



**Τ.Ε.Ι. ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ  
ΣΧΟΛΕΣ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:**

**ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΖΩΤΙΚΩΝ  
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ ΑΣΘΕΝΩΝ ΣΕ ΜΕΘ. –  
ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ.**



**ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑΣ:  
ΤΣΑΝΤΡΙΖΟΥ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ**

**ΕΠΟΠΤΕΥΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ:  
ΜΠΡΕΝΤΑ ΓΕΩΡΓΙΑ, MSc  
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΗ ΥΠΟΤΡΟΦΟΣ**

**ΠΑΤΡΑ- 2018**

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια ολοκλήρωσης σπουδών στον τομέα της Νοσηλευτικής. Η επιλογή του εν λόγω θέματος προήλθε ύστερα από επιθυμία συλλογής πληροφοριών που σχετίζονται με την παροχή φροντίδας σε βαρέως πάσχοντες ασθενείς στον χώρο των Μονάδων Εντατικής Θεραπείας και του ρόλου του νοσηλευτή κατά την εφαρμογή της. Κατά την διεκπεραίωσή της μου δόθηκε η ευκαιρία να προσεγγίσω όσο το δυνατόν εγγύτερα το κομμάτι της παροχής Εντατικής Φροντίδας σε κρίσιμης κατάστασης ασθενείς, σε θεωρητικό επίπεδο από την σκοπιά της νοσηλευτικής επιστήμης.

Ο ρόλος του νοσηλευτή ΜΕΘ ξεφεύγει των «τετριμμένων» νοσηλευτικών συνθηκών καθότι χαρακτηρίζεται από ιδιαίτερα στοιχεία συμπεριφοράς, δεξιοτήτων και γνώσεων που διαμορφώνουν την συγκεκριμένη ειδικότητα. Η εξειδικευμένη γνώση, η κριτική ικανότητα και η άμεση ανταπόκριση σε κρίσιμες καταστάσεις είναι ορισμένα από τα εφόδια που φέρει ο νοσηλευτής ΜΕΘ. Η θεωρητική γνώση «παντρεύεται» περίτεχνα με τις κλινικές δεξιότητες του νοσηλευτή, που εξελίσσονται με τον καιρό, ώστε να δοθεί η καλύτερη δυνατή ποιότητα παροχών περίθαλψης στον ασθενή.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω την εισηγήτρια του θέματος κ. Γεωργία Μπρέντα για την απίστευτη υπομονή, ενθάρρυνση και εμπιστοσύνη που έδειξε κατά την πραγματοποίηση της εργασίας, όπως και για την διάθεση που έδειξε ώστε να συμβουλευσει και να εκπαιδεύσει κατά την διάρκεια των ακαδημαϊκών ετών που ορίζονται από την σχολή. Ιδιαίτερη ευγνωμοσύνη αποδίδω στην οικογένειά μου που με στήριξε, με κάθε τρόπο, καθόλη την διάρκεια αυτού του ταξιδιού προς την απόκτηση τίτλου σπουδών. Τέλος θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον ιατρό Κωνσταντίνη Δ. και το νοσηλευτικό προσωπικό της ΜΕΘ Αττικού Νοσοκομείου που μου γνώρισαν την έννοια της παροχής εντατικής φροντίδας σε βαρέως πάσχοντες ασθενείς και στις οικογένειες αυτών.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ενστερνιζόμενοι την θέση της Ελληνικής Εταιρείας Εντατικής Θεραπείας, οι πολυδύναμες ΜΕΘ αποτελούν ανεξάρτητες δομές του νοσοκομείου, επανδρωμένες με εξειδικευμένο προσωπικό υγείας και με εξοπλισμό τελευταίας τεχνολογίας. Ιδιαίτερα στοιχεία των νοσηλευτών που απασχολούνται στις ΜΕΘ είναι το διευρυμένο φάσμα γνώσεων, η οξυδερκής αντίληψη και η ικανότητα ταχύτατης λήψης κατάλληλων αποφάσεων, που επηρεάζουν ένα σύμπλοκο επιμέρους ζωτικών παραμέτρων του ασθενούς.

Η φροντίδα που παρέχεται στα συγκεκριμένα τμήματα απαντάται στο άθροισμα του συνόλου των κλινικών του υπόλοιπου νοσοκομείου. Η εντατική φροντίδα συνδυάζει γνώσεις παθολογίας, χειρουργικής, καρδιολογικής, ενδοκρινολογικής και διαφόρων άλλων ιατρικών ειδικοτήτων. Όπως και ιδιαίτερων νοσηλευτικών παρεμβάσεων και τεχνικών.

Η παρούσα πτυχιακή εργασία αποτελεί βιβλιογραφική ανασκόπηση επί του θέματος των συστημάτων παρακολούθησης των ζωτικών λειτουργιών ασθενών που νοσηλεύονται σε Μονάδες Εντατικής Φροντίδας, απο την οπτική πλευρά της νοσηλευτικής επιστήμης. Η εργασία έχει σαν στόχο τον εμπλουτισμό γνώσεων του αναγνώστη σε θέματα που σχετίζονται με τις ΜΕΘ, σε γενικό και επιμέρους στοχευμένο φάσμα. Συγκεκριμένα, δίνοντας έμφαση στα αιμοδυναμικά συστήματα καταγραφής ζωτικών λειτουργιών, δημιουργείται ένας ιστός αόρατων δεσμών που μας γνωρίζει τα βασικά στοιχεία των υπόλοιπων ζωτικών συστημάτων, των οποίων η λειτουργία υπόκεινται του αιμοδυναμικού. Στοιχεία σχετικά με τα μηχανήματα που εξυπηρετούν την καταγραφή και αξιολόγηση των ζωτικών πληροφοριών, την διαχείρισή τους, τις ενδεχόμενες επιπλοκές που δύναται να εμφανίσουν, όπως και τα σημεία που χρήζουν νοσηλευτικής επαγρύπνησης, εκτείνονται στο σύνολο του κειμένου. Τέλος, υπάρχει ένα κεφάλαιο που σύμφωνα με το σύνολο των πηγών και την ελληνική πραγματικότητα, όσον αφορά τις νοσηλευτικές παρεμβάσεις στις ΜΕΘ, φέρει ορισμένες απο τις βασικές νοσηλευτικές διαδικασίες που εφαρμόζονται καθημερινά στους ασθενείς ΜΕΘ.

Συμπερασματικά, θα δούμε ότι οι πληροφορίες που σχετίζονται με το monitoring ζωτικών συστημάτων στις ΜΕΘ είναι άφθονες. Η φύση του τμήματος, σε συνδυασμό με την πολύπλευρη εξέλιξη της επιστήμης της εντατικής φροντίδας δημιουργεί ένα ατέρμονο πεδίο γνώσεων, που είναι δύσκολο να προσεγγιστεί εις βάθος σε περίπτωση μη συστηματικής ενασχόλησης με το αντικείμενο. Πάρ' αυτά, οι πληροφορίες που μπορούν να αποκτηθούν σε μια πρώτη επαφή με το θέμα μπορούν να φέρουν τον δέκτη σε επαφή με ποικιλία επιμέρους ειδικοτήτων.

Η συλλογή των δεδομένων που συντέλεσαν στην συγγραφή της εργασίας έγινε μέσω αναζήτησης επιστημονικών άρθρων σε παγκόσμιους ιστοτόπους, όπως το Pubmed, το Scopus, το NCBI και το Science Direct, και σε ηλεκτρονικές πλατφόρμες που προσφέρουν ελεύθερη πρόσβαση σε βιβλία και δημοσιεύσεις ερευνών και άρθρων, π.χ. Ηλεκτρονικές εκδόσεις: Κάλλιπος. Χρησιμοποιήθηκαν αναρτήσεις που έγιναν σε χρονικό βάθος έως 12 ετών, με ιδιαίτερη προσοχή σε δημοσιεύσεις των τελευταίων 8 ετών.

Η εργασία έχει την ακόλουθη δομή: στο πρώτο κεφάλαιο αναφέρονται γενικά στοιχεία όσον αφορά στις ΜΕΘ, όπως ιστορική αναδρομή, ο σκοπός ύπαρξης, οι προδιαγραφές λειτουργίας τους σε επίπεδο εξοπλισμού και εργατικού δυναμικού, όπως και ποσοστιαία στοιχεία σχετικά με τα σύγχρονα δεδομένα. Στο δεύτερο κεφάλαιο ακολουθούν γενικές πληροφορίες που αφορούν στο monitoring, ενώ στο τρίτο, τέταρτο και πέμπτο κεφάλαιο γίνεται λόγος για την παρακολούθηση των αιμοδυναμικού, αναπνευστικού και λοιπών συστημάτων, αντίστοιχα. Το έκτο κεφάλαιο σχετίζεται με τις βασικές νοσηλευτικές διεργασίες που επιτελούνται τακτικά στα πλαίσια παραμονής των ασθενών στις ΜΕΘ, ενώ στο τελευταίο κεφάλαιο αναφέρεται η νοσηλευτική παρέμβαση που ασκείται σε δύο σχετικά με το θέμα περιστατικά.

## **ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ**

Εντατική Θεραπεία, ICU, Nursing Interventions, Monitoring, Οξυγόνωση, Αιμοδυναμικό σύστημα, Αερισμός, Ventilation, Θερμοκρασία, Haemodynamic, Κεντρικό Νευρικό Σύστημα, Οξεοβασικές διαταραχές

## **ABSTRACT**

Adopting the view of the Greek Society of Intensive Care, Intensive Care Units (ICU) constitute independent units of the hospital, manned with specialized health workers and using cutting edge technology equipment. The nurses that work in the ICUs use their extended spectrum of knowledge, insightful perception and the ability of rapid decision making which affect a group of individual vital parameters of the patient.

The care that is provided in ICUs is found in all of the other units of the hospital. Intensive care combines knowledge of pathology, surgery, cardiology, endocrinology and several other medical specializations, as well as special nursing interventions and techniques.

The current thesis is a literature review of the systems that monitor the vital functions of patients in ICUs, from the viewpoint of the nursing science. Our goal is to enrich the knowledge of the reader in subjects related with ICUs, both in individual domains as well as overall. More specifically, by focusing on hemodynamic systems of vital signs monitoring, we learn more about the basic elements of other vital systems, the functions of which are subject to the hemodynamic system. Throughout this text, we also present elements about the machinery that serve the recording and evaluation of vital signs information, their handling, and possible complications that can be appeared, as well as points that need nursing alertness. Finally, there is a chapter which presents some of the basic nursing procedures that are applied on a daily basis to ICU patients, according to the Greek reality and all the sources.

We will see that the information related to vital functions monitoring in the ICUs are plentiful. The nature of the unit, in conjunction with the multifaceted development of intensive care science create an infinite domain of knowledge which is difficult to learn thoroughly if it is not approached methodically. Nevertheless, the information that can be obtained with an initial view on this subject can bring someone in contact with a variety of individual specializations.

The collection of information that were used during the writing of this thesis was done via search of scientific publications in international websites, such as PubMed, Scopus, NCBI, and Science Direct, as well as electronic platforms that allow free access to books, publications, and research, e.g., Kallipos electronic publications. We used information published in the last 12 years, focusing more in publications of the last 8 years.

The thesis has the following structure: in the first chapter we present general elements related to ICUs, such as history, purpose, unit requirements in both equipment and labor force, as well as statistical information regarding modern units. In the second chapter we outline general monitoring information, while the third, fourth, and fifth chapters present monitoring of the hemodynamic, respiratory, and other systems, correspondingly. The sixth chapter is related to the basic nursing procedures that are carried out frequently in ICU patients, and the last chapter present the nursing intervention that is applied to two medical incidents, related with the subject.

## **KEYWORDS**

Intensive Care, ICU, Nursing Interventions, Monitoring, Oxygenation, Hemodynamic system, Respiratory, Ventilation, Temperature, Central Nervous System, Acid-base complications, nursing intervention in ICU patients

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ .....	ii
ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	iii
ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ .....	iv
ABSTRACT .....	v
KEYWORDS .....	v
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ .....	vi
ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	12
<b>ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ</b>	
<i>1<sup>ο</sup> Κεφάλαιο Μονάδες Εντατικής Θεραπείας</i> .....	14
1.1. Ορισμός .....	15
1.2. Ιστορική αναδρομή .....	15
1.3. Σκοποί .....	16
1.4. Ελάχιστες Προϋποθέσεις Λειτουργίας Τμήματος Εντατικής Θεραπείας .....	17
1.5. Κατηγορίες ΜΕΘ .....	17
1.5.1. Γενικές ή Πολυδύναμες .....	17
1.5.2. Ειδικές .....	17
1.6. Ανθρώπινο Δυναμικό .....	18
1.6.1. Ιατρικό Προσωπικό .....	18
1.6.2. Νοσηλευτικό Προσωπικό .....	18
1.6.3. Χαρακτηριστικά Χώρων .....	19
1.7. Κριτήρια Εισαγωγής Ασθενών Κριτήρια Εισαγωγής Ασθενών .....	21
1.7.1. Ενδείξεις .....	22
1.7.2. Μοντέλο Προτεραιότητας Εισαγωγής .....	23
1.8. Κλίμακες Αξιολόγησης Βαρύτητας Νόσου Ασθενών .....	25
1.8.1. Κλίμακα APACHE II .....	25
1.9. Οικονομικά Στοιχεία και Δύναμη ΜΕΘ Ελλάδος Τελευταίας Δεκαετίας .....	27
1.9.1. Οικονομικά στοιχεία .....	27
1.9.2. Δύναμη ΜΕΘ στην Ελλάδα του 2015 .....	27

<b>2<sup>ο</sup> Κεφάλαιο Monitoring</b> .....	29
2.1. Ορισμός.....	30
2.2. Σκοπός.....	30
2.3. Παρακολούθηση Ασθενούς Εντατικής Θεραπείας .....	30
2.4. Χαρακτηριστικά Συστημάτων Παρακολούθησης.....	31
2.4.1. Γενικά Στοιχεία Monitors .....	31
2.4.2. Στοιχεία Επεμβατικού Αιμοδυναμικού Monitoring .....	32
2.5. Ταξινόμηση Monitoring .....	32
2.5.1. Επίπεδα Παρακολούθησης .....	32
2.5.2. Παρεμβατικό και μη παρεμβατικό monitoring.....	33
2.5.3. Ταξινόμηση Monitoring .....	33
2.6. Ρόλος Νοσηλεύτη ΜΕΘ και Monitoring .....	35
2.7. Γενικές πληροφορίες που σχετίζονται με το monitoring .....	36
2.7.1. Κυκλοφορία αίματος .....	36
2.7.2. Αναπνευστική λειτουργία .....	37
2.7.3. Διαδικασία αναπνευστικού κύκλου .....	37
2.7.4. Ανταλλαγή αερίων .....	37
2.7.5. Χρήσιμοι ορισμοί.....	37
<b>3<sup>ο</sup> Κεφάλαιο Αιμοδυναμικό Monitoring</b> .....	40
3.1. Γενικά.....	41
3.2. Ηλεκτροκαρδιογράφημα (ΗΚΓ) .....	41
3.2.1. Γενικά Στοιχεία Ηλεκτροκαρδιογραφήματος.....	41
3.2.2. Ενδείξεις Ηλεκτροκαρδιογραφήματος .....	42
3.2.3. Στοιχεία Ηλεκτροκαρδιογραφήματος.....	42
3.2.4. Εφαρμογή Ηλεκτροκαρδιογραφήματος.....	42
3.2.5. Επιπλοκές Ηλεκτροκαρδιογραφήματος.....	43
3.3. Αρτηριακή Πίεση (Α.Π.).....	44
3.3.1. Γενικά Στοιχεία.....	44
3.3.2. Μη Επεμβατική Καταγραφή Αρτηριακής Πιέσεως .....	44
3.3.3. Επεμβατική Καταγραφή Αρτηριακής Πιέσεως .....	46
3.4. Κεντρική Φλεβική Πίεση (Κ.Φ.Π.).....	49
3.4.1. Ενδείξεις εφαρμογής ΚΦΠ .....	50
3.4.2. Σημεία Προσπέλασης .....	50
3.4.3. Περαιτέρω χρήση κεντρικού φλεβικού καθετηριασμού.....	50
3.4.4. Κυματομορφή .....	50
3.4.5. Εφαρμογή καταγραφής Κεντρικής Φλεβικής Πίεσης .....	51

3.4.6. Φανερές Παθολογικές Καταστάσεις που επηρεάζουν ΚΦΠ.....	51
3.5. Πίεση Πνευμονικής Αρτηρίας (ΡΑΡ).....	52
3.5.1. Γενικά .....	52
3.5.2. Διαδικασία εφαρμογής πνευμονικού καθετηριασμού και κυματομορφή.....	52
3.5.3. Επιπλοκές από την χρήση καθετήρα Swan-Ganz.....	54
3.5.4. Κλινική εφαρμογή καθετήρα Swan-Ganz .....	55
3.5.5. Κορεσμός Μεικτού Φλεβικού Αίματος με O <sub>2</sub> .....	55
3.6. Καρδιακή Παροχή (CO).....	56
3.6.1. Γενικά .....	56
3.6.2. Χρήση της Καρδιακής Παροχής.....	56
3.6.3. Αντενδείξεις.....	57
3.6.4. Τεχνικές υπολογισμού CO.....	57
<b>4<sup>ο</sup> Κεφάλαιο Αναπνευστικό Monitoring .....</b>	<b>60</b>
4.1. Γενικά.....	61
4.1.1. Αναπνευστική Διαδικασία .....	61
4.1.2. Συνεργασία Θώρακα - Πνεύμονα.....	61
4.1.3. Μηχανική Αναπνοής.....	61
4.1.4. Όγκοι, Χωρητικότητα και Πιέσεις Πνευμόνων.....	62
4.1.5. Οξεοβασική Ισορροπία .....	63
4.2. Monitoring Αναπνευστικού Συστήματος.....	64
4.3. Monitoring Οξυγόνωσης.....	65
4.3.1. Ανάλυση Συγκέντρωσης Εισπνεόμενου Οξυγόνου (F <sub>I</sub> O <sub>2</sub> ).....	65
4.3.2. Παλμική Οξυμετρία .....	66
4.3.3. Μέτρηση Αερίων Αίματος.....	67
4.3.4. Καπνογραφία .....	69
4.4. Μηχανικός Αερισμός .....	70
4.4.1. Σκοπός .....	71
4.4.2. Στόχοι.....	71
4.4.3. Σημειολογία ανάγκης έναρξης.....	71
4.4.4. Είδη μηχανικού αερισμού θετικής πίεσης .....	72
4.5. Τραχειοστομία.....	73
4.5.1. Ενδείξεις .....	74
4.5.2. Αντενδείξεις.....	74
4.5.3. Επιπλοκές.....	74
<b>5<sup>ο</sup> Κεφάλαιο Monitoring Λοιπών Συστημάτων .....</b>	<b>76</b>



5.1. Παρακολούθηση Θερμορυθμιστικού Συστήματος .....	77
5.1.1. Ενδείξεις .....	77
5.1.2. Θέσεις Ελέγχου .....	77
5.1.3. Αιτιολογία παθολογικών καταστάσεων.....	78
5.2. Παρακολούθηση Νευρολογικού Συστήματος.....	78
5.2.1. Βασικό Monitoring .....	79
5.2.2. Επίπεδα Συνείδησης: .....	80
5.2.3. Αξιολόγηση Κλινικής Εικόνας .....	81
5.2.4. Αξιολόγηση Εργαστηριακών Παραμέτρων .....	83
5.3. Παρακολούθηση Μεταβολισμού .....	84
5.3.1. Υδατοηλεκτρολυτική Ισορροπία .....	84
5.3.2. Διαταραχές Όγκου Υγρών και Ηλεκτρολυτών.....	86
5.3.3. Οξεοβασική Ισορροπία .....	89
5.4. Διαταραχές Οξεοβασικής Ισορροπίας.....	90
5.4.1. Μεταβολική Οξέωση .....	91
5.4.2. Αναπνευστική Οξέωση.....	92
5.4.3. Μεταβολική Αλκάλωση.....	92
5.4.4. Αναπνευστική Αλκάλωση .....	93

## **ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

<b>6<sup>ο</sup> Κεφάλαιο Νοσηλευτικές Διεργασίες .....</b>	<b>95</b>
6.1. Monitoring Ζωτικών Λειτουργιών.....	96
6.1.1. Καρδιαγγειακό Σύστημα.....	96
6.1.2. Αναπνευστικό Σύστημα.....	99
6.1.3. Ουροποιητικό Σύστημα .....	101
6.1.4. Κεντρικό Νευρικό Σύστημα .....	102
6.2. Διεργασία Αιμοδυναμικού .....	102
6.2.1. Γενικά .....	102
6.1.2. Νοσηλευτική Διαδικασία Καθετηριασμού Γραμμών.....	108
6.1.3. Περιποίηση Καθετήρων.....	109
6.1.4. Λοιπές Νοσηλευτικές Διαδικασίες .....	110
6.2. Νοσηλευτική Διεργασία Φροντίδας Αναπνευστικού Συστήματος.....	111
6.2.1. Ευθύνες Νοσηλεύτη σε ασθενείς που φέρουν Τραχειοσωλήνα .....	111
6.2.2. Φροντίδα Τραχειοστομίας .....	112
6.2.3. Ενδοτραχειακή και Τραχειοστομική Αναρρόφηση .....	112
<b>7<sup>ο</sup> Κεφάλαιο Νοσηλευτικές Παρεμβάσεις.....</b>	<b>115</b>

1 <sup>ο</sup> Περιστατικό .....	116
2 <sup>ο</sup> Περιστατικό.....	119
<b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....</b>	<b>123</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....</b>	<b>126</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α .....</b>	<b>133</b>
1. Λήψη Αρτηριακού Δείγματος Αίματος .....	133
2. Λήψη Δείγματος Μικτού Φλεβικού Αίματος .....	133
3. Τοποθέτηση Περιφερικού Φλεβικού Καθετήρα:.....	134
4. Καθετηριασμός Κεντρικής Γραμμής .....	136
5. Ξέπλυμα (Flushing) Γραμμής .....	138
6. Αλλαγή Επιθεμάτων Και Φροντίδα Σημείου Κεντρικού Καθετηριασμού.....	139
7. Τέστ Allen.....	139
8. Φροντίδα Τραχειοστομίας .....	139
9. Ενδοτραχειακή και Τραχειοστομική Αναρρόφηση .....	141

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ανάγκη του ανθρώπου για φροντίδα «γεννιέται» με τα πρώτα δευτερόλεπτα της ύπαρξής του στην ζωή. Ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες του προκύπτει το επίπεδο φροντίδας που χρειάζεται να του παρασχεθεί από διάφορους εξωτερικούς παράγοντες. Σε παρόμοια αναλογία, όπως οι οξέως νοσούντες χρήζουν κατάλληλης ιατρικής περίθαλψης, οι βαρέως πάσχοντες ασθενείς χρειάζονται ειδική και συστηματική περίθαλψη. Η τελευταία θέση, οδήγησε στην δημιουργία μιας ιδιαίτερης ιατρικής επιστήμης που έχει σαν στόχο την παροχή ολιστικής φροντίδας στον βαρέως πάσχοντα ασθενή.

Η έννοια της «Εντατικής Φροντίδας» εμφανίστηκε το 1855 με τους νοσηλευτές να παίζουν καθοριστικό ρόλο στην παροχή της. Έκτοτε, η εξέλιξη της τεχνολογίας σε συνδυασμό με την εμβάθυνση της ιατρικής επιστήμης βοήθησαν στην διαρκώς αποτελεσματικότερη εφαρμογή της. Η χρήση monitors δίνει την δυνατότητα της συνεχόμενης, ή διαλείπουσας, παρακολούθησης των φυσιολογικών παραμέτρων του ασθενή, με απώτερο στόχο είτε την άμεση παρέμβαση σε κρίσιμες καταστάσεις που ενδέχεται να προκύψουν ή την απλή καταγραφή τους. Όπως είναι αναμενόμενο, η ενασχόληση του νοσηλευτικού προσωπικού σε χώρους που παρέχεται η εν λόγω φροντίδα προϋποθέτει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά. Η εξειδικευμένη γνώση, η εγρήγορση και η οξυδερκής αντίληψη είναι ορισμένα από αυτά.

Η παρούσα πτυχιακή εργασία στοχεύει στην πληροφόρηση του αναγνώστη σε βασικά θέματα που αφορούν στο monitoring συστημάτων των βασικών ζωτικών λειτουργιών ασθενών ΜΕΘ. Τα παραπάνω προσεγγίζονται από την οπτική της νοσηλευτικής επιστήμης.

Τα δύο πρώτα κεφάλαια δίνουν γενικές πληροφορίες για τις ΜΕΘ και το monitoring αντίστοιχα. Στην συνέχεια, το τρίτο κεφάλαιο εστιάζει στην παρακολούθηση του αιμοδυναμικού συστήματος, όπου ο νοσηλευτής καλείται να δώσει ιδιαίτερη προσοχή αφού η πλειονότητα των παρεμβάσεων που τελεί στον χώρο των ΜΕΘ στοχεύουν στην συλλογή πληροφοριών αιμοδυναμικής φύσης. Στο τέταρτο και πέμπτο κεφάλαιο γίνεται αναφορά σε βασικά δεδομένα που αφορούν στο monitoring του αναπνευστικού και των λοιπών συστημάτων. Κατά την εξέλιξη του τομέα «Ειδικό Μέρος» βρίσκουμε πληροφορίες που αναφέρονται στον ρόλο του νοσηλευτή σε γενικά και ειδικά πλαίσια συνθηκών, στο έκτο και έβδομο κεφάλαιο αντίστοιχα. Κλείνοντας, γίνεται αναφορά σε ορισμένα συμπεράσματα που προκύπτουν από την εκπόνηση της εν λόγω εργασίας.

# *ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ*

*1<sup>ο</sup> Κεφάλαιο*  
*Μονάδες Εντατικής Θεραπείας*

## 1.1. Ορισμός

Η Μονάδα Εντατικής Θεραπείας αποτελεί ένα ειδικό, αυτόνομο, πολυδύναμο και γεωγραφικά διακριτό, τμήμα στο χώρο του νοσοκομείου, στο οποίο παρέχεται φροντίδα σε «βαρέως» πάσχοντες. Προορισμός του τμήματος είναι η παροχή προχωρημένων και εξειδικευμένων υπηρεσιών υγείας, από ειδικευμένο προσωπικό, με την χρήση της πιο εξελιγμένης ιατρικής τεχνολογίας και εξοπλισμού στον εκάστοτε ασθενή του (Νάκος κ.ά. 2015, Leligdowicz et al. 2017).

Πιο συγκεκριμένα, η ανάγκη συνεχούς και αδιάκοπης νοσηλείας ορισμένων ασθενών, μέσω της 24ωρης παρακολούθησης και υποστήριξης της λειτουργίας των ζωτικών οργάνων και συστημάτων του οργανισμού, η ανάγκη συνεκτίμησης μιας σειράς βιολογικών παραμέτρων που προκύπτουν από τα προηγούμενα, και η ανάγκη άμεσης εξατομικευμένης παρέμβασης-αντιμετώπισης, από το ιατρονοσηλευτικό προσωπικό, τυχόν επιπλοκών, λόγω οργανικών αιτιών ή λανθασμένης φαρμακευτικής αγωγής, που ενδέχεται να προκύψουν, οδηγούν στην οργάνωση αυτών των «ξεχωριστών» μονάδων του νοσοκομείου (Αδάμου κ.ά. 2011, Κουτσούκου κ.ά. 2015)

Γενικά, η Εντατική Θεραπεία είναι μια πολυσυστηματική ειδικότητα, η οποία καλύπτει ασθενείς που παρουσιάζουν οξεία και απειλητικά για τη ζωή νοσήματα ή τραύματα, και ασκείται από γιατρούς και νοσηλευτές εξειδικευμένους στην Εντατικολογία. Αξίζει να αναφερθεί πως η κλινική εκτίμηση από μόνη της ενδέχεται να είναι λανθασμένη ή η αξιολόγηση των πραγματικών παθοφυσιολογικών μεταβολών των παραμέτρων να μην είναι ακριβείς, για αυτό χρησιμοποιούνται ειδικές συσκευές που ονομάζονται monitors, και αποτελούν συνώνυμο της παρακολούθησης για τις ΜΕΘ (Leligdowicz et al. 2017),.

## 1.2. Ιστορική αναδρομή

Η έννοια της Εντατικής Παρακολούθησης ασθενών εκφράζεται πρώτη φορά κατά την διάρκεια του πολέμου της Κριμαίας (1854-1856) από την Florence Nightingale (1820-1910). Πιο συγκεκριμένα, η Nightingale έχοντας σαν στόχο την ταχύτερη και αποτελεσματικότερη ανάρρωση των τραυματισμένων, προχώρα σε διαλογή ασθενών, παρέχοντας συστηματικότερη νοσηλευτική φροντίδα σε όσους φέρουν βαρύτερα τραύματα. Στη συνέχεια, το 1923 ο Δρ. Waller Dandy (1886-1946) ιδρύει στο John Hopkins Hospital μια μονάδα με σκοπό την καλύτερη δυνατή μετεγχειρητική φροντίδα των ασθενών και την επανδρώνει με εξειδικευμένο ιατρικό και νοσηλευτικό προσωπικό. Αυτή η κίνηση αποτελεί πρότυπο για την αντιμετώπιση των ασθενών κατά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο, όπου οι βαρέως πάσχοντες νοσηλεύονται σε ειδικά διαμορφωμένα δωμάτια με συνεχή παρακολούθηση από προσωπικό. Σύντομα, η ιδεολογία της συστηματικής παρακολούθησης θα μεταφερθεί στα γύρω νοσοκομεία (Gunn & Grenvik 2002, Κουτσούκου κ.ά. 2015).

Το 1929 στη Βοστώνη, ο μηχανικός Philip Drinker και ο καθηγητής φυσιολογίας Louis Shaw, κατασκεύασαν τον πρώτο αναπνευστήρα αρνητικής πίεσης. Ενώ σημαντική εξέλιξη στον τομέα της Εντατικής Θεραπείας σημειώθηκε την περίοδο του ξεσπάσματος της επιδημίας της Πολιομυελίτιδας στην Ευρώπη. Συγκεκριμένα, το 1952 εμφανίστηκε η ανάγκη για υποστήριξη 300 βαρέως πασχόντων ανά εβδομάδα. Έτσι, ο Bjorn Aage Ibsen, με αφορμή την αναγκαιότητα αντιμετώπισης της επιδημίας που προκαλούσε την παράλυση των αναπνευστικών μυών, οδηγήθηκε στην ιδέα διενέργειας τραχειοστομίας και μέσω εφαρμογής αερισμού θετικής πίεσεως που εφαρμόστηκε από τους φοιτητές Ιατρικής της Κοπεγχάγης, και έφερε σαν αποτέλεσμα τον υποδιπλασιασμό της θνησιμότητας της ασθένειας (Gunn & Grenvik 2002).

Το 1958 στο Baltimore City Hospital, ο αναισθησιολόγος Peter Safar σε μια προσπάθεια αναβάθμισης των ΜΕΘ συνεργάστηκε με τον καρδιολόγο Max Harry Weil, και μαζί με

άλλες 25 ειδικότητες θεσμοθέτησαν τον όρο της ΜΕΘ. Η προσπάθεια αυτή ξεκίνησε όταν ο Weil και οι συνεργάτες του παρατήρησαν ότι κάποιοι ασθενείς που ανάρρωναν από χειρουργικές επεμβάσεις, στεφανιαία επεισόδια ή σοβαρές νόσους πέθαιναν, ιδιαίτερα στη διάρκεια της νύχτας. Αφού μελέτησαν το φαινόμενο συνειδητοποίησαν ότι, αν είχαν χώρους όπου θα μπορούσαν να παρακολουθούν εντατικότερα αυτούς τους ασθενείς, θα μπορούσαν νωρίτερα να διαγνώσουν τις επιπλοκές και να παρέμβουν, για να τις αντιμετωπίσουν. Δημιούργησαν έτσι έναν τετράκλινο θάλαμο, τον οποίο ονόμασαν «shock ward», πρόδρομο των σύγχρονων Μονάδων Εντατικής Θεραπείας (ΜΕΘ), όπου οι ασθενείς τύγγχαναν στενότερης παρακολούθησης και φροντίδας όλο το 24ωρο. Έκτοτε, θεσμοθετήθηκε η έννοια των ΜΕΘ και εφαρμόστηκε σε διάφορα νοσοκομεία και εκσυγχρονίστηκε (Κουτσούκου κ.ά. 2015).

Στην Ελλάδα, η ιατρός Σαπφώ Μαγκριώτη άνοιξε τον δρόμο για την εντατικολογία όταν κατά την διάρκεια της επιδημίας της πολιομυελίτιδας προχώρησε σε αίτηση του Ελληνικού Ερυθρού Σταυρού στον αντίστοιχο Ελβετικό, για προμήθεια αναπνευστήρων, κατάλληλου υγειονομικού υλικού και μηχανημάτων αερίων αίματος. Μετά το πέρας της επιδημίας και ύστερα από τριετή εκπαίδευση, ιδρύθηκε το πρώτο κέντρο εντατικής αναπνευστικής υποστήριξης στο Νοσοκομείο Νοσημάτων Θώρακος «Σωτηρία», που ονομάστηκε Κέντρο Αναπνευστικής Ανεπάρκειας (ΚΑΑ). Η πρώτη γενική Μονάδα Εντατικής Θεραπείας ιδρύθηκε το 1978 στο «Λαϊκό» νοσοκομείο και προοδευτικά δημιουργήθηκαν ΜΕΘ στα περισσότερα νοσοκομεία των μεγάλων πόλεων (Κουτσούκου κ.ά. 2015).

Γενικότερα, η ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας και της ιατρικής επιστήμης και οι αυξημένες ανάγκες για επιβίωση των βαρέως πασχόντων ασθενών, υπήρξαν αφορμή για την βελτίωση και τον εκσυγχρονισμό της ΜΕΘ. Από το 1980, έγιναν προσπάθειες για περαιτέρω εξειδίκευση του προσωπικού που θα απασχολούνταν στις ΜΕΘ. Στο πέραςμα των χρόνων δημιουργήθηκαν μονάδες με διεπιστημονικό χαρακτήρα, με εξειδικευμένο ιατρικό και νοσηλευτικό προσωπικό και με διάφορες ειδικότητες ανάλογα με τις ειδικές ανάγκες του ασθενούς.

Πλέον, οι ΜΕΘ χωρίζονται σε ειδικές μονάδες όπως, η Νεογνική ΜΕΘ, Μονάδα Παιδών, Στεφανιαία Μονάδα, Καρδιοχειρουργική Μονάδα, Νευροχειρουργική Μονάδα, Μονάδα εγκαυμάτων, Μονάδα Μεταναισθητικής Φροντίδας, Αναπνευστική ΜΕΘ, Μονάδα Αυξημένης Φροντίδας (ΜΑΦ), Πολυδύναμη ΜΕΘ, Κινητή Μονάδα Εντατικής Θεραπείας, Τεχνητού Νεφρού κλπ. (Gunn & Grenvik 2002).

### 1.3. Σκοποί

Η παροχή Εντατικής Φροντίδας στους ασθενείς που χρήζουν αυτής έχει σαν στόχο την σταθεροποίηση της κατάστασης υγείας τους, την προαγωγή της ευεξίας τους και τέλος την έξοδό τους από τον χώρο του νοσοκομείου στην μέγιστη δυνατή λειτουργική τους κατάσταση. Ο χώρος των ΜΕΘ λόγω της προηγμένης τεχνολογίας των συστημάτων που διαθέτει, σε συνδυασμό με την συνεχή παρακολούθηση των φυσιολογικών παραμέτρων δίνει την δυνατότητα της έγκαιρης αντιμετώπισης τυχόν επιπλοκών και επειγόντων καταστάσεων που απειλούν άμεσα την ζωή του ασθενούς, η καταπληξία ή η αναπνευστική ή καρδιακή ανακοπή. Επιπλέον, η φροντίδα που παρέχεται στους νοσηλευόμενους των μονάδων δημιουργεί τις καλύτερες προδιαγραφές περιορισμού επιμόλυνσης τραυμάτων ή εγκαυμάτων, που μπορούν μακροπρόθεσμα να επιφέρουν σημαντικά για τον οργανισμό προβλήματα (Gunn & Grenvik 2002).

Σημαντική παράμετρος για τον ασθενή αποτελεί η διατήρηση της ψυχικής ισορροπίας καθότι, σύμφωνα με τον ορισμό του Π.Ο.Υ., μπορεί να διαταραχθεί η ψυχική υγεία επηρεάζοντας μετέπειτα την έκβαση της νόσου. Ας τονίσουμε πως απώτερος σκοπός κατά την έξοδο του αρρώστου από το τμήμα είναι η ομαλή ένταξή του στο κοινωνικό σύνολο,

καθώς μπορεί να αποτελέσει ψυχικό πλήγμα η παρατεταμένη παραμονή ενός ατόμου σε ΜΕΘ. Τέλος, παράγοντας στην πραγματοποίηση οποιαδήποτε ενέργειας αφορά στα τμήματα εντατικής φροντίδας είναι η επίτευξη της καλύτερης δυνατής ποιότητας με διατήρηση του οικονομικού προϋπολογισμού σε χαμηλά επίπεδα λόγω οικονομικής κρίσης.

#### 1.4. Ελάχιστες Προϋποθέσεις Λειτουργίας Τμήματος Εντατικής Θεραπείας

Το τμήμα της Εντατικής Θεραπείας είναι μια καθορισμένη περιοχή του νοσοκομείου που παρέχει διάφορες δυνατότητες σχετικά με την πρόληψη, τη διάγνωση και την θεραπεία της δυσλειτουργίας πολλών ζωτικών οργάνων ή συστημάτων ενός βαρέως πάσχοντα και βασίζεται στην ποικιλία ιατρικών ειδικοτήτων, στο εξειδικευμένο νοσηλευτικό προσωπικό, και στην παρουσία διαγνωστικών τμημάτων επί 24ώρου. Πρέπει να υπάρχουν χειρουργικά, παθολογικά, διαγνωστικά και θεραπευτικά τμήματα και σύμβουλοι παθολόγοι, αναισθησιολόγοι, χειρουργοί και ακτινολόγοι που θα είναι παρόντες για τις ανάγκες του Τμήματος Εντατικής Θεραπείας σε 24ωρη βάση (Ε.Ε.Ε.Θ. 2017).

Ο εξοπλισμός, οι περιβαλλοντικές συνθήκες που επικρατούν, το προσωπικό που απασχολείται, τα πρωτόκολλα που εφαρμόζονται και οτιδήποτε σχετίζεται με τα Τμήματα Εντατικής Φροντίδας είναι αυστηρά καθορισμένα από την Ε.Ε.Ε.Θ. και πρέπει να τηρείται η εφαρμογή τους για την εύρυθμη λειτουργία των μονάδων.

#### 1.5. Κατηγορίες ΜΕΘ

Η μορφή των ΜΕΘ δεν είναι ίδια σε όλα τα νοσοκομεία, η διαφορετικότητα αυτή αφορά στον αριθμό των κλινών που διαθέτουν και στις ειδικότητες που αυτές καλύπτουν. Οι ΜΕΘ διαχωρίζονται κυρίως σε:

##### 1.5.1. Γενικές ή Πολυδύναμες

Είναι οι ΜΕΘ που έχουν τη δυνατότητα να νοσηλεύουν ασθενείς όλων των ειδικοτήτων. Ο τύπος αυτός αποσκοπεί στη συνολική κάλυψη των αναγκών του νοσοκομείου, ανεξαρτήτως ύπαρξης ειδικών μονάδων. Ο καταμερισμός σε επιμέρους μονάδες π.χ. χειρουργικές, παθολογικές κλπ., επιφέρει μεγαλύτερο κόστος λειτουργίας και απαιτεί επιπλέον εξοπλισμό. Η κάλυψη των Γενικών ΜΕΘ από εντατικολόγους σε 24ωρη βάση έχει αποδειχθεί ότι βελτιώνει την έκβαση των ασθενών και ελαττώνει το κόστος νοσηλείας τους. Αυτές οι Μονάδες διακρίνονται σε επιπέδου I, II και III ανάλογα με το είδος του νοσοκομείου που καλύπτουν (Μουλούδη & Γεωργόπουλος 2001, Chatman et al. 2010).

**Επίπεδου I:** Καλύπτουν μικρά τοπικά νοσοκομεία. Συνήθως έχουν την μορφή των ΜΑΦ και παρέχουν δυνατότητες άμεσης αναζωογόνησης και υποστήριξης ζωτικών λειτουργιών.

**Επίπεδου II:** Καλύπτουν γενικά νοσοκομεία τριτοβάθμιας περίθαλψης. Η παθολογική, η φυσιοθεραπευτική και η ακτινολογική υποστήριξη είναι δυνατή κάθε στιγμή.

**Επίπεδου III:** Μονάδες τεταρτοβάθμιων νοσοκομείων που καλύπτουν όλο το φάσμα της εντατικής θεραπείας. Η μονάδα διαθέτει τον απαραίτητο εξοπλισμό για την αντιμετώπιση των συνιθισμένων περιστατικών του νοσοκομείου και καλύπτεται από εξειδικευμένο ιατρικό, νοσηλευτικό, παραϊατρικό και τεχνικό προσωπικό. Μέθοδοι σύνθετης διαγνωστικής και θεραπευτικής υποστήριξης και κάλυψη από όλες τις ειδικότητες είναι εφικτές ανά πάσα στιγμή (Μουλούδη & Γεωργόπουλος 2001, Chatman et al. 2010, Ζακυνθινός & Βρεττού 2015).

##### 1.5.2. Ειδικές

Είναι τα τμήματα που νοσηλεύουν περιστατικά συγκεκριμένου φάσματος. Παραδείγματος χάριν: Μονάδα Εμφραγμάτων, Εγκαυμάτων, Καρδιοχειρουργική, Νευροχειρουργική, Μονάδα Παιδών. Η ύπαρξη αυτών των μονάδων εξαρτάται από τις



επιμέρους ανάγκες των περιοχών και την δυνατότητα κάλυψης των αναγκών τους που δύναται να προσφερθεί από το νοσοκομείο (Chatman et al. 2010).

## 1.6. Ανθρώπινο Δυναμικό

### 1.6.1. Ιατρικό Προσωπικό

#### *A) Ιατρικός διευθυντής εντατικής θεραπείας*

Ο γιατρός που φέρει την ευθύνη για την διοίκηση και διεύθυνση του τμήματος, προϋποθέτει την εξειδίκευσή του στην εντατική φροντίδα με συνυπάρχουσα προηγούμενη ειδίκευση σε αναισθησιολογία, χειρουργική, καρδιολογία κ.λπ. Επιπλέον, κύρια απασχόληση του Διευθυντή είναι το ΤΕΘ, ή τουλάχιστον σε ποσοστό 75% της βασικής του απασχόλησης (Μπαλτόπουλος 2005, Depsins 2009, Valentin Ferdinande 2011).

#### *B) Ιατροί εντατικής θεραπείας*

Το ιατρικό προσωπικό των ΤΕΘ στελεχώνεται από ιατρούς που πληρούν ήδη τις προϋποθέσεις που έχει θέσει το Κεντρικό Συμβούλιο Υγείας (επιμελητές Α' και Β'). Ο αριθμός τους εξαρτάται από τον αριθμό κλινών, τον αριθμό των ημερήσιων βαρδιών, από τις εφημερίες που αντιστοιχούν στο εκάστοτε νοσοκομείο ανά μήνα, ενώ ιδανικό θα ήταν να καλύπτονται οι ανάγκες του τμήματος σε περιόδους διακοπών ή απουσιών για εκπαιδευτικούς λόγους (Despins 2009, Chatman et al. 2010).

Όπως ορίζεται από την Ελληνική Εταιρεία Εντατικής Θεραπείας, χρειάζονται τουλάχιστον 6 γιατροί για την σωστή και αποδοτική λειτουργία μιας ΜΕΘ χωρητικότητας 6 κλινών, για μεγαλύτερης χωρητικότητας τμήματα αντιστοιχούν 1 γιατρός : 3 κρεβάτια. Η εν λόγω αναλογία, επηρεάζεται και από τον αριθμό των μηνιαίων εφημεριών που αντιστοιχούν ανά γιατρό. (FICM 2015)

### 1.6.2. Νοσηλευτικό Προσωπικό

Η φύση του τμήματος της Εντατικής Μονάδας απαιτεί την συνεχή και σωστή συνεργασία των ιατρών με τους νοσηλευτές προκειμένου να προβεί αποτελεσματική η διαδικασία της θεραπείας για τους πάσχοντες. Το νοσηλευτικό προσωπικό που απασχολείται στις ΜΕΘ είναι εξειδικευμένο και εκπαιδευμένο κατάλληλα, ώστε να μπορεί να αντιμετωπίσει άμεσα, αποδοτικά και ψύχραιμα, κρίσιμες καταστάσεις (Despins 2009, Chatman et al.2010).

Είναι πολύ σημαντική η επικοινωνία μεταξύ των επιμέρους ειδικοτήτων καθότι, το ιατρικό προσωπικό είναι υπεύθυνο για τις διαγνωστικές και θεραπευτικές παρεμβάσεις τις οποίες όμως πραγματοποιεί συνήθως το νοσηλευτικό προσωπικό. Έτσι, απαραίτητο είναι να διασαφηνίζονται ξεκάθαρα τα καθήκοντα των νοσηλευτών ΜΕΘ. (Varjus 2003, Bray et al. 2016)

#### *A) Προϊστάμενος νοσηλευτής*

Το νοσηλευτικό προσωπικό διοικείται από ένα προϊστάμενο νοσηλευτή που είναι υπεύθυνος για την εύρυθμη λειτουργία και την ποιότητα της νοσηλευτικής φροντίδας που παρέχεται. Το συγκεκριμένο άτομο, πρέπει να έχει μεγάλη εμπειρία στη νοσηλεία ασθενών σε ΜΕΘ, ενώ σε θεωρητικό, κομμάτι εξακολουθεί να εμπλουτίζει τις γνώσεις του και να επιμορφώνεται για την εξέλιξη της επιστήμης μέσω της συνεχιζόμενης εκπαίδευσης. Αντίστοιχα, ίδιες προϋποθέσεις θα πρέπει να πληροί και ο υπεύθυνος νοσηλευτής που υποστηρίζει τον προϊστάμενο ώστε να δύναται ανά πάσα στιγμή να τον αντικαταστήσει. Προϊστάμενος και υπεύθυνος νοσηλευτής είθισται να μην συμμετέχουν σε αργίες, απογευματινές και νυχτερινές βάρδιες , όπως κ στην άσκηση της νοσηλευτικής ρουτίνας,

καθότι είναι υπεύθυνοι για τον συντονισμό και την εποπτεία των επιμέρους δραστηριοτήτων του τμήματος (Despins 2009, Chatman et al.2010, ICU 2017).

#### *B) Νοσηλευτές*

Οι νοσηλευτές της εντατικής θεραπείας αποτελούν πλήρως εκπαιδευμένο προσωπικό που φέρει επιπλέον εκπαίδευση στην εντατική και επείγουσα ιατρική. Ο αριθμός των απαραίτητων νοσηλευτών προσδιορίζεται ανάλογα με το επίπεδο της παρεχόμενης παρακολούθησης και νοσηλείας και το συνυπολογισμό των προβλεπόμενων απουσιών για κανονική άδεια, όπως και για ασθένεια, εκπαιδευτικούς λόγους κ.λπ. (Ε.Ε.Ε.Θ. 2017)

Ο συνολικός αριθμός νοσηλευτών που μπορεί να απασχολήσει μια μονάδα με 6 κρεβάτια είναι 24, δηλαδή, 4 νοσηλευτές για έναν ασθενή. Η αναλογία αυτή ορίζεται κατά μέσον όρο καθώς ανάλογα με το επίπεδο φροντίδας (Level of care, LOC) που χρειάζεται ένας ασθενής και στηρίζεται στην θεωρία πως ένα περιστατικό μπορεί να «μοιραστεί» το νοσηλευτή του με άλλους 1-2 συνοσηλευομένους, ή λόγω σοβαρής επιπλοκής να χρειαστεί 4 νοσηλευτές στην διάρκεια μιας βάρδιας (ICU 2017).

**Β Level of Care:** Είναι η αναλογία νοσηλευτών ανά ασθενή ΜΕΘ, σύμφωνα με την κλινική κατάσταση.

**1<sup>ο</sup> Χαμηλότερο:** Οι ασθενείς εμφανίζουν σημεία οργανικών δυσλειτουργιών και χρήζουν συνεχούς παρακολούθησης και μικρής φαρμακευτικής ή μηχανικής υποστήριξης. 1 νοσηλευτής : 3 ασθενείς (Chatman et al. 2010, ICS 1999).

**2<sup>ο</sup> Μεσαίο:** Οι ασθενείς που ανήκουν σε αυτή την κλίμακα απαιτούν φαρμακευτική και μηχανική υποστήριξη (αιμοδυναμικού, αναπνευστικού ή νεφρικού χαρακτήρα) εξαιτίας αποτυχημένης λειτουργίας του συστήματος, με κρίσιμο για την ζωή . 1 νοσηλευτής : 2 ασθενείς (Chatman et al. 2010, ICS 1999).

**3<sup>ο</sup> Υψηλότερο:** Ασθενείς με πολυοργανική ανεπάρκεια, απειλητική για την ζωή τους. Η επιβίωσή τους στηρίζεται σε πολύ μεγάλο ποσοστό στην αιμοδυναμική και αναπνευστική υποστήριξη και στην βοήθεια νεφρικής λειτουργίας. 1 νοσηλευτής για 1 ασθενή. Ουσιαστικά, στην διάρκεια της βάρδιας ο νοσηλευτής ασχολείται αποκλειστικά με τον ασθενή αυτής της κατηγορίας (Chatman et al. 2010, ICS 1999).

#### *Γ) Βοηθητικό νοσηλευτικό προσωπικό*

Για κάθε 6 κρεβάτια είναι απαραίτητη η παρουσία ενός νοσοκόμου-τραυματιοφορέα και ενός βοηθού θαλάμου αποκλειστικής απασχόλησης ειδικά εκπαιδευμένου για τις ανάγκες του τμήματος, πρωί και απόγευμα (Ε.Ε.Ε.Θ. 2017, Bray & 2016, Chatman et al. 2010)

#### *Δ) Εκπαιδευόμενοι νοσηλευτές*

Νοσηλευτές σε εκπαίδευση στην εντατική θεραπεία πρέπει να εκπαιδεύονται σε ΜΕΘ κάτω από την επίβλεψη επαρκούς εκπαιδευτικού προσωπικού (Ε.Ε.Ε.Θ.2017, Chatman et al. 2010)

### 1.6.3. Χαρακτηριστικά Χώρων

Σύμφωνα με τις Διεθνείς Οδηγίες που ακολουθεί η Ελληνική Εταιρεία Εντατικής Θεραπείας για την στελέχωση και οργάνωση των Τμημάτων Εντατικής Φροντίδας, ορίζονται τα παρακάτω:

#### *A) Εξοπλισμός*

##### Παρακλίνιο Monitoring:

Κάθε κρεβάτι στις ΜΕΘ έχει ένα σύνολο μηχανημάτων που εξυπηρετούν στην συνεχή ή διακοπτόμενη παρακολούθηση και καταγραφή ζωτικών λειτουργιών του ασθενούς. Αυτό γίνεται με την πληροφόρηση από την καταγραφή των:

Ø Ηλεκτροκαρδιογραφήματος

Ø Αρτηριακής Πίεσης

- Ø Κεντρικής Φλεβικής Πίεσης
- Ø Θερμοκρασίας
- Ø Οξυμετρίας
- Ø Καρδιακής Παροχής
- Ø Ενδεχομένως: Ενδοκρανιαίας Πίεσης ή Πίεσης Ενσφήνωσης

Πέραν των συστημάτων καταγραφής των ζωτικών λειτουργιών, χρειάζεται κάθε κρεβάτι να έχει επιπλέον:

- Ø 1 Αναπνευστήρα όγκου και πίεσης, με δυνατότητες συνεχούς παρακολούθησης του αερισμού του ασθενή
- Ø 6 Αντλίες χορήγησης υγρών και φαρμάκων.
- Ø Ασκό ανάνηψης με ρεζερβουάρ οξυγόνου (Θανόγλου & Παπαμανώλη 2007, ESCIM 2017)

#### Εξοπλισμός τμήματος:

- Ø 1 εφεδρικός αναπνευστήρας ανά 3 κρεβάτια, και 1-2 φορητοί για υποστήριξη ασθενούς σε περίπτωση μεταφοράς σε άλλο τμήμα του νοσοκομείου (πχ: ακτινοδιαγνωστικά εργαστήρια) για τη πραγματοποίηση απαραίτητων διαγνωστικών εξετάσεων, ή λόγω τεχνικών βλαβών.
- Ø 1-2 monitor για τη συνεχή παρακολούθηση ασθενών κατά την μεταφορά τους σε άλλα τμήματα
- Ø Αναλυτή αερίων αίματος, ηλεκτρολυτών, γλυκόζης, αιμοσφαιρίνης και αιματοκρίτη
- Ø 2 αναπνευστήρες κατάλληλοι για μη επεμβατικό αερισμό
- Ø 2 μηχανήματα συνεχούς αιμοδιήθησης.
- Ø Ισάριθμες με τη δύναμη του τμήματος ειδικές κλίνες για ΜΕΘ με ενσωματωμένο ζυγό για την μέτρηση του βάρους του ασθενούς
- Ø Ηλεκτροκαρδιογράφο
- Ø Απινιδωτή με επαναφορτιζόμενη μπαταρία με οθόνη και καταγραφικό
- Ø Μηχανήματα υποθερμίας /υπερθερμίας, 1:3 κρεβάτια
- Ø Εξωτερικός βηματοδότης
- Ø Τροχήλατο για επείγουσες καταστάσεις με αρκετά διαφορετικής δράσης φάρμακα, λαρυγγοσκόπια, συσκευές διασωλήνωσης και ανάνηψης (1 εργαλείο: 8 κρεβάτια)
- Ø Βρογχοσκόπιο με πηγή ψυχρού φωτισμού
- Ø Υπερηχογράφος με δυνατότητα διοισοφαγείου υπερηχογραφήματος
- Ø Σύστημα μέτρησης ενδοκράνιας πίεσης, αν η ΜΕΘ νοσηλεύει νευροχειρουργικά περιστατικά

Οι νοσηλευτές πρέπει να ελέγχουν τακτικά τον εξοπλισμό την σωστή λειτουργία των παραπάνω, ώστε σε περίπτωση βλάβης να φροντίσουν για την αντικατάσταση και επιδιόρθωσή τους. Πλέον, η αντικατάστασή τους, λόγω της εξέλιξης της τεχνολογίας ορίζεται στα 10 χρόνια. (Hasin et al. 2005, Valentin & Ferdinande 2011, ESCIM 2017, ICU 2017).



Εικόνα 1: Εξοπλισμός ΜΕΘ

## B) Χωροδιάταξη

### Χώρος νοσηλείας ασθενών:

Η Μονάδα της Εντατικής Θεραπείας αποτελεί ένα διακριτό γεωγραφικά τμήμα του νοσοκομείου και θα πρέπει να έχει άμεση πρόσβαση στο χειρουργείο, τα ακτινοδιαγνωστικά τμήματα και στο τμήμα έκτακτης ανάγκης, ενώ συνηθίζεται να βρίσκεται ένας ανελκυστήρα «δίπλα» στο τμήμα ο οποίος χρησιμοποιείται αποκλειστικά από αυτό (Intensive care 1999, Ζακυνθινός & Βρεττου 2015, ΕΕΕΘ 2017, ICU 2017, ESCIM 2017).

Ο χώρος που νοσηλεύονται οι ασθενείς ορίζεται στα τουλάχιστον 25m<sup>2</sup> για τα μονόκλινα δωμάτια, και στα 20-30m<sup>2</sup> ανά κλίνη (με ελεύθερο χώρο περί των 2,5m<sup>2</sup>) στα κοινής χρήσης δωμάτια, εξαιτίας των μηχανημάτων (monitors, αναπνευστήρες κλπ.) που επανδρώνουν τον τμήμα και της αναγκαιότητας ύπαρξης ανοιχτών, μεγάλων διαδρόμων για την σωστή πραγματοποίηση της νοσηλείας των ασθενών και την γρήγορη πρόσβαση σε ασθενή σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης (ανακοπή, χρειάζεται ανοιχτός διάδρομος για την άμεση πρόσβαση ιατρών, νοσηλευτών και απινιδωτή). Σύμφωνα με τις οδηγίες του ESCIM, ο συνολικός χώρος του Τμήματος Εντατικής Θεραπείας υπολογίζεται ως 2,5-3 φορές μεγαλύτερος του χώρου νοσηλείας των ασθενών (Ασκητοπούλου 1991, Intensive Care Society 1997, ICU 2017).

### Λοιποί χώροι:

Γενικότερα στο χώρο των ΜΕΘ βρίσκονται επιμέρους χώροι:

**Γραφείο γιατρών:** Προϋποθέτει τουλάχιστον 15m<sup>2</sup> για γραφείο ανά γιατρό με πλήρη απασχόληση στη ΜΕΘ και έχει σύστημα συναγερμού και ενδοεπικοινωνίας για επείγουσες καταστάσεις (Πουλοπούλου 2002, ESCIM 2017).

**Χώρος ανάπαυσης προσωπικού:** Είναι απαραίτητα 30m<sup>2</sup> ανά 8 κρεβάτια εντατικής θεραπείας. Ο χώρος διαθέτει τηλέφωνο, ενδοεπικοινωνία και σύστημα συναγερμού για επείγουσες καταστάσεις.

Όπως και υπνοδωμάτιο εφημερεύοντος ιατρού, δωμάτιο σεμιναρίων και συγκεντρώσεων, αίθουσα συνεντεύξεων, αποθηκευτικούς χώρους (50-200m<sup>2</sup>) για αναπνευστήρες, αναλώσιμο υλικό, μηχάνημα τεχνητού νεφρού κλπ. και τέλος, αποδυτήρια και τουαλέτες για ιατρικό και νοσηλευτικό προσωπικό (Intensive Care Society 1999, Πουλοπούλου 2002, ESCIM 2017, ICU 2017).

## 1.7. Κριτήρια Εισαγωγής Ασθενών Κριτήρια Εισαγωγής Ασθενών

Η οικονομική δυσχέρεια που χαρακτηρίζει την εποχή μας σε συνδυασμό, με την διαρκώς μειούμενη διοχέτευση από το κράτος χρηματοδότηση, σε κρατικές νοσοκομειακές υπηρεσίες, την συρρίκνωση του αριθμού διαθέσιμων κλινών στις ΜΕΘ και την συνεχώς

αυξανόμενη ζήτηση εντατικής φροντίδας από τον πληθυσμό, δημιουργεί την ανάγκη για βέλτιστη αξιοποίηση των ελάχιστων διαθέσιμων υγειονομικών υπηρεσιών, σε ένα πλήθος πασχόντων που χρήζουν νοσηλείας σε ΜΕΘ (Παπακωνσταντίνου 2005, Milonakis et al. 2015, Blanch et al. 2016, Karabatsou et al. 2016).

Μια οικονομική έρευνα που πραγματοποιήθηκε το 2011 σχετικά με το ημερήσιο κόστος νοσηλείας ενός ασθενή ΜΕΘ, έδειξε πως κατά μέσο όρο χρειάζονται 578,13€ για την παροχή υπηρεσιών και την χρήση υγειονομικού και φαρμακευτικού υλικού, ενώ σε αθροιστικό επίπεδο το κόστος του ΤΕΘ μπορεί να φτάσει τα 3443€ (Karabatsou et al. 2016, Συρμαλή 2016).

Προφανώς, θεωρείται πλέον βασική αρχή να αξιοποιούνται τα κρεβάτια κυρίως από ασθενείς που η εντατική φροντίδα θα τους βοηθήσει να ανακάμψουν της κρίσιμης τους κατάστασης, με απώτερο στόχο την επιστροφή σε λειτουργική τους κατάσταση και όχι να καταχρώνται από περιστατικά των οποίων η βλάβη χαρακτηρίζεται πλέον μη αναστρέψιμη, με περιορισμένο χρόνο επιβίωσης ή από ασθενείς τελικού σταδίου (Milonakis et al. 2015, ICU 2017).

Η αλήθεια είναι πως τις παραπάνω θέσεις επηρεάζει και ο παράγοντας της αύξησης του προσδόκιμου ηλικίας όπου αυξάνει σημαντικά τον αριθμό των ασθενών που μπορεί να αιτηθούν νοσηλείας στα εν λόγω τμήματα (Gunn & Grenvik 2002, Milonakis et al. 2015).

### 1.7.1. Ενδείξεις

Η απόφαση ένταξης ενός ασθενή σε ΜΕΘ στηρίζεται στην αξιολόγηση ορισμένων παραμέτρων που αφορούν στον συνδυασμό εκτίμησης διαγνωσμένων νόσων και στην αξιολόγηση διαφόρων φυσιολογικών παραμέτρων (ICU 2017).

Παραδείγματα αναφέρονται στις επόμενες παραγράφους.

#### A) Διεγνωσμένες νόσοι

##### Καρδιαγγειακού συστήματος:

Οξύ έμφραγμα του μυοκαρδίου με επιπλοκές, καρδιογενής καταπληξία, πολλαπλές αρρυθμίες που απαιτούν συνεχή αιμοδυναμική παρακολούθηση και ιατρική παρέμβαση, οξεία συμφορητική καρδιακή ανεπάρκεια με αναπνευστική ανεπάρκεια ή/και ανάγκη για παρέμβαση, υπερτασικές καταστάσεις έκτακτης ανάγκης, ασταθή στηθάγχη ιδιαίτερα με αρρυθμίες και αιμοδυναμική αστάθεια ή επίμονο πόνο στο στήθος, πλήρη κολποκοιλιακό αποκλεισμό, καρδιακή ανακοπή και άλλα.

##### Αναπνευστικού συστήματος:

Οξεία αναπνευστική ανεπάρκεια που απαιτεί αναπνευστική υποστήριξη, πνευμονική εμβολή σε συνδυασμό με αιμοδυναμική αστάθεια, ανάγκη για νοσηλευτική αναπνευστική φροντίδα που δεν είναι διαθέσιμη σε χώρους ενδιάμεσης ή χαμηλότερης φροντίδας και αναπνευστική ανεπάρκεια με επικείμενη διασωλήνωση.

##### Νευρικού συστήματος:

Οξύ εγκεφαλικό επεισόδιο με μεταβολή του επιπέδου συνείδησης, μεταβολικό, τοξικό ή ανοξαιμικό κώμα, ενδοκρανιακή αιμορραγία, οξεία υπαραχνοειδή αιμορραγία, μηνιγγίτιδα με μεταβολή του επιπέδου συνείδησης ή με αναπνευστική δυσλειτουργία, διαταραχές του ΚΝΣ, σε διάγνωση εγκεφαλικού θανάτου σε ασθενείς υποψήφιους για δωρεά οργάνων και σε σοβαρή κρανιοεγκεφαλική κάκωση.

##### Γαστρεντερικού συστήματος:

Αιμορραγία πεπτικού απειλητική για τη ζωή που προκαλεί υπόταση ή στηθάγχη, καλπάζουσα ηπατική ανεπάρκεια, σοβαρή παγκρεατίτιδα και σε διάτρηση οισοφάγου.

##### Ενδοκρινικού συστήματος, Ηλεκτρολυτικές και Μεταβολικές Διαταραχές:

Διαβητική κετοξέωση που χαρακτηρίζεται από: αιμοδυναμική αστάθεια, μεταβολή νοητικής κατάστασης, αναπνευστική ανεπάρκεια, ή σοβαρή οξέωση, θυρεοειδικής θύελλας ή



μυξοιδηματικού κώματος με αιμοδυναμική αστάθεια, σε υπερωσμωτική κατάσταση με κώμα, σε σοβαρή υπερασβεστιαμία, υπερ-υπονατρίαμία, υπερ-υποκαλιαιμία, υπερ-υπόμαγνησιαμία σε συνδυασμό με διαταραχές του επιπέδου συνείδησης ή/και χρήζουσα αιμοδυναμική παρακολούθηση

#### Διαφόρων αιτιολογιών:

Σηπτική καταπληξία και σε μετεγχειρητικές ασθένειες που χρήζουν αιμοδυναμικής παρακολούθησης, αναπνευστικής υποστήριξης ή εκτεταμένη νοσηλευτική φροντίδας

Τα παραπάνω προκύπτουν από τις εξής βιβλιογραφικές πηγές: Μπιλάλης 1983, Νομικός 1998, Chatman et al. 2010, Ζακυνθινός & Βρεττού 2015, Blanch et al. 2016.

#### *B) Φυσιολογικοί παράμετροι*

Στη συνέχεια καταγράφονται ορισμένες φυσιολογικοί παράμετροι που αποτελούν ενδεικτικά για εισαγωγή ασθενούς σε ΜΕΘ σύμφωνα με τις εξής πηγές: Society Crit. Care Med. 1999, Chatman et al. 2010, Ζακυνθινός & Βρεττού 2015, Blanch et al. 2016.

#### Ζωτικών σημείων:

1. Καρδιακή συχνότητα:  $< 40$ , ή  $> 150$  σφύξεων/ min.
2. Αρτηριακή Πίεση: Συστολική αρτηριακή πίεση:  $< 80$  mm Hg, Μέση αρτηριακή πίεση:  $< 60$  mm Hg, Διαστολική αρτηριακή πίεση:  $> 120$  mm Hg
3. Αναπνευστική συχνότητα:  $> 35$  αναπνοές / min.

#### Εργαστηριακών τιμών:

1. Νάτριο ορού:  $< 110$  mEq /L ή  $> 170$  mEq /L
2. Κάλιο ορού:  $< 2,0$  mEq /L ή  $> 7.0$  mEq /L
3.  $PaO_2$ :  $< 50$  mmHg
4. pH:  $< 7.1$  ή  $> 7.7$
5. Γλυκόζη ορού:  $> 800$  mg /dl
6. Ασβέστιο ορού  $> 15$  mg /dl

#### Απεικονιστικών ευρημάτων:

1. Ενδοεγκεφαλική αιμορραγία ή υπαραχνοειδής αιμορραγία, με μεταβολή του επιπέδου συνείδησης ή εστιακά νευρολογικά σημεία
2. Διαχωρισμός αορτής

#### Ηλεκτροκαρδιογραφικών ευρημάτων:

1. Έμφραγμα του μυοκαρδίου με σύνθετες αρρυθμίες, αιμοδυναμική αστάθεια ή συμφορητική καρδιακή ανεπάρκεια
2. Πλήρης κολποκοιλιακός αποκλεισμός με αιμοδυναμική αστάθεια
3. Εμμένουσα κοιλιακή ταχυκαρδία ή κοιλιακή μαρμαρυγή

#### Ευρημάτων από την κλινική εξέταση, με οξεία έναρξη:

1. Ανισοκορία σε ασθενή με πτώση επιπέδου συνείδησης
2. Έγκαιμα  $> 10\%$  επιφάνειας σώματος (Body Surface Area, BSA)
3. Απόφραξη αεραγωγού
4. Κυάνωση
5. Καρδιακός επιπωματισμός
6. Κώμα
7. Σπασμοί

#### 1.7.2. Μοντέλο Προτεραιότητας Εισαγωγής

Όπως φάνηκε και από τις προηγούμενες παραγράφους, η ανάγκη νοσηλείας ασθενών στις ΜΕΘ είναι ανυπολόγιστη σε σχέση με τις πραγματικές ικανότητες που μπορούν να προσφερθούν (Blanch et al. 2016).

Επομένως, η Ε.Ε.Ε.Θ. σε ανακοίνωση που εξέδωσε την 11 Ιουλίου του 2017 στην επίσημη ιστοσελίδα της, <http://www.icu.gr/>, με σκοπό τη δημόσια διαβούλευση της προτεραιότητας εισαγωγής ασθενών στις Μονάδες Εντατικής Φροντίδας, θέτει τις εξής θέσεις:

#### *A) 1<sup>η</sup> Προτεραιότητα, Άμεση*

Αφορά σε βαρέως πάσχοντες ασθενείς, των οποίων η κρίσιμη κατάσταση μπορεί να αντιμετωπισθεί μόνο με εντατική παρακολούθηση και θεραπεία. Συνήθως, οι εν λόγω ασθενείς χαρακτηρίζονται από οξεία πολυοργανική ανεπάρκεια, ή ανεπάρκεια συστημάτων, της οποίας η επιμέλεια δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί εκτός ΜΕΘ. Συχνά, η φροντίδα περιλαμβάνει

αναπνευστική υποστήριξη, επεμβατική αιμοδυναμική παρακολούθηση, συνεχή έγχυση αγγειοσυσπαστικών / ινοτρόπων φαρμάκων, διαρκή θεραπεία υποκατάστασης νεφρικής λειτουργίας και πλήρη διαγνωστική υποστήριξη, σε εργαστηριακό και απεικονιστικό επίπεδο.

Στην κατηγορία αυτή συγκαταλέγονται μετεγχειρητικά περιστατικά, ασθενείς με οξεία αναπνευστική ανεπάρκεια, που χρήζει μηχανικής αναπνευστικής υποστήριξης και με μεγάλη αιμοδυναμική αστάθεια, όπου εξυπακούεται η ανάγκη επεμβατικής αιμοδυναμικής παρακολούθησης με ταυτόχρονη χορήγηση αγγειοδραστικών φαρμάκων (Crit.care 1999, Chatman et al. 2010, Ζακυνθινός & Βρεττου 2015, Blanch et al. 2016, Δημ. Δια/ση 2017).

#### *B) 2<sup>η</sup> Προτεραιότητα*

Παρέχεται σε ασθενείς με κλινικά χαρακτηριστικά παρόμοια με αυτά των ασθενών της προηγούμενης κατηγορίας, συν της εξαιρετικά μικρής πιθανότητας αποκατάστασης ή και της αύξησης προσδόκιμου επιβίωσης, π.χ.: περιστατικά με μεταστατικό καρκίνο. Βέβαια, οι οξείες επιπλοκές που έχουν προκύψει κρίνονται δυνητικά αναστρέψιμες με την κατάλληλη ιατρική παρέμβαση, λ.χ. σε οξεία αναπνευστική ανεπάρκεια εξαιτίας πνευμονίας ή σε μετεγχειρητικές επιπλοκές (Chatman et al. 2010, Darawad 2015, Ζακυνθινός & Βρεττου 2015).

#### *Γ) 3<sup>η</sup> Προτεραιότητα*

Δίνεται σε ασθενείς που βρίσκονται σε κρίσιμη κατάσταση λόγω δυσλειτουργίας οργάνων και απαιτούν εντατικής παρακολούθησης για την οξεία κατάσταση, ενδεχομένως και για ειδική θεραπευτική παρέμβαση η οποία φέρει συγκεκριμένα όρια. Αφορά σε μετεγχειρητικούς ασθενείς που χρήζουν εντατικής μετεγχειρητικής φροντίδας, με τον κίνδυνο επιδείνωσης να ελοχεύει (Chatman et al. 2010, Darawad 2015, Ζακυνθινός & Βρεττού 2015, Blanch et al. 2016).

#### *Δ) 4<sup>η</sup> Προτεραιότητα*

Και σε αυτή την κατηγορία, τα κλινικά χαρακτηριστικά των ασθενών ταυτίζονται με τα χαρακτηριστικά της «Γ» κατηγορίας. Επιπρόσθετο χαρακτηριστικό, είναι η μικρή πιθανότητα αποκατάστασης που αναμένεται, όπως και το προσδόκιμο επιβίωσης. Σαφώς, δίνονται περιθώρια –ελάχιστα- επιστροφής σε πρωτότερη κατάσταση. Σε περίπτωση που το νοσοκομείο έχει Μονάδα Αυξημένης Φροντίδα, σκόπιμο θα ήταν να παρασχεθεί φροντίδα σε αυτό το τμήμα, το ίδιο ισχύει και για τους ασθενείς της «Γ» κατηγορίας. Συνήθως εδώ συναντάμε περιστατικά με μεταστατικό καρκίνο και κατακεκλιμένους ασθενείς με άνοια τελευταίου σταδίου που η νοσηλεία τους αφορά κυρίως σε ανακουφιστική φροντίδα (Chatman et al. 2010, Darawad 2015, Ζακυνθινός & Βρεττού 2015).

#### *Ε) 5<sup>η</sup> Προτεραιότητα*

Στην τελευταίας κατηγορίας προτεραιότητα ανήκουν ασθενείς οι οποίοι δεν έχουν μικρό ή καθόλου αναμενόμενο κέρδος από τη νοσηλεία τους. Κατά το πλείστον, αφορά σε ασθενείς τελικού σταδίου, ή βρίσκονται σε προθανάτια κατάσταση, με παντελή απουσία αναμενόμενης ανάρρωσής τους. Αναφερόμαστε σε ασθενείς σε προχωρημένο στάδιο

καρκίνου με πολλαπλές μεταστάσεις- μη ανταποκρίσιμου σε χημειοθεραπείες και ακτινοθεραπείες, με μη αναστρέψιμη βλάβη στο εγκέφαλο και με μη αναστρέψιμη πολυοργανική βλάβη καρκινοπαθείς τελικού σταδίου, ασθενείς με διαγεγνοσμένο εγκεφαλικό θάνατο και μη υποψήφιοι δωρητές οργάνων, και τέλος ασθενείς σε παρατεταμένη φυτική κατάσταση. Η ανακουφιστική φροντίδα μπορεί να τους παρασχεθεί σε ειδικές μονάδες ή σε ΜΑΦ, αν υπάρχουν διαθέσιμες κλίνες.

Επιλογικά, κάθε ΜΕΘ μπορεί να ορίσει τις προτεραιότητες εισαγωγής ασθενών, ύστερα από ενδελεχή συζήτηση με του ιατρούς του κάθε νοσοκομείου, σχετικά με τον ρόλο του τμήματος (Crit. care 1999, Ζακυνθινός & Βρεττού 2015, Δημ. Δια/ση 2017):

- στην υποστήριξη του βαρέως πάσχοντα,
- τη διαχείριση του θανάτου και το δικαίωμα του ασθενή στον αξιοπρεπή θάνατο
- την κοινωνική επιβάρυνση από την άσκοπη νοσηλεία.

## 1.8. Κλίμακες Αξιολόγησης Βαρύτητας Νόσου Ασθενών

Η εμφανώς συνεχής αύξηση περιστατικών που χρήζουν εντατικής φροντίδας, σε συνδυασμό με την διαρκώς μειούμενη χρηματοδότηση, προς κάλυψη των υγειονομικών αναγκών, των ΜΕΘ οδήγησε στον περιορισμό αριθμού ασθενών που δύναται να λάβουν αυτής της φροντίδας. Επομένως, εμφανίστηκε η ανάγκη δημιουργίας ορισμένων συστημάτων βαθμολόγησης της βαρύτητας νόσου και της πρόβλεψης έκβασης των βαρέως πασχόντων, ώστε να πραγματοποιείται η όσο το δυνατό αντικειμενικότερη ταξινόμηση εισαγωγής, παραμονής και απομάκρυνσης περιστατικών στις ΜΕΘ.

Η βαθμολόγηση των συστημάτων ν στηρίζεται στην εκτίμηση των παρακάτω παραμέτρων:

- την αξιολόγηση βαρύτητας υγείας των ασθενών της ΜΕΘ
- την πρόβλεψη θνητότητας
- την εκτίμηση του μεγέθους της πολυοργανικής δυσλειτουργίας ή του τραύματος
- την εκτίμηση παρεχόμενης φροντίδας

Οι ευρύτερα χρησιμοποιούμενες κλίμακες είναι:

1. Η APACHE score, Acute Physiology and Chronic Health Evaluation
2. Το μοντέλο πρόβλεψης θνητότητας, Mortality Prediction Model - MPM
3. Το σύστημα επαναλαμβανόμενης εκτίμησης δυσλειτουργίας οργάνων, Sequential Organ Failure Assessment - SOFA
4. Η αναθεωρημένη βαθμολόγηση του τραύματος, Revised Trauma Score – RTS
5. Η κλίμακα κώματος Γλασκώβης, Glaskow Coma Scale – GCS

### 1.8.1. Κλίμακα APACHE II

Αποτελεί την κατά κόρον χρησιμοποιούμενη κλίμακα αξιολόγησης βαρύτητας νόσου των βαρέως πασχόντων. Η εφαρμογή της στηρίζεται στην θέση πως η βαρύτητα της οξείας νόσου μπορεί να αξιολογηθεί σύμφωνα με την ποσοτικοποίηση του μεγέθους διαταραχής προκαθορισμένων φυσιολογικών παραμέτρων. Τα δεδομένα που παρέχει μπορούν να χρησιμοποιηθούν ώστε να υπολογιστεί η ποσοστιαία πιθανότητα θνητότητας (Τσαούση 2001, Bongard 2009, Kalley 2015).

Η λειτουργία της κλίμακας APACHE II πραγματοποιείται μέσω της αθροιστικής βαθμονόμησης:

1. 12 φυσιολογικών παραμέτρων που έχουν καταχωρηθεί στον φάκελο νοσηλείας του ασθενή κατά το πρώτο 24ωρο παραμονής του στην ΜΕΘ
  - ∅ Θερμοκρασία
  - ∅ Μέση Αρτηριακή Πίεση
  - ∅ Καρδιακή Συχνότητα
  - ∅ Αναπνευστική Συχνότητα
  - ∅ Μερική Πίεση Οξυγόνου (PaO<sub>2</sub>)
  - ∅ pH αρτηριακού αίματος



- ∅ Νάτριο Ορού
- ∅ Αιματοκρίτης
- ∅ Αριθμός Λευκών Αιμοσφαιρίων
- ∅ Κρεατινίνη Ορού
- ∅ Κάλιο Ορού
- ∅ Κλίμακα Γλασκώβης

2. Της ηλικίας του ασθενή
3. Το ιστορικό βαρέων νόσων του ασθενή, όπως αναπνευστική, καρδιακή, νεφρική και ηπατική ανεπάρκεια και ανοσοκαταστολή

Η μεγαλύτερη τιμή που μπορεί να επιτευχθεί από το σύνολο των παραμέτρων είναι οι 71 βαθμοί. Παραταύτα, δύσκολα εμφανίζει ένας ασθενής ΜΕΘ μεγαλύτερη των 55 βαθμών. Τέλος, η ερμηνεία των δεδομένων τη κλίμακας μπορεί να δώσει πληροφορίες σχετικά με την πρόβλεψη της πιθανότητας θανάτου του ασθενούς. (Knauss 1985, Τσαούση 2001, Λυρατζόπουλος κ.α. 2008, Bongard 2009, Kalley 2015)

APACHE II									
Α. ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ 12 ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ (APS)									
ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΑ ΥΨΗΛΟ ΟΡΙΟ				ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΜΗΛΟ ΟΡΙΟ				
	+4	+3	+2	+1	0	+1	+2	+3	+4
Θερμοκρασία ορού (°C)	≥41	39-40.9		36.5-38.9	36-38.4	34-35.9	32-33.9	30-31.9	≤29.0
Μέση αρτηριακή πίεση (mmHg)	≥160	130-159	110-129		70-109		50-69		≤49
Καρδιακή συχνότητα	≥180	140-179	110-139		70-109		55-69	40-54	≤39
Αναπνευστική συχνότητα-μηνιαίος ή όχι ορισμός	≥50	35-49		25-34	12-24	10-11	9-9		≤5
Οξυγόνωση: A-aDO <sub>2</sub> at PaO <sub>2</sub> (mmHg) FIO <sub>2</sub> ≥ 0.5 record A-aDO <sub>2</sub> FIO <sub>2</sub> < 0.5 record only PaO <sub>2</sub>	≥500	350-499	200-349		<200 PO <sub>2</sub> >70	PO <sub>2</sub> 61-70		PO <sub>2</sub> 55-60	PO <sub>2</sub> ≤55
Αρτηριακό pH	≥7.7	7.6-7.69		7.5-7.59	7.33-7.49		7.25-7.32	7.15-7.24	<7.15
Serum HCO <sub>3</sub> - μόνο εάν δεν υπάρχουν αέρια αίματος	≥52	41-51.9		32-40.9	23-31.9		18-21.9	15-17.9	<15
Νάτριο ορού	≥180	160-179	155-159	150-154	130-149		120-129	111-119	≤110
Κάλιο ορού	≥7	6-6.9		5.5-5.9	3.5-5.4	3-3.4	2.5-2.9		≤2.5
Κρεατινίνη ορού	≥960	200-340	190-190		80-140		<60		
Αιματοκρίτης (%)	≥60		50-50.9	46-49.9	30-45.9		20-29.9		<20
Αριθμός λευκών αιμοσφαιρίων (x 1000/μπλ)	>40		20-39.9	15-19.9	3-14.9		1-2.9		<1

Glasgow Coma Score

Βαθμολογία= 15 μείων την τιμή της GCS

Εικόνα 2: Κλίμακα APACHE A, Τσαουσή

B: ΒΑΘΜΟΣ ΗΛΙΚΙΑΣ	
ΗΛΙΚΙΑ (έτη)	ΒΑΘΜΟΙ
≤44	0
45-44	2
55-64	3
65-74	5
≥75	6

Εικόνα 3: Κλίμακα APACHE B, Τσαουσή

C: ΒΑΘΜΟΣ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΥΓΕΙΑΣ (CHP)		
ΙΣΤΟΡΙΚΟ	ΒΑΘΜΟΙ ΓΙΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΕΝΗ ΕΠΕΜΒΑΣΗ ΒΑΘΜΟΙ ΓΙΑ ΕΠΕΙΓΟΥΣΑ ΕΠΕΜΒΑΣΗ Η ΜΗ	ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΟΥΣ ΑΣΘΕΝΕΙΣ
Ήπαρ κίρρωση αποδεδεγμένη με βιοψία, πυλαία υπέρταση ή προηγούμενα επεισόδια ηπατικής ανεπάρκειας	2	5
Καρδιαγγειακό NYHA Class IV	2	5
Αναπνευστικό π.χ. σοβαρή COPD, υπερχλωμία, ανάγκη για O <sub>2</sub> στο σπίτι, πνευμονική υπέρταση	2	5
Νεφροί χρόνια νεφρική κάθαρση	2	5
Ανοσοκαταστολή	2	5

Εικόνα 4: Κλίμακα APACHE Γ, Τσαουσή

## 1.9. Οικονομικά Στοιχεία και Δύναμη ΜΕΘ Ελλάδος Τελευταίας Δεκαετίας

### 1.9.1. Οικονομικά στοιχεία

Η επίσημη εμφάνιση των τμημάτων Εντατικής Φροντίδας στην Ελλάδα έγινε το 1978, ενώ η έννοια της εντατικής φροντίδας σταδιακά υιοθετούνταν από περισσότερα νοσοκομεία μέχρι τις αρχές της χιλιετίας. Την τελευταία δεκαετία ένα σημαντικό ποσοστό οικονομικών πόρων διοχετεύθηκε, από το Ελληνικό κράτος και την Ευρωπαϊκή Ένωση, στο δημόσιο σύστημα Υγείας με στόχο τον εκσυγχρονισμό και την επάνδρωση των τμημάτων εντατικής φροντίδας. Πιο συγκεκριμένα, από το 2000 και ύστερα διοχετεύθηκαν στις υπηρεσίες Μονάδων Εντατικής Φροντίδας συνολικά 103.080.000 ευρώ, τα οποία προήλθαν από οικονομικά προγράμματα στήριξης από την Ευρωπαϊκή Ένωση και την κρατική φορολογία (Greek Ministry of Health 2000, Tsekouras et al. 2010).

Η επένδυση μέρους των παραπάνω σε τεχνολογικό υλικό δεν έδωσε τα αναμενόμενα αποτελέσματα καθότι όπως φάνηκε, τελικά μεγαλύτερη επίδραση πάνω στην αποτελεσματικότητα των μονάδων αποτελεί ο αριθμός των ατόμων που μπορούν να νοσηλεύσουν τηρώντας τα μέτρα ασφαλούς λειτουργίας, και ο αριθμός του προσωπικού που μπορεί να απασχολήσει ώστε να καλύπτονται οι ανάγκες των πασχόντων (Tsekouras & 2010, OECD 2016).

Αξίζει να αναφερθεί πως παρά την πληθώρα σε διαθέσιμο και άνεργο ιατρικό και νοσηλευτικό προσωπικό, που θα μπορούσαν να απασχοληθούν σε ΜΕΘ, λόγω την οικονομικής κρίσης που υφιστάμεθα την τελευταία δεκαετία, περίπου 150-200 βρίσκονται σε αδράνεια (Economou, 2010).

### 1.9.2. Δύναμη ΜΕΘ στην Ελλάδα του 2015

Ο αριθμός των κρεβατιών εντατικής θεραπείας εξαρτάται από τον τύπο του εκάστοτε νοσοκομείου, την γεωγραφική του θέση και των περιφερειών που καλύπτει. Ο αριθμός των κρεβατιών εντατικής θεραπείας πρέπει να υπολογίζεται ως συνάρτηση του τύπου του νοσοκομείου, της νοσηλείας σε αυτό ειδικών κατηγοριών ασθενών, της γεωγραφικής τοποθεσίας του νοσοκομείου και του συνολικού αριθμού κρεβατιών οιασδήποτε άλλης μορφής εντατικής παρακολούθησης ή θεραπείας, λόγου χάριν: μονάδα εμφραγμάτων.

Σύμφωνα με το Hbn 27, για να είναι λειτουργικό το τμήμα πρέπει να υπάρχουν τουλάχιστον 6 κλίνες. Τμήματα με λιγότερα των 6 κλινών θα πρέπει να ενθαρρυνθούν να αυξήσουν τις δυνατότητες τους. Αρκετά νοσοκομεία τριτοβάθμιας περίθαλψης διαθέτουν περίπου 10-12 κλίνες, σε αντίστοιχες περιπτώσεις δημιουργούνται επιπλέον τμήματα, προκειμένου να λειτουργεί αποδοτικά η μονάδα. ΜΕΘ με λιγότερες από 6 κλίνες ή με πληρότητα μικρότερη του 70% είναι οικονομικά ασύμφορες (Hbn 27, 2003, Ζακυνθινός & Βρεττού 2015).

Ο συνολικός αριθμός κρεβατιών εντατικής θεραπείας ενός νοσοκομείου κυμαίνεται από 5-10% του συνολικού αριθμού κρεβατιών του (Ε.Ε.Ε.Θ. 2017).

### *Έρευνα Διαθεσιμότητας Κλινών ΜΕΘ Πανελληνίως*

Το 2015 πραγματοποιήθηκε έρευνα από το Πανεπιστήμιο Νοσηλευτικής Πελοποννήσου που έδωσε τα εξής στοιχεία:

Υγειονομική περιφέρεια:	Πλήθος Νοσοκομείων:	Αριθμός Κλινών:	Πλήθος Νοσοκομείων με ΜΕΘ:	Αριθμός Κλινών σε ΜΕΘ:	Αριθμός Κλινών σε ΜΕΘ παιδών:
1 <sup>η</sup> Αττικής:	24	9648	15	143	21
2 <sup>η</sup> Πειραιώς και Αιγαίου:	21	4633	9	86	0
3 <sup>η</sup> Μακεδονίας:	16	3772	9	68	0

<b>4<sup>η</sup> Μακεδονίας και Θράκης:</b>	15	5041	11	60	0
<b>5<sup>η</sup> Θεσσαλίας και Στερεάς Ελλάδας:</b>	13	3018	6	49	0
<b>6<sup>η</sup> Πελοποννήσου, Ιονίων Νήσων, Ηπείρου και Δυτικής Ελλάδος:</b>	31	5838	12	74	6
<b>7<sup>η</sup> Κρήτης:</b>	8	2225	5	43	4
<b>Συνολικά:</b>	128		67	523	31

(ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ GIS ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ: ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΗΝ ΜΟΝΑΔΑ ΕΝΤΑΤΙΚΗΣ ΘΕΡΑΠΕΙΑΣ, Δημήτριος Τσορομώκος, Ζαχαρίας Δερμάτης, Ευγενία Χαραμή, Αθηνά Λαζακίδου, 2015)

Συγκεντρωτικά, το σύνολο των Γενικών Νοσοκομείων του ΕΣΥ είναι 128, με τα 67 από αυτά να διαθέτουν ΜΕΘ, ενώ το ποσοστό των ασθενών που δύναται να νοσηλευτούν φτάνει τους 523.

Σύμφωνα με επίσημη ανακοίνωση της Π.Ο.Ε.ΔΗ.Ν. που ανάρτησε στην επίσημη ιστοσελίδα της [www.poedhn.gr](http://www.poedhn.gr), μόνο οι 420 κλίνες των ΜΕΘ πανελληνίως βρίσκονται σε θέση να φιλοξενήσουν αρρώστους, ενώ 150 δεν λειτουργούν λόγω έλλειψης προσωπικού. Τέλος, σύμφωνα με την ίδια ανακοίνωση, το ΕΣΥ θα έπρεπε να διαθέτει τουλάχιστον 3.500 κλίνες σε ΜΕΘ συνολικά.

*2<sup>ο</sup> Κεφάλαιο*  
*Monitoring*

## 2.1. Ορισμός

Στις Μονάδες Εντατικής Θεραπείας, σημαντικό εργαλείο στην φροντίδα των νοσηλευόμενων σε κρίσιμη κατάσταση, αποτελεί η δυνατότητα συνεχούς, ή διαλειπόμενης, παρακολούθησης των βασικών βιολογικών παραμέτρων των ασθενών. Η αδιάκοπη παρακολούθηση του ασθενούς ΜΕΘ στηρίζεται στην ύπαρξη των monitors, τα οποία σε πραγματικό χρόνο αποθηκεύουν οιαδήποτε πληροφορία, σχετικά με:

- ▷ Την φυσιολογική λειτουργία του οργανισμού του ασθενούς, όπου καταγράφονται: η αρτηριακή πίεση, η καρδιακή συχνότητα και καρδιακή παροχή, η αναπνευστική συχνότητα, ο κορεσμός οξυγόνου στο αίμα, η εσωτερική και εξωτερική θερμοκρασία σώματος, τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα κ.λ.π.
- ▷ Την λειτουργία των μηχανημάτων που τον υποστηρίζουν (Ασκητοπούλου & Παπαϊωάννου 2015, Λουκάς 2016).

Τα παραπάνω στοιχεία σε συνδυασμό με την συχνή εκτίμηση της κλινικής εικόνας των βαρέως πασχόντων, παρέχουν την καλύτερη δυνατή αξιολόγηση της διάγνωσης και πρόγνωσης της νόσου, με στόχο την λήψη κατάλληλων θεραπευτικών αποφάσεων για την προαγωγή της υγείας (Berman et al., 2009, Abdur et al. 2017).

## 2.2. Σκοπός

Η εξέλιξη της τεχνολογίας συνέβαλε στον εκσυγχρονισμό και στην εφαρμογή διάφορων τεχνικών monitoring στους ασθενείς ΜΕΘ και περιεγχειρητικών περιστατικών, με τρόπο τέτοιο ώστε να γίνεται, καταγραφή, επεξεργασία και αξιολόγηση των βιολογικών, φυσιολογικών και μη, φαινομένων. Τόσο το απλό, όσο και το πολυδύναμο monitoring αποτελούν σημαντικό εργαλείο στα χέρια των επαγγελματιών υγείας καθώς μπορούν να βοηθήσουν στην έγκαιρη ανίχνευση διαταραχών και στην λήψη αποφάσεων σχετικά με το διαγνωστικό και θεραπευτικό σχήμα που θα εφαρμοστεί σε ένα περιστατικό. (Pinsky 2007, Saeed et al. 2011, Forkan 2016, Abdullah Laher et al. 2017).

Το monitoring μπορεί να αποτελέσει αυτοσκοπό εισαγωγής ενός ασθενή στην ΜΕΘ, καθώς προσφέρει δυνατότητες αυτοματοποιημένης συλλογής φυσιολογικών δεδομένων, απότο παρακλίνιο σύστημα παρακολούθησης. Τα στοιχεία μορφοποιούνται και αξιολογούνται ώστε να εξυπηρετήσουν την λήψη διαγνωστικών και θεραπευτικών παρεμβάσεων κατάλληλων για το εκάστοτε ασθενή. Η παρακολούθηση πραγματοποιείται κυρίως εξαιτίας μιας ήδη υπάρχουσας παθολογικής κατάστασης, που χαρακτηρίζει την κατάσταση του νοσηλευόμενου κρίσιμη, όπως η καταπληξία, ενώ μπορεί να γίνει και προληπτικά, με στόχο την έγκαιρη ανίχνευση τυχόν παθοφυσιολογικών διαταραχών οι οποίες μπορεί να προκαλέσουν δυσλειτουργία οργάνων. Παράδειγμα αποτελεί η ανίχνευση πιθανής υπογκαιμίας και χαμηλής προσφοράς οξυγόνου. Έτσι, το monitoring, μέσα από την συλλογή, αποθήκευση και παρατήρηση ποικιλόμορφων δεδομένων, δίνει επαρκή προειδοποιητικό χρόνο για την επιδιόρθωση αυτών των μεταβολών (Θανόγλου & Παπαμανώλη 2007, Pinsky 2007, Leligdowicz et al. 2017).

Κλείνοντας, το monitoring δίνει τον τελευταίο «λόγο» στην απόσυρση μηχανικής υποστήριξης στους ασθενείς των ΜΕΘ (Θανόγλου & Παπαμανώλη 2007, Saeed et al. 2011, Proehl 2014)

## 2.3. Παρακολούθηση Ασθενούς Εντατικής Θεραπείας

Σύμφωνα με την πλειονότητα των πηγών που χρησιμοποιήθηκαν για την συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία, και συγκρίνοντας τα δεδομένα που δίνονται, όσον αφορά στην παρακολούθηση ασθενή εντατικής θεραπείας παρακολουθούνται και καταγράφονται τα εξής:

1. Λήψη συνεχούς ή διαλειπόμενου ηλεκτροκαρδιογραφήματος

2. Ο καρδιακός ρυθμός και η καρδιακής συχνότητα (Σφυγμοί)
3. Η αρτηριακή πίεση
4. Τα επίπεδα O<sub>2</sub> στο αίμα
5. Η αναπνευστική συχνότητα
6. Η θερμοκρασία σώματος
7. Η ωριαία και ημερήσια διούρηση
8. Η καρδιακή παροχή
9. Η κεντρική φλεβική πίεση
10. Ο αερισμός πνευμόνων

Η αξιολόγηση των δεδομένων που μας δίνονται για την εκάστοτε ζωτική λειτουργία, εξυπηρετεί την καλύτερη δυνατή αξιολόγηση της γενικής κατάστασης υγείας του ασθενή, καθώς οιαδήποτε απόκλιση από τις φυσιολογικές τιμές χρήζει διαφορετικής παρέμβασης. Η κρίσιμη κατάσταση που βρίσκεται ένας ασθενής ΜΕΘ καθιστά την αδιάκοπη παρακολούθηση των παραπάνω μέσω monitors απαραίτητη (Chambrin et al. 1999, Saeed et al. 2011, Νάκος και. 2015).

## 2.4. Χαρακτηριστικά Συστημάτων Παρακολούθησης

Η επιλογή του κατάλληλου monitor που χρησιμοποιείται προς παρακολούθηση συγκεκριμένης φυσιολογικής παραμέτρου βασίζεται σε συγκεκριμένα χαρακτηριστικά. Η ακρίβεια και η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων της συσκευής είναι το πρώτο βήμα στην επιλογή του monitor, έπειτα πρέπει να μην είναι δαπανηρή στην λειτουργία της, να είναι εύχρηστη και τέλος να μην επιβαρύνει την υγεία του ασθενούς (Κατσανούλας & Παπαγεωργίου 2009).

### 2.4.1. Γενικά Στοιχεία Monitors

Τα συστήματα παρακολούθησης έχουν ως σειρά λειτουργίας:

1. Την αυτοματοποιημένη συλλογή φυσιολογικών δεδομένων πολλαπλών παραμέτρων,
2. Την μορφομετατροπή και επεξεργασία των σημάτων, ώστε να λάβουν μορφή «τιμών», να γίνει αυτοβαθμονόμηση και να οργανωθούν σε πραγματικό χρόνο
3. Την ανάλυσή τους, σε περίπτωση που μια τιμή αποτελεί ένδειξη για «κρίσιμη κατάσταση», ώστε να ενεργοποιηθεί ο συναγερμός και να προληφθεί ανεπιθύμητη επίδραση
4. Την αποθήκευσή τους, ώστε να δίνεται η δυνατότητα να ανακαλεσθούν και να παρουσιαστούν σε επιθυμητή μορφή για να εξυπηρετηθεί η λήψη αποφάσεων (Nykanen 1991, Λουκάς 2011, Saeed et al. 2015, Forkan 2016).

Για να επιτευχθούν τα παραπάνω, τα monitors είναι εφοδιασμένα με τα εξής υποσυστήματα:

- ▷ Ακροδέκτης
- ▷ Μορφομετατροπέας
- ▷ Ενισχυτής
- ▷ Ηλεκτρική ανάλυση σήματος
- ▷ Μονάδα κεντρικής επεξεργασίας
- ▷ Οθόνη (Καλοφυσούδης 2000, Παπαμανώλη & Θανόγλου 2007, Leite et al. 2011).



## 2.4.2. Στοιχεία Επεμβατικού Αιμοδυναμικού Monitoring

Το επεμβατικό αιμοδυναμικό monitoring εξυπηρετεί τις μετρήσεις:

- ▷ Αρτηριακής πίεσεως
- ▷ Κεντρικής φλεβικής πίεσεως
- ▷ Πίεσεων πνευμονικής κυκλοφορίας
- ▷ Καρδιακής παροχής
- ▷ Διοισοφάγειου υπερηχοκαρδιογραφήματος

Εξαιτίας των σοβαρών επιπλοκών που ελοχεύουν, συνυπολογίζονται πάντα οι επιπλοκές των εξειδικευμένων μεθόδων με τα οφέλη που μπορούν να προσφερθούν από την υλοποίησή τους (Saikumar & Vedilevan 2013, Ασκητοπούλου & Παπαϊωάννου 2015).

Σε γενικές γραμμές, η καταγραφή του επεμβατικού αιμοδυναμικού monitoring περιλαμβάνει:

1. Έναν καθετήρα που προωθείται στο αγγείο του οποίου την πίεση θέλουμε να υπολογίσουμε
2. Το σύστημα σωλήνων και έγχυσης υγρών  
Ο καθετήρας συνδέεται με σύστημα σωλήνων μιας χρήσης ώστε να εξασφαλίζεται η διαρκής έγχυση NaCl 0.9%, και με ρυθμό 2-4 ml/hr, προς αποφυγή δημιουργίας θρόμβων στον καθετήρα και φυσαλίδων που μπορεί να επηρεάσουν το κύμα απόσβεσης και την αντήχηση.
3. Έναν μορφομετατροπέα πίεσης  
Το υγρό στο σύστημα των σωλήνων έρχεται σε επαφή με ένα διάφραγμα το οποίο κινείται ανάλογα με την κυματομορφή της πίεσης του αγγείου που έχει καθετηριαστεί. Η διακύμανση του σφυγμικού κύματος αρτηρίας οδηγεί στην μετακίνηση του φυσιολογικού ορού, ο οποίος μετακινεί το διάφραγμα. Ύστερα, μέσω του μορφομετατροπέα, και ενός κυκλώματος αντιστάσεων, η κίνηση αυτή μετατρέπεται σε ηλεκτρικό σήμα, και η μετρούμενη αντίσταση να λαμβάνει την μορφή πίεσης και κυματομορφής στην οθόνη του monitor.
4. Έναν μικροεπεξεργαστή και μια οθόνη  
Ο μικροεπεξεργαστής μετατρέπει τα ηλεκτρικά σήματα ενώ ταυτόχρονα, η κυματομορφή της πίεσης εμφανίζεται στην οθόνη
5. Την βαθμονόμηση (Nykanen 1999, Leite et al. 2011, Gilbert 2015).

## 2.5. Ταξινόμηση Monitoring

Για να επιτευχθεί η καλύτερη αξιολόγηση της κατάστασης του ασθενούς ΜΕΘ, απαιτείται παρατήρηση και συνεκτίμηση ποικίλων παραμέτρων, συμπεριλαμβανομένων: της γενικής, κλινικής εικόνας του ασθενούς, των δεδομένων που μας δίνονται για την φυσιολογική λειτουργία του οργανισμού και την υποστήριξη των αναγκών που χρειάζεται. Έτσι, το monitoring μπορεί σε ταξινομηθεί ανάλογα με τη σκοπιμότητά του, το σύστημα που χρήζει παρακολούθησης και την μέθοδο που εφαρμόζεται.

### 2.5.1. Επίπεδα Παρακολούθησης

#### A) Κλινική παρακολούθηση:

Αποτελεί το πρώτο στάδιο και εφαρμόζεται «χωρίς περιορισμούς» καθότι χρειάζεται αποκλειστικά την αντιληπτική ικανότητα. Αφορά στο σύνολο των στοιχείων που προκύπτουν, από την παρατήρηση, την ψηλάφηση και την ακρόαση του ασθενούς. Παραδείγματος χάριν: επίπεδο συνείδησης, ποιότητα σφυγμού, καρδιακή συχνότητα, ποιότητα και ρυθμός

αναπνευστικής συχνότητας, ρυθμικότητα κινήσεων θωρακικού τοιχώματος, ωριαία αποβολή ούρων, θερμοκρασία δέρματος (Corley 2003).

#### B) Βασικό monitoring:

Είναι το υποχρεωτικό monitoring που εφαρμόζεται σε όλους τους ασθενείς, ΜΕΘ, χειρουργικούς και σε περιπτώσεις αναισθησίας. Έχει στόχο την έγκαιρη προειδοποίηση για ενδεχόμενες επικίνδυνες καταστάσεις, μέσω συστημάτων συναγερμού (alarms) που προειδοποιούν όταν οι τιμές των μετρήσεων ξεφύγουν ορισμένων προακαθορισμένων ορίων, ενώ ταυτόχρονα υπολογίζονται παράμετροι που δεν μπορούν να προσδιοριστούν με τις ανθρώπινες αισθήσεις (Γεωργιάκης και συν. 2006, Proehl 2014, Abdur et al. 2017)

#### Γ) Εξειδικευμένο monitoring:

Δεν εφαρμόζεται στο σύνολο των νοσηλευόμενων των ΜΕΘ λόγω αυξημένης επικινδυνότητας εμφάνισης επιπλοκών κατά την εφαρμογή τους. Οι τεχνικές δίνουν εξειδικευμένες πληροφορίες σχετικά με το καρδιαγγειακό, αναπνευστικό και νευρολογικό σύστημα, ενώ δεν αποτελούν πράξεις ρουτίνας (Chambrin et al.1999, Berman 2009).

### 2.5.2. Παρεμβατικό και μη παρεμβατικό monitoring

Ο αιμοδυναμικός έλεγχος αφορά σε εξειδικευμένες μεθόδους που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση της καρδιοαναπνευστικής λειτουργίας. Συγκεκριμένα, παρέχονται πληροφορίες που αφορούν στην καρδιακή λειτουργία, την αιμάτωση και οξυγόνωση των ιστών, τον όγκο του αίματος και την αγγειακή τονικότητα. Καθότι οι τεχνικές για τον έλεγχο των παραπάνω είναι αρκετές ένας ακόμη τρόπος ταξινόμησης τους είναι η μέθοδος εφαρμογής τους. Δηλαδή, αν χρησιμοποιούμε αιματηρή ή όχι μέθοδο. (Baird 2010, Κυριακοπούλου 2015)

Το παρεμβατικό monitoring, ή αιματηρό ή επεμβατικό, χαρακτηρίζεται από μετρήσεις μέσω αρτηριακών καθετήρων, κεντρικών φλεβικών καθετήρων και καθετήρων της πνευμονικής αρτηρίας (Chambrin et al.1999, Ρούσσο, 2009).

### 2.5.3. Ταξινόμηση Monitoring

Στα πλαίσια της νοσηλείας ασθενή ΜΕΘ, υπάρχουν ορισμένες παρεμβάσεις που εκτελούνται καθημερινά ή σε καθορισμένα χρονικά διαστήματα, δημιουργώντας το φάσμα του βασικού monitoring. Όσες διεργασίες προϋποθέτουν ιατρική οδηγία, αποτελούν μέρος του εξειδικευμένου monitoring. Ακολουθεί πίνακας πίνακας ταξινόμησης των ειδών monitoring σύμφωνα με τις πληροφορίες από το σύνολο των πηγών: Pinsky 2007, Berman et al. 2009, Bongard 2009, Ασκητοπούλου & Παπαϊωάννου 2015, Abdur et al. 2017

Παρακολουθούμενη Παράμετρος (Σύστημα):	Παρακολούθηση και Αξιολόγηση:	
Καρδιαγγειακό Σύστημα	<u>Βασικό Monitoring</u> <i>Μη Επεμβατικό:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Καταμέτρηση Καρδιακής Συχνότητας</li> <li>• Παρακολούθηση Αρτηριακής Πίεσεως (ΣΑΠ, ΜΑΠ, ΔΑΠ)</li> <li>• Καταγραφή Ηλεκτροκαρδιογραφήματος</li> </ul> <i>Επεμβατικό:</i>	<u>Εξειδικευμένο Monitoring</u> <i>Μη Επεμβατικό:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Διοισοφάγιο Υπερηχοκαρδιογράφημα</li> </ul> <i>Επεμβατικό:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Καταγραφή Αρτηριακής (Μέσω επεμβατικών μέσων)</li> <li>• Καταμέτρηση ΚΦΠ</li> <li>• Καταγραφή Πνευμονικών Πίεσεων</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παρακολούθηση Κεντρικής Φλεβικής Πίεσεως</li> <li>• Λήψη δείγματος αίματος για πραγματοποίηση εργαστηριακών εξετάσεων</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Καταγραφή Πίεσης Ενσφήνωσης</li> <li>• Μέτρηση Καρδιακής Παροχής</li> <li>• Καταγραφή Αγγειακών Αντιστάσεων</li> </ul>
Αναπνευστικό Σύστημα	<p style="text-align: center;"><u>Βασικό Monitoring</u></p> <p><i>Μη Επεμβατικό:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ρυθμός Αναπνοών</li> <li>• Τύπος Αναπνοών</li> <li>• Κορεσμός Αρτηριακού Αίματος σε O<sub>2</sub></li> </ul>	<p style="text-align: center;"><u>Εξειδικευμένο Monitoring</u></p> <p><i>Μη Επεμβατικό:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Παρακολούθηση CO<sub>2</sub> (Καπνογραφία)</li> <li>• Σπιρομετρία</li> </ul> <p><i>Επεμβατικό:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Μέτρηση Αναπνεόμενων Όγκων</li> <li>• Κορεσμός σε O<sub>2</sub> του Μικτού Φλεβικού Αίματος</li> <li>• Λήψη Αερίων Αίματος</li> </ul>
Κεντρικό Νευρικό Σύστημα	<p style="text-align: center;"><u>Βασικό Monitoring</u></p> <p><i>Μη Επεμβατικό:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Εκτιμάται το score σύμφωνα με την κλίμακα Γλασκώβης και αξιολογείται το επίπεδο συνείδησης</li> <li>• Παρακολουθείται το επίπεδο καταστολής του</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><u>Εξειδικευμένο Monitoring</u></p> <p><i>Μη Επεμβατικό:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ηλεκτροεγκεφαλογράφημα</li> <li>• Αξονική Τομογραφία</li> <li>• Μαγνητική Τομογραφία</li> </ul> <p><i>Επεμβατικό:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Αξιολογείται η Ενδοκρανιαία Πίεση</li> <li>• Εκτίμηση Εγκεφαλικής Πίεσης (Ταχύτητα ροής αίματος προς τον εγκέφαλο)</li> </ul>
Ουροποιητικό Σύστημα Ή Παρακολούθηση Ισοζυγίου	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Καταγραφή ωριαίας και ημερήσιας: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Αποβολής ούρων</li> <li>2. Χορήγηση υγρών</li> </ol> </li> <li>• Έλεγχος ποιότητας ούρων</li> </ul>	
Λοιπά Συστήματα	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Καταγραφή Θερμοκρασίας σώματος</li> </ul>	

Προκύπτουν οι εξής παρατηρήσεις:

► Στο Καρδιαγγειακό σύστημα

1. Η καταμέτρηση του καρδιακού ρυθμού πραγματοποιείται μέσω του οξύμετρου ή μπορεί να υπολογιστεί από το ΗΚΓ (Pearse 2004).
2. Η μέτρηση της Αρτηριακής Πίεσεως μπορεί να γίνει:  
*Αναίμακτα:* Με τη χρήση συμβατικού σφυγμομανόμετρου (Pearse 2004, Bongard et al. 2009).  
*Αιματηρά:* Με καθετηριασμού αρτηριών (Marino 2009, Ασκητοπούλου & Παπαϊωάννου 2015).

3. Η καταγραφή ΚΦΠ, ανάλογα με τις κλινικές και τις παροχές που προσφέρουν μπορεί να θεωρηθεί και ως εξειδικευμένο monitoring. Παραταύτα, σε αρκετές πηγές μπορεί να συμπεριληφθεί στο βασικό.

▷ Στο Αναπνευστικό σύστημα

1. Ο τύπος αναπνοών μπορεί να συμπεριληφθεί και στην κλινική παρακολούθηση
2. Ο κορεσμός οξυγόνου στο αρτηριακό αίμα και η συχνότητα αναπνοών, μετρώνται πάσα στιγμή με τη χρήση οξύμετρου
3. Η λήψη αερίων αίματος θα μπορούσε να ανήκει στο βασικό monitoring αφού αποτελεί ρουτίνα στη νοσηλεία ασθενών ΜΕΘ (Bongard et al. 2009, Ρούσσοις 2009, Ασκητοπούλου & Παπαϊωάννου 2015).

## 2.6. Ρόλος Νοσηλευτή ΜΕΘ και Monitoring

Το σύνολο των απασχολούμενων νοσηλευτών στις ΜΕΘ φέρει ορισμένα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά που είναι απαραίτητα για την άμεση ανταπόκρισή τους έναντι των ιδιαίτερων αναγκών που εκφράζουν οι ασθενείς καθημερινά.

Το τμήμα απαιτεί:

1. Εξειδικευμένη γνώση που καλύπτει τις παραμέτρους που θέτει η συνθήκη της συνεχούς παρακολούθησης
2. Την ικανότητα λήψης σύνθετων αποφάσεων ώστε να επιτευχθεί η μείωση δυσφορίας ασθενούς και ο κίνδυνος εμφάνισης επιπλοκών
3. Την οξυδέρκεια και εγρήγορση των απασχολούμενων νοσηλευτών, που εξασφαλίζει την άμεση παρέμβασή τους σε κρίσιμες καταστάσεις (DeWit 2009, Αδάμου και συν. 2011).

Σύμφωνα με υπόμνημα που δημοσίευσε η Ε.Ν.Ε. τον Ιούνιο του 2016, και αφορά στο καθηκοντολόγιο νοσηλευτικού προσωπικού νοσοκομείων και λοιπών νοσηλευτικών ιδρυμάτων του ΕΣΥ, ορισμένες από τις αρμοδιότητες και τα καθήκοντα νοσηλευτών ΜΕΘ ακολουθούν παρακάτω.

Ο νοσηλευτής είναι υπεύθυνος για:

- ▷ Τον σχεδιασμό, την εφαρμογή και την αξιολόγηση της νοσηλευτικής διεργασίας των νοσηλευομένων σε ΜΕΘ
- ▷ Την προετοιμασία και την διαχείριση του εξοπλισμού του τμήματος
- ▷ Την προσφορά της βασικής νοσηλευτικής περίθαλψης στον κατακεκλιμμένο άρρωστο.
- ▷ Την λήψη και αξιολόγηση των ζωτικών σημείων του ασθενούς, που λαμβάνονται στα πλαίσια του αιμοδυναμικού, αναπνευστικού και νευρολογικού, βασικού και εξειδικευμένου monitoring
- ▷ Την εκτίμηση του ισοζυγίου υγρών του εκάστοτε αρρώστου
- ▷ Την προετοιμασία και την χορήγηση φαρμάκων από όλες τις οδούς
- ▷ Την διατήρηση υγιεινής της στοματοφαρυγγικής κοιλότητας
- ▷ Την περάτωση της βασικής και εξειδικευμένης καρδιοαναπνευστικής αναζωογόνησης, και ηλεκτρικής ανάταξης σύμφωνα με το πρωτόκολλο του νοσοκομείου

Πράξεις που υλοποιούνται υπ' ευθύνη νοσηλευτή:

- ▷ Η λήψη ΗΚΓ, όπου καλείται να εκτιμήσει την καρδιακή συχνότητα και να δύναται να ξεχωρίζει τυχόν βασικές αρρυθμίες
- ▷ Την λήψη δείγματος τριχοειδικού αίματος, για το έλεγχο επιπέδων γλυκόζης στο αίμα. Ο νοσηλευτής πρέπει να αναγνωρίζει κλινική εικόνα διαταραχών και αντιμετώπισή τους.
- ▷ Η καταγραφή και αξιολόγηση αρτηριακής και κεντρικής φλεβικής πίεσης

- ▷ Η φλεβοκέντηση περιφερικών αγγείων, προς τοποθέτηση καθετήρα και λήψη δείγματος φλεβικού αίματος για εργαστηρικές εξετάσεις. Ο νοσηλευτής πρέπει να είναι σε θέση να εκτιμήσει και να αντιμετωπίσει τις ενδεχόμενες επιπλοκές.
- ▷ Η λήψη δείγματος αίματος από αρτηριακό καθετήρα, ο χειρισμός μηχανήματος αερίων αίματος και η εκτίμηση παραμέτρων εξέτασης
- ▷ Η λήψη δείγματος υλικού προς καλλιέργεια αίματος, ούρων, κοπράνων, ρινικού και φαρυγγικού επιχρήσματος, στοματοφαρυγγικών εκκρίσεων και κατακλίσεων.
- ▷ Η φροντίδα και αξιολόγηση στομιών, τραυμάτων, χειρουργικών τομών και εγκαυμάτων.

Ο νοσηλευτής πρέπει να έχει τις κατάλληλες γνώσεις ώστε να συμμετέχει σε διαδικασίες:

- ▷ Τοποθέτησης αρτηριακού και κεντρικού φλεβικού καθετήρα
- ▷ Ενδοτραχειακή διασωλήνωση και αποσωλήνωση
- ▷ Επείγουσας τραχειοτομής
- ▷ Τοποθέτησης ρινογαστρικού σωλήνα.
- ▷ Τοποθέτησης καθετήρα σε ουροδόχο κύστη.
- ▷ Παρακέντησης οσφυωνωτιαίας, στερνικής και υπερηβικής.
- ▷ Παρακέντησης πλευριτικού, ασκητικού και περικάρδιου υγρού.
- ▷ Τοποθέτησης βηματοδότη

## 2.7. Γενικές πληροφορίες που σχετίζονται με το monitoring

Στην επόμενη παράγραφο ακολουθούν πληροφορίες που διευκολύνουν στην κατανόηση των επόμενων κεφαλαίων.

Η ροή αίματος σε ολόκληρο το σώμα εξασφαλίζεται μέσω της πίεσης που ασκείται από την καρδιά, που λειτουργεί ως αντλία εξαιτίας των επαναλαμβανόμενων μυϊκών συσπάσεων της. Μέσω ενός κλειστού υδραυλικού συστήματος, μεταφέρεται το αίμα, τα παράγωγά του καθώς και επιμέρους στοιχεία, όπως το O<sub>2</sub>, το CO<sub>2</sub> κλπ., σε όλους τους ιστούς και τα όργανα του οργανισμού μας.

Σε μη παθολογικές καταστάσεις, ο όγκος του αίματος που προωθείται στην συστηματική κυκλοφορία από το αριστερό τμήμα της καρδιάς, πρέπει να ισοδυναμεί με τον όγκο αίματος που καταλήγει στο δεξιό τμήμα της καρδιάς. Αυτή η πρόταση οδηγεί στο συμπέρασμα ότι σύμφωνα με την αρχή συντήρησης του όγκου αίματος, ο όγκος παλμού της καρδιάς επηρεάζει την κυκλοφορία του αίματος (Marino 2009, Vander et al. 2011).

### 2.7.1. Κυκλοφορία αίματος

Το αίμα, από την άνω και κάτω κοίλη φλέβα καταλήγει στον δεξιό κόλπο. Από εκεί, προωθείται στην δεξιά κοιλία, και με την βοήθεια της πνευμονικής κυκλοφορίας, διέρχεται από την πνευμονική βαλβίδα, την πνευμονική αρτηρία και τα τριχοειδή των πνευμόνων, με αποτέλεσμα την πλήρη οξυγόνωση του πριν την είσοδό του στις πνευμονικές φλέβες, που καταλήγουν στον αριστερό κόλπο. Από τον αριστερό κόλπο, προωθείται στην αριστερή κοιλία και από εκεί με την βοήθεια της αορτικής βαλβίδας, καταλήγει στην αορτή όπου συνεχίζει την ροή του. Ύστερα, αξιοποιώντας την συστηματική κυκλοφορία, κυκλοφορεί μέχρι να καταλήξει και πάλι στην άνω και κάτω κοίλη φλέβα έχοντας αφήσει το οξυγόνο σε επιμέρους ιστούς και όργανα που διήλθε, εκτός των πνευμόνων (Vander et al. 2011).

### 2.7.2. Αναπνευστική λειτουργία

Είναι ο ρόλος που φέρει το κυκλοφορικό σύστημα στην μεταφορά θρεπτικών συστατικών, και οξυγόνου στους ιστούς, και της απόληξης του παραγόμενου διοξειδίου του άνθρακα, από τις μεταβολικές διαδικασίες (Marino 2009).

### 2.7.3. Διαδικασία αναπνευστικού κύκλου

Νευρικά ερεθίσματα προκαλούν την συστολή του διαφράγματος και των εισπνευστικών μεσοπλευρίων μυών, διατείνοντας τον θώρακα προς τα άνω και έξω της αρχικής του θέσης. Η μεταβολή του όγκου πυροδοτεί μια σειρά αλληπαλλήλων αντιδράσεων.

Αρχικά μειώνεται η ασκούμενη ενδοπλευρία πίεση, προκαλώντας αύξηση της διαπνευμονικής πίεσης και κατ'επέκτασιν, έκπτυξη των πνευμόνων που αντισταθμίζεται με την ελαστική επαναφορά των πνευμόνων. Η αλλαγή στο μέγεθος των πνευμόνων οδηγεί στην μεταβολή των κυψελιδικών πιέσεων, επομένως και της διαφοράς πίεσης μεταξύ  $P_{atm}$  και  $P_{alv}$ . Η εν λόγω διαφορά, προκαλεί την ροή αέρα προς και από τους πνεύμονες. Οι μεταβολές στις επιμέρους πνευμονικές πιέσεις, με την σειρά τους επαναπυροδοτούν την σειρά αντίδρασης.

### 2.7.4. Ανταλλαγή αερίων:

Η ανταλλαγή αερίων με το αίμα πραγματοποιείται στις κυψελίδες, οι οποίες χαρακτηρίζονται ως μικροί σάκοι που περιέχουν αέρα, και εκτείνονται πέραν των τελικών βρογχολίων, στην λεγόμενη αναπνευστική ζώνη. Η άμεση ανταλλαγή μεγάλων ποσοτήτων  $O_2$  και  $CO_2$  γίνεται με την χρήση του κανόνα της διάχυσης, μέσω μιας μεμβράνης-επιφάνειας που αποτελεί το σημείο επαφής των βασικών μεμβρανών των κυψελίδων και των τοιχωμάτων των τριχοειδών αγγείων .

Ένας αναπνευστικός κύκλος αποτελείται απο:

1. Εισπνοή, όπου γίνεται μεταφορά αέρα διαμέσου των αεραγωγών από το περιβάλλον προς τους πνεύμονες, και συγκεκριμένα στις κυψελίδες
2. Εκπνοή, που αφορά στην αντίστροφη ροή των παραπάνω ενεργειών
3. Την προώθηση αίματος από την δεξιά κοιλία της καρδιάς, προς τα τριχοειδή που περιβάλλουν τις κυψελίδες (Vander et al. 2011).

### 2.7.5. Χρήσιμοι ορισμοί

#### A)Αιμοδυναμικοί:

#### Προφορτίο:

Με την λέξη προφορτίο, αναφερόμαστε στην δύναμη που ασκείται σε έναν μυ, ο οποίος βρίσκεται σε ηρεμία, και δρα έτσι ώστε να τον εκτείνει σε νέο μήκος, προκαλώντας μια μυϊκή σύσπαση. Στην υγιή καρδιά, η τάση που ασκείται στον καρδιακό μυ, πριν ξεκινήσει η διαδικασία σύσπασής του, σχετίζεται με τον όγκο των κοιλιών στο τέλος της διαστολής του και της ενδοτικότητας (δυνατότητα διάτασης) τους. Έτσι, ο τελοδιαστολικός όγκος των κοιλιών αντικατοπτρίζει το δυναμικό του προφορτίου του μυοκαρδίου, με την τελοδιαστολική πίεση να αποτελεί το κλινικό μέτρο του προφορτίου της καρδιάς, σε φυσιολογικές συνθήκες. Επιπλέον, το προφορτίο της δεξιάς κοιλίας αντικατοπτρίζει την ΚΦΠ, ενώ της αριστερής κοιλίας, την πίεση ενσφήνωσης (Marino 2009, Baird 2010, Καπαδόχος 2010).

Παράγοντες που επηρεάζουν τον όγκο του αίματος αποτελούν, η φλεβική επιστροφή, ο όγκος αίματος της κυκλοφορίας, η βαλβιδική λειτουργία της καρδιάς και η κολπική συσταλτικότητα. Ενώ η κοιλιακή ενδοτικνότητα επηρεάζεται από το πάχος τοιχωμάτων της καρδιάς. Έτσι, οιαδήποτε μεταβολή των παραπάνω, οδηγεί σε αντίστοιχη μεταβολή του προφορτίου και της καρδιακής παροχής (Marino 2009, Baird 2010).

### Μεταφορτίο:

Με την λέξη μεταφορτίο, αναφερόμαστε στην δύναμη που παράγεται στις κοιλίες κατά την φάση της συστολής του μυοκαρδίου. Η μηχανική καρδιάς-μεταφορτίου σχετίζεται με το γεγονός ότι θα πρέπει να ασκηθεί τόση πίεση στις δυο κοιλίες, ώστε να υπερνικηθεί η αντίσταση που δημιουργείται από τον συνδυασμό, όγκου αίματος και αγγειακή τονικότητα σε πνευμονική, αορτική και συστηματική κυκλοφορία, έναντι της ροής του αίματος (Vander et al.2011).

Για να υπολογιστεί η δύναμη του μεταφορτίου συνυπολογίζονται οι επιμέρους πιέσεις που ασκούνται στο μυοκάρδιο και τους πνεύμονες, δηλαδή των πνευμονικών αγγειακών αντιστάσεων (PVR), για το δεξιό κοιλιακό μεταφορτίο, των συστηματικών αγγειακών αντιστάσεων (SVR), για το αριστερό κοιλιακό μεταφορτίο (Marino 2009).

Η δύναμη του μεταφορτίου επηρεάζεται από τον συνδυασμό τριών δυνάμεων, την υπεζωκοτική πίεση, την εμπέδηση των αρτηριών και τον τελοδιαστολικό όγκο-προφορτίο μυοκαρδίου (Καπαδόχος 2010, Baird 2010).

### Συσταλτικότητα:

Αφορά στην ταχύτητα της δυνατότητας των ενδογενών κυττάρων του μυοκαρδίου να συστέλλονται και να διαστέλλονται, για την εξώθηση του αίματος, όταν το φορτίο διατηρείται σταθερό. Η λειτουργία της είναι ανεξάρτητη της μεταβολής του δυναμικού προφορτίου-μεταφορτίου, ενώ μπορεί να επηρεαστεί αρνητικά, από καταστάσεις υποξαιμίας, υποξίας κλπ., ενώ θετικά, από ενεργοποίηση συμπαθητικού, θετικούς ινοτρόπους παράγοντες και διάφορα άλλα (Marino 2009).

Κλινική παράμετρο της αποτελεί ο υπολογισμός ρυθμού επιτάχυνσης της κοιλιακής πίεσης, μετρώντας από την αρχή της συστολής μέχρι το άνοιγμα της αορτικής βαλβίδας, σε συνθήκες σταθερού προφορτίου-μεταφορτίου. Με την προϋπόθεση, επίσης σταθερού προφορτίου-μεταφορτίου, μπορούμε να καταλάβουμε κάποια μεταβολή της με την μεταβολή της καρδιακής παροχής(Bongard 2009, Baird 2010).

### Χρήσιμες εξισώσεις σχετικά με τις αιμοδυναμικές παραμέτρους:

1. Επιφάνεια Σώματος,  $BSA:BSA = \frac{\text{Υψος} + \text{Βάρος} - 60}{100}$ ,
2.  $CVP=RAP=RVEDP$
3.  $PCWP=LAP=LVEDP$
4.  $CO=SV*HR$
5.  $CI = CO/BSA$
6.  $SVRI = \frac{(MAP-RAP)*80}{CI}$  (Καπαδόχος 2010)

### B) Αναπνευστικοί:

#### Διαπνευμονική πίεση:

Αναφερόμαστε στην δύναμη που προκαλεί την έκπτυξη των πνευμόνων. Εδώ βρίσκεται εφαρμογή η ελαστικότητα που έρχεται να δράσει αντίρροπικά της έκπτυξης τους. Η ενδογενής ελαστική επαναφορά που εμφανίζει ο πνεύμονας εξισορροπείται από την τάση της διαπνευμονική πίεσης να προεκτείνει τον πνευμονικό μυ (Δημητρούλης 2006, Τερζενίδου και συν. 2014).

#### Ελαστικότητα (E):

Είναι η τάση που εμφανίζει μια ελαστική δομή να αντισταθεί στην μεταβολή του όγκου της ή της παραμόρφωσή της. Λειτουργεί αντίστροφα της ενδοτικότητας ενώ υπολογίζεται από τον τύπο:  $E = \Delta P / \Delta V$ , cmH<sub>2</sub>O/L (Vander et al. 2011).

#### Ενδοτικότητα (C):

Αποτελεί μέτρο μεταβολής των πνευμονικών όγκων που προκαλείται εξαιτίας μιας δεδομένης μεταβολής των πνευμονικών πιέσεων. Επομένως, η ενδοτικότητα αντανάκλα τον

βαθμό έκπτυξης των πνευμόνων και είναι ανάλογη της μεταβολής των διαπνευμονικών πιέσεων.

Μπορεί να υπολογιστεί από τον τύπο:  $C = \Delta V / \Delta(P_{alv} - P_{ip})$ , και με τις φυσιολογικές τιμές να κυμαίνονται στα 150-200 ml/cm H<sub>2</sub>O.

Μεγάλη πνευμονική ενδοτικότητα συνεπάγεται ευκολότερη τάση έκπτυξης των πνευμόνων, με δεδομένη διαπνευμονική πίεση, και μειωμένη ελαστικότητα.

Ελάττωση της ενδοτικότητας υποδηλώνει μεγάλο αναπνεόμενο όγκο ή μεγαλύτερες δυνάμεις ελαστικότητας αναπνευστικού συστήματος, π.χ.: σε σύνδρομο ARDS, σε αυξημένη ενδοκοιλιακή πίεση και σε πνευμονική ίνωση.

Η κλινική εικόνα αναπνοής επι χαμηλής ενδοτικότητας είναι οι ρηχές συχνές αναπνοές. (Δημητρούλης 2006, Ψαράκης & Βασιλείου 2006)

#### Αντίσταση (R):

Είναι η τάση ενός συστήματος να αντιτίθεται στην κίνηση που του ασκείται. Η ύπαρξη διαφοράς πίεσης, μεταξύ των δυο άκρων ενός σωλήνα, με σκοπό την υπερνίκηση της αντίστασης που οφείλεται στην τριβή, δημιουργεί τη ροή.

Μπορεί να υπολογιστεί από τον τύπο:  $R = \Delta P / V$ , L/sec

Η αντίσταση που μπορεί να αναπτυχθεί σε ένα σύστημα επηρεάζεται από την ακτίνα του εν λόγω αυλού. Αντίστοιχα, η ακτίνα του εκάστοτε αυλού επηρεάζεται από την ελαστικότητά του και τη διαπνευμονική πίεση. Για παράδειγμα, η ροή στα αγγεία της τραχείας και των μεγάλων βρόγχων, εξαιτίας της μεγάλης διαμέτρου, χαρακτηρίζεται ως στροβιλώδης και φέρει μεγάλες αντιστάσεις, σε αντίθεση με την ροή των βρογχολίων που είναι αργή και φέρει μικρές αντιστάσεις.

Συμπερασματικά, η αντίσταση καθορίζει τον όγκο του αέρα που δύναται να διέλθει των πνευμόνων, σε δεδομένη τιμή διαφοράς πίεσης ατμόσφαιρας-κυψελίδων.

Σε συνθήκες σταθερής ροής, η αύξηση της αντίστασης μπορεί να αποτελέσει ένδειξη επιδείνωσης βρογχόσπασμου ή απόφραξης τραχειοσωλήνα από εκκρίσεις, ενώ η μείωσή της μπορεί να αποτελέσει δείκτη βρογχοδιασταλτικής αντίδρασης σε εφαρμογή μηχανικού αερισμού σε ασθενείς.

Το σύνολο των παραπάνω πληροφοριών προκύπτει από τις εξής πηγές: Δημητρούλης 2006, Σιγάλα και συν. 2006, Ψαράκης & Βασιλείου 2006, Τερζενίδου και συν. 2014.

*3<sup>ο</sup> Κεφάλαιο*  
*Αιμοδυναμικό Monitoring*



### 3.1. Γενικά

Υπολογίζεται ότι ο ανθρώπινος οργανισμός αποτελείται από 100 τρισεκατομμύρια κύτταρα, τα οποία προκειμένου να επιβιώσουν ανταλλάσσουν «υλικά» με το εξωτερικό τους περιβάλλον. Η ανταλλαγή αυτή εξυπηρετείται από το κυκλοφορικό σύστημα, που αποτελείται από τον καρδιακό μύ, το αίμα, και τα αγγεία που λειτουργούν ως σύστημα κυκλωμάτων, σε συνεργασία με το αναπνευστικό σύστημα, ώστε να τροφοδοτούνται διαρκώς τα όργανα με οξυγόνο και ενέργεια για να επιτευχθεί η σωστή λειτουργία τους (Corley 2003, Marino 2009).

Επομένως η επιβίωσή μας εξαρτάται πρωτίστως από την ομαλή συνεργασία των δύο αυτών συστημάτων, καθότι η οποιαδήποτε μεταβολή παραμέτρων τους μπορεί δυνητικά να προκαλέσει επιπλοκές επικίνδυνες για την υγεία μας (Chan 2011).

Το αιμοδυναμικό monitoring αποτελεί ακρογωνιαίο λίθο στην διαμόρφωση του θεραπευτικού πλάνου ασθενή σε κρίσιμη κατάσταση, καθώς μπορεί να βοηθήσει στην ανίχνευση καρδιακής δυσλειτουργίας, στην πιθανή αιτία της και στο προσδιορισμό ανταπόκρισης στην θεραπευτική παρέμβαση (Pinsky 2007).

Μέσω του αιμοδυναμικού monitoring των ασθενών ΜΕΘ, μπορούν να επιτευχθούν οι εξής στόχοι:

- ▷ Η ανίχνευση ενδεχόμενης υπογκαιμίας, ώστε να γίνουν ενέργειες για αποκατάσταση του ενδαγγειακού όγκου, χωρίς υπερφόρτωση υγρών.
- ▷ Η ανίχνευση χαμηλής ιστικής οξυγόνωσης, με σκοπό την αποκατάσταση και την αποφυγή περαιτέρω επιπλοκών.
- ▷ Η ανίχνευση και βελτίωση ελαττωμένης καρδιακής παροχής.
- ▷ Η τιτλοποίηση αιτίας της νόσου και την αντιμετώπισή της.
- ▷ Ο έλεγχος αγγειακής τονικότητας
- ▷ Σε περιεγχειρητικά περιστατικά, εξασφαλίζει την έγκαιρη προειδοποίηση δυνητικά επικίνδυνων καταστάσεων (Λαβρεντίεβα και συν. 2014, Κυριακοπούλου 2015, Ασκητοπούλου & Παπαϊωάννου 2015, Γροσομανίδης 2016).

#### Η Εντατική Παρακολούθηση ασθενούς περιλαμβάνει:

- ✚ Λήψη συνεχούς ή διαλείποντος Ηλεκτροκαρδιογραφήματος
- ✚ Μέτρηση Αρτηριακής Πίεσεως (SBP, DBP, MAP)
- ✚ Μέτρηση Κεντρικής Φλεβικής Πίεσης (CVP)
- ✚ Μέτρηση Πίεσεων σε Καρδιακές Κοιλότητες, Πνευμονική Αρτηρία
- ✚ Παρακολούθηση Καρδιακού Ρυθμού (HR)
- ✚ Μέτρηση Καρδιακής Παροχής (CO)
- ✚ Μέτρηση Όγκων Πλήρωσης Καρδιάς
- ✚ Οξυμετρία Μικτού Φλεβικού Αίματος και Κεντρικού Φλεβικού Αίματος

(Πίνακας 1: Baird 2010, Λαβαντιεβα και συν. 2014, Κυριακοπούλου

2015)

### 3.2. Ηλεκτροκαρδιογράφημα (ΗΚΓ)

#### 3.2.1.Γενικά Στοιχεία Ηλεκτροκαρδιογραφήματος

Η διαρκής καταγραφή του ηλεκτροκαρδιογραφήματος επιτρέπει την ενδεδειγμένη παρακολούθηση της ηλεκτρικής δραστηριότητας της καρδιάς, την παρακολούθηση της καρδιακής συχνότητας και του καρδιακού ρυθμού του ασθενούς και πραγματοποιείται με την χρήση monitor (Vander et al. 2011).



Εξυπηρετούνται επιπλέον:

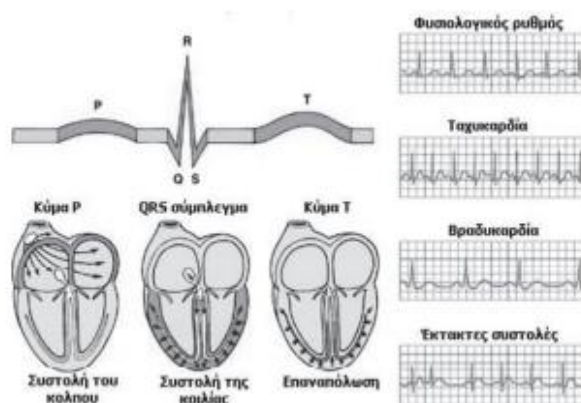
1. Η αξιολόγηση λειτουργίας των φυσικών ή τεχνητών βηματοδοτών του ασθενούς
2. Η ανίχνευση παρουσίας αρρυθμιών και διαταραχών της αγωγιμότητας
3. Η ανίχνευση ισχαιμίας μυοκαρδίου και ηλεκτρολυτικών διαταραχών

Για την αξιολόγηση της καρδιακής λειτουργίας και της λειτουργικής ικανότητας της καρδιάς χρειάζονται περαιτέρω στοιχεία τα οποία δίνονται από τον αιμοδυναμικό έλεγχο (Bongard 2009, Ασκητοπούλου & Παπαϊωάννου 2015, Harris 2016).

### 3.2.2. Ενδείξεις Ηλεκτροκαρδιογραφήματος

Ο συνεχής ηλεκτροκαρδιογραφικός έλεγχος συνίσταται σε ασθενείς:

1. Με μεγάλη πιθανότητα εμφάνισης αρρυθμιών, λόγω ιστορικού, υπάρχοντων ηλεκτρολυτικών διαταραχών και σε κατεσταλμένους σακχαροδιαβητικούς ασθενείς (διαβητική κετοξέωση)
2. Με αυξημένη πιθανότητα εμφάνισης OEM, ή που έχει ήδη λάβει χώρα
3. Που έχουν υποβληθεί σε καρδιοχειρουργική επέμβαση
4. Που εμφανίζουν κίνδυνο αιμορραγίας ή βρίσκονται σε έντονη ανάνηψη με υγρά (Marino 2009, Harris 2016, Sanjay & Lewis 2016).



Εικόνα 5: Απεικόνιση Σημείων ΗΚΓ. (Λαβρεντίεβα και συν. 2014)

### 3.2.3. Στοιχεία Ηλεκτροκαρδιογραφήματος

Το ηλεκτρικό δυναμικό της καρδιάς που μπορεί να αναγνωρισθεί από τα διαδερμικά ηλεκτρόδια είναι περίπου 0,5-2,0 mV. Επομένως, η μικρή ένταση του σήματος που παρέχεται από την καρδιά, απαιτεί από το monitor του ηλεκτροκαρδιογράφου να φέρει μεγάλη ευαισθησία στην αντίληψη του σήματος, κάτι που πραγματοποιείται μέσα από την ικανότητα ενίσχυσής του και καταγραφής του από τα επιμέρους συστήματα (Bongard 2009).

Το monitor του ηλεκτροκαρδιογραφήματος αποτελείται από ηλεκτρόδια, έναν ενισχυτή, το καρδιοσκόπιο, που ενισχύει τις ώσεις καταγραφικό, που μπορεί να συνοδεύει το monitor, με σκοπό να διευκολύνει την ερμηνεία των διαταραχών που εμφανίζονται, την ακουστική ένδειξη του συμπλέγματος QRS και τα alarms (Ασκητοπούλου & Παπαϊωάννου 2015, Γροσομανίδης 2016).

### 3.2.4. Εφαρμογή Ηλεκτροκαρδιογραφήματος

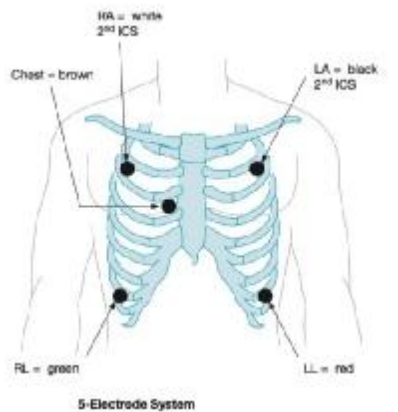
#### A) Ηλεκτροκαρδιογράφημα 12 απαγωγών:

Για τη λήψη ενός ολοκληρωμένου ηλεκτροκαρδιογραφήματος χρησιμοποιείται ένας ΗΚΓ 12 απαγωγών που αποτελείται από 10 ηλεκτρόδια, 6 προκάρδια και 4 που τοποθετούνται στα άκρα (Ασλανίδης 1997, Harris 2016).

### B) Ηλεκτροκαρδιογράφημα 5 απαγωγών:

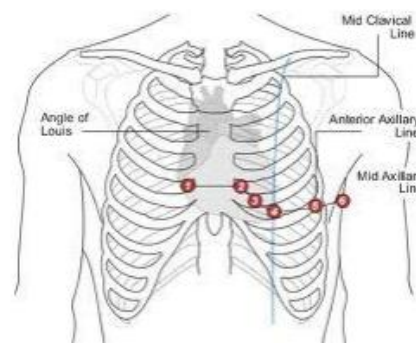
Τα νεότερα monitors χρησιμοποιούν το σήμα 5 ηλεκτροδίων για την απεικόνιση των δυναμικών που λαμβάνονται από τον καρδιακό μυ. Από την καταγραφή δίνονται πληροφορίες για σήματα που αφορούν σε μια μονοπολική προκάρδια απαγωγή και σε όλες τις διπολικές απαγωγές (I, II, III, aVF, aVL και aVR). Ανάλογα με την τοποθέτηση της μονοπολικής απαγωγής, επί του θώρακα στις θέσεις V<sub>1</sub> μέχρι V<sub>6</sub>, δίνονται οι αντίστοιχες πληροφορίες (Saeed et al.. 2011, Ασκητοπούλου & Παπαϊωάννου 2015, Life in the fast Lane 2015, Sanjay & Lewis 2016).

Είθισται να επιλέγεται η ταυτόχρονη απεικόνιση της II και της V<sub>5</sub>, ώστε να διαγιγνώσκεται πιο εύκολα η αρρυθμία και η ισχαιμία του μυοκαρδίου, μέσω της ανάσπασης ή κατάσπασης του κύματος ST (Ασλανίδης 1997, Bongard 2009, Ασκητοπούλου &



5-Electrode System  
Εικόνα 6: Θέσεις 4/5  
απαγωγών ΗΚΓ(ΑΧΕΠΑ)

### Παπαϊωάν



Εικόνα 7: Θέσεις προκάρδιων  
Απαγωγών (Life in fast line)

### 3.2.5. Επιπλοκές Ηλεκτροκαρδιογραφήματος

Κατά την καταγραφή του Ηλεκτροκαρδιογραφήματος ενδέχεται να προκύψουν πλασματικές τιμές μετρήσεων που οφείλονται σε διάφορους λόγους, συνήθως τεχνικούς. Οι νοσηλευτές θα πρέπει να είναι σε επιφυλακή προκειμένου να επιληφθούν της εμφάνισής τους και να προβούν στις αντίστοιχες ενέργειες.

Ορισμένα από τα συνήθη προβλήματα είναι:

- ▷ Η ανεπαρκής αγωγιμότητα ηλεκτροδίων, μπορεί να οφείλεται στην παλαιότητα και φυσική φθορά των ηλεκτροδίων, που έχει σαν αποτέλεσμα το να μην λειτουργούν αποδοτικά.
- ▷ Η καταγραφή ψευδών ηλεκτρικών δυναμικών εξαιτίας:
  - Ø Ηλεκτρομαγνητικών ακτινοβολιών που εκπέμπονται απο γύρω συσκευές και προκαλούν τις παρεμβολές (αντλίες υγρών και ηλεκτρικές κουβέρτες)
  - Ø Ασχημης εφαρμογής ηλεκτροδίων επί του δέρματος του ασθενή, λόγω ανεπαρκούς μειώσεως αντίστασης δέρματος ή διέγερσης ασθενή (Rudinger et al.2007, DeWit 2009, Harris 2016, Sanjay & Lewis 2016).

### 3.3. Αρτηριακή Πίεση (Α.Π.)

#### 3.3.1. Γενικά Στοιχεία

Η αρτηριακή πίεση σχετίζεται με την καρδιακή παροχή και με τις συστηματικές περιφερικές αντιστάσεις, με αποτέλεσμα η αδιάκοπη καταγραφή της να μας δίνει πληροφορίες για την συνολική κατάσταση της λειτουργίας του καρδιαγγειακού συστήματος.

Για την καταγραφή της υπάρχουν διάφορες τεχνικές, έτσι θεωρείται απαραίτητο η συχνότητα και η μέθοδος που θα χρησιμοποιείται σε κάθε ασθενή να καθορίζεται από την διάγνωση και την κλινική του κατάσταση (Παπακωνσταντίνου et al. 2006, Bongard 2009).

Η αρτηριακή πίεση αντιπροσωπεύει την περιφερική δύναμη που ασκείται στα τοιχώματα των αγγείων κατά την ροή του αίματος. Έτσι η εκτίμησή της στους ασθενείς των ΜΕΘ περιλαμβάνει την καταγραφή:

1. **Συστολικής Πίεσης** (ΣΑΠ, Systolic Blood Pressure - SBP), αφορά στην μέγιστη τιμή της αμέσως μετά την κοιλιακή συστολή

Εξαρτάται από:

- Την ποσότητα αίματος που προωθείται από την κοιλία ανά παλμό (όγκος παλμού)
- Την ενδοτικότητα των τοιχωμάτων του αρτηριακού συστήματος και
- Τις περιφερικές αγγειακές αντιστάσεις

Φυσιολογικές τιμές:

- Άνδρες, 110-140 mmHg
- Γυναίκες, 100-130 mmHg

2. **Διαστολικής Πίεσης** (ΔΑΠ, Diastolic Blood Pressure - DBP), ακολουθεί την καρδιακή διαστολή και αφορά στην χαμηλότερη πίεση κύκλου

Εξαρτάται από:

- Τον όγκο αίματος στο αρτηριακό σύστημα
- Την ενδοτικότητα του αρτηριακού τοιχώματος
- Τις περιφερικές αντιστάσεις

Φυσιολογικές τιμές:

- Άνδρες, 70-90 mmHg
- Γυναίκες, 60-80 mmHg

3. **Μέσης Αρτηριακής Πίεσης** (ΜΑΠ, Mean Arterial Pressure- MAP), αφορά στην μέση τιμή της δύναμη που αρδρεύεται το αίμα μέσω της συστηματικής κυκλοφορίας προς τους ιστούς. Οι φυσιολογικές τιμές που μπορεί να πάρει είναι: 70-100 mmHg, και μπορεί να υπολογιστεί από τον τύπο:  $MAP = \frac{\Sigma AΠ + 2ΔAΠ}{3}$

Καλό θα ήταν να θυμόμαστε ότι η ΜΑΠ επηρεάζεται από τη διακύμανση της καρδιακής παροχής (CO) και των συστηματικών αγγειακών αντιστάσεων (SVR)

Όπως αναφέραμε και αρχικά, η τιμή της αρτηριακής πίεσεως επηρεάζεται από την καρδιακή παροχή (CO) και τις συστηματικές αγγειακές αντιστάσεις (SVR). Αξιοποιώντας λοιπόν το σύνολο των πληροφοριών της παραπάνω παραγράφου σε συνδυασμό με τον τύπο:

$SVR = \frac{MAP - CVP}{CO} \times 80$ , δίνονται πληροφορίες για τις αντίστοιχες παραμέτρους (Bongard 2009, Baird 2010, Ζακυνθινός & Βρεττού 2015, Gaddam & Robertson 2016).

#### 3.3.2. Μη Επεμβατική Καταγραφή Αρτηριακής Πίεσεως

Η έμμεση εκτίμηση της αρτηριακής πίεσης μπορεί να επιτευχθεί με ποικίλους τρόπους. Συνήθης είναι η χρήση της εξωτερικής περιεγχειρίδος, με σκοπό την απόφραξη μιας περιφερικής αρτηρίας. Η περιεγχειρίδα τοποθετείται σε μια αρτηρία, επί του βραχίονα ή της

κνήμης, με τον αεροθάλαμο να εκπνύσσεται έως ότου να δημιουργηθεί μια πίεση που να πιέζει την αρτηρία (Bongard 2009, Λαβρεντίεβα και συν. 2014).

#### A) Τεχνικές καταγραφής ΑΠ:

##### Ψηλάφηση:

Με την τοποθέτηση της περιεγχειρίδος του σφυγμομανόμετρου πάνω από μια ευκόλως ψηλαφούμενη αρτηρία, προχωράμε στο φούσκωμα της έως ότου να ψηλαφώνται οι σφύξεις. Με το ξεφούσκωμα της περιεγχειρίδος, έχουμε επαναφορά των σφύξεων της αρτηρίας και κατεπέκτασιν, τον αριθμό σφύξεων που αντιστοιχούν στην συστολική πίεση. Η μέθοδος αυτή έχει περιορισμένη εφαρμογή καθώς ενδέχεται να υποεκτιμήσει την πραγματική τιμή αρτηριακής πίεσεως, ενώ ταυτόχρονα δεν δίνει την δυνατότητα εκτίμησης της διαστολικής πίεσης (Bongard 2009, Ασκητοπούλου & Παπαϊωάννου 2015, Romangoli & Zagkli 2016).

##### Ακρόαση (Riva-Rocci):

Αποτελεί την συνηθέστερη αναίμακτη τεχνική εκτίμησης αρτηριακής πίεσης, με τους ήχους Korotkoff να την χαρακτηρίζουν. Τα υλικά που χρειάζονται είναι ένα στηθοσκόπιο, ένα σφυγμομανόμετρο και περιεγχειρίδα κατάλληλου μεγέθους, το μήκος της οποίας να είναι ίσο με το 80% της έκτασης του βραχίονα και το πλάτος τουλάχιστον με τα  $\frac{2}{3}$  της έκτασης του βραχίονα (Pickering 2002, Κυριακοπούλου 2015, Romangoli & Zagkli 2016, Αμπραχίμ και συν. 2016).

Συνοπτικά, εφαρμόζουμε την περιεγχειρίδα με τρόπο τέτοιο ώστε ο αεροθάλαμος να μπορεί να αποκλείσει, κατά το φούσκωμα, την κυκλοφορία του αίματος κεντρικά μιας αρτηρίας, ώστε κατά το ξεφούσκωμα, η φυσιολογική ροή του αίματος να επιστρέψει στην αρτηρία. Η στροβιλώδης ροή του αίματος που παράγεται κατ' αυτόν τον τρόπο, χτυπά στα τοιχώματα του αγγείου κάνοντάς τα να πάλλονται, παράγοντας τους ήχους Korotkoff. Ενόσω η εξωτερική πίεση, που ασκείται από την περιεγχειρίδα, είναι μεγαλύτερη της διαστολικής, δεν παρατηρείται ήχος κατά την διαστολή, παρά ένας ρυθμικός, ο οποίος εξαφανίζεται με το που γίνει μικρότερη η εξωτερική πίεση της περιεγχειρίδος (Marino 2009, Bongard 2009).

Με το άκουσμα του πρώτου σαφή ήχου, τότε η πίεση της εισόδου του αρτηριακού αίματος ισούται με την πίεση που ασκείται από τον αεροθάλαμο, έχουμε την τιμή της συστολικής πίεσεως, ενώ με τον τελευταίο σαφή ήχο, την τιμή της διαστολικής πίεσεως (Pickering 2002, Αμπραχίμ και συν. 2016).

##### Ταλαντωσιμετρία:

Η τεχνική αφορά στην χρήση δυο περιεγχειρίδων σε σειρά όπου, η μια αποφράσσει την αρτηρία και η άλλη σημειώνει την έναρξη των σφυγμών. Πλέον οι συσκευές αυτόματης ταλαντωσιμετρίας χρησιμοποιούν μονοθάλαμες περιεγχειρίδες που φουσκώνουν και ξεφουσκώνουν διαδοχικά με την ταυτόχρονη καταγραφή των πιέσεων από ένα μορφομετατροπέα μέσα στο όργανο. Οι τιμές συστολικής, διαστολικής πίεσης και καρδιακού ρυθμού, καταχωρούνται αυτόματα σε ηλεκτρονική μορφή (Pickering 2002, Bongard 2009).

Δεν συνίσταται σε ασθενείς με άστατη καρδιακή συχνότητα. Μέχρι να βελτιωθούν η αξιοπιστία και η ακρίβεια της τεχνικής, δεν θα πρέπει να θεωρείται επαρκές υποκατάστατο των άμεσων μετρήσεων πίεσης στις ΜΕΘ (Marino 2009, Νάκος και συν. 2015).

##### Άλλες τεχνικές:

Άλλες τεχνικές που δεν χρησιμοποιούνται τόσο στην μη παρεμβατική καταγραφή αρτηριακής πίεσης είναι:

- ⓑ Η πληθυσμογραφία, που τείνει να είναι η λιγότερο ακριβής μέθοδος, ιδιαίτερα σε υπογκαιμίες.
- ⓑ Η χρήση Doppler, που βασίζεται στο φαινόμενο Doppler. Εμφανίζει μεγάλη ακρίβεια, ιδιαίτερα σε χαμηλές πιέσεις, αλλά η μεγάλη ευαισθησία σε κινήσεις και η ανάγκη για ακριβή εφαρμογή της ηχητικής δέσμης επί της αρτηρίας, δεν την κάνουν εύκολη στην εφαρμογή.
- ⓑ Η τονομετρία (Pickering 2002, Ασκητοπούλου & Παπαϊωάννου 2015, Romangoli & Zagkli 2016).

### *B) Artifacts Μη Επεμβατικής ΑΠ:*

Η ψηλάφηση δεν χρησιμοποιείται συχνά λόγω της χαμηλής αξιοπιστίας που φέρει σε περιστατικά με ανώμαλο καρδιακό ρυθμό ασθενούς, στην καταγραφή τιμών επί διεγερτικού επεισοδίου και σε συνθήκες χαμηλής αιματικής ροής. Τα παραπάνω ισχύουν και για τις τεχνικές ακρόασης και ταλαντωσιμετρίας (Bongard 2009, Λαβρεντίεβα και συν. 2014).

Επιπλέον αιτίες λανθασμένων τιμών που μπορούν να προκύψουν στις τεχνικές ακρόασης και ταλαντωσιμετρίας αφορούν στο μέγεθος περιεγχειρίδας, στην ποσότητα ασκούμενου όγκου αέρα και στον χρόνο εξέτασης. Η περίμετρος της περιεγχειρίδας που χρησιμοποιείται πρέπει να είναι  $\approx 20\%$  μεγαλύτερη από την περίμετρο άκρου που εφαρμόζεται, διαφορετικά, οι μικρότερης, ή μεγαλύτερης, διαμέτρου περιεγχειρίδες θα δώσουν πλασματικές τιμές εκτίμησης. Επίσης, προσοχή χρειάζεται στην πίεση αεροθαλάμου, όπως και στον χρόνο φουσκώματος και ξεφουσκώματός του. Ο ταχύτερος ή παρατεταμένος χρόνος διενέργειας και το υπερβολικό φούσκωμα, επηρεάζουν ήχους Korotkoff, με αποτέλεσμα ψευδείς ενδείξεις. Πολύ στενός αεροθάλαμος, ευνοεί την υποεκτίμηση της πίεσης, ενώ πολύ φαρδύς αεροθάλαμος, την υπερεκτίμηση της πίεσης ( Bongard 2009, Κυριακοπούλου 2015, Romangoli & Zagkli 2016, Νάκος και συν. 2015).

### 3.3.3. Επεμβατική Καταγραφή Αρτηριακής Πίεσεως

Η αιματηρή καταγραφή αρτηριακής πίεσεως θεωρείται η καταλληλότερη μέθοδος καταγραφής της αρτηριακής πίεσεως σε ασθενή ΜΕΘ που χαρακτηρίζεται από αιμοδυναμική αστάθεια. Η επεμβατική καταγραφή αρτηριακής πίεσης χαρακτηρίζεται από τον καθετηριασμό μιας περιφερικής αρτηρίας που δίνει την δυνατότητα συνεχούς καταγραφής της Α.Π. σφυγμό προς σφυγμό, ενώ δίνονται διαρκώς πληροφορίες για την ΔΑΠ, την ΣΑΠ και την ΜΑΠ (Marino 2009, Saikumar & Vedilevan 2013, Pittman 2015).

Γενικώς, για την παρακολούθηση των τιμών Α.Π. συνίσταται η πραγματοποίηση μη επεμβατικών μεθόδων, αλλά σε περίπτωση που, τα δεδομένα που δίνονται θεωρούνται αναξιόπιστα ή αντενδείκνυται, λόγω εγκυμάτων κ.λ.π., τότε συνίσταται η επεμβατική τεχνική. Επιπλέον, προτιμάται σε ασθενείς που βρίσκονται σε φαρμακευτική ινοτροπική υποστήριξη και σε ασθενείς με τραύματα στο κεφάλι (Baird 2010, Ασκητοπούλου & Παπαϊωάννου 2015, O'Leary & Bodenham 2016).

#### *A) Ενδείξεις τοποθέτησης αρτηριακού καθετήρα:*

1. Παρακολούθηση αιμοδυναμικώς ασταθών ασθενών
2. Παρακολούθηση υπερτασικών κρίσεων
3. Σε καταπληξία, πάσης αιτιολογίας
4. Σε παθολογικές καταστάσεις που επηρεάζουν άμεσα την καρδιακή λειτουργία
5. Σε καταστάσεις που αναπτύσσονται μεγάλες πιέσεις από τον αναπνευστήρα
6. Σε νοσογόνο παχυσαρκία
7. Για συστηματική λήψη αίματος για εργαστηριακές εξετάσεις, και σε λήψη αερίων αίματος (Pinsky 2007, Hofer & Cecconi 2009, Κυριακοπούλου 2015, Romangoli & Zagkli 2016, Magder 2016)

#### *B) Σημεία εισόδου αρτηριακού καθετήρα:*

Κατά σειρά προτιμήσεις οι αρτηρίες που εφαρμόζεται είναι, η κερκιδική, η ωλένια, η ραχιαία ποδός, η οπίσθια κνημιαία, η βραχιόνια και η μασχαλιαία. Η κερκιδική αρτηρία προτιμάται εξαιτίας της εύκολης προσπέλασής της και της επαρκούς παράπλευρης ροής αίματος σε περίπτωση εμφάνισης επιλοκών, ενώ και η ωλένια συναντάται συχνά σε καθετηριασμούς χειρών. Επίσης συχνά χρησιμοποιείται και η ραχιαία αρτηρία ποδός (Pearse 2004, Bongard 2009, Magder 2016, Gilbert 2015, O'Leary & Bodenham 2016).



### Γ) Περαιτέρω χρήση καθετηριασμού αρτηριακής γραμμής:

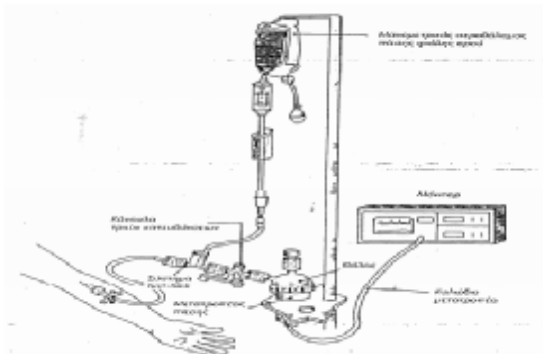
Χρησιμοποιείται προς:

- Ανάλυση του σφυγμικού κύματος, και κατ' επέκτασιν της καρδιακής παροχής με την χρήση εξειδικευμένων monitors
- Λήψη δειγμάτων αίματος, για την διενέργεια εξετάσεων που αφορούν στον έλεγχο ηλεκτρολυτών, αερίων αίματος κ.λπ.
- Υπολογισμό της διακύμανσης πίεσης σφυγμού, με στόχο την ένδειξη επάρκειας ενδαγγειακού όγκου
- Αποκλειστική χορήγηση N/S 0,9%, ενώ απαγορεύεται η χορήγηση φαρμάκου (Ασκητοπούλου & Παπαϊωάννου 2015, Shaw-Chishti 2016, Romangoli & Zagkli 2016).

### Δ) Διαδικασία:

Ένας πλαστικός καθετήρας, μικρής διαμέτρου (G20-G22) εισάγεται στην αρτηρία. Στην συνέχεια συνδέεται με τον μορφομετατροπέα μέσω ενός συστήματος πλαστικών σωλήνων που περιέχουν διάλυμα αποστειρωμένου φυσιολογικού ορού 0,9%, προκειμένου να γίνονται διαρκώς πλύσεις (flushings) για πρόληψη θρομβώσεων. Το κύμα πίεσης που παράγεται κατά τον καρδιακό κύκλο, μετακινεί αντίστοιχα το διάφραγμα, το οποίο με την σειρά του συνδέεται με μια γέφυρα αντιστάσεων, που επιτρέπει την μεταφορά του ασθενούς ηλεκτρικού σήματος της καρδιάς σε ηλεκτρικό σήμα, με αποτέλεσμα την απεικόνιση μιας κυματομορφής, από τον μορφομετατροπέα στην οθόνη (Magder 2016, Κωνσταντή 2016).

Ο έλεγχος της απόσβεσης γίνεται με τη δοκιμασία έκπλυσης (flush test). Αρχικά γίνεται έκπλυση (flushing) του αρτηριακού καθετήρα, σχηματίζοντας μια τετράγωνη κυματομορφή στο monitor, η τιμή της οποίας απεικονίζει την πίεση εντός του ασκού συμπίεσης, που περιβάλλει το διάλυμα που πληρεί το σύστημα καταγραφής. Η καταγραφή αντικατοπτρίζει την αρτηριακή κυματομορφή με το τέλος του ξεπλύματος. Το διάλυμα, που πληροί το σύστημα μετάδοσης της πίεσης, βρίσκεται εντός ενός ασκού συμπίεσης, που φουσκώνει στα 300 mm Hg, ώστε να εμποδίζει την παλινδρομη ροή αίματος προς το σύστημα. Ο μορφομετατροπέας τοποθετείται στο ύψος του δεξιού κόλπου (στη μέση μασχαλαία γραμμή, όταν ο ασθενής βρίσκεται στην ύπτια θέση, ή 5 cm κάτω από τη στερνική γωνία, όταν ο ασθενής βρίσκεται σε ανάρροπη θέση μέχρι τις 60° (Pearse 2004, Ασκητοπούλου & Παπαϊωάννου 2015, Shaw & Chishti 2016).



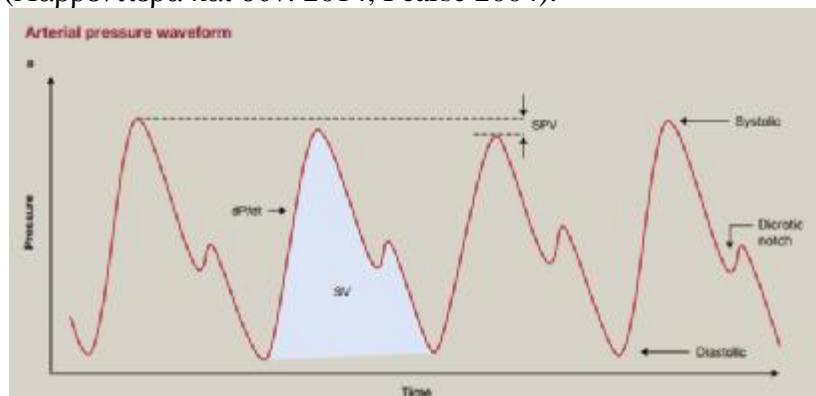
Εικόνα 8: Σύστημα καταγραφής επεμβατικής ΑΠ

### Ε) Κυματομορφή:

Η ανάλυση της κυματομορφής της πίεσης του αρτηριακού παλμού βασίζεται στην παραδοχή ότι η περιοχή κάτω από το συστολικό τμήμα της κυματομορφής της αρτηριακής πίεσης είναι ανάλογη του όγκου παλμού (Hofer & Cecconi, 2009).

Στην κυματομορφή της αρτηριακής πίεσης διακρίνεται ένα συστολικό (Systolic) και ένα διαστολικό τμήμα (Diastolic). Το συστολικό τμήμα αποτελείται από ένα ανιόν σκέλος και ένα κατιόν και ανταποκρίνεται στην περίοδο εξώθησης της αριστερής κοιλίας. Το κατιόν

σκέλος διακόπτεται από το δίκροτο έπαρμα (Dicrotic notch), το οποίο αντανακλά τη σύγκληση της αορτικής βαλβίδας στο τέλος της συστολής. Το σημείο αυτό οριοθετεί την έναρξη της διαστολικής φάσης και η αρτηριακή πίεση φτάνει στην ελάχιστη τιμή στο τέλος της διαστολής (Λαβρεντίεβα και συν. 2014, Pearse 2004).



Εικόνα 9: Κυματομορφή επεμβατικής ΑΠ(Shaw Chisti)

Με την παραδοχή ότι οι μορφομετατροπείς είναι μηχανές και πως για την λειτουργία τους χρησιμοποιούν την ενέργεια που απορροφούν από το σύστημα το οποίο παρακολουθούν, είναι πολύ εύκολο να επηρεαστούν από οποιαδήποτε συχνότητα παραχθεί από το σύστημα, ακόμα και αν αφορά σε επανάληψη της τελευταίας κίνησης του διαφράγματος. Στον έλεγχο των τυχαίων κινήσεων βοηθά η ικανότητα απόσβεσης του συστήματος. Ως απόσβεση ορίζεται η τάση του συστήματος καταγραφής να αποσβέσει την ταλάντωσή του όταν διαταραχθεί από την θέση ηρεμίας, επομένως είναι η τάση του συστήματος μετάδοσης να ελαττώσει το εύρος κυματομορφής της καταγραφόμενης πίεσης. Γενικά, η σχέση απόσβεσης- καταγραφής Α.Π. είναι αντιστρόφως ανάλογη με αποτέλεσμα την υποεκτίμηση της Α.Π. σε υψηλά επίπεδα, και την υπερεκτίμησή της σε χαμηλά επίπεδα απόσβεσης. Ενδεικτικά, η συχνότητα παλμού του συστήματος αυξάνει όσο η ικανότητα απόσβεσης ελαττώνεται (Ρούσσος 2009, Κυριακοπούλου 2015).

Σημαντικό είναι να βρίσκεται ο μετατροπέας στο ίδιο ύψος με τον δεξιό κόλπο, ώστε να εξασφαλίζεται η ακρίβεια των τιμών που δίνονται από τις μετρήσεις. Η μορφή της κυματομορφής μπορεί να επηρεαστεί από τις διακυμάνσεις της πίεσης, από αρρυθμίες και από μηχανικούς παράγοντες (Marino 2009, Baird 2010, Γροσομανίδης 2016).

*ΣΤ) Προβλήματα που επηρεάζουν την κυματομορφή:*

Πρόβλημα:	Μορφή κυματομορφής:	Αίτια:
<b>Ελάττωση μεγέθους σήματος</b>	Μικρότερη από την κανονική, με αργή άνοδο	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Υπογκαιμία ή καταπληξία</li> <li>2. Φυσαλίδες αέρα στο σύστημα</li> <li>3. Σχηματισμός θρόμβου</li> <li>4. Επιπωματισμός καθετήρα στο αγγειακό τοίχωμα</li> <li>5. Κάμψη ή συστροφή καθετηρα ή σωλήνων</li> <li>6. Λανθασμένη ρύθμιση (σημείο 0)</li> </ol>
<b>Άτακτη κίνηση κορυφής καθετήρα</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Μεγάλες διακυμάνσεις</li> <li>2. Ανακρίβειες στην πίεση</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Τυχαία μετακίνηση άκρου καθετήρα στον αυλό αγγείου</li> <li>2. Καθετήρας μακρύς σε σύγκριση με το αγγείο που τοποθετείται</li> </ol>

Απουσία καμπύλης	Παντελής απουσία κυματοειδούς καμπύλης	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Εκτεταμένη διαρροή στο σύστημα, με επιστροφή αίματος στους σωλήνες</li> <li>2. Αποσύνδεση μετατροπέα</li> <li>3. Πλήρης απόφραξη του καθετήρα ή του αυλού από πήγμα</li> <li>4. Βλάβη μετατροπέα ή ενισχυτή</li> </ol>
------------------	--	--

(Baird 2010)

### Z) Επιπλοκές αρτηριακών καθετηριασμών:

#### Αρτηριακή θρόμβωση:

Η δοκιμασία Allen εξυπηρετεί την επιλογή κατάλληλης αρτηρίας για καθετηριασμό ώστε να αποφευχθεί η απόφραξη κύριας αρτηρίας που μπορεί να οδηγήσει σε αγγειακή ανεπάρκεια. Επιπλέον, περιφερική απόφραξη κερκιδικής αρτηρίας μπορεί να δώσει υψηλότερες τιμές συστολικής πίεσεως, σε αντίθεση με την κεντρική απόφραξη που δίνει μικρότερες τιμές.

#### Λοίμωξη:

Συνήθως αφορά σε επιδερμικό επίπεδο, αλλά μπορεί να εμφανιστεί και στην ίδια την αρτηρία. Μπορεί να περιοριστεί η πιθανότητα εμφάνισής τους με την χρήση άσηπτων τεχνικών από νοσηλευτές και με την αλλαγή καθετήρα το πολύ ανά 5 ημέρες.

#### Δημιουργία ψευδοανευρισμάτων:

Γίνεται χρήση καθετήρων μικρότερης διαμέτρου, με συχνότερη αλλαγή και με χρήση άσηπτων τεχνικών

#### Ισχαιμία ανώτερων ιστών και η περιφερική νευροπάθεια

Τα παραπάνω συναντώνται στις εξής πηγές: Cable& 1999, Bongard 2005, Σταθόπουλος και συν. 2010, Gilbert 2015.

## 3.4. Κεντρική Φλεβική Πίεση (Κ.Φ.Π.)

Η Κεντρική Φλεβική Πίεση αντικατοπτρίζει την ισορροπία μεταξύ της συστηματικής φλεβικής επαναφοράς και της καρδιακής παροχής, δηλαδή την πίεση του αίματος στην άνω και κάτω κοίλη φλέβα, κοντά τον δεξιό κόλπο της καρδιάς. Η τιμή που δίνεται από την μέτρησή της ταυτίζεται με την πίεση που επικρατεί στην δεξιό κόλπο, σε σχέση με την καρδιακή παροχή. Αξίζει να αναφερθεί πως η αντικατάστασή της ΚΦΠ με τον τελοδιαστολικό όγκο της δεξιάς κοιλίας δεν είναι πάντοτε αξιόπιστη καθώς η συσταλτικότητα της κοιλίας και το μεταφορτίο μπορούν να επηρεάσουν τον τελοδιαστολικό όγκο με την ΚΦΠ να διατηρείται σταθερή ( Pearse 2004, Pinsky 2007, Ρούσσος 2009).

Η καταγραφή της μπορεί να γίνει με αναίμακτο ή επεμβατικό τρόπο. Η καταγραφή της Κ.Φ.Π. με μη επεμβατικό τρόπο γίνεται μέσω υπερηχογραφήματος. Ο υπερηχογράφος καταμετρά το ύψος του φλεβικού σφυγμικού κύματος επί των σφαγιτιδικών φλεβών. Στις ΜΕΘ προτιμάται η επεμβατική καταγραφή ΚΦΠ. Η επεμβατική αξιολόγηση της ΚΦΠ μπορεί να γίνει είτε χειροκίνητα ή ηλεκτρονικά. Ο χειροκίνητος τρόπος περιλαμβάνει την χρήση υδραργυρικών ή μανομέτρων ύδατος, με την διαφορά στις δύο παραμέτρους να ορίζεται στα  $1 \text{ mmHg} = 1.36 \text{ cm H}_2\text{O}$ . Η ηλεκτρονική παρακολούθηση γίνεται με την χρήση ενός ηλεκτρονικού μορφομετατροπέα όπου οι διακυμάνσεις των τιμών απεικονίζονται στην οθόνη του monitor με εικόνα κυματομορφής. Στους ασθενείς ΜΕΘ εϊθισται να χρησιμοποιείται η αιματηρή τεχνική (Konrad et al. 2004, Madger & Bafaqeeh 2006, Ρούσσος 2009, Κυριακοπούλου 2015, Magder 2016).

Οι τιμές της ΚΦΠ κυμαίνονται περί των 4-12 cm στήλης ύδατος και 0-8mmHg στήλης υδραργύρου, ενώ για τους ασθενείς ΜΕΘ τα φυσιολογικά όρια μπορούν να αγγίζουν σε



ακραίες συνθήκες τα -4 και +15 mmHg (Bongard 2009, Ζακυνθινός & Βρεττού 2015, Magder 2016).

Η τιμή της ΚΦΠ επηρεάζεται από την καρδιακή λειτουργία, τον όγκο αίματος, τον αγγειακό τόνο, την ενδοκοιλιακή πίεση, τις ενδοθωρακικές πιέσεις, τον μηχανικό αερισμό και τη θεραπεία με αγγειοσυσπαστικά. Έτσι, δεν αποτελεί αξιόπιστο δείκτη στην αξιολόγηση της φλεβικής επιστροφής και του ενδαγγειακού όγκου, τα οποία μπορούν να προσδιοριστούν με τεχνικές που θα αναφερθούν στην συνέχεια του κεφαλαίου (Madger & Bafaqueet 2006, Ρούσος 2009, Bongard 2009, Pittman 2015).

#### 3.4.1. Ενδείξεις εφαρμογής ΚΦΠ

- ▷ Η εκτίμηση ενδαγγειακού όγκου αίματος
- ▷ Ο υπολογισμός βαθμού ενυδάτωσης ασθενή σε ΜΕΘ, ιδιαίτερα σε συνθήκες σοβαρών τραυματισμών, αιμορραγικών shock και εγκαυμάτων (Konrad et al. 2004, Cole 2008, Ρούσος 2009, Κυριακοπούλου 2015).

#### 3.4.2. Σημεία Προσπέλασης

Συνήθως, για τον καθετηριασμό χρησιμοποιούνται η έσω και έξω σφαγίτιδα και η υποκλείδιος φλέβα. Όπως επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί και η μηριαία φλέβα (Pearse 2004, Magder 2016).

#### 3.4.3. Περαιτέρω χρήση κεντρικού φλεβικού καθετηριασμού

Ο καθετηριασμός μιας κεντρικής φλέβας εξυπηρετεί:

- ▷ Την μέτρηση της ΚΦΠ
- ▷ Την μέτρηση του κορεσμού του αίματος της άνω κοίλης φλέβας
- ▷ Την προσπέλαση της κεντρικής κυκλοφορίας για χορήγηση φαρμάκων ή όγκου όταν χρειάζεται άμεση παρέμβαση (Cole 2008, Pittman et al. 2015, Magder 2016)

#### 3.4.4. Κυματομορφή

Η κυματομορφή της ΚΦΠ είναι χαρακτηριστική καθώς αποτελείται από πέντε συνολικά επάρματα, τρεις ανασπάσεις (a,c,v) και δυο κατασπάσεις (x και y).

**Κύμα a:** Η σύσπαση των κόλπων προκαλεί αύξηση της φλεβικής πίεσης, ενώ μετά την σύσπαση εμφανίζεται το έπαρμα P.

**Κύμα c:** Η εμφάνιση αυτού του κύματος οφείλεται στην μετατόπιση της τριγλώχινος βαλβίδος εντός του δεξιού κόλπου, στην αρχή της κοιλιακής συστολής. Ταυτόχρονα έχουμε το κύμα R στο ΗΚΓ.

**Κύμα x:** Σχετίζεται με την φάση της κοιλιακής προώθησης, τότε έχουμε μείωση της πίεσης στον δεξιό κόλπο, εξαιτίας της χαλάρωσης του κόλπου και της αλλαγής σχήματός του.

**Κύμα v:** Απεικονίζει την περίοδο όπου έχουμε φλεβική επαναφορά στον δεξιό κόλπο από το τέλος της κοιλιακής συστολής, με αποτέλεσμα την αύξηση της πίεσης και της εμφάνισης θετικού επάρματος, με την τριγλώχινια βαλβίδα να παραμένει κλειστή. Το τέλος της κοιλιακής συστολής συνάδει με την εμφάνιση του επάρματος T.

**Κύμα y:** Η εμφάνιση του αρνητικού κύματος y αφορά στην απότομη πτώση της πίεσης του δεξιού κόλπου, που οφείλεται στο άνοιγμα της τριγλώχινος βαλβίδος που επιτρέπει την παροχή αίματος στην δεξιά κοιλία. (Pearse 2004, Chatman et al. 2010, Bongard 2010, Λαβρεντιεβα και συν. 2014, Harris 2016).

#### A) Μεταβολές κυμάτων στην κυματομορφή:

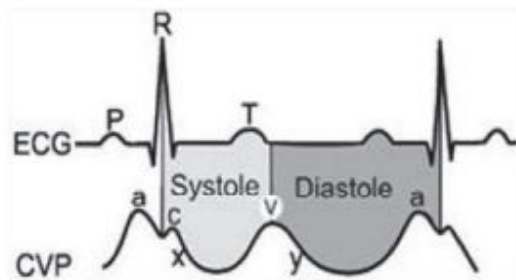
Σύμφωνα με τις πηγές Ασλανίδης 2009, Bongard 2010, Ασκητοπούλου & Παπαϊωάννου 2015 προκύπτουν τα παρακάτω.

### Κύμα a:

1. Απών, κατά την κολπική μαρμαρυγή, εξαιτίας των ακανόνιστων συσπάσεων
2. Ενισχυμένο, σε περίπτωση κομβικού ρυθμού καθώς οι κόλποι συσπώνται με κλειστή τριγλώχινα. Εμφάνιση κυμάτων cannon
3. Ενισχυμένο με ταυτόχρονη μείωση κύματος y, ωφείλεται σε στένωση τριγλώχινος.

### Κύμα x:

1. Απών σε κολπική μαρμαρυγή
2. Ταυτόχρονη ενίσχυση κυμάτων x και y αφορά σε συμπιεστική περικαρδίτιδα
3. Ενίσχυση x και κατάργηση y, σε καρδιακό επιπωματισμό
4. Δεν γίνεται διακριτή απεικόνιση του x ενώ ταυτόχρονα εμφανίζεται ένα μεγάλο κύμα που περιέχει c και v, σε περίπτωση ανεπάρκειας τριγλώχινος



Εικόνα 10: Ταυτόχρονη καταγραφή Κυματομορφής ΚΦΠ/ΗΚΓ (Λαβρεντιεβα)

### 3.4.5. Εφαρμογή καταγραφής Κεντρικής Φλεβικής Πίεσης

Σε ασθενείς ΜΕΘ προτιμάται η μέθοδος καταγραφής ΚΦΠ με την χρήση μορφομετατροπέα. Τα αποτελέσματά της όσον αφορά την φλεβική επαναφορά και την καρδιακή πλήρωση είναι πιο αξιόπιστα σε ασθενείς χωρίς καρδιακό ιστορικό. Μέσω ταχείας χορήγησης υγρών IV μπορεί να δώσει πληροφορίες σχετικά με την καρδιακή λειτουργία του ασθενούς (Konrad et al. 2004, Κυριακοπούλου 2015).

Οι μετρήσεις της ΚΦΠ επηρεάζονται από τις φάσεις της αναπνοής, τις ενδοθωρακικές πιέσεις που ασκούνται, την ενδοτικότητα των πνευμόνων και τον ενδαγγειακό όγκο του εκάστοτε ασθενούς. Έτσι παρατηρείται ένα ευρύ φάσμα πιθανόν τιμών που μπορεί να λάβει η ΚΦΠ. Προκειμένου να επιτευχθεί η μεγαλύτερη αξιοπιστία στην σύγκριση επιμέρους μετρήσεων, προτιμάται η καταγραφή κατά την τελοεκπνευστική φάση. Σε περίπτωση που στον ασθενή ασκείται θετική τελοεκπνευστική πίεση, συνίσταται ο υπολογισμός και αφαίρεση από την ΚΦΠ, της διαθωρακικής πίεσης που ασκείται στον ασθενή, για τον καλύτερο δυνατό υπολογισμό της πίεσης που ασκείται στον δεξιό κόλπο (Cole 2008, Bongard & 2009, Shaw & Chisti 2016).

### 3.4.6. Φανερές Παθολογικές Καταστάσεις που επηρεάζουν ΚΦΠ

#### *A) Χαμηλή ΚΦΠ:*

Υπογκαιμία, αιμορραγία, επινεφριδική ανεπάρκεια και σε σήψη (Κυριακοπούλου 2015)

#### *B) Υψηλή ΚΦΠ:*

Καρδιακή ανεπάρκεια, ανεπάρκεια τριγλώχινος, στένωση πνευμονικής βαλβίδας, πνευμονική υπέρταση, υπερφόρτωση όγκου, μειωμένη καρδιακή παροχή, αγγειοδιαστολή και σε αλλαγή θέσης ασθενή από όρθια σε ύπτια θέση ( Magder 2016, Ζακινθινός & Βρεττού 2015).

## 3.5. Πίεση Πνευμονικής Αρτηρίας (PAP)

### 3.5.1. Γενικά

Η καταγραφή των πιέσεων της πνευμονικής αρτηρίας προϋποθέτει τον καθετηριασμό της πνευμονικής αρτηρίας με την χρήση καθετήρα Swan-Ganz. Έτσι, η εξέλιξη της συγκεκριμένης παραγράφου συνδυάζεται με πληροφορίες σχετικά με τον καθετήρα πνευμονικής αρτηρίας.

Ο καθετηριασμός της πνευμονικής αρτηρίας αποτελεί ένα πολύτιμο εργαλείο στην παρακολούθηση ασθενή ΜΕΘ καθότι, σε συνδυασμό με την διαδικασία της παρακολούθησης ΚΦΠ μπορεί να προσφέρει αρκετές και διαφορετικές πληροφορίες σχετικά με την καρδιακή και πνευμονική λειτουργία, την καρδιακή παροχή, τις αγγειακές αντιστάσεις και τον ενδαγγειακό όγκο (Νάκος και συν. 2015, Efrat & Sprung 2016).

Πιο συγκεκριμένα, μπορεί να εξυπηρετήσει στον υπολογισμό:

- ▷ Πίεσης: των δεξιών καρδιακών κοιλοτήτων, της πνευμονικής αρτηρίας, πλήρωσης αριστερής κοιλίας και ενσφήνωσης πνευμονικής αρτηρίας (PAP) και των τριχοειδών της (PCWP)
- ▷ Αγγειακών αντιστάσεων της συστηματικής και πνευμονικής κυκλοφορίας
- ▷ Αποκατάστασης του ενδαγγειακού όγκου και αντίδρασης του οργανισμού σε iv χορήγηση υγρών
- ▷ Της καρδιακής παροχής, με την χρήση μεθόδου θερμοαραίωσης
- ▷ Επιπέδων κορεσμού O<sub>2</sub> στο μεικτό φλεβικό αίμα (Νταγάνου 2012, Νάκος και συν. 2015, Efrat & Sprung 2016).

### 3.5.2. Διαδικασία εφαρμογής πνευμονικού καθετηριασμού και κυματομορφή

Πριν την εισαγωγή έχει γίνει, με άσηπτη τεχνική έλεγχος λειτουργικότητας μπαλονιού για την πρόληψη τυχόν επιπλοκών, ο εξαερισμός και ηπαρινισμός του καθετήρα. Το χειρουργικό κρεβάτι ανυψώνεται κατά 15°-20° ώστε να ανυψωθεί η πνευμονική βαλβίδα και συνδέεται ο ασθενής με τον ΗΚΓ ώστε να γίνεται διαρκής καταγραφή ηλεκτροκαρδιακού ρυθμού σε πρόληψη επιπλοκών, πχ: αρρυθμιών κ.λπ.. Η εισαγωγή του πνευμονικού καθετήρα αποτελεί ιατρική πράξη και γίνεται συνήθως από την υποκλειδίο ή έσω σφαγίτιδα φλέβα, με την χρήση ενός εισαγωγέα (θηκαριού) που χρησιμοποιείται ως οδηγός στην προώθηση του καθετήρα, με την χρήση τεχνικής Seldinger. Πριν την είσοδό του, έχει συνδεθεί με τον μορφομετατροπέα ώστε στην οθόνη να καταγράφεται διαρκώς μια κυματομορφή, που αναπαριστά την καταγραφή της εκάστοτε ΑΠ, ανάλογα με την μετάβαση του καθετήρα στις επιμέρους καρδιακές κοιλότητες.

Με την εισαγωγή του καθετήρα Swan-Ganz γύρω στα 20 cm εμφανίζεται στον μορφομετατροπέα η κυματομορφή φλεβικής πίεσης. Το σημείο αυτό αφορά στην συμβολή **άνω κοίλης φλέβας** και **δεξιού κόλπου** και σηματοδοτεί την έκπτυξη του αεροθαλάμου, ώστε να προωθηθεί στην συνέχεια μέσω της ροής του αίματος στις επόμενες κοιλότητες. Ταυτόχρονα, ορίζουμε το σημείο ως «0». Οι φυσιολογικές τιμές που μπορεί να λάβει είναι μεταξύ 1-6mmHg, και η μέτρηση αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως τιμή ΚΦΠ. (Στην εικόνα 7, η φάση αυτή αφορά στην κυματομορφή με υπότιτλο: Right Atrium).

Ακολουθώντας την ροή του αίματος, ο καθετήρας «παρασύρεται» και οδηγείται μέσω της τριγλώχινος βαλβίδος στην **δεξιά κοιλία**, δίνοντάς μας πληροφορίες σχετικά με την λειτουργία αμφότερων. Η μέγιστη (συστολική) τιμή που εμφανίζεται αντικατοπτρίζει την συσταλτική ικανότητα της δεξιάς κοιλίας, ενώ η διαστολική πίεση αφορά στην πίεση του δεξιού κόλπου. Οι φυσιολογικές τιμές που μπορούν να εμφανιστούν για την πίεση της δεξιάς κοιλίας είναι μεταξύ 15-25mmHg (Κυματομορφή: Right Ventricle).

Σύμφωνα με την κυκλοφορία του αίματος, ο καθετήρας προωθείται στην συνέχεια στα 40-45 cm διαπερνώντας την πνευμονική βαλβίδα και καταλήγοντας σε κύρια πνευμονική αρτηρία. Αντίστοιχα, παρέχονται πληροφορίες, μέσω της εικόνας της κυματομορφής σχετικά με την λειτουργία τους, την αξιολόγηση της καρδιακής λειτουργίας και την διαπίστωση πνευμονικής νόσου. Σε αυτή την φάση η κυματομορφή εμφανίζει αυξημένη διαστολική πίεση, σε σχέση με την διαστολική πίεση της δεξιάς κοιλίας, με την συστολική να παραμένει σε σταθερά επίπεδα. Η μεταβολή αυτή οφείλεται στις πνευμονικές αντιστάσεις. Ουσιαστικά, αυτή η διαφορά σημειοδοτεί την μετάβαση από την δεξιά κοιλία στην πνευμονική αρτηρία.

Οι φυσιολογικές τιμές κυμαίνονται στις εξής:

- ▷ Συστολική πίεση πνευμονικής αρτηρίας: 15-30 mmHg
- ▷ Διαστολική πίεση πνευμονικής αρτηρίας: 4-12 mmHg
- ▷ Μέση πίεση πνευμονικής αρτηρίας: 9-18 mmHg

Σε περίπτωση που εμφανιστεί αύξηση των πιέσεων πνευμονικής αρτηρίας μπορεί να οφείλεται σε: πνευμονική υπέρταση, πνευμονική εμβολή, υποξία, αριστερή κοιλιακή ανεπάρκεια ή σε έμφραγμα μυοκαρδίου (Κυματομορφή με τίτλο: Pulmonary artery)

Κατά την συνεχιζόμενη προώθηση του καθετήρα, εμφανίζεται στην οθόνη του monitor μια χαρακτηριστική κυματομορφή που μοιάζει με την κυματομορφή της δεξιάς κοιλίας. Χαρακτηριστικό της αποτελεί πως απουσιάζει ο έντονος παλμός και κυμαίνεται στα ίδια επίπεδα με την διαστολική πίεση πνευμονικής αρτηρίας (PAD). Αυτή η πίεση αφορά στην **πίεση ενσφίνωσης** πνευμονικής αρτηρίας. Οι τιμές που μπορεί να πάρει είναι 4-12 mmHg.

Με την εμφάνιση της συγκεκριμένης κυματομορφής, παύει η προώθηση του καθετήρα και το μπαλόνι ξεφουσκώνεται και εισάγεται σε μεγαλύτερο κλάδο της πνευμονικής αρτηρίας. Όταν εμφανιστεί η σφυγμική πίεση της πνευμονικής αρτηρίας, σταθεροποιείται ο καθετήρας με ένα ράμμα, ώστε να δίνεται συνεχής καταγραφή της πνευμονικής πίεσης.

Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας της εισαγωγής, πραγματοποιείται ακτινογραφία θώρακος, και διαρκής έγχυση με ηπαρινισμένο διάλυμα φυσιολογικού ορού, προς αποφυγήν απόφραξης καθετήρα, που θα μπορούσε να προκαλέσει σε επόμενο χρόνο περαιτέρω επιπλοκές.

Καθ' όλη την διαδικασία πνευμονικού καθετηριασμού, γίνεται ταυτόχρονη καταγραφή ηλεκτροκαρδιογραφήματος. Τέλος, η καταγραφή της πίεσης πραγματοποιείται με τον ασθενή τοποθετημένο σε ύπτια θέση, με τον δεξιό κόλπο, σε συνδυασμό με την μέση μασχαλιαία γραμμή, να αποτελεί σημείο αναφοράς και τον μορφομετατροπέα να βρίσκεται ομοίως στο ίδιο ύψος.

#### A) Μεταβολές στις τιμές:

- ▷ Αύξηση συστολικής πίεσης δ. κοιλίας σε: στένωση πνευμονικής βαλβίδας, πνευμονική υπέρταση, Κοιλιακή διαφραγματική βλάβη
- ▷ Αύξηση διαστολικής πίεσης δ. κοιλίας σε: δεξιά κοιλιακή ανεπάρκεια, καρδιακός επιποματισμός, συμπιεστική περικαρδίτιδα
- ▷ Αύξηση πίεσης ενσφίνωσης σε: αριστερή κοιλιακή ανεπάρκεια, ανεπάρκεια μιτροειδούς βαλβίδας, υπερφόρτωση υγρών
- ▷ Μείωση πίεσης ενσφίνωσης: υπογκαιμία, ελάττωση μεταφορίου, σπητική καταπληξία

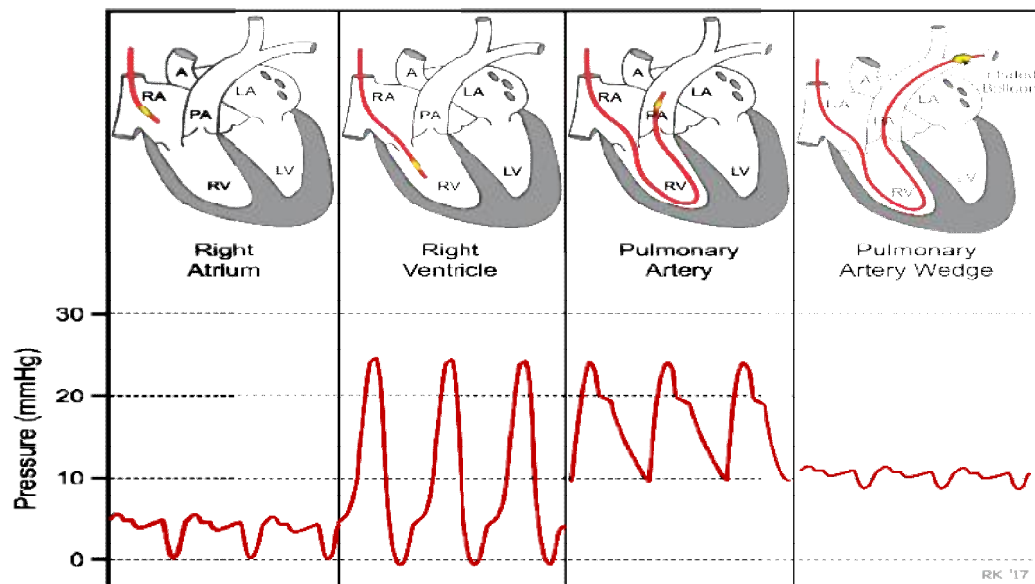
Οι παραπάνω παράγραφοι διαμορφώνονται σύμφωνα με πληροφορίες που προκύπτουν από τους: Konrad et al. 2004, Pinsky 2007, Marino 2009, Χαραλαμπίδου & Παπαδημητρίου 2011, Τουμπανιάρης 2010, Τσίου & Γκοβίνα 2014, Νάκος και συν. 2015.

### B) Πίεση ενσφήνωσης πνευμονικών τριχοειδών:

Η ενσφήνωση του καθετήρα σε ένα από τους περιφερικούς κλάδους της πνευμονικής αρτηρίας, σταματά προσωρινά την αιματική ροή, δημιουργώντας μια ακίνητη στήλη υγρού επιτρέποντας την φυσιολογική ροή στα υπόλοιπα αγγεία, προς τις πνευμονικές φλέβες.

Σε αυτή την φάση, η καταγραφόμενη πίεση, δηλαδή η πίεση ενσφήνωσης, αποτελεί την πίεση των πνευμονικών φλεβών, που ισούται με την πίεση του αριστερού κόλπου. Στην φάση της διαστολής των κοιλιών, με τη διάταση της μιτροειδούς βαλβίδος έχουμε εξίσωση της πίεσης του αριστερού κόλπου με την τελοδιαστολική πίεση της αριστερής κοιλίας. Η τελευταία αποτελεί έμμεσο δείκτη του υπολογισμού του προφορτίου της αριστερής κοιλίας (Keickesen 2004, Marino 2009).

Επομένως έχουμε  $PCWP=LAP=LVEDP$ . Η PCWP δεν αποτελεί αξιόπιστο δείκτη στον υπολογισμό του προφορτίου όταν η ευενδοτότητα της κοιλίας είναι, μικρότερη, πχ: σε ισχαιμία, περικαρδίτιδα ή σε βαλβιδοπάθεια αορτής, ή μεγαλύτερη, λόγω στένωσης/ανεπάρκειας μιτροειδούς βαλβίδος, και σε ύπαρξη πνευμονικής νόσου ή θωρακικών όγκων (Keickesen 2004, Konrad et al. 2004, Marino 2009, Τουμπανιάρης 2010).



Εικόνα 11: Κυματομορφή πνευμονικής αρτηριακής προσπέλασης

### 3.5.3. Επιπλοκές από την χρήση καθετήρα Swan-Ganz

Οι επιπλοκές που μπορεί να προκύψουν είτε κατά την εισαγωγή του καθετήρα πνευμονικής είτε κατά την παραμονή του στον ενδαγγειακό χώρο είναι συνοπτικά οι εξής:

<b>Κατά την τοποθέτηση του καθετήρα σε κεντρική φλέβα:</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Πνευμοθώρακας ή αιμοθώρακας</li><li>2. Αιμορραγία</li><li>3. Εμβολή από αέρα</li><li>4. Τρώση αρτηρίας</li></ol>
<b>Κατά την προσπέλαση του Swan-Ganz:</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Κοιλιακές αρρυθμίες</li><li>2. Ρήξη τοιχώματος καρδιακής κοιλότητας</li></ol>
<b>Κατά την παραμονή του καθετήρα στο αγγείο:</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Θρομβοεμβολικές επιπλοκές</li><li>2. Ρήξη κλάδου πνευμονικής αρτηρίας</li><li>3. Τύλιγμα ή δέσιμο καθετήρα</li><li>4. Κάκωση καρδιακών τοιχωμάτων ή βαλβίδων</li><li>5. Λοιμώξεις</li></ol>



(Konrad et al. 2004, Τουμπανιάρης 2010, Νάκος και συν. 2015, Gilbert 2015)

### 3.5.4. Κλινική εφαρμογή καθετήρα Swan-Ganz

Ο καθετηριασμός της πνευμονικής αρτηρίας με χρήση καθετήρα Swan-Ganz εξυπηρετεί την εκτίμηση των εξής αιμοδυναμικών παραμέτρων:

#### A) Άμεσα μετρούμενες παράμετροι:

1. Κεντρική Φλεβική Πίεση (CVP)
2. Πίεση Πνευμονικής Αρτηρίας (PAP)  
Συστολική (PAS), Διαστολική (PAD) και Μέση (PAM)
3. Πίεση Δεξιού Κόλπου (RAP)
4. Πίεση Δεξιάς Κοιλίας (RVP)
5. Πίεση Ενσφήνωσης Πνευμονικής Αρτηρίας και Τριχοειδών (PCWP)
6. Καρδιακή Παροχή (CO)
7. Κορεσμός Μεικτού Φλεβικού Αίματος σε Οξυγόνο (SVO<sub>2</sub>) (Baird 2010, Νταγάνου 2012).

#### B) Έμμεσα Υπολογιζόμενες, με χρήση εξισώσεων:

1. Καρδιακός Δείκτης,  $CI = \frac{CO}{\text{Επιφάνεια σώματος}(BSA)}$
2. Όγκος Παλμού,  $SV = \frac{CO}{HR} * 1000$
3. Συστηματικές Αγγειακές Αντιστάσεις,  $SVR = \frac{MAP-RAP}{CO} * 80$
4. Πνευμονικές Αγγειακές Αντιστάσεις,  $PVR = \frac{PAM-PAWP}{CO} * 80$
5. Κατανάλωση Οξυγόνου από τους Ιστούς,  $VO_2 = CO * 10 * C(a-v)O_2$
6. Μεταφορά Οξυγόνου στους Ιστούς,  $DO_2 = CaO_2 * CO * 10$  (Baird 2010, Νταγάνου 2012)

### 3.5.5. Κορεσμός Μεικτού Φλεβικού Αίματος με O<sub>2</sub>

Σύμφωνα με την φυσιολογική ροή του αίματος το πλούσιο σε O<sub>2</sub> αρτηριακό αίμα, που προωθείται αρχικά από τις πνευμονικές φλέβες προς τις αριστερές κοιλότητες της καρδιάς, και ύστερα μέσω της συστηματικής κυκλοφορίας στους επιμέρους ιστούς, μετατρέπεται διαδοχικά σε φλεβικό με ταυτόχρονη μείωση του κορεσμού του σε O<sub>2</sub>. Έτσι, όσο αυξάνεται η ανάγκη των ιστών σε οξυγόνο, τόσο μεγαλύτερη είναι η μείωση του SvO<sub>2</sub> (Konrad et al. 2004, Bongard 2009, Baird 2010, Λαβρεντιεβα και συν. 2014).

Ο κορεσμός O<sub>2</sub> σχετίζεται ποσοστιαία με την ικανότητα της αιμοσφαιρίνης να είναι συνδεδεμένη με το O<sub>2</sub> κατά την κυκλοφορία του αίματος, σχηματίζοντας έτσι την οξυαιμοσφαιρίνη (Hb ή Hgb). Επομένως, ο κορεσμός του μεικτού φλεβικού αίματος σε O<sub>2</sub> (SvO<sub>2</sub>) αφορά στο ισοζύγιο που προκύπτει από την προσφορά και κατανάλωση O<sub>2</sub>, προς και από τους ιστούς. Σε φυσιολογικές συνθήκες, η περιφερική κατανάλωση σε O<sub>2</sub> (VO<sub>2</sub>) είναι ανεξάρτητη της παροχής O<sub>2</sub> (DO<sub>2</sub>), έτσι η μείωση της CO και της DO<sub>2</sub> θα επιφέρει αύξηση της λήψης O<sub>2</sub> από την κυκλοφορία, ώστε να διατηρηθεί σταθερή η VO<sub>2</sub> (Konrad et al. 2004, Bongard 2009, Baird 2010, Λαβρεντιεβα και συν. 2014).

#### A) Καταγραφή SvO<sub>2</sub>:

Ο προσδιορισμός του SvO<sub>2</sub> μπορεί να γίνει κατά τους Bongard (2009), Χαραλαμπίδου & Παπαδημητρίου (2011), Νταγάνου (2012), Efrat & Sprung (2016) με:

#### Λήψη δείγματος μικτού φλεβικού αίματος:

- ⊠ Πραγματοποιείται αναρρόφηση 5ml απο τον περιφερικό αυλό του καθετήρα, ώστε να καθαριστεί ο αυλός από το διάλυμά της ηπαρίνης
- ⊠ Με ηπαρινισμένη σύριγγα 2,5ml αναρροφούμε γύρω στο 1ml αίμα

▷ Εφαρμόζεται έκπλυση αυλού και επαναχορήγηση ηπαρίνης

Η αναρρόφηση ηπαρίνης και αίματος πρέπει να γίνεται με αργό και σταθερό ρυθμό (μικρότερο των 3cc/min), προς αποφυγή ανάμιξης του δείγματος μεικτού φλεβικού αίματος με το οξυγονομένο από τα πνευμονικά τριχοειδή αίμα.

#### Χρήση ειδικού καθετήρα με οπτικές ίνες:

Δίνει την δυνατότητα συνεχόμενης παρακολούθησης του SvO<sub>2</sub>, με την βοήθεια ενός ινοπτικού καναλιού που βρίσκεται προσαρτημένο σε έναν από τους αυλούς, σε καθετήρα Swan-Ganz ειδικής κατασκευής. Εκμεταλευόμενος της υπέρυθρης ακτινοβολίας, ο καθετήρας κάνει καταγραφή του ποσού της Hgb και την αναγμένης Hb .

#### B) Παράγοντες που επηρεάζουν τα επίπεδα SvO<sub>2</sub>:

##### Μείωση του SvO<sub>2</sub>:

Η ελάττωση της CO, η αύξηση της κατανάλωσης του O<sub>2</sub> και η μείωση του κορεσμού σε O<sub>2</sub> του αρτηριακού αίματος (Keickesen 2004, Νταγάνου 2012).

##### Αύξηση του SvO<sub>2</sub>:

Η αύξηση της CO, η μείωση μεταβολισμού των ιστών και η αύξηση του κορεσμού του αρτηριακού αίματος σε O<sub>2</sub> (Keickesen 2004, Νταγάνου 2012).

### 3.6. Καρδιακή Παροχή (CO)

#### 3.6.1. Γενικά

Η καρδιακή παροχή (CO) αντικατοπτρίζει τον όγκο αίματος σε λίτρα, που προωθείται από την δεξιά και αριστερή κοιλία, προς την αντίστοιχη συστηματική κυκλοφορία ανά λεπτό, με φυσιολογικές τις τιμές της να κυμαίνονται στα 4-7 Lt/min. Εφόσον το αίμα κυκλοφορεί σε ένα κλειστό υδραυλικό σύστημα, ο όγκος αίματος που εξωθείται από το αριστερό τμήμα της καρδιάς, πρέπει να ισούται με τον όγκο που καταλήγει στο δεξιό τμήμα της καρδιάς, υπό φυσιολογικές συνθήκες. Έτσι, ο όγκος παλμού (SV), που αφορά στην ποσότητα αίματος που προωθείται από την καρδιά ανά λεπτό, και η καρδιακή συχνότητα (HR), θεωρούνται παράγοντες που επηρεάζουν την καρδιακή παροχή. Επιπλέον παράγοντες που επηρεάζουν την καρδιακή παροχή είναι το καρδιακό προφορτίο και μεταφορτίο, και η συσταλτικότητα του μυοκαρδίου (Allsager et al. 2003, Marino 2009, Ασκητοπούλου & Παπαϊωάννου 2015).

Η επίγνωση της, εξυπηρετεί στην εκτίμηση αποτελεσματικότητας των θεραπευτικών χειρισμών που πραγματοποιούνται στον ασθενή, και στην τιτλοποίηση της αγωγής με συγκεκριμένα χορηγούμενα υγρά και αγγειοδραστικά φάρμακα. Δεν αποτελεί τεχνική που εφαρμόζεται στο σύνολο των ασθενών ΜΕΘ, παρά το γεγονός πως θεωρείται πολύτιμο εργαλείο για την ολοκληρωμένη, πολύπλευρη εκτίμηση αιμοδυναμικών παραμέτρων της καρδιακής λειτουργίας του ασθενή (Baird 2010, Τσαγκάρης 2010, Γροσομανίδης 2016).

Η αυτόματη επανάληψη της CO ανά τρίλεπτα, αποτελεί πιο αξιόπιστη και ακριβέστερη μέθοδο σε σχέση με την διαλείπουσα έγχυση ιχνηθέτη (Allsager 2003, Gilbert 2015, Ασκητοπούλου & Παπαϊωάννου 2015).

#### 3.6.2. Χρήση της Καρδιακής Παροχής

Η παρακολούθηση της CO μπορεί να δώσει πληροφορίες για τις εξής καρδιαγγειακές παραμέτρους:

1. Συστηματικές Αγγειακές Αντιστάσεις (SVR)
2. Πνευμονικές Αγγειακές Αντιστάσεις (PVR)
3. Δείκτη Έργου Εξώθησης Αριστερής και Δεξιάς Κοιλίας (LVSWI και RVSWI αντίστοιχα)



4. Μεταφορά Οξυγόνου στους Ιστούς (DO<sub>2</sub>)
5. Κατανάλωση - Απόδοση Οξυγόνου από τους Ιστούς (VO<sub>2</sub>) (Allsager et al. 2003, Mehta & Arora 2014).

### 3.6.3. Αντενδείξεις

1. Ύπαρξη σοβαρών αρτηριοσκληρυντικών βλαβών στην υποκαθετηριασμό αρτηρία
2. Ανευρύσματα
3. Χειρουργεία με αποκλεισμό αορτής (Gilbert 2015, Ασκητοπούλου & Παπαϊωάννου 2015).

### 3.6.4. Τεχνικές υπολογισμού CO

Οι προσεγγίσεις που μπορούν να εφαρμοστούν για την μέτρηση της CO, είναι αρκετές και φέρουν η κάθε μια τα δικά της πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Ορισμένες τεχνικές που χρησιμοποιούνται στον υπολογισμό της είναι οι εξής:

#### A) Μέθοδος Fick:

Βασίζεται στην συσχέτιση της κατανάλωσης O<sub>2</sub>, με την διαφορά κορεσμού O<sub>2</sub> μεταξύ αρτηριακού και φλεβικού αίματος.  $CO = \frac{VO_2}{(a-v)DO_2 * 10}$

Ο προσδιορισμός της διαφοράς κορεσμού μεταξύ αρτηριοφλεβικού αίματος προϋποθέτει την ύπαρξη καθετήρα στην πνευμονική αρτηρία, για λήψη μεικτού φλεβικού αίματος (Allsager 2003, Bongard et al. 2005).

#### B) Θερμοαραίωση:

Η θερμοαραίωση είναι μια μέθοδος υπολογισμού της αιματικής ροής που στηρίζεται στην αρχή πως όταν μια γνωστή ποσότητα διαλύματος-δείκτη παροχετευθεί στην κυκλοφορία του αίματος, ο ρυθμός αιματικής ροής είναι αντιστρόφως ανάλογος των μεταβολών συγκέντρωσης της ουσίας στο αίμα, σε συνάρτηση με τον χρόνο υλοποίησης της διαδικασίας. Η καμπύλη, που δημιουργείται με συναρτήσεις την θερμοκρασία και τον χρόνο, μας δίνει πληροφορίες για την αιματική ροή καθότι η επιφάνεια κάτω από αυτήν είναι αντιστρόφως ανάλογη της καρδιακής παροχής.

Για την εφαρμογή της θερμοαραίωσης χρησιμοποιείται ειδικός καθετήρας Swan-Ganz, που φέρει τουλάχιστον 4 παράλληλους αυλούς:

- Ø 1 αυλό που καταλήγει στην άνω κοίλη φλέβα-δεξιό κόλπο, προς μέτρηση ΚΦΠ
- Ø 1 αυλό που καταλήγει στην πνευμονική αρτηρία, προς μέτρηση πιέσεων πνευμονικής αρτηρίας, PCWP και SvO<sub>2</sub>
- Ø 1 αυλό που χρησιμοποιείται για να φουσκώνει το μπαλόνι-οδηγό
- Ø 1 αυλό που στο ένα άκρο του, καταλήγει λίγο μετά το μπαλόνι, φέρει θερμίστορα και το άλλο άκρο του συνδέεται με monitor προς μέτρηση της CO (Keckeisen 2004 Marino 2009).

#### Κατά την διαδικασία:

- Ⓟ Ενίεται ταχέως από τον αυλό της ΚΦΠ ποσότητα 5-10 ml ψυχρού διαλύματος, NaCl 0,9% ή Dextrose 5%, ώστε να βελτιώνεται η σχέση θορύβου-σήματος στην απεικόνιση της καμπύλης με την διαφορά θερμοκρασίας δείκτη-αίματος δεξιάς κοιλίας.
- Ⓟ Ο θερμίστορας καταγράφει τις μεταβολές θερμοκρασίας στην πνευμονική αρτηρία, όπου το αίμα έχει αναμιχθεί ήδη με το κρύο διάλυμα από τις δεξιές κοιλότητες.
- Ⓟ Οι μεταβολές στέλλονται στον μορφομετατροπέα που τους δίνει την μορφή καμπύλης στην οθόνη, παρέχοντας την δυνατότητα υπολογισμού του εμβαδού της.

Ο θερμίστορας, που χαρακτηρίζεται από τον ευαισθησία του αισθητήρα που φέρει, καταγράφει το χρονικό διάστημα από την στιγμή παροχέτευσης του αραιωμένου αίματος, μέχρι την επαναφορά της αρχικής θερμοκρασίας της καρδιάς. Η τεχνική επαναλαμβάνεται τρεις φορές, ώστε να βγει ο μέσος όρος από τις επιμέρους τιμές, ως CO.

Για την συνεχόμενη καταγραφή της χρησιμοποιούνται ειδικοί καθετήρες που φέρουν έλασμα χαλκού, το οποίο με την παραμονή του στην δεξιά κοιλία, θερμαίνει το αίμα επιτρέποντας την ανά λεπτό της καταγραφή των μεταβολών θερμοκρασίας. Το νημάτιο καταλήγει 15-25cm προ του άκρου του θερμίστορα (Allsager 2003, Gilbert 2015).

#### *Γ) Ανάλυση Κυματομορφής της ΑΠ:*

Εδώ η μέτρηση της CO βασίζεται στο δεδομένο, πως το εμβαδόν της περιοχής που σχηματίζεται κάτω από το συστολικό τμήμα της κυματομορφής της ΑΠ είναι ανάλογο με τον όγκο παλμού, σε συνδυασμό με την αποδοχή της εξίσωσης, **Καρδιακή Παροχή= Όγκος Παλμού\* Καρδιακή Συχνότητα**

Η μέθοδος αυτή στηρίζεται στην ύπαρξη ορισμένων monitors που καταγράφουν σε πραγματικό χρόνο την διακύμανση της διαφοράς πίεσης (Pulse Pressure Variation - PPV) και την διακύμανση της διαφοράς όγκου (Stroke Volume Variation - SVV), στην διάρκεια αναπνευστικών κύκλων. Η τεχνική είναι γνωστή και ως Pulse Contour Analysis και μπορεί να χρησιμοποιήσει τα παρακάτω συστήματα στην υλοποίησή της (Allsager 2003, Mehta & Arora 2014, Ασκητοπούλου & Παπαϊωάννου 2015, Νάκος και συν. 2015)

#### PiCCO:

Η χρήση αυτού του monitor προϋποθέτει την εισαγωγή ειδικού καθετήρα με θερμίστορα σε μεγάλη κεντρική αρτηρία, με ταυτόχρονη εισαγωγή ΚΦΚ, από όπου εγχέεται ψυχρό διάλυμα ορού για την εξωτερική βαθμονόμηση του συστήματος.

Η τεχνική ακολουθεί τους κανόνες της διαπνευμονικής θερμοαραιώσης και ο υπολογισμός της CO γίνεται από την ανάλυση του αρτηριακού κύματος. Η μέθοδος δίνει πληροφορίες για, τον τελοδιαστολικό όγκο καρδιάς, τον ενδοθωρακικό όγκο καρδιάς, όπως και για την αξιολόγηση της ανταπόκρισης του οργανισμού στην παροχή IV υγρών μέσω της καταγραφής PPV και SVV (Λαβρεντίεβα και συν. 2014, Mehta & Arora 2014, Ασκητοπούλου & Παπαϊωάννου 2015).

#### LiDCO:

Η χρήση αυτού του monitor προϋποθέτει την εισαγωγή ειδικού καθετήρα που φέρει ειδικό ηλεκτρόδιο για την ανίχνευση του, που λειτουργεί σαν δείκτης, και την ταυτόχρονη παρουσία ΚΦΚ από όπου εγχύονται 150 mmol LiCl (χλωριούχου λιθίου) για την εξωτερική βαθμονόμηση του συστήματος (Ασκητοπούλου & Παπαϊωάννου 2015, Mehta & Arora 2014).

Η τεχνική ακολουθεί τις αρχές της θερμοαραιώσης, με την διαφορά πως χρησιμοποιεί ως δείκτη το λίθιο αντί της θερμότητας, απαιτώντας έτσι την ταυτόχρονη αναρρόφηση δείγματος αρτηριακού αίματος. Τα δυο δείγματα περνούν από ένα πυκνόμετρο που υπολογίζει την συγκέντρωση των χρωστικών ουσιών, δίνοντάς μας τις πληροφορίες που απαρτίζουν την καμπύλη που σχηματίζει την αρτηριακή κυματομορφή. Απαιτείται βαθμονόμηση ανά 8 ώρες (Λαβρεντίεβα και συν. 2014, Mehta & Arora 2014, Ασκητοπούλου & Παπαϊωάννου 2015).

#### Vigileo/ FloTrac:

Το συγκεκριμένο monitor για την μέτρηση της CO δεν χρίζει εξωτερικής βαθμονόμησης, ενώ απαιτεί μόνο την εισαγωγή ενός καθετήρα σε οποιαδήποτε αρτηρία. Φέρει ενσωματωμένο αλγόριθμο ανάλυσης του κύματος της ΑΠ και σε συνδυασμό με σωματομετρικά στοιχεία του ασθενή (πχ: φύλο, ηλικία, βάρος, ύψος κ.λπ.) υπολογίζει την CO, τις SVR και το SVV (Bongard 2009, Mehta & Arora 2014, Νάκος και συν. 2015).

*Δ) Άλλες τεχνικές:*

Διοισοφάγειο Doppler:

Αποτελεί μια σχετικά μη επεμβατική μέθοδο καταγραφής της CO. Γίνεται εισαγωγή μιας κεφαλής υπερήχων στον οισοφάγο, με τεχνική παρόμοια της τοποθέτησης ρινογαστρικού σωλήνα, τοποθετώντας την πίσω από την κατιούσα αορτή, από όπου διέρχεται το 70% της καρδιακής παροχής, με το υπολειπόμενο 30% να κατευθύνεται προς το άνω μέρος του σώματος (Allsager 2003, Mehta & Arora 2014).

Θωρακική βιοαντίδραση (Bongard 2010, Ασκητοπούλου & Παπαϊωάννου 2015)

*4<sup>ο</sup> Κεφάλαιο*  
*Αναπνευστικό Monitoring*

## 4.1. Γενικά

### 4.1.1. Αναπνευστική Διαδικασία

Κατά την εισπνοή εισέρχεται αέρας από τον φάρυγγα, μέσω της μύτης ή του στόματος, προς τον λάρυγγα και την τραχεία. Από την τραχεία, ακολουθεί την πορεία ενός εκ των δυο βρόγχων που οδηγούν σε κλάδους βρογχολίων του αντίστοιχου πνεύμονα. Τα βρογχόλια κατά την επέκτασή τους χωρίζονται σε 2 ζώνες.

1. Ζώνη Αγωγής, που εκτείνεται από την τραχεία μέχρι τα τελικά βρογχόλια, χωρίς να φέρει κυψελίδες. Ουσιαστικά αποτελεί τον «νεκρό χώρο» καθότι, δεν γίνεται ανταλλαγή αερίων στην ζώνη αυτή.
2. Αναπνευστική ζώνη, όπου αφορά στα αναπνευστικά βρογχόλια που φέρουν στην συνέχειά τους, τους κυψελιδικούς σάκους. Σε αυτή την ζώνη γίνεται η ανταλλαγή αερίων. Η επιφάνεια των κυψελίδων έρχεται σε επαφή με τα τριχοειδή, που φέρουν αίμα, μέσω ενός λεπτού φραγμού ο οποίος επιτρέπει την ταχεία ανταλλαγή μεγάλων ποσοτήτων  $O_2$  και  $CO_2$  με την χρήση της μεθόδου διάχυσης.

### 4.1.2. Συνεργασία Θώρακα - Πνεύμονα

Ο θωρακικός κλωβός είναι ένα κλειστό διαμέρισμα που εκτείνεται από τον τράχηλο, με τον οποίο συνδέεται μέσω μυών και συνδετικών ιστών, μέχρι το διάφραγμα, που το διαχωρίζει από την κοιλιά. Αποτελείται από οστά που ξεκινούν από την σπονδυλική στήλη, τα οποία εκτεινόμενα μπλέκουν με ομάδες μυών σχηματίζοντας τα πλευρα. Το εσωτερικό τους αποτελείται από ποσότητες ελαστικών συνδετικών ιστών.

Το εσωτερικό τοίχωμα του θώρακα έρχεται σε επαφή με τον υπεζωκότα, που φέρει το ενδοπλεύριο (υπεζωκοτικό) υγρό και χωρίζει τον θώρακα από τους πνεύμονες. Το υπεζωκοτικό υγρό που περιβάλλει τους πνεύμονες ακολουθεί τους νόμους της υδροστατικής πίεσης, προκαλώντας την κίνηση των πνευμόνων και του θώρακα στην διάρκεια ενός αναπνευστικού κύκλου. Η πίεση αυτή μπορεί να αναφερθεί ως ενδοπλεύριος, ενδοθωρακική ή ενδοϋπεζωκοτική πίεση, ( $P_{ip}$ ).

Αξίζει να αναφερθεί πως οιαδήποτε μεταβολή στον πνευμονικό όγκο ισούται με την αντίστοιχη μεταβολή στο θωρακικό τοίχωμα, σε φυσιολογικές συνθήκες (Δημητρούλης 2006, Vander et al. 2011).

### 4.1.3. Μηχανική Αναπνοής

Σύμφωνα με τους Δημητρούλη (2006), Κυθρεώτη (2006), Vander et al. (2011), η διαδικασία της αναπνοής ακολουθεί ορισμένα στάδια για την περάτωσή της.

Αρχικά, ο αερισμός σχετίζεται με την ανταλλαγή αέρα μεταξύ ατμόσφαιρας και κυψελίδων. Σύμφωνα με την ροή του όγκου, από μια περιοχή υψηλής πίεσης γίνεται μεταφορά μορίων προς την περιοχή με χαμηλότερη πίεση, με απώτερο στόχο την ισορροπία. Ο αναπνεύσιμος όγκος μπορεί να υπολογιστεί από τον εξής τύπο:  $F = \Delta(P_{atm} - P_{alv})/R$ , όπου “R” η αντίσταση που σχηματίζεται λόγω τριβής. Επομένως για την ροή του αέρα προς και από τους πνεύμονες έχουμε:

1. Την κυψελιδική πίεση, που εμφανίζεται ως  $P_{alv}$  και αφορά στην πίεση του αεροχώρου
2. Την ατμοσφαιρική πίεση, που αφορά στο άθροισμα του όγκου που λαμβάνεται κατά την εισπνοή και χαρακτηρίζεται ως  $P_{atm}$ .

Παρατηρείται μια συνεχόμενη αυξομείωση της κυψελιδικής έναντι της ατμοσφαιρικής πίεσεως που σε φυσιολογικές συνθήκες, και σύμφωνα με τον νόμο του Boyle, επηρεάζει αντιστρόφως τον όγκο των πνευμόνων.

Οι πνεύμονες χαρακτηρίζονται από την ελαστικότητα και η μεταβολή του όγκου τους επηρεάζεται από την διαπνευμονική πίεση, που αποτελεί την διαφορά πίεσης που ασκείται εσωτερικά και εξωτερικά των πνευμόνων. ( $\Delta\P = P_{alv} - P_{ip}$ ) και την διατασιμότητα των πνευμόνων.

#### 4.1.4. Όγκοι, Χωρητικότητα και Πιέσεις Πνευμόνων

##### A) Δεδομένα:

Από την επίτομη πνευμονολογία έχουμε:

1. Σε φυσιολογικές συνθήκες, ο αναπνεόμενος όγκος αέρα ισούται με τον όγκο αέρα που αποβάλλεται κατά την εκπνοή
2. Η πίεση στις κυψελίδες ισούται με την ατμοσφαιρική πίεση
3. Η μερική πίεση του  $O_2$  στο αρτηριακό αίμα ( $P_{aO_2}$ ) εξαρτάται από την κυψελιδική μερική πίεση οξυγόνου ( $P_{AO_2}$ )
4. Η ολική πίεση του μίγματος αερίου είναι:  $P_A = P_{N_2} + P_{H_2O} + P_{O_2} + P_{CO_2}$ . Όπου, η αναλογία του  $N_2$  σταθερή, ενώ η  $PCO_2$  επηρεάζει τις τιμές των  $P_{AO_2}$  και  $P_{ACO_2}$
5. Στο τέλος της εκπνοής έχουμε  $PCO_2 = P_{ACO_2}$
6. Ο ολικός πνευμονικός αερισμός ανά λεπτό δίνεται ως εξής:  
 $V_E = \text{αερισμός νεκρού χώρου } (V_D) + \text{κυψελιδικός αερισμός } (V_A)$
7. Η μερική πίεση ενός αερίου είναι ευθέως ανάλογη προς την συγκέντρωσή του.

##### B) Χρήσιμοι ορισμοί:

##### Μερικές Πιέσεις Αερίων

Ο ορισμός «μερική πίεση» αφορά στην πίεση που ασκείται στο αίμα από τα διαλυμένα αέρια του αίματος, με την προϋπόθεση ότι το καθένα καταλαμβάνει μόνο του τον συνολικό όγκο του αίματος του οργανισμού. Η μερική πίεση ενός αερίου X στο αίμα είναι ανάλογη της ποσότητας του διαλυμένου αερίου στο αίμα και συμβολίζεται ως  $P_X$ . Επιπλέον, ο πεζός χαρακτήρας «a» στο « $P_a$ », προστίθεται όταν γίνεται αναφορά στην τιμή της μερικής πίεσης αερίου στο αρτηριακό αίμα (Καρκαλούσιος, 2015).

##### Μερική Πίεση Οξυγόνου ( $P_{aO_2}$ )

Η δυνατότητα πρόσληψης  $O_2$  του αίματος στους πνεύμονες εξαρτάται από την μερική πίεση  $O_2$  του κυψελιδικού αέρα και την ικανότητα του  $O_2$  να διαπερνά την κυψελιδική μεμβράνη, προς το αίμα. Για τον καθορισμό της τιμής χρησιμοποιείται συνήθως αρτηριακό δείγμα αίματος,  $P_{aO_2}$ , όπου αντικατοπτρίζει ακριβέστερα την ικανότητα οξυγόνωσης των ιστών κατά την κυκλοφορία. Η απελευθέρωση του  $O_2$  στους ιστούς προϋποθέτει την  $P_{aO_2}$  σε υψηλά επίπεδα, περίπου 90 mmHg, ενώ η χαμηλή  $P_{aO_2}$ , αποτελεί αίτιο ιστικής υποξίας.

Οι φυσιολογικές τιμές που μπορεί να εμφανίσει κυμαίνονται μεταξύ 83-108 mmHg. Αύξηση της  $P_{aO_2}$  εμφανίζεται σε περιπτώσεις υπεραερισμός και σε αναπνοή εμπλουτισμένη με  $O_2$  ατμοσφαιρικού αέρα, ενώ μείωση στις τιμές έχουμε σε συνθήκες υποξαιμίας, πνευμονικού οιδήματος και καταστολής αναπνευστικών κέντρων, λόγω φαρμάκων αναισθησίας ή παθογένειας.

Για την καταγραφή της χρησιμοποιείται η ηλεκτροχημική ανάλυση  $O_2$ , μέσω δείγματος αρτηριακού αίματος που λήφθηκε αναεροβίως σε ηπαρινισμένη σύριγγα (Βασιλείου & Κατσανός, 2006, Τσαουσή 2009, Vander et al. 2011).

##### Κυψελιδική Μερική Πίεση Οξυγόνου ( $P_{AO_2}$ )

Η μερική πίεση οξυγόνου στον κυψελιδικό χώρο,  $P_{AO_2}$ , αφορά στη μέση πίεση του κυψελιδικού  $O_2$  που ασκείται καθόλη την έκταση των πνευμόνων.

Εξαρτάται από:

1. Τη συγκέντρωση του  $O_2$  στον εισπνεόμενο αέρα,  $FIO_2$
2. Το αναπνευστικό πηλίκο,  $RQ$

### 3. Την $\text{PaCO}_2$ .

Υπολογίζοντας την  $\text{PaO}_2$  μπορούμε να υπολογίσουμε την  $\text{PaO}_2$ , άν οι πνεύμονες λειτουργούν σε φυσιολογικές συνθήκες (Βασιλείου & Κατσανός 2006, Vander et al. 2011).

#### Μερική Πίεση Διοξειδίου Άνθρακα στο αίμα ( $\text{PaCO}_2$ )

Η μερική πίεση του διοξειδίου του άνθρακα χρησιμοποιείται για την εκτίμηση του αερισμού και του αναπνευστικού σκέλους της οξεοβασικής ισορροπίας (OBI). Η  $\text{PaCO}_2$ , του αίματος που εισέρχεται στην πνευμονική κυκλοφορία είναι συνήθως μεγαλύτερη του αρτηριακού αίματος, με αποτέλεσμα να υπάρχει ο κίνδυνος να μην εντοπιστεί έγκαιρα μια σοβαρή διαταραχή (Βασιλείου & Κατσανός 2006, Vander et al. 2011).

#### Κορεσμός Αιμοσφαιρίνης σε $\text{O}_2$ ( $\text{SaO}_2$ )

Αντικατοπτρίζει το ποσοστό των κυττάρων αιμοσφαιρίνης, του κυκλοφορούντος αίματος, που είναι συνδεδεμένα με το  $\text{O}_2$ . Το  $\text{SaO}_2$  με το  $\text{PO}_2$  σχετίζονται άμεσα, με τις τιμές τους να είναι ανάλογες, ενώ το η συσχέτιση του  $\text{SaO}_2$  με το  $\text{PaO}_2$  αφορά στις τιμές του  $\text{HbO}_2$ .

Οι φυσιολογικές τιμές που μπορεί να πάρει είναι 90-100%, και μπορεί να υπολογιστεί μέσω της μέτρησης αερίων αίματος. Χαμηλές τιμές  $\text{SaO}_2$  μπορούν να εμφανιστούν σε περιπτώσεις αναιμίας, υποαερισμού, πνευμοθώρακα, βρογχόσπασμου κ.α. (Marino 2009).

### 4.1.5. Οξεοβασική Ισορροπία

Η διατήρηση της οξεοβασικής ισορροπίας είναι απαραίτητη για την φυσιολογική λειτουργία του οργανισμού. Η διατήρησή της στηρίζεται σε επιμέρους διαδοχικές αλληλεπιδράσεις του οργανισμού που έχουν σαν στόχο την διατήρηση των επιπέδων υδρογιοίων σε σταθερά, και λειτουργικά, για τον οργανισμό επίπεδα παρά τις μεταβολές των μερικών συγκεντρώσεων οξέων και βάσεων. Οι προαναφερθήσες συγκεντρώσεις εξαρτώνται ανά πάσα στιγμή από τον μεταβολισμό της τροφής και της αναπνοής όπου μέσω μεταβολικών διεργασιών σχετίζονται με το στομάχι, τους νεφρούς και τους πνεύμονες.

Η ισορροπία στηρίζεται κυρίως στην σωστή λειτουργία των πνευμόνων και των νεφρών, όπου γίνεται η ανταλλαγή ουσιών, ο μεταβολισμός, η μετατροπή και η απομάκρυνσή τους από το σώμα μέσω της αναπνοής και των σωματικών απεκκρίσεων. Οι πνεύμονες συγκεκριμένα μέσω της κυκλοφορίας του αίματος αποβάλουν κατά την διαδικασία της εκπνοής το  $\text{CO}_2$  που παράγεται από τους ιστούς κατά τον μεταβολισμό του  $\text{O}_2$ , ενώ οι νεφροί μέσω του ουροποιητικού συστήματος αποβάλλουν κυρίως νερό, αμμωνία, ουρία, τοξίνες και άλλα (Τερζενίδου και συν. 2014).

Η οξεοβασική ισορροπία υπολογίζεται άμεσα μέσω της διαδικασίας ερμηνείας αερίων αίματος όπου μέσω ενός δείγματος, αρτηριακού ή φλεβικού, αίματος μας δίνονται πληροφορίες σχετικά με το pH, τις μερικές πιέσεις  $\text{O}_2$  και  $\text{CO}_2$  στο αίμα, τον κορεσμό του αίματος σε  $\text{O}_2$ , την συγκέντρωση των διττανθρακικών, την συγκέντρωση της γλυκόζης και λοιπά. Είθισται η διαπίστωση της ύπαρξης και της βαρύτητας μίας οξεοβασικής διαταραχής να στηρίζεται αρχικώς στις τιμές του pH, που αντικατοπτρίζει την συγκέντρωση των  $\text{H}^+$ , που καθορίζουν την οξύτητα του αίματος και των ενδεχόμενων μηχανισμών αντιρρόπησης του οργανισμού προς την επαναφορά της ισορροπίας. Τα λοιπά δεδομένα προσδιορίζουν την αιτιολογία της εκάστοτε διαταραχής, όπως και υποκείμενα μεταβολικά προβλήματα. Επομένως, το pH μπορεί να επηρεαστεί από πνευμονικές ή νεφρικές δυσλειτουργίες, που διακρίνονται κλινικά από τις μεταβολές στις τιμές των  $\text{PaCO}_2$  και των διττανθρακικών ( $\text{HCO}_3^-$ ) αντίστοιχα (Τερζενίδου και συν.2014).

Ανάλογα με την διαταραχή, ο οργανισμός μπορεί να δράσει με διάφορους τρόπους αντιρροπιστικά ώστε να διατηρήσει σε σταθερά, και αποδοτικά για την λειτουργία του, επίπεδα το pH, περί του 7,40. Συμβατά για την ζωή όρια αποτελούν οι τιμές 6,7-7,9 όπου



συνεπάγονται δευτερογενή προβλήματα υγείας. Αξίζει να επισημάνουμε πως η σχέση του αναπνευστικού συστήματος με του οξεοβασικού ομοιοστατικού μηχανισμού είναι στενή (Kellum 2000, Κακλαμάνης & Μαυροματίδης 2006, Marino 2009, Τερζενίδου και συν. 2014).

Οι διαταραχές που μπορούμε να συναντήσουμε κατά την διαταραχή της οξεοβασικής ισορροπίας βρίσκονται στον επόμενο πίνακα, σε συνδυασμό με ορισμένες πληροφορίες σχετικά με κλινικά ευρήματα.

Διαταραχή	Μεταβολή pH	Μεταβολή παραμέτρου	Αντιρρόπηση
Μεταβολική Οξέωση	< 7,4	↓ HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , < 24mEq/ L	↓ PaCO <sub>2</sub>
Αναπνευστική Οξέωση	< 7,4	↑ PaCO <sub>2</sub> , > 40 mm/ Hg	↑ HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
Μεταβολική Αλκάλωση	> 7,4	↑ HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , < 24mEq/ L	↑ PaCO <sub>2</sub>
Αναπνευστική Αλκάλωση	> 7,4	↓ PaCO <sub>2</sub> , < 40 mm/ Hg	↓ HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>

(Kellum 2000, Κακλαμάνης & Μαυροματίδης 2006, Marino 2009, Τερζενίδου και συν. 2014)

## 4.2. Monitoring Αναπνευστικού Συστήματος

Από τους σημαντικότερους σκοπούς της λειτουργίας του καρδιαγγειακού συστήματος αποτελεί η επαρκής προσφορά οξυγόνου και διαφόρων συστατικών στους επιμέρους ιστούς, ώστε να εξασφαλιστεί η κάλυψη των μεταβολικών τους αναγκών. Στόχος του καρδιοαναπνευστικού συστήματος είναι να δύναται να διαχειριστεί κατάλληλα την ανταλλαγή προσλαμβανόμενου, αποβαλλόμενου και καταναλίσκωντος O<sub>2</sub> και CO<sub>2</sub>, που απαιτείται για τον αερόβιο μεταβολισμό, καθότι η ανεπαρκής ανταπόκρισή μπορεί να φέρει σαν αποτέλεσμα την καταπληξία (Shock), την ιστική υποξία και να πυροδοτήσει μια σειρά αλληλένδετων επιπλοκών.

Το monitoring του αναπνευστικού συστήματος αφορά συνοπτικά στην συστηματική παρακολούθηση της ανταλλαγής αερίων και της μηχανικής του, όπως και στην αξιολόγηση αναπνευστικής ικανότητας του ασθενούς ώστε να σε περίπτωση αδυναμίας να τεθεί σε μηχανική αναπνευστική υποστήριξη. Η καταγραφή των παραμέτρων που χρήζουν παρακολούθησης, με την χρήση διαφόρων επεμβατικών και μη τεχνικών, εξυπηρετεί:

1. Την αξιολόγηση της επάρκειας του οργανισμού σε αερισμό και οξυγόνωση
2. Την εκτίμηση των αναπνευστικών και μεταβολικών παραγόντων που επηρεάζουν την οξεοβασική ισορροπία
3. Την αξιολόγηση αποδοτικότητας του θεραπευτικού σχήματος και της ποιότητας μηχανικού αερισμού που εφαρμόζεται στον ασθενή
4. Την μείωση εμφάνισης επιπλοκών που σχετίζονται με την μηχανική αναπνοή
5. Τον συγχρονισμό της αναπνευστικής κίνησης του ασθενή με τον αναπνευστήρα

Αξίζει να αναφερθεί πως για τους ασθενείς που βρίσκονται υπό μηχανική αναπνευστική υποστήριξη οι παράμετροι που αφορούν στον αερισμό και την ανταλλαγή αερίων πρέπει να καταγράφονται συστηματικότερα, σε σύγκριση με τους μη υποστηριζόμενους ασθενείς. Επιπλέον, ακόμη μεγαλύτερη προσοχή δίνεται σε βαθιά κατεσταλμένους ασθενείς λόγω της κατεσταλμένης νευρομυϊκής αγωγιμότητας. Η καταγραφή της ανταλλαγής αερίων επιτυγχάνεται μέσω της παλμικής οξυμετρίας και της λήψης αερίων αίματος, ενώ ο αερισμός μπορεί να αξιολογηθεί με την λήψη αερίων αίματος και με την χρήση καπνογράφου.

Ο προσδιορισμός των επιπέδων  $O_2$  και  $CO_2$  στο αίμα, η μερική συγκέντρωση και ο όγκος τους μπορούν να επιτευχθούν μέσω διαφόρων, άμεσων ή έμμεσων, τεχνικών που θα αναλυθούν στην συνέχεια του κεφαλαίου (Τσαουσή 2009, Νάκος και συν. 2015).

### 4.3. Monitoring Οξυγόνωσης

Αποτελεί απαραίτητη παράμετρο της παρακολούθησης ασθενούς ΜΕΘ. Τις τελευταίες δεκαετίες έχει εξελιχθεί σημαντικά η δυνατότητα παρακολούθησης του οξυγόνου ( $O_2$ ), από την στιγμή της εισόδου του στον οργανισμό μέχρι και την μεταφορά του στους ιστούς. Ο νοσηλευτής μέσω αναίμακτων και αιματηρών μεθόδων μπορεί να καταγράψει και να αξιολογήσει την επάρκεια οξυγόνωσης του οργανισμού σε διάφορες φάσεις, και υλικές υποστάσεις, της μεταφοράς του οξυγόνου, λόγω χάρην: στα εισπνεόμενα αέρια, στο αρτηριακό και μικτό φλεβικό αίμα και στους ιστούς, όπως και σε διάφορες μορφές:

- Ρ σε αέρια φάση, υπολογίζοντας την συγκέντρωσή του,
- Ρ σε υγρή φάση, υπολογίζοντας την μερική τάση του
- Ρ σε υγρή φάση, υπολογίζοντας τον κορεσμό και την περιεκτικότητά του.

Συνοπτικά, το monitoring οξυγόνου εξυπηρετεί την παροχή πληροφοριών σχετικά με:

1. Το παρεχόμενο οξυγόνο  
Μέσω της χρήσης αναλυτή συγκέντρωσης εισπνεόμενου οξυγόνου ( $F_{I}O_2$ ) μπορεί να διαπιστωθεί έγκαιρα η λανθασμένη χαμηλή σε  $O_2$  εισπνοή
2. Την ιστική οξυγόνωση  
Με την χρήση σφυγμικού οξύμετρου, που ανήκει στο βασικό monitoring ασθενούς και την ανάλυση αερίων αίματος.

Οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται στην παρακολούθηση της οξυγόνωσης περιγράφονται στις παρακάτω παραγράφους. (Σταθόπουλος και συν. 2010, Νάκος και συν. 2015)

#### 4.3.1. Ανάλυση Συγκέντρωσης Εισπνεόμενου Οξυγόνου ( $F_{I}O_2$ )

Η τροφοδότηση του οργανισμού σε  $O_2$  πραγματοποιείται κατά την εισπνοή ατμοσφαιρικού αέρα και μέσω της μεταφοράς του από τα πνευμονικά στελέχη, στις κυψελίδες και στα πνευμονικά τριχοειδή. Ο έλεγχος της συγκέντρωσης του εισπνεόμενου αέρα σε  $O_2$  μπορεί να πραγματοποιηθεί με διάφορες μεθόδους, βασισμένες σε διαφορετικές αρχές. Κοινός τους στόχος είναι η έγκαιρη διαπίστωση χορήγησης υποξικού μείγματος αέρα στον ασθενή, που μπορεί να οφείλεται σε διάφορες αιτίες. Οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται συνήθως είναι η ηλεκτροχημική και η παραμαγνητική τεχνολογία, με την φασματοφωτομετρία μάζας και την Raman διάθλαση να έρχονται σε δεύτερη σειρά επιλογής (Τσαουσή 2009, Ασκητοπούλου και Παπαϊωάννου 2015).

##### A) Ηλεκτροχημική ανάλυση:

Επιτυγχάνεται με την χρήση Γαλβανικού ή Πολαρογραφικού αναλυτή, των οποίων η τεχνική διαφορά εντοπίζεται στην χρήση ενός γαλβανικού ή ενός πολαρογραφικού κυττάρου, για αισθητήρα. Και οι δύο τεχνικές χρησιμοποιούν ηλεκτρόδια ανόδου και καθόδου, διαφορετικού μεταλλικού υλικού το καθένα, τα οποία βυθίζονται σε ηλεκτρολυτικό διάλυμα. Μια διαπερατή στο  $O_2$  μεμβράνη διαμερισματοποιεί το ηλεκτρολυτικό διάλυμα από το δείγμα αερίου, ώστε η αντιδρώσα ποσότητα  $O_2$  του δείγματος να οδηγήσει στην παραγωγή ρεύματος, που αντιστοιχεί στην μερική πίεση του  $O_2$  δείγματος (Τσαουσή 2009, Ασκητοπούλου και Παπαϊωάννου 2015).

##### B) Παραμαγνητική ανάλυση:

Η παραμαγνητική ανάλυση βασίζεται στην ιδιότητα των μορίων  $O_2$  όταν παραστούν σε μαγνητικό πεδίο να αναπτύσσουν δυνάμεις έλξης, αντίστοιχες της μερικής τους τάσης. Το σύστημα αποτελείται από δύο χώρους των οποίων παρεμβάλλεται ένας μορφομετατροπέας

πίεσης. Στο ένα τμήμα περιέχεται O<sub>2</sub> γνωστής συγκέντρωσης, ενώ το άλλο χρησιμοποιείται από το δείγμα αερίων. Με την ενεργοποίηση του μαγνητικού πεδίου, διεγείρονται τα μόρια O<sub>2</sub> εκατέρωθεν του μορφομετατροπέα, δημιουργώντας μια διαφορά πίεσης. Αυτή η διαφορά αντικατοπτρίζει τις διαφορές συγκέντρωσης O<sub>2</sub> των δύο μειγμάτων (Δημητρούλης 2006, Τσαουση 2009, Ασκητοπούλου & Παπαϊωάννου 2015).

#### 4.3.2. Παλμική Οξυμετρία

Η παλμική, ή σφυγμική, οξυμετρία εξυπηρετεί την συνεχόμενη, μη επεμβατική καταγραφή των μεταβολών του κορεσμού της αιμοσφαιρίνης σε O<sub>2</sub> του αρτηριακού αίματος (SpO<sub>2</sub>), σε ένα αγγειακό δίκτυο στην διάρκεια των αρτηριακών παλμών. Ανήκει στο βασικό monitoring λόγω του συνδυασμού, της εύκολης εφαρμογής της και της χρησιμότητας των πληροφοριών που προσφέρει σε καρδιαγγειακό φάσμα. Χαρακτηριστικό της αποτελεί πως με αναίμακτο τρόπο δύναται να διαπιστώσει έγκαιρα οποιαδήποτε μεταβολή του SpO<sub>2</sub>, που μπορεί να αφορά σε ήδη υπάρχουσα ή σε ενδεχόμενη προκαλούμενη σοβαρή βλάβη, κατά την διάρκεια της περιφερικής ιστικής οξυγόνωσης, και ενόσω η οξυγόνωση του οργανισμού είναι ακόμη επαρκής. Κατά την διάρκεια λειτουργίας του οξυμέτρου για την καταγραφή του SpO<sub>2</sub>, καταγράφεται επιπλέον η ανά λεπτό παλμική και αναπνευστική συχνότητα του ασθενή (Bongard 2009, Ασκητοπούλου & Παπαϊωάννου 2015).

Η εφαρμογή της παλμική οξυμετρίας στο συνεχές monitoring παρέχει πληροφορίες σχετικά με την εκτίμηση του καρδιακού ρυθμού και της ποιότητας της περιφερικής αγγειακής κυκλοφορίας, ενώ μπορεί να συνδυαστεί με συγκεκριμένες παρεμβάσεις με στόχο την συνεκτίμηση αναπνευστικών και κυκλοφορικών παραμέτρων (Κιέκκας και συν. 2012, Τερζανίδου και συν. 2014).

Η ακρίβεια της σφυγμικής οξυμετρίας είναι μεγάλη σε καταστάσεις φυσιολογικού κορεσμού ή ήπιας υποξαιμίας, δηλαδή σε ποσοστά SpO<sub>2</sub>: 70-100%, ενώ σε συνθήκες σοβαρής υποξαιμίας, με κορεσμό μικρότερο του 75%, η ακρίβειά της είναι μικρότερη με εμφάνιση απόκλισης τιμών περί του 5-12% της πραγματικής τιμής (Bongard 2009, Τερζανίδου και συν. 2014).

##### A) Τεχνολογία οξυμέτρου:

Η οξυμετρία αξιοποιεί την τεχνική της φασματοφωτομετρίας και του νόμου Lambert-Beer στην απορρόφηση υπεριώδους φωτός από τις επιμέρους χημικές ενώσεις του αίματος. Συγκεκριμένα, ο λειτουργικός κορεσμός της αιμοσφαιρίνης στο αίμα (SpO<sub>2</sub>) υπολογίζεται μέσω των μεταβολών του συσχετισμού της διαφορετικής απορρόφησης φωτός, προκαθορισμένης συχνότητας, από τις δυο χρωστικές του αγγειακού αίματος, οξυαιμοσφαιρίνης (HbO<sub>2</sub>) και αναχθείσας αιμοσφαιρίνης, ανά καρδιακό παλμό (Τσαουσή 2009, Bongard 2009, Τερζανίδου και συν. 2014).

Τα συστήματα οξυμετρίας φέρουν ειδικούς αλγορίθμους διόρθωσης διαφορετικών χαρακτηριστικών απορρόφησης, όπως είναι οι επιμέρους χρωστικές που μπορεί να κυκλοφορούν στο αίμα, ενώ συνυπολογίζουν μη σφυγμικούς παράγοντες που απορροφούν σε σταθερό ρυθμό το φως, π.χ.: δέρμα, οστά, φλεβικό αίμα. Ορισμένα δίνουν την δυνατότητα πραγματοποίησης πληθυσμογραφίας (Jubran 2004, Τσαουσή 2009, Ασκητοπούλου και Παπαϊωάννου 2015).

Το μηχάνημα του οξυμέτρου χρησιμοποιεί τον αλγόριθμο:  $SpO_2 = \frac{HbO_2}{HbO_2 + αναχθείσα Hb} * 100$  για την ποσοστιαία προσέγγιση του λειτουργικού κορεσμού HbO<sub>2</sub> (Jubran 2004).

##### B) Θέσεις εφαρμογής:

Το οξυμετρο μπορεί να τοποθετηθεί στο δάκτυλο άκρου χειρός ή άκρου ποδός, στον λοβό αυτιών, στην μύτη και στην γλώσσα.

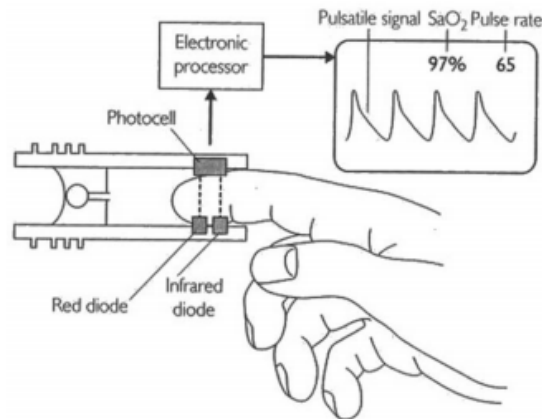
### Γ) Αιτίες ψευδών τιμών καταμέτρησης SpO<sub>2</sub>:

Η αξιοπιστία των μετρήσεων του παλμικού οξυμέτρου τίθεται σε αμφισβήτηση στις παρακάτω περιπτώσεις:

- Άρρυθμων σφυγμών
- Υπόαρδευσης άκρων, λόγω αγγειοσύσπασης, υπότασης ή υποθερμίας
- Ύπαρξης παθολογικών αιμοσφαιρινών, όπως είναι οι καρβοξυαιμοσφαιρίνη, χολερυθρίνη και μεθαιμοσφαιρίνη
- Παρουσίας χρωστικών, λόγω χάρην: το πράσινο του ινδοκυανίου, το κυανό του μεθυλενίου και χολοχρωστικές
- Ύπαρξης σφυγμικού φλεβικού αίματος, εξαιτίας: προηγηθείσας δοκιμασίας Valsava ή λόγω υψηλών πιέσεων στου αεραγωγούς (Perdesen et al. 2009, Κιέκκας και συν. 2012, Τερζανίδη και συν. 2014, Ασκητοπούλου & Παπαϊωαννου 2015)

Επιπλέον παράγοντες που μπορούν να προκαλέσουν λανθασμένες τιμές SpO<sub>2</sub> αποτελούν:

- Μετακίνηση οξυμέτρου λόγω διέγερσης ασθενούς
- Η ύπαρξη ηλεκτρικών ή οπτικών παρεμβολών από τα μηχανήματα της ΜΕΘ, π.χ.: ηλεκτρικές κουβέρτες, φως που τρεμοπαίζει, διαθερμία κλπ.
- Παρουσία βερνικιού ή κηλίδων στα νύχια (Jubran 2004, Perdesen et al. 2009, Bongard 2010).



Εικόνα 2: Εφαρμογή Οξυμέτρου, Τσαουσή

### 4.3.3. Μέτρηση Αερίων Αίματος

Η ανάλυση αερίων αίματος αποτελεί βασική εξέταση που εφαρμόζεται τακτικά σε ασθενείς ΜΕΘ, λόγω της σημαντικής χρησιμότητας των πληροφοριών που παρέχει. Η ερμηνεία τους δίνει στοιχεία σχετικά με την οξεοβασική ισορροπία του οργανισμού, την κατάσταση οξυγόνωσης του ασθενούς, όπως και των υποκείμενων νοσηρών καταστάσεων που ενδέχεται να υπάρχουν. Οι τελευταίες μπορούν να φανούν από παθολογικές τιμές ασύνδετων εκ πρώτης όψεως παραμέτρων. Επιπλέον, εξυπηρετεί την αξιολόγηση της αντίδρασης του ασθενή στο θεραπευτικό σχήμα που ακολουθεί ή του μηχανικού αερισμού στον οποίο υπάγεται.

Η ερμηνεία των αερίων αίματος αποτελεί ένα αξιόπιστο εργαλείο στην έγκαιρη και έγκυρη διαπίστωση οξεοβασικής διαταραχής καθώς σε συνδυασμό με τα δεδομένα υπολοίπων εργαστηριακών παραμέτρων και την αξιολόγηση του ιστορικού και της κλινικής εικόνας του ασθενούς μπορεί να δώσει στοιχεία που να οδηγήσουν στον προσδιορισμό διαταραχής της οξεοβασικής ισορροπίας. Τέλος, δίνει πληροφορίες για περαιτέρω στοιχεία όσον αφορά στα αέρια αίματος, τις οξυμετρικές, ηλεκτρολυτικές, και μεταβολικές παραμέτρους όπως και για την θερμοκρασία του αίματος. Ο συνδυασμός των παραπάνω,

πέραν του προσδιορισμού της οξεοβασικής διαταραχής, μπορεί να βοηθήσει στην διάγνωση υφιστάμενης διαταραχής (Ρουσσος 2009, Τερζενίδου και συν. 2014).

Για την υλοποίηση της εξέτασης χρειάζεται η λήψη μιας μικρής ποσότητας αρτηριακού αίματος, σπανιότερα φλεβικού, με την χρήση μιας ηπαρινισμένης σύριγγας. Συνήθως προτιμάται η λήψη αίματος από την κερκιδική αρτηρία και σπανιότερα από την μηριαία ή βραχιόνιο αρτηρία, ενώ σε νοσηλευόμενους της ΜΕΘ προτιμάται η λήψη δείγματος από την κεντρική αρτηριακή γραμμή. Αξίζει να επισημανθεί η ιδιαίτερη προσοχή που απαιτείται κατά την πραγματοποίηση της διεργασίας σε ασθενείς που βρίσκονται σε αντιπηκτική αγωγή καθότι ελλοχεύει ο κίνδυνος παρατεταμένης αιμορραγίας (Sood et al. 2010, Γιαμπίδου 2010, Καρκαλούσιος 2015).

Πρέπει να επισημανθεί πως αποτελεί ιατρική πράξη, ενώ η πραγματοποίησή της από το νοσηλευτικό προσωπικό γίνεται σε επείγουσες καταστάσεις και προϋποθέτει ειδική εκπαίδευση επί του θέματος (Nettina 2014).

#### *A) Ενδείξεις εφαρμογής:*

Η εφαρμογή της διαδικασίας έχει σαν στόχο:

- Την παρακολούθηση της αναπνευστικής λειτουργίας ασθενούς που βρίσκεται σε μηχανική υποστήριξη, ή με υποκείμενα αναπνευστικά προβλήματα
- Τον έλεγχο ιστικής οξυγόνωσης και του αερόβιου μεταβολισμού του ασθενούς
- Τον έλεγχο της οξεοβασικής ισορροπίας, των ηλεκτρολυτών και των επιπέδων γλυκόζης
- Την αξιολόγηση ανάγκης έναρξης μηχανικής υποστήριξης της αναπνοής, ή την αξιολόγηση της ήδη παρεχόμενης υποστήριξης
- Την αξιολόγηση αντίδρασης του οργανισμού στο εφαρμοζόμενο θεραπευτικό σχήμα και την ανάγκη τροποποίησής του, με στόχο την κάλυψη ηλεκτρολυτικών διαταραχών (Sood et al. 2010, Καπαδόχος 2010, Τιτόπουλος 2010)

#### *B) Αντενδείξεις εφαρμογής:*

Με δεδομένο πως δεν υφίσταντο απόλυτες αντενδείξεις στην λήψη αερίων αίματος, ορισμένα σημεία που χρειάζονται προσοχή στην πραγματοποίηση της παρέμβασης είναι τα παρακάτω:

- Η ανεπαρκής παράπλευρη κυκλοφορία στο σημείο που πρόκειται να παρακεντηθεί.
- Ο έλεγχος επάρκειας κυκλοφορίας γίνεται με την πραγματοποίηση του test Allen
- Η εκτεταμένη ιστική βλάβη ή φλεγμονή στο υποψήφιο σημείο παρακέντησης
- Οι ενδείξεις περιφερικής αγγειοπάθειας
- Η παρουσία χειρουργικής φίστουλας στο αντίστοιχο άκρο
- Ο ασθενής να εμφανίζει διαταραχές αιμόστασης και πήξης ή να βρίσκεται υπό αντιπηκτική αγωγή (Singh et al. 2013, Nettina 2014, Νάκος και συν. 2015).

#### *Γ) Ανάλυση Αερίων Αίματος:*

Η διαδικασία ανάλυσης αερίων αίματος παρέχει δεδομένα σχετικά με:

- Τα αέρια του αίματος:
- Το pH, την μερική πίεση O<sub>2</sub> στο αίμα (PaO<sub>2</sub>) και την μερική πίεση CO<sub>2</sub> στο αίμα (PaCO<sub>2</sub>)
- Την μερική συγκέντρωση των ηλεκτρολυτών στο αίμα: κάλιο (K<sup>+</sup>), νάτριο (Na<sup>+</sup>), ασβέστιο (Ca<sup>+</sup>), χλώριο (Cl<sup>-</sup>) και άλλων
- Άλλους παράγοντες: τον κορεσμό του O<sub>2</sub> (SaO<sub>2</sub>), την συγκέντρωση των διτανθρακικών (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>), την γλυκόζη (Glu), την λακτόζη (Lac), το έλλειμμα ή την περίσσεια σε υπολογιζόμενη παράμετρο βάσης (BE), την θερμοκρασία και άλλα.



#### Δ) Ερμηνεία και αξιολόγηση ανάλυσης αερίων αίματος:

Οι παρακάτω τιμές είναι ενδεικτικές φυσιολογικού ενήλικα που εισπνέει ατμοσφαιρικό αέρα σε επίπεδο επιφάνειας θάλασσας. Οποιαδήποτε μεταβολή πέραν των φυσιολογικών τιμών των παραπάνω παραμέτρων μπορεί να βοηθήσει στην διαπίστωση οιαδήποτε διαταραχής.

Σύμφωνα με τους Ρούσσος (2009), Βασιλακόπουλο (2009), DeWit (2009), Γιαμπίδου (2010), έχουμε τα εξής.

Η ανάλυση αερίων αίματος αποτελεί βασική μέθοδο διαπίστωσης διαταραχής της οξεοβασικής ισορροπίας και της εκτίμησης της οξυγόνωσης και του αερισμού του ασθενούς. Ο παράγοντας που επηρεάζει την πλειοψηφία των παρακάτω παραμέτρων είναι η συγκέντρωση των υδρογονιόντων. Τα  $H^+$  αντιδρούν με τις κυτταρικές πρωτεΐνες, μεταβάλλοντας την δομή και την λειτουργία τους. Για αυτό τον λόγο είναι απαραίτητη η διαδικασία της οξεοβασικής ισορροπίας ώστε να επαναφέρει το pH, εκμεταλλευόμενη τις διάφορες μεταβολικές διεργασίες, σε φυσικά λειτουργικά επίπεδα για τον οργανισμό μέσω διαφόρων αντιρροπιστικών συστημάτων.

Παράμετροι Αερίων Αίματος	Φυσιολογικές Τιμές
pH	7,35-7,45
PaCO <sub>2</sub>	35-45 mm/ Hg
PaO <sub>2</sub>	80-100 mm/ Hg
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	22-26 mmol/ L
BE	-2 έως +2
SaO <sub>2</sub>	>95 %

▫ Τιμή pH μικρότερη του 7,35 χαρακτηρίζει το αίμα ως όξινο → οξέωση, ενώ μεγαλύτερη του 7,45 ως αλκαλικό → αλκάλωση.

▫ Η PaCO<sub>2</sub> αποτελεί δείκτη διαταραχής αναπνευστικής αιτιολογίας, ενώ παρατηρείται αντίθετη κατεύθυνση των τιμών του σε σχέση με την μεταβολή των τιμών του pH.

▫ Τα HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> αποτελούν δείκτη διαταραχής μεταβολικής αιτιολογίας.

▫ Το έλλειμα ή η περίσσεια βάσης (BE) χαρακτηρίζει την διαταραχή ως οξέωση για τιμές παθολογικά χαμηλές, και ως αλκάλωση για τιμές παθολογικά υψηλές.

Οι οξεοβασικές διαταραχές που δύναται να διαπιστωθούν με την ερμηνεία αερίων αίματος είναι η μεταβολική οξέωση, η αναπνευστική οξέωση, η μεταβολική αλκάλωση και η αναπνευστική αλκάλωση.



Εικόνα 13: Αναλυτής αερίων αίματος



Εικόνα 14: Λήψη αερίων αίματος

#### 4.3.4. Καпноγραφία

Καпноγραφία είναι η διαδικασία κατά την οποία καταγράφεται συνεχόμενα η συγκέντρωση του CO<sub>2</sub> στα άερια της αναπνοής. Παρουσιάζεται συνήθως ως μια κυματομορφή της συγκέντρωσης του CO<sub>2</sub> συναρτήσει του χρόνου κατά τη διάρκεια ενός αναπνευστικού κύκλου. Η καпноμετρία αφορά στην ίδια διαδικασία με την διαφορά πως μετρά στιγμιαία, την περιεκτικότητα των αερίων σε CO<sub>2</sub> εμφανίζοντας αποκλειστικά την

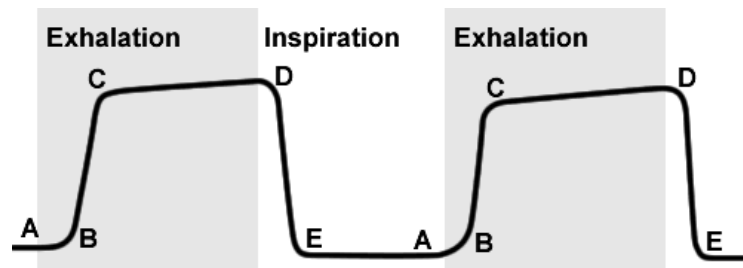
τιμή. Η μέθοδος εφαρμογής αμφοτέρων είναι μη επεμβατική, καθώς στηρίζεται στην διαδικασία ανάλυσης των αερίων με την χρήση τεχνολογίας υπέρυθρου φωτός. Ο αναλυτής μπορεί να τοποθετηθεί στο στόμα, τη μύτη ή επί της τραχειοστομίας ή του ενδοτραχειακού σωλήνα (Τερζενίδου και συν. 2014, Ασκητοπούλου & Παπαϊωάννου 2015).

Η καπνογραφία ως διαγνωστικό εργαλείο χρησιμοποιείται για την εύρεση αναπνευστικών διαταραχών σε ασθενείς, άσθματος, πνευμονικής εμβολής, καρδιακής ανεπάρκειας, διαβήτη, κ.α. Επιπλέον, η συνεχής καταγραφή της σε ΜΕΘ, χρησιμοποιείται ως έμμεση μέτρηση της καρδιακής παροχής, του μεταβολισμού, και ως δείκτης αποτελεσματικότητας της ΚΑΡΠΑ (Τσαουσή 2009, Τερζενίδου και συν. 2014).

Τέλος, η διαδικασία της καπνογραφίας μπορεί να εφαρμοστεί για τον έλεγχο θέσης του ενδοτραχειακού σωλήνα, στην συνεχή καταγραφή θέσης τραχειοσωλήνα, στην τιτλοποίηση υπερκαπνίας σε ασθενείς με ενδοκράνια πίεσης, στην αξιολόγηση κατάστασης του κυψελιδικού αερισμού και ως παράμετρος στην απόφαση αποσύνδεσης ασθενούς από τον μηχανικό αερισμό (Τσαουσή 2009, Τερζενίδου και συν. 2014, Ασκητοπούλου & Παπαϊωάννου 2015)

Με οδηγό την εικόνα 15 οι φάσεις που σημειώνονται κατά την διαδικασία της καπνογραφίας ορίζονται στα επιμέρους διαστήματα ως εξής:

- A-B: Νεκρός χώρος, αναπαριστά το τέλος εισπνοής και την αρχή εκπνοής
- B-C: Εμφανίζεται αύξηση συγκέντρωσης CO<sub>2</sub>, τα αέρια εκπνοής αναμειγνύονται με αέρια νεκρού χώρου, που εμφανίζουν αυξημένες ποσότητες O<sub>2</sub>
- C-D: Τμήμα Plateau, εμφανίζεται η μεγαλύτερη συγκέντρωση CO<sub>2</sub> λόγω αποβολής κυψελιδικού αέρα. Δεν αποβάλεται το αέριο με την ίδια ταχύτητα από όλες τις κυψελίδες.
- D-E: Αναπαριστά την φάση εισπνοής, επομένως μειώνεται σημαντικά η συγκέντρωση CO<sub>2</sub> (Γεωργιάδου & Κανακούδης 2009, Τερζενίδου και συν. 2014)



Εικόνα 15: Κυματομορφή καπνογραφίας

#### 4.4. Μηχανικός Αερισμός

Η έννοια του μηχανικού αερισμού ισοδυναμεί με την ολική ή μερική υποστήριξη της αναπνευστικής λειτουργίας του ασθενούς, μέσω της χρήσης μηχανικών συσκευών. Ενδεικνύται όταν η αυθόρμητη αναπνοή του ασθενούς είναι ανεπαρκής προς την κάλυψη των μεταβολικών του αναγκών όπως επίσης και όταν υπάρχει πιθανότητα επιδείνωσης άλλων φυσιολογικών συστημάτων, λόγω διαταραχών ανταλλαγής αερίων.

Η αναπνευστική υποστήριξη δεν αποτελεί αποκλειστικό αυτοσκοπό των μηχανημάτων. Σημαντική παράμετρος που κάνει αναπνευστήρες πολύτιμο εργαλείο στην παρακολούθηση των ασθενών ΜΕΘ, είναι η δυνατότητα παρακολούθησης και καταγραφής δεδομένων που αφορούν στην αναπνευστική λειτουργία. Συγκεκριμένα, οι κυματομορφές όγκου, πίεσης και ροής που εμφανίζονται σε πραγματικό χρόνο, μας δίνουν πληροφορίες σχετικά με το αναπνευστικό σύστημα και τις μηχανικές του ιδιότητες (Κυθρεώτης 2006, Marino 2009, Baird 2010, Γαβρηλίδης 2015).



#### 4.4.1. Σκοπός

Η ενίσχυση του αερισμού επιτυγχάνεται με διάφορα μοντέλα μηχανικής άσκησης θετικής πίεσης, στο εσωτερικό των αεραγωγών, ή αρνητικής πίεσης, περιμετρικά του θώρακα, με αποτέλεσμα αμφοτέρων την έκπτυξη των πνευμόνων. Παραταύτα, πιο αποτελεσματική μέθοδος και ευρέως χρησιμοποιούμενη στις ΜΕΘ είναι η εφαρμογή θετικής τελοεκπνευστικής πίεσης, όπου μέσα από την ιδανικά αυξημένη συγκέντρωση του οξυγόνου, σε συνδυασμό με την κατάλληλη ρύθμιση μεταβολής αναπνευστικού όγκου και συχνότητας, επιτυγχάνεται η επαρκής οξυγόνωση του ασθενή και η επιθυμητή μερική πίεση του CO<sub>2</sub> στο αίμα (Baird 2010, Jurban 2012, Γαβριηλίδης 2015).

#### 4.4.2. Στόχοι

Κύριος στόχος του μηχανικού αερισμού όπως προαναφέραμε, είναι η υποστήριξη της οξυγόνωσης του οργανισμού, μέχρι την ανάκαμψη της φυσιολογικής λειτουργίας του καρδιοαναπνευστικού συστήματος, ώστε να μην προκύψουν δευτερογενείς επιπλοκές ή υποξία. (Jurban 2012, Νταγάνου 2015).

Επιπλέον στόχοι εφαρμογής του μηχανικού αερισμού των ασθενών είναι:

1. Η επάρκεια οξυγόνωσης και αποβολής CO<sub>2</sub> του νοσούντος οργανισμού
2. Η επιδιόρθωση των υφισταμένων οξεοβασικών διαταραχών
3. Η βελτίωση της μηχανικής λειτουργίας του αναπνευστικού συστήματος
4. Η επάρκεια, του απαραίτητου για την κάλυψη μεταβολικών αναγκών, έργου αναπνοής (Παπακωνσταντίνου 2006, Γαβριηλίδης 2015)

#### 4.4.3. Σημειολογία ανάγκης έναρξης

Η λήψη απόφασης εφαρμογής μηχανικού αερισμού στηρίζεται στο συνδυασμό δεδομένων που παρέχονται από την αξιολόγηση του ιστορικού, της κλινικής εικόνας του ασθενούς και ορισμένων εργαστηριακών παραμέτρων που δίνονται κατά την ανάλυση αερίων αίματος

##### *A) Ενδείξεις εφαρμογής:*

Ο μηχανικός αερισμός βρίσκει άμεση εφαρμογή στις παρακάτω συνθήκες:

1. Σε οξεία και χρόνια αναπνευστική ανεπάρκεια, ARDS
2. Στην υποστήριξη της οξυγόνωσης, λόγω υπερκαπνίας και υποξυγοναιμίας
3. Κατά την καρδιοπνευμονική αναζωογόνηση
4. Επί κυκλοφορικού ή σηπτικού shock
5. Σε ανάγκη διασφάλισης βατότητας αεροφόρων οδών, ΧΑΠ
6. Σε περιστατικά που βρίσκονται σε καταστολή ή κωματώδη κατάσταση.
7. Μετεγχειρητικά, συντηρητικά μέχρις ότου επέλθει η ισορροπία των ζωτικών σημείων του ασθενούς ή σε περίπτωση εκτεταμένων χειρουργείων στην κοιλιακή και θωρακική χώρα, μέχρι την επαναφορά στην καλύτερη δυνατή λειτουργική κατάσταση
8. Για την επισκόπηση αερισμού σε περιστατικά σοβαρής ενδοκρανιακής υπέρτασης επί κρανιοεγκεφαλικών κακώσεων (Βακαλός 1999, Κυθρεώτης 2006, Τσοκαρίδου και συν.2014).

##### *B) Συμπτώματα:*

##### Κλινική εικόνα:

Ο ασθενής εμφανίζει σημεία κόπωσης, διαταραχής επιπέδου συνείδησης, άρρυθμη κινητικότητα θωρακικού και κοιλιακού τοιχώματος, ταχύπνοια, επιόλαιες αναπνοές και αιμοδυναμική αστάθεια.

### Εργαστηριακά ευρήματα:

1. Συχνότητα αναπνοών: >35/min.
2. Οξυγόνωση  $PaO_2 < 60\text{mmHg}$ , με 60% πυκνότητα εισπνεομένου οξυγόνου
3. Αερισμός  $PaCO_2 > 60\text{mmHg}$ , με  $pH < 7,3$

Τα παραπάνω προκύπτουν από τους Γεωργόπουλος (2001), Τσοκαρίδου και συν. (2014), Μουλούδη και συν. (2014), Νάκος και συν. (2015).

#### 4.4.4. Είδη μηχανικού αερισμού θετικής πίεσης

Ανάλογα με την μέθοδο εφαρμογής της αναπνευστικής υποστήριξης, ο μηχανικός αερισμός μπορεί να χαρακτηριστεί ως επεμβατικός ή μη.

##### *A) Μη επεμβατικός:*

Η παροχή οξυγόνου στους αεραγωγούς μπορεί να γίνει με μάσκα προσώπου, που εφαρμόζει αεροστεγώς περιμετρικά της μύτης και του στόματος. Συγκεκριμένα, χορηγείται συνεχώς θετική πίεση (CPAP) ή διπλού επιπέδου θετική πίεση (BiPAP) στον ασθενή. Συνίσταται σε περιστατικά καρδιογενούς πνευμονικού οιδήματος ή σε συνθήκες παρόξυνσης ΧΑΠ. Προϋποθέσεις εφαρμογής αποτελούν η σταθερή αιμοδυναμική κατάσταση του ασθενούς, το καλό επίπεδο συνείδησης και η απουσία βρογχικών εκκρίσεων (Τσώρος & Βασιλείου 2006, Baird 2010, Γαβριηλίδης 2015)

##### *B) Επεμβατικός Μηχανικός*

Η χρήση επεμβατικής μηχανικής υποστήριξης της αναπνοής πραγματοποιείται μέσω της αξιοποίησης του ενδοτραχειακού σωλήνα ή της τραχειοστομίας. Οι αναπνευστήρες που χρησιμοποιούνται φέρουν την δυνατότητα ρύθμισης παροχής καθορισμένου αναπνευστικού όγκου ή πίεσης, που μπορεί να χορηγηθεί επηρεαζόμενο ή ανεξάρτητα των μεταβολών που πραγματοποιούνται στις αντιστάσεις των αεροφόρων οδών και την ενδοτικότητα, με στόχο την παθητική εκπνοή του ασθενούς.

Η εφαρμογή της συντονισμένης τελοεκπνευστικής θετικής πίεσης μπορεί να παύσει της λειτουργίας του σε περίπτωση που επιτύχει την ζητούμενη συνθήκη ή σε περίπτωση εμφάνισης επιπλοκών. Τέλος, ταλειουργικά συστήματα των αναπνευστήρων δίνουν την δυνατότητα καταγραφής και παρακολούθησης χαρακτηριστικών της οξυγόνωσης ώστε να υλοποιείται καταγραφή της αναπνευστικής λειτουργίας του ασθενούς σε πραγματικό χρόνο (Baird 2010, Γαβριηλίδης 2015)

##### *Γ) Τύποι μηχανικής υποστήριξης αναπνοής θετικής πίεσης:*

1. Ελεγχόμενος υποχρεωτικός αερισμός (CMV):
  - Ø Η αναπνευστική συχνότητα και ο αναπνεόμενος όγκος ρυθμίζονται από τον ιατρό
  - Ø Αντενδείκνυται σε ασθενείς με διαταραχές του ΚΝΣ, παράλυση, βαριά νάρκωση οφειλόμενη σε φάρμακο και επι σοβαρού τραυματισμού στον θώρακα
2. Υποβοηθούμενος ελεγχόμενος αερισμός (ACV):
  - Ø Το μηχάνημα αποδίδει έναν καθορισμένο αναπνεύσιμο όγκο όπου εξαρτάται από την αναπνευστική συχνότητα το ποσοστό εισρόφησης του.
  - Ø Σε ενδεχόμενο εμφάνισης ταχύπνοιας, μπορεί να ρυθμιστεί η ευαισθησία της συσκευής.
3. Διαλείπων υποχρεωτικός αερισμός (SIMV):
  - Ø Ο ιατρός ρυθμίζει τον αναπνευστήρα ώστε να παρέχει συγκεκριμένο ρυθμό αναπνοών και αναπνεόμενων όγκων ανά λεπτό.

- Ø Η λειτουργία του αναπνευστήρα τον αναγκάζει να συγχρονιστεί με τον αναπνευστικό ρυθμό του ασθενή.

#### 4. Αερισμός ελεγχόμενης πίεσης (PCV):

- Ø Καθορίζεται ο καλύτερος δυνατός χορηγούμενος αναπνευστικός όγκος με την κατάλληλη πίεση εισπνοής, που εφαρμόζονται με γρήγορο ρυθμό.
- Ø Η απόδοση σχετίζεται με την συμπεριφορά και την ανεκτικότητα των αεραγωγών εναντι της πίεσης που τους ασκούνται.
- Ø Η μέθοδος βρίσκει εφαρμογή σε ασθενείς με ARDS και τραύμα στους πνεύμονες.

#### 5. Θετική τελοεκπνευστική πίεση (PEEP):

- Ø Στο τέλος της εκπνοής χορηγείται μια σταθερά καθορισμένη πίεση που δρά διατηρώντας τις κυψελίδες ανοικτές, εμποδίζοντας το shunting, προάγοντας την ανταλλαγή αερίων.
- Ø Η εφαρμογή της προκαλεί αύξηση της ενδοτικότητας και της υπολειπόμενης λειτουργικής χωρητικότητας, ενώ μειώνει το νεκρό αναπνευστικό χώρο.
- Ø Συνίσταται σε περιστατικά με ατελεκτασία κυψελίδων, οφειλούμενη σε καρδιογενή ή όχι καταπληξία.
- Ø Ελοχεύει κινδύνους όσον αφορά το αιμοδυναμικό σύστημα καθώς αύξηση της ενδοθωρακικής πίεσης μπορεί να επιφέρει οξεία υπόταση και shock.
- Ø Οι τιμές που λαμβάνει κυμαίνονται μεταξύ 5-15 mm Hg.

Σύμφωνα με τους Dean (1999), Dasta et al. (2005), Κυθρεώτης (2006) , Baird et al. (2010) , Τσορακίδου και συν. (2014).

#### Δ) Επιπλοκές:

Παρά το γεγονός πως ο μηχανικός αερισμός αποτελεί εξαιρετικά σημαντικό εργαλείο στο κομμάτι επιβίωσης των βαρέως πασχόντων ασθενών, φέρει στον αντίποδα εξίσου σημαντικές επιπλοκές. Η εμφάνισή τους εξαρτάται από την πιθανότητα αύξησης των ενδοθωρακικών και ενδοϋπεζωκοτικών πιέσεων, την παρατεταμένη αιμορραγία, την κατάποση αέρα και την δευτερογενή μείωση της φλεβικής επιστροφής. Ορισμένες από αυτές είναι: το πνευμονικό βαρότραυμα, ο πνευμοθώρακας, η εμφάνιση γαστρεντερικών επιπλοκών, π.χ.: διάταση κοιλίας, η υπόταση και η μείωση καρδιακής.

### 4.5. Τραχειοστομία

Η τραχειοστομία ορίζεται ως μια χειρουργική τομή που πραγματοποιείται στο 2ο, 3ο και 4ο ημικρίκιο της τραχείας, και έχει σαν στόχο την τοποθέτηση σωλήνα μέσω του οποίου ο ασθενής μπορεί να αναπνεύσει. Η εφαρμογή της γίνεται σε συνθήκες επειγόντων καταστάσεων ή σαν διαδικασία εκλογής, σε περιστατικά όπου η χρήση ενδοτραχειακού σωλήνα κρίνεται αδύνατη ή άσκοπη, όπως σε εφαρμογή μηχανικού αερισμού.

Υπάρχουν διάφορα είδη τραχειοσωλήνων: μονού αυλού, διπλού αυλού και με πλευρικές οπές, ενώ όσοι φέρουν cuff, έχουν ένα μικρό αεροθάλαμο που περιβάλλει τον σωλήνα. Όταν το εν λόγω μπαλονάκι φουσκώνει, καταλαμβάνει τον ενδιάμεσο χώρο τραχείας και του εξωτερικού του τραχειοσωλήνα, με αποτέλεσμα να εμποδίζει την διαρροή αέρα περιμετρικά του σωλήνα. Τέλος, το cuff εμποδίζει την εισρόφιση βλέννας και υγρών σε νευρομυϊκά κατεσταλμένους ασθενείς.

Με δεδομένο το γεγονός πως ο τραχειοσωλήνας αποτελεί την μόνη δίοδο αερισμού του ασθενούς, χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή στην φροντίδα και στην διατήρηση βατότητας του αεραγωγού. Σε απουσία του αντανακλαστικού του βήχα συνιστώνται αναρροφήσεις όποτε

χρειάζονται, προς αποφυγήν απόφραξης του τραχειοσωλήνα, ενώ θα πρέπει να ελέγχεται τακτικά η διάταση του cuff ώστε να μην πιέζει αρκετά τα τοιχώματα της τραχείας και προκαλέσει σύνθλιψη των επιφανειακών αγγείων και στη συνέχεια τη νέκρωσή τους.

Η άμεση μετεγχειρητική φροντίδα της τραχειοστομίας επικεντρώνεται στην διατήρηση της βατότητας του αεραγωγού και στην παρακολούθηση για σημεία αιμορραγίας. Τις πρώτες ώρες της τραχειοστομίας, η πληγή επισκοπείται τακτικά και πραγματοποιείται φροντίδα όποτε χρειάζεται. Επιπλέον, απαραίτητη είναι η τακτική επισκόπηση της διάτασης του cuff και διενέργειας της αναρρόφησης σε συνθήκες ασηψίας όποτε χρειάζεται (Marino 2009, DeWit, 2009, Bongard 2009).

#### 4.5.1. Ενδείξεις

Λόγω της χειρουργικής παρέμβασης που προϋποθέτει η διαδικασία εφαρμογής της τραχειοστομίας, υπάρχουν συγκεκριμένες ενδείξεις που οδηγούν στην εφαρμογή της. Συναντάται συχνά σε νοσηλευόμενους σε ΜΕΘ, εξαιτίας της βαριάς κλινικής τους κατάστασης που την κάνει απαραίτητη για την εφαρμογή του μηχανικού αερισμού.

Οι βασικότερες ενδείξεις επιτέλεσης της τραχειοστομίας κατά τους Bongard (2009), ENE (2016):

1. Οι καταστάσεις οξείας απόφραξης αεραγωγού που δεν επιδέχονται διασωλήνωσης από το στόμα, όπως είναι το οίδημα λάρυγγα, η νεοπλασία λάρυγγα, σοβαρού βαθμού εγκαύματα, τραύματα προσώπου ή θώρακος.
2. Σε περιστατικά που χρήζουν υποστήριξης και ελέγχου της αναπνοής ή σε διασωληνωμένους ασθενείς που χρήζουν μηχανικού αερισμού για μεγάλα χρονικά διαστήματα. Οι τελευταίοι ασθενείς αποτελούν την πλειονότητα των ΜΕΘ.
3. Σε ασθενείς με αδυναμία απέκκρισης βρογχικών εκκρίσεων, λόγω αδυναμίας ή καταστολής νευρομυϊκών λειτουργιών, ώστε να αποφευχθεί η εισρόφηση. Με την χρήση της τραχειοστομίας διευκολύνεται η διαδικασία της αναρρόφησης.
4. Σε περιστατικά που εμφανίζουν παρατεταμένη μυσθένεια, πολυτραυματίες, εγκαυματίες και σε περιστατικά κρανιοεγκεφαλικής κάκωσης.
5. Ως προληπτικό μέτρο για την προστασία των αεραγωγών, σε περίπλοκη επέμβαση στην τραχηλική περιοχή ή σε καρκίνο λάρυγγα.

#### 4.5.2. Αντενδείξεις

Η εκτέλεση τραχειοστομίας αντενδείκνυται σε περιπτώσεις (Serra 2000, ENE 2016):

1. Ασταθούς κατάγματος αυχενικής μοίρας
2. Σε τοπική λοίμωξη, κακοήθεια ή αιμορραγία
3. Σε συνθήκες βρογχοκήλης και τραχειομαλακίας
4. Σε αυξημένη αιμορραγική διάθεση ή εκτεταμένο έγκαυμα

#### 4.5.3. Επιπλοκές

1. Άπνοια, λόγω υπερβολικού βάθους καταστολής
2. Πνευμοθώρακας
3. Τραυματισμός μαλακών μορίων τραχήλου
4. Αρρυθμίες και υπόταση
5. Αιμορραγία
6. Τοπική φλεγμονή
7. Στένωση τραχείας
8. Τραχειομαλακία (Woodrow 2000, Νάκας και συν. 2015).



*5<sup>ο</sup> Κεφάλαιο*  
*Monitoring Λοιπών Συστημάτων*



## 5.1. Παρακολούθηση Θερμορυθμιστικού Συστήματος

Η θερμοκρασία σώματος αποτελεί έναν ένα πολύ σημαντικό δείκτη στην παρακολούθηση των ασθενών ΜΕΘ, καθώς παρέχει πληροφορίες σχετικά με την λειτουργία ολόκληρου του οργανισμού, όπως και των επιμέρους συστημάτων του που μπορεί να αφορούν, ακόμα και σε ιστικό επίπεδο. Οποιαδήποτε διαταραχή σημειωθεί στα επίπεδά της, επηρεάζει την φυσιολογική λειτουργία του οργανισμού προκαλώντας άμεσες και έμμεσες μεταβολές στις φυσιολογικές παραμέτρους. Συνήθως, οι μεταβολές της ισορροπίας της διαφαίνονται στην λειτουργία του αυτόνομου νευρικού συστήματος με την μορφή διαφόρων συμπτωμάτων, λόγω της άμεσης συσχέτισης του τελευταίου με τον υποθάλαμο που αποτελεί το θερμορυθμιστικό κέντρο του σώματος (Κιέκκας 2007, Brown et al. 2012).

Η διατήρηση της θερμοκρασίας του οργανισμού σε σταθερά επίπεδα αφορά στην ισορροπία που δημιουργείται μεταξύ παραγόμενης και αποβαλλόμενης απο τον οργανισμό θερμότητας, ενώ η μονάδα μέτρησης που ορίζεται για την αξιολόγησή της είναι οι βαθμοί Κελσίου (°C). Οι φυσιολογικές τιμές που μπορεί να πάρει κυμαίνονται μεταξύ 36 °C έως και 37,5 °C. Στα πλαίσια διατήρησης της ισορροπίας παρατηρείται διαφορά μεταξύ εσωτερικής και εξωτερικής θερμοκρασίας σώματος, με την πρώτη να εμφανίζει υψηλότερες τιμές, ενώ ενδέχεται να εμφανίζει διακυμάνσεις στην διάρκεια της ημέρας, που συνήθως οφείλονται στην φυσιολογική λειτουργία του οργανισμού (Ρούσσο 2009, Vander et al. 2011).

Τέλος, η μέση θερμοκρασία σώματος που αντιλαμβανόμαστε αντικατοπτρίζει κατά 66% την κεντρική θερμοκρασία του οργανισμού και κατά 34% την μέση θερμοκρασία δέρματος (Κιέκκας 2007).

### 5.1.1. Ενδείξεις

Η συνεχής καταγραφή της θερμοκρασίας σώματος εξυπηρετεί τις παρακάτω θέσεις:

1. Έγκαιρη διαπίστωση και πρόληψη υποθεμίας και εμπύρετου
2. Παρακολούθηση υπερπυρεξίας που μπορεί να αποβεί επιζήμιος για την έκβαση υγείας
3. Παρακολούθηση υποθεμίας στην περιφερική κυκλοφορία
4. Παρακολούθηση έκβασης υποθεμίας ή εμπύρετου, υπό θεραπευτικό σχήμα (Marino 2009, Ευθυμίου 2012).

### 5.1.2. Θέσεις Ελέγχου

Προτιμάται η καταγραφή θερμοκρασίας που αντικατοπτρίζει την εσωτερική θερμοκρασία σώματος. Σημεία που μπορούν να αντιπαραβάλουν τα επίπεδα θερμότητας είναι τα εξής:

- Ø Μασχάλη
- Ø Τυμπανική μεμβράνη
- Ø Στοματική κοιλότητα
- Ø Ορθό
- Ø Ουροδόχος κύστη
- Ø Οισοφάγος
- Ø Πνευμονική αρτηρία

Η περισσότερο κοινή μέθοδος καταγραφής στις ΜΕΘ γίνεται μέσω της τυμπανικής μεμβράνης, όπως και με την χρήση monitors που δίνουν την δυνατότητα να απεικονίζεται συστηματικά η θερμοκρασία της πνευμονικής αρτηρίας, με απαραίτητη προϋπόθεση τον καθετηριασμό ασθενούς με καθετήρα πνευμονικής αρτηρίας. Η λιγότερο αξιόπιστη μέθοδος καταγραφής, για τα δεδομένα των ΜΕΘ, είναι η καταγραφή μέσω της παραδοσιακής χρήσης της μασχάλιας αρτηρίας (Κιέκκας 2007, Ευθυμίου 2012, Βασιλειάδης 2015).

### 5.1.3. Αιτιολογία παθολογικών καταστάσεων

#### A) Υποθερμία:

Ορίζεται η κατάσταση όπου παρατηρείται πτώση της κεντρικής θερμοκρασίας του σώματος σε τιμές μικρότερες των 35 °C

- Τραυματισμός του ΚΝΣ
- Διαταραχές του υποθαλάμου
- Φαρμακευτικοί παράγοντες
- Κακή θρέψη
- Σοβαρή λοίμωξη
- Καταπληξία
- Εκτεταμένα εγκύματα και τραύματα
- Καρκινωμάτωση

#### B) Υπερθερμία:

Με τον όρο υπερθερμία, ή πυρετός, αναφερόμαστε στην αύξηση της κεντρικής θερμοκρασίας του σώματος σε σημεία υψηλότερα των 38,3 °C. Σε συνθήκες υπερθερμίας, οι μηχανισμοί αύξησης και διατήρησης της θερμότητας, υπερνικούν των μηχανισμών αποβολής της, με αποτέλεσμα την αύξηση θερμοκρασίας σε τιμές μεγαλύτερες των 40 °C.

- Παθήσεις του ΚΝΣ: μηνιγγίτιδα, εγκεφαλίτιδα, κρακιοεγκεφαλικές κακώσεις, σπασμοί και άλλα.
- Καρδιαγγειακού συστήματος: ενδοκαρδίτιδα, μικροβιαμία, οξύ έμφραγμα μυοκαρδίου, εν τω βάθει φλεβική θρόμβωση
- Αναπνευστικού συστήματος: πνευμονία, τραχειοβρογχίτιδα, πνευμονική εμβολή, ARDS
- Γαστρεντερικού συστήματος: ενδοκοιλιακό απόστημα, ιογενής ηπατίτιδα, αιμορραγία ΓΕΣ, παγκρεατίτιδα
- Διάφορης αιτιολογίας: σηψαιμία, μετεγχειρητική επιπλοκή, αντίδραση σε μετάγγιση αίματος ή παραγώγων του, νεοπλάσματα και σε περίπτωση απόρριψης μωσχεύματος, αντίδραση σε φαρμακευτική αγωγή

Τα παραπάνω προκύπτουν από την εξής βιβλιογραφία: Κιέκκας (2007), Brown et al. (2012), Βασιλειάδης (2015).

## 5.2. Παρακολούθηση Νευρολογικού Συστήματος

Η συστηματική παρακολούθηση και αξιολόγηση της νευρολογικής κατάστασης των ασθενών ΜΕΘ αποτελεί σημαντικό εργαλείο σχετικά με την εκτίμηση και διαμόρφωση των θεραπευτικών παρεμβάσεων που εφαρμόζονται. Το νευρικό σύστημα φέρει ιδιαίτερο ρόλο στην διατήρηση των φυσιολογικών λειτουργιών του οργανισμού καθώς είναι υπεύθυνο για την μεταφορά ώσεων από τον εγκέφαλο, και το νωτιαίο μυελό, προς το κυκλοφορικό, αναπνευστικό, ενδοκρινικό και πεπτικό σύστημα, και αντίστροφα. Επομένως, οποιαδήποτε μεταβολή ή διαταραχή προσβάλλει τα νευρικά κύτταρα, μπορεί να επηρεάσει έμεσα την λειτουργία του αντίστοιχου συστήματος, πυροδοτώντας μια σειρά φυσιολογικών αντιδράσεων του οργανισμού προς αντιρρόπηση. (Vander και συν. 2011, Ferioli & Lorri, 2016, Gaddam & Robertson 2016).

Η αιτιολογία των νευρολογικών διαταραχών είναι πολυπαραγοντική, ενώ μπορεί να είναι αποτέλεσμα οξείων ή χρόνιων παθολογικών καταστάσεων. Οι αναπτυξιακές διαταραχές μπορούν να οφείλονται σε γενετικά ή επίκτητα αίτια. Άλλες αιτίες που μπορούν να προκαλέσουν πρόβλημα στην φυσιολογική λειτουργία του νευρικού συστήματος είναι:

λοιμώξεις, κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις, φλεγμονές, νεοπλασίες, εκφυλιστικές αγγειακές ή νευρομυϊκές νόσοι, όπως και ενδοκρινικές και μεταβολικές διαταραχές. (DeWit et al, 2009, Gaddam & Robertson 2016).

Η συχνότητα και το είδος του monitoring της νευρολογικής εκτίμησης εξαρτάται από την κατάσταση του ασθενούς και του ρυθμού εμφάνισης των μεταβολών της.

### 5.2.1. Βασικό Monitoring

Το βασικό monitoring του νευρικού συστήματος αφορά στην συνεκτίμηση των παρακάτω δεδομένων:

1. Ζωτικών σημείων
2. Επιπέδου συνείδησης
3. Κινήσεων και αντιδράσεων κορών
4. Κινητικής λειτουργίας
5. Αισθητήριας λειτουργίας

#### A) Ζωτικά σημεία:

Η καταγραφή και εκτίμηση των ζωτικών σημείων είναι απαραίτητη στην νευρολογική εξέταση. Οι τιμές των ζωτικών σημείων μπορούν να αποτελέσουν ενδεικτικά αύξησης ενδοκράνιας πίεσης, καθότι οποιαδήποτε μεταβολή της επηρεάζει άμεσα τις παραπάνω παραμέτρους. Για παράδειγμα, σε περίπτωση ενδοκράνιας υπέρτασης ο ασθενής μπορεί να εμφανίσει αύξηση θερμοκρασίας, συστολικής και σφυγμικής πίεσης, άρρυθμη και εργώδη αναπνοή, όπως και μείωση συχνότητας σφυγμών. Οι μεταβολές των παραπάνω παραμέτρων διαπιστώνονται ύστερα από σύγκρισή τους με τα αντίστοιχα δεδομένα προηγούμενων ημερών (DeWit et al. 2009, Ferioli & Lorri 2016, Gaddam & Robertson 2016).

#### B) Επίπεδο συνείδησης:

Η συνείδηση αφορά στην κατάσταση αντίληψης που βρίσκεται το άτομο, όσον αφορά τον εαυτό του και το περιβάλλον του σε σχέση με τα ερεθίσματα που δέχεται. Χαρακτηρίζεται από δύο στοιχεία, την εγρήγορση και την αντίληψη. Ο έλεγχος πραγματοποιείται με την χρήση λεκτικών εντολών, αισθητικών και επώδυνων ερεθισμάτων. Η χρήση της κλίμακας Γλασκώβης αποτελεί χρήσιμο εργαλείο στην εκτίμηση επιπέδου συνείδησης. (Κυριακούδη 2015, Ferioli & Lorri 2016)

Περαιτέρω στοιχεία σχετικά με το επίπεδο συνείδησης, την εκτίμηση κινήσεων και των αντιδράσεων των κορών, την κινητική και αισθητήρια λειτουργία θα συναντήσουμε στην συνέχεια.

#### Γ) Κινητική λειτουργία:

Όποια βλάβη σημειωθεί σε σημείο του εγκεφάλου που σχετίζεται με την μεταφορά ώσεων κινητικής φύσης, εκφράζεται άμεσα στο σώμα μέσω απώλειας ή μείωσης κινητικότητας αντίστοιχου σημείου. Η αξιολόγηση περιλαμβάνει τον έλεγχο μυϊκής δύναμης, τονικότητας μυών, συνεργασίας μυών και παρουσίας αντανάκλαστικών. Οποιαδήποτε διαφορετική συμπεριφορά σημειώνεται. Σημεία που ελέγχονται ως προς την εμφάνιση αντανάκλαστικού κλόνου ύστερα από έκθεσή τους σε εξωτερικό ερέθισμα είναι η επιγονατίδα, ο δικέφαλος και τρικέφαλος μύς, ο αχίλλειος τένοντας, όπως και ο βραχιονοκερκιδικός κόμβος. (DeWit et al. 2009)

Ανάλογα με την ένταση και την ρυθμικότητα που εμφανίζεται, τα αντανάκλαστικά μπορούν να βαθμολογηθούν ως:

- Ø 0/5: Καταργημένο
- Ø 1/5: Ισχνή απάντηση
- Ø 2/5: Φυσιολογική απάντηση
- Ø 3/5: Έντονη απάντηση
- Ø 4/5: Υπερβολική απάντηση με κλόνο (DeWit et al. 2009)

### 5.2.2. Επίπεδα Συνείδησης:

Όπως προαναφέρθηκε, το συνειδησιακό επίπεδο του ατόμου προσδιορίζεται σύμφωνα με την ικανότητά του να αντιληφθεί τον εαυτό του και το περιβάλλον του, όπως και να επεξεργαστεί και να εκτελέσει τα εξωτερικά ερεθίσματα που του παρέχονται.

Η εγρήγορση σχετίζεται με την ταχύτητα απάντησης του ατόμου στα εξωτερικά ερεθίσματα, την ικανότητα να ανοίγει τα μάτια του και την παρουσία σταθερών κύκλων ύπνου – αφύπνισης, ενώ η αποδοτικότητά της βασίζεται στην λειτουργία του ανιόντος δικτυωτού ενεργοποιητικού σχηματισμού (ARAS). Η αντίληψη, επί απουσίας εγρήγορσης επηρεάζεται πτωτικά, καθώς σχετίζεται με την ταχύτητα κατανόησης και προσανατολισμού του ασθενή επί λεκτικών και αισθητηριακών ερεθισμάτων. Σε περίπτωση παρουσίας αντίληψης, παρά την απουσία εγρηγορσης, αναφερόμαστε σε περίπτωση φυτικής κατάστασης, καθώς οι κινήσεις γίνονται ακούσια. Υπεύθυνο τμήμα του εγκεφάλου για την λειτουργία της είναι ο εγκεφαλικός φλοιός και οι συνδέσεις, κυρίως θαλαμικές, που φέρει. (Ζακυνθινός & Βρεττού 2015, Feriulli & Lorri 2016, Gaddam & Roberston 2016 )

#### A) Διαταραχές συνείδησης:

##### Φυσιολογική κατάσταση:

Ο ασθενής αντιδρά γρήγορα, απαντά σε ερωτήσεις, είναι προσανατολισμένος, αντιλαμβάνεται πόνο και αλλαγές θερμοκρασίας, ενώ υπάρχουν σταθερές συνθήκες ύπνου – αφύπνισης (Marino 2009).

##### Σύγχυση:

Ο ασθενής παρουσιάζει συγκεχυμένη ροή σκέψης όσον αφορά την αντίληψη του περιβάλλοντος και την επικοινωνία του. Συνήθως, οφείλεται σε μεταβολικά και τοξικά αίτια. (Baird 2010, Feriulli & Lorri 2016, Gaddam & Robertson 2016)

##### Παραλήρημα:

Η συμπεριφορά του ασθενή είναι συγχυτική, χαρακτηρίζεται από υπερκινητικότητα, ταχυκαρδία, εφίδρωση, ενώ ορισμένες φορές συνοδεύεται με ψευδαισθήσεις. Η συζήτηση που κάνει μπορεί να είναι αποδιοργανωμένη, με τον ίδιο να φαίνεται αποπροσανατολισμένος. (Marino 2009, Feriulli & Lorri 2016)

##### Υπνηλία / Λήθαργος:

Ο ασθενής εμφανίζει στοιχεία αφύπνισης, ύστερα από εφαρμογή ήπιων εξωτερικών ερεθισμάτων. Ημιλία του και οι ενέργειές του χαρακτηρίζονται από νωθρότητα, με τις υπόλοιπες αντιδράσεις του να χαρακτηρίζονται φυσιολογικές. (Γκέκα 2001, Bongard et al. 2005, Ζακυνθινός & Βρεττού 2015).

##### Εμβροντησία (Stupor):

Ο ασθενής αντιδρά μόνο σε έντονα εξωτερικά ερεθίσματα, ενώ επιστρέφει ταχύτατα σε κατάσταση βυθιότητας μετά την απομάκρυνση του ερεθίσματος. Η εμφάνιση αυτού του επιπέδου αποτελεί οίονό του κόματος στις περισσότερες περιπτώσεις. (Γκέκα 2001, Κυριακούδη 2015)

##### Κώμα:

Ο ασθενής δεν αντιδρά σε έντονα εξωτερικά ερεθίσματα, δεν ανταποκρίνεται σε εντολές, δεν επικοινωνεί και δεν ανοίγει τα μάτια του σε έντονο πόνο. Η συνθήκη εγρήγορσης και αντιληπτικού επιπέδου απουσιάζουν πλήρως. (Γκέκα 2001, Cooksley & Holland 2017)

##### Εγκεφαλικός θάνατος:

Η κλινική εικόνα μοιάζει με του κόματος, καθώς απουσιάζουν πλήρως συνειδησιακά στοιχεία. Είναι μη αναστρέψιμη κατάσταση, ενώ ταυτοποιείται μέσω ηλεκτροεγκεφαλογραφήματος όπου φαίνεται η παύση όλων των λειτουργιών του εγκεφάλου. (Marino 2009, Bongard 2009, Ferioli & Lorri 2016)

### B) Αιτίες διαταραχών επιπέδου συνείδησης:

#### Αγγειακές εγκεφαλικές βλάβες και διαταραχές:

Εγκεφαλική και υπαραχνοειδής αιμορραγία, αγγειοεγκεφαλικό επεισόδιο, υπερτασική εγκεφαλοπάθεια, ισχαιμία λόγω μειωμένης καρδιακής παροχής, με αποτέλεσμα την αύξηση της ενδοκράνιας πίεσης, εγκολεασμός κ.α.

#### Οξείες συστηματικές λοιμώξεις και λοιμώξεις ΚΝΣ:

Εγκεφαλίτιδα, μηνιγγίτιδα, συστηματική σήψη και σηψαιμία, απόστημα εγκεφάλου

#### Κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις:

Όγκοι, τραύματα:Δημιουργούν θλάσεις, οιδήματα και αιματώματα.

#### Μεταβολικές διαταραχές:

*Ενδοκρινικές:* Υπογλυκαιμία, διαβητική κετοξέωση, που φέρει τα στοιχεία της υπεργλυκαιμίας και κέτωσης, διαβητικό κώμα, υποθυρεοειδισμός.

*Ηλεκτρολυτικές:* Υπέρνατρία, υπονατρία, υπερασβεστιαμία

#### Αναπνευστικής αιτιολογίας:

Υπερκαπνία, υποξία, ARDS.

#### Άλλα:

Επιληπτικές κρίσεις, υπέρταση, υπόταση, υπερθερμία, υπόθερμία, φάρμακα

Τα παραπάνω διαμορφώθηκαν σύμφωνα με τους: Κυριακούδη (2015), Gaddam & Robertson (2016), Cooksley & Holland (2017).

Η συνηθέστερη αιτία εμφάνισης μεταβολών επιπέδου συνείδησης, πέραν των κρανιοεγκεφαλικών κακώσεων, είναι οι εγκεφαλοπάθειες. Όσον αφορά την πτωτική πορεία επιπέδου συνείδησης ασθενη κατά την παραμονή του στην ΜΕΘ, συνήθως ευθύνεται η σηπτική εγκεφαλοπάθεια, που προκαλείται δευτερογενώς. (Marino et al. 2009, Ζακινθινός & Βρεττού 2015, Gaddam & Robertson 2016).

### 5.2.3. Αξιολόγηση Κλινικής Εικόνας

#### A) Εκτίμηση επιπέδου συνείδησης - Κλίμακα Γλασκώβης:

Αποτελεί πολύτιμο εργαλείο ευρύτατης χρήσης στις ΜΕΘ, με στόχο την αξιολόγηση της συνειδησιακής κατάστασης των ασθενών, και τον υπολογισμό βαρύτητας ενδεχόμενου κώματος. Σε ασθενείς που βρίσκονται σε κώμα και φέρουν κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις, περιορίζεται η δυνατότητα πρόβλεψης έκβασης της κλίμακας. (Kim et al. 2011, Ferioli & Lorri 2016).

Η εφαρμογή της στηρίζεται στην αξιολόγηση και βαθμονόμηση της ικανότητας απάντησης του ασθενή όσον αφορά στο άνοιγμα των οφθαλμών, την λεκτική επικοινωνία και την κινητική ανταπόκριση, ύστερα από άσκηση λεκτικού ή αισθητικού ερεθίσματος από τον εξεταζόμενο. Η κλίμακα αποδίδει αριθμητικές τιμές, από 1 έως 5, ανάλογα με την μέθοδο που εφαρμόστηκε ώστε να επιτευχθεί η καλύτερη απόκριση. (Bongard et al. 2009, Kim et al. 2011).

Ανταπόκριση	Βαθμολογία	
Άνοιγμα οφθαλμών	Αυτόματα	4
	Σε λεκτική εντολή	3
	Σε πόνο	2
	Καμία	1
Κινητική αντίδραση	Εκτελεί εντολές	6
	Εντοπίζει πόνο	5
	Αποτραβιέται (φυσιολογική κάμψη)	4



	Ανώμαλη κάμψη (παθολογική)	3
	Θέση έκτασης	2
	Καμία	1
Λεκτική ανταπόκριση	Προσανατολισμένος και κάνει συνειρμική συζήτηση	5
	Αποπροσανατολισμένος και κάνει συγκεχυμένη συζήτηση	4
	Ακατάλληλες λέξεις	3
	Ακατάληπτοι ήχοι	2
	Καμία	1

(DeWit et al. 2009, Cooksley & Holland 2017)

Ανάλογα με το συνολικό άθροισμα των παραπάνω παραμέτρων, προσδιορίζεται η βαρύτητα τραύματος, ή κόματος ασθενή:

1. Σοβαρό (βαρύ), με αποτέλεσμα  $GCS \leq 8$

2. Μέτριας βαρύτητας, με αποτέλεσμα  $GCS 9-12$

3. Μικρής βαρύτητας, με αποτέλεσμα  $GCS \geq 13$  (Kim et al. 2011, Cooksley & Holland 2017)

Μια διαφορετική κλίμακα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε διασωληνωμένους, κωματώδεις ασθενείς ή σε όσους αδυνατούν να μιλήσουν λόγω αναισθησίας είναι η FOUR. Τα αποτελέσματά της συγκλίνουν με της GCS, με την ίδια να αποτελεί εξέλιξη της τελευταίας. Η δημιουργία της προήλθε από το νευρολόγο EelchoWijdicks και βρίσκεται εφαρμογή την τελευταία δεκαετία. Στην Ελλάδα ακόμη δεν έχει γίνει ευρέως γνωστή η χρήση της (DeWit et al. 2009, Wijdicks 2010, Reddy et al. 2016).

#### *B) Εκτίμηση κινήσεων και αντιδράσεων κορών:*

Η αξιολόγηση της συμμετρίας και την ανταπόκρισης των οφθαλμικών κορών μπορεί να φανεί εξαιρετικά χρήσιμη στην έγκαιρη διαπίστωση υφιστάμενων διαταραχών και την αιτιολογία τους (Cooksley & Holland 2017).

Σε φυσιολογικές συνθήκες, οι κόρες παρουσιάζουν ίδιο μέγεθος, περίπου 2-5 mm. Παράλληλα με την εκτίμηση του μεγέθους ελέγχεται η αντίδραση των κορών στο φως. Ανάλογα με την υπάρχουσα νευρική διαταραχή μπορεί να υπάρξει αμφίπλευρη ή ετερόπλευρη αντίδραση ή όχι όσον αφορά το ερέθισμα. (Κυριακούδη 2015, Cooksley & Holland 2017)

Συνοπτικά:

- ▮ Μύση: Το μέγεθος των κορών είναι μικρότερο των 2 mm. Μπορεί να οφείλεται σε τοξικές και μεταβολικές διαταραχές. Η διαφορική διάγνωση γίνεται με τον έλεγχο του φωτοκινητικού αντανακλαστικού.
- ▮ Μυδρίαση: Το μέγεθος των κορών είναι μεγαλύτερο των 5 mm. Ενδεχομένως οφείλεται σε ανοξική βλάβη, επιληπτική κρίση ή τοξικότητα ναρκωτικών, φαρμάκων (Γκίκα 2001, Cooksley & Holland 2017).

Άλλες παράμετροι που μπορούν να δώσουν πληροφορίες όσον αφορά την νευρολογική κατάσταση του νοσηλευομένου είναι:

- ▮ Το οφθαλμοκινητικό αντανακλαστικό
- ▮ Το οφθαλμοαιθουσιαίο αντανακλαστικό
- ▮ Το αντανακλαστικό του κερατοειδούς (Κυριακούδη 2015, Cooksley & Holland 2017).



## 5.2.4. Αξιολόγηση Εργαστηριακών Παραμέτρων

### *A) Monitoring Ενδοκρανιαίας πίεσης:*

Η παρακολούθηση ενδοκρανιαίας πίεσης κρίνεται εξαιρετικής σημασίας, ιδιαίτερα σε περιστατικά που σχετίζονται με βαριές κρανιοεγκεφαλικές βλάβες και σε ασθενείς με ενδεχόμενη ανάπτυξη δευτερογενών εγκεφαλικών βλαβών. Η μετρούμενη πίεση, μέσω μορφομετατροπέα, εμφανίζεται στην οθόνη ειδικού monitor και η μονάδα αναφοράς της είναι mm Hg. Παθολογική για μεγαλύτερες τιμές του 20 mm Hg για περισσότερο από 20 λεπτά (Jonathan et al. 2016, Gaddam & Robertson 2016).

Η ενδοκρανιαία πίεση (ICP) αποτελεί το άθροισμα των πιέσεων που ασκούνται από τις τρεις χωροκατακτητικές δομές του ενδοκράνιου χώρου, του αίματος (10%), του εγκεφάλου (80%) και του εγκεφαλονωτιαίου υγρού (10%). Σε φυσιολογικές συνθήκες η ICP των ενηλίκων ορίζεται σε τιμές χαμηλότερες των 10-15 mmHg. Σύμφωνα με το δόγμα Monro-Kellie και την συνθήκη του δεδομένου όγκου, με συγκεκριμένη ασκούμενη πίεση ICP, που προκύπτει από τις μερικές πιέσεις του εγκεφάλου, του ENY και του αίματος, η όποια αύξηση όγκου ενός εξ αυτών των παραμέτρων οδηγεί στην αντίστοιχη ελάττωση όγκου των άλλων παραμέτρων, ώστε να μην αυξηθεί η ICP (Jonathan et al. 2016, Gaddam & Robertson 2016).

### Ενδείξεις συνεχούς monitoring ICP:

▫ GSC: 3-8, με ταυτόχρονη απεικόνιση παθολογικής αξονικής τομογραφίας, που φέρει αιματώματα, θλάσεις, οιδήματα ή απεικονίζει εγχολεασμό βασικών δεξαμενών.

▫ Σε ασθενείς ηλικίας μεγαλύτερης των 40 ετών, με συστολική αρτηριακή πίεση μικρότερη των 90 mmHg και με σύνοδη μονόπλευρη ή αμφοτερόπλευρη παθητική κινητική ανταπόκριση (Κατσανούλας & Παπαγεωργίου 2009).

### Χρησιμότητα ICP:

- Εξυπηρετεί την πρόβλεψη έκβασης παθολογικής ενδοκρανιακής κατάστασης.
- Την αξιολόγηση πίεσης διήθησης εγκεφάλου (CPP).
- Την αξιολόγηση θεραπευτικής παροχέτευσης ENY.
- Την αξιολόγηση και περιορισμό ακατάλληλων θεραπευτικών σχημάτων (Κατσανούλας & Παπαγεωργίου 2009, Jonathan et al. 2016, Gaddam & Robertson 2016).

### Κλινικές εκδηλώσεις αυξημένης ICP:

- Διαταραχές επιπέδου συνείδησης: Σύγχυση, αποπροσανατολισμός, ληθαργικότητα
- Αυξανόμενη συστολική πίεση με ταυτόχρονη εμφάνιση διεύρυνσης πίεσης σφυγμού
- Άρρυθμη αναπνευστική συχνότητα
- Ημιαισθητικές αλλαγές, ημιπάρεση ή ημιπληγία
- Σπασμοί
- Μεταβολές και διαταραχές αντανακλαστικών και κινήσεων των κορών οφθαλμών (Baird et al. 2010, Νάκος και συν. 2015)

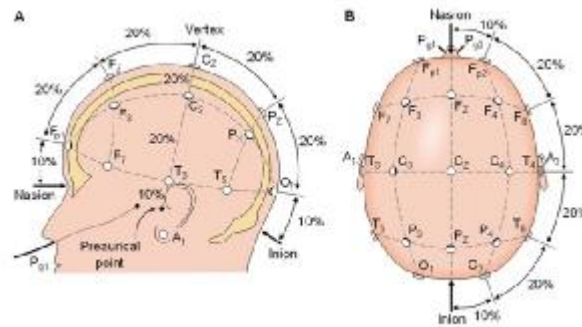
Η αξιολόγηση της ICP μπορεί να εξυπηρετήσει στην μέτρηση της πίεσης εγκεφαλικής αιμάτωσης (CPP), που αποτελεί τον πιο αξιόπιστο δείκτη αξιολόγησης εγκεφαλικής λειτουργίας καθώς αντικατοπτρίζει τα επίπεδα οξυγόνωσης (Jonathan et al. 2016, Gaddam & Robertson 2016).

### *B) Ηλεκτροεγκεφαλογράφημα:*

Το ηλεκτροεγκεφαλογράφημα (ΗΕΓ) αποτελεί καταγραφή της ηλεκτρικής δραστηριότητας του εγκεφάλου μέσω άθροισης των δυναμικών ενέργειας ενός μεγάλου αριθμού νευρώνων. Τα δυναμικά υπολογίζονται μέσω ηλεκτροδίων που τοποθετούνται συνήθως στην επιφάνεια του κρανίου. Οι θέσεις και τα ονόματα των ηλεκτροδίων ορίζονται με βάση το διεθνές 10-20 σύστημα. Τυγχάνει πολλών εφαρμογών όπως είναι η διάγνωση

νευρολογικών παθήσεων, απώλειας συνείδησης, κώματος, διαταραχών ύπνου και βάθους αναισθησίας, καθώς και για επιβεβαίωση θανάτου όταν δεν μπορεί να γίνει δοκιμασία άπνοιας. Από τις πιο σημαντικές εφαρμογές του είναι η διάγνωση ή ο αποκλεισμός επιληπτικών κρίσεων (deWit 2009, Shekar et al. 2016, Vespa 2016).

Η άμεση ανταπόκριση του ΗΕΓ το καθιστά χρήσιμο για συνεχές monitoring κατά τη διάρκεια γενικής αναισθησίας καθώς είναι ευαίσθητο σε χειρουργικούς χειρισμούς, στην αλλαγή του μεταβολισμού και της αιματικής ροής του εγκεφάλου, καθώς και στα αναισθητικά φάρμακα (Gaddam & Robertson 2016, Shekar et al. 2016, Vespa 2016).



Εικόνα 14: Θέσεις ηλεκτροδίων ΗΕΓ

### 5.3. Παρακολούθηση Μεταβολισμού

#### 5.3.1. Υδατοηλεκτρολυτική Ισορροπία

Η φυσιολογική λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού στα πλαίσια της καθημερινής πρόσληψης και αποβολής μεγάλων ποσοτήτων υγρών και ηλεκτρολυτών, προϋποθέτει την απαραίτητη ύπαρξη ενός ομοιοστατικού μηχανισμού που ρυθμίζει τις όποιες διαταραχές ώστε να διατηρείται υδατοηλεκτρική ισορροπία και να εξασφαλίζεται η ομαλή λειτουργία. Το 50%-60% του συνολικού βάρους ενός φυσιολογικού ατόμου αποτελείται από νερό ( $H_2O$ ), που βρίσκεται μεταξύ ενδοκυττάριου και εξωκυττάριου χώρου. Οι διαταραχές κατανομής του μπορούν να προκαλέσουν σοβαρές επιπλοκές, όπως και να αποτελούν αποτέλεσμα σοβαρών νοσών (Bongard 2009, Καλογιάννη 2015).

Το  $H_2O$  κατανέμεται ελεύθερα στο σύνολο του σώματος, ανάλογα με τις ανάγκες του εκάστοτε ιστού, και χαρακτηρίζεται από την ελεύθερη διάχυσή του μεταξύ ενδοκυττάριου και εξωκυττάριου χώρου, ώστε να καλυφθούν οι διάφορες διαταραχές συγκεντρώσεων των διαλυμένων ουσιών σε αυτό. Στον ενδοκυττάριο χώρο υγρών κυριαρχεί η παρουσία μορίων καλίου με ταυτόχρονη ύπαρξη διάφορων ανιόντων, ενώ στον εξωκυττάριο χώρο επικρατούν τα μόρια νατρίου σε συνδιασμό επίσης με την παρουσία διάφορων ανιόντων. Ο όγκος των δυο διαμερισμάτων αλλάζει ανάλογα με τις διακυμάνσεις συγκεντρώσεων των διαλυμένων σε αυτό ουσιών, στα πλαίσια της προσπάθειας του σώματος να διορθώσει την αυξημένη ή μειωμένη συγκέντρωση της ουσίας, μέσω της προσθήκης ή αφαίρεσης ποσότητας ύδατος σε αυτόν (Bongard 2009).

Οι ηλεκτρολύτες των υγρών του σώματος καθορίζουν την διατήρηση της ωσμωτικής ισορροπίας και της συνεπαγόμενης διατήρησης της ισορροπίας του νερού του σώματος και της ανταλλαγής του. Διατηρούν επίσης την οξεοβασική ισορροπία (pH). Συνθήκες που Διαδραματίζουν ρόλο στην καρδιακή και αναπνευστική λειτουργία, στη διεγερσιμότητα των νεύρων και στη μυϊκή δραστηριότητα γενικότερα. Είναι τέλος απαραίτητοι σε ενζυμικές αντιδράσεις, συμπεριλαμβανομένων και αντιδράσεων μεταφοράς ηλεκτρονίων. Η ισορροπία

του νερού του σώματος είναι άκρως σημαντική, διότι το νερό αποτελεί το υγρό μέσο για τον μεταβολισμό των κυττάρων, μεταφέρει εκεί θρεπτικές ουσίες και οξυγόνο και βοηθά στην αποβολή των προϊόντων του μεταβολισμού. Μαζί με τους ηλεκτρολύτες, διατηρεί τη φυσική και χημική σύσταση των ενδοκυττάρων και εξωκυττάρων υγρών, επιτρέποντας τη φυσιολογική λειτουργία του οργανισμού. Επίσης συμβάλλει στη ρύθμιση της θερμοκρασίας του σώματος και είναι απαραίτητο στην πέψη των τροφών και στην απορρόφησή τους.

### **Ημερήσιο Ισοζύγιο Υγρών:**

#### *Προσλαμβανόμενα Υγρά:*

1. PerOs-IV		1700 mL/ 24 hr
2. Σύνθεση	μέσω Οξείδωσης	300 mL/ 24 hr
Υδρογονανθράκων		

#### *Αποβαλλόμενα Υγρά:*

1. Δέρμα	600 mL/ 24 hr
2. Εκπνεόμενος Αέρας (Πνεύμονες)	250 mL/ 24 hr
3. Κόπρανα	100 mL/ 24 hr
4. Ούρα	1100 mL/ 24 hr

(Sawka 2005)

Ηλεκτρολύτες είναι οι ουσίες που όταν βρίσκονται διαλυμένες σε νερό δίστανται σε θετικά και αρνητικά ιόντα, καθιστώντας το εν λόγω διάλυμα ηλεκτρικά αγωγίμο. Στον ανθρώπινο οργανισμό με τον όρο «ηλεκτρολύτες» αναφερόμαστε σε όλες τις διαλυμένες ουσίες που βρίσκονται διαλυμένες στα σωματικά υγρά και φέρουν ηλεκτρικό φορτίο. Οι ηλεκτρολύτες που φέρουν την μεγαλύτερη σημασία για τον ανθρώπινο οργανισμό είναι οι εξής:  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$  και άλλα (Καρκαλούσος 2015).

<b>Ηλεκτρολύτης</b>	<b>Φυσιολογικές Τιμές</b>
<b>Κάλιο (<math>\text{K}^+</math>)</b>	3,5 - 5,0 mEq/ L
<b>Νάτριο (<math>\text{Na}^+</math>)</b>	135 - 145 mEq/ L
<b>Ασβέστιο (<math>\text{Ca}^{2+}</math>)</b>	8,4 - 10,6 mEq/ L
<b>Μαγνήσιο (<math>\text{Mg}^{2+}</math>)</b>	1,3 - 2,5 mEq/ L
<b>Χλώριο (<math>\text{Cl}^-</math>)</b>	96 - 106 mEq/ L
<b>Διττανθρακικά (<math>\text{HCO}_3^-</math>)</b>	22 - 26 mEq/ L

Απο τους παραπάνω ηλεκτρολύτες μεγαλύτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν η συνεργασία  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  καθώς οι αναλογίες τους σε ενδοκυττάριο και εξωκυττάριο χώρο επηρεάζουν, αφενός το ηλεκτρικό δυναμικό της κυτταρικής μεμβράνης, αφετέρου την πυροδότηση και μεταφορά των ηλεκτρικών σημάτων στα νεύρα, τους σκελετικούς μύς και το μυοκάρδιο (Bongard, 2015).

Το κάλιο ( $\text{K}^+$ ) αποτελεί το βασικότερο κατιόν του ενδοκυττάρου χώρου και διαδραματίζει κεντρικό ρόλο στην νευροδιαβίβαση και στην μυϊκή σύσπαση. Η οποιαδήποτε μεταβολή της συγκέντρωσής του επηρεάζει τον φυσιολογικό ρυθμό και το είδος της καρδιακής συχνότητας, ενώ επιδρά άμεσα και την οξεοβασική ισορροπία του πλάσματος. Παράγοντας που επηρεάζει την κατανόμη του στον οργανισμό είναι η νεφρική λειτουργία και η ποσοστιαία εναπόθεσή του στον ενδοκυττάριο και εξωκυττάριο χώρο. Η λειτουργικότητα της κυτταρικής μεμβράνης των διαφόρων ιστών ευθύνεται για τις διαταραχές που μπορεί να υποστεί η συγκέντρωση του καλίου. Οι φυσιολογικές τιμές που μπορεί να λάβει είναι μεταξύ 3,8-5,0 mEq/L, με την υπερκαλιαιμία και την υποκαλιαιμία να αποτελούν διαταραχές (Μπονάτσος 2006).

Το νάτριο σχετίζεται άμεσα με το νερό και οποιαδήποτε μεταβολή της συγκέντρωσής του φέρει άμεσο αντίκτυπο στον όγκο υγρών σώματος. Αυτό εξηγείται απο το γεγονός πως

αποτελώντας το νάτριο το κύριο κατιόν του εξωκυττάριου υγρού, η συγκέντρωσή του επηρεάζει μέσω των φυσιολογικών μηχανισμών τον όγκο και την πίεση του αίματος. Γενικά η κατακράτηση  $\text{Na}^+$  έχει σαν αποτέλεσμα την κατακράτηση νερού, ενώ η απώλεια  $\text{Na}^+$  συνεπάγεται την απώλεια νερού. Οι φυσιολογικές τιμές που μπορεί να λάβει στον οργανισμό είναι μεταξύ 135-145 mEq/ L (Καρκαλούσος 2015).

### 5.3.2. Διαταραχές Όγκου Υγρών και Ηλεκτρολυτών

#### A) Υπογκαιμία:

Η υπογκαιμία αφορά στον μειωμένο όγκο του δραστικού ενδαγγειακού χώρου, δηλαδή στον όγκο αίματος που επαρκεί για την κάλυψη κυκλοφορικών αναγκών. Βασικά διαγνωστικά σημεία αποτελούν η υπόταση, η χαμηλή ΚΦΠ και η χαμηλή PWCP (Marino 2009).

#### Συμπτώματα:

Μη ειδικά συμπτώματα που εφιστούν την προσοχή των νοσηλευτών και μπορούν να δώσουν στοιχεία σχετικά με την αιτιολογία της υπογκαιμίας είναι:

- Η ταχύπνοια
- η ταχυκαρδία
- ο αδύναμος, ή νηματοειδής, σφυγμός
- οι διαταραχές συνείδησης
- η ολιγουρία, ή το σκούρο χρώμα ούρων
- η υπόταση
- η μείωση σωματικού βάρους
- η δυσκοιλιότητα (Strehlow 2010)

Συνηθέστερες αιτίες μείωσης εξωκυττάριου όγκου που οδηγεί σε μείωση του ενδαγγειακού είναι η μειωμένη πρόσληψη υγρών, η αιμορραγία, η διάρροια, οι έμετοι, τα εγκαύματα, η αυξημένη ποσότητα παροχέτευσης χειρουργικών τραυμάτων, όπως και οι μεγάλες απώλειες νατρίου στα ούρα με την αδυναμία κάλυψης αυτών των διαταραχών. Όσον αφορά στην αναπνευστικής αιτιολογίας υπογκαιμία, μπορεί να ευθύνεται η χορήγηση ξηρού οξυγόνου ή η λανθασμένη σύνδεση με την τραχειοστομία. Επιπλέον, υπογκαιμία εμφανίζεται σε περιπτώσεις σήψης, καταπληξίας και σε συνθήκες ARDS (Γαβαλά).

#### Νοσηλευτική Παρέμβαση:

Συνίσταται, στα πλαίσια ιατρικών οδηγιών, κρουνηδόν χορήγηση υγρών ώστε να προκύψουν:

- Ø Αρτηριακή Πίεση > 110 mmHg
- Ø Σφύξεις < 100/min
- Ø ΚΦΠ > 8 mmHg και PCWP > 6 mmHg
- Ø Διούρηση > 30 ml/hr (Renner, 2012)

#### B) Υπερογκαιμία:

Η υπερογκαιμία χαρακτηρίζεται από την αύξηση του εξωκυττάριου όγκου υγρών με ελαττωμένο, φυσιολογικό ή αυξημένο ενδαγγειακό όγκο. Στους ασθενείς των ΜΕΘ η εμφάνισή της συνήθως οφείλεται σε αυξημένη, και γρήγορη χορήγηση ποσότητας υγρών ενδοφλεβίως, σε συνδιασμό με την παρουσία προδιαθεσιακών παραγόντων (Μπονάτσος 2006, Baird 2010, Renner 2012).

#### Συμπτώματα:

Βασικά κλινικά σημεία που εφιστούν την προσοχή των νοσηλευτών είναι:

- Η αύξηση σωματικού βάρους,
- η δύσπνοια και οι διαταραχές της αναπνοής,
- η εμφάνιση περιφερικών οιδημάτων, και συνήθως στα κάτω άκρα,

- ▷ η υπέρταση και η αυξημένη ΚΦΠ,
- ▷ η διάταση των σφαγιτιδικών φλεβών
- ▷ η πολυουρία ή ανουρία, παρουσία νεφρικής ανεπάρκειας
- ▷ το υγρό και ψυχρό δέρμα

Όπως και η παρουσία διάφορων συμπτωμάτων που παραπέμπουν στο πνευμονικό οίδημα (Μπονάτσος 2006, DeWit 2009, Renner 2012)

Παράγοντες που μπορεί να οδηγήσουν στην εκδήλωση της υπερογκαιμίας είναι:

- ▷ Η καρδιακή, ηπατική και νεφρική ανεπάρκεια
- ▷ Η χορήγηση παραγόντων που μειώνουν την απέκκριση  $\text{Na}^+$
- ▷ Η σήψη (Γαβαλά)

#### Νοσηλευτική Παρέμβαση:

Η υπερογκαιμία αντιμετωπίζεται συνήθως μέσω περιορισμού χορηγούμενων υγρών, χορήγησης διουρητικών παραγόντων και υπέρτονου διαλύματος  $\text{NaCl}$ , αν το επιτρέπει η αιμοδυναμική κατάσταση του ασθενούς (Καλογιάννη 2013, Nettina 2014).

#### Γ) Υποκαλιαιμία:

Τα επίπεδα αφορούν σε τιμές μικρότερες του 3,5 mEq/L. Συνήθως είναι ασυμπτωματική κατάσταση και η διαπίστωσή της, όπως και η αιτιολογία της, στηρίζονται σε κλινικά ευρήματα. Παράγοντας που δύναται να προκαλέσει την εμφάνιση της υποκαλιαιμίας είναι η αλκάλωση. Ο έλεγχος των επιπέδων καλίου είναι σημαντικός καθώς η όποια διαταραχή του μπορεί να οδηγήσει σε καρδιακή ανακοπή (Μπονάτσος 2006).

#### Αίτια:

- ▷ Χαμηλή διαιτητική πρόσληψη
- ▷ Ασθένεια που προκαλεί την μεταφορά του καλίου στον ενδοκυττάριο χώρο
- ▷ Γαστρεντερικές διαταραχές: Έμετοι, διάρροια, αυξημένες γαστρεντερικές εκκρίσεις
- ▷ Φαρμακευτική αγωγή: Σε ασθενείς ΜΕΘ συχνά εμφανίζεται υποκαλιαιμία οφειλόμενη σε φαρμακευτική αγωγή καθότι η βαριά κατάσταση υγείας τους απαιτεί χειρισμούς που επηρεάζουν την αποβολή καλίου από τους νεφρούς και άλλες οδούς. Φάρμακα που ευθύνονται είναι τα διουρητικά, τα β-αδρενεργικά βρογχοδιασταλτικά, τα κορτικοστεροειδή, η ινσουλίνη και άλλα (Renner 2012).

#### Συμπτώματα:

Σημεία που εφιστούν την προσοχή για έλεγχο είναι:

- ▷ Η μυϊκή αδυναμία, έως και παράλυση
- ▷ Τα μειωμένα αντανακλαστικά και η διανοητική σύγχυση
- ▷ Η κατακράτηση ούρων και η αύξηση του pH
- ▷ Η εμφάνιση καρδιακών αρρυθμιών, αναπνευστικών διαταραχών και σημεία νεφρικής ανεπάρκειας (Renner, 2012).

#### Νοσηλευτική Παρέμβαση:

Η χορήγηση του καλίου γίνεται με αργό ρυθμό, ενδοφλεβίως και αφού πρώτα διαλυθεί σε κατάλληλη ποσότητα 0,9%  $\text{NaCl}$ . Ευθύνη του νοσηλευτή αποτελεί η παρακολούθηση καρδιακού ρυθμού, του ισοζυγίου υγρών (DeWitt 2009, Strehlow 2010).

#### Δ) Υπερκαλιαιμία:

Η υπερκαλιαιμία προσδιορίζεται κλινικά με τα επίπεδα του καλίου να κυμαίνονται σε τιμές μεγαλύτερες του 5 mEq/ L. Η αύξηση της  $[\text{K}^+]$  παρατηρείται συνήθως λόγω της αυξημένης ποσότητάς του στο εξωκυττάριο χώρο. Είναι εξαιρετικά απειλητική για την ζωή του ασθενούς καθώς πέραν των καρδιακών αρρυθμιών και ηλεκτροκαρδιογραφικών διαταραχών που μπορεί να προκαλέσει, μπορεί να οδηγήσει σε καρδιακή ανακοπή (Μπολέτης, Sawka, 2005).

#### Αίτια:

- ▷ Νεφρικές δυσλειτουργίες:Νεφρική ανεπάρκεια, επινεφριδιακή ανεπάρκεια
- ▷ Εκτεταμένες ιστικές βλάβες:Εγκύματα, βαριές κακώσεις κ.λπ.
- ▷ Φαρμακευτική αγωγή:Ιατρογενής χορήγηση  $K^+$ , χρήση καλιοσυντηρητικών διουρητικών
- ▷ Αρρυθμιστος σακχαρώδης διαβήτης
- ▷ Εντερική απόφραξη
- ▷ Μεταβολική οξέωση (Sawka, 2005, Bongard, 2005, Μπολέτης).

#### Συμπτώματα:

- ▷ Ηλεκτροκαρδιογραφικές αλλαγές στο ΗΚΓ του ασθενούς
- ▷ Παιραισθήσεις και διανοητική σύγχυση
- ▷ Μυϊκή αδυναμία, κόπωση και παράλυση
- ▷ Ναυτία, έμετοι (Bongard & 2009, Μπολέτης).

#### Ε) Υπονατρίαμια:

Η υπονατρίαμια χαρακτηρίζεται απο την κλινική εύρεση  $[Na^+]$  μικρότερης των 135 mEq/L στον ορό. Εμφανίζεται συχνά σε ασθενείς ΜΕΘ, περίπου στο 2,5% των νοσηλευομένων, σαν αποτέλεσμα της κατακράτησης υγρών, βασιζόμενη στην λειτουργία της ωσμωτικότητας του πλάσματος. Επομένως, μπορεί να είναι αποτέλεσμα υπερογκαιμίας ή υπογκαιμίας ανάλογα με την αιτιολογία και τα σημεία που φέρει. Άλλα αίτια εκδήλωσης της διαταραχής είναι διάφορες ενδοκρινικές, νεφρικές, αναπνευστικές και νευρολογικές διαταραχές, όπως:

- ▷ Ο σακχαρώδης διαβήτης, συνήθως σε μακροχρόνια υπεργλυκαιμικά επεισόδια
- ▷ Η νεφρική και ηπατική ανεπάρκεια
- ▷ Η συμφορητική καρδιακή ανεπάρκεια
- ▷ Οι ιατρογενείς επιπλοκές: Μπορεί να αποτελέσει αποτέλεσμα φαρμακευτικής αγωγής ή χορήγησης παρεντερικών διαλυμάτων ακατάλληλων, για τις ανάγκες του ασθενή, ποσοστού ηλεκτρολυτών (Bongard 2009, Nettine 2014, Καρκαλούσος 2015).

#### Νοσηλευτική Παρεμβάση:

Η υπονατρίαμια συνήθως δεν εμφανίζει σύννοδα συμπτώματα, επομένως η ταυτοποίησή της επέρχεται μέσω εργαστηριακών εξετάσεων που προσδιορίζουν τις χαμηλές τιμές της. Σε αυτή την περίπτωση χορηγείται στον ασθενή ισότονο διάλυμα NaCl 0,9%, με αργό ρυθμό ώστε να επιδιορθωθεί η τιμή.

Σε περίπτωση που συγκέντρωσή της είναι μικρότερη των 120 mEq/ L, ο ασθενής μπορεί να εμφανίσει οίδημα στα εγκεφαλικά κύτταρα που μπορεί να εκφραστεί με την εμφάνιση κεφαλαλγίας, διανοητικής σύγχυσης, σπασμών και κόματος. Κατά την ύπαρξη συμπτωματικής υπογκαιμικής υπονατρίαμιας, υπολογίζεται το έλλειμμα σε  $Na^+$  και χορηγείται υπέρτονο διάλυμα NaCl 1,5%, που αποτελείται απο 500mLD/W 5% εμπλουτισμένο με 5 ampNaCl 15%, με αργό ρυθμό χορήγησης. Σε περίπτωση συμπτωματικής υπερογκαιμικής υπονατρίαμιας, χορηγούνται διουρητικά (Sawka 2005, deWit 2009, Renner 2012).

#### Ε) Υπερνατρίαμια:

Η υπερνατρίαμια κλινικά χαρακτηρίζεται απο την συγκέντρωση  $Na^+$  σε τιμές μεγαλύτερες των 145 mEq/ L και στην πλειονότητά της συνοδεύεται με την υπερωσμωτικότητα του πλάσματος σε τιμές μεγαλύτερες των 300 mOsm/Kg. Ο προσδιορισμός της διαταραχής στηρίζεται στα εργαστηριακά ευρήματα σχετικά με την συγκέντρωση νατρίου και την υπερωσμωτικότητα, την αιτιολογία της και την χορήγηση υγρών προς κάλυψη αναγκών. Συνήθως η εκδήλωσή της οφείλεται σε μεγάλη ελάττωση του συνολικού όγκου νερού του σώματος, με ταυτόχρονη αδυναμία αποβολής νατρίου απο τον



οργανισμό ή σε απότομη χορήγηση ποσότητας συμπυκνωμένου NaCl με ταυτόχρονη ανεπαρκή πρόσληψη νερού.

Άλλα αίτια που μπορεί να ευθύνονται για την εμφάνισή της είναι:

- ⊖ Η έντονη εφίδρωση, ο παρατεταμένος πυρετός και διάρροια
- ⊖ Ο υπεραερισμός, υπερκαπνία
- ⊖ Τα εκτεταμένα εγκαύματα
- ⊖ Η χορήγηση ξηρού οξυγόνου
- ⊖ Η έκθεση σε ζεστό και ξηρό περιβάλλον

Η θεραπεία της υπερνατριάμιας στηρίζεται στον προσδιορισμό των υδατικών αναγκών του ασθενή προς επαναφορά της  $[Na^+]$  σε φυσιολογικά επίπεδα (Lippincott 2011, Nettine 2014).

### 5.3.3. Οξεοβασική Ισορροπία

Η οξεοβασική ισορροπία αποτελεί έναν εξελιγμένο μηχανισμό ομοιόστασης που στοχεύει στην διατήρηση των επιπέδων υδρογονοϊόντων σε συγκεκριμένα επίπεδα, παρά τις μεταβολές της συγκέντρωσης των  $H^+$  που υφίσταται. Οι μερικές συγκεντρώσεις των οξέων και των βάσεων των υγρών του οργανισμού μεταβάλλονται διαρκώς καθώς επηρεάζονται από την κατανάλωση και τον μεταβολισμό της τροφής, της κυτταρικής λειτουργίας, όπως και της διαδικασίας της αναπνοής.

#### A) Βασικές γνώσεις χημείας:

- ⊖ Οξύ ορίζεται η ουσία που παρέχει ένα ιόν υδρογόνου κατά την διάρκεια μιας χημικής αντίδρασης.
- ⊖ Βάση είναι η ουσία που δέχεται ένα ιόν υδρογόνου, σε μία χημική αντίδραση.
- ⊖ Η χημική αντίδραση οξέων και βάσεων σχηματίζουν νερό και άλας, και αποτελούν αντιδράσεις εξουδετέρωσης.
- ⊖ Η αντίδραση οξέων με τα άλατα ανθρακικού οξέος ή διττανθρακικών, δημιουργούν το  $CO_2$ .
- ⊖ Η συγκέντρωση των  $H^+$  τυπικά εκφράζεται ως pH. Όσο μεγαλύτερη είναι η συγκέντρωση των  $H^+$ , τόσο μικρότερο είναι το pH του διαλύματος.

#### B) Σε οργανικό επίπεδο:

Το pH των σωματικών υγρών του ανθρώπινου οργανισμού κυμαίνεται μεταξύ των τιμών 7,35-7,45, χαρακτηρίζοντάς το ως ελάχιστα αλκαλικό. Όταν η τιμή του pH υπολογίζεται ως  $< 6,8$  τότε εμφανίζεται οξέωση στον οργανισμό, ενώ όταν είναι  $> 7,8$  εμφανίζεται αλκάλωση (DeWit 2009).

Παράγοντες που επηρεάζουν την  $[H^+]$  είναι:

- ⊖ Η συγκέντρωση των διττανθρακικών,  $HCO_3^-$
- ⊖ Η συγκέντρωση του διττανθρακικού οξέως,  $H_2CO_3$
- ⊖ Η ποσότητα του διοξειδίου του άνθρακα,  $CO_2$
- ⊖ Η μερική πίεση του διοξειδίου του άνθρακα,  $PaCO_2$

Άλλα βασικά συστατικά του οργανισμού που επηρεάζουν το pH είναι τα  $H_3PO_4$  και  $HPO_4^{-2}$ .

#### Γ) Μηχανισμοί:

Η διαδικασία της οξεοβασικής ισορροπίας στηρίζεται στην συντονισμένη λειτουργία τριών μηχανισμών, που έχουν σαν στόχο τον έλεγχο και την επιδιόρθωση των μεταβολών ώστε να διατηρηθεί σε σταθερά επίπεδα το pH.

Οι εν λόγω μηχανισμοί είναι:

- ▷ Τα ρυθμιστικά συστήματα:  
των διττανθρακικών, του φωσφόρου, της αιμοσφαιρίνης και των πρωτεϊνών.
- ▷ Το αναπνευστικό σύστημα:  
που μεταβάλλει ανάλογα το βάθος και την συχνότητα των αναπνοών, ώστε να αποβάλει τα οξέα που σχηματίζονται από την αντίδραση του CO<sub>2</sub> με το νερό στο αίμα.
- ▷ Οι νεφροί:  
ανάλογα με τις ανάγκες του οργανισμού μεταβάλλουν αντίστοιχα τον ρυθμό παραγωγής και απορρόφησης των διττανθρακικών, όπως και της αποβολής των οξέων (Καρκαλούςος 2015).

#### Δ) Αξιολόγηση:

Σύμφωνα με τα παραπάνω, η αξιολόγηση της οξεοβασικής ισορροπίας βασίζεται στην εκτίμηση:

- Ø Του pH και του PaCO<sub>2</sub>
- Ø Την συγκέντρωση των διττανθρακικών, συσχετίζοντάς τα με το pCO<sub>2</sub>
- Ø Τον υπολογισμό χάσματος ιόντων (Sood et al. 2010).

Η αξιολόγηση της οξεοβασικής ισορροπίας κρίνεται απαραίτητη σε ασθενείς ΜΕΘ καθώς αντικατοπτρίζει άμεσα την λειτουργία του καρδιοαναπνευστικού συστήματος. Η τακτή παρακολούθησή της εξασφαλίζει την άμεση διαπίστωση διαταραχών υγρών, ηλεκτρολυτών και pH αίματος, ώστε να γίνουν οι απαραίτητες παρεμβάσεις για να επανέλθει ισορροπία και να προληφθούν περαιτέρω επιπλοκές. Η εκτίμηση της οξεοβασικής ισορροπίας επιτυγχάνεται μέσω της διαδικασίας εκτίμησης αερίων αίματος, φλεβικού ή αρτηριακού δείγματος (Kellum 2005, Κακλαμάνης Μαυροματίδης 2006, DeWitt 2009, Καρκαλούςος 2015).

Φυσιολογικές Τιμές:		
Παράμετροι	Αρτηριακό αίμα	Φλεβικό αίμα
Ph	7.36-7.44	7.34-7.42
H <sup>+</sup>	36-44 nEq/ L	38-46 nEq/ L
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	21-27 mEq/ L	23-29 mEq/ L
PaCO <sub>2</sub>	36-44 mm/ Hg	46-50 mm/ Hg
PaO <sub>2</sub>	80-100 mm/ Hg	38-42 mm/ Hg

(Κακλαμάνης Μαυροματίδης 2006 )

#### 5.4. Διαταραχές Οξεοβασικής Ισορροπίας

Οι περισσότερες μεταβολικές δραστηριότητες των κυττάρων οδηγούν στην παραγωγή CO<sub>2</sub>, το οποίο κατά την μεταφορά του στους διάφορους ιστούς από το αίμα, αντιδρά με το νερό σχηματίζοντας το ανθρακικό οξύ. Την αντίδραση αυτή εκμεταλλεύεται ποικιλοτρόπως ο οργανισμός ώστε να διατηρήσει σε σταθερά επίπεδα την συγκέντρωση των οξέων. Σε περίπτωση όπου διαταραχθεί η ισορροπία μπορεί να εμφανιστεί οξέωση ή αλκάλωση στον οργανισμό (DeWit 2009).

Οι διαταραχές της οξεοβασικής ισορροπίας είναι τέσσερις, ενώ μπορεί να εμφανιστούν ταυτόχρονα περισσότερες από 2:

1. Μεταβολική οξέωση
2. Αναπνευστική οξέωση
3. Μεταβολική αλκάλωση

#### 4. Αναπνευστική αλκάλωση

Στις απλές διαταραχές οι συγκεντρώσεις των  $\text{PaCO}_2$  και  $\text{HCO}_3^-$  μεταβάλλονται πάντα προς την ίδια κατεύθυνση, σε διαφορετική περίπτωση πρόκειται για μεικτή διαταραχή.

Τα δυο συστήματα οργάνων που επηρεάζουν άμεσα την διατήρηση της οξεοβασικής ισορροπίας είναι:

- ▷ Οι πνεύμονες, που αποβάλλουν το  $\text{CO}_2$  μέσω της αναπνοής.  
Σε συνθήκες υποαερισμού η αποβολή του  $\text{CO}_2$  είναι σχετικά αδύνατη με αποτέλεσμα την αύξηση παραγόμενου ανθρακικού οξέως. Αντιθέτως, σε συνθήκες υπεραερισμού αποβάλλεται μεγάλη ποσότητα  $\text{CO}_2$ , με αποτέλεσμα την μείωση συγκέντρωσης οξέων.
- ▷ Οι νεφροί, όπου μέσω της φυσιολογικής λειτουργίας τους και των διττανθρακικών καθορίζουν την τιμή του pH. Η αυξημένη αποβολή διττανθρακικών φέρει σαν αποτέλεσμα την εμφάνιση της οξέωσης, ενώ η αδυναμία αποβολής τους μπορεί να οδηγήσει στην αλκάλωση.

Μια άμεση και έμπιστη μέθοδος εκτίμησης οξεοβασικών διαταραχών αποτελεί η ανάλυση αερίων αίματος, όπου απεικονίζονται με μεγάλη ακρίβεια οι τιμές των pH,  $\text{PaCO}_2$  και  $\text{HCO}_3^-$ .

#### 5.4.1. Μεταβολική Οξέωση

▷ pH:  $< 7.36$  και  $\text{HCO}_3^-$ :  $< 21 \text{ mmEq/L}$ , με φυσιολογικό ή αυξημένο χάσμα ανιόντων.

Μπορεί να εμφανιστεί στον οργανισμό είτε λόγω αυξημένης απώλειας διττανθρακικών, είτε εξαιτίας αυξημένης παραγωγής και κατακράτησης  $\text{H}^+$ .

##### A) Αίτια:

- ▷ Καρδιοαναπνευστική ανακοπή
- ▷ Καταπληξία, λόγω μειωμένης ιστικής κυκλοφορίας
- ▷ Διαβητική κετοξέωση και διαβητικό κώμα
- ▷ Γαλακτική οξέωση
- ▷ Νεφρική ανεπάρκεια
- ▷ Υπερκαλιαιμία
- ▷ Αυξημένη απώλεια  $\text{HCO}_3^-$ , λόγω διαρροιών και εμέτων

##### B) Συμπτώματα:

- ▷ Λήθαργος, σύγχυση και μειωμένα αντανακλαστικά
- ▷ Όξινη, φρουτώδης οσμή αναπνοής
- ▷ Εμφάνιση βαθιών και ταχύτατων αναπνοών (Kussmaul)
- ▷ Έμετοι, διάρροια
- ▷ Χαμηλό pH ούρων, λόγω αυξημένης αποβολής οξέων προς αντιρρόπηση

Σε προχωρημένο στάδιο:

- ▷ Μείωση επιπέδου συνείδησης
- ▷ Κώμα

##### Γ) Αντιρροπιστικός Μηχανισμός:

Η διέγερση του αναπνευστικού κέντρου θα προκαλέσει υπεραερισμό ώστε να αποβληθεί μεγαλύτερη ποσότητα  $\text{CO}_2$ . Επομένως, παρατηρείται δευτερογενής μείωση  $\text{PaCO}_2$ .

### 5.4.2. Αναπνευστική Οξέωση

▷ pH: < 7,36 και PaCO<sub>2</sub>: > 44 mm/Hg.

Χαρακτηρίζεται από την εμφάνιση υπεραερισμού. Η αύξηση των επιπέδων CO<sub>2</sub>, μπορεί να είναι αποτέλεσμα αρκετών διαταραχών που αφορούν στο αναπνευστικό σύστημα.

#### A) Αίτια:

- ▷ Χρόνια αναπνευστική ή αποφρακτική πνευμονοπάθεια
- ▷ Καταστολή αναπνευστικού κέντρου από αναισθητικά φάρμακα ή πάθηση του ΚΝΣ
- ▷ Κακώσεις θώρακα
- ▷ Πνευμονικό οίδημα

#### B) Συμπτώματα:

- ▷ Δύσπνοια, οι αναπνοές που παίρνει είναι αργές και επιπόλαιες
- ▷ Διανοητική σύγχυση, νευρική και ζάλη
- ▷ Υπνηλία και μειωμένα αντανακλαστικά
- ▷ Εμφανίζει ιστορικό απόφραξης αναπνευστικού

#### Γ) Αντιρροπιστικός Μηχανισμός:

Η αντιρρόπηση πραγματοποιείται από τους νεφρούς που προκαλούν την αυξημένη αποβολή H<sup>+</sup> και την ταυτόχρονη επαναρρόφηση των HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>.

### 5.4.3. Μεταβολική Αλκάλωση

▷ pH: > 7,44 και HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>: > 27 mmEq/L.

Τα αίτια εμφάνισής της μπορεί να οφείλονται σε αυξημένη απώλεια ανθρακικών οξέων, λόγω διαταραχών του ανώτερου ΓΕΣ που μπορούν να προκαλέσουν εμέτους και συνεχείς ρινογαστρικές αναρρόφησης, ή σε απότομη αύξηση των HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, όπως σε συνθηκές ΚΑΡΠΑ.

#### A) Αίτια:

- ▷ Έμετοι
- ▷ Αναρροφήσεις γαστρικού περιεχομένου
- ▷ Υπερβολική κατανάλωση αντιόξινων με ανθρακικά, διουρητικών
- ▷ Αυξημένη δραστηριότητα επινεφριδίων
- ▷ Υποκαλιαιμία, ως απάντηση των νεφρών στην προσπάθεια να κρατήσουν το H<sup>+</sup>

#### B) Συμπτώματα:

- ▷ Σύγχυση, νευρική, λήθαργος
- ▷ Μυϊκός τρόμος, σπασμοί και αιμωδίες δακτύλων
- ▷ Μειωμένη κινητικότητα θώρακα
- ▷ Αναπνοές ρηχές και αργές

Σε προχωρημένο στάδιο:

- ▷ Κυάνωση
- ▷ Σπασμοί άνω και κάτω άκρων, λαρυγγόσπασμος
- ▷ Εισπνευστικό συριγμό
- ▷ Μείωση συσταλτικότητας μυοκαρδίου, λόγω υπασβεστιαμίας
- ▷ Υποκαλιαιμία και υπασβεστιαμία

#### Γ) Αντιρροπιστικός μηχανισμός:

Η αντιρρόπηση πραγματοποιείται μέσω του υποαερισμού που φέρει σαν αποτέλεσμα την μείωση αποβολής του CO<sub>2</sub>.

#### 5.4.4. Αναπνευστική Αλκάλωση

▷ pH: > 7.44 και PaCO<sub>2</sub>: < 36 mm/Hg.

Χαρακτηριστικό της κατάστασης αποτελεί η παρουσία υπεραερισμού, με ταυτόχρονη μείωση παραγόμενου CO<sub>2</sub>, που οδηγεί στην υποκαπνία. Μπορεί να πυροδοτηθεί από όποια διαταραχή μπορεί να αυξήσει τον υπαερισμό των κυψελίδων, λόγω επερχόμενης επιρροής στο αναπνευστικού κέντρου εγκεφάλου ή πνευμόνων.

##### *A) Αίτια:*

- ▷ Παθήσεις ΚΝΣ
- ▷ Υποξαιμία
- ▷ Φάρμακα που εστιάζουν σε ΚΝΣ και πνευμονική λειτουργία
- ▷ Ψυχολογική επιβάρυνση, υστερία
- ▷ Έντονος πόνος

##### *B) Συμπτώματα:*

- ▷ Βαθιές και ταχύτατες αναπνοές
- ▷ Ζάλη, νευρικότητα, σύγχυση και παραισθήσεις άκρων
- ▷ Σπασμοί μυών άνω άκρων και αιμωδίες δακτύλων
- ▷ Ναυτία και έμετοι
- ▷ Υποκαλιαιμία και υπερφωσφαταιμία, στα πλαίσια της αντιρροπιστικής ενέργειας

##### *Γ) Αντιρροπιστικός Μηχανισμός:*

Οι νεφροί λειτουργούν έτσι ώστε να αποβάλλουν μεγαλύτερες ποσότητες διττανθρακικών, ώστε να επαναφέρουν το pH σε σταθερά επίπεδα.

Οι παραπάνω πληροφορίες σχετικά με τις μεταβολικές διαταραχές προκύπτουν από τις εξής πηγές: Μπονάτσος (2006), DeWit (2009), Bongard (2009), Berry & Richardson (2012), Καρκαλούσος (2015), Νάκος και συν. (2015).

# *ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ*



*6<sup>ο</sup> Κεφάλαιο*  
*Νοσηλευτικές Διεργασίες*

## 6.1. Monitoring Ζωτικών Λειτουργιών

Η νοσηλεία των ασθενών στις ΜΕΘ υποδηλώνει την διαρκή παρακολούθηση των βασικών σημείων των ζωτικών λειτουργιών των επιμέρους συστημάτων. Ο τακτικός έλεγχος και η καταγραφή των ζωτικών σημείων και της αποβολής ούρων στην καρτέλα ασθενούς ανά ώρα δεν αποτελεί αυτοσκοπό, αλλά στοχεύει στην οπτικοποίηση των δεδομένων, με απώτερους στόχους, την τροποποίηση της νοσηλευτικής παρέμβασης και της αξιολόγησης έκβασης λειτουργιών των επιμέρους συστημάτων.

### 6.1.1. Καρδαγγειακό Σύστημα

Η παρακολούθηση του καρδαγγειακού συστήματος στηρίζεται στο βασικό και εξειδικευμένο αιμοδυναμικό monitoring, με τη χρήση τεχνικών που αναφέρθηκαν σε προηγούμενο κεφάλαιο.

Ο νοσηλευτής καλείται να καταγράψει στην καρτέλα ασθενούς:

- ▷ Καρδιακή συχνότητα
- ▷ Καρδιακή ρυθμικότητα, μέσω ΗΚΓ
- ▷ Αρτηριακή πίεση, συστολική, διαστολική και μέση
- ▷ Κεντρική φλεβική πίεση

Ενδεχομένως:

- ▷ Πίεση πνευμονικής αρτηρίας
- ▷ Πίεση ενσφήνωσης
- ▷ Καρδιακή παροχή

#### A) Ηλεκτροκαρδιογράφημα:

Ο νοσηλευτής κατά την λήψη ΗΚΓ τος προς αποφυγήν artifacts συνίσταται:

- ▷ Να έχει καθαρίσει την περιοχή δέρματος που θα εφαρμοστούν τα ηλεκτρόδια με αλκοόλη, ενώ παρουσία έντονης τριχοφυΐας, να εφαρμόσει ειδικό gel ή να ξυρίσει την περιοχή προηγουμένως.
- ▷ Επί διέγερσης ασθενούς λόγω ρίγους ή σπασμών, ή ανεπαρκούς μείωσης αντίστασης δέρματος καλείται να εφαρμόσει ειδικό gel και να προχωρήσει σε εναπόθεση ηλεκτροδίων σε οστέινες προεξοχές, με στόχο την μείωση παρασίτων.
- ▷ Να ελέγχει τακτικά την κατάσταση των ηλεκτροδίων, προς αποφυγή πλασματικών απεικονίσεων. Απαιτείται αντικατάσταση με ηλεκτρόδια ίδιου τύπου, ώστε να αποφευχθεί η δημιουργία ασθενέστερων δυναμικών εξαιτίας διαφορετικών οξειδωτικοαναγωγικών δυναμικών μεταξύ των ηλεκτροδίων (DeWit 2009, Harris 2016, Sanjay & Lewis 2016).

#### B) Αρτηριακή πίεση:

Η καταγραφή της ΑΠ ασθενούς μπορεί να γίνει με επεμβατικές ή μη τεχνικές, οι οποίες αναφέρονται σε προηγούμενο κεφάλαιο.

#### Μη επεμβατική:

Οι μη επεμβατικές μέθοδοι αφορούν στην χρήση περιεγχειρίδας, σε συνδιασμό με την χρήση εργαλείων ανάλογων των μεθόδων. Ο νοσηλευτής πρέπει να αξιολογεί τις ανάγκες του εκάστοτε περιστατικού ώστε να χρησιμοποιεί κατάλληλο μέγεθος περιεγχειρίδας, περίπου 20% μεγαλύτερη περίμετρο από αυτή του άκρου.

Όσον αφορά τις μεθόδους Ακρόασης και Ταλαντωσιμετρίας, ο νοσηλευτής καλείται να δώσει προσοχή στα παρακάτω σημεία που μπορεί να οδηγήσουν σε πλασματικές τιμές:

- ▷ Εφαρμογή κατάλληλου μεγέθους περιεγχειρίδας
- ▷ Εφαρμογή κατάλληλου όγκου αέρα προς γόμωση αεροθαλάμου, όπως και κατάλληλης διάρκειας πραγματοποίησης της διαδικασίας. Ο παρατεταμένος χρόνος διαδικασίας και το υπερβολικό, ή ανεπαρκές, φούσκωμα αεροθαλάμου μπορούν να οδηγήσουν σε υπερεκτίμηση, ή υποεκτίμηση, της διαστολικής και συστολικής πίεσης.
- ▷ Διεγερτικά επεισόδια, χαμηλή καρδιακή παροχή και άρρυθμη καρδιακή συχνότητα. (Endacott et al. 2009, Bongard 2010, Κυριακοπούλου 2015, Romangoli & Zagkli 2016).

#### Επεμβατική:

Η επεμβατική καταγραφή ΑΠ προϋποθέτει τον καθετηριασμό περιφερικής αρτηρίας, είθιστε να χρησιμοποιείται η κερκιδική και η ωλένια, με τον καθετηριασμό να αποτελεί ιατρική πράξη.

Ο νοσηλευτής καλείται κατά την αξιολόγηση της ΑΠ να γνωρίζει, την φυσιολογική κυματομορφή ΑΠ και να εκτιμά βασικές μεταβολές της, τα προβλήματα που μπορούν να επηρεάσουν τη μορφή της, την επίλυση των εν λόγω προβλημάτων και να αναγνωρίζει παθολογικές οξείες καταστάσεις, ώστε να προβεί σε άμεση αντιμετώπισή τους.

Συγκεκριμένα κατά την καταγραφή ΑΠ ο νοσηλευτής:

- ▷ Είναι υπεύθυνος για την σωστή βαθμονόμηση του συστήματος. Ο μορφομετατροπέας, που μετατρέπει το παλλόμενο κύμα πίεσης σε ηλεκτρικό σήμα ώστε να εμφανιστεί στο monitor, πρέπει να βρίσκεται στο ύψος του δεξιού κόλπου. Συνίσταται ο εκ νέου μηδενισμός του μορφομετατροπέα ανά αλλαγή θέσης ασθενούς, στο ύψος μέσης μασχालιαίας γραμμής σε ύπτια θέση, και 5 cm υπό της στερνικής γωνίας σε ανάρροπη θέση.
- ▷ Πρέπει να αναγνωρίζει τις πλασματικές τιμές ΑΠ που οφείλονται σε χαμηλή ή υψηλή απόσβεση. Σε συνθήκες overdamping εμφανίζονται χαμηλότερες τιμές, ενώ επί underdamping έχουμε υψηλότερες τιμές ΑΠ. Βασικές αιτίες των παραπάνω είναι η παρουσία φυσαλίδων αέρα στο σύστημα, και ο επιπτωματισμός καθετήρα σε αγγείο αντίστοιχα. Συνίσταται να προχωρήσει σε flush γραμμών, να ορίσει εκ νέου την τιμή συμπίεσης ασκού στα 300 mmHg και να επανατοποθετήσει τον μορφομετατροπέα στο κατάλληλο ύψος.
- ▷ Να εκτιμά την ΑΠ κατά την τελοεκπνευστική φάση αναπνοής.
- ▷ Να ελέγχει τους σύνδεσμους σωληνίσκων και βαλβίδων συστήματος, προς αποφυγήν αποσύνδεσής τους.

Επιπλέον ευθύνες του νοσηλευτή είναι να:

- ▷ Ενεργοποιεί τα alarms των monitors
- ▷ Να ελέγχει την πίεση συμπιεζόμενου ασκού, να την επαναπροσδιορίζει και να προχωρά σε επαναβαθμονόμηση συστήματος και flushing σωλήνων σε κάθε αλλαγή βάρδιας
- ▷ Να αλλάζει διάλυμα έκπλυσης ανά 24hr και σύστημα σωλήνων ανά 72hr
- ▷ Να ελέγχει κατάσταση καλωδίων και monitor
- ▷ Να αναγνωρίζει τυχόν επιπλοκές όπως αρτηριακή θρόμβωση, λοιμώξεις, ισχαιμία άκρων, ώστε να προχωρά σε ενημέρωση ιατρού. Επίκειται αφαίρεση γραμμής και τοποθέτησης καινούριας σε διαφορετικό σημείο

Οι παραπάνω παράγραφοι προκύπτουν από πληροφορίες που συλλέχθηκαν από τις εξής πηγές: Γκέκας (2009), DeWit (2009), Marino (2009), Baird (2010), Leite et al. (2011), Berry & Richardson (2012), Τσίου & Γκοβίνα (2014), Κυριακοπούλου (2015), E.N.E. (2016).

### Γ) Κεντρική Φλεβική Πίεση

Η καταγραφή της μπορεί να γίνει με επεμβατικό και μη τρόπο. Στους ασθενείς ΜΕΘ συνίσταται η επεμβατική καταγραφή ΚΦΠ, με την χρήση κεντρικού φλεβικού καθετήρα ή καθετήρα Swan-Ganz, γνωστού και ως πνευμονικού καθετήρα. Η ΚΦΠ αποτελεί δείκτη αξιολόγησης της πίεσης που ασκείται στον δεξιό κόλπο της καρδιάς, ενώ μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μέτρο νοσηλευτικής διάγνωσης θετικού ή αρνητικού ανισοζυγίου υγρών (Nettine 2014).

Πολλές από τις νοσηλευτικές πράξεις του νοσηλευτή κατά την καταγραφή της ΚΦΠ συνάδουν με τις πράξεις που ακολουθούνται κατά την καταγραφή της ΑΠ. Όπως αναφέρεται και σε προηγούμενο κεφάλαιο, η καταγραφή της ΚΦΠ μπορεί να γίνει χειρονακτικά ή ηλεκτρονικά.

#### Καταγραφή με χρήση μανομέτρου:

Ο νοσηλευτής είναι υπεύθυνος για τα παρακάτω ζητήματα:

- ▷ Τη συλλογή και οργάνωση του απαιτούμενου υλικού
- ▷ Την ενημέρωση ασθενούς ακόμη και αν βρίσκεται υπό καταστολή
- ▷ Τοποθέτηση ασθενούς σε κατάλληλη θέση ώστε να υπολογιστεί ο φλεβοστατικός άξονας. Στο ίδιο ύψος καλείται να ρυθμίσει το σημείο «0» του μανομέτρου ΚΦΠ επί του στατο
- ▷ Εφαρμογή άσηπτης τεχνικής, ιδιαίτερα κατά την απολύμανση του 3-way του ΚΦΚ όπου θα συνδεθεί ο αυλός του μανομέτρου, προς αποφυγή μετάδοσης μικροβίων
- ▷ Αξιολόγηση του αποτελέσματος της μέτρησης:  
Χαμηλές τιμές ΚΦΠ υποδηλώνουν υπογκαιμία, που αντιμετωπίζεται με IV χορήγησης υγρών και επισκόπηση κλινικής εικόνας ασθενή  
Υψηλές τιμές ΚΦΠ υποδηλώνουν υπερφόρτωση κυκλοφορίας ή χαμηλή καρδιακή παροχή (Magder & Baafqueeh 2007, DeWit 2009, Endacott et al. 2009, Nettina 2014)

#### Καταγραφή με χρήση μορφομετατροπέα:

Οι ευθύνες του νοσηλευτή επαναλαμβάνονται στην διαδικασία, επαπαυξανόμενες με τις εξής:

- ▷ Ορισμός φλεβοστατικού άξονα, σε περίπτωση που ο ασθενής δεν μπορεί να τοποθετηθεί σε ύπτια θέση υπολογίζεται η θέση του μορφομετατροπέα με τον ασθενή σε ανύψωση κατά 30°-40°. Ο ασθενής μένει στην ίδια θέση, ώστε η απεικόνιση της ΚΦΠ να φέρει αξιόπιστα αποτελέσματα, σε περίπτωση διέγερσης ασθενή, γίνεται επανακαθορισμός του σημείου.
- ▷ Έλεγχος σύνδεσης σωληνίσκων και βαλβίδων, και σφίξιμο ή αλλαγή ώστε να αποφευχθούν τυχόν διαρροές ή πλασματικές τιμές ΚΦΠ
- ▷ Συνίσταται επί παρουσίας αρτηριακής γραμμής η σύνδεση στο ίδιο monitor (Magder Baafqueeh 2007).

Όσον αφορά τον ευρύτερο ρόλο του νοσηλευτή στην διεκπεραίωση μέτρησης ΚΦΠ:

- ▷ Πριν την έναρξη της διαδικασίας ο νοσηλευτής πρέπει να ελέγξει την βατότητα του καθετήρα. Με την χρήση μιας 5cc σύριγγας με φυσιολογικό ορό γίνεται ήπια αναρρόφηση περιεχομένου ΚΦΚ προς έλεγχο βατότητας. Ενδέχεται ο

εντοπισμός θρόμβου, όπου με ιδιαίτερη τεχνική απορροφάται ώστε να μην επιστρέψει στην κυκλοφορία.

- ▷ Σχετικά με την διάγνωση ανισοζυγίου υγρών η τιτλοποίηση δεν βασίζεται σε μια μέτρηση αλλά σε επανειλημμένες εκτιμήσεις, συν της εκτίμησης κλινικής εικόνας.
- ▷ Με το τέλος της διαδικασίας πραγματοποιείται flush γραμμών προς αποφυγήν δημιουργίας θρόμβων.
- ▷ Συνίσταται να γνωρίζει στοιχεία παρεκτόπισης καθετήρα σε δεξιά κοιλία. Κατά την μέτρηση εμφανίζονται έντονες ακραίες τιμές πίεσης.
- ▷ Με το τέλος των παραπάνω διεργασιών έπεται καταγραφή δεδομένων και ημερομηνίας διεργασίας στην καρτέλα ασθενούς, όπως και συνθήκες υπό τις οποίες αυτή πραγματοποιήθηκε (DeWit 2009, Endacott et al. 2009).

#### *Δ) Πίεση πνευμονικής αρτηρίας*

Η διαδικασία τοποθέτησης καθετήρα πνευμονικής αρτηρίας αποτελεί ιατρική πράξη. Η πίεση πνευμονικής αρτηρίας παρακολουθείται μέσω monitor.

Ο νοσηλευτής κατά την σύνδεση του καθετήρα πρέπει:

- ▷ Να τοποθετεί τον μορφομετατροπέα στο σημείο «0» με τρόπο αντίστοιχο της τοποθέτησης του μορφομετατροπέα ΚΦΠ
- ▷ Να διασφαλίσει την πραγματοποίηση ακτινογραφίας θώρακα, όπου επιβεβαιώνεται η θέση του καθετήρα μετά την εισαγωγή του
- ▷ Να γνωρίζει την κυματομορφή της πνευμονικής πίεσης, όπως και των πίεσης ενσφήνωσης και κεντρικής φλεβικής πίεσης, σε περίπτωση που παρασυρθεί ο καθετήρας.
- ▷ Να ξέρει τις επιπλοκές που συνεπάγονται της τοποθέτησης πνευμονικού καθετήρα, ώστε να γίνουν έγκαιρα αντιληπτές από το νοσηλευτικό προσωπικό μέσω συνεκτίμησης δεδομένων που προκύπτουν από το γενικό monitoring. Ορισμένες είναι η αιμορραγία, ο πνευμοθώρακας και οι κοιλιακές αρρυθμίες.
- ▷ Επιπλέον, ο νοσηλευτής μπορεί να συνδέσει στον αυλό που καταλήγει στην συμβολή μεταξύ άνω κοίλης φλέβας και δεξιού κόλπου τον αυλό μέτρησης της ΚΦΠ

Τέλος, υπάρχουν ορισμένες παράμετροι που δύναται να υπολογισθούν μέσω της χρήσης του καθετήρα Swan-Ganz και της αντίστοιχης σύνδεσης στο monitor, όπως η SVO<sub>2</sub>, η καρδιακή παροχή και η θερμοκρασία πυρήνα (Endacott et al. 2009, Τουμπανιάρης 2010, Gilbert 2015).

#### **6.1.2. Αναπνευστικό Σύστημα**

Η παρακολούθηση λειτουργίας του αναπνευστικού συστήματος στηρίζεται σε δεδομένα που ανακτώνται με την χρήση διαδικασιών που αναφέρονται στο αιμοδυναμικό και αναπνευστικό monitoring. Συγκεκριμένα, η παρακολούθηση επιτυγχάνεται μέσω της κλινικής εκτίμησης τύπου αναπνοής, καταγραφής συχνότητας όπως και με την εκτίμηση κορεσμού O<sub>2</sub> και CO<sub>2</sub>.

Το monitoring της οξυγόνωσης επιτυγχάνεται με την καταγραφή κορεσμού οξυγόνου και της λήψης αερίων αίματος. Ενώ του αερισμού μέσω της λήψης αερίων αίματος και του καπνογράφου.

#### A) Οξύμετρο:

Ο νοσηλευτής καλείται να γνωρίζει την θέση και τον τρόπο τοποθέτησης του οξυμέτρου, όπως και στοιχεία σχετικά με την λειτουργία του. Το γεγονός πως χρησιμοποιείται ευρέως από νοσηλευτές σε όλες τις βαθμίδες περίθαλψης έρχεται σε αντίθεση με τα αποτελέσματα έρευνας που έγινε το 2012 σε πέντε γενικά νοσοκομεία από τους Κιέκκα, Τσέκο, Αλιμούτσι &, αποδείχθηκε πως η πλειοψηφία των ερωτηθέντων ενώ ήξερε να το χρησιμοποιεί, εμφάνιζε ελλείμματα σε βασικές θεωρητικές γνώσεις. Επιπλέον, χρέος του νοσηλευτή είναι να γνωρίζει αιτίες εμφάνισης πλασματικών τιμών όπως και τυχόν επιπλοκές που ενδέχεται να εμφανιστούν κατά την εφαρμογή του (Jurban 2004, Berry & Richardson 2012).

- Σε περίπτωση υποψίας υποξικής κατάστασης, αποφεύγεται η καταγραφή SpO<sub>2</sub> που εμφανίζεται στο monitor. Προτιμάται η λήψη αρτηριακού δείγματος αίματος προς ανάλυση αερίων.
- Σε καταστάσεις υποθερμίας, χαμηλής ιστικής άρδευσης και υψηλού σφυγμού φλεβικού αίματος προτιμάται επίσης η ανάλυση αερίων αίματος (Τερζανιδη και συν. 2014, Ασκητοπούλου & Παπαϊωαννου 2015).

#### B) Ανάλυση Αερίων Αίματος:

Αποτελεί αξιόπιστο εργαλείο, χωρίς να εφαρμόζεται από το σύνολο των νοσηλευτών χωρίς να έχουν λάβει ιδιαίτερη εκπαίδευση ή να έχουν εμπειρία.

##### Λήψη δείγματος αρτηριακού αίματος:

Η λήψη αρτηριακού δείγματος αίματος αφορά συνήθως στην ανάλυση αερίων αίματος. Αποτελεί μια επεμβατική διαδικασία που πραγματοποιείται συνήθως από ιατρούς ή ειδικά εκπαιδευμένους νοσηλευτές. Αφορά στην λήψη δείγματος αρτηριακού αίματος με σκοπό την αξιολόγηση των αερίων του αίματος και άλλων παραμέτρων, όπως οι ηλεκτρολύτες, οι αναπνευστικοί και μεταβολικοί παράγοντες, η θερμοκρασία και άλλα (Ρούσσοσ 2009, de Wit 2009).

Πληροφορίες σχετικά με την διαδικασία δίνονται στο Παράρτημα Α:1

Ο νοσηλευτής πρέπει να προσέχει στα εξής σημεία:

- Αυξημένη πιθανότητα λήψης φλεβικού δείγματος αίματος. Μπορεί να διαπιστωθεί από κλινικά και εργαστηριακά σημεία. Αντίστοιχα με τις προαναφερθέντα σενάρια, έχουμε εμφάνιση μικρής αντίστασης κατά την αναρρόφηση και απουσία χαρακτηριστικής σφυγμικής στήλης αίματος, ενώ κατά την ανάλυση εμφανίζεται μεγάλη απόκλιση τιμών σε σχέση με το οξύμετρο. Συνίσταται επανάληψη διαδικασίας
- Σε επανάληψη διαδικασίας, η διαδικασία πραγματοποιείται στο άλλο άκρο, καθότι ενδέχεται η προηγούμενη δειγματοληψία να προκάλεσε αρτηριακό σπασμό
- Κατά την ανάλυση των αερίων αίματος ο νοσηλευτής είναι σε θέση να αξιολογήσει ενδεχόμενη οξεοβασική διαταραχή αξιολογώντας παραμέτρους που σχετίζονται με τα δεδομένα pH, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> και PaCO<sub>2</sub>, ώστε να προβεί σε αντίστοιχες ενέργειες.  
(Endacott et al. 2009, Singh et al. 2013, Nettine 2014, Νάκος και συν. 2015)

##### Λήψη δείγματος μικτού φλεβικού αίματος:

Η διαδικασία φέρει κοινά στοιχεία με την λήψη αρτηριακού δείγματος αίματος, και περιγράφεται στο Παράρτημα Α:2.

Ο νοσηλευτής καλείται να:

- Εφαρμόσει αυστηρά άσηπτη τεχνική
- Να απολυμάνει το τελικό τμήμα του αυλού του καθετήρα, προς αποφυγή μόλυνσης πριν την έναρξη της διαδικασίας



- ▷ Να αντλήσει με ήπιο ρυθμό δείγμα αίματος καθώς σε αντίθετη περίπτωση μπορεί να αναρροφηθεί αίμα εμπλουτισμένο με οξυγόνο (Rossol 1999, Endacott et al. 2009, Nettine 2014).

#### *Γ) Καпноγραφία:*

Οι πληροφορίες που παρέχονται κατά την διαδικασία της καпноγραφίας είναι πολύτιμες. Ο νοσηλευτής μπορεί να χρησιμοποιήσει την εφαρμογή της ως κλινικό μέτρο στην διασφάλιση σωστής θέσης τραχειοσωλήνα, στην παρακολούθηση χαμηλής καρδιακής παροχής, στην αξιολόγηση επάρκειας αερισμού, στη διάγνωση υπερκαπνίας και σε άλλες παραμέτρους που αναφέρονται σε προηγούμενο κεφάλαιο (Τερζενίδου και συν. 2014).

Ο νοσηλευτής καλείται να γνωρίζει τις παραμέτρους που μπορούν να επηρεάσουν τις τιμές της διαδικασίας:

- ▷ Οργανικής αιτιολογίας αύξηση τιμών εμφανίζεται: σε σήπτικές καταστάσεις, σπασμούς και σε υποαερισμό λόγω καταστολής ΚΝΣ ή μεταβολικής αλκάλωσης.
- ▷ Οργανικής αιτιολογίας μείωση τιμών εμφανίζεται σε: συνθήκες υποθερμίας, χαμηλή καρδιακή παροχή, οισοφαγική διασωλήνωση και απόφραξη αεραγωγού.
- ▷ Μηχανικής αιτιολογίας artifacts: αυξημένη PetCO<sub>2</sub> σε επανεισπνοή ή δυσλειτουργία βαλβίδας, μειωμένη σε περίπτωση διαρροής απο αεραγωγό ή τραχειοσωλήνα (Γεωργιάδου & Κανακούδης 2009, Endacott et al. 2009, Τερζενίδου και συν. 2014).

#### **6.1.3. Ουροποιητικό Σύστημα**

Η παρακολούθηση του εν λόγω συστήματος αφορά στο ισοζύγιο υγρών. Πληροφορίες σχετικά με τον ομοιοστατικό μηχανισμό ρύθμισης ύδατος και ηλεκτρολυτών αναφέρονται στο κεφάλαιο 5.3.

Ο νοσηλευτής καλείται να γνωρίζει βασικά στοιχεία που σχετίζονται με την πρόσληψη, τον μεταβολισμό και την αποβολή υγρών και ηλεκτρολυτών. Συγκεκριμένα:

- ▷ Πρέπει να υπολογίζει τον όγκο των προσλαμβανόμενων υγρών ανά 8ωρο και 24ωρο, ώστε να συγκρίνει το άθροισμα με το σύνολο των αποβαλλόμενων ούρων. Η ποσότητα των ούρων μετράται με την χρήση ουροσυλλεκτών που φέρουν αρίθμηση σε ml.
- ▷ Πρέπει να ελέγχει εικόνα ούρων, ώστε να προχωρήσει σε ενημέρωση ιατρού προς εντολή διενέργειας καλλιέργειας ούρων ή stick, που δίνει άμεσα στοιχεία σχετικά με pH, ωσμωτικότητα, ποσότητα γλυκόζης και αίματος στο δείγμα.
- ▷ Χρήσιμο εργαλείο στην αξιολόγηση ισοζυγίου μπορεί να φανεί η καταγραφή των τιμών ΚΦΠ (Ρούσσοσ 2009, Endacott et al. 2009, Nettina 2014)

#### *A) Νοσηλευτική διαδικασία:*

##### Υπογκαμία:

Ύστερα από ιατρική διάγνωση εφαρμόζεται χορήγηση υγρών με στόχο την αύξηση ΑΠ σε επίπεδα μεγαλύτερα των 110 mmHg, την πτώση σφύξεων σε τιμές < 100/min, της τιμής της ΚΦΠ > 8 mmHg με ταυτόχρονη PCWP > 6 mmHg, και με ποσότητα διούρησης > 30 ml/hr (Renner 2012).

##### Υπερογκαμία:

Ύστερα απο ιατρική διάγνωση χορηγούνται συνήθως διουρητικά IV με ταυτόχρονη χορήγηση υπέρτονου διαλύματος NaCl, σε αιμοδυναμικά κατάλληλες συνθήκες (Marino 2009, Endacott et al. 2009).

#### 6.1.4. Κεντρικό Νευρικό Σύστημα

Ρόλος του νοσηλευτή κατά την παρακολούθηση του νευρικού συστήματος είναι η τακτική παρακολούθηση της κλινικής εικόνας του ασθενούς και της καταγραφής εργαστηριακών ευρημάτων.

Ο νοσηλευτής πρέπει:

- ▷ Να ελέγχει τακτικά το επίπεδο συνείδησης του ασθενούς με την χρήση Κλίμακας Γλασκώβης, που βασίζεται στην εκτίμηση ικανότητας αντιδράσεων του ασθενή ύστερα από διαβαθμισμένης έντασης εντολές. Η βαθμολόγηση αντιδράσεων μπορεί να βοηθήσει στην εκτίμηση έκβασης εγκεφαλικής λειτουργίας.
- ▷ Να δύναται να εκτιμεί κατάλληλα την κινητική και αισθητήρια λειτουργία του ασθενούς. Η αξιολόγηση γίνεται επίσης με την βαθμολόγηση αντιδράσεων.
- ▷ Να μπορεί να αξιολογεί τις κινήσεις και τις αντιδράσεις των κορών των οφθαλμών σε συγκεκριμένα μέσα εφαρμογής.
- ▷ Να καταγράφει και να αξιολογεί την τιμή της ενδοκράνιας πίεσης, ώστε σε περίπτωση απρόοπτης εμφάνισης διαταραχής της να ενημερώσει άμεσα ιατρό. Βασικό πλεονέκτημα που παρέχεται λόγω καταγραφής ICP είναι η δυνατότητα προσδιορισμού της CPP, πίεσης εγκεφαλικής αιμάτωσης, που αποτελεί τον πιο αξιόπιστο δείκτη αξιολόγησης εγκεφαλικής λειτουργίας. Η CPP μετράται με την χρήση της εξίσωσης:  $CPP = MAP - ICP$  (deWit 2009, Richardson & Berry 2012, Gaddam & Robertson 2016, Cooksley & Holland 2017).

#### 6.2. Διεργασία Αιμοδυναμικού

Σχετικά με το παρεμβατικό monitoring αιμοδυναμικών παραμέτρων υπάρχει μια πληθώρα διαφορετικών καθετήρων που χρησιμοποιούνται σε κάθε διεργασία, με χρήση διαφορετικής εξατομικευμένης τεχνικής. Για παράδειγμα, στο τροχήλατο υπάρχουν οι παρακάτω καθετήρες:

- Ø Περιφερικός φλεβικός καθετήρας: 18G ή 22G
- Ø Κεντρικός φλεβικός καθετήρας:
  - ο Μονού αυλού: 16G ή 18G ή 20G
  - ο Διπλού αυλού: 18G και 18G
  - ο Τριπλού αυλού: 18G, 18G και 16G
- Ø Περιφερικά εισαγόμενοι κεντρικοί καθετήρες, PICC's:
  - ο 3Fr με μήκος 50cm
  - ο 4Fr, 5Fr με μήκος 60cm
- Ø Καθετήρες Swan- Ganz (Marino 2009).

##### 6.2.1. Γενικά

###### A) Περιφερικοί φλεβικοί καθετήρες:

Οι εν λόγω καθετήρες είναι σχετικά κοντοί ενώ η διάμετρός τους αφορά σε 18G-20G. Ο καθετηριασμός περιφερικών φλεβών με την χρήση αυτών έχει σκοπό την έγχυση υγρών, φαρμάκων, παραγώγων αίματος, της αιμοδυναμικής παρακολούθησης του ασθενή, όπως και την λήψη αίματος για εργαστηριακές εξετάσεις. Προϋπόθεση στην εισαγωγή καθετήρα είναι η εφαρμογή αυστηρά άσηπτης τεχνικής, ενώ συνίσταται αλλαγή ανά 3-4 ημέρες, άνευ προόπτου (Αμπραχίμ και συν. 2016, Συροπούλου 2016).

###### Σημεία προσπέλασης:

Εφαρμόζεται σε μέση, βασιλική και κεφαλική φλέβα, σε βόθρο αγκωνιαίας καμπής και αντιβράχιο, και σε σαφήνη φλέβα σε άκρο πόδας (Nettina 2014, Συροπούλου 2016).

### Κριτήρια επιλογής κατάλληλης φλέβας προς καθετηριασμό:

Η αναζήτηση σημείου καθετηριασμού ξεκινά από τις περιφερικές φλέβες και σε περίπτωση που δεν είναι επαρκής η κυκλοφορία, κατευθυνόμαστε στις κεντρικές φλέβες. Συνίσταται η φλέβα να είναι ορατή, ψηλαφητή και σταθερή με εύρος μεγαλύτερο της διαμέτρου του χρησιμοποιούμενου καθετήρα. Αποφεύγουμε σημεία κοντά σε αρθρώσεις, φλεγμένους περιοχές, θρομβωμένες φλέβες και υποστελέχη αυτών, όπως και τραυματισμένα σημεία, με εγκαύματα ή άκρα με μαστεκτομή στην αντίστοιχη πλευρά (Αμπραχίμ και συν. 2016, Συροπούλου 2016, O’Leary & Bodenham 2016).

### Επιπλοκές και Νοσηλευτικές Παρεμβάσεις:

<b>Επιπλοκές</b>	<b>Νοσηλευτικές Παρεμβάσεις</b>
<b>1. Υποδόρια διαφυγή υγρού</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Επισκοπούμε και αξιολογούμε την περιοχή του καθετηριασμού για συμπτώματα όπως: οίδημα, κρύο και ωχροό δέρμα ή πόνο</li><li>2. Διακόπτουμε και αφαιρούμε ορό, εφαρμόζουμε ψυχρό επίθεμα και ανυψώνουμε μέλος</li><li>3. Φλεβοκεντούμε άλλο σημείο</li></ol>
<b>2. Θρόμβωση</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Αξιολογούμε συμπτώματα όπως το πρήξιμο και ο πόνος κατα μήκος της φλέβας,</li><li>2. Σταματάμε χορήγηση υγρών</li><li>3. Ενημερώνουμε ιατρό</li><li>4. Φλεβοκεντούμε σε άλλο σημείο</li><li>5. Κάνουμε περιποίηση σημείου φλεγμονής με χρήση τοπικού αντιβιοτικού</li></ol>
<b>3. Φλεβίτιδα</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Αξιολογούμε τον πόνο κατα μήκος του καθετήρα, την ερυθρότητα και την θερμότητα, όπως και συνοδές αντιδράσεις ασθενή, πχ: ταυκαρδία, πυρετός κ.α.</li><li>2. Διακόπτουμε έγχυση υγρών</li><li>3. Ενημερώνουμε ιατρό</li><li>4. Φλεβοκεντούμε άλλο σημείο</li></ol>
<b>4. Θρομβοφλεβίτιδα (τοπική λοίμωξη)</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Επισκοπούμε για σημεία φλεγμονής, δηλαδή για πόνο, ερυθρότητα, θερμότητα, οίδημα, και σε σοβαρότερες καταστάσεις, για πυρετό και σηψαιμία</li><li>2. Σταματάμε τον ορό</li><li>3. Αξιολογούμε φλεγμένων σημείο και περιποιούμαστε, με χρήση αντιβιοτικής αλοιφής και καλύπτουμε σημείο</li><li>4. Ενημερώνουμε ιατρό</li><li>5. Παρακολουθούμε ζωτικά σημεία</li></ol>
<b>5. Τραυματισμός φλέβας</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Ελέγχουμε ρυθμό ροής συσκευής έγχυσης ορού και παρακολουθούμε το άκρο κατα μήκος της φλέβας για πόνο ή ωχροό δέρμα</li><li>2. Μειώνουμε ή αφαιρούμε ορό</li><li>3. Πραγματοποιούμε φλεβοκέντηση σε νέο σημείο</li></ol>
<b>6. Μείωση ή διακοπή έγχυσης</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Ελέγχουμε την ροή μέσω στιγμιαίας αύξησης ροής έγχυσης απο τον ροοστάτη</li></ol>

	2. Αλλάζουμε φιάλη πριν αδειάσει το περιεχόμενό 3. Διορθώνουμε θέση ασθενή και ύψος στατό/φαρμάκου 4. Ελέγχουμε για ύπαρξη μερικής θρόμβωσης. 5. Αν χρειαστεί, αλλάζουμε καθετήρα
--	--

Ιδιαίτερη προσοχή κατά την αφαίρεση φλεβοκαθετήρων σε αιμορροφιλικούς και ασθενείς υπό αντιπηκτική αγωγή (deWit 2009, Nettine 2014, Συροπούλου 2016).

#### B) Κεντρικοί φλεβικοί καθετήρες:

Αφορά σε συσκευές φλεβικής αγγειακής προσπέλασης που καταλήγουν στην άνω κοίλη φλέβα. Το μήκος τους είναι μεγαλύτερο σε σχέση με των περιφερικών περιφερικών καθετήρων, ενώ είναι διαθέσιμη με, έναν ή δύο, επιπλέον ξεχωριστούς αυλούς έγχυσης. Το τελευταίο χαρακτηριστικό τους κάνει να προτιμώνται σε περιστατικά που χρήζουν χορήγησης πολλών φαρμάκων (Marino 2009).

#### Σκοπός:

Στον ασθενή ΜΕΘ χρησιμοποιούνται για:

- Την χορήγηση ολικής παρεντερικής διατροφής στον ασθενή
- Την καταγραφή της κεντρικής φλεβικής πίεσης
- Την συνεχόμενη χορήγηση υγρών, ορών και φαρμάκων IV στον ασθενή
- Την καταγραφή πίεσης πνευμονικής αρτηρίας, και άλλων παραμέτρων, με χρήση καθετήρα Swan-Ganz,
- Σε αδυναμία προσπέλασης περιφερικής φλέβας
- Για αιμοδιάλυση

Με ταυτόχρονη χρήση εξειδικευμένων monitors, όπως και με ταυτόχρονη εισαγωγή ειδικών καθετήρων, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για υπολογισμό καρδιακής παροχής, για τον προσδιορισμό κορεσμού του μεικτού φλεβικού αίματος σε O<sub>2</sub>, και για τον υπολογισμό αγγειακών αντιστάσεων (Bongard 2010, Ασκητοπούλου & Παπαϊωάννου 2015, O'Leary & Bodenham 2016).

Η τοποθέτηση ΚΦΚ αποτελεί ιατρική πράξη. Η διαδικασία που περιγράφεται στο Παράρτημα Α: 4 είναι ενδεικτική (Κυριακοπούλου 2015).

#### Σημεία προσπέλασης:

Χρησιμοποιούνται οι εξής φλέβες:

- Υποκλείδιος φλέβα: Χαρακτηρίζεται από τον ευρύ αυλό της ενώ ακόμη και αν υπάρχει μεγάλη κυκλοφορική ανεπάρκεια, είναι αποδοτική η λειτουργία της.
- Έσω σφαγίτιδα φλέβα: Συνηθέστερη επιλογή καθότι χαρακτηρίζεται από εύκολη προσπέλαση και λιγότερες πιθανότητες εμφάνισης επιπλοκών. Στις συχνότερες επιπλοκές περιλαμβάνονται η τρώση της καρωτίδος και η δημιουργία αιματώματος. Η έξω σφαγίτιδα, αποτελεί εναλλακτική της έσω.
- Μηριαία φλέβα: Χρησιμοποιείται σπανιότερα λόγω του ότι επηρεάζει κινητικότητα αρρώστου ενώ έχει παρατηρηθεί πως μολύνεται ευκολότερα σε σχέση με τις προηγούμενες (Ασκητοπούλου & Παπαϊωάννου 2015, Κυριακοπούλου 2015).

#### Αντενδείξεις χρήσης

- Έγκαυμα ή λοίμωξη στην περιοχή εισαγωγής
- Θρόμβωση της καθετηριαζόμενης φλέβας
- Τραύμα θώρακος με εμφανή πνευμοθώρακα ή αιμοθώρακα (O'Leary & Bodenham 2016)

### Επιπλοκές:

<b>Επιπλοκές</b>	<b>Αιτία</b>	<b>Νοσηλευτικές Παρεμβάσεις</b>
<b>Εμβολή αέρα</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Η χαμηλή φλεβική πίεση με μικρό κυκλοφορούμενο όγκο, μπορεί να επιτρέψουν την είσοδο αέρα στην φλέβα, κατά την αφαίρεση της βελόνας</li><li>• Η είσοδος αέρα απο την φιάλη αφότου αδειάσει εντελώς</li><li>• Βίαιη αποσύνδεση καθετήρα ή συσκευής</li></ul>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Η θέση Trendelenburg επιτυγχάνει την πληρότητα των φλεβών και προλαμβάνει την είσοδο αέρα</li><li>2. Έγκαιρη αφαίρεση φιάλης</li><li>3. Τακτικός έλεγχος συνδέσεων</li></ol>
<b>Πνευμοθώρακας</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Τρώση πνεύμονα κατά την παρακέντηση υποκλείδιας ή έσω σφαγίτιδας φλέβας</li></ul>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Κατάλληλη θέση ασθενούς</li><li>2. Παρακολούθηση ασθενούς για συμπτώματα πνευμοθώρακα</li><li>3. Πραγματοποίηση ακτινογραφίας για επιβεβαίωση σωστής θέσης καθετήρα</li></ol>
<b>Υδροθώρακας</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Πολλαπλές προσπελάσεις</li><li>• Χορήγηση υγρών ενώ ο καθετήρας βρίσκεται εκτός φλέβας</li></ul>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Επιβεβαίωση θέσης καθετήρα στην φλέβα με αναρρόφηση αίματος και σε δεύτερο χρόνο χορήγηση υγρών</li><li>2. Κατεβάστε την φιάλη χαμηλότερα του επιπέδου της καρδιάς ώστε να υπάρξει επιστροφή αίματος</li></ol>
<b>Μόλυνση</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Μη άσηπτη τεχνική</li><li>• Πλημμελής φροντίδα σημείου παρακέντησης</li><li>• Πολλαπλές συνδέσεις και αποσυνδέσεις</li></ul>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Τήρηση αυστηρής άσηπτης τεχνικής</li><li>2. Τακτική αλλαγή συσκευής και επιθεμάτων σημείου παρακέντησης</li><li>3. Καθαρισμός περιοχής με αντισηπτικό διάλυμα</li><li>4. Αποφυγή πολλαπλών συνδέσεων και αποσυνδέσεων, κατά την χορήγηση φαρμάκων ή αιμοληψιών</li></ol>

(Bongard 2010)

### Γ) Περιφερικά εισαγόμενοι κεντρικοί καθετήρες:

Οι περιφερικώς εισαγόμενοι κεντρικοί καθετήρες φέρουν ελάχιστα πλεονεκτήματα σε σχέση με τους κεντρικώς εισαγόμενους φλεβικούς καθετήρες. Αποτελούν μια εναλλακτική λύση για τις υποκλείδιες, έσω σφαγίτιδες ή μηριαίες γραμμές που έχουν υψηλότερα ποσοστά μόλυνσης, ενώ μπορούν να χρησιμοποιηθούν επίσης για μακρά σχήματα χημειοθεραπείας, παρατεταμένη αντιβιοτική θεραπεία, ή ολική παρεντερική διατροφή (Marino 2009).

Το μήκος τους, συγκριτικά με των τελευταίων, είναι μεγαλύτερο καθότι μπορεί να φτάσουν τα 60 cm. Εφαρμόζονται όπως οι ΚΦΚ και οδηγούν με παρόμοιο τρόπο στην άνω κοίλη φλέβα. Ο χρόνος παραμονής τους στον οργανισμό χαρακτηρίζεται ως μεσοπρόθεσμος ή μακροπρόθεσμος (10-30 ημέρων), δίχως ανησυχία για εμφάνιση μικροβιαμίας. Οι PICCs συνήθως τοποθετούνται από τους γιατρούς ή ειδικά εκπαιδευμένους νοσηλευτές (Marino 2009).

#### Σημεία προσπέλασης:

Μπορούν να εισαχθούν διαδερμικά στη βασιλική φλέβα, την κεφαλική φλέβα και τη μασχαλιαία φλέβα (Marino 2009, Nettina 2014).

#### Πλεονεκτήματα:

Το μόνο ουσιαστικό πλεονέκτημα των συγκεκριμένων καθετήρων είναι η απουσία κινδύνου εμφάνισης πνευμοθώρακα.

#### Επιπλοκές:

- Απόφραξη από θρόμβο, συνήθης λόγω μικρού εύρους αυλού
- Μηχανική φλεβίτιδα, που οφείλεται στο μεγάλο μήκος τους

#### Δ) Καθετήρας πνευμονικής αρτηρίας:

Ο καθετήρας που χρησιμοποιείται για τον καθετηριασμό της πνευμονικής αρτηρίας, δημιουργήθηκε το 1970 από τους H.J.G. Swan και W. Ganz, ύστερα από τροποποίηση του κλασσικού καθετήρα με προσθήκη επιμέρους στοιχείων που επιτρέπουν, μέσω ειδικών χειρισμών, την συλλογή δεδομένων που δεν μπορούν να δοθούν κατά την χρήση αναίμακτων τεχνικών. Χαρακτηριστική είναι η ύπαρξη ενός αεροθαλάμου στο άκρο του καθετήρα που του επιτρέπει, με την διάτασή του, να ακολουθεί την αιματική ροή και να καταληγει στην πνευμονική αρτηρία. Ο πνευμονικός καθετήρας αποτελεί σημαντικό εργαλείο στη διαχείριση των ασθενών υψηλού κινδύνου και παρεμβάσεων, αντίστοιχα όμως φέρει και σημαντικές επιπλοκές με αποτέλεσμα να μην γίνεται ευρεία η χρήση του ( Kaluski 2003, Παπακωνσταντίνου 2011).

Κατά την εφαρμογή του Πνευμονικού καθετηριασμού:

- Παρέχονται πληροφορίες σχετικά με τον καρδιακό δείκτη, το καρδιακό προφορτίο, την κατάσταση του ενδαγγειακού όγκου, και των πιέσεων που ασκούνται σε πνευμονική αρτηρία και στις καρδιακές κοιλότητες
- Δίνεται η δυνατότητα λήψης αίματος από την πνευμονική αρτηρία ώστε να προσδιοριστεί ο κορεσμός σε O<sub>2</sub> του μικτού φλεβικού αίματος (SVO<sub>2</sub>)
- Μπορεί να υπολογιστεί η καρδιακή παροχή, με τη μέθοδο της θερμοαραίωσης
- Να γίνει βηματοδότηση του καρδιακού μυ (Ασκητοπούλου & Παπαϊωάννου 2015, Efrat & Sprung 2016).

#### Ενδείξεις:

- Η χρήση των καθετήρων πνευμονικής αρτηρίας εξυπηρετεί την συλλογή πληροφοριών σχετικά με την καρδιακή λειτουργία, τον ογκό κυκλοφορούντος αίματος και την οξυγόνωση των ιστών. Είναι μια συνήθης εφαρμοζόμενη τεχνική σε ασθενείς MEΘ εξαιτίας της αξιοπιστίας των πληροφοριών που παρέχει, αν και θα πρέπει να συνυπολογίζονται οι επιπλοκές που ελοχεύει (Baird & 2010).
- Επιπλέον ενδείξεις εφαρμογής του πνευμονικού καθετηριασμού είναι:
- Η ανάγκη διαφορικής διάγνωσης μεταξύ καρδιογενούς ή μη καρδιογενούς πνευμονικού οιδήματος
- Η εκτίμηση της καρδιακής λειτουργίας και παρακολούθηση της ανταπόκρισης σε θεραπευτικές παρεμβάσεις σε καταστάσεις: καρδιογενούς καταπληξίας, συμφορητικής καρδιακής ανεπάρκειας, εμφράγματος δεξιάς κοιλίας, περικαρδιακού επιποματισμού και συμπιεστικής περικαρδίτιδας



- ▷ Ο προσδιορισμός ανάγκης χορήγησης IV υγρών σε σηπτική καταπληξία, σε οξεία νεφρική ανεπάρκεια, σε εκτεταμένα εγκαύματα και πολυτραυματίες
- ▷ Στα πλαίσια περιεγχειρητικής παρακολούθησης καρδιοχειρουργικών ασθενών, ή χειρουργικών ασθενών με πολυοργανική ανεπάρκεια
- ▷ Ο προσδιορισμός αιτιολογίας καταπληξίας, εφαρμογή διαφορικής διάγνωσης σε υπογκαιμικής, καρδιογενούς ή σηπτικής φύσης καταπληξία (Παπαμανώλη & Θανόγλου 2007, Σταθόπουλος και συν. 2010, Νάκος και συν. 2015, Νταγάνου 2015, Efrat & Sprung 2016).

#### Σημεία προσπέλασης:

Οι θέσεις προσπέλασης πνευμονικού καθετήρα είναι αρκετές και η επιλογή τους γίνεται από τους κλινικούς ιατρούς, ανάλογα με τον σκοπό χρήσης ή την χειρουργική επέμβαση. Συνήθως χρησιμοποιείται η έσω σφαγίτιδα και η υποκλείδιος φλέβα. Σε δεύτερη σειρά εισάγεται από την μηριαία και την μεσοβασίλική φλέβα (Endacott et al. 2009, Χαραλαμπίδου & Παπαδημητρίου 2011).

#### Βασικά χαρακτηριστικά καθετήρα Swan-Ganz:

Ο καθετήρας που χρησιμοποιείται σε ενήλικες για τον καθετηριασμό πνευμονικής αρτηρίας, έχει μήκος περίπου 110cm, εξωτερική διάμετρο 2.3mm και είναι κατασκευασμένος από PVC, ενώ μπορεί να διαθέτει αρκετούς αυλούς, ανάλογα με τον σκοπό χρήσης του. Βασικό χαρακτηριστικό του αποτελεί πως φέρει σε απόσταση 1 cm από το άκρο του ένα μπαλονάκι, χωρητικότητας 1.5cc, που κατά την διάτασή του έχει σαν στόχο, την πρόληψη τραυματισμού των τοιχωμάτων του εσωτερικού των αγγείων και των βαλβίδων που διαπερνά ο καθετήρας, και την μέτρηση της πίεσης ενσφήνωσης της πνευμονικής αρτηρίας και των τριχοειδών αγγείων της.

Το θηκάρι του καθετήρα περιέχει:

- ▷ Distal port (PA):

Είναι ο αυλός που εκτείνεται σε όλο το μήκος του καθετήρα. Κατά την εισαγωγή του καταλήγει στην πνευμονική αρτηρία και παρέχει την δυνατότητα καταγραφής της διαστολικής (PAD), της συστολικής (PAS), και της μέσης (PAM) πίεσης της πνευμονικής αρτηρίας, της πίεσης ενσφήνωσης των πνευμονικών τριχοειδών και την λήψη δείγματος αίματος, προς προσδιορισμό περιεκτικότητας μικτού φλεβικού αίματος, από την πνευμονική αρτηρία. Απαγορεύεται η χορήγηση φαρμάκων και υπερωσμωτικών διαλυμάτων, ενώ φέρει κίτρινο χρώμα.

- ▷ Balloon inflation port:

Ο εν λόγω αυλός χρησιμοποιείται αποκλειστικά για την διάταση του μπαλονιού που περιβάλλει το άκρο του καθετήρα. Βρίσκεται 1 cm πριν το τέρμα του καθετήρα και με την διάτασή του, μέσω των 1,5 ml αέρα, φτάνει τα 13mm. Κατά την ενσφήνωσή του στην πνευμονική αρτηρία παρέχει πληροφορίες για τις πιέσεις στα πνευμονικά τριχοειδή. Το μπαλόνι ελέγχεται πριν την εισαγωγή του καθετήρα ώστε να μην υπάρχει διαρροή αέρα, το ξεφούσκωμα γίνεται παθητικά, και όχι αναρροφώντας τον αέρα, με την στρόφιγγα να βρίσκεται στην θέση «off» και με την σύριγγα προσαρτημένη στο αυλό. Ο αυλός κωδικοποιείται με κόκκινο χρώμα.

- ▷ Proximal port (RA):

Ο αυλός αυτός βρίσκεται 30-25cm πριν το τέλος του καθετήρα και με την ολοκλήρωση της διαδικασίας του πνευμονικού αρτηριακού καθετηριασμού, καταλήγει στον δεξιό κόλπο δίνοντας έτσι ταυτόχρονα, και αδιάκοπα, πληροφορίες για την ΚΦΠ.

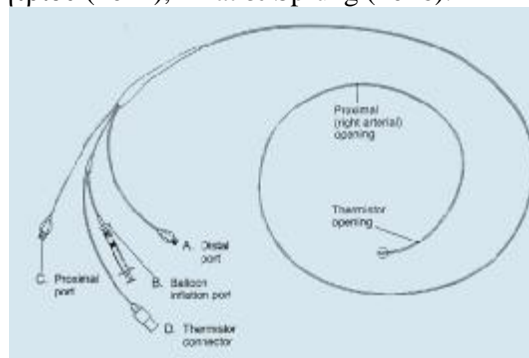
Στις επιπλέον χρήσεις του συγκαταλέγονται, η δυνατότητα χορήγησης υγρών, φαρμάκων, η παροχή του διαλύματος που χρειάζεται για τον υπολογισμό της καρδιακής παροχής και η αναρρόφηση ποσότητας αίματος. Συνήθως φέρει μπλε χρώμα.

▷ Thermistor connector:

Ο αυλός καταλήγει περίπου 4cm πριν το τέλος του καθετήρα και φέρει έναν μορφομετατροπέα θερμοκρασίας, τον θερμίστορα. Μέσω μιας θερμοευαίσθητης αντίστασης που περιλαμβάνει, μπορεί να υπολογίσει την ροή ψυχρού υγρού που εγχέεται στην θύρα εισόδου του καθετήρα και σε συνδυασμό με την μέθοδο της θερμοαραίωσης να μας πληροφορήσει για την καρδιακή παροχή. Τα χρώματα που περιλαμβάνει είναι κίτρινο με κόκκινο συνδετικό.

Εξειδικευμένοι καθετήρες Swan-Ganz μπορούν να βοηθήσουν στην βηματοδότηση της δεξιάς κοιλίας και στην συνεχόμενη παρακολούθηση του κορεσμού O<sub>2</sub> στο μικτό φλεβικό αίμα.

Τα παραπάνω στοιχεία συναντώνται στις εξής πηγές: Pinsky (2007), Martino (2009), Χαραλαμπίδου & Παπαδημητρίου (2011), Efrat & Sprung (2016).



Εικόνα : Καθετήρας Swan-Ganz (Νταγιάνου)

## 6.1.2. Νοσηλευτική Διαδικασία Καθετηριασμού Γραμμών

### A) Περιφερικός καθετήρας

#### Ευθύνες και Αρμοδιότητες Νοσηλεύτη:

▷ Ο νοσηλευτής ευθύνεται για την επιλογή κατάλληλου σημείου φλεβοκέντησης, την διασφάλιση εφαρμογής αρχών ασηψίας και αντισηψίας κατά την εισαγωγή και την φροντίδα περιφερικού φλεβικού καθετήρα, την διατήρηση βατότητας του, την πρόληψη και αντιμετώπιση ενδεχόμενων επιπλοκών. Είθισται να επιλέγονται φλέβες άνω άκρων που επισκοπούνται τακτικά προς πρόληψη εμφάνισης επιπλοκών (Endacott et al. 2009, Nettina 2014, Συροπούλου 2016).

Η διαδικασία τοποθέτησης περιφερικού φλεβικού καθετήρα περιγράφεται στο Παράρτημα Α: 3.

#### Σημεία Νοσηλευτικής Προσοχής:

- ▷ Επιλογή κατάλληλου φλεβοκαθετήρα
  - Από τον σκοπό του καθετηριασμού και την διάρκεια χρήσης του
  - Το σημείο προσπέλασης
  - Επιλογή σημείου φλεβοκαθετηριασμού
- ▷ Επιλογή κατάλληλου μεγέθους φλεβοκαθετήρα, σύμφωνα με την ποσότητα και το είδος διαλυμάτων που θα χορηγηθούν
  - Προτιμούμε τις περιφερικές φλέβες της άκρας χειρός και τις φλέβες της εσωτερικής επιφάνειας του αγκώνα (βασίλικη και κεφαλική φλέβα)
  - Επί δυσκολίας εύρεσης κατάλληλης φλέβας προς καθετηριασμό, επιλέγουμε φλεβοκαθετήρα μικρότερου εύρους
  - Σε ενήλικες προτιμούμε τα άνω άκρα προς καθετηριασμό. Σε περίπτωση αδυναμίας της προηγούμενης πρότασης, επιλέγεται η προσπέλαση σε φλέβα κάτω

άκρου και αντικαθίσταται με φλεβοκαθετηριασμό σε άνω άκρο το συντομότερο (Endacott et al. 2009, Συροπούλου 2016).

### B) Κεντρικός Καθετήρας:

#### Ευθύνες Νοσηλεύτη:

- ▶ Εξασφάλιση ακρίβειας και αξιοπιστίας επιμέρους μετρήσεων, επιτυγχάνεται μέσω βαθμονόμησης συστήματος και μηδενισμού μορφομετατροπέα ανά βάρδια, και σε κάθε αλλαγή θέσης ασθενούς
- ▶ Επισημάνση θέσης δεξιού κόλπου, καθότι αποτελεί σημείο αναφοράς των μετρήσεων που σχετίζονται με την καρδιακή λειτουργία. Προσδιορίζεται ως το σημείο που ταυτίζονται 4<sup>ο</sup> μεσοπλεύριο διάστημα και μέση μασχαλιαία γραμμή
- ▶ Οι μετρήσεις να πραγματοποιούνται μεταξύ των αναπνευστικών κινήσεων, εί δυνατόν εκπνοή, ώστε να μην επηρεάζονται από τις ενδοθωρακικές πιέσεις
- ▶ Εξασφάλιση πίεσης διαλύματος έκπλυσης στα 300 mmHg, σταθερά
- ▶ Παρατήρηση και επισημάνση ανοδικών και πτωτικών τάσεων πιέσεων
- ▶ Εξασφάλιση πραγματοποίησης ακτινογραφία θώρακος αμέσως μετά την τοποθέτηση κεντρικής φλεβικής γραμμής, και πριν πραγματοποιηθεί χορήγηση IV υγρών, μέτρο πρόληψης επιπλοκών
- ▶ Ρύθμιση ορίων και ενεργοποίηση συστήματος alarm αιμοδυναμικής αστάθειας
- ▶ Αποφυγή διάτασης ή περιέλιξης σωληνώσεων, καθότι ελοχεύει κίνδυνος έμφραξης ή μετατόπισης καθετήρα
- ▶ Εφαρμογή άσηπτης τεχνικής κατά την τοποθέτηση καθετήρων και φροντίδας τους
- ▶ Πρόληψη λοιμώξεων, οφειλόμενη στο σύστημα μέσω:
  - α. Ελέγχου βατότητας και λειτουργίας καθετήρων και φλεβών ανά βάρδια
  - β. Αλλαγή διαλυμάτων/24 hrs
  - γ. Αλλαγή συστήματος σωλήνων/72 hrs
  - δ. Έκπλυση βαλβίδων και 3-way, έπειτα από κάθε αιμοληψία από το σύστημα
- ▶ Πρόληψη αποσύνδεσης συστήματος, μέσω ελέγχου σημείων σύνδεσης και βαλβίδων
- ▶ Πρόληψη αιμορραγίας, κατά την αφαίρεση γραμμής ασκείται πίεση για 5-15 λεπτά, ως αιμοστατικός παράγοντας. (DeWit 2009, Τσίου & Γκοβίνα 2014, Nettina 2014)

#### Καθετηριασμός κεντρικής γραμμής:

Η εν λόγω διαδικασία αφορά στους καθετήρες που εξυπηρετούν την πρόσβαση σε κεντρικές γραμμές του κυκλοφορικού συστήματος, για την επιτέλεση εξετάσεων, της συνεχούς καταγραφής και παρακολούθησης ζωτικών πληροφοριών, την χορήγηση υγρών όπως και της χορήγησης παρεντερικής σίτισης. Παρακάτω αναγράφεται η νοσηλευτική διεργασία σχετικά με τον καθετηριασμό και την σύνδεση με το σύστημα συνεχόμενης έκπλυσης και καταγραφής. Η διαδικασία εισαγωγής αποτελεί ιατρική πράξη και εκτελείται από τον ίδιο με την βοήθεια ενός νοσηλεύτη.

Η διαδικασία περιγράφεται στο Παράρτημα Α: 4.

#### 6.1.3. Περιποίηση Καθετήρων

Εφαρμόζεται ανά 24-48 ώρες, σύμφωνα με το πρωτόκολλο της εκάστοτε κλινικής.

Το επικάλυμμα κάθε κεντρικής φλεβικής γραμμής συνίσταται να επισκοπείται ανά βάρδια και να αλλάζεται σε περίπτωση ρυπαρότητας ή υγρασίας του. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν αποστειρωμένες γάζες προς επικάλυψη, ή ημιδιαπερατά διάφανα καλύμματα που μπορούν να αλλάχθούν και σε 3-7 ημέρες, ανάλογα με την κατάστασή τους. Η αλλαγή του επικαλύμματος πρέπει να πραγματοποιείται με αυστηρά άσηπτη τεχνική, ενώ το παλιό επίθεμα να αφαιρείται με χρήση μή αποστειρωμένων γαντιών, προς πρόληψη μετάδοσης λοιμώξεων.

*A) Ξέπλυμα (flushing) περιφερικής και κεντρικής γραμμής:*

Η διαδικασία του ξεπλύματος εξυπηρετεί την διατήρηση της βατότητας του αυλού των ενδαγγειακών καθετήρων. Πραγματοποιείται με χορήγηση N/S 0,9% ή με χορήγηση φυσιολογικού ορού ακολουθούμενου απο cc διαλύματος ηπαρίνης.

Γίνεται αναφορά διαδικασίας στο Παράρτημα Α: 5.

Ο νοσηλευτής φέρει ευθύνη στα παρακάτω:

- ▷ Πριν την τοποθέτηση πώματος σε καθετήρα, μετά την αποσύνδεση εγγυόμενου φαρμάκου μέσω συστήματος, απαιτείται το ξέπλυμα γραμμής προς αποφυγήν δημιουργίας θρόμβων ή ενδεχόμενης αντίδρασης φαρμάκου-ορού.
- ▷ Αν συναντήσουμε οιαδήποτε αντίσταση κατά την προώθηση ή αναρρόφηση, με προϋπόθεση ανοιχτών ροών, σταματάμε την διαδικασία καθώς υπάρχει κίνδυνος μετακίνησης θρόμβου στην φλεβική κυκλοφορία. Κατά το flushing σε κεντρικούς καθετήρες, πχ: ΚΦΠ, χορηγούνται cc ηπαρίνης για πρόληψη δημιουργίας θρόμβων στον αυλό του καθετήρα. Καλό θα ήταν ο νοσηλευτής να γνωρίζει πότε πρόκειται να ολοκληρωθεί η έγχυση των υγρών ώστε να αποφευχθεί η δημιουργία θρόμβων στους καθετήρες λόγω της στάσης, της μικρής ποσότητας του επιστραφόμενου στον καθετήρα, αίματος
- ▷ Πρίν, κατά την διάρκεια και μετά τον καθετηριασμό των κεντρικών φλεβών πραγματοποιείται λήψη και καταγραφή ζωτικών σημείων
- ▷ Το σημείο εισαγωγής του ΚΦΚ πρέπει να διατηρείται καθαρό και στεγνό, μέσω συχνής αλλαγής επιθεμάτων και επισκόπησης τραύματος. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της καθημερινής φροντίδας της φλέβας.
- ▷ Τακτική επισκόπηση βραχίονα ασθενή, για ερυθρότητα, οίδημα, τοπική αύξηση θερμοκρασίας και πόνου, χαρακτηριστικά θρόμβωσης. Σε περίπτωση εμφάνισης ανεξήγητης αιτιολογίας πυρετού, προχωρούμε σε αιμοκαλλιέργεια απο περιφερική φλέβα και τον καθετήρα και ύστερα αφαιρείται ο καθετήρας.
- ▷ Αν δεν υπάρχει στάγδην χορήγηση υγρών, γίνεται έκπλυση με ηπαρινούχο διάλυμα (DeWit 2009, Baldwin et al. 2012, Nettina 2014, Βλαχιώτη & Λιανού 2015).

*B) Αλλαγή επιθεμάτων και φροντίδα σημείου κεντρικού καθετηριασμού:*

Γίνεται περιγραφή της διαδικασίας στο Παράρτημα Α: 6

#### 6.1.4. Λοιπές Νοσηλευτικές Διαδικασίες

*A) Δοκιμασία Allen:*

Πρώτη φορά εφαρμόστηκε το 1929 και αφορά στον έλεγχο πριν τον αρτηριακό καθετηριασμό, της περιφερικής αγγειακής παροχής. Πριν τον καθετηριασμό της κερκιδικής αρτηρίας, πρέπει να ελέγχεται η επάρκεια της παράπλευρης κυκλοφορίας από την ωλένιο αρτηρία. Εάν η επαναφορά του χρώματος δεν επέλθει σε 5-15 sec, από την άσκηση πίεσης, τότε η παράπλευρος ροή θεωρείται ανεπαρκής και απαγορεύεται ο καθετηριασμός της αντίστοιχης κερκιδικής αρτηρίας (Ρούσσο 2009, Ζακινθινός & Βρεττου 2015).

Χρόνοι επαναφοράς χρώματος:

Ø 5 sec., δηλώνει παράπλευρη ροή

Ø 5-10 sec., η διαδικασία επαναλαμβάνεται...

Ø >10 sec., η παράπλευρη κυκλοφορία θεωρείται ανεπαρκής (Cable etc. 1999 , Nettina 2014, Ασκητοπούλου 2015)

## 6.2. Νοσηλευτική Διεργασία Φροντίδας Αναπνευστικού Συστήματος

Το εν λόγω παράρτημα αφορά στην φροντίδα και σε ζητήματα που σχετίζονται με τους τεχνητούς αεραγωγούς, τους ενδοτραχειακούς σωλήνες και τους σωλήνες τραχειοστομίας. Οι ασθενείς που αδυνατούν να αναπνεύσουν φυσιολογικά και υπάγονται σε οξυγονοθεραπεία, μηχανικό αερισμό ή αδυνατούν να αποχρέμσουν εκκρίσεις του τραχειοβρογχικού δέντρου χρήζουν αναρρόφησης εκκρίσεων.

### 6.2.1. Ευθύνες Νοσηλευτή σε ασθενείς που φέρουν Τραχειοσωλήνα

Τα περιστατικά που φέρουν τραχειοσωλήνα χρήζουν συχνής νοσηλευτικής εκτίμησης και διαρκούς παρακολούθησης του αναπνευστικού συστήματος. Ο νοσηλευτής πρέπει να βρίσκεται σε επαγρύπνηση σχετικά με διαταραχές που μπορεί να εμφανίσει η αναπνοή του ασθενούς, όπως δυσχέρεια, βήχας, υγροί αναπνευστικοί ήχοι, κορεσμός O<sub>2</sub> και λοιπά. Επιπλέον, πρέπει να ελέγχει συστηματικά την αποτελεσματικότητα χορήγησης οξυγόνου και να μεριμνεί για την εφύγραση του. Η αναρρόφηση είναι μια διαδικασία που πρέπει να πραγματοποιείται μόνο όταν χρειάζεται και ύστερα από επισκόπηση και αξιολόγηση της κλινικής εικόνας του ασθενούς (Moore 2003, deWit 2009, Baldwin et al. 2012).

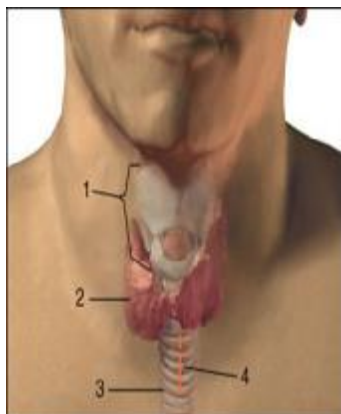
Άλλη ευθύνη του νοσηλευτή αποτελεί η φροντίδα της στομίας λόγω των αυξημένων πιθανοτήτων εμφάνισης επιπλοκών. Η χειρουργική τομή είναι ένα ανοικτό τραύμα με ελάχιστη επικάλυψη, που συχνά εκτίθεται σε πτύελα και βλέννες. Επομένως, η πιθανότητα εμφάνισης λοίμωξης ή απόφραξης του αεραγωγού είναι αρκετά μεγάλη, ιδιαίτερα τις πρώτες μετεγχειρητικές μέρες. Συνίσταται φροντίδα της τραχειοστομίας με χρήση άσηπτων τεχνικών μέχρι την πλήρη επούλωση της πληγής (Berman et al. 2009, Nettina 2014).

Κατά την διάρκεια κάθε νοσηλευτικής βάρδιας υπάρχει ένα σύνολο ενεργειών που πρέπει να επιτελείται από το νοσηλευτικό προσωπικό. Οι ενέργειες αυτές αφορούν στην διαθεσιμότητα του υγειονομικού υλικού και σε παραμέτρους που σχετίζονται με την τραχειοστομία. Πιο συγκεκριμένα, ο νοσηλευτής πρέπει να ελέγχει σε κάθε βάρδια την λειτουργικότητα του συστήματος αναρρόφησης και το άμεσα διαθέσιμο υγειονομικό υλικό, ώστε να βρίσκεται σε προσιτό και εμφανές σημείο. Το ενδεχόμενο άμεσης διενέργειας της διαδικασίας αναρρόφησης, ή έκτακτης αποσωλήνωσης, είναι μεγάλο και προϋποθέτει την ευρρυθμία του συστήματος αναρρόφησης και την άμεση πρόσβαση στο κατάλληλο υλικό επείγουσας ανάγκης (Moore 2003, Berman et al. 2009, Baldwin et al. 2012).

Όσον αφορά στον ασθενή που φέρει τραχειοστομία, οι ενέργειες που πρέπει να πραγματοποιούνται ανά νοσηλευτική βάρδια είναι οι παρακάτω:

- ▷ Έλεγχος ανά βάρδια της θέσης και της σταθερότητας του τραχειοβρογχικού σωλήνα.
- ▷ Η σταθερότητα επιτυγχάνεται με την χρήση φακαρόλας ή κολλητικής ταινίας Έλεγχος του περιλαιμίου ώστε να μην πνίγει τον ασθενή.
- ▷ Συνίσταται ενδιάμεση απόσταση φακαρόλας περιφέρειας λαιμού, περίπου ίσης με ενός δακτύλου.
- ▷ Έλεγχος διαρροής αέρα από τον σωλήνα.
- ▷ Συνήθως ευθύνεται η ανεπαρκής διάταση του cuff. Συνίσταται η αναγόμωσή του με την κατάλληλη ποσότητα αέρα, ώστε να μην πνίξει ο αεροθάλαμος τα τοιχώματα της τραχείας. Η πίεση που επιτρέπεται να ασκήσει το cuff κυμαίνεται στα 20 cmH<sub>2</sub>O.
- ▷ Επισκόπηση και αξιολόγηση κλινικής εικόνας ασθενή με ώστε να εκτιμηθεί αν χρειάζεται ο ασθενής αναρρόφηση. Η επισκόπηση των σημείων γίνεται ανά δίωρο.
- ▷ Διαρκής παρακολούθηση επιπέδων SpO<sub>2</sub> (Ιορδανίδου 2001, Moore 2003, deWit 2009, Nettina 2014)





Εικόνα 18: Σημείο τραχειοτομής



Εικόνα 19: Τραχειοσωλήνες με cuff

### 6.2.2. Φροντίδα Τραχειοστομίας

Η φροντίδα της τραχειοστομίας συνίσταται να επιτελείται συστηματικά στα πλαίσια της γενικής περιποίησης του ασθενή, συνήθως κατά τις πρωινές ώρες, ή όταν χρειάζεται. Η περιποίηση της τραχειοστομίας έχει σαν στόχο την διατήρηση της βατότητας του αεραγωγού, της καθαριότητας του τραύματος, της αποφυγής εμφάνισης λοιμώξεων και της πρόληψης ξηρότητας του βλεννογόνου. Συνήθως, η αλλαγή του τραύματος επισκοπείται και αλλάζεται ανά 8 ώρες (deWit 2009, Ρούσσοι 2009, Berman et al. 2009, Baldwin et al. 2012).

Η διαδικασία περιγράφεται στο Παράρτημα Α: 8.

### 6.2.3. Ενδοτραχειακή και Τραχειοστομική Αναρρόφηση

#### A) Σκοπός αναρρόφησης:

Η υλοποίηση της διαδικασίας από το νοσηλευτικό προσωπικό των ΜΕΘ έχει ως σκοπό την αναρρόφηση εκκρίσεων από το τραχειοβροχικό δένδρο με την χρήση ειδικού καθετήρα, συνδεδεμένου με την συσκευή αναρρόφησης. Απώτερος στόχος είναι η απομάκρυνση της μεγαλύτερης δυνατής ποσότητας εκκρίσεων, με την μέγιστη δυνατή ασφάλεια για τον ασθενή και τις λιγότερες επιπλοκές, ώστε να προληφθεί ή να αντιμετωπιστεί η απόφραξη των αεροφόρων οδών, της υποξίας ή άλλων επιπλοκών που μπορούν να προκαλέσουν διαταραχές στην λειτουργία της οξυγόνωσης και του αερισμού (deWit 2009, Marino 2009, Pedersen 2009, Baldwin & 2012, Negro & 2014).

#### B) Αντενδείξεις:

Η διαδικασία αναρρόφησης βρογχικών εκκρίσεων δεν αποτελεί διαδικασία ρουτίνας. Η μη αναγκαία αναρρόφηση μπορεί να προκαλέσει βλάβη του βλεννογόνου, βρογχόσπασμο και αιμορραγία. Αποφεύγεται σε ασθενείς που μπορούν να αποβάλλουν τις εκκρίσεις μέσω του βήχα, ή σε όσους η διαδικασία ερεθίζει ανόφελα τους ιστούς της τραχείας (Berman et al. 2009, Restrepo 2010, Negro et al. 2014).

#### Γ) Επιπλοκές αναρρόφησης:

Οι επιπλοκές που ενδέχεται να εμφανιστούν κατά την εκτέλεση της διαδικασίας είναι:

1. Η λοίμωξη αναπνευστικού
2. Ο τραυματισμός μαλακών μορίων
3. Ο λαρυγγόσπασμος
4. Η υποξία
5. Η ατελεκτασία
6. Η δυσφορία και ανησυχία του ασθενή



7. Η παροδική αύξηση της αρτηριακής πίεσης, της ενδοκρανιαίας πίεσης, όπως και της συχνότητας αναπνοών και καρδιακού ρυθμού (deWit 2009, Nettina 2014, Negro et al. 2014).

#### Δ) Διαδικασία:

Η διαδικασία εφαρμογής περιγράφεται στο παράρτημα Α: 9.

Ο νοσηλευτής φέρει ευθύνη στα παρακάτω:

- Να αξιολογήσει κατάλληλα την ανάγκη του ασθενούς για αναρρόφηση. Η διαδικασία καλό θα ήταν να αποφεύγεται να χρησιμοποιείται τακτικά καθώς μπορεί να δημιουργήσει σημαντικές επιπλοκές στον οργανισμό, όπως αύξηση ICP
- Καταγραφή ζωτικών σημείων πριν και αμέσως μετά την εφαρμογή αναρρόφησης, με στόχο την αξιολόγηση έκβασης και την πρόβλεψη επιπλοκών, σε καρδιακό ρυθμό και επίπεδα οξυγόνωσης.
- Να προχωρήσει σε υπεροξυγόνωση ασθενούς πριν και αμέσως μετά την διαδικασία.
- Σε περίπτωση ασθενή που φέρει ενδοκοιλιακό καθετήρα και έχει αυξημένη ICP συνίσταται χορήγηση καταστολής πριν την έναρξη της διαδικασίας, ώστε να αποφευχθεί ο υπεραερισμός.
- Η ενστάλλαξη φυσιολογικού ορού ως διαδικασία ρουτίνας για την ρευστοποίηση των εκκρίσεων, κατά την αναρρόφηση, αποφεύγεται καθότι μπορεί να υπάρξει κίνδυνος σημαντικής μείωσης κορεσμού.
- Μετά την διαδικασία αναρρόφησης συνίσταται η αντικατάσταση χρησιμοποιούμενων υλικών, σε περίπτωση ανάγκης άμεσης παρέμβασης.
- Ο σωλήνας αναρρόφησης αντικαθίσταται ανά 24ωρο
- Ο ασκός συλλογής υγρών να αντικαθίσταται όταν γεμίζει κατά 2/3 (Pedersen et al. 2009, Nettina 2014, Negro et al. 2014).



Εικόνα 20: Καθετήρες αναρρόφησης



Εικόνα 21: Επιτοίχια συσκευή αναρρόφησης



Εικόνα 22: Τραχειοστομική αναρρόφηση



Εικόνα 23: Μάσκα Venturi για εφαρμογή σε τραχειοστομία



*7<sup>ο</sup> Κεφάλαιο*  
*Νοσηλευτικές Παρεμβάσεις*

## 1<sup>ο</sup> Περιστατικό

### Ø Προσωπικά στοιχεία:

- Όνομα: Α. Μ.
- Φύλο: Άνδρας
- Ηλικία: 27 ετών
- Οικογενειακή κατάσταση: Ανύπανδρος, άτεκνος
- Φάρμακα: Όχι
- Προηγούμενο ιστορικό νόσων: Όχι
- Αλλεργίες: Ξηροί καρποί

### Ø Ιστορικό νόσου:

Άνδρας ασθενής 27 ετών εισάγεται στην ΜΕΘ έπειτα από συνεννόηση με το ΤΕΠ.

Έχει υποστεί αναφυλακτικό σοκ από την κατανάλωση προϊόντων που είχαν ως συστατικό ξηρούς καρπούς. Ο ασθενής αξιολογήθηκε στα ΤΕΠ με GSC 13/15.

Έχει διασωληνωθεί κατά την παραμονή του στο ΤΕΠ, με την χρήση προποφόλης (αναισθητικό φάρμακο) και ροκουρονίου [esmeron] (μυοχαλαρωτικό) και του έχουν τοποθετηθεί δυο περιφερικές φλεβικές γραμμές στα δύο άκρα, όπου από την μια ρέει με αργό ρυθμό N/S 0,9% 500cc. Επίσης, στο ΤΕΠ έχει χορηγηθεί ενδοφλέβια αδρεναλίνη για την αντιμετώπιση του αναπνευστικού οιδήματος και της υπότασης.

<b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΣΘΕΝΗ – ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ</b>	<b>ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΟΙ ΣΚΟΠΟΙ</b>	<b>ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ</b>	<b>ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ</b>	<b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΚΒΑΣΗΣ</b>
Αστάθεια καρδιακού ρυθμού	Καταγραφή και εκτίμηση καρδιακού ρυθμού ασθενή	Λήψη ηλεκτροκαρδιογραφήματος	Εύρισμα δασύτριχων σημείων εφαρμογής ηλεκτροδίων Καθαρισμός σημείων επαφής με χρήση αλκοόλης Εφαρμογή ειδικού gel	Επιτεύχθηκε καρδιολογική παρακολούθηση. Το ΗΚΓ δίνει στοιχεία φυσιολογικού φλεβοκομβικού ρυθμού χωρίς την παρουσία αρρυθμιών Σφυγμοί: 120/ min
Αστάθεια τιμών αρτηριακής πίεσης	Καταγραφή και εκτίμηση της καρδιακής πίεσης του ασθενή	Χρήση επεμβατικής μέτρησης αρτηριακής πίεσης του ασθενή	Προσφέρθηκε βοήθεια στον χειρουργό για τον καθετηριασμό της ωλένιας αρτηρίας με άσηπτες τεχνικές. Έγινε βαθμονόμηση μορφομετατροπέα και σύνδεσή του με τον ασθενή.	Επιτεύχθηκε παρακολούθηση της αρτηριακής πίεσης. Οι τιμές ορίζονται στα 70/55 mmHg
Ανάγκη εκτίμησης τους ενδαγγειακού όγκου και της χορήγησης υγρών IV	Καταγραφή και εκτίμηση της ΚΦΠ του ασθενή με στόχο την χορήγηση κατάλληλης ποσότητας υγρών IV	Χρήση επεμβατικής μέτρησης της ΚΦΠ του ασθενή	Προσφέρθηκε βοήθεια στον χειρουργό κατά την τοποθέτηση κεντρικής φλεβικής γραμμής στην δεξιά έσω σφαγίτιδα φλέβα, με χρήση άσηπτων τεχνικών. Διασφαλίστηκε λήψη ακτινογραφίας θώρακος προς επιβεβαίωση θέσης	Επιτεύχθηκε παρακολούθηση της ΚΦΠ με τιμή +2 mmHg Συνίσταται σύνδεση αυλού αρτηριακής γραμμής με monitor ΚΦΠ Χορήγηση υγρών IV σύμφωνα με ιατρική οδηγία

			καθετήρα. Χορηγήθηκε στον ασθενή IVD/W 5% 1000cc με αργή ροή	
Παρακολούθηση ανταλλαγής αερίων και της μηχανικής αναπνευστικού συστήματος, με στόχο την πρόληψη ιστικής υποξίας ή ενδεχομένου shock	Αξιολόγηση επάρκειας αερισμού και οξυγόνωσης	1. Χρήση παλμικής οξυμετρίας  2. Έλεγχος αναπνευστικού κυκλώματος και καπνογραφίας για χαμηλή οξυγόνωση λόγω βρογχόσπασμου	1. Τα χέρια του ασθενή ζεστάθηκαν, αφού ήταν κρύα, ώστε να εφαρμοστεί το οξύμετρο και να προσδιοριστεί η SpO <sub>2</sub>  2. Έγινε αναρρόφηση των βρογχικών εκκρίσεων που εμποδίζουν την οξυγόνωση του ασθενούς, και αυξήθηκε η ποσότητα διαλύματος αδρεναλίνης που χορηγούνταν IV	1. Η SpO <sub>2</sub> εκτιμάται στο 97%  2. Το PETCO <sub>2</sub> υπολογίζεται στα 40 mmHg με την εκπνευστική άνοδο να εμφανίζεται σε υψηλότερη κλίση στην καπνογραφία
Αξιολόγηση επιπέδου συνείδησης ασθενή	Ο ασθενής να βρίσκεται σε επαρκή καταστολή και μυοχάλαση, ώστε να διατηρείται ο μηχανικός αερισμός σε σταθερά επίπεδα	Σύνδεση του ασθενή με ηλεκτροεγκεφαλογράφημα και αισθητήρα BIS	Ο ασθενής συνδέθηκε με αισθητήρα BIS	Η τιμή του BIS ορίζεται στα 50, που αντιστοιχεί σε ικανοποιητικό βαθμό αναισθησίας



## 2° Περιστατικό

### Ø Προσωπικά στοιχεία:

- ▷ Όνομα: Α. Δ.
- ▷ Φύλο: Άνδρας
- ▷ Ηλικία: 26
- ▷ Οικογενειακή κατάσταση: Ανύπανδρος, άτεκνος
- ▷ Φάρμακα: Πρό διετίας λάμβανε Risperdal, που αντικαταστάθηκε με Clorixol
- ▷ Προηγούμενο ιστορικό νόσων: Ψυχολογική διαταραχή, σχιζοφρένεια
- ▷ Αλλεργίες: Όχι

### Ø Ιστορικό νόσου:

Άνδρας ασθενής 26 ετών διεκομίσθει από νοσοκομείο της περιφέρειας με GCS 6/15 στο ΤΕΠ λόγω πτώσης από 1<sup>ο</sup> όροφο πολυκατοικίας. Φέρει αιμορραγικές θλάσεις σε μετωπιαίο άμφω λοβό και μεσεγκέφαλο, υποσκληρίδιο αιμάτωμα στο δρέπανο του εγκεφάλου, και ενδοκοιλιακή αιμορραγία. Η CT που πραγματοποιήθηκε, στα πλαίσια θωρακοχειρουργικής εκτίμησης, σε όλη την έκταση σώματος έδειξε επιπλέον, κάταγμα κάτω γνάθου, πνευμοθώρακα (15% στο αριστερό πνευμοθώρακιο), κάταγμα δεξιάς κοτύλης, κάταγμα αριστερού και δεξιού ηβικού οστού.

Από το ΤΕΠ περιφέρειας διεκομίσθει διασωληνωμένος, φέροντας billau και με ήδη τοποθετημένη κεντρική φλεβική γραμμή σε δεξιά υποκλείδιο με ταυτόχρονη υποστήριξη καρδιακής λειτουργίας με χρήση ινοτρόπων.

Ζωτικά σημεία που αναφέρθηκαν κατά την πρώτη κλινική εξέταση:

ΑΠ: 115/80 mmHg, ΣΦ: 120/ min, SpO<sub>2</sub>: 90%, GCS: 6/15, δεξιά ανισοκορία, απουσία φωτοκινητικού αντανακλαστικού, Hct: 46.7 %, pH: 7,32, pO<sub>2</sub>:99,6 , pCO<sub>2</sub>:39, Lac: 3,5

### Ø Αντικειμενική εξέταση κατά την είσοδο σε ΜΕΘ:

*ΚΝΣ*: Υπό καταστολή, με χορήγηση διαλύματος Dormicum 2mg/ml με ροή 20 ml/hr, ανισοκορία 3/2 υπέρ της δεξιάς κόρης, θετικό φωτοκινητικό

*Αιμοδυναμικά*: Ασταθής με χορήγηση Levophed 1amp/4ml με ροή 5ml/hr, ΣΑΠ: 116/66 mmHg, ΣΦ: 107/min,

*Αναπνευστικό*: Μειωμένος αναπνευστικός ψίθυρος, εφαρμογή υποχρεωτικού ελάχιστου αερισμού (MMV), PEEP:5, FiO<sub>2</sub>: 100, pO<sub>2</sub>:103, pCO<sub>2</sub>: 45, pH: 7,22, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>:19, Lac: 1.5

*Άλλα*: Φροντίδα καταγμάτων θα εφαρμοστεί σε 2<sup>ο</sup> χρόνο

### Ø Συνιστώμενη αγωγή:

Ορός N/S 0,9% 1000cc με ροή 100 ml/hr, Dormicum 2mg/ml με ροή 20ml/hr, Levophed 1mg/40ml, Lordin 1x 2, Epanuntin 125 mgx 3, Clexane 40mg 1 x 1, Begalin 3gr x 4, 100cc Mannitol 20% άπαξ

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΣΘΕΝΗ – ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΟΙ ΣΚΟΠΟΙ	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ	ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΚΒΑΣΗΣ
Αναπνευστική δυσχέρεια, αξιολόγηση ανταλλαγής αερίων και μηχανικής αναπνευστικού συστήματος	<p>Διατήρηση ανοιχτού αεραγωγού, προς αποφυγήν υπερκαπνίας που μπορεί να αυξήσει την ICP</p> <p>Σταθερή χορήγηση ποσότητας O<sub>2</sub> που δεν επιβαρύνει αναπνευστικό σύστημα</p> <p>Έλεγχος μηχανισμού ανταλλαγής αερίων</p>	<p>Τακτική ακρόαση αναπνευστικού ψιθυρίσματος.</p> <p>Αποφεύγονται άσκοπες αναρροφήσεις και γυρίσματα ασθενούς</p> <p>Έλεγχος ανά βάρδια συνθήκης λειτουργίας αναπνευστικής υποστήριξης, τακτή επισκόπηση εφαρμογής οξυμέτρου και έλεγχος αποβαλλόμενης ποσότητας CO<sub>2</sub></p>	<p>Η εφαρμογή τραχειοβρογχικής αναρρόφησης γίνεται ύστερα από καταστολή του ασθενούς με συγκριμένη ποσότητα φαρμάκου, σύμφωνα με ιατρική οδηγία, και αφού πρώτα πραγματοποιηθεί υπεροξυγόνωση οργανισμού για 1 λεπτό.</p> <p>Χορήγηση καθορισμένης ποσότητας O<sub>2</sub> με αναπνευστήρα ελεγχόμενου όγκου, στο 100%</p> <p>Τακτικός έλεγχος αποτελεσμάτων ABGώστε να επιβεβαιωθεί η σωστή απεικόνιση spO<sub>2</sub>στο monitor</p>	<p>Η spO<sub>2</sub>ορίζεται σταθερά σε τιμές μεγαλύτερες των 92% διασφαλίζονται την οξυγόνωση περιφερικών ιστών, αποφεύγοντας την υποξία.</p> <p>Ανταλλαγή αερίων φυσιολογική προσπερνώντας τον κίνδυνο εμφάνισης μεταβολικής διαταραχής. Ο ασθενής βρίσκεται σε χαλάρωση χωρίς να καταβάλει ιδιαίτερη προσπάθεια αναπνοής ή «μαχης» με τον αναπνευστήρα που μπορεί να φέρει σαν αποτέλεσμα την υπερκαπνία.</p>
Αιμοδυναμική αστάθεια	<p>Καταγραφή και παρακολούθηση παραμέτρων ΑΠ, σφύξεων, διατήρηση σταθερής ICP</p> <p>Χορήγηση υγρών και</p>	<p>Χρήση επεμβατικής καταγραφής ΑΠ με στόχο τον προσδιορισμό της ΜΑΠ, που επηρεάζει ICPκαι CPP, σταθερά στα 70- 80 mmHg.</p>	<p>Παρέχεται βοήθεια στον καθετηριασμό αρτηριακής γραμμής ασθενούς, που γίνεται με αφορμή την ανάγκη καταγραφής της ΜΑΠ.</p>	<p>Ο αρτηριακός καθετηριασμός γίνεται επιτυχώς δίνοντας αποτελέσματα MAP70 mmHg. Απο περιφερική γραμμή γίνεται χορήγηση</p>

	φαρμάκων κατάλληλων με ανάγκες ασθενή	Ταυτόχρονη καταγραφή ΚΦΠ προς ακριβέστερη αξιολόγηση απαντητικότητας ασθενή στην χορήγηση υγρών. Προετοιμασία απαραίτητου υλικού προς ενδοκοιλιακό καθετηριασμό για παρακολούθηση ICP, CPP	Παρέχεται βοήθεια στον ενδοκοιλιακό καθετηριασμό ασθενή που γίνεται με σκοπό την παρακολούθηση ενδεχόμενης αύξησης ICP, και του υπολογισμού εγκεφαλικής αιματικής ροής (CPP) που αποτελεί τον πιο αξιόπιστο δείκτη αξιολόγησης ευνοϊκών συνθηκών λειτουργίας και ανάρρωσης εγκεφαλικών κυττάρων.	υγρών IV, και συγκεκριμένα ποσότητας N/S0,9% και Mannitol20% προς αποφυγήν αύξησης ICP. Έπεται διακοπή χορήγησης μαννιτόλης, παρακολούθηση επιπέδων ICP και CPP προς απομακρυνση ενδοκοιλιακού καθετήρα. Δεν χρειάζεται παροχέτευση υγρού ENY
Παρακολούθηση κατάστασης ισοζυγίου υγρών	Διασφάλιση αποφυγής διαταραχής ισοζυγίου υγρών ή αύξησης ΑΠ, που μπορεί να πυροδοτήσει ICHή εμφάνιση άποιου διαβήτη	Καταγραφή καθημερινού και ανά δωρου ισοζυγίου υγρών μέσω σύγκρισης προσλαμβανόμενων υγρών και αποβαλλόμενων απο ούρα, παρακολούθηση τιμών ΚΦΠ, καθώς αυξημένες τιμές αντανακλούν αύξηση ενδοκυττάρου ή εξωκυττάρου όγκου με σύννοδη αδυναμία αποβολής του, παρατήρηση μορφής ούρων (ωσμωτικότητα, γλυκόζη κλπ), ενώ μικρές	Ο νοσηλευτής συγκρίνει και αθροίζει τιμές υγρών από καρτέλα ασθενούς ανά δωρο και ανά ημέρα. Επισημάνει παρατηρήσεις, ελέγχει τιμές ΚΦΠ και κλινικής εικόνας ασθενούς, συνεκτιμωμένης της GCS. Σε περίπτωση αυξημένου ισοζυγίου υγρών προχωρά σε χορήγηση δ/τος διουρητικών IVύστερα απο ιατρική εντολή, ενώ σε περίπτωση υπερβολικής αποβολής ούρων, πάλι σύμφωνα με	Ο ασθενής εμφανίζει φυσιολογικές τιμές ΚΦΠ και ισοζυγίου υγρών.

		τιμές ΚΦΠ δείχνουν την τάση του οργανισμού προς υπερβολική αποβολή υγρών. Απαραίτητη η αξιολόγηση κλινικής εικόνας ασθενή, μορφής αναπνοής και συχνότητας	ιατρικές οδηγίες προχωρά σε χορήγηση αντιδιουρητικής ορμόνης.	
Παρακολούθηση και αξιολόγηση επιπέδου συνειδησιακής κατάστασης και επιπέδου άγχους – αντίδρασης ασθενούς	Διασφάλιση άρτιας συνειδησιακής κατάστασης μέσα από τον έλεγχο επιπέδου συνείδησης και την συνεκτίμηση εργαστηριακών ευρημάτων ώστε να υπολογιστεί επίπεδο καταστολής, αποδοτικότητα και υφιστάμενη εγκεφαλική διαταραχή ή ανάγκη μεγαλύτερης καταστολής	Ο νοσηλευτής ελέγχει ανά δωρο την συνειδησιακή κατάσταση του ασθενούς κάνοντας χρήση της GCS, έλεγχο οφθαλμοκινητικό και φωταντακλαστικό.	Ελέγχεται επίπεδο βάθους καταστολής, και αισθητήρια και κινητική λειτουργία ασθενούς. Πραγματοποιείται βαθμολόγηση συνειδησιακής κατάστασης και έλεγχος PETCO <sub>2</sub> που μπορεί να απεικονίσει ενδεχόμενη κρίση «E»	
Παρακολούθηση θερμοκρασίας σώματος ασθενή	Στόχος η διατήρηση επιπέδων θερμοκρασίας σώματος σε σταθερά και φυσιολογικά επίπεδα.	Έλεγχος μεθόδου εφαρμογής θερμορυθμιστικού ελέγχου και ενδεχόμενης παρέμβασης σε περίπτωση υπέρ ή υπόθερμίας	Εφαρμόζεται θερμόμετρο στο ορθό με σκοπό την καταμέτρηση θερμοκρασίας πυρήνα σώματος	Ο ασθενής εμφανίζει θερμοκρασία 38,1°C Γίνεται ενημέρωση ιατρού και εφαρμογή κουβέρτας υποθερμίας προς αποφυγή αντιπυρετικού φαρμάκου.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η ανάγκη διαρκούς παρακολούθησης των ζωτικών λειτουργιών ασθενών, των οποίων η κατάσταση υγείας κρίνεται κρίσιμη, οδήγησε στην δημιουργία ενός ιδιαίτερου κλάδου ιατρικής επιστήμης. Η έννοια της Εντατικής Θεραπείας αφορά στην εφαρμογή εξατομικευμένων σχεδίων φροντίδας, με την χρήση εξειδικευμένων θεωρητικών και τεχνικών γνώσεων από το απασχολούμενο στα εν λόγω τμήματα προσωπικό. Οποιαδήποτε παρέμβαση ασκείται στους ασθενείς ΜΕΘ από το ιατρικό και νοσηλευτικό προσωπικό, υποδηλώνει την αντίστοιχη εξειδίκευσή του σε θέματα που εστιάζουν στην έγκαιρη αναγνώριση αιμοδυναμικών, αναπνευστικών, νευρολογικών και μεταβολικών διαταραχών, όπως και στην αντιμετώπισή τους. Η εξειδίκευση γνώσεων επεκτείνεται και στο τεχνοκρατικό κομμάτι της επιστήμης, καθότι η δυνατότητα που παρέχει το τμήμα όσον αφορά την ολιστική φροντίδα, προϋποθέτει την ικανότητα διαχείρισης των μηχανημάτων, και των monitors που το απαρτίζουν, από το νοσηλευτικό προσωπικό. Η ιδιαιτερότητα των ΜΕΘ φαίνεται ακόμα στην δομή και την θέση που λαμβάνουν στο κτηριακό συγκρότημα του νοσοκομείου, αφού βρίσκονται σε σημείο με άμεση πρόσβαση σε χειρουργεία, ακτινοδιαγνωστικά τμήματα και ΤΕΠ.

Η επάνδρωση των ΜΕΘ διαφέρει από την παγιωμένη συνθήκη που εφαρμόζεται στο σύνολο των υπόλοιπων τμημάτων. Η δύναμη νοσηλευτικού προσωπικού ΜΕΘ εξαρτάται από την δύναμη κλινών που φέρει το τμήμα. Η αναλογία ασθενών – νοσηλευτών ορίζεται κατά προσέγγιση στο 2:1 σύμφωνα με το “Level of Care” των ασθενών. Επομένως, ένας νοσηλευτής ΜΕΘ ενδέχεται να έχει υπό την επίβλεψή του έως και τρεις ασθενείς ανά οκτώωρο. Η τελευταία συνθήκη συγκρούεται με την ελληνική πραγματικότητα όπου, όπως αναφέρεται και στο κεφάλαιο 1.7, περίπου 45 κλίνες ΜΕΘ δεν λειτουργούν λόγω αδυναμίας στελέχωσης ιατρικών και νοσηλευτικών θέσεων, εξαιτίας της ευρύτερης οικονομικής δυσχέρειας που χαρακτηρίζει την εποχή μας. Το υψηλό κόστος λειτουργίας των ΜΕΘ φαίνεται και στο ημερήσιο κόστος νοσηλείας που ξεπερνά τα 500 ευρώ ανά κλίνη. Βέβαια, η ποιότητα φροντίδας που παρέχεται μπορεί να δικαιολογήσει σε μεγάλο μέρος τον πολυδάπανο χαρακτήρα του τμήματος. Πάραυτα, σκόπιμη θα ήταν η αξιολόγηση αναγκών του Ε.Σ.Υ. όσον αφορά την στελέχωση των τμημάτων και την κάλυψη υγειονομικού και εξοπλιστικού υλικού, καθώς με την εφαρμογή ενός κατάλληλου οικονομικού πλάνου θα μπορούσε να επιτευχθεί η μέγιστη λειτουργία των μονάδων. Άς έχουμε υπ’ όψιν πως οι λίστες αναμονής υποψηφίων νοσηλευομένων σε ΜΕΘ είναι μακρές, αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την προοδευτική επιδείνωση κατάστασης των εν λόγω ασθενών, καθώς η προσπάθεια ανάκαμψης της ευεξίας κρίνεται με το πέρασμα του χρόνου δυσκολότερη και ακριβότερη.

Οι παροχές που προσφέρονται κατά την παραμονή στις ΜΕΘ, τις κάνουν περιζήτητες. Η φροντίδα και ο σχεδιασμός θεραπευτικής παρέμβασης στηρίζονται στο monitoring των επιμέρους συστημάτων του οργανισμού του ασθενούς. Η έγκαιρη διάγνωση, σε συνδυασμό με την εφαρμογή κατάλληλου θεραπευτικού σχήματος, μπορεί να αποβεί σωτήρια για την επιβίωση του ασθενούς σε περίπτωση οποιασδήποτε κρίσιμης μεταβολής. Αντιθέτως, σε περίπτωση που η θεραπευτική διαδικασία δεν είναι αποτελεσματική, ή προκαλεί επιπλοκές στον ασθενή, ο νοσηλευτής καλείται να διαπιστώσει έγκαιρα τη στασιμότητα, ή επιδείνωση, της κατάστασης ώστε να ενημερώσει τον υπεύθυνο ιατρό προς ανασύσταση της θεραπευτικής αγωγής. Συνεπώς, ορισμένα χαρακτηριστικά που απαιτούνται από τον νοσηλευτή ΜΕΘ είναι η υπευθυνότητα, η δυνατότητα πρόβλεψης κρίσιμων καταστάσεων και η κριτική ικανότητα. Τα στοιχεία αυτά σε συνδυασμό με την αξιολόγηση κλινικής εικόνας και τη συνεκτίμηση δεδομένων που παρέχονται από τα monitors, συμπληρώνουν την έννοια της εντατικής παρακολούθησης.

Ο όγκος γνώσεων που χρειάζεται το απασχολούμενο στις ΜΕΘ προσωπικό είναι απέραντος. Η δυνατότητα πλήρους απασχόλησης του νοσηλευτικού προσωπικού έρχεται ύστερα από συνεχόμενη διετή εκπαίδευση σε ΜΕΘ υπό την επίβλεψη επαρκούς νοσηλευτικού προσωπικού, όπου κρίνεται η ικανότητα άσκησης της ειδικεύσεως των υποψηφίων. Ο νοσηλευτής προκειμένου να μπορεί να ανταποκριθεί στις ανάγκες του τμήματος πρέπει να γνωρίζει τις βασικές αρχές των: καρδιαγγειακού, αναπνευστικού, νευρικού, ενδοκρινολογικού, ουροποιητικού και άλλων συστημάτων, ώστε να μπορεί να διαγιγνώσκει άμεσα ενδεχόμενες κρίσιμες επιπλοκές, ζωτικής ή ιατρογενούς αιτιολογίας. Επιπλέον, οφείλει να γνωρίζει τις ενδείξεις εφαρμογής διάφορων κλινικών πράξεων, όπως και των τρόπων που μπορεί να επηρεάσουν την ισορροπία των παραπάνω συστημάτων, ώστε σε συνθήκες έκτακτης ανάγκης να δράσει προς ανάταξή της.

Ακρογωνιαίος λίθος στην πυραμίδα γνώσεων που απαιτούνται για άσκηση της εντατικής φροντίδας, είναι η επίγνωση λειτουργίας του αιμοδυναμικού συστήματος. Το αιμοδυναμικό σύστημα αποτελεί κοινό σημείο αναφοράς, ενώ επιπροσθέτως επηρεάζει το σύνολο των επιμέρους συστημάτων του οργανισμού καθότι αλληλεπιδρά άμεσα μαζί τους εξαιτίας του μηχανισμού αιμάτωσης - οξυγόνωσης. Επομένως, οποιαδήποτε μεταβολή ισορροπίας λάβει χώρα στο συγκεκριμένο σύστημα σίγουρα φέρει σαν αντιρροπιστική απάντηση του οργανισμού, κάποια αντίστροφη μεταβολή σε άλλο σύστημα. Στόχος του παραπάνω είναι η τάση επαναφοράς ισορροπίας του οργανισμού, ώστε να αποφευχθεί περαιτέρω βλάβη. Για παράδειγμα, σε σηπτικά ευνοϊκές συνθήκες, ο οργανισμός λειτουργεί αυξάνοντας τα επίπεδα θερμοκρασίας του με στόχο την εξόντωση των επικίνδυνων μικροβίων. Η αύξηση όμως της θερμοκρασίας ενδέχεται να επιφέρει μεταβολικές και συνειδησιακές διαταραχές που πυροδοτούν με την σειρά τους επόμενη αντισταθμιστική δράση. Ο νοσηλευτής καλείται να εντοπίζει έγκαιρα τις εν λόγω διαταραχές, να ενημερώνει υπεύθυνο ιατρό και να δρά σύμφωνα με τις οδηγίες του, ώστε να προληφθεί μη αναστρέψιμη βλάβη.

Εξαιρετικής σημασίας κρίνονται επίσης οι γνώσεις αναπνευστικού συστήματος, καθότι επηρεάζουν τα επίπεδα οξυγόνωσης αίματος και ιστών, στην λειτουργία και τη μηχανική του, σε σχέση με εξωτερικές παρεμβάσεις. Ο νοσηλευτής καλείται να γνωρίζει την κλινική εικόνα διάφορων επιπλοκών που πηγάζουν από την διαταραχή λειτουργίας του αναπνευστικού συστήματος, ή εμφανίζονται ως δευτερογενούς απάντησης του οργανισμού. Οι νοσηλευτικές παρεμβάσεις στο εν λόγω σύστημα είναι περιορισμένες καθότι αφορούν κυρίως στην διατήρηση ανοιχτού αεραγωγού και στην διασφάλιση αποδοτικής συνεργασίας αναπνευστικού συστήματος – μηχανικού αερισμού. Οι οδηγίες σχετικά με τον τύπο υποστήριξης αναπνοής και την περιεκτικότητα  $O_2$  αποτελούν ιατρική ευθύνη, με τον νοσηλευτή να φροντίζει για την εφαρμογή αυτών. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται στις διαδικασίες τραχειοβρογχικής αναρρόφησης και λήψης δείγματος αίματος προς ανάλυση αερίων, καθότι η πραγματοποίηση των διαδικασιών από μη πεπειραμένο νοσηλευτή μπορεί να δημιουργήσει σημαντικές επιπλοκές στον ασθενή. Επομένως, η διαδικασία εφαρμογής των εν λόγω κλινικών πράξεων απαιτεί την συστηματική παρακολούθηση διεργασίας και τον εκτενή εμπλουτισμό γνώσεων, γύρω από το θέμα, του υπεύθυνου νοσηλευτικού προσωπικού.

Η διαδικασία αξιολόγησης επιπέδου συνείδησης αποτελεί πρωταρχικά ευθύνη του νοσηλευτή. Οποιαδήποτε διαταραχή γίνει αντιληπτή μπορεί να καθορίσει την έκβαση παρεχόμενης φροντίδας. Η είσοδος, παραμονή και έξοδος των ασθενών ΜΕΘ καθορίζεται σε μεγάλο ποσοστό από το συνειδησιακό επίπεδο ασθενούς. Αξίζει να αναφερθεί η αξία διατήρησης της οξεοβασικής και μεταβολικής ισορροπίας που εμφανίζει άμεσα, μικρού ή μεγάλου μεγέθους, αποτελέσματα στο συνειδησιακό επίπεδο. Ο εγκεφαλικός θάνατος, όπως η ανεπάρκεια παντός συστήματος, καθορίζει σημαντικά το ποσοστό θνητότητας του ασθενή. Επομένως, στόχος της παροχής εντατικής φροντίδας είναι να ανακόψει την διαδικασία επιδείνωσης της διανοητικής, ψυχικής και σωματικής κατάστασης υγείας.



Η περάτωση της εντατικής φροντίδας, απο την σκοπιά της νοσηλευτικής επιστήμης, στηρίζεται στο monitoring των επιμέρους συστημάτων του οργανισμού, με την αξιολόγηση κλινικής εικόνας ασθενούς και των δεδομένων που παρέχονται από τα υπολογιστικά συστήματα. Παρά την φύση του τμήματος όσον αφορά το θέμα της αυτονομίας, το νοσηλευτικό προσωπικό έχει καθορισμένο φάσμα δυνατοτήτων που μπορεί να εκτελέσει αυτόνομα. Ενώ, έχει εκπαιδευτεί γνωρίζοντας τα βασικά στοιχεία αρκετών διαδικασιών, καλείται να τα εφαρμόσει μόνο μετά την λήψη ιατρικής οδηγίας. Την ίδια στιγμή, σύμφωνα με έρευνες, της Αδάμου & συν. που έλαβε χώρα στην Αττική το 2011 και Parathanassoglou et al. 2005, η αυτονομία του νοσηλευτικού προσωπικού στις ΜΕΘ της Ευρώπης σε σχέση με της χώρας μας φέρει διευρυμένα όρια. Ο περιορισμός αυτός των δυνατοτήτων του νοσηλευτικού ΜΕΘ λειτουργεί ως τροχοπέδη στην παροχή της βέλτιστης δυνατής περίθαλψης.

Επιλογικά, η επανεξέταση δυνατοτήτων και ευθυνών του νοσηλευτή ΜΕΘ κρίνεται απαραίτητη. Η διαφορά της αυτονομίας του προσωπικού που παρατηρείται σε σχέση με αυτή της πλειονότητας των χωρών της Ευρώπης, υποδηλώνει την ανάγκη επανεξέτασης των υπάρχοντων θέσεων.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Abdur Rahim Mohammad Forkan, Ibrahim Khalil, (2017), A clinical decision-making mechanism for context-aware and patient-specific remote monitoring systems using the correlations of multiple vital signs, computer methods and programs in biomedicine, 139, 1–16
- Allsager C.M., Swanevelder J. (2003). Measuring cardiac output. *J Anaesth CEPD*; 3 (1):15.
- Αδάμου Ε., Γιακουμιδάκης Κ., Καδδά Ό., Αργυρίου Γ., Καπάδοχος Θ., Βασιλόπουλος Γ., Μαρβάκη Χ. (2011), Διερεύνηση του ρόλου των νοσηλευτών στις Μονάδες Εντατικής Θεραπείας, Το Βήμα του Ασκληπιού, 10 (2).
- Αθανάτου Ελ. (2003). Κλινική νοσηλευτική-Βασικές και Ειδικές Νοσηλείες. Αθήνα. Εκδόσεις ΠΑΡΙΣΙΑΝΟΥ, 19η έκδοση, σελ. 400.
- Αμπραχίμ Σ. Ε., Μαλιώρη Ε., Παπαθανασίου Χ. (2016). Πρωτόκολλο τοποθέτησης περιφερικού φλεβικού καθετήρα, Αρ. Πρωτοκόλλου:3, Έκδοση 1η, Αναθεωρ. Γενικό Νοσοκομείο Αττικής «ΚΑΤ»
- Αντωνίου, Φ., Βελλής, Κ., Θεοχάρη-Μπήδιου, Ζ., Καρύδα, Κ. κ.α. (2011). Τοποθέτηση Αρτηριακής Γραμμής, Πρωτόκολλο Γ.Ν. ΑΧΕΠΑ, Θεσσαλονίκη
- Ασκητοπούλου Ε. (1991), «Επείγουσα και Εντατική Ιατρική», Εκδ. Λίτσας, Αθήνα σελ. 32
- Ασκητοπούλου Ε., Παπαϊωάννου Α. (2015). Εγχειρίδιο αναισθησιολογίας & περιεγχειρητικής φροντίδας, Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών, Κάλλιπος, Αθήνα,
- Baldwin Andrea, Critical Care Networks National Nurse Leads group, National Standards for Critical Care Nurse Education, Published January 2012, review date 2014
- Berry Andrea & Annette Richardson, Guidelines for the Provision of Intensive Care Services, Nurse Staffing Authors: Edition 1 / 2015
- Berman, A., Snyder, S., Jackson, C., (2009). Η νοσηλευτική στη κλινική πράξη, Αθήνα, Εκδόσεις Λαγός
- Blanch L., F. François Abillama, Pravin Amin, Michael Christian, Gavin M. Joynt, John Myburgh, Joseph L. Nates, Paolo Pelosi, Charles Sprung, Arzu Topeli, Jean-Louis Vincent, Susan Yeager and Janice Zimmerman on behalf of the Council of the World Federation of Societies of Intensive and Critical Care Medicine, Triage decisions for ICU admission: Report from the Task Force of the World Federation of Societies of Intensive and Critical Care Medicine, *Journal of Critical Care* 36 (2016) 301–305
- Bray K., Wren I., A. Baldwin, Una St Ledger etc.,(2009), Standards for Nurse Staffing in Critical Care Units, September
- Βακαλός Α. (1999). Βασικές Αρχές Μηχανικού Αερισμού, Θέματα Αναισθησιολογίας και Εντατικής Ιατρικής, Τόμος 9ος, Τεύχος 18-19, σελ. 56-62, Αθήνα
- Βλαχιώτη, Ε., Λιανού, Λ., Μουγκού, Κ., Ντέλη, Χ., Περδικάρης, Π. (2015), Εισαγωγή και φροντίδα των κεντρικών φλεβικών καθετήρων σε παιδιά και ενήλικες, Εκδόσεις Τεχνόγραμμα, Αθήνα
- Chan, Y.K. , Khan Z. (2011). Hemodynamic monitoring and outcome: A physiological appraisal, *Acta Anaesthesiologica Taiwanica* 49
- Charalambos Economou, Health Systems in Transition, Greece Health system review, Vol. 12 No. 7 2010
- Chatman Ilese J., Brockway Mary, Carr Maureen, John Herringer, Helen Hoelsing, Robert Katzfey, Susan McLean, Mary McNeily, Carol Mooney, Deborah Nadzam, Paul

- vanOstenberg, Diane Bell, Paul Reis (2010), Patient Safety in the Intensive Care Unit, Joint Commission, pp.1-4, 5-7, 21-26, 93-99 USA.
- Cole, E. (2008), Measuring central venous pressure, Centre for Excellence in Teaching and Learning
  - College of Intensive Care Medicine of Australia and New Zealand (2010), Minimum standards for intensive care units. <http://www.cicm.org.au>
  - Cooksley T., Holland M. (2017), The management of coma, *Medicine: Acute Medicine I*, 45(2): 115-119
  - Corley, K., Marl, C.M. (2003), Cardiac Monitoring in the ICU Patient, *Clinical Techniques in Equine Practice*, (2): 145-155
  - Γαβρηλίδης Γ. (2013), Μηχανικός Αερισμός στη Μονάδα Εντατικής Θεραπείας, ΝΕΜΕΘ, Αθήνα
  - Γεωργάκης, Π., Ρουσσάκης Γ., Σοφιανού Α., Χατζηελευθερίου Ν. (2006), Ελαχιστο Υποχρεωτικο Monitoring. Βασικές Αρχές, 2006,
  - Γροσομανίδης Β. (2016), Αιμοδυναμική για αρχάριους, Εταιρεία Ανασθησιολογίας και Εντατικής Ιατρικής, 26(1-2)
  - Darawad Muhammad W., Al-Hussami Mahmoud, et. All, Predictors of ICU patients' pain management satisfaction: A descriptive cross-sectional survey, *Australian Critical Care* 28 (2015) 129–133
  - Dasta JF, McLaughlin TP, Mody SH, Piech CT. Daily cost of an intensive care unit day: the contribution of mechanical ventilation. *Crit. Care Med* 2005;33:1266—71.
  - David G. Cable, Charles J. Mullany, Hartzell V. Schaf, (1999), The Allen Test, *Annals of Thoracic Surgery*, Volume 67, Issue 3, 876-877
  - Dean R. H. (1999). Μηχανική Αναπνοή, βασικές αρχές, Επιμέλεια: Ρούσσοι Χ., Εκδόσεις: Π.Χ. Πασχαλίδη, Αθήνα.
  - Despins Laurel A., Patient Safety and Collaboration of the Intensive Care Unit Team, *Crit Care Nurse* April 2009 vol. 29 no. 2 85-91
  - deWit, S.C. (2009). Βασικές αρχές και δεξιότητες της Νοσηλευτικής φροντίδας, USA. Εκδόσεις Λαγός
  - Δημητρούλης Ι. (2006), Μηχανικές ιδιότητες του αναπνευστικού συστήματος, Φυσιολογία του Αναπνευστικού Συστήματος, Εκδόσεις Ελληνικής Πνευμονολογικής Εταιρείας, σελ: 3-11, Αθήνα
  - Δημόσια Διαβούλευση, Προϋποθέσεις Εισαγωγής Ασθενών Σε Μονάδες Εντατικής Θεραπείας, Αθήνα, 11/07/2017, [http://www.icu.gr/DOCS/2017/2017\\_05\\_29.pdf](http://www.icu.gr/DOCS/2017/2017_05_29.pdf)
  - Economou. (2010). Health Systems in Transition, *Greece Health system review*, 12(7)
  - Endacott R., Jevon P., Cooper S., (2009), *Clinical Nursing Skills, Core and Advanced*, 1<sup>st</sup> edn, Oxford University Press, New York, pp. 482-496
  - Efrat, OH., Sprung, C.L. (2016), Pulmonary artery catheterization in the ICU, *Oxford Textbook of Critical Care*, 2nd Edition, pp. 618-622,
  - E.N.E., (2016), Υπόμνημα της Ένωσης Νοσηλευτών Ελλάδος για το καθηκοντολόγιο νοσηλευτικού προσωπικού των νοσοκομείων και των λοιπών νοσηλευτικών ιδρυμάτων του ΕΣΥ., Δημοσίευση: 1/6/2016, Ανάρτηση: 1/2017, [http://enne.gr/wp-content/uploads/2017/01/kathikontologio\\_ene.pdf](http://enne.gr/wp-content/uploads/2017/01/kathikontologio_ene.pdf)
  - Ferioli Simona, Shutter Lori (2016), Normal anatomy and physiology of the brain, *Oxford Textbook of Critical Care*, 2nd Edition, pp. 1039-1041,
  - Gaddam, S., Robertson, C. (2016) Cerebral blood flow and perfusion monitoring in the critically ill, *Oxford Textbook of Critical Care*, 2nd Edition, pp. 1056-1057,

- Gilbert M. (2015). Central venous pressure and pulmonary artery pressure monitoring. *Anaesth Intens Care Med* 16:119-123.
- Guidelines for ICU Admission, Discharge, and Triage, *Crit Care Med* 1999 Mar; 27(3):633-638
- Gunn, S., & Grenvik, A. (2002). Emergency medicine and critical care certification. *Academic Emergency Medicine*, 9(4), 322-323.
- Harris, P. (2016). The Normal Electrocardiogram: Resting 12-Lead and Electrocardiogram Monitoring in the Hospital, *Critical Care Nursing Clinics of North America*, 28(3): 281-296
- Hasin, Y., Nicolas Danchin Gerasimos S. Filippatos Magda Heras Uwe Janssens Jonathan Leor Menachem Nahir Alexander Parkhomenko Kristian Thygesen Marco Tubaro Lars C. Wallentin Ilia Zakke (2005). Recommendations for the structure, organization, and operation of intensive cardiac care units, *Eur Heart J* 26 (16): 1676-16827
- Hofer, C. K., Cecconi, M., Marx, G., Rocca, G. della (2009). "Minimally invasive haemodynamic monitoring," *Eur J Anaesthesiol*, 26: 996-1002
- Θανόγλου Γ., Παπαμανώλη Α. (2007), Πτυχιακή Εργασία: Νοσηλευτική Παρακολούθηση Ασθενών Στη Μονάδα Εντατικής Θεραπείας, Θεσσαλονίκη
- Jonathan K.J. Rhodes, Peter J.D. Andrews, (2016) Intracranial pressure monitoring in the ICU, *Oxford Textbook of Critical Care*, 2nd Edition, pp. 1059-1061,
- Jubran A. (2004) Pulse oximetry. *Intensive Care Med*;30:2017-20
- Karabatsou D, Tsironi M, Tsigou E, Boutzouka E, Katsoulas T, Baltopoulos G., "Variable cost of ICU care, a micro-costing analysis" *Intensive Crit Care Nurs* 2016.
- Keckeisen M. (2004). Monitoring Pulmonary Artery Pressure, *Critical Care Nurse*, 24(3): 65-69
- Kellum, J.A. (2000). Determinants of blood pH in health and disease, *Crit Care* 4(1): 6–14.
- Kim Ann K., Moonis Gul, Loevner Laurie A. (2011). Brain: Anatomy, Trauma, and Tumors, *Radiology Secrets Plus*, 3<sup>rd</sup> Edition, Chapter 48, pp. 327-335,
- Knaus WA et al, (1985), The APACHE 11: A severity of disease classification system. *Crit. Care Med*, 1985; 13:818-829
- Konrad R., Hans-Jorg K., Hartog, C., Bredle, Donald L, (2004). Continuous central venous and pulmonary artery oxygen saturation monitoring in the critically ill, *Intensive Care Med*, 30:1572–1578
- Kritikou Persefoni, Spengos Konstantinos, Zakopoulos Nikolaos, Tountas Yannis, Yfantopoulos John, Vemmos Konstantinos, Resource utilization and costs for treatment of stroke patients in an acute stroke unit in Greece, *Clinical Neurology and Neurosurgery* 142 (2016) 8–14
- Καλοφουσούδης Ι. (2000), Μονάδες Εντατικής Θεραπείας: Νοσηλευτικά Πρωτοκόλλα Και Διαδικασίες, σελ. 19-133, Ιατρικές εκδόσεις: Λίτσας, Αθήνα
- Καπαδόχος Θ. (2010), Παρακολούθηση στη ΜΕΘ, Αθήνα
- Κιέκκας Π., Τσέκο Φ., Αλιμούτση Α., Στεφανόπουλος Ν., Παπαδημητρίου Μ., Κάργα Μ., Κωνσταντίνου Ε., (2012), Αξιολόγηση Νοσηλευτών Αναισθησιολογικών Τμημάτων σχετικά με την Παλμική Οξυμετρία, *Περιεγχειρητική Νοσηλευτική*, Τόμος 1, Τεύχος 3, σελ. 94-101
- Κουτσούκου Α. (2013), Πρόληψη λοιμώξεων κεντρικών φλεβικών καθετήρων, *NEMETH*, Αθήνα

- Κυθρεώτης Π. (2006). Μηχανική του διασωληνωμένου αναπνευστικού συστήματος, Φυσιολογία Αναπνευστικού Συστήματος, Περιοδικές εκδόσεις Ελληνικής Πνευμονολογικής Εταιρείας, Κεφάλαιο 1ο σελ: 11-38, Αθήνα
- Κυριακοπούλου Μ. (2015), Αιμοδυναμικό Monitoring Στη Μονάδα Εντατικής Θεραπείας, Βασικές αρχές εντατικής θεραπείας, κεφάλαιο 19<sup>ο</sup>, Ηλεκτρονικές εκδόσεις: Κάλλιπος, 212-244
- Κυριακοπούλου Μ., (2013), Αιμοδυναμικό Monitoring στη ΜΕΘ, Νοσηλευτική Εκπαίδευση στις Μονάδες Εντατικής Θεραπείας, 2013, <http://www.eenee.gr/eclass/modules/document/file.php/TMA100/monitoring.pdf>
- Κωνσταντή Δ. (2016), Μονάδα εντατικής θεραπείας, Ο ρόλος του νοσηλευτή, Πτυχιακή εργασία, Α.Τ.Ε.Ι. ΗΠΕΙΡΟΥ, Τμήμα Νοσηλευτικής, Ιωάννινα
- Ικμπάλ Κωνσταντίνα-Χριστίνα (2017), Ισοζύγιο Υγρών: Υπερογκαιμία, Υπογκαιμία και ο Ρόλος του Νοσηλευτή, Πτυχιακή εργασία Α.Τ.Ε.Ι. Δυτικής Ελλάδας, Αθήνα
- Ιορδάνου Π. (2001), Βασικές Νοσηλευτικές Δεξιότητες και Παρεμβάσεις, Έκδοση 2η, Αθήνα
- Leite, C., Sizilio, G., Neto, A.D., Valentim, R. Guerreiro, A. (2011). A fuzzy model for processing and monitoring vital signs in ICU patients, BioMedical Engineering OnLine
- Leligdowicz Aleksandra, Satish Bhagwanjee, Janet VDiaz, Wei Xiong , John C., Robert A., Neill KJ Adhikari, Development of an intensive care unit resource assessment survey for the care of critically ill patients in resource-limited settings, Journal of Critical Care Volume 38, April 2017, Pages 172-176
- Lynn, P. Επιμ. Χ.Β. Λεμονίδου (2012). Κλινικές Νοσηλευτικές Δεξιότητες και Νοσηλευτική Διεργασία. Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης, Αθήνα
- Λαβρεντιέβα Α. (2014), Εμμανουηλίδης Α., Λιόντα Α. Τσαγκή Α., Monitoring του Κυκλοφορικού Συστήματος , Θέματα Αναισθησιολογίας και Εντατικής Ιατρικής, 24(48), 69-76
- Λουκάς, Κ. (2011). «Συστήματα Κλινικής Παρακολούθησης», Ιατρική Σχολή Αθηνών, Αθήνα
- Λυρατζόπουλος Ν., Μανωλάς Κ., Μπιρμπίλης Θ., Μηνόπουλος Γ., Μάτης Γ., Χρυσού Ο., (2008), Πρόβλεψη του Acute Physiology Score σε ασθενείς με κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις, Περιοδικό: Πνεύμων, Τεύχος 4, Οκτώβριος – Δεκέμβριος, <http://www.pneumon.org/830/newsid844/226>
- Magder, S. (2016). Central venous pressure monitoring in the ICU, Oxford Textbook of Critical Care, 2nd Edition, pp. 613-617
- Marino, P. (2009). Μονάδα Εντατικής Θεραπείας, 3<sup>η</sup> Έκδοση
- Madger S., Bafaqeeh F., (2007), The Clinical Role of Central Venous Pressure Measurements, Journal of Intensive Care Medicine, Volume: 22 issue: 1, page(s): 44-51
- Mehta Y., Arora D., (2014), Newer methods of cardiac output monitoring, World J Cardiol. 2014 Sep 26; 6(9): 1022–1029.
- Moore T. (2003) Suctioning techniques for the removal of respiratory secret al.ions, Nursing Standard, 18(9), 47-53
- Μαυροματίδης Κ. (2006), Μικτές διαταραχές οξεοβασικής ισορροπίας. Διαταραχές ύδατος, ηλεκτρολυτών και οξεοβασικής ισορροπίας. Εκδότης: Μαυροματίδης Κ, University Studio Press, Θεσσαλονίκη, 607-635.
- Μήτσιοις Ζ., Monitoring, Σημειώσεις Powerpoint στα πλαίσια μαθήματος Αναισθησιολογίας, <http://slideplayer.gr/slide/11842296/>
- Μουλούδη Ε., Γεωργόπουλος Δ., (2001), «Ο ρόλος της Μονάδας Εντατικής Θεραπείας στο σύγχρονο νοσοκομείο», Περιοδικό «Ιατρική του σήμερα», Τεύχος 30, σελ. 5-6

- Μπαλτόπουλος Γ., Σύγχρονη Εντατικολογία (1-4, 10-17)
- Μπιλάλης Δ. (1983), «Επείγουσα και Εντατική Ιατρική», Σημειώσεις, Αθήνα 1983, σελ. 11-12
- Μωραΐτου Φ., Μηχανικός Αερισμός, Παρεμβατικός, <http://respi-gam.net al./node/4439>
- Nettina S., (2014), Lippincott Manual of Nursing Practise, 10<sup>th</sup> Edition, Wolters Kluwer, Lippincott Williams & Wilkins
- Nykanen, P., Chowdhury, S., Wigertz O. (1991). Evaluation of decision support systems in medicine , Computer Met al.hods and Programs in Biomedicine, 34: 229-238
- Νάκος Γ., Καραχάλιου Α., Κιτσάκος Α., Κουλούρας Β., Κωνσταντή Ε., Λαχανά Α., Παπαθανάκος Γ., Παπαθανασίου Α., Σταμάτη Β., Τίγκας Σ., Τσαγκάρης Η. (2015). Εντατική Θεραπεία: Αρχές και Εξελίξεις, [ηλεκτρ. βιβλ.] Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών: Κάλλιπος, Αθήνα
- NEMEO , (2013), Τραχειοστομία, Αθήνα, <http://www.eenee.gr/eclass/modules/document/file.php/TMA100/Traxeio.pdf>
- Ντάγανου Μ., Κυριακούδη Α., (2015), Συστήματα Εκτίμησης Βαρύτητας της Νόσου, σελ. 427-435, Αθήνα 2015 <http://hdl.handle.net/11419/5954>
- Νταγάνου Μ., (2012), Πνευμονικός καθετήρας, <http://www.iatrikionline.gr/Respiratory30/5.html>,
- O'Leary, R., Bodenham, A.R. (2016). Arterial and venous cannulation in the ICU, Oxford Textbook of Critical Care, 2<sup>nd</sup> Edition, pp. 602-606
- Ομάδα Ανάπτυξης Κλινικών Κατευθυντήριων Οδηγιών Τομέα Επείγουσας και Εντατικής Νοσηλευτικής ΕΣΝΕ (2006). Κλινική Κατευθυντήρια Οδηγία: Ανοικτή Μέθοδος βρογχοαναρρόφησης σε ασθενή με ενδοτραχειακό σωλήνα. Ανάρτηση: 2011 <http://www.esne.gr/index.php/downloads-mainmenu-73/func-startdown/51/>
- Pearse, R.M., Rhodes A. (2004). Haemodynamic monitoring and management of the circulation in intensive care, The Medicine Publishing Company Ltd
- Pedersen T, Moller AM, Hovhannisyann K., (2013), Pulse oximetry for perioperative monitoring. Cochrane Database Syst Rev, 2009; (4)
- Pedersen C.M., Rosendahl-Nielsen M., Hjermand J., Egerod I., (2009), Endotracheal suctioning of the adult intubated patient – what is the evidence? Intensive Crit Care Nurs, 25 (1) (2009), pp. 21-30
- Pickering TG., (2002), Principles and techniques of blood pressure measurement, Cardiol Clin; 20:207-223
- Pinsky M.R. (2007), Hemodynamic Evaluation and Monitoring in the ICU, Chest, 132(6): 2020-2029
- Pittman J.A., Ping J.S., Mark J.B., (2004) Arterial and central venous pressure monitoring, Int Anesthesiol. Clin.;42:13-30
- Proehl, A., J., (2013). Επείγουσες Νοσηλευτικές Διαδικασίες, Αθήνα, Εκδόσεις Λαγός Δημήτριος
- Παπακωνσταντίνου Κ., Καραμπίνης Α., Μπαλτόπουλος Γ. (2006). Η νοσηλευτική στη Μονάδα Εντατικής Θεραπείας., Αθήνα, 92-110
- Παπακόστα Κ. — Παπαδημητρίου, (1984), «Μονάδες εντατικής θεραπείας. Οργάνωση», «Βιοϊατρική Τεχνολογία», Οκτ.-Δεκ., Τομ. 46, Τευχ. 4, σελ. 514
- Πουλοπούλου Μ., (2002), Οργάνωση, Δομή Και Λειτουργία Της Μοναδας Εντατικης Θεραπειας Του Γ.Π.Ν. Τριπολης «Η Ευαγγελιστρια», Καλαματα



- Restrepo RD, Brown JM 2nd, Hughes JM. (2010). AARC Clinical Practice Guidelines. Endotracheal suctioning of mechanically ventilated patients with artificial airways. *Respir Care.*, 55(6):758-64.
- Romangoli, S., Zagli, G. (2016). Blood pressure monitoring in the ICU, *Oxford Textbook of Critical Care*, 2nd Edition, pp. 608-611
- Rossoll L., (1999). Μη Αναίμακτη Αιμοδυναμική Παρακολούθηση. In Proehl JA. *Επείγουσες Νοσηλευτικές Διαδικασίες*. 2nd ed. Αθήνα
- Rudiger A., Hellermann JP, Mukherjee R, Follath F, Tutina J. (2007). Electrocardiographic artifacts due to electrode misplacement and their frequency in different clinical setting., *The American journal of Emergency Medicine* 25:174-178
- Ρούσσοι Χ. (2000), Τραχειοστομίες, Εντατική θεραπεία, Εκδόσεις Πασχαλίδης, Αθήνα
- Saeed M., Villarreal M., Andrew T., Clifford G., et al.. (2011). All, Multiparameter Intelligent Monitoring in Intensive Care II (MIMICII): A public-access intensive care unit database, *Crit Care Med.* 39(5): 952–960
- Saikumar, L., Vadivelan, M. (2013). Invasive Monitoring in the Intensive Care Unit, *Indian Journal of Clinical Practice*, 24(5): 430-436
- Sanjay G., Lewis, W.R. (2016). ECG monitoring in the ICU, *Oxford Textbook of Critical Care*, 2<sup>nd</sup> Edition, pp. 599-601,
- Serra A. (200). Tracheostomy care: *Nursing Standard*, 18(9): 47-53
- Shaw M., Chisti A. (2016), *Advanced cardiovascular monitoring*, *Surgery Journal*, 34(2):97–104
- Shekar Reddy Derreddi R., Singh Tarun D., Guru Pramod K., (2016) Identification of acute brain failure using electronic medical records, *Journal of Critical Care*, Volume 34, August, Ps: 12-16
- Singh, V., Khatana, S., Gupta, P. (2013), Blood gas analysis for bedside diagnosis, *Natl J Maxillofac Surg.* 4(2): 136–141.
- Sirkka-Liisa Varjus, TarjaSuominen, HelenaLeino-Kilpi, *Autonomy among intensive care nurses in Finland*, *Intensive and Critical Care Nursing*, Volume 19, Issue 1, February 2003, Pages 31-40
- Sood, P., Gunchan, P., Sandeep P. (2010), Interpretation of arterial blood gas, *Indian J Crit Care Med.* Apr-Jun; 14(2): 57–64.
- Spengos K., Milionis C., Skafida A., Savvari P., Vassilopoulou S., Komitopoulos N., Chatzitoliou A., Satsoglou E., Agapakis D., Tzanetakos D., Kougas E., Xanthis A., Mylona P., Stathopoulos P., Vemmos K.N., *Acute Stroke Management in academic and non-academic hospitals in Greece*, *Cerebrovasc. Dis.* 29 (Suppl. 2) (2010) 210 (Abstract).
- Σαχίνη Αν., Πάνου Μ. (2002). *Παθολογική και Χειρουργική Νοσηλευτική*, Αθήνα, Εκδόσεις Βήτα, σελ. 340
- Σπυροπουλος Βασιλειος, *Εισαγωγή στην Τεχνολογία Χειρουργείου, Εντατικής και Επείγουσας Ιατρικής*, Αθήνα, 2015, σελ. 21-26.
- Σταθόπουλος, Α., Χάμος, Χ., Κισκήρα, Ο., Ψευδή, Α. (2010). Χρήση του επεμβατικού monitoring στην αναισθησία, <http://anaesthesiology.gr/media/File/pdf/GL16.pdf>
- Συρμαλή Κ. (2016), Οικονομική αξιολόγηση του κόστους της Μονάδας Εντατικής Θεραπείας του ΓΝΑ "Ιπποκράτειο" για το έτος 2014
- Συροπούλου, (2016), Σωστή τοποθέτηση φλεβοκαθετήρα, <http://repository-asklepiaio.ekt.gr/asklepius/bitstream/11642/66/1/Syropoulou1.pdf>

- Tsekouras, K., Papathanassopoulos, F., Kounetas, K., Pappous G. (2010). Does the adoption of new technology boost productive efficiency in the public sector? The case of ICUs system, *International Journal of Production Economics*, 128(1): 427-433
- Τζιαφουλια Σ. (2011), Νοσηλευτική Παρακολούθηση Των Ασθενών Στη Μονάδα Εντατικής Θεραπείας Του Π.Γ.Ν.Α. Και Διερεύνηση Των Αποψεων Των Συνοδων Των Ασθενων Σχετικά Με Την Ποιότητα Της Παρεχομενης Νοσηλευτικης Φροντιδας, Πτυχιακή εργασία, Λαρισα
- Τουμπανιάρης Π. (2010). Μοντελοποίηση και προσομοίωση συστήματος μέτρησης τελοσυστολικού και τελοδιαστολικού όγκου δεξιάς κοιλίας με χρήση αισθητήρων υπερήχου σε καθετήρα πνευμονικής αρτηρίας για την εκτίμηση της αιμοδυναμικής κατάστασης βαρέως πασχόντων, Διδακτική διατριβή, Αθήνα
- Τσαουσή Γ. (2001). Κλίμακες Εκτίμησης Βαρέως Πασχόντων Ασθενών, *Θέματα Αναισθησιολογίας και Εντατικής Ιατρικής*, 11 (22), 44-50,
- Τσαουσή Γ. (2009). Οξυγόνο, *Θέματα Αναισθησιολογίας και Εντατικής Ιατρικής*, 18-19 (39), 13-31
- Τσίου Χ., Γκοβίνα Ο. (2014) «Παθολογική Νοσηλευτική II (Θ). Ενότητα 9: Αιμοδυναμική παρακολούθηση καρδιολογικού ασθενούς». Έκδοση: 1.0 Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Αθήνας. Αθήνα, <http://slideplayer.gr/slide/5646117/>,
- Τσοκαρίδου Ε., Κωνσταντινίδου Μ., Παπανικολάου Ι., Μουλούδη Ε. (2014). Μηχανικός Αερισμός, *Θέματα Αναισθησιολογίας και Εντατικής Ιατρικής*, 24, σελ. 45-49, Αθήνα
- Τσορομώκος Δ., Δερμάτης Ζ., Χαραμή Ε., Λαζακίδου Α., (2015), Αξιοποίηση Των GIS Στην Υγεία: Πιλοτική Εφαρμογή Στην Μονάδα Εντατικής Θεραπείας, 23η Πανελλήνια Συνάντηση Χρηστών Arcgis, 7-8/05/2015,
- Valentin Andreas, Patrick Ferdinande, Recommendations on basic requirements for intensive care units: structural and organizational aspects, *Intensive Care Med*, 9 June 2011, Leuven, Belgium
- Vander J.A., Sherman J., Luciano D., Φυσιολογία του Ανθρώπου, Τόμος:2ος , Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης, Αθήνα 2001
- Varjus, S.L., Suominen, T., kilpi-Leino, H. (2003) Autonomy among intensive care nurses in Finland. *Intensive and Critical Care Nursing*, 19, 31-40
- Vespa PM. (2016). Electroencephalogram monitoring in the critically ill, *Oxford Textbook of Critical Care*, 2nd Edition, pp. 1050-1054
- Wijdicks E. (2010). Coma, *Pract. Neurology*, 10, pp.51-60,
- Woodrow P., Managing patients with a tracheostomy in acute care., *Nursing Standard*, 16 (44), 39-46, 2002
- Χαραλαμπίδου Ε., Παπαδημητρίου Α. (2011). Περιεγχειρητική Αιμοδυναμική Παρακολούθηση σε Καρδιοχειρουργικούς Ασθενείς & Νοσηλευτική Παρέμβαση: Ανασκόπηση, *Ελληνικό Περιοδικό της Νοσηλευτικής Επιστήμης*, 1(2), 64-79, Αθήνα
- Ζαγοριτη Α. (2004), Συγκριτική Μελέτη Των Μοναδων Εντατικής Θεραπείας Τουγ.Ν. Πατρων «Ο Άγιος Ανδρέας» Και Της Ευρωκλινικης Αθηνων, *Καλαματα*
- Ζακινθινός Σ., Βρεττού Χ. (2015). Μηχανικός Αερισμός, *Θέματα Εντατικής Θεραπείας*, 5<sup>ο</sup> Κεφάλαιο, Ηλ. Εκδόσεις Κάλλιπος, [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/2946>.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

### 1. Λήψη Αρτηριακού Δείγματος Αίματος

#### Ø Απαιτούμενο υλικό:

Γάντια μιας χρήσης μη αποστειρωμένα, νεφροειδές, ηπαρινισμένη σύριγγα, 2,5 ή 5 ml, λεπτή βελόνα ινσουλίνης κίτρινη, γάζες εμποτισμένες με οινόπνευμα για αντισηψία, γάζες για αιμόσταση. Ενδεχομένως: ποτήρι με πάγο για μεταφορά δείγματος στον αναλυτή αερίων

#### Ø Νοσηλευτική διαδικασία:

1. Γίνεται προετοιμασία και οργάνωση υλικού. Υπενθυμίζεται αλλαγή βελόνας της ηπαρινισμένης σύριγγας με την βελόνα ινσουλίνης. Εφαρμόστε υγιεινή χεριών και γαντιών
2. Ενημέρωση ασθενή για την επιτελούμενη διαδικασία
3. Επιλογή κατάλληλου σημείου προς παρακέντηση.  
Πραγματοποίηση test Allen προς εκτίμηση επάρκειας κυκλοφορίας
4. Τοποθετήστε το χέρι που πρόκειται να παρακεντήσετε σε έκταση 20° και εκτιμήστε τον αρτηριακό σφυγμό. Συνήθως εντοπίζεται κοντά και σε βαθύτερο σημείο από τις φλέβες. Ο αρτηριακός σφυγμός χαρακτηρίζεται εντονότερος.
5. Εφαρμόστε αντισηψία με χρήση των εμποτισμένων με οινόπνευμα γαζών
6. Παρακεντήστε το δέρμα με κλίση 45°  
Η εισχώρηση της βελόνας πρέπει να γίνει με αργή ταχύτητα ώστε να μην προκληθεί αρτηριακός σπασμός
7. Με την είσοδο της βελόνας στην αρτηρία εμφανίζεται αίμα στον θαλαμίσκο
8. Αναρροφήστε περίπου 3 ml αίματος με σταθερό αργό ρυθμό.  
Το αρτηριακό αίμα εμφανίζει χαρακτηριστική σφυγμική στήλη και αναρροφείται σχετικά πιο εύκολα από το φλεβικό που εμφανίζει αντίσταση.
9. Αφαιρέστε προσεκτικά την βελόνα και πιέστε το σημείο με γάζες για περίπου 5 min, μέχρι να βεβαιωθείτε πως έχει επέλθει αιμόσταση
10. Σταθεροποιήστε γάζες στο σημείο
11. Αφαιρέστε φυσαλίδες αέρα από το δείγμα αίματος
12. Μαζέψτε τα υλικά σας και απορρίψτε τα στους αντίστοιχους κάδους
13. Πραγματοποιήστε ανάλυση αερίων αίματος (Singh etc. 2013, Νάκος 2015).

### 2. Λήψη Δείγματος Μικτού Φλεβικού Αίματος

#### Ø Απαιτούμενο υλικό:

Γάντια μη αποστειρωμένα μιας χρήσεως, νεφροειδές, σύριγγα αποστειρωμένη 5 ml, ηπαρινισμένη σύριγγα 2,5 ml, αποστειρωμένο καπάκι στρόφιγγας. Ενδεχομένως: ποτήρι με πάγο για διατήρηση δείγματος αίματος

#### Ø Νοσηλευτική διαδικασία:

1. Συγκέντρωση και οργάνωση υλικού
2. Εφαρμόστε υγιεινή χεριών και φορέστε γάντια
3. Κλείστε την στρόφιγγα πνευμονικού καθετήρα
4. Απομακρύνετε καπάκι στρόφιγγας στον περιφερικό αυλό του πνευμονικού καθετήρα
5. Εφαρμόστε σύριγγα 5 ml
6. Ανοίξτε στρόφιγγα ώστε να έχει ανοιχτή δίοδο προς ασθενή και αέρα
7. Αναρροφήστε αργά 5 ml μέχρι να απομακρυνθεί το διάλυμα ηπαρίνης από τον αυλό

8. Κλείστε την στρόφιγγα προς τον αέρα
9. Απορρίψτε την σύριγγα
10. Εφαρμόστε την ηπαρινισμένη σύριγγα
11. Ανοίξτε στρόφιγγα ώστε να έχει ροή προς αέρα και ασθενή
12. Αναρροφήστε αργά 1 ml αίματος
13. Κλείστε την στρόφιγγα προς αέρα
14. Αποπροσαρτήστε την σύριγγα
15. Κλείστε στρόφιγγα με αποστειρωμένο καπάκι
16. Ενεργοποιήστε το σύστημα έκπλυσης για να ξεπλύνετε αυλό και στρόφιγγα
17. Αφαιρέστε αέρα από την σύριγγα των 2,5 ml και πραγματοποιήστε ανάλυση αερίων αίματος στο μηχάνημα αερίων αίματος (Χαραλαμπίδου και Παπαδημητρίου, 2011).

### 3. Τοποθέτηση Περιφερικού Φλεβικού Καθετήρα:

#### Ø Απαιτούμενα υλικά:

Νεφροειδές, τετράγωνο νοσηλείας, γάντια μιας χρήσης, αποστειρωμένες γάζες, αντισηπτικό, διάλυμα αλκοόλης 70% ή χλωρεξιδίνης 2%, περιχειρίδα ή λάστιχο αιμοληψίας, φλεβοκαθετήρες: 16G, 18G, 20G, 22G, συνδετικό 3-way, σύριγγα με N/S 0,9%, 2.5ml ή 5ml, επίθεμα, αυτοκόλλητη ταινία, δοχείο για απόρριψη χρησιμοποιημένων βελόνων.

#### Ø Νοσηλευτική διαδικασία:

##### Ενέργεια:

##### Αιτιολόγηση:

1. Προετοιμασία και οργάνωση υλικού	Στόχος, η μέγιστη αποτελεσματικότητα
2. Εφαρμογή υγιεινής χειρών	Πρόληψη λοιμώξεων
3. Αν εί εφικτό, ενημέρωση ασθενή διαδικασίας	Ελάττωση άγχους
4. Φορέστε γάντια μιας χρήσης	Προστασία νοσηλευτή
5. Τοποθέτηση ασθενή σε κατάλληλη θέση για φλεβοκέντηση	Διάταση φλεβών
6. Τοποθέτηση τετραγώνου κάτω από φλεβοκεντούμενη περιοχή	Προστασία ιματισμού
7. Εφαρμογή περιχειρίδας 8-10cm πάνω από το σημείο εισαγωγής	Πλήρωση αγγείων με αίμα
8. Ψηλάφηση κατάλληλης φλέβας και εντοπισμός κατάλληλου σημείου	
9. Καθαρισμός με αντισηπτικό διάλυμα, κίνηση από πάνω προς τα κάτω. Αφήστε να στεγνώσει στον αέρα.	Εξασφάλιση σωστής αντισηψίας και πρόληψη μετάδοσης μικροβίων
10. Καθήλωση φλέβας με τον αντίχειρα ενός χεριού και εισαγωγή, με το άλλο, φλεβοκαθετήρα, σταθερά με	Η κλίση επηρεάζεται από εύρος φλέβας και βάθος της. Προσπαθείστε ελάχιστο τραυματισμό

κλίση 20°-45°, κρατώντας τον απο  
τα πτερύγια

- |   |                        |
|---|------------------------|
| 11. Παρατηρείστε για επιστροφή αίματος μέσω θαλάμου βελόνας, ταυτόχρονα σταματήστε την προώθηση και μειώστε κλίση καθετήρα. Τραβήξτε πίσω τον οδηγό και προωθήστε τον καθετήρα μέχρι να φτάσουν πτερύγια στο σημείο φλεβοκέντησης | Αποφυγή τρώσης αγγείου |
|---|------------------------|

**Προσοχή:** Μην επαναπροωθήσετε τη βελόνα προς το αγγείο, ελοχεύει κίνδυνος τρώσης

- |  |                                  |
|--|----------------------------------|
| 12. Αφαιρέστε περίδεση και τοποθετήστε γάζα κάτω από στόμιο καθετήρα.<br>Πιέστε περιοχή πάνω από τον ΠΦΚ και αφαιρέστε εντελώς τον μεταλλικό οδηγό. Συνδέστε με στρόφιγγα 3-way. | Αποφυγή ροής αίματος από σύστημα |
|--|----------------------------------|

- |   |   |
|---|---|
| 13. Έλεγχος βατότητας φλέβας με δοκιμασία επιστροφής αίματος με σύριγγα που περιέχει N/S 0,9% | Τα ανεπιτυχή αποτελέσματα υποδηλώνουν λανθασμένη εφαρμογή. Συνίσταται αφαίρεση και εκ νεου καθετηριασμός σε νέο σημείο. |
|---|---|

- |  |   |
|--|---|
| 14. Σε περίπτωση χορήγησης υγρών, συνδέουμε με σύστημα ορού ή χορηγείτε 2-3ml N/S 0,9% και κλείστε με αποστειρωμένο πώμα | Ηπαρινισμός γράμμης και αποφυγή λοιμώξεων |
|--|---|

- |   |  |
|---|--|
| 15. Στερεώστε ΠΦΚ με επίθεμα ή με γάζες και αυτοκόλλητη ταινία.<br>Σημειώστε ημερομηνία εφαρμογής |  |
|---|--|

**Προσοχή:** Μην εφαρμόζετε κυκλοτερώς ταινία προς αποφυγήν εμφάνισης ισχαιμία, διαμερισματοποίησης

- |   |  |
|---|--|
| 16. Μαζέψτε υλικά και απορρίψτε τα κατάλληλα, επανατοποθετήστε ασθενή σε αναπαυτική θέση, |  |
|---|--|

- |   |                             |
|---|-----------------------------|
| 17. Αφαιρέστε γάντια και καταγράψτε σε φάκελο ασθενούς την διενέργεια | Πρόληψη μετάδοσης μικροβίων |
|---|-----------------------------|

(Lyhn 2012, Nettina 2014, Συροπούλου 2016)

#### 4. Καθετηριασμός Κεντρικής Γραμμής

##### Ø Απαιτούμενα υλικά:

###### Προσωπικός προστατευτικός εξοπλισμός:

1. Γάντια ελαστικά, μιας χρήσης μη αποστειρωμένα
2. Μάσκα προσώπου
3. Πλαστική ποδιά μιας χρήσης
4. Σκούφος

###### Set κεντρικού φλεβικού καθετηριασμού:

1. Ράμμα μετάξι (N<sup>ο</sup> 2.0 ή 3.0)
2. Ψαλίδι
3. Νυστέρι, με λαβίδιο αποστειρωμένο
4. Set καθετηριασμού κεντρικής φλέβας, μονού, διπλού, τριπλού ή τετραπλού αυλού, ανάλογα με τις ανάγκες ασθενή
5. Χειρουργική, ανατομική λαβίδα και βελονοκάτοχο

###### Υπόλοιπα υλικά:

1. Τροχήλατο μεταφοράς υλικού, περιλαμβάνει το δοχείο απόρριψης υλικού
2. Νεφροειδές
3. Αποστειρωμένα γάντια
4. Αποστειρωμένες γάζες
5. Αποστειρωμένα πεδία, 1-2 κανονικά και 1 σχιστό
6. Αποστειρωμένα υλικά ή αποστειρωμένα διαφανή επιθέματα, προς κάλυψη σημείου παρακέντησης
7. Αντισηπτικό διάλυμα, ιωδιούχας ποβιδόνης 10% ή χλωρεξιδίνης, 70<sup>ο</sup>
8. Ξυλοκαΐνη 2% σε σύριγγα ινσουλίνης, για τοπική αναισθησία
9. Καθετήρας 19G-20G, με βελόνα
10. Στρόφιγγα 3-way
11. Ορός 1000ccN/S 0,9%, εμπλουτισμένος με 1000 μονάδες ηπαρίνης
12. Συσκευή έγχυσης ορού, μικροσταγόνων
13. Ασκός σύνθλιψης ορού, εφαρμοζόμενη πίεση: 300mmHg
14. Μορφομετροπέας
15. Σκληρή προέκταση, όσο το δυνατόν μικρότερο μήκος για την καταγραφή λιγότερων δυνατών απωλειών
16. Monitor καταγραφής, ενίσχυση και αναπαράσταση σήματος
17. Αντιπηκτικό, Heparine (Βλαχιώτη, Λιανού και συν. 2015)

##### Ø Νοσηλευτική διαδικασία:

Ενέργειες	Αιτιολόγηση
<b>Σχεδιασμός:</b>	
1. Εφαρμογή υγιεινής	Αποτελεί βασική αρχή ασηψίας-αντισηψίας
2. Προετοιμασία συστήματος καταγραφής της αρτηριακής πίεσης και έλεγχος όλων των συνδέσεων	Παρά την ύπαρξη έτοιμων συστημάτων, χρειάζεται ο έλεγχος επιμέρους σημείων, για την πρόληψη επιπλοκών πχ: η χαλαρή σύνδεση→ αποσύνδεση→διαρροή αίματος



- |  |   |
|--|---|
| 3. Εμπλουτισμός ορού με 1000 IU ηπαρίνης και εξαέρωση του συστήματος. Καταγραφή πληροφοριών (περιεκτικότητα, ημερομηνία παρασκευής)<br>Συνίσταται αλλαγή /24ωρο. | Πρόληψη δημιουργίας θρόμβων   |
| 4. Εξαέρωση συστήματος, ώστε να μην υπάρχουν φυσαλίδες στο σύστημα   | Αποφυγή λάθος χειρισμού 3-way και πρόκλησης εμβολής στον ασθενή λόγω εισαγωγής αέρα.                  |
| 5. Σύνδεση μετατροπέα με συνδετικό καλώδιο του monitor και τοποθέτησή του σε ειδικό στατώ.   | Η ορθή τακτοποίηση γραμμών και καλωδίων εξυπηρετεί την σωστή βαθμονόμηση και αξιόπιστη μέτρηση τιμών. |

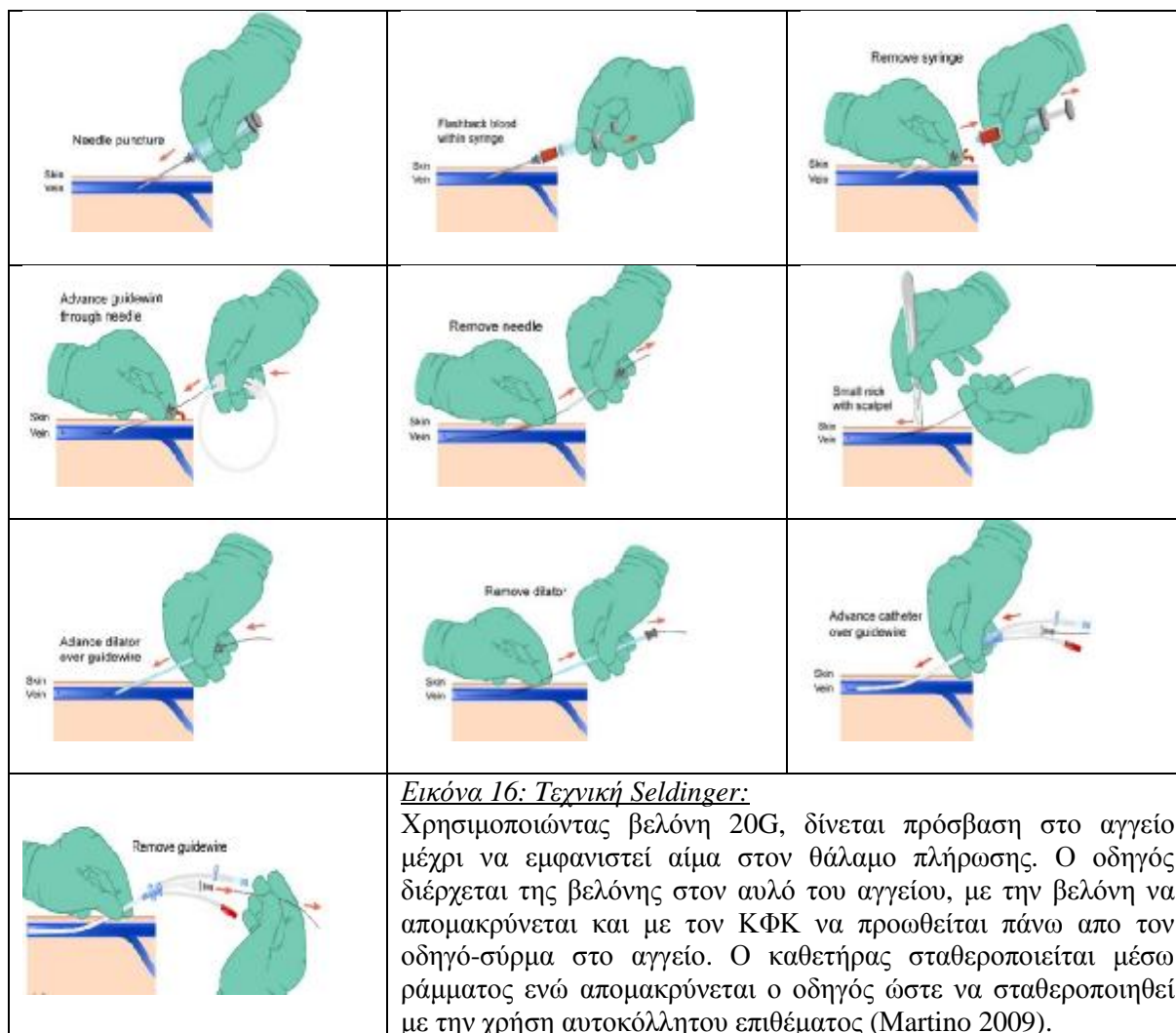
### **Εφαρμογή:**

- |   |   |
|---|---|
| 6. Καθαρίστε το σημείο εισαγωγής με γάζες εμποτισμένες με αντισηπτικό διάλυμα   | Αντισηψία και πρόληψη μετάδοσης μικροβίων   |
| 7. <i>Ιατρικές Πράξεις:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Τοποθέτηση αποστειρωμένου σχιστού</li> <li>• Εφαρμογή τοπικής αναισθησίας</li> <li>• Ψηλάφηση σφυγμικής δραστηριότητας</li> <li>• Εισαγωγή καθετήρα σε αρτηρία, αφαίρεση βελόνας και προώθηση καθετήρα στο αγγείο</li> <li>• Σύνδεση 3-way με καθετήρα και ακινητοποίηση συστήματος</li> </ul> |   |
| 8. Επικαλύπτετε με γάζα αποστειρωμένη και ακινητοποιείτε σύστημα  | Σωστή ακινητοποίηση ώστε να αποφευχθεί τυχαία αποσύνδεση συστήματος ή έξοδος καθετήρα, καθότι λόγω αρτηριακού καθετηριασμού υπάρχει κίνδυνος μεγάλης αιμορραγίας. |

### **Μετά την εφαρμογή:**

- |  |   |
|--|---|
| 9. Τοποθετήστε τον μορφομετατροπέα στο ύψος του 4 <sup>ου</sup> μεσοπλευρίου διαστήματος της μέσης μασχαλιαίας γραμμής, και ταυτόχρονα κάνετε εξισορρόπηση συστήματος με ατμοσφαιρική πίεση.                           | Για την αξιόπιστη καταγραφή τιμών, αποτελεί προϋπόθεση ο σωστός προσδιορισμός του σημείου αναφοράς του μορφομετατροπέα.<br><br>Το ύψος του, μπορεί να επηρεάσει τις τιμές και συνίσταται επανέλεγχος και προσδιορισμός ανά 24hrs. |
| 10. Ενεργοποίηση alarms στο monitor  | Άμεση επέμβαση σε επικίνδυνες μεταβολές   |
| 11. Απόρριψη υλικού σε αντίστοιχους κάδους, εφαρμογή υγιεινής χειρών και καταγραφή εφαρμογής καθετήρα σε φάκελο ασθενούς.<br>(Καλοφυσούδης 2000, Αντωνίου Βελλής και συν. 2011, Nettina 2014, O'Leary & Bodenham 2016) | Πρόληψη μετάδοσης μικροβίων   |

## Ø Διαδικασία τοποθέτησης κεντρικού φλεβικού καθετήρα:



## 5. Ξέπλυμα (Flushing) Γραμμής

### Ø Νοσηλευτική διαδικασία:

1. Εφαρμόζουμε μη αποστειρωμένα γάντια μιας χρήσης
2. Κλείνουμε ροή κατευθυνόμενη προς το άκρο του πώματος που θα ανοίξουμε
3. Ανοίγουμε πώμα και εφαρμόζουμε με άσηπτη τεχνική σύριγγα, 2.5cc-10cc N/S 0,9%, ανάλογα με μήκος και είδος καθετήρα.
4. Ανοίγουμε ροή και αναρροφούμε μικρή ποσότητα εκ του καθετήρα, ώστε να επιστρέψει ελάχιστο αίμα και το υγρό που βρισκόταν στον καθετήρα.
5. Προωθούμε με ήπια πίεση, που ασκείται στο έμβολο, ώστε το ειδικό διάλυμά να διοχετευθεί
6. Κλείνουμε ροή, αφαιρούμε σύριγγα και εφαρμόζουμε αποστειρωμένο καινούριο πώμα
7. Απορρίπτουμε υλικό (DeWit 2009, Baldwin & 2012, Nettina 2014)

## 6. Αλλαγή Επιθεμάτων Και Φροντίδα Σημείου Κεντρικού Καθετηριασμού

### Ø Απαιτούμενα υλικά:

Νεφροειδές, γάντια μιας χρήσης, αποστειρωμένα γάντια, αποστειρωμένες γάζες μιας χρήσης εμποτισμένες με αντισηπτικό διάλυμα, αποστειρωμένα ημιδιαπερατά επιθέματα ή αποστειρωμένες στεγνές γάζες, αυτοκόλλητη ταινία.

### Ø Νοσηλευτική διαδικασία:

1. Εφαρμόστε υγιεινή χειρών και τοποθετήστε μάσκα
2. Απομακρύνετε παλιό επίθεμα φορώντας γάντια μιας χρήσης και επισκοπήστε το σημείο εξόδου καθετήρα για ερυθρότητα, σημεία φλεγμονής. Σε περίπτωση εκροής υγρού (πυώδους ή οροαιματηρού) προχωρήστε σε λήψη καλλιέργειας απο το σημείο εξόδου, με την χρήση αποστειρωμένου βαμβακοφόρου στυλεού.
3. Εφαρμόστε άσηπτη τεχνική και τοποθετήστε αποστειρωμένα γάντια
4. Χρησιμοποιώντας αντισηπτικό διάλυμα (χλωρεξιδίνης ή ιωδιούχου ποβιδόνης 10%), εφαρμόστε σπειροειδείς κινήσεις απο το σημείο εξόδου προς την περιφέρεια. Επανάληψη τεχνικής 2-3 φορές με καθαρή γάζα κάθε φορά.
5. Αφήστε το δέρμα με το διάλυμα να στεγνώσει στον αέρα για 2 λεπτά
6. Αποφύγετε την χρήση αντιβιοτικών αλοιφών στο σημείο τραύματος καθότι ευνοείται η ανάπτυξη λοίμωξης απο μικροβιακά στελέχη και μύκητες
7. Καλύψτε το σημείο με ημιδιαπερατά αποστειρωμένα επιθέματα πολυουρεθάνης. Εναλλακτικά, μπορεί να γίνει χρήση αποστειρωμένων γαζών για την κάλυψη του σημείου και σταθεροποίηση με αυτοκόλλητη ταινία.
8. Στερεώστε τον καθετήρα πάνω στην γάζα ή το επίθεμα με αυτοκόλλητη ταινία. Αντικατάσταση επιθέματος συνίσταται σε περίπτωση αιμορραγίας, ρυπαρότητας ή χαλάρωσης. Τα ημιδιαπερατά επιθέματα μπορούν να αντικαθίσταται ανα 7 ημέρες, άνευ απροόπτου (Παπαμανώλη & Θανόγλου 2007, DeWit 2009, Berman & 2009, Βλαχιώτη Λιανού κ.α. 2015).

## 7. Τέστ Allen

### Ø Νοσηλευτική διαδικασία:

1. Ζητούμε από τον ασθενή να σχηματίσει γροθιά, καθ' αυτόν τον τρόπο μειώνεται η ποσότητα κυκλοφορούντος αίματος στο άκρο χέρι
2. Αποφράσσουμε ωλένιο και κερκιδική αρτηρία, πιέζοντάς τες δυνατά με τα άκρα των δακτύλων και ζητάμε από τον ασθενή να χαλαρώσει το ωχρό χέρι.
3. Απελευθερώνουμε την πίεση που ασκούμε στην ωλένιο αρτηρία και μετράμε τον χρόνο μέχρι να επανέλθει το φυσιολογικό χρώμα στο χέρι (Ρούσσος 2009, Ζακινθινός & Βρεττου 2015)

## 8. Φροντίδα Τραχειοστομίας

### Ø Απαιτούμενα υλικά:

1. 1 ζευγάρι γάντια μιας χρήσης μη αποστειρωμένα και ένα ζευγάρι αποστειρωμένα
2. 2 Αποστειρωμένα δοχεία
3. Φυσιολογικός ορός, NaCl 0,9%
4. Υπεροξειδίου του υδρογόνου
5. Αποστειρωμένες γάζες

6. Αποστειρωμένη γάζα τραχειοστομίας ή ειδικό επίθεμα
7. Ταινία επίδεσης τραχειοσωλήνα, συνήθως φακαρόλα
8. Ψαλίδι

Ø Νοσηλευτική διεργασία:

Ενέργεια	Αιτιολόγηση
<b>Αξιολόγηση</b>	
<b>Επισκόπηση τραύματος για σημεία φλεγμονής ή αιμορραγίας και καταγραφή χαρακτηριστικών αερισμού</b>	Συνίσταται η ανά 8ωρο επισκόπηση και φροντίδα του τραύματος. Η καταγραφή κλινική εικόνας ασθενή, των χαρακτηριστικών της αναπνοής του και του SpO <sub>2</sub> εξυπηρετούν την αξιολόγηση αποδοτικότητας της διαδικασίας.
<b>Εκτέλεση αναρρόφησης τραχειοσωλήνα</b>	Καθαρίζεται ο αεραγωγός και απομακρύνονται οι τραχειοβρογχικές εκκρίσεις που δυσχεραίνουν την απόδοση αερισμού του ασθενή.
<b>Σχεδιασμός</b>	
<b>Συλλογή υλικού, σε τροχήλατο δίπλα στο κρεβάτι του ασθενή, με την σειρά που χρησιμοποιούνται. Εναπόθεση υπεροξειδίου του υδρογόνου και φυσιολογικού ορού στα δυο αποστειρωμένα δοχεία. Ρύθμιση ύψους κλίνης σε ύψος που εξυπηρετεί τον νοσηλευτή.</b>	Διασφαλίζεται η ομαλή εξέλιξη της διαδικασίας και η προαγωγή αποτελεσματικότητας.
<b>Εφαρμογή</b>	
<b>Τοποθέτηση ασθενή σε θέση ημι-Fowler, εφαρμογή υγιεινής χειρών και εφαρμογή γαντιών.</b>	Η συγκεκριμένη θέση εξυπηρετεί τον νοσηλευτή στην επίβλεψη της τραχειοστομίας. Τα γάντια προφυλάσσουν απο την μετάδοση μικροβίων.
<b>Έλεγχος διάτασης cuff, ώστε να γίνει χορήγηση ή αφαίρεση αέρα.</b>	
<b>Αφαίρεση γάζας ή ειδικού επιθέματος τραχειοστομίας και επισκόπησή της.</b>	Γίνεται προσεκτικά η αφαίρεση, ενώ η επισκόπηση εξυπηρετεί την διαπίστωση τοπικής φλεγμονής ή αιμορραγίας
<b>Σταθεροποιώντας τον τραχειοσωλήνα με το ένα χέρι, προχωρήστε σε λύση της φακαρόλας.</b>	Εξασφαλίζεται η κατά λάθος αποβολή του σωλήνα απο την τομή λόγω αντανακλαστικού βήχα.
<b>Επισκόπηση τραχειοστομίας, για σημεία φλεγμονής ή οποιοδήποτε μη φυσιολογικό σημείο.</b>	
<b>Απομάκρυνση εκκρίσεων με χρήση εμποτισμένων με φυσιολογικό ορό γαζών</b>	Πραγματοποιείται επανάληψη όσες φορές χρειαστεί
<b>Καθαρισμός δέρματος περιμετρικά της τομής με γάζες εμβαπτισμένες με υπεροξείδιο του υδρογόνου</b>	Αποτελεί μέθοδο αντισηψίας. Προσοχή στην ποσότητα ώστε να στεγνώσει γρήγορα το διάλυμα.
<b>Εφαρμογή αντιμικροβιακής αλοιφής.</b>	Σε περίπτωση που χρειάζεται.

<b>Εφαρμογή καθαρής φακαρόλας και απομάκρυνση της παλαιάς. Προχωρήστε σε χαλαρή περιίδεση.</b>	Σε περίπτωση που η φακαρόλα είναι καθαρή, μπορεί να μην αλλάχθει.
<b>Εφαρμογή ειδικού επιθέματος τραχειοστομίας ή αποστειρωμένων γαζών περιμετρικά της τομής.</b>	
<b>Εκ νέου περιίδεση της φακαρόλας, κατάλληλης απόστασης.</b>	Η ιδανική απόσταση φακαρόλας- περιφέρειας λαιμού ορίζεται η ενός δακτύλου σε όλα τα σημεία της ταινίας.
<b>Απομάκρυνση υλικού και απόρριψη σε κατάλληλους κάδους. Εφαρμόστε υγιεινή χειρών.</b>	Πρόληψη μετάδοσης μικροβίων.
<b>Αξιολόγηση παραμέτρων και καταγραφή διεργασίας και δεδομένων σε φάκελο ασθενή</b>	

(Moore 2003, DeWit 2009, Ρουσσος 2009, Berry Richardson 2012)

## 9. Ενδοτραχειακή και Τραχειοστομική Αναρρόφηση

### Ø Απαιτούμενα υλικά:

1. Γάντια μιας χρήσης μη αποστειρωμένα και γάντια μιας χρήσης αποστειρωμένα
2. Μάσκα
3. Νεφροειδές
4. Αποστειρωμένος φυσιολογικός ορός
5. Αποστειρωμένο δοχείο υγρών
6. Φορητή ή σταθερή/ επιτοίχια αναρρόφηση
7. Δοχείο αναρρόφησης με σάκο συλλογής
8. Συνδετικοί σωλήνες αναρρόφησης
9. Καθετήρες αναρρόφησης διαφόρων μεγεθών

### Ø Νοσηλευτική διεργασία:

Ενέργεια	Αιτιολόγηση
<b>Αξιολόγηση</b>	
<b>1.</b> Η εκτίμηση ανάγκης αναρρόφησης περιλαμβάνει την ακρόαση πνευμόνων, την αξιολόγηση της κλινικής εικόνας του ασθενούς και του κορεσμού οξυγόνου.	Η εκτίμηση της ανάγκης απομάκρυνσης των εκκρίσεων στηρίζεται στα εξής χαρακτηριστικά: -Τους υγρούς αναπνευστικούς ήχους -Τους ρόγχους -Την κυάνωση και τον βήχα -Στα στοιχεία της αναπνοής: βάθος, ρυθμό, συχνότητα -Στα στοιχεία των εκκρίσεων: το χρώμα, την ποσότητα και την ποιότητα, την οσμή -Το επίπεδο κορεσμού οξυγόνου
<b>Σχεδιασμός</b>	
<b>2.</b> Αξιολόγηση και καταγραφή αιμοδυναμικών παραμέτρων,	Με την καταγραφή σφύξεων, αρτηριακής πίεσης και με την αξιολόγηση

χαρακτηριστικών αερισμού και ενδοκράνιας πίεσης σε διασωληνωμένο ασθενή	καρδιογραφήματος και των στοιχείων αερισμού (μείγματος οξυγόνου και όγκου), γίνεται πρόληψη επιπλοκών και ρύθμιση παραμέτρων πριν την έναρξη της διαδικασίας.
<b>3.</b> Έλεγχος συλλογής απαραίτητου εξοπλισμού και υπενθύμιση βημάτων διαδικασίας.	Διασφαλίζεται η ομαλή εξέλιξη της διαδικασίας και η προαγωγή αποτελεσματικότητας.
<b>4.</b> Επιβεβαίωση ύπαρξης ενός συναδέλφου ώστε να χορηγήσει οξυγόνο με συσκευή Ambu σε περίπτωση ανάγκης.	Πριν την έναρξη της διαδικασίας ο ασθενής πρέπει να έχει οξυγονωθεί για περίπου 1 λεπτό ώστε να μην μειωθεί σοβαρά ο κορεσμός κατά την διάρκεια της διαδικασίας. Η παρουσία βοηθού συνίσταται προαιρετικά, σε περίπτωση ανάγκης.
<b>5.</b> Ανύψωση ερεισινωτού κρεβατιού κατά 30°-40°.	Επιτυγχάνεται η διευκόλυνση αναπνοής και μειώνεται ο κίνδυνος εισρόφησης.
<b>6.</b> Σύνδεση σωλήνα αναρρόφησης με την συσκευή αναρρόφησης και ενεργοποίηση της συσκευής. Έλεγχος λειτουργικότητας συσκευής με τοποθέτηση του σωλήνα κοντά στο χέρι ώστε να γίνει αντιληπτή η αρνητική πίεση.	Η επιβεβαίωση λειτουργικότητας της αναρρόφησης πραγματοποιείται μέσω της απόφραξης του τελικού άκρου του σωλήνα με τον αντίχειρα, ενώ ταυτόχρονα ελέγχεται η κίνηση του δείκτη πίεσης του μανομέτρου της συσκευής. Η ασκούμενη πίεση καθορίζεται από το πρωτόκολλο της εκάστοτε υπηρεσίας, με τις συνηθέστερες τιμές επιτοίχιας αναρρόφησης να κυμαίνονται μεταξύ 80-120 mm/Hg. Η εφαρμογή του συνδετικού σωλήνα εξυπηρετεί την εύκολη σύνδεση του αποστειρωμένου καθετήρα αναρρόφησης.
<b>7.</b> Επιλογή καθετήρα κατάλληλης διαμέτρου. Η διάμετρος δεν πρέπει να υπερβαίνει το μισό της εσωτερικής διαμέτρου του τεχνητού αεραγωγού στους ενήλικες.	Επιτυγχάνεται η αποφυγή υποξαιμίας και η πρόληψη τραυματισμών.
<b>Εφαρμογή</b>	
<b>8.</b> Εφαρμογή υγιεινής χειρών	Πρόληψη μετάδοσης μικροβίων
<b>9.</b> Προετοιμασία υλικού, άνοιγμα συσκευασιών και γέμισμα δοχείου με περίπου 100 ml φυσιολογικού αποστειρωμένου ορού. Εφαρμογή αποστειρωμένων γαντιών και τοποθέτηση αδιάβροχου πεδίου επί του θώρακα ασθενούς. Σύνδεση καθετήρα αναρρόφησης με σωλήνα αναρρόφησης και συγκράτησή του με το κυρίαρχο αποστειρωμένο χέρι.	Η προετοιμασία υλικού εξυπηρετεί την ομαλή διεκπεραίωση της διαδικασίας. Η χρήση αποστειρωμένων γαντιών προφυλάσσει τον ασθενή από την μετάδοση λοιμώξεων στον αεραγωγό του ασθενούς, και τον ασθενή από την μετάδοση μικροβίων. Το ένα χέρι, το μη κυρίαρχο συνήθως, «ξεαποστειρώνεται» κατά την διαδικασία, ενώ το κυριαρχούμενο διατηρείται αποστειρωμένο για την σύνδεση και τον χειρισμό του καθετήρα.
<b>10.</b> Ακολουθεί η υπεροξυγόνωση του ασθενή, με την χρήση μάσκας Ambu ή μέσω χορηγούμενου οξυγόνου. Στην τελευταία περίπτωση,	Η παροχή οξυγόνου εξυπηρετεί την πρόληψη επικίνδυνης μείωσης κορεσμού, υποξίας. Η υπεροξυγόνωση δεν πρέπει να διαρκέσει περισσότερο από 2 λεπτά, ενώ για το



χορηγείται οξυγόνο συγκέντρωσης 100% για αυστηρά 2 min.	εκάστοτε περιστατικό ΜΕΘ πρέπει να ληφθούν συγκεκριμένες οδηγίες.
<b>11.</b> Έλεγχος λειτουργικότητας συστήματος αναρρόφησης, με εμβάπτισμα άκρης καθετήρα στο δοχείο αποστειρωμένου ορού και αναρρόφησης μικρής ποσότητας υγρού. Αποσύνδεση αναπνευστήρα, αν χρησιμοποιείται, και γρήγορη εισαγωγή καθετήρα στον ενδοτραχειακό σωλήνα ή στην τραχειοστομία με αποκλειστική χρήση του αποστειρωμένου χεριού. Ακολουθεί προώθηση καθετήρα με ήπιες κινήσεις έως ότου να συναντήσει αντίσταση και να απομακρυνθεί κατά 2 cm.	Το εμβάπτισμα του καθετήρα εξυπηρετεί την εισαγωγή του καθετήρα στον σωλήνα και το δέντρο. Ο έλεγχος της λειτουργικότητας εξασφαλίζει την εύρυθμη λειτουργία του συστήματος και της διαδικασίας. Διατηρώντας τον καθετήρα σε γωνία 90° με τον σωλήνα, διασφαλίζεται η πρόληψη μόλυνσής του από την επαφή του με το πρόσωπο ή τον τράχηλο του ασθενούς.
<b>12.</b> Η αναρρόφηση πραγματοποιείται κατά την αφαίρεση του αντίχειρα από την οπή, που βρισκόταν τοποθετημένος κατά την εισαγωγή του, και με την απομάκρυνση του με χρήση ήπιων περιστροφικών κινήσεων σε χρονικό διάστημα 10 sec.	Η αναρρόφηση απομακρύνει τις εκκρίσεις του τραχειακού σωλήνα. Η περιστροφική κίνηση του καθετήρα εξυπηρετεί την απομάκρυνση εκκρίσεων που βρίσκονται στα τοιχώματα του σωλήνα. Η διαδικασία απομάκρυνσης πρέπει να διαρκεί αυστηρά το μέγιστο 10 sec. καθώς μετά το πέρας του διαστήματος μειώνεται σημαντικά το οξυγόνο.
<b>13.</b> Άμεση επανασύνδεση ασθενή με σωλήνα οξυγόνου και παροχή αυξημένης συγκέντρωσης για περίπου 2 1-2 λεπτά, μέχρι την επαναφορά κορεσμού οξυγόνου και καρδιακής συχνότητας στα φυσιολογικά. Ο καθετήρας διατηρείται αποστειρωμένος σε περίπτωση επανάληψης της διαδικασίας. Η διαδικασία μπορεί να επαναληφθεί ακόμη μια φορά, σε περίπτωση που δεν έχουν απομακρυνθεί όλες οι εκκρίσεις.	Η υπεροξυγόνωση πριν και μετά την διαδικασία της αναρρόφησης κρίνεται απαραίτητη καθώς μειώνεται σημαντικά ο κορεσμός οξυγόνου και υπάρχει ο κίνδυνος υποξίας. Η επανάληψη της διαδικασίας πραγματοποιείται 2 <sup>η</sup> ή 3 <sup>η</sup> φορά ύστερα από ιατρική οδηγία.
<b>14.</b> Η αναρρόφηση ρινοφάρυγγα συνίσταται ορισμένες φορές.	Παρατηρείται συσσώρευση εκκρίσεων πάνω από το cuff του τραχειοσωλήνα, συνίσταται η απομάκρυνσή τους.
<b>15.</b> Καθαρισμός καθετήρα και συνδετικού σωλήνα με την αναρρόφηση ποσότητας διαλύματος, αποσύνδεση και απόρριψη καθετήρα σε ειδικό κίτρινο δοχείο. Τοποθέτηση ασθενή σε αναπαυτική θέση.	

<b>16.</b> Απόρριψη υλικού σε αντίστοιχους κάδους, εφαρμογή υγιεινής χειρών και καταγραφή διαδικασίας σε φάκελο ασθενούς	Πρόληψη μετάδοσης μικροβίων.
--	------------------------------

(deWit 2009, Pedersen 2009, Baldwin & 2012, Nettina 2014)

