση της πνευμονικής αρτηρίας ή την πίεση εξ ενσφηνώσεως των πνευμονικών τριχοειδών.

Για να πάρουμε όμως αυτές τις κυματομορφές θα πρέπει να συνδέσουμε το monitor αφ' ενός με την αρτηριακή και αφ' ετέρου με τον αυλό του Swan-Ganz, που εκτείνεται μέχρι την άκρη του καθετήρα.

Για τις συνδέσεις αυτές θα χρειαστούμε:

1. Monitor

2. δύο transducers (μετατροπείς πίεσης) μιας χρήσης στην περίπτωση που το μόνιτορ δεν έχει μόνιμα transducers
3. μια βάση για να στηριχθούν τα transducers
4. ένα στατό
5. δύο ορούς N/S 1000cc που να περιέχουν 0,5cc ηπαρίνη ο καθένας
6. δύο συστήματα ορών που μπορεί να είναι απλά ή να έχουν σύστημα που να ηπαρινίζει αργά τις γραμμές με τον ηπαρινισμένο ορό
7. δύο προεκτάσεις male-female
8. εφαρμόζουμε τα συστήματα των ορών στους ορούς και μετά βάζουμε τους ορούς μέσα στους ασκούς πίεσης. Τους ασκούς στα 300mmHg. Τοποθετούμε ένα στατό. Φροντίζουμε η βάση να είναι περίπου στο ύψος της μέσης μασχαλιαίας γραμμής του ασθενούς.

Εάν τα transducers είναι μιας χρήσης, τα συνδέουμε με τις κατάλληλες υποδοχές του monitor. Κατόπιν από τη μία μεριά του transducer συνδέουμε τον ηπαρινισμένο ορό και από την άλλη μεριά μια προέκταση, που με τη σειρά της συνδέεται με την αρτηριακή γραμμή ή με τον αυλό Swan-Ganz. Τα transducers μιας χρήσεως έχουν ενσωματωμένο σύστημα για αργή έγχυση ορού στις γραμμές.

Εάν τα transducers είναι μόνιμα τοποθετούμε δύο three-way σε κάθε ένα από τα transducers με την βοήθεια ενός lome (θόλος).

Σε αυτή την περίπτωση το ένα three-way χρησιμεύει για την βαθμονόμηση (calibration) του monitor και το άλλο για να συνδέσουμε από τη μία τον ηπαρινισμένο ορό και από την άλλη την προέκταση που με τη σειρά της θα συνδεθεί είτε με την αρτηριακή γραμμή είτε με τον αυλό του Swan-Ganz. (7, 8)

## ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ:

### *Νοσηλευτική ενέργεια*

### *Αιτιολόγηση ενέργειας*

#### **Φάση προετοιμασίας**

1. Εξηγήστε τη διαδικασία. Πείτε στον άρρωστο ότι μπορεί να αισθανθεί τον καθετήρα καθώς θα προχωρεί μέσα στη φλέβα του. Εξασφαλίστε γραπτή συγκατάθεση.
2. Πάρτε τα ζωτικά του σημεία και εφαρμόστε τα ηλεκτρόδια του ηλεκτροκαρδιογράφου.
3. Βάλτε τον άρρωστο σε άνετη οριζόντια θέση. Αυτή θα είναι η θέση βασικής γραμμής.
3. Σημειώστε τη γωνία ανύψωσης (συνήθως  $45^\circ$ ), αν ο άρρωστος δεν μπορεί να είναι σε οριζόντια θέση, αφού οι επόμενες μετρήσεις θα γίνουν από τη θέση αυτή, για να εξασφαλιστεί μια συνέχεια.
4. Τακτοποιήστε τη συσκευή σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.
- α. Ο καθετήρας πνευμονικής αρτηρίας χρειάζεται ένα μετατροπέα και συστήματα ενίσχυσης, καταγραφής και έκπλυσης.
- β. Η βαθμολόγηση του μανόμετρου και η έκπλυση γίνονται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.
- α. Τα μόνιτορ μπορεί να διαφέρουν πολύ μεταξύ τους. Η πολυπλοκότητα του εξοπλισμού απαιτεί κατανόηση του. Διατηρείται μια συνεχής μικρορροή, εκτός από την ώρα που γίνεται η μέτρηση.
- β. Η έκπλυση του καθετήρα εξασφαλίζει τη βατότητα του και την απουσία φυσαλίδων αέρα στη γραμμή.
- γ. Το μπαλόνι φουσκώνεται με αέρα, κάτω από την επιφάνεια αποστειρωμένου νερού και μετά ξεφου-

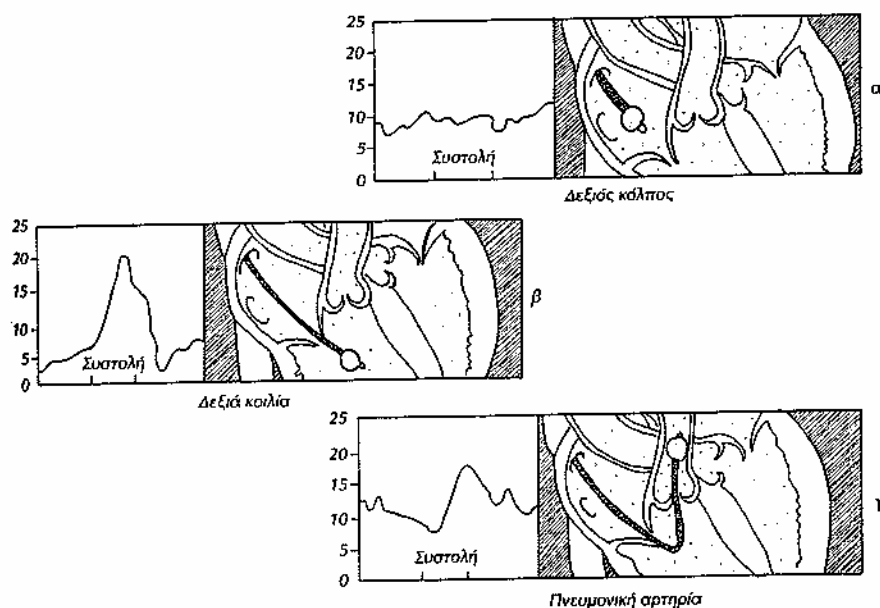
σκώνεται, για έλεγχο τυχόν διαρροής.

- δ. Ο αυλός του καθετήρα εκπλύνεται με ηπαρινισμένο διάλυμα χλωριούχου νατρίου.
5. Ξυρίστε και ετοιμάστε το δέρμα πάνω από το σημείο όπου θα μπει ο καθετήρας.
6. Γίνεται τοπική αναισθησία.

#### **Φάση εκτέλεσης (από τον γιατρό)**

1. Εισάγεται ο καθετήρας μέσα από την έσω σφαγίτιδα, την υποκλείδια ή οποιαδήποτε άλλη εύκολα προσιτή φλέβα (συνήθως Τη μεσοβασιλική), με διαδερμική παρακέντηση ή με φλεβοτομή (αποκάλυψη).
1. Η έσω σφαγίτιδα φλέβα εξασφαλίζει το συντομότερο δρόμο για την είσοδο του καθετήρα στο κεντρικό φλεβικό σύστημα.
2. Ο καθετήρας προχωρεί στην άνω κοίλη φλέβα. Όταν η κορυφή του καθετήρα εισέλθει στη θωρακική κοιλότητα, τα κύματα πίεσης παρουσιάζουν διακυμάνσεις. Ο άρρωστος μπορεί να παρακληθεί να βήξει.
2. Η θέση του καθετήρα μπορεί να προσδιοριστεί από τους χαρακτηριστικούς τύπους κυμάτων. Ο βήχας μπορεί να προκαλέσει εκτροπές στην καμπύλη πίεσης, όταν η κορυφή του καθετήρα είναι μέσα στο θώρακα.

3. Όταν ο καθετήρας φθάσει στο δεξιό κόλπο, φουσκώνεται το μπαλόνι του με όγκο αέρα που αναγράφεται στον καθετήρα (1,5 mL).
4. Το φουσκωμένο μπαλόνι στο άκρο του καθετήρα οδηγείται από το ρεύμα ροής του αίματος μέσα από το δεξιό κόλπο και την τριγλώχινα βαλβίδα στη δεξιά κοιλία. Αυτό εκεί βρίσκει το δρόμο του μέσα στην πνευμονική αρτηρία με τη βοήθεια της ροής του αίματος. Οι πιέσεις στην κορυφή του καθετήρα αναγράφονται συνεχώς με ειδικούς τύπους κυμάτων πίεσης, καθώς ο καθετήρας προχωρεί μέσα από τους θαλάμους της καρδιάς (εικόνα 8 α, β, γ).
4. Παρακολουθείτε το μόνιτορ για σημεία κοιλιακού ερεθισμού, καθώς ο καθετήρας εισέρχεται στη δεξιά κοιλία. Αναφέρετε κάθε σημείο αρρυθμίας στο γιατρό. Το μπαλόνι από το δεξιό κόλπο φθάνει στην πνευμονική αρτηρία μέσα σε 10 — 20 sec.



**Εικόνα 8. α.** Καθετήρας στο δεξιό κόλπο. Ένας κλασικός τύπος κύματος αναγράφεται στη μονάδα ένδειξης. **β.** Καθετήρας στη δεξιά κοιλία. Αναγράφεται διαφορετικός τύπος κύματος, **γ.** Καθετήρας στην πνευμονική αρτηρία. Η θέση του καθετήρα γίνεται αντιληπτή από τη μεταβολή του τύπου του κύματος.

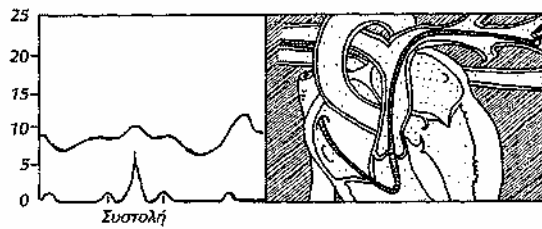
### *Νοσηλευτική ενέργεια*

**5.** Το ρέον αίμα συνεχίζει να οδηγεί τον καθετήρα σε περισσότερο περιφερικά τμήματα του πνευμονικού αγγειακού δικτύου. Όταν ο καθετήρας φθάσει σε πνευμονικά αγγεία που η διάμετρος τους είναι ίση ή ελαφρά μικρότερη εκείνης του μπαλονιού, δεν μπορεί να προχωρήσει περισσότερο. Αυτή είναι η θέση ενσφήνωσης και η πίεση που

### *Αιτιολόγηση ενέργειας*

**5.** Με τον καθετήρα στη θέση ενσφήνωσης, το μπαλόνι κλείνει τη ροή του αίματος από τη δεξιά καρδιά προς τους πνεύμονες και η τριχοειδική πίεση ενσφήνωσης είναι ίση με τη μέση πίεση του αριστερού κόλπου.

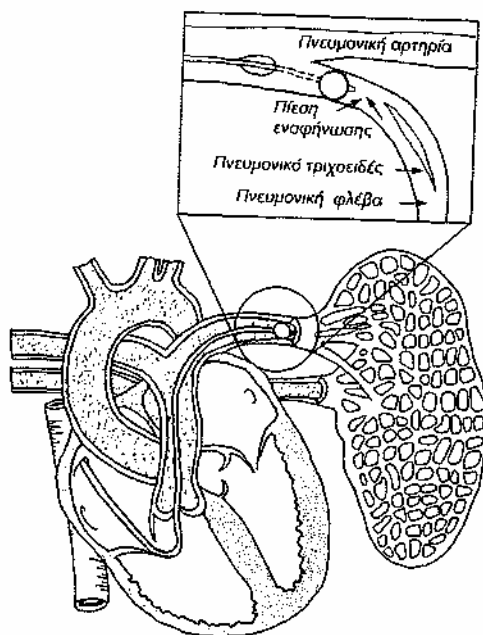
μετράται και αναγράφεται ονομάζεται πνευμονική τριχοειδική πίεση ενσφήνωσης (PCWP) ή πίεση ενσφήνωσης πνευμονικής αρτηρίας (PAWP) (εικόνες 9 και 10).



**Εικόνα 9.** Καθετήρας ενσφηνωμένος σε πνευμονικό τριχοειδές. Η θέση του γίνεται αντιληπτή από ΤΤJ μεταβολή τύπου του κύματος.

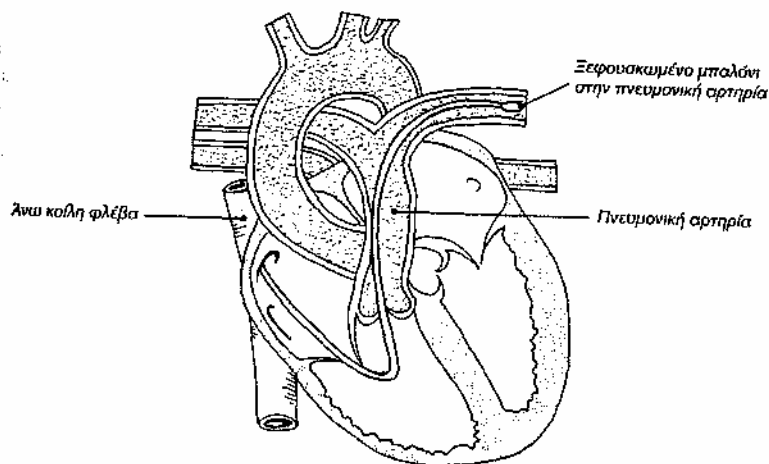
6. Η πίεση αναγράφεται με το 6. Οι τιμές της πίεσης ενσφήνωσης μπαλόνι ενσφηνωμένο στο πνευμονικό αγγειακό δίκτυο. Μέση πίεση ενσφήνωσης μεταξύ 6 και 12 mmHg δείχνει άριστη λειτουργία της αριστερής κοιλίας.
6. Οι τιμές της πίεσης ενσφήνωσης δίνουν πληροφορίες για το βαθμό πνευμονικής συμφόρησης, που άμεσα συνδέεται μζ την πίεση στον αριστερό κόλπο και την κοιλιακή τελοδιαστολική πίεση (όταν δεν υπάρχει πάθηση της μιτροειδούς βαλβίδας). Αυτή είναι μια πολύτιμη παράμετρος της καρδιακής λειτουργίας. Πίεση πλήρωσης κάτω από 8 — 10 mmHg σε μια καρδιά με βαριά βλάβη, συχνά συνδέεται με ελάττωση του κατά λεπτό όγκοι: αίματος, υπόταση και ταχυκαρδία.

7. Το μπαλόνι ξεφουσκώνεται. Ο καθετήρας αυτόματα επανέρχεται μέσα σε μεγαλύτερο κλάδο της πνευμονικής αρτηρίας (εικόνα 1.41). Σ' αυτή τη θέση δίνει μια συνεχή μέση πίεση της πνευμονικής αρτηρίας.
8. Η φυσιολογική συστολική πνευμονική πίεση κυμαίνεται μεταξύ 15—25 mmHg και η διαστολική μεταξύ 8—12 mmHg.
8. Αυξημένες τιμές πίεσης της πνευμονικής αρτηρίας σημαίνουν:
- Χρόνια αποφρακτική πνευμονική νόθο
  - Οξεία αναπνευστική ανεπάρκεια
  - Αριστερή κοιλιακή ανεπάρκεια
  - Στένωση μιτροειδούς.



**Εικόνα 10.** Καθετήρας ενσφηνωμένος σε πνευμονικό τριχοειδές με το μπαλόνι φουσκωμένο





**Εικόνα 11.** Καθετήρας στην πνευμονική αρτηρία με ξεφουσκωμένο μπαλόνι.

#### *Νοσηλευτική ενέργεια*

#### *Αιτιολόγηση ενέργειας*

Τα αίτια ελάττωσης της πίεσης της πνευμονικής αρτηρίας είναι σχεδόν τα ίδια με εκείνα της χαμηλής τριχοειδικής πνευμονικής πίεσης ενσφήνωσης.

9. Η φυσιολογική μέση πνευμονική αρτηριακή πίεση (η κατά μέσο όρο πίεση μέσα στην πνευμονική αρτηρία κατά τη διάρκεια όλου του καρδιακού κύκλου) κυμαίνεται από 10—20 mmHg.
10. Ο καθετήρας ράβεται στη θέση του. Μπορεί να επαλειφθεί αντιμικροβιακή αλοιφή και να καλυφθεί με αποστειρωμένη γάζα.
11. Η βατότητα του καθετήρα εξασφαλίζεται με μια χαμηλής ροής συνεχή πλύση του με ηπα-

ρινισμένο διάλυμα χλωριούχου νατρίου ή δεξτρόζης, μέσω του συστήματος Intraflo και με ρυθμό 3 mL/ώρα.

12. Μετά την εισαγωγή του καθετήρα λαμβάνεται ακτινογραφία θώρακα για επιβεβαίωση της θέσης του, που θα αποτελέσει τη βασική γραμμή για μελλοντικές αναφορές.

### **Μέτρηση της πίεσης**

1. Κλείστε τη ροή του διαλύματος.
1. Ο μετατροπέας μετατρέπει το κύμα πίεσης σε ηλεκτρονικό κύμα, που παρουσιάζεται στην οθόνη.
2. Φουσκώστε αργά το μπαλόνι, ώσπου να πάρετε την καμπύλη της πίεσης ενσφήνωσης, οπότε σταματά η είσοδος αέρα. Βάζετε τόσο αέρα, όσος είναι καθορισμένος από τον κατασκευαστή.
2. Η πνευμονική τριχοειδική πίεση ενσφήνωσης μετριέται μόνο κατά διαστήματα. Μην αφήνετε ποτέ τον καθετήρα στη θέση σφήνωσης, όταν ο άρρωστος δεν είναι κάτω από παρακολούθηση ή όταν δεν κάνετε άμεσα μέτρηση της πίεσης (δεν αφήνεται πάνω από 1—2 min).
3. Ξεφουσκώστε το μπαλόνι αμέσως μετά τη μέτρηση της πίεσης.
3. Αν το μπαλόνι μείνει φουσκωμένο για *ιrote'*! ώρα, μπορεί να συμβεί νέκρωση του τοιχώματος του αγγείου.
4. Μετράτε την πίεση με τον άρρωστο σε ύπτια θέση.

### **Φάση παρακολούθησης**

1. Μετράτε την πίεση της πνευμονικής αρτηρίας κάθε 1/2 ώρα.
1. Τα μεσοδιαστήματα μέτρησης της πίεσης της πνευμονικής αρτηρίας αυξάνουν, αν πίεση σταθεροποιηθεί.
2. Ελέγχετε το σημείο εισόδου του καθετήρα πολλές φορές την ημέρα, για σημεία λοίμωξης, οιδήματος, αιμορραγίας. Παίρνετε καλλιέργεια από το σημείο εισαγωγής κάθε 48 ώρες.
2. Ένα ξένο σώμα στη φλέβα (καθετήρας) αυξάνει τον κίνδυνο για μόλυνση, που μπορεί να οδηγήσει σε φλεβίτιδα.
3. Αλλάζετε τις γάζες κάθε 8 ώρες. Αναγράφετε την ημέρα και την ώρα αλλαγής των γαζών και της συσκευής ορού.
4. Ακινητοποιήστε το άκρο, αν χρησιμοποιείται η μεσοβασιλική φλέβα για την εισαγωγή του καθετήρα.
5. Παροτρύνετε τον άρρωστο να ασκεί τα δάκτυλα των χεριών και των ποδιών, να συσπά και να χαλαρώνει τους μυς του άνω ή κάτω άκρου όπου είναι τοποθετημένος ο καθετήρας, για προαγωγή της αιμάτωσης.
6. Εκτιμάτε το άκρο για χρώμα, θερμοκρασία, τριχοειδική πλήρωση και αίσθηση.
7. Εκτιμάτε σφυγμό, αναπνοή και θερμοκρασία σε τακτικά χρονι-

κά διαστήματα.

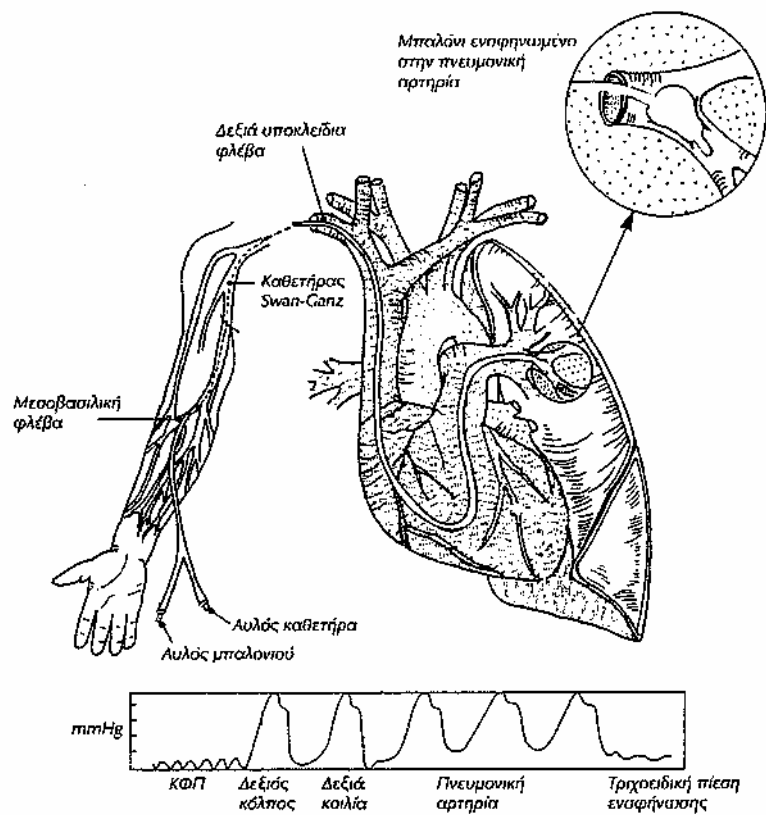
8. Αναγράφετε προσλαμβανόμενα και απο-βαλλόμενα υγρά.
9. Φροντίστε για την άνεση του αρρώστου.
  - α. Κάνετε εντριβές στη ράχη και μαλάξεις (μασάζ) στις πιεζόμενες περιοχές.
  - β. Κάνετε φροντίδα στοματικής κοιλότητας και ματιών.
  - γ. Ενθαρρύνετε τον άρρωστο να κινείται στο κρεβάτι δεξιά ή αριστερά στα μεσοδιαστήματα των μετρήσεων της πνευμονικής πίεσης.
10. Παροτρύνετε τον άρρωστο να παίρνει βαθιές αναπνοές χρησιμοποιώντας τους κοιλιακούς μυς.
11. Εκτιμάτε για διαπίστωση επιπλοκών: πνευμονική εμβολή (λόγω ρήξης του μπαλονιού), αρρυθμίες, καρδιακό αποκλεισμό, βλάβη της τριγλώχινας, θρομβοφλεβίτιδα, λοίμωξη, ρήξη πνευμονικής αρτηρίας, ενδοκαρδίτιδα.
12. Όταν πρόκειται να αφαιρεθεί ο 12. Η διαδικασία αφαίρεσης του καθετήρα γίνεται στο δωμάτιο του αρρώστου από το γιατρό ή το νοσηλευτή, με άσηπτη τεχνική.

### Νοσηλευτική ενέργεια

13. Ο καθετήρας αφαιρείται αργά.

Πάνω στην περιοχή τοποθετείται αποστειρωμένη γάζα και πιεστική επίδεση. (8)

**Σημείωση:** Στην εικόνα 12. φαίνεται ολοκληρωμένη η διαδικασία.



**Εικόνα 12.** Μέτρηση της πίεσης στην πνευμονική αρτηρία.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΑΡΤΗΡΙΑΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΤΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ

#### 4.1 Εισαγωγή

Υπάρχουν δύο βασικές μέθοδοι για τη μέτρηση της πίεσης - άμεσα και έμμεσα. Οι έμμεσες μέθοδοι συνήθως αποτελούνται από απλό εξοπλισμό και προκαλούν πολύ μικρή ενόχληση στο άτομο, δεδομένου ότι είναι μη επεμβατικές, αλλά όμως είναι ασυνεχείς, λιγότερο πληροφοριακές και δεν λειτουργούν σε ασθενείς που έχουν βαθιά υπόταση εξαιτίας κάποιας καταπληξίας ή καρδιοαγγειακών προβλημάτων. Τις περισσότερες φορές σε τέτοιες περιπτώσεις οι μετρήσεις, εφόσον είναι δυνατόν να γίνουν, δεν είναι ακριβείς. Οι έμμεσες μετρήσεις βασίζονται στη ρύθμιση μιας γνωστής εξωτερικής πίεσης με την αγγειακή πίεση έτσι ώστε το αγγείο να βρίσκεται μόλις σε κατάρρευση. Από την άλλη μεριά, οι άμεσες μέθοδοι παρέχουν συνεχή και πολύ πιο αξιόπιστη πληροφορία για την αγγειακή πίεση που μετριέται με τη χρήση μετατροπέων που εισάγονται άμεσα στο αίμα. Αυτή η πρόσθετη πληροφορία όμως παρέχεται σε βάρος αυξημένης ενόχλησης στον ασθενή - λόγω του ότι είναι επεμβατικές - και πολυπλοκότητας του εξοπλισμού. Η εισαγωγή κάποιου αντικειμένου μέσα στα αγγεία αίματος, ειδικά σε μεγάλες αρτηρίες, ή φλέβες, ή ακόμη και στα διαμερίσματα της καρδιάς, παρουσιάζει σοβαρούς κινδύνους. Η επιλογή μιας από τις παραπάνω μεθόδους εξαρτάται από τους λόγους που επιβάλλουν τη μέτρηση της πίεσης. Στις περισσότερες περιπτώσεις πρόκειται για εξετάσεις ρουτίνας με προληπτικό σκοπό, και η διαδικασία μέτρησης χρειάζεται να είναι απλή και αβλαβής και όσο το δυνατόν λιγότερο επεμβατική, οπότε χρησιμοποιείται η έμμεση μέτρηση πίεσης - μη επεμβατικός τρόπος - ενώ σε κάποιες άλλες περιπτώσεις παρουσιάζεται η ανάγκη ακριβούς πληροφορίας, η οποία δικαιολογεί επεμβατικό τρόπο μέτρησης ανεξάρτητα από τους

κινδύνους που εγκυμονεί. Οι ασθενείς που χρειάζονται επεμβατική παρακολούθηση της πίεσης συνήθως υπόκεινται και σε συχνές εξετάσεις αερίων αίματος. Οι εξετάσεις αυτές γίνονται με δείγματα αίματος ασθενή που λαμβάνονται σε τακτά χρονικά διαστήματα. Δεδομένου ότι για τη μέτρηση της πίεσης υπάρχει καθετήρας στον ασθενή, αποφεύγονται τα συνεχή τρυπήματα. (10)

#### **4.2 ΣΚΟΠΟΣ**

- Η συνεχής, ακριβής μέτρηση της κεντρικής Α.Π. και καταγραφή αυτής σε πολλά από τα πληροφοριακά συστήματα .
- Δίνεται και η μέση Α.Π. ( η μέση Α.Π. είναι ένας, σε μεγάλη προσέγγιση, υπολογισμός της πίεσης διήθησης).

Η έμμεση με σφυγμομανόμετρο, μέτρηση της Α.Π. δεν είναι ακριβής στους βαριά ασθενείς γιατί είναι δύσκολο να ακουστούν οι ήχοι όταν ο όγκος του αίματος είναι πολύ μικρός.

Η περιφερική αγγειοσυστολή , αγγειοδιαστολή προκαλεί ανακριβείς εκτιμήσεις της κεντρικής πίεσης του αίματος. (7)

#### **4.3 ΕΠΕΜΒΑΤΙΚΗ ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΑΡΤΗΡΙΑΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ**

Ο επεμβατικός τρόπος μέτρησης της αρτηριακής πίεσης παρέχει το μέγιστο βαθμό ακρίβειας, δυναμικής απόκρισης και συνεχούς παρακολούθησης. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται επίσης για τη μέτρηση πίεσης σε βαθιές περιοχές, απρόσιτες από έμμεσες μεθόδους. Η συνεχής παρακολούθηση της πίεσης επιτρέπει την ανίχνευση επικίνδυνων αιμοδυναμικών γεγονότων και παρέχει την απαραίτητη πληροφορία για την έναρξη και ρύθμιση της θεραπείας ασθενούς, που βρίσκεται σε κρίσιμη κατάσταση, για την πρόληψη καταστροφικών συμβάντων. Εντούτοις, η παρακολούθηση της πίεσης παρέχει πολύτιμη πληροφορία μόνο όταν

λαμβάνεται με τεχνικά ικανοποιητικό τρόπο. Βέβαια, αυτό επιτυγχάνεται με αντιστάθμισμα την αυξημένη αναταραχή στον ασθενή και πολυπλοκότητα του εξοπλισμού. Όταν όμως ένας ασθενής βρίσκεται σε ασταθή κατάσταση και θέλουμε να εκτιμήσουμε την κατάσταση στην οποία βρίσκεται, το πλεονέκτημα μίας πολύπλοκης επεμβατικής παρακολούθησης υπερέρχει των κινδύνων που εγκυμονεί.

Η πρώτη επεμβατική μέτρηση αρτηριακής πίεσης έγινε τον 18ο αιώνα από τον Stephan Hales. Συνέδεσε μία κάνουλα στην αρτηρία ενός αλόγου, τη σταθεροποίησε σε ένα μακρύ γυάλινο σωλήνα και παρατήρησε το ύψος που μπορούσε να φτάσει το αίμα μέσα στο σωλήνα καθώς τον κρατούσε κάθετα. Ο Hales ήταν επίσης ο πρώτος που έκανε μια πρόχειρη εκτίμηση ενός άλλου χαρακτηριστικού της αρτηριακής πίεσης, της *παλμικότητας* (pulsatility). Μόλις το 1929, ένας γερμανός παθολόγος πέρασε έναν καθετήρα μέσα από φλέβα του ίδιου του χεριού του, την προώθησε περισσότερο στη φλεβική κοιλότητα και έπειτα τοποθέτησε την άκρη του στο δεξί κόλπο της καρδιάς του, η θέση του οποίου επιβεβαιώθηκε από ακτίνες X.

Η μέτρηση της αρτηριακής πίεσης γίνεται συνήθως με την τοποθέτηση ενός καθετήρα σε κάποια περιφερειακή αρτηρία. Ο καθετήρας είναι ένας λεπτός (1-3mm), κοίλος, ελαστικός σωλήνας, αδιαφανής σε ακτίνες X, Εισάγεται στο κυκλοφορικό σύστημα από ένα ακραίο σημείο, π.χ. το χέρι, ή το πόδι, και έπειτα καθοδηγείται στο σημείο όπου θα γίνει η μέτρηση.

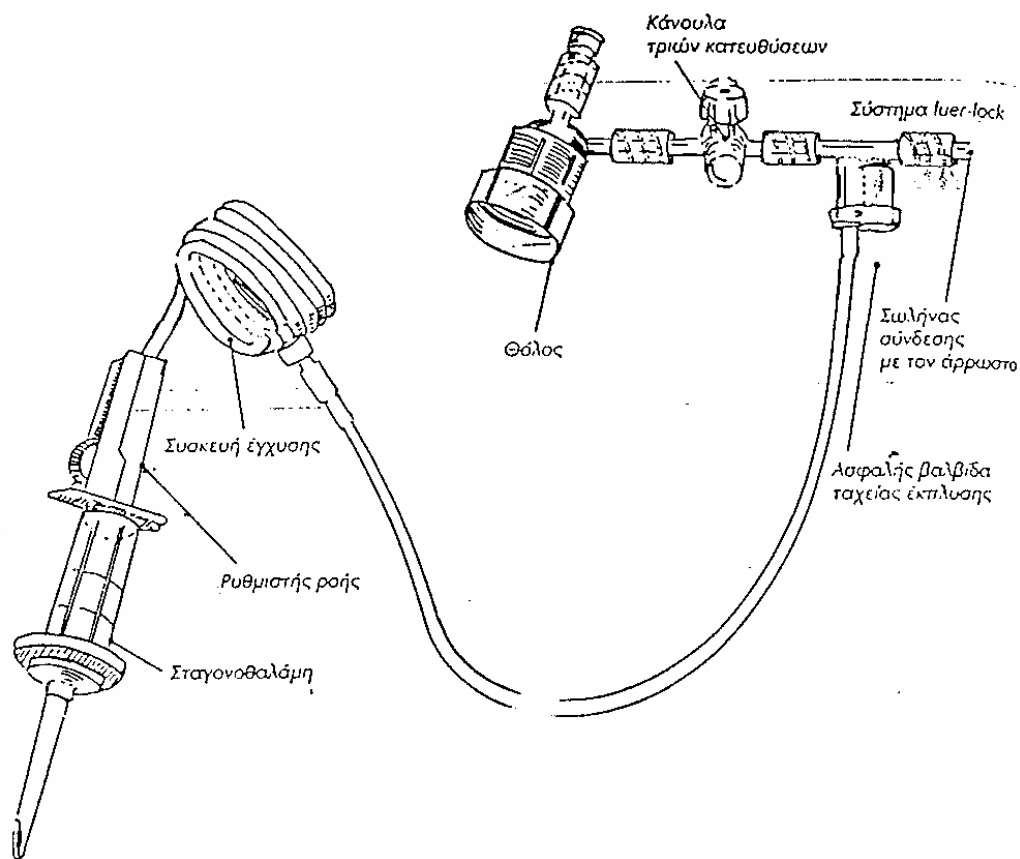
Η θέση του καθετήρα καθορίζεται ακριβώς, σχεδόν σε κάθε σημείο του κυκλοφορικού συστήματος (συμπεριλαμβανομένων των διαμερισμάτων της καρδιάς), εκτός από αγγεία τα οποία είναι πολύ μικρά. Η διαδικασία επιτρέπει την καταγραφή ολόκληρης της κυματομορφής πίεσης.

Δύο τύποι καθετήρα μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Ένας τύπος είναι ο καθετήρας, όπου ο μετατροπέας πίεσης τοποθετείται στην πηγή, στο άκρο του καθετήρα, μέσα στην αρτηρία του ασθενή (manometer-tipped catheter) και οι πιέσεις που ασκούνται πάνω στον μετατροπέα μετατρέ-

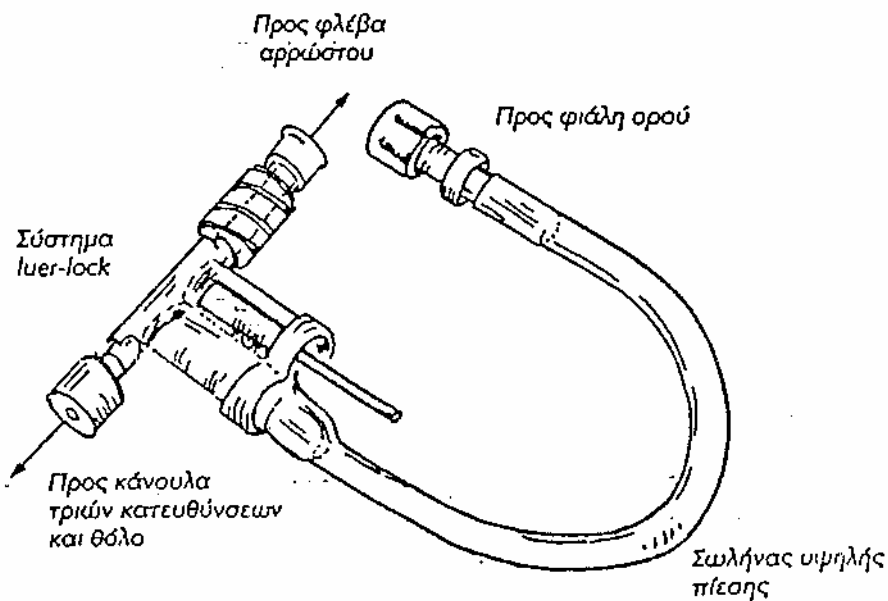


πονται αμέσως στα ανάλογα ηλεκτρικά σήματα. Ο άλλος τύπος είναι ο καθετήρας που μεταδίδει την πίεση που ασκείται πάνω σε στήλη γεμάτη υγρό σε έναν εξωτερικό μετατροπέα (fluid-filled catheter). Αυτός ο μετατροπέας μετατρέπει τις ασκούμενες πιέσεις σε ηλεκτρικά σήματα. Τα ηλεκτρικά σήματα μπορούν έπειτα να ενισχυθούν και να παρουσιαστούν σε οθόνη ή να καταγραφούν κατά επιθυμία. Και οι δύο τρόποι παρέχουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Οι manometer-tipped καθετήρες παρέχουν τη μέγιστη δυναμική απόκριση και αποφεύγουν παράσιτα (artifacts) και παραμόρφωση των καταγραφόμενων κυματομορφών, ενώ τα fluid-filled συστήματα απαιτούν προσεκτική ρύθμιση των διαστάσεων του καθετήρα έτσι ώστε να επιτευχθεί βέλτιστη δυναμική απόκριση.

(11)



Εικόνα 1. Σύστημα προουνδεμένων συσκευών (kit).



Εικόνα 2.

#### 4.3.1 ΥΛΙΚΟ

1. Διάλυμα NaCl 0,9% ή Dextrose 5% σε πλαστική φιάλη.
2. Αεροθάλαμος με μεταλλικό μανόμετρο.
3. Στατό ορρού
4. Συσκευή έγχυσης ορρού σε μικροσταγόνες .
5. 2 three way
6. Σκληρή προέκταση .
7. Abocath νούμερο 20
8. Μικρή προέκταση με T.
9. Ειδικό ηλεκτρόδιο ( transducer = μετατροπέας ) που μετατρέπει την μηχανική ενέργεια σε ηλεκτρική
10. Ειδικό σύστημα μεταφοράς ενέργειας ( Modula )
- 11 .Monitor , στο οποίο καταγράφεται συνεχώς η συστολική και διαστολική πίεση. Το monitor επίσης διαθέτει alarm και μας ειδοποιεί όταν η Α.Π. μεταβληθεί πάνω ή κάτω από τα επιτρεπτά όρια που ε-μείς ορίσαμε

12. Heparin , αποστειρωμένες γάζες, τετράγωνο αδιάβροχο, λευκοπλάστ, degaderm, ψαλίδι, νεφροειδές.

#### **4.3.2 ΧΕΙΡΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΑΡΤΗΡΙΑΚΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ ΜΕ MONITOR.**

Πριν παρακεντηθεί η αρτηρία γίνεται η σύνδεση των υλικών ως εξής

1. Ηπαρινισμένο διάλυμα NaCl 0,9% ή Dextose 5%. Αναγραφή των μονάδων της ηπαρίνης.
2. Σύστημα μικροσταγόνων. ( ο αεροθάλαμος του συστήματος να είναι γεμάτος κατά το 1/3, και να αφαιρείται ο αέρας από το σύστημα διότι η Ύπαρξη φυσαλίδων αέρα στο σύστημα μπορεί να αποτελέσει αιτία για λαθεμένη μέτρηση
3. Ειδικό σύστημα μεταφοράς ενέργειας ( Modula )
4. Μετατροπέας ενέργειας
5. Three way
6. Σκληρή προέκταση
7. Abocath

Μόλις γίνει η παρακέντηση της αρτηρίας και η σύνδεση αυτής με όλο το σύστημα, φουσκώνουμε τον αεροθάλαμο πίεσης μέχρι τα 300 mmHg. ( Αυτή η πίεση που ασκείται στην φιάλη εμποδίζει την παλινδρόμηση του αρτηριακού αίματος στην προέκταση του συστήματος ή και ψηλότερα. Εν συνεχεία στερεώνουμε τον μετατροπέα ενέργειας στον βραχίονα του ασκού, έτσι ώστε να βρίσκεται στο ύψος της καρδιάς. Επίσης ελέγχουμε αν έχουμε καλή απεικόνιση του αρτηριογράμματος στο Monitor .Κατόπιν καλιμπράρουμε ή μηδενίζουμε την αρτηριακή γραμμή μας σε σχέση με την ατμοσφαιρική πίεση , στρέφοντας το three-way προς τον ατμοσφαιρικό αέρα. Αφού καλιμπράρουμε την αρτηριακή μας γραμμή στέφουμε πάλι το three-way έτσι ώστε να έχουμε απεικόνιση

του αρτηριογράμματος στο Monitor με συνεχή καταγραφή της Α.Π. Δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι κατά διαστήματα πρέπει να ηπαρινίζουμε την αρτηριακή γραμμή, γιατί αν πήξει το αίμα στο abocath η γραμμή θα τεθεί εκτός λειτουργίας. Ο ηπαρινισμός επιτυγχάνεται με 2 τρόπους ,

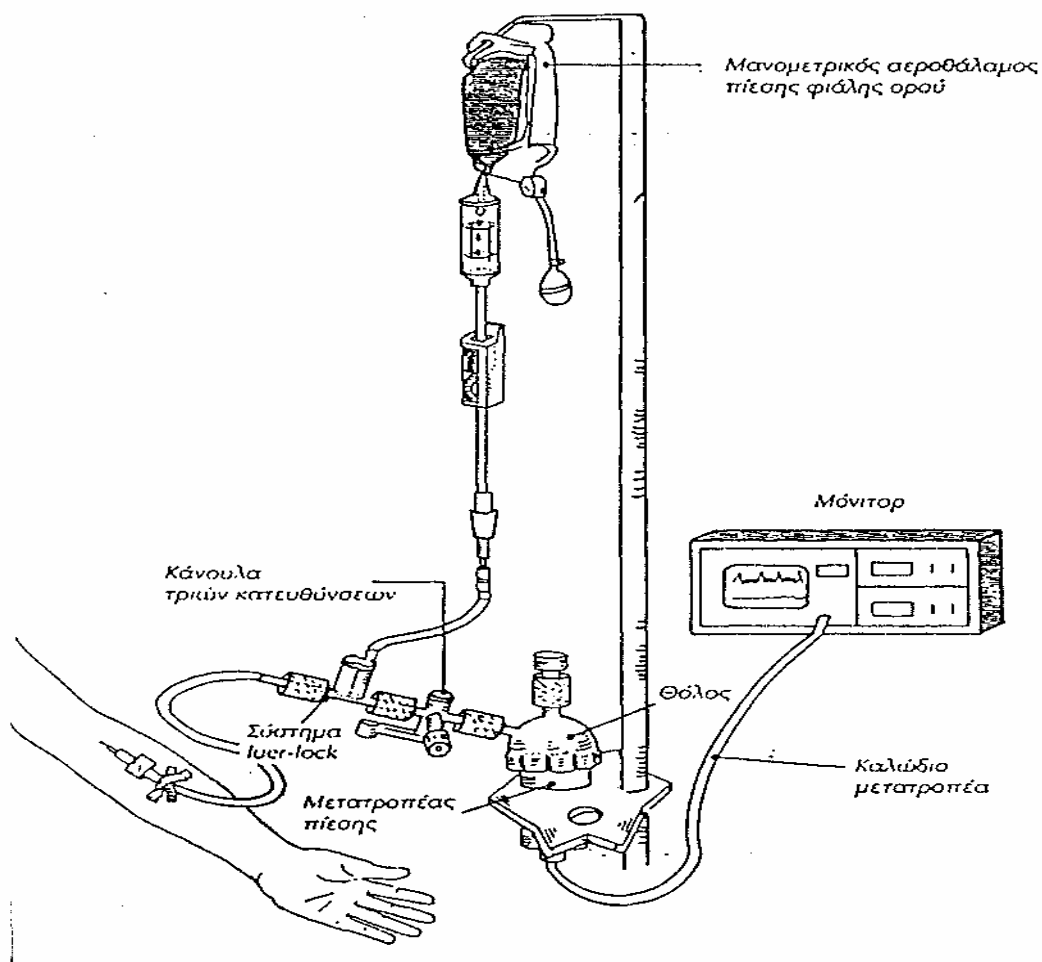
1. Πιέζοντας το κλίπ ( Modula ) που βρίσκεται πάνω από το traducer και λειτουργεί σαν βαλβίδα παροχής μόνο προς το μέρος του ασθενούς.
2. Χρησιμοποιώντας σύριγγα με ηπαρινισμένο φυσιολογικό ορό διαμέσου του three-way.

Προτιμάμε πάντα τον πρώτο Τρόπο γιατί είναι πιο ασφαλής και αποφεύγουμε την πιθανή είσοδο μικροβίων στον άρρωστο από πιθανόν κακούς χειρισμούς ή ενδεχόμενο αποικισμό μικροβίων στην είσοδο του tree-way.

#### **4.3.3 ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΦΡΟΝΤΙΔΑ**

1. Ελέγχουμε κατά διαστήματα την ταχύτητα ροής και την πίεση στον αεροθάλαμο.
2. Επισκοπούμε το σημείο εισόδου του καθετήρα πολλές φορές την ημέρα. Ελέγχουμε για σημεία λοίμωξης, οιδήματος και αιμορραγίας. Παίρνουμε καλλιέργεια από το σημείο εισαγωγής του καθετήρα κάθε 48 ώρες.
3. Αλλάζουμε τις γάζες κάθε 8 ώρες, αναγράφοντας την ημέρα και ώρα αλλαγής.
4. Παροτρύνουμε τον άρρωστο να ασκεί τα δάκτυλα των χεριών και των ποδιών, να συσπά και να χαλαρώνει τους μυς του άνω ή κάτω άκρου, όπου είναι τοποθετημένος ο καθετήρας, για καλύτερη αιμάτωσή του.
5. Έλεγχος στο άκρο για χρώμα, θερμοκρασία, τριχοειδική πλήρωση και αίσθηση.
6. Φροντίζουμε για την άνεση του αρρώστου

7. Παρατρύνουμε τον άρρωστο να παίρνει βαθιές αναπνοές χρησιμοποιώντας τους κοιλιακούς μυς.
8. Παρακολουθούμε για εμφάνιση επιπλοκών
- Α.) Θρόμβωση της αρτηρίας στην οποία είναι τοποθετημένος ο καθετήρας.
  - Β.) Επιβράδυνση ροής του αίματος στην αρτηρία όπου βρίσκεται ο καθετήρας.
  - Γ.) Είσοδο αέρα από τον καθετήρα.
  - Δ.) Λοιμώξεις. (7)



Εικόνα3.

#### 4.3.4 ΕΙΔΗ ΚΑΘΕΤΗΡΩΝ

##### **Manometer-tipped καθετήρες**

Στους manometer-tipped καθετήρες, ο μετατροπέας κατασκευάζεται σε μικρό μέγεθος και τοποθετείται στο άκρο του καθετήρα, απευθείας στην πηγή όπου θέλουμε να μετρήσουμε την πίεση. Επομένως οι καθετήρες αυτοί δεν υποφέρουν από την παραμόρφωση που χαρακτηρίζει τους fluid-filled καθετήρες. Η πληροφορία της πίεσης μετατρέπεται σε ηλεκτρικό σήμα αμέσως στο άκρο του καθετήρα, και έπειτα μεταφέρεται εύκολα, έξω από το σώμα, χωρίς παραμόρφωση. Γι' αυτό το λόγο, οι καθετήρες αυτοί παρουσιάζουν υψηλότερη αξιοπιστία και μπορούν να αναπαράγουν σήματα πίεσης με συχνότητες μέχρι 100 Hz. Επίσης, δεν παρουσιάζουν καθυστέρηση απόκρισης (30-40ms) που παρουσιάζουν οι fluid-filled καθετήρες.

Το βασικό μειονέκτημα των manometer-tipped καθετήρων είναι το κόστος τους και το γεγονός ότι είναι πολύ ευαίσθητοι και μπορεί να σπάσουν μόλις μετά από μερικές φορές χρήσης τους. Επίσης χρειάζονται αποστείρωση πριν από κάθε χρήση. Γι' αυτό δεν χρησιμοποιούνται σε εξετάσεις ρουτίνας, αλλά περισσότερο για ερευνητικούς σκοπούς. Ένα δεύτερο μειονέκτημα συνδέεται με τη χαμηλή ευστάθειά τους στο χρόνο, ειδικά σε μακροχρόνιες εφαρμογές. Για ενδοαγγειακούς καθετήρες, οι οποίοι παραμένουν στο αγγείο για μία καθορισμένη περίοδο, είναι πιο δύσκολη η προσαρμογή της μετατόπισης (drift) της πίεσης που παρουσιάζεται κατά τη διάρκεια του χρόνου χωρίς να αφαιρεθούν οι καθετήρες από τον ασθενή. Επομένως χρειάζεται να είναι πιο σταθεροί, γεγονός που αυξάνει το κόστος.

##### **Fluid-filled καθετήρες**

Μετά την εισαγωγή ενός καθετήρα σε μια προσιτή αρτηρία, εύκαμπτη σωλήνωση γεμάτη με φυσιολογικό ορό που περιέχει ηπαρίνη (η ηπαρίνη είναι αντιπηκτικό φάρμακο) συνδέεται με τον καθετήρα για τη μετάδοση των αλλαγών της αρτηριακής πίεσης στο μετατροπέα πίεσης (pressure transducer). Η πίεση παραμορφώνει μια μεμβράνη στο διά-

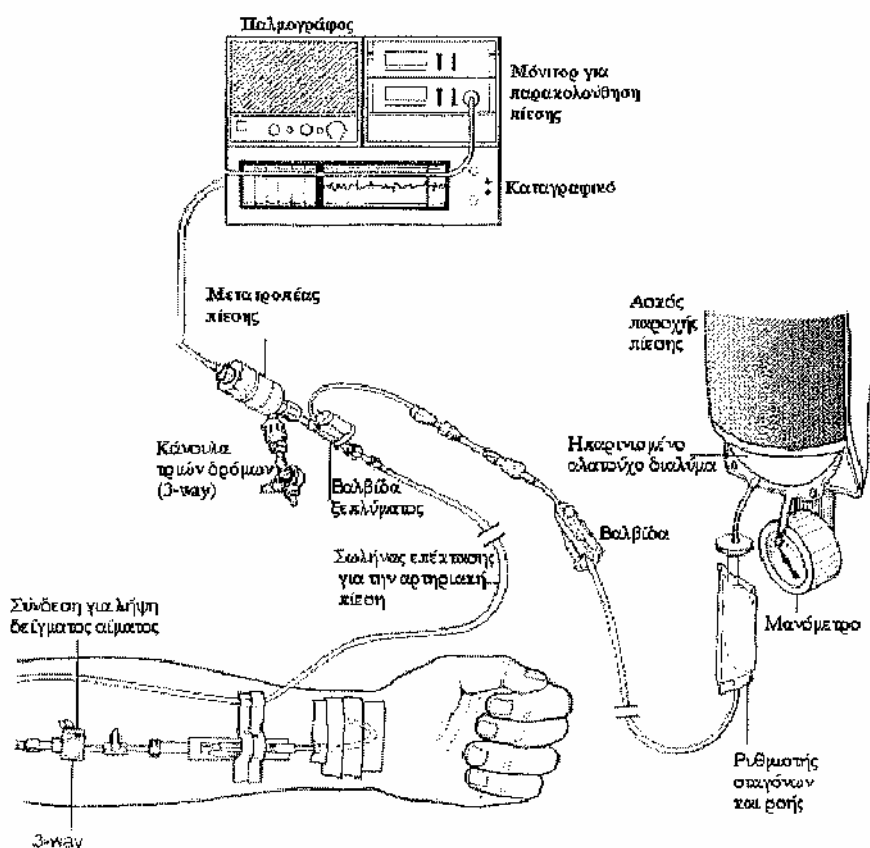
φραγμα του μετατροπέα, η οποία συνήθως συνδέεται με μετρητές τάσης (strain gages). Στο μετρητή τάσης, η αντίσταση ενός λεπτού σύρματος αλλάζει ανάλογα με το μήκος του και αντιστρόφως ανάλογα με τη διατομή του. Η παραμόρφωση του διαφράγματος εξαρτάται από τη διαφορά πίεσης μεταξύ των δύο πλευρών. Η μηχανική τάση (strain) που προκαλείται από την αρτηριακή πίεση έχει ως αποτέλεσμα αλλαγές στις διαστάσεις του σύρματος αντίστασης, και κατά συνέπεια και στην αντίσταση. Τέσσερις μετρητές τάσης μπορούν να τοποθετηθούν σε μία γέφυρα Wheatstone για να αυξηθεί η ευαισθησία των μετατροπέων και να ελαττωθεί η ευαισθησία θερμοκρασίας. Στην ηρεμία, τα τέσσερα άκρα της γέφυρας έχουν ίση αντίσταση (ισορροπία), αλλά όταν παραμορφώνονται από διακυμάνσεις πίεσης, η γέφυρα μεταβαίνει σε κατάσταση ανισορροπίας και μια ηλεκτρική έξοδος παράγεται. Εμπορικά διαθέσιμοι μετρητές τάσης χρησιμοποιούν ημιαγωγούς, πιεζοαντιστατικά στοιχεία, ή σύρμα αντίστασης. (11)

#### **4.3.5 Στοιχεία συστήματος παρακολούθησης της αρτηριακής πίεσης.**

Τα στοιχεία ενός συστήματος παρακολούθησης της αρτηριακής πίεσης παρουσιάζονται στο σχήμα 1.

**1. Μετατροπέας πίεσης.** Διαθέσιμος σε διάφορα μεγέθη και σχήματα, είναι συνήθως πιεζοαντιστατική συσκευή που μετατρέπει την κίνηση του διαφράγματος σε ηλεκτρικό σήμα. Διάφορα πρότυπα για μετατροπείς πίεσης έχουν απλοποιήσει την επιλογή του μετατροπέα και παρέχουν συμβατότητα μεταξύ διαφόρων συστημάτων. Υπάρχουν επίσης διαθέσιμοι μετατροπείς πίεσης μιας χρήσεως. Είναι μικρότεροι, έχουν καλύτερα τεχνικά χαρακτηριστικά και αντιστέκονται καλύτερα στην κακή κλινική χρήση σε σύγκριση με τους προηγούμενους επαναχρησιμοποιούμενους μετατροπείς.

**2. Θόλος μετατροπέα.** Καλύπτει το μετατροπέα πίεσης και παρέχει το σημείο επαφής μεταξύ του μετατροπέα και του σωλήνα με το υγρό. Ο θόλος περιέχει μια πολύ λεπτή μεμβράνη η οποία ξεχωρίζει το υγρό του σωλήνα από την επιφάνεια του μετατροπέα. Σε επαναχρησιμοποιήσιμους μετατροπείς πίεσης, ο θόλος μετατροπέα είναι μιας χρήσεως και επιτρέπει την απομόνωση του μη αποστειρωμένου μετατροπέα από τον ασθενή έτσι ώστε ο μετατροπέας να μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί γρήγορα χωρίς αποστείρωση.



**Σχήμα 1.** Στοιχεία συστήματος παρακολούθησης της αρτηριακής πίεσης

**3. Κάνουλα τριών δρόμων.** Χρησιμοποιείται για την αφαίρεση αίματος για ανάλυση. Όταν οι σωληνώσεις γεμίζουν με υγρό, προφυλάξεις θα πρέπει να παρθούν έτσι ώστε όλες οι κοιλότητες της κάνουλας να γεμίσουν και να απομακρυνθούν οι φυσαλίδες αέρα. Οι κάνουλες θα πρέπει να χειρίζονται με εξαιρετική φροντίδα, γιατί αποτελούν ιδιαίτε-



ρα ευπαθείς πηγές μόλυνσης. Ανοίγματα που βρίσκονται σε ενεργό χρήση θα πρέπει να καλύπτονται με αποστειρωμένα καλύμματα και το προσωπικό δεν πρέπει να αγγίζει ακάλυπτα ανοίγματα.

**4. Συσκευή συνεχούς «πλύσης» (flush).** Η συσκευή αυτή χρησιμοποιείται όχι μόνο για το γέμισμα του συστήματος με υγρό, αλλά και για την αποφυγή θρόμβωσης του αίματος στον καθετήρα και την απομάκρυνση φυσαλίδων αέρα. Αποτελείται από έναν ασκό παροχής πίεσης που περιέχει ηπαρινισμένο αλατούχο διάλυμα και συνδέεται στον ασθενή με διάφορες βαλβίδες και σωληνώσεις.

**5. Σύστημα ενισχυτή.** Η τάση εξόδου που απαιτείται για να καθοδηγήσει έναν παλμογράφο ή ένα καταγραφικό όργανο παρέχεται από ένα σύστημα ενισχυτή το οποίο υπάρχει μεταξύ του μετατροπέα και της οθόνης. Η διέγερση του μετατροπέα παρέχεται από πηγή είτε συνεχούς ρεύματος (dc) είτε εναλλασσόμενου ρεύματος (ac). Τα περισσότερα συστήματα ενισχυτή περιέχουν και κατωπερατά φίλτρα τα οποία φιλτράρουν ανεπιθύμητες υψηλές συχνότητες. Η απόκριση συχνότητας ενός ενισχυτή πίεσης θα πρέπει να είναι επίπεδη από 0 έως 50 Hz για την αποφυγή παραμόρφωσης κυματομορφών πίεσης.

**6. Παλμογράφος.** Οι κυματομορφές πίεσης απεικονίζονται καλύτερα σε ένα ρυθμισμένο παλμογράφο.

**7. Ψηφιακή οθόνη.** Ψηφιακές οθόνες παρέχουν μια απλή μέθοδο για την παρουσίαση ποσοτικών δεδομένων που προέρχονται από την κυματομορφή πίεσης. Η συστολική, διαστολική και μέση πίεση απορρέουν από τις κυματομορφές πίεσης.

**8. Καταγραφικό όργανο.** Συνήθως τα καταγραφικά όργανα χρησιμοποιούνται για την καταγραφή χαρακτηριστικών δυναμικών αποκρίσεων και αποκλίσεων λόγω αναπνοής σε αρτηριακές πιέσεις.

Ο μηδενισμός και η ρύθμιση του μετατροπέα είναι δύο σημαντικά βήματα για την εγκατάσταση του συστήματος μέτρησης και παρακολούθησης πίεσης.

- **Μηδενισμός του μετατροπέα:** η ακρίβεια των ενδείξεων πιέσεων αίματος εξαρτάται από την εγκατάσταση ενός ακριβούς σημείου αναφοράς με βάση το οποίο γίνονται όλες οι επακόλουθες μετρήσεις. Η γραμμή της μασχάλης του ασθενή (επίπεδο καρδιάς) είναι το σημείο αναφοράς που χρησιμοποιείται πιο συχνά. Η διαδικασία μηδενισμού χρησιμοποιείται για την αντιστάθμιση της μετατόπισης που προκαλείται από υδροστατικές διαφορές πίεσης, μετατόπισης στο μετατροπέα πίεσης, ενισχυτή, παλμογράφο, καταγραφέα, και ψηφιακές οθόνες. Ο μηδενισμός πραγματοποιείται με το άνοιγμα της κατάλληλης κάνουλας στην ατμόσφαιρα και ευθυγραμμίζοντας την επιφάνεια υγρού-αέρα με το σημείο αναφοράς. Άπαξ το σύστημα μηδενιστεί, η κάνουλα μπορεί να αλλάξει θέση για να επιτρέψει την παρουσίαση της κυματομορφής του ασθενή. Ορισμένες πιέσεις αίματος, όπως η πνευμονική αρτηριακή πίεση, είναι ιδιαίτερα ευάλωτες σε εσφαλμένο μηδενισμό και θα πρέπει να μετριοούνται αφότου το σημείο μηδενισμού έχει επαληθευθεί.
- **Ρύθμιση ευαισθησίας:** η ευαισθησία των περισσότερων μετατροπέων πίεσης ορίζεται στα 5,0 μ V/V διέγερσης εφαρμοζόμενα ανά 1 mmHg και ρυθμιζόμενα από τους κατασκευαστές στο +1%. Αυτός ο βαθμός ακρίβειας είναι επαρκής για τις περισσότερες κλινικές εφαρμογές. Για τους τυποποιημένους μετατροπέις χρειάζεται μόνο να μηδενιστούν για την απόκτηση ακριβών μετρήσεων πίεσης.

#### - Ανάλυση αρμονικών των κυματομορφών πίεσης του αίματος

Ο παλμός της αρτηριακής πίεσης, όπως και κάθε περιοδική κυματομορφή, μπορεί να αναπαρασταθεί με βάση τις συνιστώσες συχνότητας του (χρησιμοποιώντας ανάλυση Fourier). Το πλεονέκτημα αυτής της τεχνικής είναι ότι επιτρέπει ποσοτική αναπαράσταση μιας κυματομορφής, και είναι επομένως εύκολη η σύγκριση αντίστοιχων συνιστωσών των παλμών. Η βασική συνιστώσα έχει την ίδια συχνότητα με την καρδιακή συχνότητα. Στον πίνακα 1 φαίνονται οι πρώτες έξι αρμονικές κυματο-

μορφής αρτηριακής πίεσης και το αποτέλεσμα της άθροισης. Συγκρίνοντας την αρχική κυματομορφή και την κυματομορφή που προκύπτει από την ανακατασκευή με βάση τις συνιστώσες συχνότητας, βλέπουμε ότι συμφωνούν αρκετά καλά, γεγονός που σημαίνει ότι οι πρώτες έξι αρμονικές αρκούν για μια σχετικά καλή ανακατασκευή της κυματομορφής. Ο πίνακας 1 δίνει σχετικές τιμές για τα πλάτη. Το πλάτος της έκτης αρμονικής είναι περίπου το 12% της βασικής συνιστώσας. Προσθέτοντας και άλλες συνιστώσες υψηλότερων συχνοτήτων, μπορούμε να επιτύχουμε ακόμη πιο πιστή ανακατασκευή της αρχικής-πρωτότυπης κυματομορφής.

(12)

Αρμονική	Πλάτος (%)
1	100
2	63,2
3	29,6
4	22,2
5	14,8
6	11,8

**Πίνακας 1:** Σχετικές τιμές του πλάτους για τις έξι πρώτες αρμονικές της κυματομορφής αρτηριακής πίεσης

#### **4.3.6 ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΑΜΕΣΗΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ Α.Π.**

1. Σε ασθενείς που η Α.Π. παρουσιάζει αυξομειώσεις από παλμό σε παλμό εξ αιτίας αρρυθμιών ή αναπνευστικής επίδρασης.

2. Μετά από ανοικτές καρδιακές επεμβάσεις.

3. Σε καταστάσεις shock.

4. Σε αρτηριακές αγγειοσυστολές ή αγγειοδιαστολές.

5. Σε αρτηριακές αποφράξεις.

#### **4.3.7 ΑΡΤΗΡΙΕΣ ΠΟΥ ΠΑΡΑΚΕΝΤΟΥΝΤΑΙ ΕΙΝΑΙ:**

1. Κροταφική ( σε παιδιά )

2. Βραχιόνια

3. Κερκιδική

4. Ωλένια

5. Αρτηρία της ραχιαίας επιφάνειας του άκρου ποδός

6. Η μασχαλιαία

7. Σπάνια η μηριαία αρτηρία. (7)

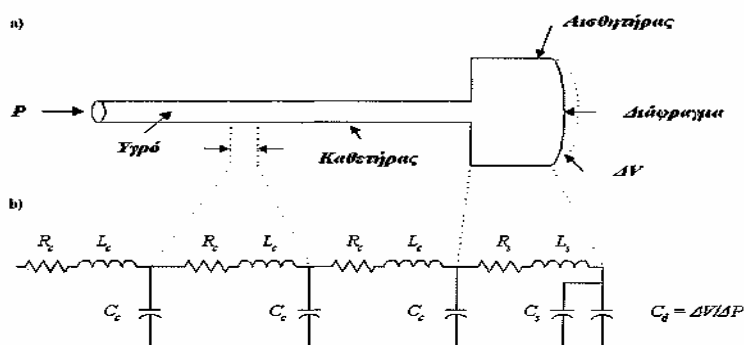
#### **4.3.8 Δυναμικές ιδιότητες συστήματος καθετήρα-μανομέτρου**

Η επεμβατική παρακολούθηση εξακολουθεί να θεωρείται η πιο ακριβής μέθοδος καθορισμού αρτηριακής πίεσης. Εντούτοις, δεν είναι ελεύθερη από παραμορφώσεις που οφείλονται στα χαρακτηριστικά συχνότητας του συστήματος. Υπάρχει πρόβλημα αξιόπιστης μεταφοράς της πληροφορίας της πίεσης από το άκρο του καθετήρα, όπου γίνεται η μέτρηση, στον εξωτερικό κόσμο όπου βρίσκεται ο μετατροπέας. Τα περισσότερα συστήματα καθετήρα-μετατροπέα ταλαντώνονται. Η συχνότητα στην οποία παρατηρούνται οι μεγαλύτερες ταλαντώσεις ονομάζεται *φυσική συχνότητα*. Η *απόσβεση* πλάτους ταλάντωσης καθορίζει πόσο γρή-

γορα ένα σύστημα επανέρχεται στην ηρεμία μετά από μια ξαφνική αλλαγή στην πίεση εισόδου. Η απόσβεση πλάτους ταλάντωσης εκφράζεται πιο εύκολα με τη βοήθεια του **συντελεστή απόσβεσης**. Η τιμή 1 δηλώνει ότι το σύστημα δεν ταλαντώνεται στη φυσική του συχνότητα. Ένα τέτοιο σύστημα όμως θα αντιδρούσε νωθρά σε γρήγορες αλλαγές της πίεσης, ενώ ένα σύστημα με συντελεστή 0.1 θα επέτρεπε ταλαντώσεις που υπερτίθενται στο σήμα. Οι τιμές 0.6 ή 0.7 θεωρούνται κατάλληλες. Η κατανόηση των δυναμικών ιδιοτήτων ενός συστήματος μέτρησης πίεσης είναι σημαντική αν θέλουμε να διατηρήσουμε τη δυναμική ακρίβεια της μετρούμενης πίεσης. Λάθη στη μέτρηση της πίεσης μπορούν να έχουν σοβαρές συνέπειες σε κλινική κατάσταση.

Το σύστημα καθετήρα-μετατροπέα που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της πίεσης αίματος, συνήθως χαρακτηρίζεται ως ταλαντούμενο δυναμικό σύστημα δεύτερης τάξης. Ένα σύστημα δεύτερης τάξης μπορεί να εκφραστεί μαθηματικά με ένα σύστημα διαφορικών εξισώσεων δεύτερης τάξης με χαρακτηριστικά που καθορίζονται από τρεις μηχανικές παραμέτρους -ελαστικότητα, μάζα και τριβή. Αυτές οι ίδιες παράμετροι εφαρμόζουν και σε ένα σύστημα καθετήρα-μετατροπέα όπου η φυσική συχνότητα/ (σε Hz) και ο συντελεστής απόσβεσης καθορίζουν τα δυναμικά χαρακτηριστικά του συστήματος.

### Ηλεκτρικό ανάλογο συστήματος καθετήρα - μανομέτρου



Σχήμα 2.

Στο σχήμα 2 φαίνεται το φυσικό μοντέλο ενός συστήματος καθετήρα-μανομέτρου. Αύξηση στην πίεση  $P$  στην είσοδο του καθετήρα προκαλεί ροή του υγρού μέσα στον καθετήρα προς τα δεξιά και προς τον αισθητήρα. Αυτή η μετατόπιση υγρού προκαλεί απόκλιση του διαφράγματος του αισθητήρα, η οποία γίνεται αισθητή από ένα ηλεκτρομηχανικό σύστημα. Στη συνέχεια, το επαγόμενο ηλεκτρικό σήμα ενισχύεται.

Ο καθετήρας υγρού έχει ιδιότητες ελαστικές, τριβής και αδράνειας οι οποίες αναπαρίστανται από την ελαστικότητα, την αντίσταση και την αδράνεια αντίστοιχα. Παρομοίως, ο αισθητήρας έχει τις ίδιες ιδιότητες, με επιπρόσθετη τη χωρητικότητα του διαφράγματος. Στο σχήμα 2 φαίνεται ένα ηλεκτρικό ανάλογο του συστήματος μέτρησης πίεσης, όπου τα ανάλογα ηλεκτρικά στοιχεία για υδραυλική αδράνεια, αντίσταση και ελαστικότητα είναι η ηλεκτρική επαγωγή, αντίσταση και χωρητικότητα αντίστοιχα.

Η χωρητικότητα του διαφράγματος του αισθητήρα είναι πολύ μεγαλύτερη από τη χωρητικότητα του καθετήρα ή της κοιλότητας, με την προϋπόθεση ότι το διάλυμα ηπαρίνης είναι χωρίς φυσαλίδες και το υλικό του καθετήρα είναι σχετικά ανελαστικό. Η αντίσταση και η αδράνεια του υγρού στον αισθητήρα μπορεί να αμεληθεί σε σύγκριση με την αντίσταση και την αδράνεια του υγρού στον καθετήρα. (12)

#### 4.4 ΜΗ ΕΠΕΜΒΑΤΙΚΗ ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΑΡΤΗΡΙΑΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ

Μετρήσεις πίεσης αίματος μπορούν να επιτευχθούν και μη επεμβατικά. Βέβαια η πληροφορία η οποία αντλείται με αυτό τον τρόπο δεν είναι ακριβώς η ίδια με εκείνη που προκύπτει από επεμβατικούς τρόπους μέτρησης. Ουσιαστικά υπάρχουν δύο κατηγορίες μεθόδων έμμεσης μέτρησης πίεσης αίματος, εκείνες που παρέχουν ολόκληρη την κυματομορφή πίεσης, και εκείνες που δίνουν μόνο τη μέγιστη, ελάχιστη, και ίσως και μέση τιμή. Αυτό που πραγματικά μετριέται είναι η πίεση σε ένα θάλαμο, έτσι ώστε να είναι ίση με την πίεση στην αρτηρία. Αν η συνθήκη ισότητας των πιέσεων αναγνωρίζεται μόνο στη συστολή, διαστολή ή μέση αρτηριακή πίεση, τότε μόνο η συστολική, διαστολική, και μέση πίεση παρέχονται. Αν όμως η συνθήκη ισότητας πιέσεων ισχύει σε όλη τη διάρκεια, τότε μπορεί να μετρηθεί συνεχής αρτηριακή πίεση μη επεμβατικά. Οι μέθοδοι μέτρησης συνεχούς αρτηριακής πίεσης παρέχουν υψηλότερη ανάλυση χρόνου έτσι ώστε να παρακολουθούνται ακόμη και οι αλλαγές μεταξύ παλμών.

Η επιλογή της μεθόδου μέτρησης της αρτηριακής πίεσης εξαρτάται από την εφαρμογή. Οι έμμεσες μετρήσεις της πίεσης είναι σπουδαίας σημασίας για τη διάγνωση και θεραπεία της υπέρτασης. Τα αποτελέσματα χρησιμοποιούνται για να αποφασιστεί αν είναι απαραίτητες περαιτέρω εξετάσεις στη διαγνωστική φάση, ή για την παροχή ανάδρασης κατά τη διάρκεια θεραπείας. Λαμβάνοντας υπόψη το γεγονός ότι η υπέρταση προσβάλει ένα μεγάλο ποσοστό του παγκόσμιου πληθυσμού, γίνεται κατανοητή η προσοχή που δίνεται στον καθορισμό συγκεκριμένων διαδικασιών για μέγιστη αξιοπιστία και επαναληψιμότητα των μετρήσεων. Η διαδικασία βέβαια αυτή είναι μακροχρόνια και μια απλή μέθοδος μέτρησης της συστολικής και διαστολικής πίεσης αρκεί (π.χ. μέθοδος Riva-Rocci). Άλλες φορές είναι απαραίτητη η παρακολούθηση της μεταβολής της αρτηριακής πίεσης κατά τη διάρκεια ενός ή δύο ει-

κοσιτετραώρων με τη χρήση φορητών συσκευών για τον καθορισμό ημερήσιας μεταβολής της αρτηριακής πίεσης. Ενώ σε κρίσιμες περιστάσεις, π.χ. σε κατάσταση αναισθησίας ή τραύματος, όπου η αρτηριακή πίεση μπορεί να αλλάξει πολύ γρήγορα, απαιτείται η συνεχής παρακολούθηση του αρτηριακού παλμού, και τυχόν παρερχόμενος χρόνος ακόμη και 2-3 λεπτών μεταξύ δύο διαδοχικών αναγνώσεων τιμών αρτηριακής πίεσης μπορεί να αποδειχθεί μοιραίος.

#### **4.4.1 Η επιλογή μιας συσκευής**

Η αξιοπιστία των συσκευών μέτρησης της ΑΠ δεν πρέπει να βασίζεται στις δηλώσεις των κατασκευαστών. Αντίθετα, η αξιολόγηση πρέπει να πραγματοποιείται από ανεξάρτητες αρχές και τα αποτελέσματα να δημοσιεύονται στον περιοδικό ιατρικό τύπο. Πρόσφατα, η ESH (European Society of Hypertension) δημοσίευσε ένα απλοποιημένο πρωτόκολλο ελέγχου της αξιοπιστίας των ηλεκτρονικών και μεταλλικών πιεσόμετρων, με την προσδοκία ότι οι κατασκευαστές θα υποβάλλουν για έλεγχο τα προϊόντα τους.

#### **4.4.2 Οι συσκευές μέτρησης της ΑΠ**

Το υδραργυρικό πιεσόμετρο είναι μία αξιόπιστη συσκευή όταν πληρούνται ορισμένα κριτήρια. Τα στοιχεία που πρέπει να προσέχει κανείς σε μία τέτοια συσκευή φαίνονται στον Πίνακα 2. Τα υδραργυρικά πιεσόμετρα στα νοσοκομεία χρειάζονται έλεγχο και συντήρηση κάθε 6 μήνες. Περίπου οι μισές υδραργυρικές συσκευές στα νοσοκομεία είναι ελαττωματικές.

Το μεταλλικό πιεσόμετρο δεν είναι τόσο αξιόπιστο όσο το υδραργυρικό. Η αξιοπιστία του ελέγχεται με τη σύγκριση του με ένα υδραργυρικό πιεσόμετρο. Η μέση διαφορά μεταξύ των δύο συσκευών δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 3 mmHg. Ωστόσο, το 58% των μεταλλικών συσκευών εμφανίζει διαφορά μεγαλύτερη από 4 mmHg, ενώ το 33% εμφα-



νίζει διαφορά μεγαλύτερη από 7 mmHg[3]. Γενικά η βιβλιογραφία όσον αφορά την αξιοπιστία των μεταλλικών συσκευών είναι περιορισμένη.

Το «υβριδικό» πιεσόμετρο συνδυάζει τα χαρακτηριστικά μιας ηλεκτρονικής και μιας υδραργυρικής συσκευής. Σε αυτή τη συσκευή η στήλη του υδραργύρου αντικαθίσταται από μία στήλη σε μία ηλεκτρονική οθόνη που αποτελείται από υγρούς κρυστάλλους (LCD) και η μέτρηση γίνεται με τον ίδιο τρόπο όπως και σε μία υδραργυρική συσκευή)ή (δηλ. φούσκωμα του αεροθαλάμου, ξεφούσκωμα και ακρόαση των ήχων Korotkoff). Αν και έχουν κατασκευαστεί κάποια μοντέλα, η συσκευή αυτή δεν είναι διαθέσιμη στο εμπόριο.

**Πίνακας 2:** Χαρακτηριστικά του υδραργυρικού μανομέτρου που καθορίζουν την αξιοπιστία της συσκευής.

- Ο μηνίσκος του υδραργύρου πρέπει να βρίσκεται στο σημείο 0
- Η κλίμακα πρέπει να κυμαίνεται από τα 0 έως τα 300 mmHg και να διαχωρίζεται σαφώς σε υποδιαιρέσεις των 2 mmHg
- Η διάμετρος της δεξαμενής του υδραργύρου πρέπει να είναι τουλάχιστον δεκαπλάσια από τη διάμετρο της στήλης
- Η στήλη πρέπει να συμπίπτει με την κατακόρυφη γραμμή. Για νοσοκομειακή χρήση προτείνεται η χρήση του σταθερού μοντέλου που αναρτάται στον τοίχο
- Η οπή για τη διέξοδο του αέρα στην κορυφή της στήλης χρειάζεται συχνά συντήρηση, διότι όταν αποφράσσεται ο υδράργυρος κινείται πιο αργά με τις μεταβολές της πίεσης
- Η βαλβίδα ελέγχου είναι το πιο συχνό αίτιο σφάλματος κατά τη διάρκεια της μέτρησης της ΑΠ. Όταν είναι ελαττωματική πρέπει να αντικαθίσταται
- Το μήκος του ελαστικού σωλήνα μεταξύ του ασκού φουσκώματος και του αεροθαλάμου πρέπει να είναι τουλάχιστον 30 cm, ενώ το μήκος του σωλήνα μεταξύ της περιχειρίδας και του πιεσόμετρου πρέπει να

είναι τουλάχιστο 70 cm. Τόσο οι ελαστικοί σωλήνες όσο και οι συνδέσεις τους πρέπει να ελέγχονται για διαρροές

Τα ηλεκτρονικά πιεσόμετρα είναι συσκευές που μετρούν την ΑΠ με την ταλαντωσιμετρική τεχνική. Με την τεχνική αυτή προσδιορίζεται αρχικά η μέση ΑΠ και στη συνέχεια, με ένα ειδικό αλγόριθμο, υπολογίζονται η συστολική και η διαστολική ΑΠ. Το κύριο πλεονέκτημα αυτών των συσκευών είναι ότι εκμηδενίζουν την πιθανότητα σφάλματος στο τελικό ψηφίο καθώς και σφάλματος κατά την ακρόαση. Επίσης είναι εύκολα στη χρήση τους, ενώ έχουν τη δυνατότητα να αποθηκεύουν δεδομένα για μεταγενέστερη ανάλυση. Ωστόσο, δεν είναι όλες οι συσκευές αξιόπιστες, ενώ το κόστος τους είναι σχετικά υψηλό. Επίσης σε ασθενείς με αρρυθμία η ταλαντωσιμετρική τεχνική δεν αποδίδει σωστά τη συστολική και τη διαστολική ΑΠ. Η BHS και η ESH παρέχουν στο διαδίκτυο αναθεωρημένες λίστες με αξιόπιστες ηλεκτρονικές συσκευές μέτρησης της ΑΠ.

Η διαδικασία της μέτρησης της ΑΠ (συστάσεις κοινές για όλες τις τεχνικές)

#### **α) Πριν τη μέτρηση**

Αρχικά πρέπει να εξηγηθεί στον ασθενή η διαδικασία μέτρησης της ΑΠ, ενώ συνιστάται ο ασθενής να παραμένει ήρεμος κατά τη διάρκεια της. Κατά συνθήκη η μέτρηση της ΑΠ γίνεται σε καθιστή θέση, αφού ο ασθενής μείνει ήρεμος για 5 λεπτά. Κατά τη διάρκεια της μέτρησης η ράχη του ασθενή πρέπει να υποστηρίζεται από το κάθισμα και τα πόδια του να ακουμπούν στο έδαφος χωρίς να είναι σταυρωμένα. Όταν ο βραχίονας στον οποίο μετράται η ΑΠ δεν υποστηρίζεται η διαστολική ΑΠ (ΔΑΠ) ενδέχεται να αυξηθεί έως 10% ως αποτέλεσμα της ισομετρικής άσκησης (που προκύπτει από τη μη υποστήριξη του βραχίονα). Αυτή η επίδραση της ισομετρικής άσκησης είναι μεγαλύτερη στους υπερτασικούς ασθενείς και σε εκείνους που παίρνουν β — αποκλειστές. Επομένως, ο βραχίονας πρέπει να υποστηρίζεται από τον εξεταστή στον αγκώνα ή (καλύτερα) από ένα ανεξάρτητο υποστήριγμα της καρέκλας.

Επιπρόσθετα, ο βραχίονας πρέπει να βρίσκεται στο ύψος της καρδιάς, διότι η ανύψωση του πάνω από αυτό το επίπεδο οδηγεί σε υποεκτίμηση της ΑΠ, ενώ η κατάσπαση του κάτω από αυτό το επίπεδο οδηγεί σε υπερεκτίμηση της ΑΠ. Το μέγεθος αυτού του σφάλματος μπορεί να φθάσει τα 10 mmHg. Στην πρώτη επίσκεψη του ασθενή στο ιατρείο, η ΑΠ πρέπει να μετράται και στους δύο βραχίονες. Εάν παρατηρηθεί σταθερή διαφορά μεγαλύτερη από 20 mmHg για τη ΣΑΠ και 10 mmHg για τη ΔΑΠ τότε πρέπει να αποκλεισθεί η διάγνωση της αποφρακτικής αρτηριακής νόσου. Εάν οι διαφορές είναι μικρότερες, η ΑΠ πρέπει να μετράται στο βραχίονα στον οποίο παρατηρήθηκαν οι υψηλότερες τιμές. Το άτομο που πραγματοποιεί τη μέτρηση πρέπει να κάθεται σε άνετη θέση, να μη βιάζεται κατά το ξεφούσκωμα του αεροθαλάμου και να καταγράφει την τιμή της ΑΠ αμέσως μετά τη μέτρηση.

Ένα θέμα που χρήζει ιδιαίτερης προσοχής είναι το μέγεθος του αεροθαλάμου και της περιχειρίδας που πρέπει να επιλέγονται για τη μέτρηση της ΑΠ. Υπάρχουν αναμφισβήτητες ενδείξεις ότι η χρήση ενός μικρού αεροθαλάμου (σε σύγκριση με το βραχίονα στον οποίο εφαρμόζεται) έχει ως αποτέλεσμα την υπερεκτίμηση της ΑΠ. Το μέγεθος του σφάλματος κυμαίνεται από 3,2/2,4 mmHg έως 12/8 mmHg. Αντίθετα, η χρήση ενός μεγάλου αεροθαλάμου οδηγεί σε υποεκτίμηση της ΑΠ και το μέγεθος του σφάλματος κυμαίνεται από 10 mmHg έως 30 mmHg.

Η BHS συνιστά σήμερα τρία μεγέθη περιχειρίδων:

- μία συνήθη περιχειρίδα με μέγεθος αεροθαλάμου 12x26 cm για την πλειοψηφία των ενηλίκων ατόμων
- μία μεγάλη περιχειρίδα με μέγεθος αεροθαλάμου 12x40 cm για τα παχύσαρκα ενήλικα άτομα
- μία μικρή περιχειρίδα με μέγεθος αεροθαλάμου 12x18 cm για τα λεπτόσωμα ενήλικα άτομα και τα παιδιά Η American Heart Association προτείνει 4 μεγέθη περιχειρίδων:
- μία μικρή περιχειρίδα με μέγεθος αεροθαλάμου 10x24 cm για βραχίονες με περίμετρο 22 έως 26 cm

- μία συνήθη περιχειρίδα με μέγεθος αεροθαλάμου 13x30 cm για βραχίονες με περίμετρο 27 έως 34 cm
- μία μεγάλη περιχειρίδα με μέγεθος αεροθαλάμου 16x38 cm για βραχίονες με περίμετρο 35 έως 44 cm
- μία περιχειρίδα για το μηρό με μέγεθος αεροθαλάμου 20x42 cm για περίμετρο 45x52 cm

## **β) Η μέτρηση**

Ο εξεταστής τοποθετεί την περιχειρίδα στη μεσότητα του βραχίονα. Οι ελαστικοί σωλήνες τοποθετούνται συνήθως προς τα κάτω, όμως σήμερα συνιστάται να τοποθετούνται προς τα πάνω ή πίσω. Η στήλη του πιεσόμετρου πρέπει να είναι κάθετη, να βρίσκεται σε απόσταση έως 1 m από τον εξεταστή και στο ύψος των οφθαλμών του. Ο εξεταστής ψηλάφει τη βραχιόνια αρτηρία και φουσκώνει τον αεροθάλαμο έως 30 mmHg πάνω από το σημείο στο οποίο εξαφανίζεται ο σφυγμός. Στη συνέχεια ξεφουσκώνει και καταγράφει την πίεση στην οποία επανεμφανίζεται ο σφυγμός. Αυτή η τιμή προσεγγίζει τη ΣΑΠ. Η εκτίμηση της ΣΑΠ με την ψηλάφηση είναι σημαντική, διότι οι ήχοι Korotkoff της πρώτης φάσης συχνά εξαφανίζονται με τη μείωση της πίεσης στον αεροθάλαμο και επανεμφανίζονται σε χαμηλότερη πίεση (ακροαστικό χάσμα). Υπάρχει λοιπόν ο κίνδυνος να εκλάβει ο εξεταστής την επανεμφάνιση των ήχων ως πρώτη εμφάνιση και να υποεκτιμήσει τη ΣΑΠ, Επίσης σε μερικές περιπτώσεις οι ήχοι ακούγονται δύσκολα (π.χ. ασθενείς σε καταπληξία ή έγκυες γυναίκες). Αφού εντοπισθεί η βραχιόνια αρτηρία και εκτιμηθεί η ΣΑΠ με την ψηλάφηση, ο εξεταστής τοποθετεί το διάφραγμα του στηθοσκοπίου πάνω από τη βραχιόνια αρτηρία σταθερά αλλά χωρίς να πιέζει, διότι η υπερβολική πίεση μπορεί να προκαλέσει την παραγωγή ήχων κάτω από την τιμή της ΔΑΠ. Η American Heart Association προτείνει τη χρήση του κώδωνα, αλλά το διάφραγμα καλύπτει μεγαλύτερη περιοχή και είναι πιο εύκολο να χρησιμοποιηθεί στην κλινική πράξη. Στη συνέχεια ο εξεταστής φουσκώνει τον αεροθάλαμο σε επίπεδο έως 30 mmHg

πάνω από εκείνο στο οποίο έχει υπολογιστεί η ΣΑΠ με την ψηλάφηση. Ακολούθως, ξεφουσκώνει την περιχειρίδα με ρυθμό 2-3 mmHg ανά κτύπο (ή ανά δευτερόλεπτο). Ο πρώτος από τους (τουλάχιστον δύο) ρυθμικούς ήχους που ακούγονται (φάση 1) αντιστοιχεί στη ΣΑΠ. Ο τελευταίος ήχος που ακούγεται (φάση 5) αντιστοιχεί στη ΔΑΠ. Αν οι ήχοι επιμένουν μέχρι το σημείο 0 mmHg τότε η πίεση στην οποία εμφανίζεται η μείωση της έντασης των ήχων (φάση 4) αντιστοιχεί στη ΔΑΠ. Όταν ολοκληρωθεί η μέτρηση ο εξεταστής ξεφουσκώνει και αφαιρεί την περιχειρίδα, ώστε να αποφευχθεί η φλεβική συμφόρηση πριν την επόμενη μέτρηση. Στη συνέχεια καταγράφει τη συστολική και τη διαστολική ΑΠ. Τα τελικά ψηφία των τιμών της ΣΑΠ και της ΔΑΠ πρέπει να στρογγυλοποιούνται στην πλησιέστερη υποδιαίρεση του 2 (και όχι του 5). Απαιτούνται τουλάχιστον δύο προσεκτικές μετρήσεις της ΑΠ με τη μεσολάβηση ενός χρονικού διαστήματος περίπου ενός λεπτού μεταξύ τους. Ιδιαιτερότητες της μέτρησης της ΑΠ σε ορισμένες ομάδες ασθενών

Στα παιδιά η ΑΠ μεταβάλλεται περισσότερο σε σύγκριση με τους ενήλικες. Γενικά συνιστάται η ακροαστική μέθοδος μέτρησης της ΑΠ στα παιδιά. Σε αυτές τις περιπτώσεις είναι περισσότερο αξιόπιστη η μέτρηση της ΣΑΠ σε σύγκριση με τη μέτρηση της ΔΑΠ. Ιδιαίτερη προσοχή χρήζει το θέμα της επιλογής της περιχειρίδας. Προτείνονται τρία μεγέθη αεροθαλάμων: 4x13 cm, 8x18 cm και 12x 26 cm κατάλληλα για παιδιά ηλικίας 0 έως 14 ετών. Οι ήχοι Korotkoff δεν ακούγονται πάντα με σαφήνεια σε βρέφη και νήπια και για αυτό το λόγο προτείνονται άλλες τεχνικές μέτρησης (Doppler, υπέρηχοι ή ταλαντωσιμετρικές τεχνικές). Το US National High Blood Pressure Education Group on Hypertension Control in Children and Adolescents έχει δημοσιεύσει πίνακες με τις φυσιολογικές τιμές της ΑΠ σε παιδιά και εφήβους ανάλογα με την ηλικία και το ύψος.

Στους ηλικιωμένους ασθενείς η πιο συνηθισμένη μορφή υπέρτασης είναι η μεμονωμένη συστολική υπέρταση. Μία μελέτη, η Systolic

Hypertension in Europe Trial, έδειξε ότι οι τιμές της ΑΠ που λαμβάνονται με μέτρηση στο ιατρείο ενδέχεται να είναι έως και 20 mmHg μεγαλύτερες σε σύγκριση με αυτές που λαμβάνονται με την 24ωρη καταγραφή. Επιπρόσθετα, οι ηλικιωμένοι ασθενείς πολύ συχνά εμφανίζουν ανεπάρκεια του αυτόνομου νευρικού συστήματος (ΑΝΣ), μία κατάσταση που έχει ως αποτέλεσμα εκσεσημασμένες μεταβολές της ΑΠ κατά τη διάρκεια της ημέρας. Το γεγονός αυτό έχει ιδιαίτερη σημασία, αφού οι ηλικιωμένοι είναι περισσότερο ευαίσθητοι στις παρενέργειες των αντιπυπερτασικών φαρμάκων. Τα αγγεία χάνουν την ελαστικότητά τους με την ηλικία και για αυτό το λόγο έχει υποστηριχθεί ότι η έμμεση μέτρηση της ΑΠ δεν είναι αξιόπιστη στους ηλικιωμένους. Αυτό το φαινόμενο οδήγησε στην εισαγωγή του όρου «ψευδοϋπέρταση», ο οποίος χρησιμοποιείται για να περιγράψει ασθενείς με μεγάλη διαφορά μεταξύ της έμμεσης και της άμεσης μέτρησης της ΑΠ. Η σημασία αυτής της κατάστασης έχει αμφισβητηθεί, ωστόσο οι ηλικιωμένοι στους οποίους τα επίπεδα της ΑΠ (που μετρούνται με συμβατικές τεχνικές) δεν συνάδουν με τα κλινικά ευρήματα, πρέπει να παραπέμπονται σε ειδικό κέντρο για περαιτέρω εκτίμηση.

Σε ασθενείς με αρρυθμία (χαρακτηριστικό παράδειγμα η κολπική μαρμαρυγή) η ΑΠ διαφέρει από κτύπο σε κτύπο, αφού ο όγκος παλμού δεν είναι σταθερός. Δεν υπάρχει αποδεκτή μέθοδος μέτρησης της ΑΠ ούτε με τη συμβατική ακροαστική τεχνική, αλλά ούτε και με την ταλαντωσιμετρική τεχνική]. Μερικοί γιατροί χρησιμοποιούν τον πρώτο ήχο Korotkoff ως ένδειξη της ΣΑΠ, ενώ άλλοι χρησιμοποιούν την εμφάνιση των συνεχόμενων ήχων ως ένδειξη της ΣΑΠ. Παρόμοιο πρόβλημα ισχύει και για τη ΔΑΠ. Γενικά ο ρυθμός ξεφουσκώματος δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 2 mmHg ανά κτύπο, ιδιαίτερα όταν υπάρχει βραδυαρρυθμία.

Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται όσον αφορά τη μέτρηση της ΑΠ κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης εξαιτίας των πιθανών επιπλοκών της αύξησης της ΑΠ για το έμβρυο και τη μητέρα. Ένα συχνό πρόβλημα που ανακύπτει στις έγκυες γυναίκες είναι η ένδειξη της ΔΑΠ. Μετά από εν-

δελεχή ανάλυση των δεδομένων η πιο αξιόπιστη ένδειξη της διαστολικής ΑΠ είναι η εξαφάνιση των ήχων Korotkoff (φάση 5), εκτός αν επιμένουν μέχρι το σημείο 0 mmHg, οπότε η μείωση της έντασης τους πρέπει να εκλαμβάνεται ως ένδειξη της ΔΑΠ. Η ΣΑΠ αυξάνει κατά τη διάρκεια της άσκησης, ενώ η ΔΑΠ συνήθως παραμένει στα ίδια επίπεδα. Υπάρχουν ενδείξεις ότι η υπερβολική αύξηση της ΣΑΠ κατά τη διάρκεια της άσκησης συσχετίζεται με την εμφάνιση υπέρτασης, με τη θνητότητα από έμφραγμα του μυοκαρδίου και με την εμφάνιση στεφανιαίας νόσου.

Επίσης, νορμοτασικά άτομα που εμφανίζουν μεγάλη αύξηση της ΑΠ κατά τη διάρκεια της άσκησης έχουν υψηλό κίνδυνο εμφάνισης υπερτροφίας της αριστεράς κοιλίας. Αντίθετα, σε υπερτασικά άτομα υπάρχουν ενδείξεις ότι η αύξηση της μάζας της αριστεράς κοιλίας συσχετίζεται καλύτερα με την ΑΠ κατά τη διάρκεια της άσκησης σε σύγκριση με την ΑΠ κατά την ηρεμία. Ωστόσο, προς το παρόν, οι επιπρόσθετες πληροφορίες που προσφέρει η μέτρηση της ΑΠ κατά την άσκηση δεν δικαιολογούν την αξιολόγηση της στην κλινική πράξη.

## **Η 24ωρη καταγραφή της ΑΠ (Ambulatory Blood Pressure Measurement, ABPM)**

Η 24ωρη καταγραφή της ΑΠ (ABPM) χρησιμοποιείται όλο και πιο συχνά στην κλινική πράξη και ως εκ τούτου έχουν δημοσιευθεί διάφορες κατευθυντήριες οδηγίες για τη χρήση της και την ερμηνεία των ευρημάτων που προκύπτουν.

Η ESH έχει και αυτή δημοσιεύσει συστάσεις για την ABPM. Η 24ωρη καταγραφή υπερέχει της συμβατικής μέτρησης της ΑΠ για ορισμένους προφανείς λόγους. **Πρώτον**, παρέχει περισσότερες μετρήσεις και συνεπώς ένα πιο ολοκληρωμένο προφίλ της ΑΠ του ατόμου. **Δεύτερον**, οι μετρήσεις γίνονται σε περιβάλλον εκτός του ιατρείου και επομένως καθίσταται δυνατή η διάγνωση της «υπέρτασης της λευκής μπλούζας», καθώς και η «επίδραση της λευκής μπλούζας», **Τρίτον**, με την 24ωρη καταγραφή καθίσταται δυνατή η αναγνώριση των ατόμων στα

οποία η ΑΠ δεν μειώνεται κατά τη διάρκεια του ύπνου (non-dippers), φαινόμενο που έχει συσχετισθεί με αυξημένη καρδιαγγειακή θνητότητα. Τέλος, με την ABPM μπορεί να εκτιμηθεί καλύτερα η αποτελεσματικότητα της αντιυπερτασικής θεραπείας. Στο παρελθόν δεν υπήρχαν επαρκή στοιχεία που να δείχνουν ότι η ABPM υπερείχε της συμβατικής μέτρησης της ΑΠ στην πρόγνωση της καρδιαγγειακής θνητότητας. Ωστόσο, σήμερα υπάρχουν σαφείς ενδείξεις ότι η ABPM είναι καλύτερος προγνωστικός δείκτης της καρδιαγγειακής νοσηρότητας και θνητότητας σε σύγκριση με τη συμβατική μέτρηση της ΑΠ.

Η 24ωρη καταγραφή της ΑΠ απαιτεί την εκπλήρωση ορισμένων προϋποθέσεων ώστε να είναι επιτυχής. Το κλειδί για μία επιτυχή 24ωρη καταγραφή είναι να κατανοήσει ο ασθενής τη διαδικασία. Για αυτό το σκοπό πρέπει να δίνονται γραπτές οδηγίες στον ασθενή και να του παρέχεται μία κάρτα στην οποία πρέπει να καταγράφει την ημερήσια δραστηριότητα (π.χ. ώρες εργασίας, ύπνου κλπ.). Πριν την εφαρμογή της συσκευής πρέπει να επιλέγεται η κατάλληλη περιχειρίδα και να μετράται συμβατικά η ΑΠ και στους δύο βραχίονες. Αν η ΣΑΠ διαφέρει κατά περισσότερο από 10 mmHg τότε η 24ωρη καταγραφή πρέπει να γίνει στο βραχίονα που εμφανίζει την υψηλότερη τιμή. Το μεσοδιάστημα μεταξύ των μετρήσεων πρέπει να κυμαίνεται από 15 έως 30 λεπτά. Απαιτούνται τουλάχιστον 14 μετρήσεις της συστολικής και της διαστολικής ΑΠ κατά τη διάρκεια της ημέρας και τουλάχιστον 7 μετρήσεις κατά τη διάρκεια του ύπνου για να θεωρείται μία 24ωρη καταγραφή της ΑΠ αξιόπιστη. Οι φυσιολογικές τιμές της ΑΠ με τη μέθοδο της 24ωρης καταγραφής φαίνονται στον Πίνακα 3. Ωστόσο έχουν προταθεί χαμηλότερες τιμές για τους ασθενείς υψηλού κινδύνου, όπως για παράδειγμα για τους διαβητικούς ασθενείς, στους οποίους οι ιδανικές τιμές είναι χαμηλότερες από 130/80 mmHg. Επιπρόσθετα, δεδομένα από μεγάλες μελέτες υποστηρίζουν τη θέσπιση χαμηλότερων φυσιολογικών τιμών για την 24ωρη μέτρηση της ΑΠ. Κλινικές ενδείξεις της 24ωρης καταγραφής:



### - « Υπέρταση της λευκής μπλούζας»

Ένας γενικός ορισμός της «υπέρτασης της λευκής μπλούζας» δόθηκε προηγουμένα. Ένας περισσότερο ειδικός ορισμός αυτής της κατάστασης προϋποθέτει τη διαπίστωση τιμών ΑΠ μεγαλύτερων από 140/90 mmHg σε τουλάχιστον 3 συμβατικές μετρήσεις στο ιατρείο, ενώ τα επίπεδα της ΑΠ με την 24ωρη καταγραφή κυμαίνονται σε φυσιολογικά επίπεδα. Αρκετές κατευθυντήριες οδηγίες συνιστούν την 24ωρη καταγραφή όταν υπάρχει υποψία «υπέρτασης της λευκής μπλούζας», χωρίς όμως να εμβαθύνουν στο πώς ένας γιατρός θα υποπτευθεί αυτή την κατάσταση. Η ανάλυση των δεδομένων από ορισμένες μελέτες υποδεικνύει ότι η πιθανότητα ένα άτομο να εμφανίζει «υπέρταση της λευκής μπλούζας» αυξάνεται:

- όταν η ΣΑΠ είναι μεταξύ 140-159 mmHg ή όταν η ΔΑΠ είναι μεταξύ 90-99 mmHg
- σε γυναίκες
- σε μη καπνιστές
- όταν υπάρχει περιορισμένος αριθμός μετρήσεων της ΑΠ στο ιατρείο
- όταν η μάζα της αριστεράς κοιλίας είναι φυσιολογική

Στα άτομα που εμφανίζουν «υπέρταση της λευκής μπλούζας» η διάγνωση πρέπει να επιβεβαιώνεται σε 3 έως 6 μήνες και στη συνέχεια αυτά τα άτομα πρέπει να παρακολουθούνται κάθε χρόνο με 24ωρη καταγραφή για την πιθανότητα εμφάνισης σταθερής υπέρτασης.

### **Πίνακας 3. Φυσιολογικά επίπεδα της 24ωρης καταγραφής της ΑΠ**

Ιδανικά Φυσιολογικά Υψηλά

Κατά τη διάρκεια της ημέρας <130/80 <135/85 >140/90

Κατά τη διάρκεια του ύπνου <115/65 <120/70 > 125/65

#### - «Επίδραση της λευκής μπλούζας»

Όπως έχει αναφερθεί η «επίδραση της λευκής μπλούζας» είναι ένα φαινόμενο διαφορετικό από την «υπέρταση της λευκής μπλούζας». Ως κλινικά σημαντική «επίδραση της λευκής μπλούζας» ορίζεται η εμφάνιση τιμών ΑΠ στο ιατρείο, οι οποίες υπερβαίνουν τη μέση 24ωρη ΑΠ κατά 20 mmHg όσον αφορά τη ΣΑΠ ή και κατά 10 mmHg όσον αφορά τη ΔΑΠ.

. Παρόμοιες διαφορές εμφανίζονται περίπου στο 73% των υπερτασικών ατόμων που παίρνουν αγωγή και πιο συχνά στις γυναίκες σε σύγκριση με τους άνδρες.

#### - «Λανθάνουσα υπέρταση»

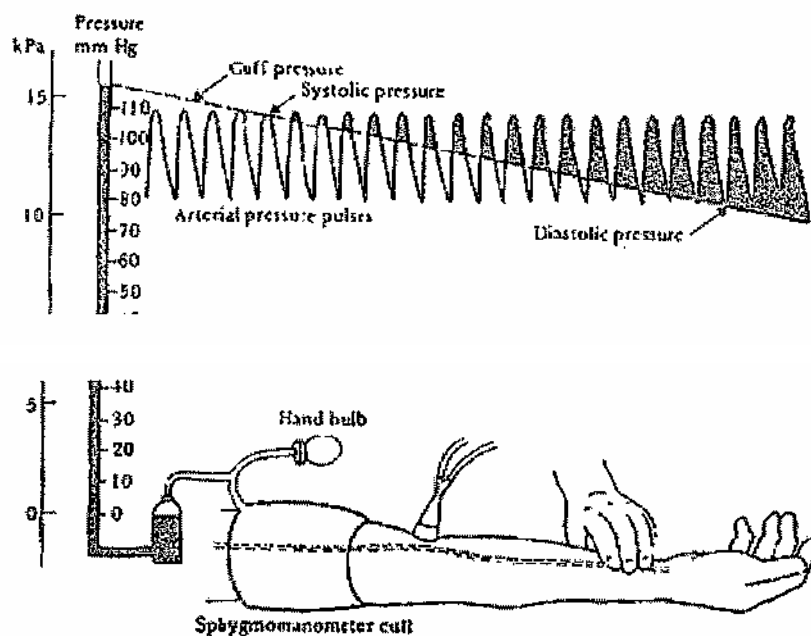
Πρόσφατα έχει αναγνωρισθεί μία ομάδα ασθενών στους οποίους η ΑΠ κυμαίνεται σε φυσιολογικά επίπεδα όταν μετράται συμβατικά στο ιατρείο, ενώ η μέση 24ωρη ΑΠ (που μετράται με την 24ωρη καταγραφή) είναι υψηλή.

Αυτά τα άτομα πρέπει να αντιμετωπίζονται ως υπερτασικά, όμως στην πραγματικότητα διαφεύγουν της προσοχής του γιατρού. Η υποψία της «λανθάνουσας υπέρτασης» τίθεται σε άτομα που στο παρελθόν εμφάνισαν αυξημένα επίπεδα ΑΠ, σε νεαρά άτομα με φυσιολογική ΑΠ στο ιατρείο που εμφανίζουν όμως υπερτροφία της αριστεράς κοιλίας, σε άτομα με κληρονομικό ιστορικό υπέρτασης και από τους δύο γονείς, σε άτομα με πολλαπλούς παράγοντες καρδιαγγειακού κινδύνου και ενδεχομένως σε άτομα με διαβήτη.

#### 4.4.3 Μέθοδος Riva-Rocci

Η κλασική μέθοδος έμμεσης μέτρησης πίεσης αίματος γίνεται με τη χρήση ενός μανικετιού που φουσκώνει πάνω στο άκρο που περιέχει την αρτηρία και ενός μανόμετρου. Η διάταξη αυτή αποτελεί το σφυγμομανόμετρο. Αυτή η τεχνική παρουσιάστηκε από το Riva-Rocci το 1896 για τον καθορισμό της συστολικής και διαστολικής πίεσης. Το μανικέτι

που χρησιμοποιείται έχει την ιδιότητα να μεταδίδει επακριβώς την πίεση στον ιστό που περιβάλλει την αρτηρία. Αρχικά, η πίεση στο μανικέτι αυξάνεται σε επίπεδο αρκετά υψηλότερο από εκείνο της συστολικής πίεσης (20-30 mmHg) έτσι ώστε η ροή του αίματος να σταματήσει τελείως και η αρτηρία να βρίσκεται σε κατάσταση κατάρρευσης. Η πίεση τότε στο μανικέτι απελευθερώνεται με κάποιο ρυθμό. Όταν φτάσει σε επίπεδο το οποίο βρίσκεται κάτω από εκείνο της συστολικής πίεσης, μία σύντομη ροή συμβαίνει. Αν η πίεση στο μανικέτι αφηθεί να μειωθεί περισσότερο, μόλις φτάσει το επίπεδο της διαστολικής πίεσης, η ροή γίνεται πάλι φυσιολογική και συνεχής.



**Σχήμα 3:** Τυπικό σύστημα έμμεσης μέτρησης της αρτηριακής πίεσης

Το πρόβλημα τελικά ανάγεται στον καθορισμό της ακριβούς στιγμής κατά την οποία μόλις ανοίγει η αρτηρία και όταν είναι πλήρως ανοιχτή. Ο Riva-Rocci καθόριζε αυτές τις χρονικές στιγμές νοιώθοντας τον παλμό στον καρπό του χεριού. Όταν η πίεση βρισκόταν πάνω από τη συστολική, δεν ένοιωθε παλμό, ενώ μόλις η πίεση έφτανε στο επίπεδο της συστολικής πίεσης, άρχιζε να νοιώθει τον παλμό πάλι. Το 1905 μία άλλη μέθοδος προτάθηκε από τον Korotkoff και βασίζεται στους ήχους

που παράγονται από αλλαγές ροής. Είναι αυτή που συνήθως χρησιμοποιείται στα σφυγμό μανό μετρά (συμπληρώνεται με ένα στηθοσκόπιο για την ακρόαση των ήχων). Οι ήχοι εμφανίζονται πρώτα όταν η πίεση του μανικετιού ελαττώνεται μόλις κάτω από το επίπεδο της συστολικής πίεσης (σχήμα 3). Παράγονται από τη σύντομη στροβιλώδη ροή που τερματίζεται από μια απότομη κατάρρευση του αγγείου και επιμένει καθώς η πίεση του μανικετιού συνεχίζει να ελαττώνεται. Οι ήχοι εξαφανίζονται ή αλλάζουν ανάλογα με το άτομο, σε επίπεδο μόλις κάτω από τη διαστολική πίεση όταν η ροή δεν διακόπτεται πλέον. Αυτοί οι ήχοι συλλέγονται χρησιμοποιώντας ένα μικρόφωνο τοποθετημένο πάνω σε μια αρτηρία κοντά στο μανικέτι. Η τεχνική του σφυγμομανομέτρου είναι μία μέθοδος στηθοσκόπησης. Εξαρτάται από τον χειριστή να αναγνωρίσει την εμφάνιση και εξαφάνιση των ήχων Korotkoff. Η ακουστική του ικανότητα θα πρέπει να είναι καλή σε χαμηλές συχνότητες από 20 ως 300 Hz, το εύρος που απαιτείται για αυτές τις μετρήσεις.

Διάφορα όργανα για αυτόματη μέτρηση πίεσης αίματος έχουν σχεδιαστεί, τα οποία χρησιμοποιούν τη μέθοδο Riva-Rocci. Λειτουργούν με τρόπο αντίστοιχο εκείνου που χρησιμοποιεί ένας ανθρώπινος χειριστής, αλλά διαφέρουν στη μέθοδο ανίχνευσης των διακυμάνσεων της ροής αίματος στα συστολικά και διαστολικά επίπεδα. Ζώνες συχνότητων οι οποίες διαχωρίζουν καλύτερα τους ήχους Korotkoff στη συστολή και διαστολή από εκείνους τους ήχους που αμέσως προηγούνται από αυτά τα γεγονότα θα πρέπει να καθοριστούν για υψηλό βαθμό αξιοπιστίας σε αυτόματα ηλεκτρονικά όργανα μέτρησης πίεσης.

Αν και η διαδικασία είναι αβλαβής για τον ασθενή, και γίνεται εύκολα κατανοητή και εφαρμόσιμη, υπάρχουν κάποιες συγκεκριμένες θεωρήσεις που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά τη διάρκεια μέτρησης της πίεσης με το σφυγμομανόμετρο. Όταν η αρτηριακή πίεση είναι χαμηλή και η ροή αίματος από τη βραχιαία αρτηρία είναι ανεπαρκής, όπως σε ασθενείς που βρίσκονται σε σοκ και σε μωρά, το ηχητικό φάσμα μετατοπίζεται σε χαμηλότερες συχνότητες, η τεχνική του σφυγμομανομέ-

τρου γίνεται αναξιόπιστη, εξαιτίας της χαμηλής ευαισθησίας του ανθρώπινου αυτιού σε αυτές τις συχνότητες. Σε αυτή την περίπτωση, έμμεση τεχνική που χρησιμοποιεί διαφορετικό τρόπο προσδιορισμού των συγκεκριμένων σημείων πρέπει να χρησιμοποιηθεί.

Η ταχύτητα με την οποία αποδεσμεύεται ο αέρας από το μανικέτι παίζει αποφασιστικό ρόλο στην ακρίβεια της μέτρησης και το σωστό καθορισμό της συστολικής πίεσης. Για να ακούσει κάποιος τον ήχο Korotkoff, η πίεση στο μανικέτι θα πρέπει να είναι λίγο χαμηλότερη από την πίεση στο μανικέτι. Υψηλή ταχύτητα αποδέσμευσης οδηγεί επομένως σε χαμηλή εκτίμηση της συστολικής πίεσης. Η συνήθης ταχύτητα αποδέσμευσης είναι 2-3 mmHg/s.

Είναι σημαντικό επίσης η μέτρηση της πίεσης να γίνεται στο ίδιο ύψος με την πηγή της πίεσης. Όταν μετράμε πίεση στη βραχιαία αρτηρία, συνήθως θέλουμε να εκτιμήσουμε την πίεση

στη δεξιά κοιλία. Όταν ο ασθενής κάθεται με το χέρι του υποστηριζόμενο, τότε η δεξιά κοιλία και το χέρι βρίσκονται σχεδόν στο ίδιο ύψος. Το μέγεθος επίσης του μανικετιού σε σχέση με το μέγεθος του βραχίονα επηρεάζει και μπορεί να προκαλέσει λάθη στον προσδιορισμό της πίεσης αίματος. (13)

**Αρτηριακή Υπέρταση-InCardiology**  
**Οδηγίες για τη σωστή μέτρηση της αρτηριακής πίεσης**

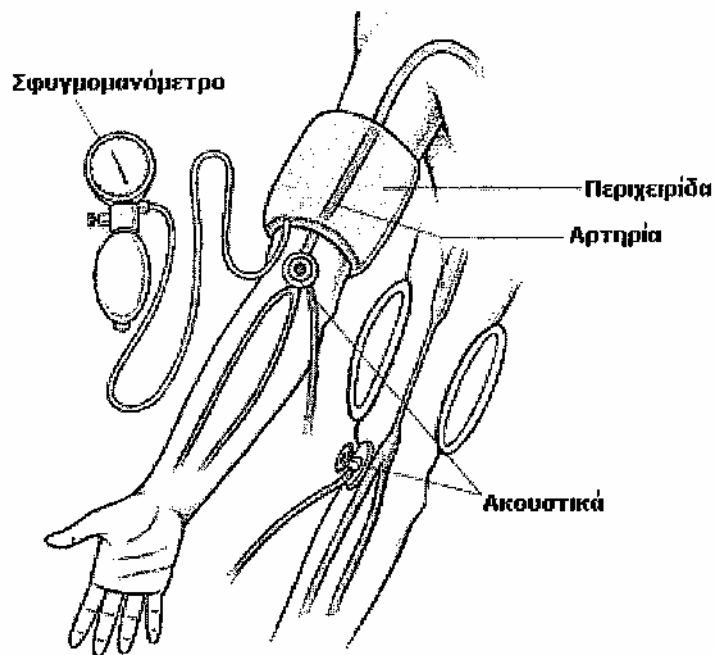
**Πιεσόμετρα**

Στην αγορά κυκλοφορούν υδραργυρικά, μανόμετρα και ηλεκτρονικά πιεσόμετρα. Αν και τα υδραργυρικά πιεσόμετρα είναι τα πιο αξιόπιστα για τη παρακολούθηση της πίεσης στο σπίτι η χρήση ενός απλού μανομέτρου ή ενός ηλεκτρονικού πιεσόμετρου είναι αποδεκτή υπό την προϋπόθεση ότι η αξιοπιστία τους έχει ελεγχθεί. Η λειτουργική κατάσταση του πιεσόμετρου πρέπει να ελέγχεται μια φορά κάθε χρόνο και όχι μόνον όταν παρουσιάζεται εμφανής βλάβη.

**ΠΡΟΣΟΧΗ!!** Τα ηλεκτρονικά πιεσόμετρα δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε άτομα που παρουσιάζουν αρρυθμίες, διότι οι μετρήσεις που θα πάρετε θα είναι λανθασμένες.

**Πότε μετράμε τη πίεση**

Όταν αρχίζετε με κάποιο νέο φάρμακο μετράτε τη πίεση 3 φορές την ημέρα: το πρωί πριν το χάπι, το μεσημέρι πριν το φαγητό και το βράδυ πριν το φαγητό μέχρι να έχετε ικανοποιητικά αποτελέσματα αλλά όχι λιγότερο από δύο εβδομάδες και φυσικά τις καταγράφετε σε ειδικά διαγραμμισμένο έντυπο ώστε να τις δείχνετε στο γιατρό σας όταν τον επισκέπτεστε. Οι μετρήσεις όλες θα πρέπει να γίνονται σε σωματική και ψυχική ηρεμία.



### Πώς μετράμε την αρτηριακή πίεση

- • Οι μετρήσεις γίνονται σε καθιστή θέση
- • Το χέρι πρέπει να βρίσκεται σε σχεδόν οριζόντια θέση και ο βραχίονας να υποστηρίζεται στο ύψος της καρδιάς (ακουμπισμένο στο τραπέζι)
- • Η περιχειρίδα τοποθετείται, ώστε να εφαρμόζει καλά κατ' ευθεία στον γυμνό βραχίονα και όχι επάνω σε μανίκι
- • Το κέντρο του αεροθαλάμου (σημάδι) να βρίσκεται περίπου πάνω από το σημείο που ψηλαφάτε τη βραχιόνια αρτηρία (εσωτερική πλευρά του βραχίονα)
- • Φοράτε τα ακουστικά και τοποθετείτε την άκρη τους στο σημείο που ψηλαφάτε την αρτηρία
- • Φουσκώνετε το πιεσόμετρο μέχρι το 200-220. ξεφουσκώνετε αργά (περίπου 10 χιλιοστά κάθε 5 δευτερόλεπτα)
- • Το σημείο που ακούτε τον πρώτο σαφή ήχο είναι η μεγάλη πίεση (συστολική) και το σημείο που ο ήχος εξαφανίζεται είναι η μικρή πίεση (διαστολική)

- • Η πίεση πρέπει να καταγράφεται σε χιλιοστά (mm Hg) (π.χ. 160 και όχι 16)

### **Παρατηρήσεις**

- • Όταν μετράτε την πίεση σε κάποιον θα πρέπει να κάθεται αναπαυτικά ή να είναι ξαπλωμένος, πάντως το χέρι από το οποίο θα κάνετε τη μέτρηση πρέπει να βρίσκεται στο «επίπεδο της καρδιάς», ούτε πιο πάνω, ούτε πιο κάτω. Συνήθως προτιμάμε το αριστερό χέρι (χωρίς αυτό να είναι απόλυτο).
- • Ο γιατρός σας ενδέχεται να μετρήσει την αρτηριακή πίεση και στα δύο χέρια, ή ακόμα και σε όρθια στάση. Οι πληροφορίες όμως που λαμβάνονται τότε αφορούν τον ειδικό.
- • Προσπαθήστε (όσο είναι δυνατό) να απαλλάξετε τον άνθρωπο σας από το «άγχος» που νοιώθει, όπως είναι αναμενόμενο. Μην τον κάνετε να νοιώθει «άρρωστος».
- • Συνήθως αναδιπλώνουμε τα ρούχα (πουκάμισο, πουλόβερ), αποκαλύπτοντας το χέρι. Το σωστό πάντως είναι να τα βγάζουμε, διότι τα ρούχα δεν πρέπει να «σφίγγουν» το χέρι, όταν μετράμε την πίεση.
- • Είναι προτιμότερο να μην βάζετε την περιχειρίδα στον αγκώνα και το ακουστικό από κάτω (δείτε την εικόνα).
- • Ο αεροθάλαμος της περιχειρίδας πρέπει να μην περιέχει αέρα, όταν τοποθετείται στο βραχίονα. Σε αντίθετη περίπτωση, αδειάστε τον (πιέζοντας την περιχειρίδα με τη βαλβίδα ανοιχτή).
- • Συχνά φουσκώνουμε τον αεροθάλαμο της περιχειρίδας μέχρι το μανόμετρο να δείξει κάποιο «μεγάλο» *νούμερο* και κατόπιν ανοίγουμε τη βαλβίδα. Αυτό δεν είναι σωστό. Η σωστή διαδικασία περιγράφεται παραπάνω.
- • Μην μετράτε την μέση πολλές φορές ταυτόχρονα. Οι τιμές που θα παίρνετε δεν θα είναι αληθινές. Συνήθως 1-2 μετρήσεις κάθε φορά είναι αρκετές.
- • **Για κάθε απορία ρωτήστε το γιατρό σας. (14)**



## 4.5 ΜΟΝΙΤΟΡ ΔΙΝΑΜΑΡ ProCare

Το μόνιτορ *ProCare* είναι μια μικρή, φορητή, εύχρηστη εναλλακτική συσκευή παρακολούθησης των ζωτικών σημείων του αρρώστου. Λειτουργεί με μπαταρία και είναι ένα μη επεμβατικό μέσο μέτρησης της συστολικής και διαστολικής αρτηριακής πίεσης, της συχνότητας των σφίξεων, του κορεσμού του οξυγόνου και της θερμοκρασίας (εικόνα 1).

**ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ:** Το μόνιτορ προορίζεται για την κλινική παρακολούθηση ενός μόνο ασθενούς κάθε φορά.

**ΑΝΤΕΝΔΕΙΞΕΙΣ:** Η συσκευή αυτή δεν προορίζεται για άλλη χρήση εκτός απ' αυτή που ενδείκνυται.



Εικόνα 1.

## **4.5.1 ΜΕΤΡΗΣΗ ΑΡΤΗΡΙΑΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΜΕ ΤΟ DINAMAP**

### ***Περιγραφή:***

Τα μόνιτορ Procare διαθέτει τρεις καταστάσεις λειτουργίας για την μέτρηση της αρτηριακής πίεσης: 1. Μη αυτόματη, 2. Αυτόματος κύκλος και 3. STAT. Η κατάσταση λειτουργίας καθορίζεται από τον χρήστη. Η διαδικασία μέτρησης της πίεσης είναι αυτοματοποιημένη και, μόλις ολοκληρωθεί η μέτρηση, οι τιμές της συστολικής, διαστολικής και μέσης αρτηριακής πίεσης καθώς και η συχνότητα σφίξεων εμφανίζονται στα αντίστοιχα παράθυρα της οθόνης.

Πριν από κάθε μέτρηση το μόνιτορ πραγματοποιεί μια δοκιμή για να επιβεβαιώσει ότι η πίεση στην περιχειρίδα είναι κατώτερη από κάποιο συγκεκριμένο επίπεδο. Το μόνιτορ αντιλαμβάνεται τον τύπο της περιχειρίδας που έχει συνδεθεί και χρησιμοποιεί αυτόματα παραμέτρους παρακολούθησης της αρτηριακής πίεσης για ενήλικες, νεογνά και παιδιά. Εάν οποιαδήποτε από τις τιμές της συστολικής και διαστολικής πίεσης ή συχνότητας των σφίξεων βρίσκεται εκτός των φυσιολογικών τιμών, ενεργοποιούνται ηχητικοί και οπτικοί συναγερμοί.

### ***Γενικές προειδοποιήσεις***

- Οι περιχειρίδες και τα συστήματα πλήρωσης με αέρα πρέπει να συνδέονται μόνο με συσκευές μη επεμβατικής παρακολούθησης της αρτηριακής πίεσης.
- Το μόνιτορ Procare δεν παρέχει αξιόπιστη μέτρηση της πίεσης σε ασθενείς που παρουσιάζουν σπασμούς ή ρίγη.
- Η παρουσία αρρυθμίας ενδέχεται να αυξήσει τον απαιτούμενο χρόνο μέτρησης της πίεσης.

- Οι συσκευές που ασκούν πίεση σε ιστό έχουν σχετιστεί με καταστάσεις όπως πορφύρα, εξαίρεση του δέρματος, σύνδρομο διαμερίσματος, ισχαιμία και νευροπάθεια. Για την ελαχιστοποίηση των προβλημάτων αυτών, ιδιαίτερα εάν πραγματοποιούνται συχνές ή παρατεταμένες μετρήσεις, βεβαιωθείτε ότι η περιχειρίδα είναι τοποθετημένη σωστά και να ελέγχετε τακτικά την περιοχή εφαρμογής της περιχειρίδας.
- Μην ασκείτε εξωτερική πίεση στην περιχειρίδα κατά την διάρκεια της μέτρησης.
- Η τοποθέτηση της περιχειρίδας σε άκρο που χρησιμοποιείται για την παρακολούθηση άλλων παραμέτρων του ασθενή πρέπει να γίνεται με προσοχή.

### ***Γενικές δηλώσεις προσοχής***

- Η ακρίβεια των μετρήσεων της αρτηριακής πίεσης εξαρτάται από τα χρήση του κατάλληλου μεγέθους περιχειρίδας.
- Εάν χρειαστεί να μετακινήσετε την περιχειρίδα σε άλλο άκρο, βεβαιωθείτε ότι χρησιμοποιείτε το σωστό μέγεθος της περιχειρίδας.
- Η συχνότητα σφίξεων που προκύπτει από την μέτρηση της αρτηριακής πίεσης μπορεί να διαφέρει από την καρδιακή συχνότητα που προκύπτει από την κυματογραφία ΗΚΓ, επειδή το μόνιτορ *Procare* μετρά τις πραγματικές περιφερικές σφίξεις, και όχι τα ηλεκτρικά σήματα ή παλμούς της καρδιάς.

## *Διαδικασία*

1. συνδέστε το άκρο του εύκαμπτου σωλήνα αέρα με το άγκιστρα ταχείας απασφάλισης στο συνδετήρα μέτρησης της αρτηριακής πίεσης στην μπροστινή πλευρά του μόνιτορ. Βεβαιωθείτε ότι ο εύκαμπτος σωλήνας δεν κάμπτεται και δεν πιέζεται σε κανένα σημείο.
2. επιλέξτε την κατάλληλη θέση για την μέτρηση της αρτηριακής πίεσης. Προτιμάται ο άνω βραχίονας για λόγους ευκολίας και επειδή οι τιμές αναφοράς συνήθως βασίζονται σε μετρήσεις από την θέση αυτή. **ΠΡΟΣΟΧΗ: Η περιχειρίδα δεν πρέπει να τοποθετείτε σε άκρο που χρησιμοποιείται για ενδοφλέβια έγχυση ή σε οποιαδήποτε περιοχή με προβληματική κυκλοφορία.**
3. εάν ο ασθενής είναι όρθιος ή καθιστός βεβαιωθείτε ότι το άκρο που φέρει την περιχειρίδα υποστηρίζεται, ώστε η περιχειρίδα να παραμένει στο επίπεδο της καρδιάς του ασθενή.
4. επιλέξτε το κατάλληλο μέγεθος της περιχειρίδας.
5. ελέγξτε την περιχειρίδα για ελαττώματα. Αντικαταστήστε την περιχειρίδα μόλις φθαρεί ή δεν κλείνει καλά.
6. συνδέστε την περιχειρίδα στον εύκαμπτο σωλήνα αέρα.
7. ελέγξτε το άκρο του ασθενή πριν τοποθετήσετε την περιχειρίδα. Μην εφαρμόζετε την περιχειρίδα σε ερεθισμένο δέρμα.
8. ψηλαφίστε την αρτηρία και τοποθετήστε την περιχειρίδα έτσι ώστε η αρτηρία να είναι ευθυγραμμισμένη με το βέλος της περιχειρίδας που φέρει την επισήμανση “artery”.
9. αφαιρέστε όλον τον αέρα από την περιχειρίδα και βεβαιωθείτε ότι οι συνδέσεις είναι ασφαλισμένες και ελεύθερες και ότι οι εύκαμπτοι σωλήνες δεν φέρουν σημεία κάμψης.

10. τυλίξτε την περιχειρίδα γύρω από το άκρο του ασθενή. βεβαιωθείτε ότι οι αυτοκόλλητες επιφάνειες έχουν εφαρμόσει καλά ώστε η πίεση να κατανέμεται ομοιόμορφα.
11. η περιχειρίδα πρέπει να είναι τυλιγμένη σφιχτά, αλλά να επιτρέπει την είσοδο ενός δακτύλου μεταξύ περιχειρίδας και ασθενή.  
**ΠΡΟΣΟΧΗ: Η χρήση πολύ σφιχτής περιχειρίδας μπορεί να προκαλέσει φλεβική συμφόρηση και αποχρωματισμό του άκρου!**
12. πατήστε το κουμπί φούσκωμα/διακοπή για να ξεκινήσει η μέτρηση. Οι ενδείξεις εμφανίζονται αυτόματα.
13. πατήστε ξανά το κουμπί για ξεφούσκωμα της περιχειρίδας μόλις ολοκληρωθεί η μέτρηση.

### ***Εργοστασιακές ρυθμίσεις***

Όρια συστολικής πίεσης (mmHg )	ΥΨΗΛΟ: 200/ΧΑΜΗΛΟ 80
Όρια διαστολικής πίεσης (mmHg )	ΥΨΗΛΟ: 120 / ΧΑΜΗΛΟ 30
Πίεση φουσκώματος	160 mmHg (ενήλικες / παιδιά ) 110 mmHg (νεογνά)

#### ***4.5.1.1 ΑΡΧΕΣ ΜΗ ΕΠΕΜΒΑΤΙΚΗΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΑΡΤΗΡΙΑΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ***

Η ταλαντωσιμετρική μέθοδος μη επεμβατικής μέτρησης της αρτηριακής πίεσης πραγματοποιείται μέσω ενός ευαίσθητου μετατροπέα, ο οποίος μετρά την πίεση της περιχειρίδας και τις ανεπαίσθητες ταλαντώσεις στο εσωτερικό της περιχειρίδας. Στο αρχικό στάδιο μέτρησης, η περιχειρίδα φουσκώνεται σε πίεση περίπου 160 mmHg για ενήλικες και παιδιατρικούς ασθενείς ή 110 mmHg για νεογνά. Μετά το φούσκωμα, το μόνιτορ αρχίζει την απελευθέρωση του αέρα και τη μέτρηση της συστο-

λικής και διαστολικής πίεσης καθώς και την μέση αρτηριακή πίεση. Μόλις ολοκληρωθεί το ξεφούσκωμα οι ενδείξεις εμφανίζονται στην οθόνη.

Το μόνιτορ απελευθερώνει αέρα από την περιχειρίδα κάθε φορά που ανιχνεύει δύο σφυγμούς ίσης περίπου έντασης. Τα μεσοδιαστήματα απελευθέρωσης αέρα εξαρτώνται από τη συχνότητα με την οποία ανιχνεύονται αυτά τα ζεύγη σφυγμών. Ωστόσο, εάν το μόνιτορ δεν ανιχνεύσει κανέναν σφυγμό εντός μερικών δευτερολέπτων, προχωρά στο επόμενο βήμα σταδιακής απελευθέρωσης του αέρα. Η διαδικασία αναζήτησης ζεύγους σφυγμών σε κάθε βήμα σταδιακής απελευθέρωσης αέρα παρέχει προστασία από τεχνάσματα που οφείλονται σε κινήσεις του ασθενή και ενισχύει σημαντικά την ακρίβεια του μόνιτορ.

## 4.5.2 ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΟΥ ΚΟΡΕΣΜΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ SpO<sub>2</sub> ΜΕ ΤΟ DINAMAP

### *Περιγραφή*

Για να ξεκινήσετε την παρακολούθηση του SpO<sub>2</sub>, συνδέστε τον αισθητήρα στο καλώδιο προέκτασης και στη συνέχεια συνδέστε το καλώδιο στο μόνιτορ. Απλώς τοποθετήστε τον αισθητήρα SpO<sub>2</sub> στο δάχτυλο του ασθενή και η μέτρηση θα ξεκινήσει αυτόματα. Το μόνιτορ *procure* πραγματοποιεί μη επεμβατική και συνεχή παρακολούθηση του λειτουργικού κορεσμού οξυγόνου του αρτηριακού αίματος. Η λειτουργική SpO<sub>2</sub> προκύπτει από τον λόγο της οξυγονωμένης αιμοσφαιρίνης προς την αιμοσφαιρίνη που μπορεί να μεταφέρει οξυγόνο.

Η συχνότητα σφίξεων που προκύπτει από την τιμή SpO<sub>2</sub> εμφανίζεται στο παράθυρο Συχνότητα Σφίξεων. Ακούγεται ένας ηχητικός τόνος με συχνότητα που αντιστοιχεί στη συχνότητα σφίξεων και οξύτητα που αντιστοιχεί στο επίπεδο κορεσμού του οξυγόνου. Η οξύτητα του ηχητικού τόνου είναι υψηλότερη όταν ο κορεσμός οξυγόνου είναι 100%, και μειώνεται συνεχώς καθώς πέφτει το επίπεδο κορεσμού. Στο μόνιτορ εμφανίζεται μία φωτεινή ράβδος που απεικονίζει την ένταση των σφυγμών. Η γραφική απεικόνιση της ράβδου έντασης των σφίξεων αντιστοιχεί στη ροή του αίματος.

Όταν η παράμετρος SpO<sub>2</sub> ξεπεράσει τα όρια συναγερμού, ενεργοποιούνται ηχητικοί και οπτικοί συναγερμοί. Όταν ενεργοποιείται συναγερμός κατάστασης παραμέτρου, στο παράθυρο SpO<sub>2</sub> εμφανίζεται ένας κωδικός μηνύματος συναγερμού.

## ***Γενικές προειδοποιήσεις***

- Μην τον αισθητήρα SpO<sub>2</sub> στον ασθενή κατά την διάρκεια μαγνητικής τομογραφίας. Στις ανεπιθύμητες ενέργειες περιλαμβάνονται, μεταξύ άλλων, πιθανά εγκαύματα λόγω επαφής με εξαρτήματα που έχουν υπερθερμανθεί από τους παλμούς ραδιοσυχνοτήτων του εξοπλισμού της μαγνητικής τομογραφίας, και πιθανή μειωμένη αξιοπιστία των τιμών SpO<sub>2</sub>.
- Η χρήση λιδοκανίνης και άλλων ενδαγγειακών χρωστικών σε ορισμένες συγκεντρώσεις μπορεί να επηρεάσει την ακρίβεια των τιμών του κορεσμού.
- Η λειτουργία SpO<sub>2</sub> είναι βαθμονομημένη ώστε να μετρά το λειτουργικό κορεσμό του οξυγόνου του αρτηριακού αίματος. σημαντικά επίπεδα παθολογικής αιμοσφαιρίνης μπορεί να επηρεάσουν την ακρίβεια μέτρησης του SpO<sub>2</sub>.

## ***Γενικές δηλώσεις προσοχής***

- Όπως και με κάθε κουμπωτό αισθητήρα, ασκείτε πίεση στον ασθενή. Οι κουμπωτοί αισθητήρες πρέπει να χρησιμοποιούνται με προσοχή σε ασθενείς με βεβαρημένη κυκλοφορία.
- Μην πραγματοποιείτε δοκιμές ή εργασίες συντήρησης στον αισθητήρα ενώ χρησιμοποιείται για παρακολούθηση του ασθενή.
- Οι έντονες φωτεινές πηγές ( π.χ. λαμπτήρες υπέρυθρου φωτός, λάμπες φωτοθεραπείας, άμεσο ηλιακό φώς ), μπορεί να επηρεάσουν τη μέτρηση της παραμέτρου SpO<sub>2</sub>. Για να αποφύγετε παρό-



μοιες παρεμβολές καλύψτε τον αισθητήρα με ένα αδιαφανές υλικό.

### ***Διαδικασία***

1. επιλέξτε αισθητήρα κατάλληλο για τον ασθενή και την κλινική κατάσταση. **Προειδοποίηση: μην χρησιμοποιείται ελαττωματικούς αισθητήρες ή αισθητήρες με εκτεθειμένες ηλεκτρικές επαφές.**
2. τοποθετήστε τον αισθητήρα στον ασθενή, σύμφωνα με τις οδηγίες χρήσης.
3. οι ενδείξεις SpO<sub>2</sub> εμφανίζονται αυτόματα.

### ***Προειδοποιήσεις***

- εάν δεν τοποθετηθεί σωστά ο αισθητήρας μπορεί να τραυματίσει το δέρμα του ασθενή ή να επηρεάσει την ικανότητα του μόνιτορ να μετρήσει τον κορεσμό του οξυγόνου.
- Εάν ο αισθητήρας ασκεί υπερβολική πίεση, μπορεί να προκαλέσει νέκρωση του δέρματος.
- Ελέγχετε συχνά (κάθε 2 ώρες) τη θέση τοποθέτησης του αισθητήρα, για να είστε βέβαιοι ότι υπάρχει ικανοποιητική περιφερική κυκλοφορία.
- Εάν ο αισθητήρας είναι τοποθετημένος σε άκρο που φέρει περιχειρίδα για μέτρηση της αρτηριακής πίεσης, οι τιμές SpO<sub>2</sub> που εμφανίζονται δεν είναι ακριβείς όσο η περιχειρίδα είναι φουσκωμένη.

- Απώλεια σήματος σφυγμού μπορεί να προκύψει σε οποιαδήποτε από τις παρακάτω περιπτώσεις:
  - Ο αισθητήρας είναι πολύ σφιχτός
  - Υπάρχει υπερβολικός φωτισμός από φωτεινές πηγές όπως χειρουργικοί προβολείς, λαμπτήρες φωτοθεραπείας, ή ηλιακό φως.
  - Υπάρχει φουσκωμένη περιχειρίδα μέτρησης της ΑΠ στο ίδιο άκρο που έχει συνδεθεί ο αισθητήρας
  - Ο ασθενής πάσχει από υπόταση, βαριάς μορφής αγγειοσύσπαση, οξεία αναιμία ή υποθερμία
  - Ο ασθενής βρίσκεται σε καρδιακή ανακοπή ή καταπληξία

### ***Εργοστασιακές ρυθμίσεις***

SpO<sub>2</sub> (%)

ΥΨΗΛΟ: 100

SpO<sub>2</sub> (%)

ΧΑΜΗΛΟ: 90

### 4.5.3 ΜΕΤΡΗΣΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΣΦΥΞΕΩΝ

#### *Περιγραφή*

Οι τιμές της συχνότητας σφύξεων μπορούν να ληφθούν βάσει μίας από τις δύο πηγές. Οι πηγές αυτές είναι η παλμική οξυμετρία και η μη επεμβατική μέτρηση της αρτηριακής πίεσης. Οι τιμές της συχνότητας σφύξεων που προκύπτουν εμφανίζονται στο παράθυρο **Συχνότητα Σφύξεων**.

Όταν είναι ενεργοποιημένο το SpO<sub>2</sub>, τότε το SpO<sub>2</sub> είναι η κύρια πηγή για την μέτρηση της συχνότητας των σφύξεων. Η ΑΠ είναι η δευτερεύουσα πηγή για την μέτρηση της συχνότητας των σφύξεων. Μόλις ολοκληρωθεί η μέτρηση ΑΠ, στο παράθυρο **Συχνότητα Σφύξεων** εμφανίζεται μια τιμή της συχνότητας σφύξεων. Η τιμή της συχνότητας σφύξεων εμφανίζεται αφού εμφανιστούν τα αποτελέσματα της μέτρησης ΑΠ ή έως ότου το SpO<sub>2</sub> περάσει στην κατάσταση λειτουργίας.

#### *Γενικές σημειώσεις*

- Επειδή οι διάφορες πηγές μετρούν ή παρέχουν τιμές της συχνότητας των σφύξεων με διαφορετικό τρόπο η καθεμία, όταν το μόνιτορ περνά από μια πηγή στην άλλη η τιμή που εμφανίζεται στο πεδίο της συχνότητας σφύξεων μπορεί να αλλάξει.
- Οι ζωτικές ενδείξεις του ασθενή μπορεί να διαφέρουν σημαντικά κατά την χρήση ορισμένων καρδιαγγειακών παραγόντων, όπως είναι οι παράγοντες που αυξάνουν ή μειώνουν την αρτηριακή πίεση ή οι παράγοντες που αυξάνουν ή μειώνουν την καρδιακή συχνότητα.

- Εάν μία τιμή της συχνότητας σφύξεων που έχει ληφθεί βάσει της τιμής του SpO<sub>2</sub> είναι λανθάνουσα, η παράμετρος παλμικής οξυμετρίας πιθανώς να μην μπορεί να μετρήσει τις σφύξεις και έτσι να ενεργοποιηθεί ο συναγερμός. (15)

### ***Εργοστασιακές ρυθμίσεις***

Συχνότητα Σφύξεων

ΥΨΗΛΗ: 150

ΧΑΜΗΛΗ: 50

## **ΕΠΙΛΟΓΟΣ**

Σύμφωνα, λοιπόν, με όλα όσα αναφέρθηκαν στην συγκεκριμένη εργασία, ο αιμοδυναμικός έλεγχος και οι νοσηλευτικές παρεμβάσεις οι οποίες εφαρμόζονται για την πραγματοποίηση του, κρίνεται απαραίτητος για την παροχή πολύτιμων πληροφοριών, χρήσιμων για την διάγνωση αιμοδυναμικών διαταραχών που αφορούν συγκεκριμένες παθήσεις καθώς και για την προαγωγή και διατήρηση της υγείας των ασθενών.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- 1) Σμοκοβίτης Αθ. Φυσιολογία. Εκδοτικός Οίκος Αφοί Κυριακίδη, 5<sup>η</sup> Εκδ. Αθήνα: 2007.
- 2) Λαζαρίδης Π. Στέφ. Βασικές Αρχές Ανατομικής. Εκδόσεις 'ΕΛΛΗΝ', Αθήνα: 1982.
- 3) Τσιλιγκίρογλου Φ. Αν. Η ανατομία του ανθρώπινου σώματος. University Studio Express, Θεσσαλονίκη: 1985.
- 4) Αλεξάνδρου Π. Σάββας. Ανατομική του ανθρώπου και Άτλας. Εκδοτικός Οίκος Αφοί Κυριακίδη, Θεσσαλονίκη: 1987.
- 5) Μανώλης Αντ. Επεμβατική Καρδιολογία. Ιατρικές Εκδόσεις Λίτσας, Αθήνα: 1995.
- 6) Paul L. Marino MD, PhD, ECCM. The ICU Book. Lippincot Williams and Wilkins, A Wolters Kluwer Company, Pennsylvania USA: 1998.
- 7) Κυτάνη Ν. Ελένη. Σημειώσεις εργαστηρίου Χειρουργική Νοσηλευτική 2, Δ' Εξαμήνου. Θεσσαλονίκη: 2003.
- 8) Σαχίνη Άννα, Καρδάση Π. Μαρία. Παθολογική και Χειρουργική Νοσηλευτική-Νοσηλευτικές Διαδικασίες. Εκδόσεις Βήτα, Medical Arts.
- 9) Φούσας Γρ. Στεφ. Επεμβατική Καρδιολογία. Ιατρικές Εκδόσεις Λίτσας. Αθήνα: 1995.
- 10) [www.biomed.gr](http://www.biomed.gr) Πρέτζα Α. Δρ. Βιοϊατρικής Τεχνολογίας, Κουτσούρης Δ. Καθηγητής Ε.Μ.Π. Πίεση Αίματος και μέθοδοι μέτρησης, Κεφάλαιο 4.
- 11) [www.PubMed.com](http://www.PubMed.com)
- 12) [www.MedLine.com](http://www.MedLine.com)

- 13) Καλογήρου Μ. Επιστημονικός Συνεργάτης Ιατρείου Λιπιδίων, Τσιμιχόδημος Β. Ειδικευόμενος Β' Παθολογικής Κλινικής, Ελισάφ Μ. Καθηγητής Παθολογίας. Πρακτικά Ελληνικής Εταιρίας Αθηροσκλήρωσης. Αθήνα: 2002.
- 14) [www.incardiology.gr/pathiseis/ypertasi\\_metriseis](http://www.incardiology.gr/pathiseis/ypertasi_metriseis) Οδηγίες για τη σωστή μέτρηση της Αρτηριακής Πίεσης.
- 15) Οδηγός Χρήσεως για το μόνιτορ DINAMAP *procare*.