

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΥΠΟΘΕΡΜΙΑ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΟΥ  
ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΝΟΣΗΛΕΥΤΩΝ  
ΣΤΗΝ ΠΡΟΛΗΨΗ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ**

**Θεοδωρόπουλος Βησσαρίων**

**Παπασωτήριου Σταυρούλα**

**Εποπτεύων καθηγητή: Κιέκκας Παναγιώτης**

ΠΑΤΡΑ 2014

## Περιεχόμενα

ΠΡΟΛΟΓΟΣ .....	4
ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	5
SUMMARY .....	6
ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 <sup>ο</sup> .....	8
1.1 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ .....	8
1.2 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΘΕΡΜΟΥΥΘΜΙΣΗΣ .....	10
1.3 ΑΠΩΛΕΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ .....	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 <sup>ο</sup> .....	15
2.1 ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΗΣΗ.....	15
2.2 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ .....	19
2.3 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΗΣΗΣ.....	20
2.4 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ.....	22
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 <sup>ο</sup> .....	25
3.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΥΠΟΘΕΡΜΙΑΣ.....	25
3.1.1 ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΥΠΟΘΕΡΜΙΑΣ .....	28
3.2 ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ ΑΣΘΕΝΟΥΣ.....	30
3.3 ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΥΠΟΘΕΡΜΙΑΣ .....	33
3.4 ΤΟ ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΗΣ ΥΠΟΘΕΡΜΙΑΣ .....	35
3.5 ΟΙ ΠΡΟΔΙΑΘΕΣΙΑΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ .....	36
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 <sup>ο</sup> .....	39
4.1 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΥΠΟΘΕΡΜΙΑΣ ΣΤΟΥΣ ΑΣΘΕΝΕΙΣ.....	39
4.2 ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ .....	44
4.3 ΔΙΑΓΝΩΣΗ .....	45
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 <sup>ο</sup> .....	46
5.1 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΝΟΣΗΛΕΥΤΗ ΣΤΗΝ ΠΡΟΛΗΨΗ ΤΗΣ ΥΠΟΘΕΡΜΙΑΣ.....	46
5.1.1 ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ .....	49
5.1.2 ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ.....	51
5.2 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ .....	56
5.2.1 ΕΠΑΝΑΘΕΡΜΑΝΣΗ .....	57
5.3 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΝΟΣΗΛΕΥΤΗ ΣΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΗΣ ΥΠΟΘΕΡΜΙΑΣ .....	59
5.3.1 ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ .....	61

5.3.2 ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ.....	62
5.4 ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΕΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ.....	67
1° ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟ .....	67
2° ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟ .....	71
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	75
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	78

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η μελέτη της θερμοκρασίας του ανθρώπινου σώματος, των μεθόδων θερμομέτρησης, καθώς επίσης και των τρόπων μεταφοράς της θερμότητας, μας επιτρέπει να κατανοήσουμε την μεταφορά της θερμότητας εντός του οργανισμού όσο και μεταξύ του σώματος και του περιβάλλοντος. Η έκθεση του ανθρώπινου οργανισμού τόσο σε υψηλές όσο και σε χαμηλές θερμοκρασίες, διαταράσσουν τον μηχανισμό της θερμορύθμισης, με αποτέλεσμα την δημιουργία παθολογικών καταστάσεων. Οι βλάβες αυτές μπορεί να είναι καταστροφικές απειλώντας άμεσα την ζωή του ατόμου γι αυτό θα πρέπει να αντιμετωπίζονται ως επείγοντα περιστατικά.

Σχετικά με τις σύγχρονες συσκευές θερμομέτρησης περιλαμβάνονται τα γυάλινα θερμοόμετρα υδραργύρου, τα ηλεκτρονικά θερμοόμετρα, τους θερμίστορες, τα θερμικά ζεύγη και τα θερμοόμετρα υπέρυθρης ακτινοβολίας. Δεδομένης της έλλειψης μεθόδων μέτρησης της θερμοκρασίας του υποθαλάμου στο κλινικό περιβάλλον, χρησιμοποιούνται εναλλακτικές περιοχές μέτρησης. Η αξιολόγηση των μεθόδων θερμομέτρησης βασίζεται στην εγκυρότητα, την ακρίβεια και την αξιοπιστία τους.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η υποθερμία αφορά μια επείγουσα ιατρική κατάσταση, η οποία εμφανίζεται όταν το σώμα χάνει θερμότητα πιο γρήγορα από ότι μπορεί να παράγει, προκαλώντας επικίνδυνα χαμηλή θερμοκρασία του σώματος. Η κανονική θερμοκρασία του σώματος είναι περίπου 98,6 F (37°C). Στην υποθερμία η θερμοκρασία του σώματος πέφτει κάτω από την απαιτούμενη θερμοκρασία για κανονικό μεταβολισμό και σωματική λειτουργία. Συμπτώματα υποθερμίας έχουμε συνήθως όταν η θερμοκρασία του σώματος πέφτει 1 - 2°C κάτω από τη φυσιολογική θερμοκρασία.

Η παρούσα πτυχιακή εργασία έχει ως σκοπό την αποσαφήνιση του νοσηλευτικού ρόλου στην πρόληψη και αντιμετώπιση της υποθερμίας στο χώρο του νοσοκομείου. Πραγματοποιείται βιβλιογραφική επισκόπηση και εν συνεχεία παρατίθενται δύο (2) νοσηλευτικές διεργασίες υποθερμικών ασθενών. Η εργασία πραγματοποιήθηκε με βιβλιογραφική ανασκόπηση από επιστημονικές και ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων ή ιστοσελίδες εγκεκριμένων οργανισμών υγείας με αναζήτηση άρθρων από το 1990.

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, η θεραπευτική αντιμετώπιση της υποθερμίας γίνεται ενδονοσοκομειακά, συνήθως στη ΜΕΘ. Οι χειρισμοί πρέπει να είναι ιδιαίτερα προσεκτικοί, δεδομένου ότι απότομες μετακινήσεις και έντονα ερεθίσματα ενδέχεται να πυροδοτήσουν καρδιακές αρρυθμίες.

Όσο αναφορά την διεγχειρητική υποθερμία είναι σαφώς προτιμότερη η πρόληψη από την θεραπεία, όπως άλλωστε συμβαίνει σε κάθε επιπλοκή. Η φροντίδα του ασθενή πρέπει να αρχίζει πρώιμα, από την προεγχειρητική και συνεχίζεται τόσο διεγχειρητικά όσο και μετεγχειρητικά. Η πρόληψη και η αντιμετώπιση της υποθερμίας απαιτείται μεθοδικότητα και στρατηγική.

Η μελλοντική πραγματοποίηση κλινικών μελετών θεωρείται απαραίτητη για την τεκμηρίωση της καταλληλότητας των διαθέσιμων κατευθυντήριων οδηγιών για τους βαρέως πάσχοντες ασθενείς, καθώς και για τη διατύπωση κατευθυντήριων οδηγιών αντιμετώπισης της σοβαρής υποθερμίας, ιδίως όσον αφορά την αναγκαιότητα της χρήσης έντονα επεμβατικών μεθόδων και της ταχείας επαναφοράς της θερμοκρασίας.

**Λέξεις κλειδιά:** υποθερμία, θερμορύθμιση, θερμοκρασία σώματος.

## SUMMARY

Hypothermia relates to a medical emergency, which occurs when the body loses heat faster than it can produce, causing dangerously low body temperature. Normal body temperature is approximately 98,6 F (37°C). Hypothermia in the body temperature falls below the temperature required for normal metabolism and body function. Symptoms usually have hypothermia when the body temperature drops 1 – 2°C below normal temperature.

This thesis aims to clarify the role of nursing in the prevention and treatment of hypothermia in the hospital. Carry out a literature review and then given two (2) nursing processes hypothermic patients. The work performed by scientific literature and online databases or websites approved by health authorities search articles from 1990.

According to the literature, the treatment of hypothermia is inpatient, usually in the ICU. These operations must be particularly careful, since sudden movements and intense stimuli may trigger cardiac arrhythmias.

The report intraoperative hypothermia is clearly preferable to prevent than to treat, as is the case in any complication. The care of the patient should be started early, the preoperative and both continued intraoperatively and postoperatively. The prevention and treatment of hypothermia required methodical strategy.

The future implementation of clinical studies deemed necessary to substantiate the suitability of available guidelines for critically ill patients, and to formulate guidelines to tackle severe hypothermia, particularly as regards the necessity of using highly invasive techniques and rapid temperature recovery.

**Keywords:** hypothermia, thermoregulation, body temperature.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η θερμοκρασία του ανθρώπινου σώματος ρυθμίζεται από ένα θερμορυθμιστικό σύστημα το οποίο συντονίζει την αντίδραση του οργανισμού απέναντι στο κρύο και τη ζέση. Αυτοί οι αμυντικοί μηχανισμοί διατηρούν την κεντρική θερμοκρασία κοντά στη φυσιολογική τιμή της με μία απόκλιση 0,2°C σε ένα ευρύ φάσμα περιβαλλοντικών αλλαγών θερμοκρασίας. Η μέση ημερήσια θερμοκρασία βρίσκεται στους 36,5°C.

Οι κίνδυνοι από έκθεση σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες μπορεί να είναι εντοπισμένοι, όπως στην περίπτωση των κρυοπαγημάτων και γενικευμένοι όπως στα περιστατικά της υποθερμίας. Τα γενικευμένα αποτελέσματα των ακραίων θερμοκρασιών είναι εντονότερα στους ηλικιωμένους και στα βρέφη επειδή διαθέτουν αποδυναμωμένους ή μη επαρκώς αναπτυγμένους μηχανισμούς θερμορύθμισης.

Η σωστή ενημέρωση καθώς και η λήψη κατάλληλων μέτρων προφύλαξης μπορούν να αποτρέψουν την εμφάνιση τέτοιων βλαβών. Σε αντίθετη περίπτωση απαιτείται έγκαιρη και αποτελεσματική αντιμετώπιση.

Η παρούσα πτυχιακή εργασία με τίτλο «Υποθερμία: ο ρόλος του νοσηλευτή» απαρτίζεται από πέντε (5) κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η θερμοκρασία του ανθρώπινου σώματος καθώς και η διαδικασία θερμορύθμισης. Το δεύτερο κεφάλαιο αφορά την θερμομέτρηση, τις τεχνικές μέτρησης της θερμοκρασίας, την αξιολόγηση των μεθόδων θερμομέτρησης, καθώς και τους παράγοντες που επηρεάζουν την μέτρηση της θερμοκρασίας. Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζεται ο ορισμός της υποθερμίας, τα συμπτώματα της, η κλινική εικόνα του υποθερμικού ασθενή, το δημογραφικό φαινόμενο της υποθερμίας, καθώς και οι προσδιοριστικοί της παράγοντες. Το τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζει τις επιπτώσεις της υποθερμίας στους ασθενείς, τον εργαστηριακό έλεγχο καθώς και την διάγνωση της υποθερμίας. Στο πέμπτο και τελευταίο κεφάλαιο της εργασίας αναλύονται ο ρόλος του νοσηλευτή στην πρόληψη και στην αντιμετώπιση της υποθερμίας, και τέλος παρατίθενται συμπεράσματα.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>

## 1.1 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

Με τον όρο θερμοκρασία του σώματος γενικά υπονοείται η θερμοκρασία των σπλάχνων. (Marion D.W., & Leonov Y., 1996). Η θερμοκρασία σώματος είναι η θερμοκρασία που έχει φυσιολογικά το σώμα του ανθρώπου. Φυσιολογικά, η θερμοκρασία του σώματος διατηρείται μεν μέσα σε σχετικά στενά όρια με τη βοήθεια θερμορρυθμιστικών μηχανισμών, αλλά, όπως συμβαίνει και με άλλες φυσιολογικές λειτουργίες, παρουσιάζει ημερήσιο ρυθμό, με χαμηλότερες τιμές τις πρωινές και υψηλότερες τις εσπερινές ώρες. (Μπαλτόπουλος Ι.Γ., 2001).

Στον άνθρωπο, όπως σε όλα τα ομοιόθερμα είδη, η διατήρηση της θερμοκρασίας του σώματος εντός συγκεκριμένων ορίων αποτελεί μια απαραίτητη λειτουργία του αυτόνομου νευρικού συστήματος, εφ' όσον ακόμη και μικρές αποκλίσεις από τις φυσιολογικές τιμές ενδέχεται να οδηγήσουν στη δυσλειτουργία των κυττάρων. Το θερμορρυθμιστικό κέντρο του σώματος εντοπίζεται στον υποθάλαμο. Δεδομένου ότι η θερμοκρασία αποτελεί μέτρο της περιεχόμενης θερμότητας ενός ιστού, με βάση την κατανομή της περιεχόμενης θερμότητας θεωρείται ότι το ανθρώπινο σώμα διαιρείται σε δύο διαμερίσματα, το κεντρικό και το περιφερικό. Η θερμοκρασία του αίματος στα αγγεία της κεντρικής κυκλοφορίας ορίζεται ως κεντρική θερμοκρασία και αντιστοιχεί στο κεντρικό διαμέρισμα, ενώ στο περιφερικό αντιστοιχεί η μέση θερμοκρασία δέρματος. Σύμφωνα με θερμοδομετρικές μελέτες, η μέση θερμοκρασία σώματος καθορίζεται κατά 66% από την κεντρική θερμοκρασία και κατά 34% από τη μέση θερμοκρασία δέρματος.

Είναι προφανές ότι το ανθρώπινο σώμα δε χαρακτηρίζεται από μια ενιαία τιμή θερμοκρασίας. Αντίθετα, σε διαφορετικές περιοχές του σώματος αντιστοιχούν διαφορετικές τιμές θερμοκρασίας, οι οποίες καθορίζονται από την περιεχόμενη θερμότητα της κάθε περιοχής.

Η πιο υψηλή σωματική θερμοκρασία κατά την διάρκεια επανειλημμένης άσκησης των γραμμωτών μυών μπορεί να φτάσει τους 42°C. Σε κατάσταση ηρεμίας, η κεντρική θερμοκρασία του σώματος κυμαίνεται περίπου στους 37°C, ενώ η



υψηλότερη θερμοκρασία εντοπίζεται στο ήπαρ. Σχεδόν τα ίδια επίπεδα με τη θερμοκρασία του ήπατος παρατηρούνται στο αορτικό αίμα, τον οισοφάγο και την τυμπανική μεμβράνη. Η θερμοκρασία στο στόμα είναι συνήθως χαμηλότερη περίπου 0,4°C. Η θερμοκρασία δέρματος είναι περίπου 1°C χαμηλότερη. Η βασική παραγωγή θερμότητας στου ενήλικες άντρες κυμαίνεται στις 1650 θερμίδες την ημέρα. Αυτή η τιμή είναι αποτέλεσμα διαφόρων μεταβολικών διαδικασιών όπως η πέψη και η διατήρηση διαφορών στα ιόντα έξω και μέσα από τα κύτταρα. Όταν οι διαδικασίες αυτές δεν είναι επαρκείς για τη διατήρηση της θερμοκρασίας, μπαίνουν σε δράση άλλοι μηχανισμοί για να την προμηθεύσουν, με κύριο τη μυϊκή δραστηριότητα.

Με βάση την κατανομή της περιεχόμενης θερμότητας, το ανθρώπινο σώμα διαιρείται σε δυο διαμερίσματα, το κεντρικό και το περιφερικό. Ως κεντρική ορίζεται η θερμοκρασία του αίματος στα αγγεία της κεντρικής κυκλοφορίας, όπως της καρδιάς, των πνευμόνων και του εγκεφαλικού στελέχους. Η κεντρική θερμοκρασία διατηρείται κατά κανόνα στους 36.5 – 37.5°C, ανεξάρτητα από την θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Ως περιφερική ορίζεται η μέση θερμοκρασία δέρματος. Γενικότερα, σύμφωνα με θερμιδομετρικές μελέτες η μέση θερμοκρασία σώματος καθορίζεται κατά 66% από την κεντρική θερμοκρασία και κατά 34% από τη μέση θερμοκρασία δέρματος.

## 1.2 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΘΕΡΜΟΡΥΘΜΙΣΗΣ

Η ικανότητα του οργανισμού να διατηρεί το εσωτερικό του περιβάλλον σταθερό ανεξάρτητα από τις συνθήκες του εξωτερικού περιβάλλοντος στο οποίο ζει, ονομάζεται, ομοιόσταση. Η θερμική ισορροπία του σώματος συντελείται μέσω της θερμορύθμισης και είναι το αποτέλεσμα δύο μηχανισμών, της θερμογένεσης και της θερμοαποβολής. (Sprigings D.C., & Chambers J.B., 2002).

Η θερμορύθμιση αποτελεί λεπτή διεργασία που αποσκοπεί στη διατήρηση της κεντρικής θερμοκρασίας του σώματος μεταξύ 37,2 και 37,6°C. Το μεγαλύτερο μέρος της θερμότητας που παράγεται στον οργανισμό προέρχεται από το μεταβολισμό στα σπλάχνα και τους σκελετικούς μυς, ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια της άσκησης. Μικρότερα ποσά θερμότητας προέρχονται από τη δράση του νευρικού συστήματος και κυρίως της επινεφρίνης και της νορεπινεφρίνης, οι οποίες και αυξάνουν τον μεταβολισμό. (Megarbane B., et al., 2000). Κύριος ρυθμιστής της θερμοκρασίας του σώματος είναι το θερμορυθμιστικό κέντρο που βρίσκεται στον υποθάλαμο του εγκεφάλου. (Sprigings D.C., & Chambers J.B., 2002).

Οι διαδικασίες που συμμετέχουν στη διατήρηση της κεντρικής θερμοκρασίας είναι πολύπλοκες. Ο συντονισμός αυτών των διαδικασιών εξαρτάται από θερμορυθμιστικούς μηχανισμούς. Το κέντρο αυτών των μηχανισμών βρίσκεται στο πρόσθιο τμήμα του υποθάλαμου. Ευαίσθητοι στην θερμοκρασία *υποδοχείς (θερμοϋποδοχείς)* οι οποίοι δέχονται πληροφορίες και ανταποκρίνονται στις μεταβολές της θερμοκρασίας βρίσκονται στα διάφορα μέρη του σώματος αλλά ειδικότερα στο δέρμα και στο κεντρικό νευρικό σύστημα και συνδέονται όλοι με τον υποθάλαμο. Υπάρχουν *υποδοχείς ψυχρών ερεθισμάτων* που καταγράφουν θερμοκρασίες χαμηλότερες από 36°C και *υποδοχείς θερμών ερεθισμάτων* που καταγράφουν τις υψηλότερες θερμοκρασίες<sup>5</sup>. Εκτός από τον υποθάλαμο στην θερμορύθμιση συμμετέχουν επίσης το δρεπανοειδές σύστημα, το κατώτερο εγκεφαλικό στέλεχος, ο νωτιαίος μυελός και τα γάγγλια του συμπαθητικού νευρικού συστήματος. Η θερμορύθμιση πραγματοποιείται μέσω της λειτουργίας τριών συστημάτων:

- Κεντρομόλες νευρικές οδοί: Ο υποθάλαμος δέχεται πληροφορίες για την θερμοκρασία του σώματος από κεντρικούς και περιφερικούς θερμοϋποδοχείς, αλλά και από τη θερμοκρασία του αίματος των αγγείων που τροφοδοτούν τον

υποθάλαμο. Οι υποδοχείς της αίσθησης του ψυχρού παρουσιάζουν το μέγιστο βαθμό εκπομπής σημάτων στους 25 – 30°C ενώ οι υποδοχείς της αίσθησης του θερμού παρουσιάζουν το μέγιστο βαθμό εκπομπής σημάτων στους 45 - 50°C.

- Κεντρική επεξεργασία: Πραγματοποιείται κυρίως στους προοπτικούς πυρήνες του υποθαλάμου, οι οποίοι περιέχουν θερμοευαίσθητα και ψυχροευαίσθητα κύτταρα. Η μέση θερμοκρασία σώματος συγκρίνεται με κάποια προκαθορισμένα ανώτατα και κατώτατα όρια τα οποία θεωρούνται «φυσιολογικά» και εντός των οποίων δεν εκδηλώνεται απόκριση μέσω των φυγόκεντρων οδών. Τέλος αξίζει να αναφερθεί ότι, αν και η μέση θερμοκρασία σώματος καθορίζεται κατά 34% από την μέση θερμοκρασία δέρματος, οι περιφερικοί θερμοϋποδοχείς συμβάλλουν μόλις κατά 20% στο σύνολο των πληροφοριών που δέχεται ο υποθάλαμος για τη θερμοκρασία του σώματος.
- Φυγόκεντρες νευρικές οδοί: Λειτουργούν θετικοί και αρνητικοί μηχανισμοί ανατροφοδότησης για την εξουδετέρωση των αποκλίσεων. Η απόκριση στην αύξηση της θερμοκρασίας περιλαμβάνει την εφίδρωση, την αγγειοδιαστολή, καθώς και μεταβολές της συμπεριφοράς (ελαφρός ρουχισμός), ενώ η απόκριση στη μείωση της θερμοκρασίας περιλαμβάνει την περιφερική αγγειοσύσπαση και την ανόρθωση τριχών, την πρόκληση ρίγους, την παραγωγή θερμότητας χωρίς ρίγος, την αύξηση του μεταβολικού ρυθμού και την τροποποίηση της συμπεριφοράς (βαρύς ρουχισμός).

### 1.3 ΑΠΩΛΕΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

Απώλεια θερμότητας προς το περιβάλλον μπορεί να συμβεί με τους ακόλουθους μηχανισμούς (Netter F., 2009):

- Ακτινοβολία (εκπομπή θερμότητας, κυρίως από τα ακάλυπτα μέρη του σώματος).

Έχουμε ανταλλαγή θερμικής ενέργειας ανάμεσα στην εξωτερική επιφάνεια του σώματος (δέρμα, ρούχα) και τις διάφορες επιφάνειες ή σώματα που το περιβάλλουν (τοιχούς, εργαλεία, μηχανές κ.λπ.).

- Αγωγή (μεταφορά θερμότητας μέσω άμεσης επαφής με ψυχρό μέσο).

Μπορεί να έχουμε σε αντικείμενα και στον αέρα . Η αγωγή στα αντικείμενα είναι οι ποσότητες θερμότητας που χάνονται από την επιφάνεια του σώματος σε άλλα αντικείμενα όπως καρέκλες. Η αγωγή στον αέρα περιέχει έναν αξιόλογο ποσοστό των συνολικών απωλειών ακόμη και κάτω από φυσιολογικές συνθήκες. Αυτό, μπορεί να διαφοροποιηθεί όταν ο αέρας που έρχεται σε επαφή με το δέρμα έχει περίπου την θερμότητα του δέρματος με αποτέλεσμα η ανταλλαγή θερμότητας να είναι ελάχιστη, εκτός και αν ο αέρας ανανεώνεται συνεχώς. Η μετακίνηση του αέρα και η αποβολή θερμότητας από το σώμα με τη μετατόπιση αερίων ρευμάτων ονομάζεται απώλεια θερμότητας με μεταφορά.

- Μεταφορά (επισυμβαίνει κατά την κίνηση των υγρών ή των αερίων στην επιφάνεια του σώματος, με αποτέλεσμα σημαντική απώλεια θερμότητας, όπως για παράδειγμα κατά την έκθεση σε ισχυρό ψυχρό άνεμο).

- Εξάτμιση.

Ο ιδρώτας ρίχνει τη θερμοκρασία του σώματος.

- Αναπνοή.

Ο αέρας που εισπνέεται θερμαίνεται σε θερμοκρασία σώματος κι ύστερα εκπνέεται.

Η θερμική ισορροπία του σώματος βασίζεται σ' ένα πολύπλοκο αυτορυθμιζόμενο σύστημα που ελέγχεται από τον εγκέφαλο και πιο συγκεκριμένα από τον υποθάλαμο. Ο υποθάλαμος, βρίσκεται ακριβώς πάνω από το οπτικό νεύρο

στη βάση του εγκεφάλου και περιέχει το συντονιστικό κέντρο της θερμορύθμισης. Λειτουργεί σαν θερμοστάτης του σώματος, ρυθμίζοντας την θερμοκρασία στους 37 περίπου βαθμούς κελσίου και πραγματοποιεί τις απαραίτητες ενέργειες σε περίπτωση διατάραξης της ισορροπίας. Ο υποθάλαμος, δεν μπορεί να σταματήσει την παραγωγή θερμότητας μπορεί όμως να δραστηριοποιήσει τις λειτουργίες που θα προστατεύσουν το σώμα από την επικίνδυνη ανύψωση ή ελάττωση της. Οι τρόποι διέγερσης των θερμορυθμιστικών μηχανισμών είναι α) οι θερμικοί υποδοχείς που βρίσκονται στο δέρμα και διακρίνονται σε υποδοχείς θερμού και ψυχρού και μεταφέρουν πληροφορίες στο νωτιαίο μυελό και από εκεί στον υποθάλαμο του εγκεφάλου και β) οι υποδοχείς θερμοκρασίας στο νωτιαίο μυελό, στην κοιλία και άλλους εσωτερικούς σχηματισμούς του σώματος οι οποίοι μεταφέρουν και αυτοί με την σειρά τους πληροφορίες κυρίως ψυχρού στο κεντρικό νευρικό σύστημα. (Mills K., Morton A., & Page G., 1998).

Σ' ένα θερμικά ουδέτερο περιβάλλον η παραχθείσα θερμότητα βρίσκεται σε ισορροπία με την αποβληθείσα δια της ακτινοβολίας, αγωγής και μεταφοράς. Όταν η θερμοκρασία του αέρα ή των σωμάτων είναι μεγαλύτερη από τη θερμοκρασία του ανθρώπινου σώματος, η ποσότητα της θερμότητας που δύναται να αποβληθεί δια της ακτινοβολίας, αγωγής και μεταφοράς μειώνεται αισθητά. Ως εκ τούτου, η παραγόμενη μεταβολική θερμότητα, συσσωρεύεται στο ανθρώπινο σώμα αυξάνοντας τη θερμοκρασία του. (Chellel A., 1993).

Προκειμένου ο ανθρώπινος οργανισμός να διατηρήσει την θερμοκρασία του σώματος σταθερή, ενεργοποιεί κάποιους μηχανισμούς. Οι μηχανισμοί αυτοί σχετίζονται με την αύξηση τις μεταφοράς του αίματος προς την περιφέρεια και πιο συγκεκριμένα προς το δέρμα, δια μέσου της διαστολής των αιμοφόρων αγγείων και της αύξησης της καρδιακής συχνότητας, σε μια προσπάθεια ενίσχυσης των παθητικών μηχανισμών της θερμοαποβολής (ακτινοβολία, αγωγή, μεταφορά). Έτσι, αυξάνει την εφίδρωση δια μέσου της έντονης λειτουργίας των αδένων που εκκρίνουν ιδρώτα (ιδρωτοποιών). Ο τρόπος αυτός είναι ο μόνος ενεργός μηχανισμός αποβολής της παραγόμενης θερμότητας. (Netter F., 2009).

Ο κύριος στόχος των θερμορυθμιστικών μηχανισμών των ατόμων που δραστηριοποιούνται σε περιβάλλον με υψηλή θερμοκρασία, είναι η αποβολή θερμότητας από το σώμα. (Netter F., 2009).

Η υπερθέρμανση του σώματος οδηγεί σε απώλεια της θερμότητας με δυο τρόπους: α) ενεργοποιώντας τους ιδρωτοποιούς αδένες οι οποίοι προκαλούν αύξηση της εξάτμισης και β) αναστέλλοντας την λειτουργία του συμπαθητικού κέντρου του οπίσθιου υποθαλάμου προκαλώντας αγγειοδιαστολή. (Mills K., Morton A., & Page G., 1998).

Από την παθοφυσιολογία της υποθερμίας καλό είναι να γνωρίσουμε ότι το κατεξοχήν όργανο της υποθερμίας είναι η καρδιά. (Netter F., 2009). Η χαμηλότερη θερμοκρασία στο σώμα για επιβίωση υπολογίζεται γύρω στους 23,3°C, ωστόσο στη βιβλιογραφία αναφέρεται περίπτωση ασθενούς με θερμοκρασία πυρήνα στους 9°C που βρισκόταν σε κατάσταση καρδιοαναπνευστικής ανακοπής για μια ώρα. Σε χαμηλές θερμοκρασίες ο εγκέφαλος επιβιώνει χωρίς άρδευση για πολύ μεγαλύτερο χρονικό διάστημα απ' ότι σε φυσιολογικές θερμοκρασίες σώματος. (Mills K., Morton A., & Page G., 1998).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>

### 2.1 ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΗΣΗ

Το ανθρώπινο σώμα δε χαρακτηρίζεται από μια ενιαία τιμή θερμοκρασίας. Αντίθετα, σε διαφορετικούς τύπους ιστού και σε διαφορετικές περιοχές του σώματος αντιστοιχούν διαφορετικές τιμές θερμοκρασίας, οι οποίες καθορίζονται από την περιεχόμενη θερμότητα της κάθε περιοχής. Η μέτρηση της θερμοκρασίας του σώματος γίνεται με ειδικά όργανα, τα θερμόμετρα σώματος, που είναι μεγιστοβάθμια. (Μπαλτόπουλος Ι.Γ., 2001). Για την εκτίμηση της θερμοκρασίας του σώματος χρησιμοποιούνται ειδικά κεντρικά θερμόμετρα (Marion D.W., & Leonov Y., 1996):

#### ✓ Στο στόμα.

Η στοματική θερμοκρασία μπορεί να ληφθεί από τον ασθενή ο οποίος είναι ικανός στο να κρατάει το θερμόμετρο μέσα στο στόμα του σωστά και με ασφάλεια, το οποίο γενικά αποκλείει ομάδες ατόμων, όπως τα μικρά παιδιά, ανθρώπους που έχουν έντονο βήχα, είναι αδύναμοι ή έχουν τάση για έμετο. Αυτό το πρόβλημα ελαχιστοποιείται όταν χρησιμοποιούνται ψηφιακά θερμόμετρα γρήγορης απόκρισης, αλλά σίγουρα είναι ένα θέμα για τα θερμόμετρα υδραργύρου τα οποία χρειάζονται αρκετά λεπτά ώστε να σταθεροποιηθεί στην σωστή ένδειξη θερμοκρασίας. Άλλη μια αντένδειξη της χρήσης τους είναι αν ο ασθενής έχει πει ένα καυτό ή κρύο ρόφημα λίγο πιο πριν, όπου σε αυτή την περίπτωση θα πρέπει να αναμένει ώστε η θερμοκρασία της στοματικής του κοιλότητας να επανέλθει στην κανονική της θερμοκρασία ή να χρησιμοποιήσει μια άλλη μέθοδο θερμομέτρησης.

Οι αντενδείξεις θερμομέτρησης από το στόμα είναι οι εξής:

- Πρόσφατη χειρουργική επέμβαση (σε στόμα και μύτη)
- Φλεγμονές στοματικής κοιλότητας
- Έλλειψη συνεργασίας ασθενή
- Πολύ μικρή ή πολύ μεγάλη ηλικία
- Πρόσφατη λήψη ζεστού ή κρύου φαγητού ή υγρών
- Δύσπνοια

- Σπασμοί
  - Ρίγος
  - Έμετος
  - Απώλεια συνείδησης
- ✓ Στο κατώτερο τριτημόριο του οισοφάγου. (Θεωρείται η πιο ακριβής).
  - ✓ Στο τύμπανο του ωτός. (Χρησιμοποιήθηκε πειραματικά λόγω της γειννίαςσης του με τον υποθάλαμο, χωρίς όμως να αποδειχθεί κανένα πλεονέκτημα της μεθόδου).
  - ✓ Στην πνευμονική αρτηρία. (Μετά από καθετηριασμό Swann Ganz).
  - ✓ Στο ορθό.

Παρόλο που αυτή η μέθοδος είναι η πιο ακριβής, μπορεί να θεωρηθεί ντροπιαστική σε κάποιες χώρες ή ορισμένους πολιτισμούς ιδίως αν χρησιμοποιείται σε ασθενείς μεγαλύτερους από μικρά παιδιά. Αν η λήψη δεν γίνει με τον σωστό τρόπο τότε μπορεί να είναι άβολη και σε μερικές περιπτώσεις επίπονη για τον ασθενή. Η λήψη της πρωκτικής θερμοκρασίας θεωρείται ως εναλλακτική μέθοδος λήψης της θερμοκρασίας αν και ιατρικά χαρακτηρίζεται ως η πιο ακριβής μέθοδος.

Η θερμομέτρηση από το ορθό είναι ακριβέστερη γιατί δεν επηρεάζεται από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Οι ενδείξεις θερμομέτρησης από το απευθυμένο είναι οι εξής:

- Βρεφική ηλικία
- Ύπαρξη αντένδειξης για θερμομέτρηση από το στόμα ή τη μασχάλη
- Ασθενείς σε κωματώδη κατάσταση

Οι αντενδείξεις θερμομέτρησης από το ορθό είναι οι εξής:

- Χειρουργική επέμβαση στο ορθό ή το κατώτερο τμήμα του παχέος εντέρου
- Πρόσφατος υποκλυσμός
- Ιστορικό εμφράγματος του μυοκαρδίου (λόγω πιθανού ερεθισμού του πνευμονογαστρικού νεύρου)
- Εντερική αιμορραγία



- Διαρροϊκό σύνδρομο
- Τοπική φλεγμονή στην περιοχή του πρωκτού
- Κολίτιδα
- Πρόσφατα εγχειρισμένη κύστη κόκκυγα.

✓ Στην ουροδόχο κύστη.

✓ Στην μασχαλιαία αρτηρία ή στην βουβωνική αύλακα.

Η κεντρική θερμοκρασία του σώματος μετρείται από τους φυσιολόγους στο αίμα του δεξιού καρδιακού κόλπου και έχει φυσιολογική τιμή περίπου 37 βαθμούς Celsius (Κελσίου) °C, με ημερήσια διακύμανση που δεν υπερβαίνει τους 0,6°C. Οι κλινικοί γιατροί, με τον όρο κεντρική θερμοκρασία εννοούν τη θερμοκρασία στο ορθό που κυμαίνεται φυσιολογικά από 36,1°C, νωρίς το πρωί, μέχρι 37,4°C, αργά το απόγευμα. Στη στοματική κοιλότητα η θερμοκρασία διατηρείται σε λίγο χαμηλότερα επίπεδα απ' όσο η θερμοκρασία στο ορθό και κυμαίνεται από 35,9°C μέχρι 37,2°C. Τέλος, η θερμοκρασία στη μασχάλη κυμαίνεται φυσιολογικά μεταξύ 35,6°C και 37°C. (Ασκητοπούλου Ε.Κ., 2001).

Η θερμομέτρηση από τη μασχάλη είναι ευκολότερη, αλλά λιγότερο ακριβής ως μέθοδος θερμομέτρησης. Οι αντενδείξεις θερμομέτρησης από τη μασχάλη είναι οι εξής:

- Τοπική δερματίτιδα
- Πρόσφατη χειρουργική επέμβαση στη συγκεκριμένη περιοχή

Εκτός από τον ημερήσιο ρυθμό και άλλοι παράγοντες συνδεδεμένοι με την καθημερινή δραστηριότητα, όπως η μυϊκή άσκηση, η υψηλή θερμοκρασία του περιβάλλοντος, ένα πλούσιο γεύμα ή ένα πολύ θερμό λουτρό, είναι δυνατόν να προκαλέσουν μικρές (κατά 0,3 - 0,6°C) αυξήσεις της φυσιολογικής θερμοκρασίας. Επιπλέον, στις γυναίκες η θερμοκρασία του σώματος είναι χαμηλότερη κατά τις πρώτες 14 ημέρες του κύκλου και διατηρείται σε υψηλότερα επίπεδα (κατά 0,2 - 0,4°C) μέχρι το τέλος του. Στα δε νεογνά, η θερμοκρασία επιφανείας σώματος κυμαίνεται μεταξύ 36,4°C και 37,4°C. (Ασκητοπούλου Ε.Κ., 2001).

Παρεκκλίσεις από τη φυσιολογική θερμοκρασία σώματος, προκύπτουν στις ακόλουθες περιπτώσεις (Ζέλλου - Κώτση Α., 2003):

- § Πυρετός και υπερθερμία.
- § Υποθερμία.
- § Θερμοπληξία.

## 2.2 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ

Σχετικά με τη μέτρηση της θερμοκρασίας, όταν αυτή γίνεται με λεπτομέρεια, γίνεται άμεσα αντιληπτό ότι αυτή που στην αρχή φαίνεται μια απλή διαδικασία στην πραγματικότητα είναι πολύ πιο σύνθετη. Αν και υπάρχουν διάφοροι τρόποι μέτρησης της θερμοκρασίας του ανθρώπινου σώματος, η πιο χαρακτηριστική είναι αυτή της θερμοκρασίας του αίματος που αντλείται κατ' ευθείαν από την καρδιά. Αυτή είναι πραγματικά η θερμοκρασία του ανθρώπινου σώματος μιας και η τιμή της έχει ιδιαίτερη σημασία επειδή το αίμα, συνήθως σε σταθερή θερμοκρασία, ρέει μέσω των μεγάλων αρτηριών στους πνεύμονες και στον εγκέφαλο. (Weinberg A.D., 1998). Εάν ο ασθενής υπόκειται σε κάποια σημαντική χειρουργική επέμβαση, τότε η μέτρηση της θερμοκρασίας μπορεί να γίνει με έναν καθετήρα πνευμονικής αρτηρίας. Ο καθετήρας πνευμονικής αρτηρίας συνήθως περιλαμβάνει ένα πολύ μικρό θερμοκρασιακό καθετήρα θερμίστορ που έχει ακρίβεια της τάξης του 0.1°C. Λόγω της μικρής ευαισθησίας αυτών των θερμίστορ, οι καθετήρες αυτοί είναι αντικαταστάσιμοι και είναι μιας χρήσης. (Μουντοκαλάκη Θ., 2002).

Αυτή είναι η καλύτερη δυνατή μέτρηση που μπορούμε να λάβουμε, σε αντίθεση με όλες τις άλλες μεθόδους στις οποίες λαμβάνουμε μετρήσεις κατά προσέγγιση. Όσων αφορά μη επεμβατικές μεθόδους σε συστήματα παρακολούθησης ασθενών, που απαιτείται ακρίβεια και ευκολία, έχουν αναπτυχθεί μέθοδοι με υπέρυθρους αισθητήρες θερμοκρασίας. Επειδή ο υποθάλαμος αδένας είναι ο πρωταρχικός ρυθμιστικός μηχανισμός της θερμοκρασίας του σώματος και έχει την ίδια ροή αίματος με τη μεμβράνη του τυμπάνου, μια δημοφιλής τεχνική βασίζεται στην μέτρηση της θερμοκρασίας του έσω αυτιού. Επειδή ο ακουστικός πόρος δεν είναι ίσιος, θέλει προσοχή προκειμένου να έχουμε σωστή τοποθέτηση του αισθητήρα. (Καλοφυσούδης Ι., 2000).

Σε περίπτωση λάθος τοποθέτησης μπορεί να μετρηθεί κατά λάθος η πολύ χαμηλότερη θερμοκρασία του έξω αυτιού. Ένας ευέλικτος αισθητήρας βασισμένος σε θερμίστορ μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για μέτρηση στο έσω αυτί. Αλλά πάλι όπως και οι αισθητήρες που είναι βασισμένοι σε υπέρυθρες, πρέπει να τοποθετηθεί με ακρίβεια και επιπρόσθετα υπάρχει κίνδυνος τραυματισμού επειδή βρίσκεται απέναντι από τη μεμβράνη του τυμπάνου του αυτιού. Τέλος στην κλινική ιατρική χρησιμοποιείται και η μέθοδος μέτρησης με οπτική ίνα. (Καλοφυσούδης Ι., 2000).

## 2.3 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΗΣΗΣ

Η καταλληλότητα μιας μεθόδου μέτρησης καθορίζεται από ένα πλήθος κριτηρίων. Δυστυχώς, καμία από τις διαθέσιμες μεθόδους δεν πληρεί όλα τα κριτήρια και δε μπορεί να θεωρηθεί ιδανική. Η μέτρηση της θερμοκρασίας του μεικτού φλεβικού αίματος της πνευμονικής αρτηρίας παρέχει αποδεδειγμένα τις πιο έγκυρες, αξιόπιστες και ακριβείς τιμές μέτρησης κεντρικής θερμοκρασίας σε σύγκριση με τις άλλες μεθόδους και αποτελεί το πρότυπο μέτρησης αυτής. Εντούτοις, επιτυγχάνεται μόνο μέσω της τοποθέτησης καθετήρα Swan-Ganz και αποτελεί μια έντονα επεμβατική μέθοδο που συνοδεύεται από υψηλό κίνδυνο επιπλοκών. Η μέθοδος αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο σε μικρό αριθμό ασθενών, για τους οποίους υπάρχουν συγκεκριμένες ενδείξεις τοποθέτησης του καθετήρα αυτού.

**Πίνακας 1:** Κριτήρια αξιολόγησης μεθόδων θερμομέτρησης.

Εγκυρότητα (accuracy) μετρήσεων
Ακρίβεια (precision) μετρήσεων
Αξιοπιστία (reliability) μετρήσεων
Ασφάλεια ασθενή (πιθανότητα πρόκλησης επιπλοκών)
Άνεση ασθενή (έλλειψη δυσφορίας, πόνου)
Ευκολία εφαρμογής (αναγκαιότητα εκπαίδευσης προσωπικού)
Ταχύτητα μέτρησης
Δυνατότητα συνεχούς μέτρησης
Κόστος συχνής εφαρμογής μεθόδου

Οι υπόλοιπες μέθοδοι μέτρησης αξιολογούνται κυρίως ως προς την εγκυρότητα, την ακρίβεια και την αξιοπιστία τους. Η εγκυρότητα αναφέρεται στην ικανότητα της μεθόδου να παρέχει την πραγματική τιμή αυτού που μετρά και εκτιμάται συνήθως ως ο βαθμός συμφωνίας (ή απόκλισης) με τις μετρήσεις της πνευμονικής αρτηρίας, υπολογίζοντας τη μέση τιμή (και τη σταθερή απόκλιση ή σφάλμα) των διαφορών μεταξύ των τιμών που παρέχουν οι δυο μέθοδοι. Σύμφωνα με τη Fulbrook, απόκλιση μεγαλύτερη των 0,20C μεταξύ δυο μεθόδων θεωρείται

κλινικά σημαντική. Η ακρίβεια αναφέρεται στην ικανότητα ανίχνευσης μικρών μεταβολών της θερμοκρασίας σε επαναλαμβανόμενες μετρήσεις, ενώ η αξιοπιστία αναφέρεται στη σταθερότητα των μετρήσεων στη διάρκεια του χρόνου (αν η μέτρηση παρέχει τα ίδια αποτελέσματα όταν επαναλαμβάνεται στον ίδιο πληθυσμό κάτω από τις ίδιες συνθήκες). Η γραμμική συσχέτιση των τιμών της κάθε μεθόδου με εκείνες της μέτρησης της πνευμονικής αρτηρίας εκτιμάται με το συντελεστή συσχέτισης  $r$  του Pearson. Η γραμμικότητα αναφέρεται στη σταθερότητα της συσχέτισης καθ' όλο το εύρος των θερμοκρασιακών διακυμάνσεων. Για παράδειγμα, είναι πιθανόν να παρατηρείται υψηλή συσχέτιση μεταξύ δυο μεθόδων μέτρησης όταν η θερμοκρασία είναι φυσιολογική, η οποία όμως μειώνεται κατά την εκδήλωση πυρετού ή υποθερμίας.

## 2.4 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ

Η θερμοκρασία παρουσιάζει διαβαθμίσεις ανάλογα με το σημείο όπου γίνεται κάθε φορά η θερμομέτρηση. Τα σημεία όπου γίνεται η θερμομέτρηση είναι η μασχάλη, το ορθό, η στοματική κοιλότητα και το αυτί. Η θερμοκρασία στο ορθό κυμαίνεται φυσιολογικά από 36,1°C τις πρωινές ώρες μέχρι 37,2°C τις απογευματινές. Στη στοματική κοιλότητα η θερμοκρασία κυμαίνεται από 35,9°C μέχρι 37,2°C. Και τέλος η θερμοκρασία της μασχάλης κυμαίνεται μεταξύ 35,6°C έως 37,0°C. (Σαββοπούλου Γ., 2006).

Όταν η θερμομέτρηση γίνεται στη στοματική κοιλότητα θα πρέπει να ενημερώνεται το άτομο για τον τρόπο που θα κρατήσει το θερμόμετρο για την σωστή μέτρηση. Η μέτρηση δεν πρέπει να πραγματοποιείται σε ομάδες ανθρώπων που δεν μπορούν να συνεργαστούν όπως μικρά παιδιά και ηλικιωμένους. Το θερμόμετρο τοποθετείται κάτω από την γλώσσα και το άτομο παραμένει για περίπου 2 λεπτά με κλειστό το στόμα. Η θερμομέτρηση πρέπει να αποφεύγεται αν ο ασθενής έχει καταναλώσει ζεστές ή κρύες τροφές ή υγρά ή έχει μασήσει τσίχλα αν έχει γίνει κάποιο από αυτά είναι προτιμότερο να υπάρξει ένα χρονικό περιθώριο 15-30 λεπτά για να έχουμε ακριβή μέτρηση. Επίσης, να αποφεύγεται η μέτρηση από την στοματική κοιλότητα σε περίπτωση φλεγμονής ή χειρουργικής επεμβάσεις στο στόμα ή στην μύτη και σε δύσπνοια ή βήχα. (Παπαδόπουλος Γ., 2001).

Η θερμομέτρηση στο ορθό γίνεται όταν δεν μπορεί να γίνει από την στοματική και την τυμπανική κοιλότητα. Το άτομο τοποθετείται σε αριστερή θέση Sims ώστε να μπορεί το ορθό να δεχτεί την εισαγωγή της μήλης του θερμομέτρου. Για καλύτερη και ανώδυνη τοποθέτηση είναι προτιμότερο να γίνει επάλειψη του βολβού με βαζελίνη. Αντενδείκνυται σε περίπτωση ρινικής συμφόρησης, όταν το άτομο έχει υποβληθεί σε χειρουργική επέμβαση στην στοματική ή ρινική κοιλότητα και όταν δεν μπορεί να συνεργαστεί και να κρατήσει κλειστό το στόμα του. Επιπλέον, όταν έχει γίνει χειρουργική επέμβαση στο ορθό, στο κατώτερο τμήμα του παχέους εντέρου, σε αιμορραγία του εντέρου, σε κολίτιδα, σε διαρροϊκές σύνδρομο, μετά από πρόσφατο υποκλυσμό και τέλος σε ασθενής με καρδιολογικά προβλήματα. (Παπαδόπουλος Γ., 2001).

Στο τύμπανο έχουμε την πιο αξιόπιστη μέτρηση της εσωτερικής θερμοκρασίας του σώματος. Κατά την θερμομέτρηση η μήλη του θερμομέτρου εισάγεται μέσα στην ωτική οδό. Δεν επηρεάζεται από την κατανάλωση τροφών. Αντενδείκνυται όμως όταν υπάρχει μόλυνση στο αυτί ή μεγάλη έκκριση κυψελίδας. Η μασχαλιαία μέτρηση είναι λιγότερη αξιόπιστη μέθοδος και μετριέται όταν δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί μέτρηση στο ορθό, στο τύμπανο και στην στοματική κοιλότητα. (Παπαδόπουλος Γ., 2001).

Άλλοι παράγοντες είναι (Παπαδόπουλος Γ., 2001):

- § Κατά την διάρκεια της ημέρας. Τις πρωινές ώρες η θερμοκρασία του σώματος βρίσκεται σε χαμηλότερα επίπεδα  $36,0^{\circ}\text{C}$  λόγω της αδράνειας των μυών και ελαφρώς υψηλότερα επίπεδα αργά το απόγευμα  $37,2^{\circ}\text{C}$  λόγω της σωματικής δραστηριότητας των μεταβολικών διεργασιών και της ατμοσφαιρικής θερμοκρασίας.
- § Περιβαλλοντικές αλλαγές. Το ψυχρό ή θερμό κλίμα προκαλεί διακυμάνσεις στην θερμοκρασία του ανθρώπου αντίστοιχα. Ένα ψυχρό κλίμα παραπέμπει σε χαμηλές θερμοκρασίες του ατόμου ενώ ένα θερμό σε υψηλές.
- § Η ηλικία. Στα νήπια λόγω μειωμένης ανάπτυξης του θερμορρυθμιστικού μηχανισμού παρατηρούνται μεταβολές στην θερμοκρασία του σώματος τους. Παρομοίως συμβαίνει και με τους ηλικιωμένους λόγω αδράνειας του θερμορρυθμιστικού κέντρου.
- § Ορμονικές διαταραχές. Πριν από την ωορρηξία η θερμοκρασία του σώματος τις γυναίκες μπορεί να μειωθεί και μπορεί να αυξηθεί κατά 1 βαθμό του φυσιολογικού κατά την διάρκεια της ωορρηξίας. Στην συνέχεια η θερμοκρασία ελαττώνεται και πάλι εντός μία ή δύο ημερών πριν από την έναρξη της επόμενης εμμηνορροϊκής περιόδου.
- § Στην κύηση. Η δυσλειτουργία των ενδοκρινών αδένων επηρεάζει την θερμοκρασία του σώματος.
- § Το stress. Σε καταστάσεις συναισθηματικής έντασης η θερμοκρασία του σώματος αυξάνεται. Αυτό είναι αποτέλεσμα της αυξημένης έκκρισης ορμονών και του μεταβολισμού.
- § Σωματική άσκηση. Λόγω της καύσης των μυών κατά την σωματική άσκηση παράγεται θερμότητα η οποία ανεβάζει την εσωτερική θερμοκρασία του ανθρώπινου σώματος.

- § Φαρμακευτικές αγωγές. Κάποιες κατηγορίες φαρμάκων μπορεί να προκαλέσουν σταδιακή άνοδο της θερμοκρασίας κατά την διάρκεια της λήψης τους λόγω της χημικής τους δράσης στο σώμα.
- § Νοσηρές καταστάσεις. Οι ιοί, τα βακτήρια και οι τοξίνες κάποιων μολυσματικών φορέων και οι χημικές αντιδράσεις της φλεγμονής, μπορεί να επιτρέψουν την εμφάνιση πυρετού. Ο πυρετός λειτουργεί ως ασπίδα για προστατέψει τον οργανισμό ενάντια των παθογόνων μικροβίων και τις τοξίνες.
- § Άλλοι παράγοντες. Κάποια φάρμακα λόγω της σύστασης τους, η διατροφή και η ενδυμασία.

Οι γενικές αρχές θερμομέτρησης είναι (Σαββοπούλου Γ., 2006):

1. Εξασφάλιση ατομικού θερμομέτρου.
2. Η απολύμανση του θερμομέτρου πριν και μετά από κάθε χρήση του.
3. Να μην γίνεται κοινή χρήση του θερμομέτρου σε περιοχές όπως το ορθό με την στοματική κοιλότητα.
4. Η θερμομέτρηση στην περιοχή του ορθού χρειάζεται προσοχή και για αυτό σε αυτήν την περίπτωση θα πρέπει να τα βοηθάμε.
5. Μετά από κάθε χρήση του θερμομέτρου πρέπει να πλένεται και να απολυμαίνεται.
6. Πριν την τοποθέτηση υδραργυρικού θερμομέτρου στον ασθενή θα πρέπει να το κατεβάζουμε στους 35 C°.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>

### 3.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΥΠΟΘΕΡΜΙΑΣ

Η υποθερμία είναι μια επείγουσα ιατρική κατάσταση που εμφανίζεται όταν το σώμα χάνει θερμότητα πιο γρήγορα από ότι μπορεί να παράγει θερμότητα, προκαλώντας επικίνδυνα χαμηλή θερμοκρασία του σώματος. Η κανονική θερμοκρασία του σώματος είναι περίπου 98,6 F (37°C). (Τσούσκας Ι.Λ., 2003). Με άλλα λόγια, είναι η μείωση της εσωτερικής θερμοκρασίας του σώματος. Όταν η εσωτερική θερμοκρασία του σώματος μας πέφτει κάτω από 36°C, το αποτέλεσμα είναι η υποθερμία. Υποθερμία είναι η επιστημονική ονομασία της κατάστασης του οργανισμού, κατά την οποία αυτός χάνει θερμότητα με μεγαλύτερο ρυθμό από ότι παράγει. (Netter F., 2009).

Στην υποθερμία η θερμοκρασία του σώματος πέφτει κάτω από την απαιτούμενη θερμοκρασία για κανονικό μεταβολισμό και σωματική λειτουργία. Συμπτώματα υποθερμίας έχουμε συνήθως όταν η θερμοκρασία του σώματος πέφτει 1 - 2°C κάτω από τη φυσιολογική θερμοκρασία. Όταν το ανθρώπινο σώμα εκτεθεί σε κρύο και οι εσωτερικοί μηχανισμοί δεν κατορθώσουν να καλύψουν το ποσό της θερμότητας που χάνεται, τότε παρατηρείται μια πτώση στην θερμοκρασία του σώματος. Όσο ελαττώνεται η θερμοκρασία του σώματος παρατηρούνται χαρακτηριστικά συμπτώματα όπως ρίγος και διανοητική σύγχυση. (Hanania N.A., & Zimmerman J.L., 1999).

Κατά τον Coniam S.W., ως υποθερμία θεωρείται η πτώση της θερμοκρασίας του σώματος <35°C (κεντρική θερμοκρασία, λαμβάνεται με οισοφαγικό θερμόμετρο). Πρόκειται για μια κατάσταση με χαρακτηριστική συμπτωματολογία και διάφορα στάδια (ελαφρύ-μέτριο-βαρύ), ανάλογα κατά πόσο πέφτει. Άσχετα σε ποιό στάδιο και αν βρίσκεται ο ασθενής, σε όλες τις περιπτώσεις υποθερμίας το κεντρικό νευρικό σύστημα έχει μια συμμετοχή και πιο συγκεκριμένα ο υποθάλαμος. (Coniam S.W., 1979). Πρόκειται για την περιοχή του εγκεφάλου που είναι, κατά κάποιο τρόπο, ο «θερμοστάτης» του σώματος και κατευθύνει τα ανεβοκατεβάσματα της θερμοκρασίας. Η διαταραχή του μπορεί να οδηγήσει από σύγχυση μέχρι απάθεια σε προχωρημένα στάδια, άμεση άνοια και κάτω από είκοσι οχτώ βαθμούς (βαριά

περίπτωση υποθερμίας) και να είναι η απαρχή του εγκεφαλικού θανάτου. (Τσόχας Κ., & Πετρίδης Α., 1996).

Η υποθερμία πιο συχνά προκαλείται από έκθεση σε κρύο καιρό ή εμβάπτιση σε ψυχρό σώμα του νερού. Όταν η θερμοκρασία του σώματος πέφτει, η καρδιά, το νευρικό σύστημα και τα άλλα όργανα δεν μπορεί να λειτουργήσουν σωστά. Εάν αφηθεί χωρίς θεραπεία, η υποθερμία μπορεί τελικά να οδηγήσει σε πλήρη αποτυχία της καρδιάς και του αναπνευστικού συστήματος ακόμη και στο θάνατο. (Mills K., Morton A., & Page G., 1998).

Υπάρχουν τρία χαρακτηριστικά στάδια της υποθερμίας που διαφοροποιούν με βάση το πόσο πολύ η θερμοκρασία του σώματος έχει πέσει. Οι φάσεις υποθερμία ένα, δύο και τρία κατά σειρά βαρύτητας μετριέται σε σταγόνες θερμοκρασία του σώματος 2 με 7,2 βαθμούς F, 9 έως 16 βαθμούς F, και τίποτα κάτω αντίστοιχα. Η ομοιόσταση του ανθρώπινου σώματος είναι πολύ συγκεκριμένη και απαιτεί ακριβή θερμικές συνθήκες να λειτουργεί αποτελεσματικά. Ως εκ τούτου, ακόμη και μικρές αλλαγές θερμοκρασίας μπορεί να επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό την ικανότητα επιβίωσης ενός ανθρώπου. (Τσόχας Κ., & Πετρίδης Α., 1996).

Στον μη τραυματία η υποθερμία ταξινομείται σε (Τσόχας Κ., & Πετρίδης Α., 1996):

A) Ήπια 35 – 32°C

B) Μέτρια 32 – 30°C

Γ) Βαριά < 30°C

Στον πολυτραυματία, υποθερμία θεωρείται κάθε πτώση της θερμοκρασίας του σώματος < 36°C και βαριά υποθερμία < 32°C. Οι ηλικιωμένοι και τα παιδιά έχουν μικρότερη δυνατότητα ελέγχου της απώλειας της θερμότητας και εδώ ο κίνδυνος υποθερμίας είναι σημαντικά μεγαλύτερος. (Αθανάτου Ε.Κ., 2000).

Φυσιολογικά η διατήρηση σταθερής της θερμοκρασία του ανθρώπινου σώματος (36.2 - 37.8°C), εξαρτάται από την ηλικία, το φύλο, την ώρα της ημέρας και την δραστηριότητα. Η θερμοκρασία του σώματος ρυθμίζεται σχεδόν αποκλειστικά με νευρικούς μηχανισμούς παλίνδρομης ρύθμισης που ελέγχονται από το θερμορρυθμιστικό κέντρο που βρίσκεται στον υποθάλαμο. (Lonning P.E., Skulberg

A., & Abyholm F., 1986). Η θερμοκρασία του ανθρώπινου σώματος είναι το αποτέλεσμα μιας δυναμικής ισορροπίας και οποιαδήποτε μεταβολή επηρεάζει τη θέση ισορροπίας. Η ρύθμιση της θερμοκρασίας επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες όπως ο κερκάρδιος ρυθμός, η ηλικία, το φύλο, την υπερέκκριση ή υποέκκριση ορμονών (προγεστερόνη, θυροξίνη, επινεφρίνη, νορεπινεφρίνη) και η θερμοκρασία περιβάλλοντος. (Davidson S., 2005).

Επιπρόσθετα, η υποθερμία (θερμοκρασία ορθού < 36°C) μετά τη γέννηση είναι ένα πολύ συχνό και σοβαρό πρόβλημα στα πρόωρα νεογνά. Επιβαρυντικοί παράγοντες για μεγαλύτερη απώλεια θερμότητας στα πρόωρα νεογνά είναι η έλλειψη υποδόριου λίπους, η αυξημένη αναλογία επιφάνειας σώματος/βάρος σώματος, η έλλειψη μυϊκής δραστηριότητας και οι μειωμένες αποθήκες γλυκογόνου και φαιού λίπους. Η υποθερμία μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση του μεταβολισμού και αύξηση των αναγκών σε οξυγόνο, που στο οριακά οξυγονωμένο πρόωρο προκαλούν υποξία, μεταβολική οξέωση και υπογλυκαιμία. (Lloyd E.L., 1996). Η υποθερμία μετά τη γέννηση αυξάνει τη θνησιμότητα, τη συχνότητα και βαρύτητα των νευρολογικών βλαβών. Κλινικά, εκδηλώνεται με λήθαργο, ασθενές κλάμα, αδυναμία θηλασμού, ελαττωμένη ενεργητικότητα, οιδήματα άκρων, ροδαλό χρώμα προσώπου με κρύο δέρμα, μετεωρισμό κοιλιάς, πνευμονική αιμορραγία. Η αντιμετώπιση συνίσταται σε προοδευτική επαναθέρμανση. (Davidson S., 2005).

### 3.1.1 ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΥΠΟΘΕΡΜΙΑΣ

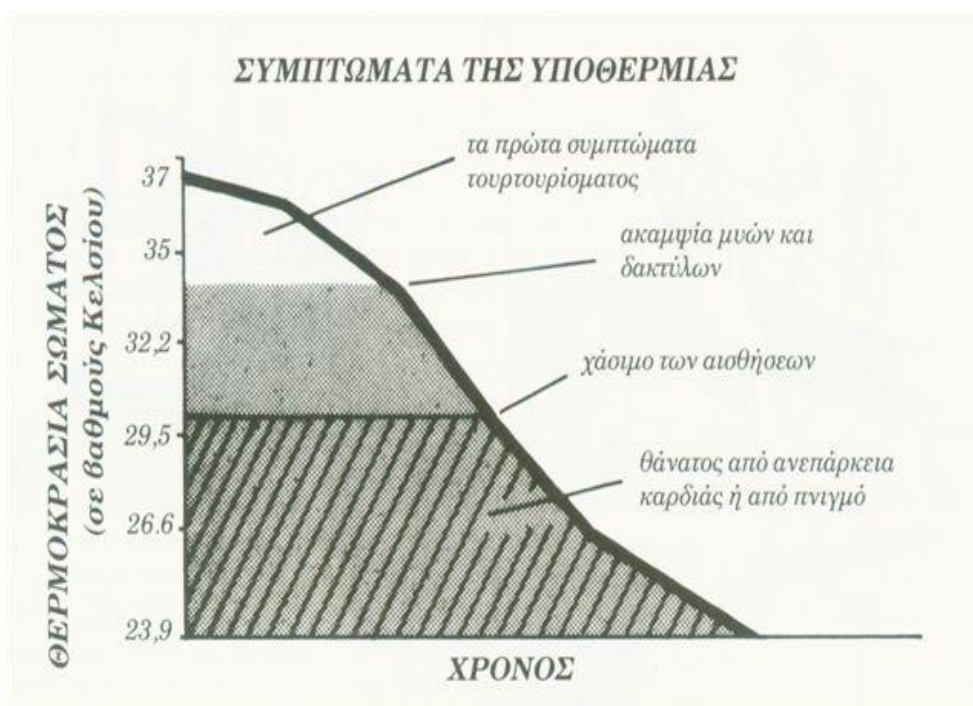
Συμπτώματα σε ενήλικους (Ασκητοπούλου Ε.Κ., 2001):

- ✓ Ο παθών παύει να έχει ρίγη, ούτε έχει «αίσθηση του κρύου».
- ✓ Υπνηλία και εξασθένηση.
- ✓ Δέρμα χλωμό, μελανό ή ζωνρό ρόδινο ή πρησμένο.
- ✓ Διαταραχή στην ομιλία και παραζάλη.
- ✓ Απώλεια αισθήσεων και ακαμψία των μυών.

Συμπτώματα σε παιδιά (Ασκητοπούλου Ε.Κ., 2001):

- ✓ Κοκκίνισμα στα μάγουλα, στο πηγούνι και στα άκρα.
- ✓ Απουσία κλάματος.
- ✓ Αδύνατο πιπίλισμα κατά το θηλασμό.

**Σχεδιάγραμμα 1:** Τα συμπτώματα της υποθερμίας.



Πηγή: Ασκητοπούλου Ε.Κ., 2001: 54.

Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθεί πως τα συμπτώματα ποικίλουν ανάλογα με το βαθμό της υποθερμίας και μπορεί να χωριστούν σε τρία στάδια: διαβαθμίζεται σε ήπια, μέτρια και σοβαρή. Σοβαρή θεωρείται όταν η κεντρική θερμοκρασία του σώματος είναι κάτω των 28 βαθμούς Κελσίου. (Chellel A., 1993).

Ο ασθενής αρχικά παρουσιάζει σύγχυση η οποία μπορεί να εξελιχθεί σε κώμα με εξάλειψη των αντιδράσεων στα επώδυνα ερεθίσματα. Παρουσιάζεται βραδυκαρδία, ενώ είναι πιθανή η εμφάνιση επικίνδυνων καρδιακών αρρυθμιών, όπως κοιλιακή μαρμαρυγή. Είναι πιθανή η εμφάνιση μυδρίασης, ενώ συχνά παρατηρούνται διαταραχές στο μηχανισμό της πήξης του αίματος, αναπνευστική ανεπάρκεια και βλάβη των νεφρών. (Chellel A., 1993).

## 3.2 ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ ΑΣΘΕΝΟΥΣ

Συνήθως η διάγνωση της υποθερμίας είναι προφανής από το ιστορικό της πρόσφατης έκθεσης σε ψυχρό περιβάλλον. Ωστόσο σε κωματώδεις ασθενείς ή σε ψυχικά αρρώστους ή όπου συνυπάρχει κατάχρηση τοξικών ουσιών και η λήψη ιστορικού είναι αδύνατη, είναι δυνατόν να δημιουργηθεί διαφοροδιαγνωστικό πρόβλημα. (Μουντοκαλάκη Θ., 2002). Έτσι λοιπόν, ανάλογα με τη θερμοκρασία του θερμικού πυρήνα του σώματος επέρχονται αλλαγές σε όλα τα συστήματα του οργανισμού και ο ασθενής μπορεί να παρουσιάζεται με (Τσούσκας Ι.Λ., 2003):

### Ήπια υποθερμία (35°C - 32°C)

- Ανάμεσα στους 35°C με 34°C οι περισσότεροι τρέμουν έντονα απ' όλα τα άκρα.
- Καθώς η θερμοκρασία πέφτει κάτω από τους 34°C ο ασθενής αρχίζει να εκδηλώνει αμνησία, δυσαρθρία, διαταραχές κριτικής ικανότητας (είναι δυνατόν να αρχίσει να αφαιρεί τα ρούχα του θεωρώντας ότι ζεσταίνεται). Αρχίζει επίσης να αυξάνεται ο ρυθμός των αναπνοών.
- Κάτω από τους 33°C εκδηλώνεται αταξία και απάθεια με τον ασθενή όμως να παραμένει σταθερός αιμοδυναμικά.

### Μέτρια υποθερμία (32°C - 28°C)

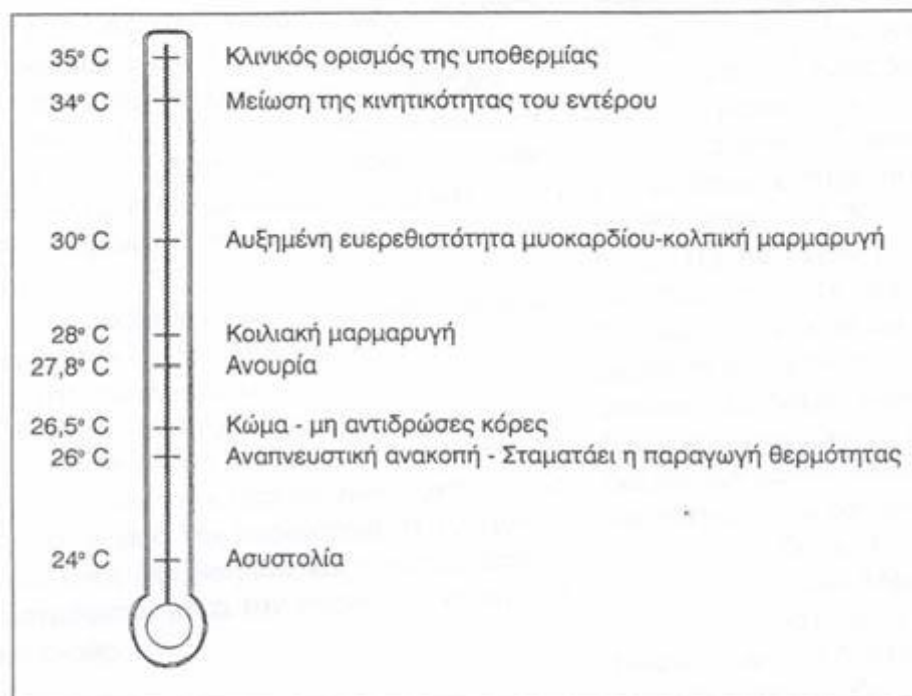
- Κάτω από τους 32°C ελαττώνεται περαιτέρω η κατανάλωση του O<sup>2</sup> και ο ασθενής παρουσιάζεται κωματώδης.
- Στους 31°C το σώμα χάνει την ικανότητα να παράγει θερμότητα τρέμοντας.
- Όταν η θερμοκρασία του πυρήνα πέσει πέραν των 30°C αρχίζει ο κίνδυνος αρρυθμιών με την εμφάνιση κολπικής μαρμαρυγής και άλλων κολπικών και κοιλιακών αρρυθμιών. Ο ρυθμός προοδευτικά ελαττώνεται και η καρδιακή παροχή πέφτει.
- Οι κόρες διατείνονται και δεν αποκρίνονται στο φως, μια κατάσταση που μιμείται εγκεφαλικό θάνατο.

### Βαριά υποθερμία (<28°C)

- Ο οργανισμός κινδυνεύει από κοιλιακή μαρμαρυγή και την περαιτέρω καταστολή της μυοκαρδιακής συστολής.
- Ο ασθενής παρουσιάζεται άκαμptos, χωρίς αντανakλαστικά και σφυγμό, δεν αναπνέει και οι κόρες των οφθαλμών είναι ακίνητες χωρίς να αντιδρούν στο φως.
- Τέλος επέρχεται ο θάνατος.

Η προοδευτικά αυτή επιδεινούμενη εικόνα οφείλεται στις επιδράσεις της πτώσης της θερμοκρασίας σε όλα τα όργανα σχεδόν αλλά κυρίως στο καρδιαγγειακό και στο ΚΝΣ. (Μουντοκαλάκη Θ., 2002).

**Εικόνα 1:** Η επίδραση της πτώσης της θερμοκρασίας του σώματος στη λειτουργία των συστημάτων του οργανισμού.

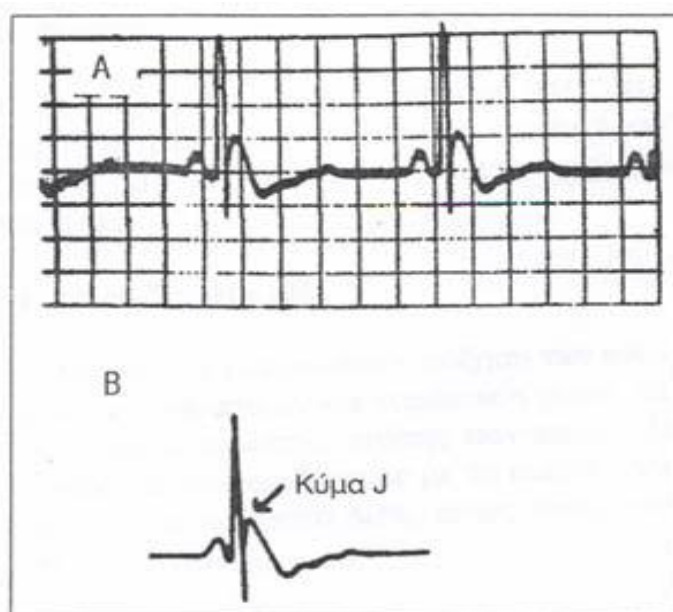


Πηγή: Μουντοκαλάκη Θ., 2002: 122.

Έτσι προκαλεί ελάττωση της εκπόλωσης των καρδιακών βηματοδοτικών κυττάρων οδηγώντας σε βραδυκαρδία, που είναι ανθεκτική στην ατροπίνη αφού δεν είναι νευροεξαρτώμενη. Σε συνδυασμό με την περιφερική αγγειοσυστολή, που

αυξάνοντας τον κεντρικό όγκο αίματος οδηγεί σε διούρηση «ψυχρή», με αποτέλεσμα την ελάττωση του ενδαγγειακού όγκου έχουμε πτώση της αρτηριακής πίεσης και της καρδιακής παροχής. Τότε στο ΗΚΓ δύναται να εμφανιστούν τα κύματα J ή Osborn (ένα θετικό έπαρμα μεταξύ QRS και ST). Θεωρείται χαρακτηριστικό της υποθερμίας αλλά σπανιότερα παρουσιάζεται σε καταστάσεις όπως η σήψη, η μυοκαρδιακή ισχαιμία, ακόμα και σαν φυσιολογική παραλλαγή. (Μουντοκαλάκη Θ., 2002).

**Εικόνα 2:** Το κύμα J, χαρακτηριστικό ΗΚΓραφικό εύρημα της υποθερμίας.



*Πηγή: Μουντοκαλάκη Θ., 2002: 124.*



### 3.3 ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΥΠΟΘΕΡΜΙΑΣ

Τα αίτια της υποθερμίας διακρίνονται σε (Marion D.W., & Leonov Y., 1996):

- Ø Υποθερμία από φυσιολογικά αίτια: Για παράδειγμα, λόγω ιδιοσυγκρασίας, μετά από έκθεση στο κρύο ή προ της ωορρηξίας.
- Ø Υποθερμία από φάρμακα.
- Ø Υποθερμία από οργανικά νοσήματα (π.χ. διαβήτη, σήψη, ορμονικές διαταραχές, διαταραχές κυκλοφορίας, βραδύς μεταβολισμός).

Η πιο κοινή αιτία της υποθερμίας είναι έκθεση στο κρύο (καιρικές συνθήκες). (Bailey ED, Wydro G.C., & Cone D.C., 2000). Σε ηλικιωμένα άτομα η χαμηλή θερμοκρασία ορισμένες φορές οφείλεται σε ισχαιμικό επεισόδιο (θρόμβος στον εγκέφαλο, που εμποδίζει τη σωστή αιμάτωσή του), το οποίο μπορεί να απορρυθμίσει το θερμορρυθμιστικό κέντρο του εγκεφάλου. Ακόμα, η υποθερμία μπορεί να οφείλεται και σε κάποια αναιμία. Ο οργανισμός μας έχει καθορίσει μια συγκεκριμένη θερμοκρασία που είναι ιδανική για το σώμα μας, η οποία δεν είναι ακριβώς η ίδια σε κάθε άνθρωπο. Όταν η χαμηλή θερμοκρασία δεν συνοδεύεται από την εμφάνιση κάποιων συμπτωμάτων, τότε δεν υπάρχει συνήθως λόγος ανησυχίας. (Walproth B.H., et al., 1997).

Επιπρόσθετα, η περιοχική αναισθησία προκαλεί επίσης υποθερμία, μειώνοντας τα όρια έναρξης του ρίγους και της αγγειοσύσπασης. Σύμφωνα με τις περισσότερες μελέτες, η συχνότητα της υποθερμίας ανέρχεται στο 60 - 90% του συνόλου των ασθενών της Ανάνηψης.

Όπως προαναφέρθηκε, υποθερμία ονομάζουμε την ελάττωση της θερμοκρασίας στο εσωτερικό του σώματος κάτω από τους 35°C. Η υποθερμία μπορεί να εμφανιστεί σε υγιή άτομα που βρίσκονται σε κακές συνθήκες χωρίς προετοιμασία ή να προσβάλει άτομα που πάσχουν από συγκεκριμένες παθήσεις. (Bierens J.J., et al., 1995). Μπορεί να οδηγήσει ακόμα και σε θάνατο του ασθενούς μέσα σε λίγες ώρες, σε περίπτωση που δεν αναγνωριστεί και δεν αντιμετωπιστεί έγκαιρα. Η υποθερμία συνοδεύεται από τα εξής συμπτώματα (Sessler D.I., 1993):

- Μυϊκό τρόμο.
- Εγρήγορση.
- Σημεία σύγχυσης.

- Κακή άρθρωση λόγου.
- Άτσαλες κινήσεις.
- Αλλοιώσεις στον τρόπο της βάδισης.

Σε θερμοκρασίες μικρότερες από 32°C, ο ασθενής παραπονείται ότι κρυώνει, δεν υπάρχει πια τρόμος, το επίπεδο συνείδησης του ασθενούς είναι μειωμένο, οι κόρες των ματιών κινούνται αργά ή μένουν ακίνητες και διασταλμένες, οι σφυγμοί είναι ελάχιστοι ή ανύπαρκτοι, η συστολική πίεση είναι πολύ χαμηλή, οι αναπνοές ελάχιστες και το ηλεκτροκαρδιογράφημα μπορεί να δείχνει κολπική ή κοιλιακή μαρμαρυγή. (Sessler D.I., 1993).

Σε ηλικιωμένα άτομα η χαμηλή θερμοκρασία ορισμένες φορές οφείλεται σε ισχαιμικό επεισόδιο (θρόμβος στον εγκέφαλο, που εμποδίζει τη σωστή αιμάτωσή του), το οποίο μπορεί να απορρυθμίσει το θερμορρυθμιστικό κέντρο του εγκεφάλου. Ακόμα, η υποθερμία μπορεί να οφείλεται και σε κάποια αναιμία. Ο οργανισμός μας έχει καθορίσει μια συγκεκριμένη θερμοκρασία που είναι ιδανική για το σώμα μας, η οποία δεν είναι ακριβώς η ίδια σε κάθε άνθρωπο. (Jolly B.T., & Ghezzi K.T., 1992). Όταν η χαμηλή θερμοκρασία δεν συνοδεύεται από την εμφάνιση κάποιων συμπτωμάτων, τότε δεν υπάρχει συνήθως λόγος ανησυχίας. Αν όμως παράλληλα με την υποθερμία έχετε κάποιο σύμπτωμα, όπως, π.χ., αδυναμία, ζάλη ή τάσεις λιποθυμίας, πρέπει να ενημερώσετε το γιατρό σας, ειδικά αν η θερμοκρασία σας στο παρελθόν κυμαινόταν συνήθως σε υψηλότερα επίπεδα. (Davidson S., 2005).

Για να ξεκαθαριστεί η αιτία του υποθερμικού ασθενή θα πρέπει να γίνει εργαστηριακός έλεγχος (Davidson S., 2005):

- § ΗΚΓ.
- § Σάκχαρο αίματος.
- § Αέρια αίματος.
- § Έλεγχος ηλεκτρολυτών.
- § Έλεγχος ηπατικής λειτουργίας.
- § Έλεγχος λοιμώξεων.

### 3.4 ΤΟ ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΗΣ ΥΠΟΘΕΡΜΙΑΣ

Από την υποθερμία κάθε χρόνο πεθαίνουν στην Αγγλία παραπάνω από 30.000 άνθρωποι. Η υποθερμία κατά κανόνα εμφανίζεται όταν το άτομο εκτεθεί σε χαμηλές θερμοκρασίες χωρίς να λάβει προφυλάξεις. Είναι ακόμη πιο έντονη όταν λαμβάνει χώρα σε άτομα που έχουν προδιάθεση για την εμφάνισή της και κυρίως εμφανίζεται αυξημένη σε εποχές γρίπης ή άλλων ιώσεων. Η εμφάνισή της βασίζεται στο γεγονός ότι ο μηχανισμός ρύθμισης της εσωτερικής θερμοκρασίας του σώματος από τον υποθάλαμο δυσλειτουργεί με αποτέλεσμα να μην μπορεί να εξισορροπήσει την εσωτερική με εξωτερική θερμοκρασία και ως εκ τούτου χάνεται η θερμότητα του σώματος διαχέεται στο περιβάλλον και ο εγκέφαλος πέφτει σε μια κατάσταση απώλειας συνείδησης δυσλειτουργίας και κατά κύριο λόγο με πτώση της καρδιακής λειτουργίας και του σφυγμού. (Davidson S., 2005).

Αυτό οφείλεται σε μια θαλαμική διαταραχή αλλά πριν ολοκληρωθεί είναι πολύ πιθανόν να εμφανισθεί και με ψυχικές διαταραχές του τύπου της κατάθλιψης ή σχιζοφρενικής ψύχωσης (κατατονικός τύπος). (Netter F., 2009).

Σε αυτές τις περιπτώσεις η διάγνωση πρέπει να είναι έγκυρη να καλυφτούνε όλες οι πλευρές της ασθένειας δηλαδή να σταματήσει η απώλεια θερμότητας, να δοθεί αντιβίωση αν υπάρχουν ενδείξεις φλεγμονής και το κυριότερο να ληφθεί πρόνοια για την εγκεφαλική κατάσταση ώστε με ανάλογα φάρμακα να αντιμετωπισθεί και αυτή. (Netter F., 2009).

Σύμφωνα με Διεθνή Ινστιτούτα Υγείας, η υποθερμία εμφανίζεται συχνότερα μεταξύ των ατόμων που κάνουν κατάχρηση φαρμάκων ή αλκοόλ, έχουν χρόνιες παθήσεις, υποσιτίζονται, ή είναι πολύ μικροί ή πολύ μεγάλοι σε ηλικία. (Netter F., 2009).

### 3.5 ΟΙ ΠΡΟΔΙΑΘΕΣΙΑΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Κάτω από την κανονική θερμοκρασία του σώματος είναι μια ιατρική κατάσταση γνωστή ως υποθερμία. Μπορεί να υπάρχουν μία ή περισσότερες συμβάλλοντες παράγοντες που μπορούν να προκαλέσουν μια χαμηλότερη από την κανονική θερμοκρασία του σώματος. (Day E.A., & Morgan E.B., 1974). Η υποθερμία είναι μια πολύ σοβαρή παθολογία για τα ανθρώπινα όντα και ως τέτοια απαιτεί άμεση ιατρική προσοχή για να αποτραπούν μόνιμες βλάβες. (Davidson S., 2005).

Η υποθερμία πιο συχνά προκαλείται από την υπερβολική έκθεση σε ψυχρά περιβάλλοντα. Μερικοί από τους περιβαλλοντικούς παράγοντες που μπορεί να οδηγήσει σε αυτή την παθολογία είναι η ακατάλληλη ενδυμασία για ένα περιβάλλον με πολύ χαμηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος, ή βύθιση σε πολύ κρύο υποστρώματα, όπως το κολύμπι σε πολύ κρύο νερό. Υπό αυτές τις συνθήκες, το σώμα χάνει θερμότητα στο εξωτερικό περιβάλλον με ταχύτερο ρυθμό από ότι μπορεί να παράγει θερμότητα. (Τσόχας Κ., & Πετρίδης Α., 1996).

Ενώ το κρύο είναι η συνήθης αιτία της υποθερμίας, μπορεί επίσης να συμβεί κάτω από συνθήκες ζέστης. Σύμφωνα με τους νόμους της θερμοδυναμικής, η ψύξη δεν είναι η διαδικασία προσθήκης κρύο, αλλά μάλλον την απομάκρυνση της θερμότητας. Ως εκ τούτου, εάν το ανθρώπινο σώμα περιβάλλεται από ένα υλικό, όπως το νερό, ακόμη και αν είναι θερμό νερό, η οποία διεξάγει πιο αποτελεσματικά από τον αέρα θερμότητας, ένα άτομο θα χάσει τη θερμοκρασία του σώματος με επιταχυνόμενο ρυθμό. Αυτή η κίνηση της θερμότητας μακριά από το σώμα είναι με ψύξη ορισμού. Η θερμοκρασία του πυρήνα του ανθρώπινου σώματος είναι περίπου 98,6 βαθμούς F. (Maclean D., 1986). Εάν βυθιστεί στο νερό σε οποιαδήποτε χαμηλότερη θερμοκρασία, η θερμότητα μετακινείται σε περιοχές χαμηλότερης θερμότητας, ένα άτομο αντιμετωπίζει τον κίνδυνο της υποθερμίας. Αν και αντιδραστικό, ένας άνθρωπος μπορεί να υποκύψει σε υποθερμία κολύμπι σε 90 βαθμούς F νερό, αν περιβάλλεται από αρκετό καιρό. Αυτός είναι ο λόγος που οι δύτες φορούν θερμικές στολές κατάδυσης, ακόμη και σε θερμά κλίματα. (Σαββοπούλου Γ., 2006). Η υποθερμία μπορεί να είναι πρωτοπαθής (παρατεταμένη παραμονή – έκθεση σε ψυχρό περιβάλλον ή δευτεροπαθής (βλάβες θερμορυθμιστικού μηχανισμού). Πρωτοπαθής υποθερμία και δευτεροπαθής μπορεί να συνυπάρχουν. (Sessler D.I., 1993).

Προδιαθεσικοί επικίνδυνοι παράγοντες που συντελούν στην εμφάνιση υποθερμίας είναι (Netter F., 2009):

- § Κακή θρέψη, υποσιτισμός
- § Υπολειτουργία θυρεοειδή
- § Ανεπάρκεια επινεφριδίων (ορμονικές διαταραχές)
- § Ανεπάρκεια υποφύσεως (ορμονικές διαταραχές)
- § Σακχαρώδης διαβήτης
- § Νεφρική ανεπάρκεια (αύξηση ουρίας – ουραμία)
- § Καθιστική ζωή (όχι κίνηση)
- § Ανεπαρκής οικιακή θέρμανση
- § μπάνιο σε κρύο νερό – υγρά ρούχα
- § Ανεπαρκής - ακατάλληλη ένδυση σε σχέση με χαμηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος. Εδώ πρέπει να τονιστεί ότι απώλεια θερμότητας από το ανθρώπινο σώμα επιταχύνεται όταν μαζί με τη χαμηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος φυσάει αέρας με μεγάλη ταχύτητα (ταχύτητα ανέμου) όπου ο άνεμος ενισχύει την ταχύτερη πρόκληση υποθερμίας (wind chill factor).

Ειδικότερα στην υποθερμία προδιαθέτουν (Netter F., 2009):

- § Οι ακραίες ηλικίες. Τα παιδιά γιατί έχουν αυξημένη επιφάνεια σώματος σε σχέση με τη μάζα τους, και οι ηλικιωμένοι διότι παρουσιάζουν μικρότερη ικανότητα θερμορύθμισης.
- § Υπερδοσολογία - Καταχρήσεις: Αναισθητικά, αιθανόλη, οπιούχα, φαινοθειαζίνες, βαρβιτουρικά, βενζοδιαζεπίνες, κλονιδίνη, λίθιο, αλκοόλ.
- § Ελαττωμένος μεταβολισμός: Καταστάσεις όπως υποσιτισμός, υποθυρεοειδισμός, ηπατική ανεπάρκεια, υπογλυκαιμία, διαβητική κετοξέωση, η ανεπάρκεια επινεφριδίων και η υποφυσιακή ανεπάρκεια ελαττώνουν τον μεταβολισμό μειώνοντας έτσι και την ικανότητα θερμοπαραγωγής.
- § Διαταραχές θερμορύθμισης: Που οφείλεται σε χρόνια φλεγμονή, σηψαιμία, ουραιμία, κακώσεις και νόσοι του Κ.Ν.Σ και της σπονδυλικής στήλης, όπου

εμποδίζουν την ανταπόκριση στις αυξημένες απώλειες θερμότητας καταστέλλοντας τις δυνατότητες θερμορύθμισης.

- § Άμεσα μετεγχειρητικοί ασθενείς και ασθενείς με τραύμα, έγκαιμα παρουσιάζουν τεράστιες απώλειες θερμότητας.
- § Ιδιοπαθής αυτόματη υποθερμία με υπεριδρωσία.
- § Δυσλειτουργία του υποθαλάμου: εγκεφαλοπάθεια του Wernicke, νευρογενής ανορεξία, τραυματισμός της κεφαλής.

Επιπρόσθετα, οι περιβαλλοντικοί παράγοντες παίζουν κυρίαρχο ρόλο στην ανάπτυξη υποθερμίας σε υγιείς εργαζόμενους σε ψυχρό περιβάλλον. Η θερμότητα χάνεται από το ανθρώπινο σώμα κυρίως μέσω εξάτμισης, μεταφοράς και αγωγής θερμότητας. Η ταχύτητα του ανέμου και η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι οι κύριοι συντελεστές της απώλειας θερμότητας με αγωγή. Εάν τα ρούχα είναι βρεγμένα η υποθερμία μπορεί να συμβεί και με μέτριο ψύχος. (Kulkarni R.G., & Thomas S.H., 1999). Η εμβύθιση σε νερό προκαλεί τεράστια απώλεια θερμότητας (π.χ. ναυαγοί). Στους άλλους παράγοντες κινδύνου υποθερμίας περιλαμβάνονται η εξάντληση, η ακινητοποίηση λόγω τραυματισμού, η χρήση οιοπνεύματος ή φαρμάκων που επηρεάζουν την συμπεριφορά καθώς και η ανεπαρκής ενδυμασία. Φάρμακα που ενοχοποιούνται είναι τα βαρβιτουρικά, τα οπιούχα, η χλωροπρομαζίνη, η υδραλαζίνη, η κλονιδίνη και οι ανταγωνιστές β-υποδοχέων. (Netter F., 2009).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup>

### 4.1 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΥΠΟΘΕΡΜΙΑΣ ΣΤΟΥΣ ΑΣΘΕΝΕΙΣ

Οι άνθρωποι που παθαίνουν υποθερμία, μπορεί αρχικά να μην το αντιλαμβάνονται για δύο κυρίως λόγους: Πρώτον, επειδή η υποθερμία εγκαθίσταται προοδευτικά και ταυτόχρονα με την πτώση της εσωτερικής θερμοκρασίας του σώματος. Και δεύτερον, επειδή η υποθερμία προκαλεί πνευματική σύγχυση που δεν επιτρέπει στους ανθρώπους να συνειδητοποιήσουν ότι χρειάζονται επείγοντως περίθαλψη. Επειδή η υποθερμία μπορεί να αποβεί μοιραία, πρέπει να αντιμετωπίζεται αμέσως μόλις διαγνωσθεί. Τα συμπτώματα ποικίλουν ανάλογα με το βαθμό της υποθερμίας και μπορεί να χωριστούν σε τρία στάδια: διαβαθμίζεται σε ήπια, μέτρια και σοβαρή. Σοβαρή θεωρείται όταν η κεντρική θερμοκρασία του σώματος είναι κάτω των 28 βαθμούς Κελσίου. (Τσούσκας Ι.Λ., 2003). Ο ασθενής αρχικά παρουσιάζει σύγχυση η οποία μπορεί να εξελιχθεί σε κώμα με εξάλειψη των αντιδράσεων στα επώδυνα ερεθίσματα. Παρουσιάζεται βραδυκαρδία, ενώ είναι πιθανή η εμφάνιση επικίνδυνων καρδιακών αρρυθμιών, όπως κοιλιακή μαρμαρυγή. Είναι πιθανή η εμφάνιση μυδρίασης, ενώ συχνά παρατηρούνται διαταραχές στο μηχανισμό της πήξης του αίματος, αναπνευστική ανεπάρκεια και βλάβη των νεφρών. (Chellel A., 1993).

Αν η σοβαρή υποθερμία επιμείνει επέρχεται ο θάνατος, αλλά πρέπει να τονιστεί λόγω της υποθερμίας, ελαττώνεται δραματικά ο μεταβολισμός του εγκεφάλου. Αυτό είναι καλό, διότι ενώ σε άλλα αίτια θανάτου (π.χ. καρδιακή ανακοπή) ο εγκεφαλικός θάνατος επέρχεται μέσα σε λίγα λεπτά κατά την υποθερμία η διαδικασία αυτή μπορεί να καθυστερήσει αισθητά. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να συνεχίζεται η προσπάθεια καρδιοαναπνευστικής αναζωογόνησης ακόμα και εάν έχει παρέλθει αρκετός χρόνος από τη στιγμή του ατυχήματος. (Sprigings D.C., & Chambers J.B., 2002).

Γεγονός αποτελεί ότι πολύ λεπτοί άνθρωποι, μπορεί να προσβληθούν ταχύτερα από υποθερμία σε σύγκριση με άτομα που έχουν υπερβολικό σωματικό λίπος. Επίσης, ο υποσιτισμός (δίαιτα), οι καρδιαγγειακές παθήσεις, ο υποθυρεοειδισμός, η κατανάλωση αλκοόλ ή η δηλητηρίαση από αλκοόλ λόγω

υπερβολικής κατανάλωσης (μέθη), αυξάνουν τον κίνδυνο υποθερμίας. Το αλκοόλ αυξάνει τον κίνδυνο της υποθερμίας μέσω της δράσης του ως αγγειοδιασταλτικό. Αυξάνει τη ροή του αίματος στο δέρμα και τα άκρα του σώματος, κάνοντας το άτομο να αισθάνεται ζεστό, ενώ αυξάνει την απώλεια θερμότητας. Υπολογίζεται ότι το 50% των περιπτώσεων υποθερμίας οφείλεται και στο αλκοόλ. (Mills K., Morton A., & Page G., 1998).

Όταν ξεκινάει η υποθερμία το άτομο θα αρχίσει να έχει ρίγη, προβλήματα κίνησης, επιβράδυνση και ανεπαρκή συντονισμό. Οι άνθρωποι που βιώνουν υποθερμία θα εμφανίσουν επίσης ζαλάδες, αποπροσανατολισμό ή σύγχυση και μπορεί να έχουν προβλήματα στην ομιλία ή να ενεργούν σαν να βρίσκονται υπό την επίρεια ναρκωτικών ή αλκοόλ. Αν η υποθερμία χειροτερέψει, ο ρυθμός της αναπνοής και της καρδιάς μπορεί να επιβραδυνθεί σε επικίνδυνα επίπεδα και ο άνθρωπος μπορεί να χάσει τις αισθήσεις του και να πεθάνει. Ωστόσο πριν χάσουν τις αισθήσεις τους, τα άτομα που πάσχουν από σοβαρής μορφής υποθερμία είναι γνωστό ότι εμφανίζουν κάποιες περίεργες συμπεριφορές που μπορεί, στην πραγματικότητα, να είναι μια έσχατη προσπάθεια του οργανισμού να επιβιώσει. (Αθανάτου Ε.Κ., 2000).

Οι βασικές επιπτώσεις της υποθερμίας αναφέρονται παρακάτω (Ζέλλου - Κώτση Α., 2003):

- § Η ανταλλαγή καλίου και νατρίου μειώνεται.
- § Μειώνεται η ενεργοποίηση κυττάρων του εγκεφάλου, της καρδιάς, των μυών και των νεύρων.
- § Οι μύες γίνονται πιο αργοί και αδύναμοι – η κόπωση επέρχεται νωρίτερα.
- § Οι μύες εργάζονται όχι μόνο για απόδοση αλλά και για παραγωγή θερμότητας (με την κόπωση – μείωση ενεργειακών αποθεμάτων- μειώνεται και η μεταβολική παραγωγή θερμότητας).
- § Μειώνεται η αναπνευστική συχνότητα και ο όγκος αέρα.
- § Τα ελεύθερα λιπαρά οξέα δεν κινητοποιούνται επαρκώς από την αυξημένη έκκριση κατεχολαμινών, κυρίως λόγω αγγειοσυστολής.
- § Η κύρια αιτία θανάτου είναι η καρδιακή ανακοπή, η υποθερμία επηρεάζει τη λειτουργία του βηματοδότη της καρδιάς



§ Επίσης, κατά την προσπάθεια επαναθέρμανσης συχνά συμβαίνουν επικίνδυνες αρρυθμίες.

Στον ακόλουθο πίνακα φαίνονται αναλυτικότερα οι παρενέργειες της υποθερμίας σε όλα τα συστήματα του οργανισμού, ανάλογα με τη βαρύτητα της υποθερμίας:

Σοβαρότητα της υποθερμίας	Ήπια	Μέτρια	Σοβαρή
Θερμοκρασία σώματος	32-35°C	28-32°C	<28°C
Κεντρικό νευρικό σύστημα	Γραμμική πτώση Εγκ. μεταβολισμού, αμνησία, απάθεια, δυσαρθρία, κακή κρίση διαταραχές συμπεριφοράς	HEF μεταβολές, προοδευτική μείωση επιπ. συνείδησης, μυδρίαση "παρόδοξο γδύσιμο", ψευδαισθησίες	Απώλεια αυτορρυθμίσεις ΕΓΚ, αγγειακής κυκλοφορίας, πτώση εγκ. παροχής αίματος, κόμα, απώλεια ΦΚΑ, προοδευτική μείωση της δραστηριότητας στο HEF
Καρδιαγγειακό σύστημα	Ταχυκαρδία, θερμοπροοδευτική βραδυκαρδία επιμήκυνση καρδ. κύκλου, αγγειοσυστολή, αύξηση σε καρδ. παροχή και αρτηριακή πίεση	Προοδευτική μείωση παλμών και καρδ. παροχής, αυξημένες κοιλιακές αρρυθμίες, HEF μεταβολές, - J κύμα, παρατεταμένη συστολική φάση	Προοδευτική πτώση αρτηριακής πίεσης, καρδ. ρυθμού και καρδ. παροχής, φαινόμενο επανεισόδου και επικίνδυνες αρρυθμίες, μείωση για κοιλιακές αρρυθμίες, κοιλιακή μαρμαρυγή, ασυστολία
Αναπνευστικό σύστημα	Ταχίπνοια, με προοδευτική μείωση αναπ. όγκου ανά λεπτό, μείωση κατανάλωσης οξυγόνου, βρογχόρροια, βρογχόσπασμος	Υποερριθμός, 50% μείωση παραγωγής CO <sub>2</sub> ανά 8°C, πτώση, απουσία των προστατευτικών αντανακλαστικών των σεραγωγών 50% μείωση	Πνευμονική σύμπτυξη και οίδημα, 75% μείωση κατανάλωσης οξυγόνου, άπνοια
Νεφροί και ενδοκρινείς αδένες	Ψυχρή διούρηση, αύξηση κατεχολαμινών, στεροειδών, ορμονών, τρικωδοθυρονίνης, θυροξίνης, βασικού μεταβολισμού και ρίγος	50% αύξηση σε νεφρική παροχή αίματος, σκέραια νεφρική αυτορρύθμιση, απουσία ινσουλινικής δράσης	Μείωση σε νεφρική παροχή αίματος ταυτόχρονα με τη μείωση της καρδ. παροχής, ακραία oligουρία, 80% μείωση του βασικού μεταβολισμού
Νευρομυϊκό	Αύξηση μυϊκού τόνου προ του ρίγους, μετά ρίγος με μυϊκό κόματο και σταζία	Μειωμένα τενόντια αντανακλαστικά, μειωμένο ρίγος, σκαμνία	Απουσία κινήσεων, μείωση ταχύτητας, αγωγιμότητας των νευρών, απουσία όλων των αντανακλαστικών

Η ακούσια υποθερμία συνιστά μια βασική αιτία μετεγχειρητικής νοσηρότητας. Όταν η θερμοκρασία του ανθρώπινου σώματος και συνεπώς και η θερμοκρασία των ζωτικών οργάνων (αγγείων, καρδιάς, πνευμόνων, εγκεφάλου, ήπατος κ.λπ.) είναι <35°C, εμφανίζονται κλινικά σημεία και συμπτώματα. Οι κυριότερες επιπλοκές αφορούν στα εξής συστήματα:

- Καρδιαγγειακό σύστημα.

Η υποθερμία επιβραδύνει την επαναπόλωση του μυοκαρδίου, προκαλείται κολποκοιλιακός αποκλεισμός. Σε θερμοκρασία <30°C εμφανίζεται κοιλιακή μαρμαρυγή ενώ σε θερμοκρασία <20°C εμφανίζεται ασυστολία. Γενικότερα

εμφανίζεται μια αιμοδυναμική αστάθεια και υπάρχει κίνδυνος ισχαιμίας και εμφράγματος του μυοκαρδίου σε ασθενείς με προϋπάρχουσα καρδιαγγειακή νόσο.

- Κεντρικό Νευρικό Σύστημα (ΚΝΣ).

Όταν η θερμοκρασία σώματος είναι  $<26^{\circ}\text{C}$  παρατηρείται ελάττωση της φυσιολογικής αιματολογικής ροής του εγκεφάλου κατά  $1/3$  της φυσιολογικής. Η κατανάλωση  $\text{O}_2$  από το νευρικό κύτταρο ελαττώνεται για κάθε πτώση της θερμοκρασίας του σώματος κατά  $10^{\circ}\text{C}$ . Θερμοκρασία  $< 20^{\circ}\text{C}$  και πτώση της εγκεφαλικής κυκλοφορίας, μπορεί να είναι ανεκτή για μια ώρα χωρίς καμία επίπτωση στο νευρικό κύτταρο κατά την επαναθέρμανση.

Πτώση της θερμοκρασίας  $< 26,6^{\circ}\text{C}$  συνοδεύεται από απώλεια συνείδησης, κατάργηση των τενόντιων αντανακλαστικών και του αντανακλαστικού της κόρης στο φως. Επίσης σε πτώση της θερμοκρασίας του πυρήνα στους  $18^{\circ}\text{C}$  το ηλεκτροεγκεφαλογράφημα είναι ισοηλεκτρικό. Η νευρολογική αποκατάσταση κατά την επαναθέρμανση επιτυγχάνεται σε περισσότερο από 1 ώρα.

- Νεφροί.

Στα αρχικά στάδια της υποθερμίας παρατηρείται αποβολή μεγάλης ποσότητας ούρων την καλούμενη ψυχρή διούρηση. Στη συνέχεια η αγγειοσύσπαση ελαττώνει την νεφρική αιματική ροή και την σπειραματική διήθηση. Σε θερμοκρασία σώματος  $<27,2^{\circ}\text{C}$  προκαλείται ανουρία.

- Αναπνευστικό σύστημα.

Παράλληλα με την πτώση της θερμοκρασίας παρατηρείται και μείωση της αναπνευστικής λειτουργίας. Σε θερμοκρασία σώματος  $25^{\circ}\text{C}$  παρατηρείται και ελάττωση του ρυθμού των αναπνοών (αναπνοές  $<5/\text{min}$ ) καθώς και αύξηση του νεκρού ανατομικού χώρου κατά  $50\%$  και του λειτουργικού κατά  $28\%$ . Σε θερμοκρασίες  $< 27^{\circ}\text{C}$  προκαλείται άπνοια λόγω καταστολής του αναπνευστικού κέντρου.

Η απώλεια συνείδησης, η αναπτυσσόμενη αναπνευστική οξέωση και η βρογχόρροια επιβάλλουν την άμεση διασωλήνωση. Κατά την επαναθέρμανση η εμφάνιση ARDS (συνδρόμου αναπνευστικής δυσχέρειας) αποτελεί συχνή επιπλοκή.

- Αιματολογικές επιπτώσεις και διαταραχές πήξεως.

Σε πτώση της θερμοκρασίας παρατηρείται αναστολή της φυσιολογικής λειτουργίας των αιμοπεταλίων με αποτέλεσμα την αυξημένη διεγχειρητική απώλεια αίματος. Επιπλέον η υποθερμία προκαλεί αιμοσυμπύκνωση και αύξηση της γλοιότητας του αίματος με κίνδυνο την εμφάνιση θρομβοφλεβίτιδας.

Τα λευκά αιμοσφαίρια παραμένουν στις φυσιολογικές ή ελαφρώς αυξημένες τιμές, ενώ μπορεί να εμφανισθεί κοκκιοκυτταροπενία σε θερμοκρασία σώματος <28°C. Η θρομβοκυτταροπενία είναι σύνθηες εύρημα και οφείλεται στη συγκέντρωση των αιμοπεταλίων στο ήπαρ και την πυλαία κυκλοφορία.

- Μεταβολικές και ενδοκρινικές διαταραχές.

Στην αρχή αυξάνεται ο ρυθμός του μεταβολισμού και στην συνέχεια ελαττώνεται. Σε πτώση της θερμοκρασίας του σώματος κατά 1°C ο βασικός μεταβολισμός ελαττώνεται κατά 10 - 13%. Επίσης, η κατανάλωση O<sub>2</sub> από τους ιστούς μειώνεται στο 50% του φυσιολογικού σε θερμοκρασία 26°C.

Παρατηρείται αύξηση της έκκρισης κορτιζόλης, αδρεναλίνης, γλυκογόνου και προκαλείται υπεργλυκαιμία. Η υπεργλυκαιμία οφείλεται στην ελαττωμένη κατανάλωση γλυκόζης καθώς και στην ελαττωμένη παραγωγή ινσουλίνης κατά την υποθερμία.

## 4.2 ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

Ο εργαστηριακός έλεγχος ασθενών με υποψία υποθερμίας περιλαμβάνει κυρίως: γενική αίματος για έλεγχο αιματοκρίτη (όπου εμπειρικά αυξάνει κατά περίπου 2% για κάθε 1°C που μειώνεται η θερμοκρασία του πυρήνα του σώματος) και του αριθμού των αιμοπεταλίων, ηλεκτρολύτες ορού (επίπεδα K<sup>+</sup> πάνω των 10 mmol/L δεν προδικάζουν ανάνηψη). Επιπλέον απαιτείται έλεγχος επιπέδων σε σάκχαρο, ουρία και κρεατινίνη, αέρια αίματος, προσδιορισμός του επιπέδου οινοπνεύματος στο αίμα σε περίπτωση υποψίας κατάχρησης αλκοόλ, ακτινογραφία θώρακος για αναζήτηση πιθανής πνευμονίας, καλλιέργειες αίματος για πιθανή ανάπτυξη μικροβιαμίας και τέλος αμυλάση ορού για την πρόληψη παγκρεατίτιδας. (Σαββοπούλου Γ., 2006).

Οι διαταραχές πήκτικότητας, που γίνονται γρήγορα κλινικά εμφανείς και οφείλονται στην αναστολή ενζυμικών αντιδράσεων λόγω της υποθερμίας, είναι δυνατόν να μην είναι εργαστηριακά το ίδιο έκδηλες. Γιατί στο εργαστήριο οι μετρήσεις γίνονται στους 37°C. (Τσούσκας Ι.Λ., 2003).

Τα εργαστηριακά ευρήματα είναι συνήθως μη ειδικά. Αιμοσυμπύκνωση, λευκοκυττάρωση, μεταβολική οξέωση, θρομβοπενία και υπεργλυκαιμία αποτελούν συχνά ευρήματα. Σε μέτρια προς βαριά υποθερμία συχνά διαπιστώνονται αυξημένα επίπεδα ουρίας και κρεατίνης, ηλεκτρολυτικές διαταραχές (κυρίως υπερκαλιαιμία), αυξημένα επίπεδα CPK, υποξαιμία, υπό- ή υπερκαπνία, υπεραμυλασαιμία και διαταραχές πήξης. Χαρακτηριστικό εύρημα της μέτριας έως βαριάς υποθερμίας αποτελεί η ανεύρεση στο ηλεκτροκαρδιογράφημα του κύματος J ή Osborne. (Bailey ED, Wydro G.C., & Cone D.C., 2000).

### 4.3 ΔΙΑΓΝΩΣΗ

Η διάγνωση της υποθερμίας μπορεί εύκολα να διαφύγει. Τα συμπτώματα, τα κλινικά σημεία και τα εργαστηριακά ευρήματα είναι συνήθως μη ειδικά και μπορεί να κατευθύνουν προς άλλες συχνότερες διαταραχές. (Davidson S., 2005).

Τα συνήθη υδραργυρικά θερμομέτρα δεν είναι κατάλληλα για μέτρηση θερμοκρασιών μικρότερων των 35°C ή σπανιότερα 34 °C. Συνεπώς, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανίχνευση περιπτώσεων υποθερμίας, όχι όμως και για την εκτίμηση της σοβαρότητας της. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται ειδικά υδραργυρικά ή ηλεκτρονικά θερμομέτρα με ικανότητα καταγραφής χαμηλών θερμοκρασιών. Οι μετρήσεις γίνονται στο ορθό, στη στοματική κοιλότητα, τον έξω ακουστικό πόρο (με τη χρήση ειδικών ηλεκτρονικών θερμομέτρων που ανιχνεύουν την υπέρυθη ακτινοβολία), τον οισοφάγο ή ακόμα και ενδοαγγειακά με τη χρήση ειδικών συσκευών/αισθητήρων. (Sessler D.I., 1993).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup>

### 5.1 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΝΟΣΗΛΕΥΤΗ ΣΤΗΝ ΠΡΟΛΗΨΗ ΤΗΣ ΥΠΟΘΕΡΜΙΑΣ

Οι καλύτερες θέσεις ελέγχου της «κεντρικής» θερμοκρασίας (central or core temperature) είναι το αίμα της πνευμονικής αρτηρίας, η τυμπανική μεμβράνη και ο κατώτερος οισοφάγος. Ενδιάμεσες θέσεις που θεωρείται ότι αντιπροσωπεύουν λογικές εκτιμήσεις της κεντρικής θερμοκρασίας είναι η ρινοφαρυγγική, η στοματική/υπογλώσσια, της ουροδόχου κύστης, η πρωκτική και η μασχαλαία. (Σαββοπούλου Γ., 2006).

Πολλοί πιστεύουν ότι η καλύτερη ένδειξη της κεντρικής θερμοκρασίας είναι η θερμοκρασία της τυμπανικής μεμβράνης γιατί αντιπροσωπεύει τη θερμοκρασία του υποθαλάμου και με αυτήν συγκρίνονται οι υπόλοιπες θέσεις ελέγχου της κεντρικής θερμοκρασίας για να καθοριστεί η αξιοπιστία τους. Το κατώτερο τριτημόριο του οισοφάγου είναι μια ιδανική θέση για έλεγχο της κεντρικής θερμοκρασίας. Ακόμα όμως και οι σωστά τοποθετημένοι οισοφάγιοι αισθητήρες θερμοκρασίας επηρεάζονται ελαφρά στα παιδιά και βρέφη από τη θερμοκρασία των αναπνευστικών αερίων στην παρακείμενη τραχεία. (Kuriyama S., et al., 1999). Η ενεργός θέρμανση των εισπνεομένων αερίων μπορεί να αυξήσει την οισοφαγική πάνω από την τυμπανική, ενώ τα κρύα εισπνεόμενα αέρια μπορεί να ελαττώσουν την οισοφαγική σε σχέση με την τυμπανική θερμοκρασία. Οι οισοφάγιες θερμοκρασίες δεν αντανακλούν επίσης με ακρίβεια την κεντρική θερμοκρασία όταν ο θώρακας του βρέφους ή του παιδιού είναι ανοικτός ή κατά τη γρήγορη μετάγγιση κρύου αίματος. (Αθανάτου Ε.Κ., 2000).

Η ρινοφαρυγγική θερμοκρασία αποτελεί μια καλή προσέγγιση της κεντρικής θερμοκρασίας. Ο ρινοφάρυγγας είναι εύκολα προσιτός κατά τη διάρκεια της χειρουργικής και χρησιμοποιείται συνήθως σε παιδιά που λαμβάνουν γενική αναισθησία. (Σαββοπούλου Γ., 2006). Η μέτρηση της θερμοκρασίας στο ορθό αποτελεί τον πρακτικότερο τρόπο θερμομέτρησης στα παιδιά ακόμη και όταν χορηγούμε αναισθησία με μάσκα. Η πρωκτική θερμοκρασία θεωρείται ένας καλός

δείκτης της κεντρικής θερμοκρασίας μόνον όταν η θερμοκρασία σώματος δεν μεταβάλλεται γρήγορα. (Σαχίνη – Καρδάση Α., & Πάνου Μ., 2000).

Η σωστά μετρούμενη στοματική θερμοκρασία θεωρείται ότι αποτελεί καλή εκτίμηση της κεντρικής θερμοκρασίας. Ο αισθητήρας θα πρέπει να τοποθετείται σωστά στον υπογλώσσιο θύλακα και το στόμα του παιδιού να παραμένει κλειστό για μεγαλύτερη ακρίβεια. Η μασχάλη αποτελεί καλή εναλλακτική θέση θερμομέτρησης στα παιδιά. Σε μια μελέτη σε βρέφη και παιδιά, στα οποία χορηγήθηκε αναισθησία με αλοθάνιο/N<sub>2</sub>O για μη K/X επεμβάσεις, συγκρίθηκαν οι οισοφαγικές, πρωκτικές και μασχαλιαίες θερμοκρασίες με τη θερμοκρασία της τυμπανικής μεμβράνης και διαπιστώθηκε ότι δεν διέφεραν από την τυμπανική θερμοκρασία περισσότερο από 0.2°C. Οι μασχαλιαίες θερμοκρασίες είχαν καλή συσχέτιση με τις κεντρικές θερμοκρασίες σε αυτά τα παιδιά. (Αθανάτου Ε.Κ., 2000).

Η περιεγχειρητική διατήρηση της φυσιολογικής θερμοκρασίας επιτυγχάνεται μέσω της χρήσης ειδικών θερμαντικών συσκευών καθώς και τη θέρμανση των χορηγούμενων ενδοφλέβιων υγρών. Η υποθερμία πρέπει να αποφεύγεται, διότι σχετίζεται με αυξημένη ταχύτητα λοιμώδους τραύματος, αιμορραγική διάθεση, καρδιαγγειακά επεισόδια, περισσότερο μετεγχειρητικό άλγος και αυξημένη πιθανότητα εμφάνισης έντονου ρίγους. Η θερμοκρασία του ασθενή πρέπει να παρακολουθείται συστηματικά και για να αποφευχθεί η υπερπυρεξία, που μπορεί να εμφανισθεί σε παρατεταμένες παρεμβάσεις όπου αναπτύσσεται συστηματική φλεγμονώδης απάντηση (SIRS). (Σαχίνη – Καρδάση Α., & Πάνου Μ., 2000).

Γενικότερα, σχετικά με την πρόληψη της υποθερμίας έχει δοκιμαστεί μεγάλος αριθμός θερμαντικών μεθόδων. Ενδεικτικά αναφέρονται:

- Συσκευές θέρμανσης ενδοφλέβια χορηγούμενων υγρών, οι οποίες είναι χρήσιμες για την ελαχιστοποίηση των απωλειών θερμότητας που οφείλονται στη μετάγγιση αίματος ή στη χορήγηση ψυχρών διαλυμάτων. Η προθέρμανση των υγρών που χορηγούνται στους 37 - 40°C μπορεί να προφυλάξει από σοβαρές απώλειες θερμότητας. 10 λίτρα φυσιολογικού ορού προθερμασμένου στους 40°C σε ένα ενήλικα μάζας 70 kg προκαλούν αύξηση της θερμοκρασίας κατά 1,4°C.

- Θέρμανση των εισπνεόμενων αναισθητικών αερίων, η οποία ελαχιστοποιεί τις απώλειες θερμότητας από το αναπνευστικό σύστημα.



### 5.1.1 ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ

Οι ασθενείς καθίστανται υποθερμικοί όταν η απώλεια θερμότητας υπερβαίνει την παραγόμενη θερμότητα. Η απώλεια θερμότητας από τους αναισθητοποιημένους ασθενείς προς το περιβάλλον εξαρτάται από τη διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ της επιφάνειας του δέρματος και του περιβάλλοντος. Κατά συνέπεια η θερμοκρασία περιβάλλοντος (θερμοκρασία χειρουργικής αίθουσας) είναι ο πιο κρίσιμος παράγοντας που επηρεάζει την απώλεια θερμότητας κατά τη διάρκεια της επέμβασης, επειδή καθορίζει το ρυθμό με τον οποίο η μεταβολική θερμότητα χάνεται μέσω ακτινοβολίας και μεταφοράς από το δέρμα και μέσω εξάτμισης από το χειρουργικό τραύμα. Σε θερμοκρασία δωματίου (21°C οι περισσότεροι ενήλικες άρρωστοι παραμένουν νορμοθερμικοί). Για τα πρόωρα και τελειόμηνα βρέφη απαιτούνται θερμοκρασίες περιβάλλοντος 27° - 29°C. (Σαββοπούλου Γ., 2006).

Η αποφυγή της υποθερμίας στους παιδιατρικούς ασθενείς απαιτεί όχι μόνον κατανόηση της φυσιολογίας της θερμορρύθμισης, αλλά και σχολαστική προσοχή στις λεπτομέρειες της αναισθησιολογικής φροντίδας. (Chellel A., 1993).

Οι πηγές υπέρυθρης ακτινοβολίας (θερμαινόμενες λυχνίες) ελαχιστοποιούν επίσης την απώλεια θερμότητας. Χρησιμοποιούνται συνήθως κατά τη διάρκεια της εισαγωγής στην αναισθησία και κατά την εισαγωγή των καθετήρων μέχρι το παιδί να ετοιμαστεί και να καλυφθεί. (Chellel A., 1993).

Ο ευκολότερος τρόπος για να ελαττώσουμε την απώλεια θερμότητας από το δέρμα είναι να εφαρμόσουμε παθητική μόνωση στην επιφάνεια του δέρματος. Αυτό μπορεί να γίνει καλύπτοντας το δέρμα με υφασμάτινα ή χάρτινα χειρουργικά σεντόνια, κουβέρτες, πλαστικούς σάκκους κ.λπ. Ένα μεμονωμένο επίπεδο κάθε μονωτικού υλικού ελαττώνει την απώλεια θερμότητας (30%, και δεν υπάρχουν κλινικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μονωτικών υλικών. Επειδή η δερματική απώλεια θερμότητας είναι ανάλογη προς την επιφάνεια σώματος, η επιλογή του υλικού κάλυψης είναι πολύ λιγότερο σημαντική από τη συνολική επιφάνεια που καλύπτεται. Γι' αυτό συνιστάται και η κάλυψη της κεφαλής του βρέφους (οι απώλειες από το κεφάλι είναι σημαντικές επειδή το κεφάλι αντιπροσωπεύει ένα μεγάλο κομμάτι της συνολικής επιφάνειας στα βρέφη). (Σαββοπούλου Γ., 2006).

Η παθητική μόνωση από μόνη της, σπάνια αρκεί για να διατηρήσει νορμοθερμία στα παιδιά που υποβάλλονται σε μεγάλες επεμβάσεις. Σ' αυτές τις

περιπτώσεις η ενεργός θέρμανση του δέρματος θα μεταφέρει επαρκή θερμότητα ώστε να προληφθεί η υποθερμία. Οι κουβέρτες στις οποίες κυκλοφορεί ζεστό νερό είναι αποτελεσματικές όταν τοποθετούνται πάνω από τους ασθενείς για να εμποδίσουν τις απώλειες θερμότητας με μεταφορά και ακτινοβολία. Είναι λιγότερο αποτελεσματικές όταν τοποθετούνται κάτω από τους αρρώστους επειδή τα χειρουργικά στρώματα εξασφαλίζουν ήδη καλή θερμική μόνωση. Το πιο αποτελεσματικό σύστημα θέρμανσης της επιφάνειας του δέρματος είναι ο πεπιεσμένος αέρας (convective forced-air warmers). (Chellel A., 1993).

Τα ενδοφλέβια υγρά και τα παράγωγα αίματος θα πρέπει να θερμαίνονται πριν τη χορήγηση, ιδιαίτερα όταν χορηγούνται γρήγορα μεγάλες ποσότητες κρυσταλλοειδών ή αίματος. (Τσόχας Κ., & Πετρίδης Α., 1996).

Η απώλεια θερμότητας που οφείλεται στη θέρμανση και ύγρανση των εισπνεομένων αερίων από το τραχειοβρογχικό δένδρο μπορεί να ελαχιστοποιηθεί προσθέτοντας έναν ενεργό θερμαντήρα/υγραντήρα ή ένα παθητικό φίλτρο ανταλλαγής θερμότητας και υγρασίας («τεχνητή μύτη») στο κύκλωμα αναισθησίας. Υπάρχουν σημαντικές ενδείξεις ότι μια σχετική υγρασία τουλάχιστο 50% διατηρεί φυσιολογική τη λειτουργία του κροσσώτου επιθηλίου και προστατεύει από τον βρογχόσπασμο. Ύγρανση σε αυτό το επίπεδο (που εύκολα εξασφαλίζεται με τα φίλτρα) είναι απαραίτητη σε παρατεταμένες επεμβάσεις για διατήρηση της λειτουργίας των κροσσών. Στα βρέφη και στα παιδιά οι τεχνητές μύτες είναι σχεδόν τόσο αποτελεσματικές όσο και τα συστήματα ενεργού ύγρανσης, πολύ ευκολότερες στη χρήση και λιγότερο πιθανό να προκαλέσουν επιπλοκές, όπως αναπνευστικά εγκαύματα, αποσύνδεση του αναπνευστικού κυκλώματος και υπερύγρανση. Γενικά, η θέρμανση και ύγρανση των χορηγουμένων αερίων είναι πιο αποτελεσματική στα βρέφη παρά στους ενήλικες επειδή ένα μεγαλύτερο ποσοστό μεταβολικής θερμότητας μπορεί να χαθεί μέσω της αναπνοής. (Σαββοπούλου Γ., 2006).

## 5.1.2 ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ

Η ήπια διεγχειρητική υποθερμία (1 - 3°C κάτω του φυσιολογικού) είναι κάτι το σύνηθες και προκύπτει από (Chellel A., 1993):

1. μια  $\approx 30\%$  ελάττωση της μεταβολικής παραγωγής θερμότητας κατά τη διάρκεια της αναισθησίας
2. αυξημένη έκθεση στο κρύο περιβάλλον του χειρουργείου,
3. αναστολή υπό των αναισθητικών της κεντρικής θερμορύθμισης και
4. ανακατανομή της θερμότητας μέσα στο σώμα.

Η υποθερμία έχει τυπική εμφάνιση κατά τη διάρκεια της γενικής αναισθησίας και συνήθως αναπτύσσεται σε 3 φάσεις. Αρχικά, η κεντρική θερμοκρασία ελαττώνεται γρήγορα κατά τη διάρκεια της 1<sup>ης</sup> ώρας μετά την εισαγωγή (αρχική υποθερμία). Μετά ελαττώνεται αργά για 2 - 3 ώρες (γραμμική ελάττωση). Τελικά γίνεται σταθερή (φάση plateau). (Chellel A., 1993).

Η *αρχική υποθερμία* που αναπτύσσεται μετά την εισαγωγή στην αναισθησία προκύπτει όταν η αγγειοδιαστολή που προκαλούν τα αναισθητικά επιτρέπει στη θερμότητα των θερμών κεντρικών ιστών να αναμιχθεί με τους πιο ψυχρούς περιφερικούς ιστούς. Αυτό θερμαίνει την περιφέρεια σε βάρος του κέντρου. Παρόλο που η κεντρική θερμοκρασία ελαττώνεται απότομα, η περιεχόμενη στο σώμα θερμότητα (και η μέση θερμοκρασία σώματος) παραμένει σχεδόν σταθερή. Η κεντρική επομένως υποθερμία κατά τη διάρκεια της 1<sup>ης</sup> ώρας της αναισθησίας οφείλεται σε ανακατανομή της θερμότητας μέσα στο σώμα. (Σαχίνη – Καρδάση Α., & Πάνου Μ., 2000).

Η *βραδεία γραμμική ελάττωση στην κεντρική θερμοκρασία* που τυπικά παρατηρείται κατά τη 2<sup>η</sup> - 3<sup>η</sup> ώρα της αναισθησίας μάλλον οφείλεται στην απώλεια θερμότητας (μέσω αγωγής, μεταφοράς, ακτινοβολίας και εξάτμισης), η οποία υπερβαίνει τη μεταβολική παραγωγή θερμότητας. (Σαχίνη – Καρδάση Α., & Πάνου Μ., 2000).

Στην τελική φάση, επιτυγχάνεται μια θερμικά σταθερή κατάσταση (η μεταβολική παραγωγή θερμότητας εξισώνεται με την απώλεια θερμότητας στο περιβάλλον) κατά τη διάρκεια της οποίας η κεντρική θερμοκρασία παραμένει σταθερή. Αυτή η σταθερή κατάσταση δείχνει ότι οι θερμορρυθμιστικές απαντήσεις

έχουν κινητοποιηθεί για να ελαττώσουν την απώλεια θερμότητας, επειδή η παραγωγή θερμότητας δεν μεταβάλλεται. Στα βρέφη και στα παιδιά η τρίτη (ή plateau) φάση που βλέπουμε στους ενήλικες δεν παρατηρείται, αλλά λαμβάνει χώρα μια φάση επαναθέρμανσης. Η χωρίς ρίγος θερμογένεση αυξάνει την παραγωγή θερμότητας και οδηγεί σε αύξηση της κεντρικής θερμοκρασίας. (Σαχίνη – Καρδάση Α., & Πάνου Μ., 2000).

Οι συνέπειες της περιεγχειρητικής υποθερμίας αναλύονται παρακάτω (Mills K., Morton A., & Page G., 1998):

Ήπια ακούσια υποθερμία (34°C) αναπτύσσεται σε ένα ποσοστό 50 - 65% των ασθενών που υποβάλλονται υπό γενική αναισθησία σε επεμβάσεις γενικής χειρουργικής. Είναι ένα μη επιθυμητό φαινόμενο, το οποίο προκαλεί σοβαρές επιπλοκές αλλά και ορισμένα σημαντικά οφέλη.

Θερμοκρασίες μόλις 2 - 3°C κάτω του φυσιολογικού προσφέρουν σημαντική προστασία έναντι της εγκεφαλικής ισχαιμίας και υποξίας. Η ήπια υποθερμία παρέχει σημαντική προστασία έναντι της κακοήθους υπερθερμίας, αφού το σύνδρομο εκλύεται πιο δύσκολα σε ζώα που έχουν καταστεί ελαφρώς υποθερμικά ή αν εκλυθεί είναι λιγότερο σοβαρό. Επιπρόσθετα, θερμοκρασίες 2 - 3°C μειωμένες κατά της φυσιολογικής, εξασφαλίζουν σημαντική προστασία έναντι της εγκεφαλικής ισχαιμίας και υποξίας ώστε να ενδείκνυνται στη διάρκεια καρωτιδικής ενδαρτηριακτομής ή νευροχειρουργικών επεμβάσεων. Η ήπια επίσης υποθερμία επιβραδύνει την πυροδότηση της κακοήθους υπερπυρεξίας και ίσως ελαττώνει τη σοβαρότητα αυτού του συνδρόμου.

Η υποθερμία είναι δυνατόν να επηρεάσει τα φυσικά χαρακτηριστικά των εισπνεόμενων αναισθητικών και ακόμα τη φαρμακοκινητική και φαρμακοδυναμική των ενδοφλέβιων αναισθητικών. Η υποθερμία ελαττώνει τις ανάγκες για μη αποπολωτικά μυοχαλαρωτικά και παρατείνει τις δράσεις τους, επειδή ελαττώνει το μεταβολισμό τους. Η φαρμακοκινητική των βαρβιτουρικών, της προποφόλης και των ναρκωτικών επηρεάζεται επίσης από την υποθερμία.

Πολλές από τις πιο σοβαρές ανεπιθύμητες επιδράσεις της διεγχειρητικής υποθερμίας εκδηλώνονται στη μετεγχειρητική περίοδο. Αυτές περιλαμβάνουν καθυστέρηση επανόδου της νορμοθερμίας, ισχαιμία του μυοκαρδίου, ρίγος,

καθυστέρηση της ανάνηψης, διαταραχή της αναπνευστικής λειτουργίας και καταστολή του ανοσοποιητικού συστήματος.

Η ανάνηψη από τη γενική αναισθησία πιστεύεται ότι παρατείνεται με την υποθερμία. Ωστόσο, ένας αριθμός μελετών δείχνει ότι η ανάνηψη είναι γρήγορη και στους ενήλικες και στα βρέφη.

Η υποθερμία θεωρείται ευρέως ότι διαταράσσει την αναπνευστική ώση (respiratory drive). Το νεογνό είναι σε ιδιαίτερο κίνδυνο γιατί η χωρίς ρίγος παραγωγή θερμότητας απαιτεί πολύ αυξημένο μεταβολικό ρυθμό και μεγάλη κατανάλωση  $O_2$ . Όταν λοιπόν το νεογνό κρυώνει αυξάνονται οι απαιτήσεις του σε  $O_2$ , επειδή οι απελευθερούμενες μεγάλες ποσότητες νοραδρεναλίνης κινητοποιούν το μεταβολισμό του φαιού λίπους. Οι αυξημένες απαιτήσεις σε  $O_2$ , σε συνδυασμό με τη διαταραχή της αναπνευστικής ώσης (από την υποθερμία) και την κακή ιστική οξυγόνωση του νεογνού, θα προκαλέσουν αναπνευστική και μεταβολική οξέωση. Αυτό μπορεί να επιτρέψει διαφυγή από τα δεξιά προς τα αριστερά μέσω του ανοικτού βοτάλειου ή μέσω του ωοειδούς τρήματος. Αν συμβεί μετατροπή της κυκλοφορίας στην εμβυϊκού τύπου, προκαλείται υποξαιμία και μεταβολική οξέωση, η οποία περαιτέρω αυξάνει τις πνευμονικές αγγειακές αντιστάσεις και οδηγεί σε προοδευτική επιδείνωση. Αν, επομένως, παρά την επιθετική διεγχειρητική φροντίδα, η θερμοκρασία του νεογνού πέσει κάτω από  $34^{\circ}C$ , θα πρέπει να θερμανθεί ενεργά μέχρι  $> 35^{\circ}C$  πριν μεταφερθεί από τη χειρουργική αίθουσα στην αίθουσα μεταναισθητικής φροντίδας.

Η περιεγχειρητική υποθερμία ελαττώνει σημαντικά τον μεταβολισμό των περισσότερων φαρμάκων, παρατείνοντας κατ' αυτόν τον τρόπο τη μετεγχειρητική περίοδο ανάνηψης. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα *in vitro* μελετών που αφορούσαν την πήξη του αίματος, η υποθερμία επιδρά στην αιμόσταση επηρεάζοντας τη λειτουργία των αιμοπεταλίων, και ελαττώνει την ενεργοποίηση των παραγόντων της πήξης, ώστε να παρατείνεται ο χρόνος προθρομβίνης και μερικής θρομβοπλαστίνης. (Walpoth B.H., et al., 1997).

Σε μια μελέτη 60 ασθενών που είχαν υποβληθεί σε ολική αρθροπλαστική ισχίου, διαπιστώθηκε ότι η υποθερμία αύξανε σημαντικά την απώλεια αίματος και την ανάγκη για ομόλογη μετάγγιση τόσο στη διεγχειρητική, όσο κυρίως στη μετεγχειρητική περίοδο. Σε επτά από τους 30 ασθενείς με ήπια υποθερμία ( $35^{\circ}C$ )

χορηγήθηκαν συνολικά οκτώ μονάδες ερυθροκυττάρων, ενώ ασθενείς με φυσιολογική θερμοκρασία (36,6°C) χρειάστηκαν να μεταγγιστούν κατά μέσο όρο μόνο με μια μονάδα. (Sessler D.I., 1993).

Μια άλλη βλαπτική επίδραση είναι οι διαταραχές της επούλωσης και η μόλυνση του χειρουργικού τραύματος. Σε μια πρόσφατη μελέτη 200 ασθενών που είχαν υποβληθεί σε κολεκτομή, πτώση της θερμοκρασίας του πυρήνα στους 34,7°C συνδυαζόταν με τριπλάσιο ποσοστό εμφάνισης αποστήματος των κοιλιακών τοιχωμάτων, η παραγωγή του κολλαγόνου ήταν σημαντικά ελαττωμένη, η διαδικασία επούλωσης καθυστερούσε (παράταση του χρόνου αφαίρεσης των ραμμάτων), η έναρξη εντερικής σίτισης γινόταν πιο αργά και τελικά η διάρκεια νοσηλείας παρατεινόταν κατά 2,6 μέρες σε σύγκριση με ασθενείς που διατηρούσαν τη θερμοκρασία στα φυσιολογικά επίπεδα. (Sprigings D.C., & Chambers J.B., 2002).

Αγγειοκινητικοί και ανοσοποιητικοί λόγοι αποτελούν τους υπεύθυνους μηχανισμούς. Η υποθερμία με τη μείωση της λειτουργίας του ανοσοποιητικού συστήματος (κυρίως τη φαγοκύτωση των μακροφάγων) και την αγγειοσύσπαση η οποία ευθύνεται για την ελάττωση της μερικής πίεσης του O<sub>2</sub> των ιστών, τελικά ευνοεί τον πολλαπλασιασμό των μικροβίων και καθυστερεί την επούλωση. (Sprigings D.C., & Chambers J.B., 2002).

Η ήπια περιεγχειρητική υποθερμία ενοχοποιείται επίσης για τις καρδιαγγειακές επιπλοκές που εμφανίζονται στο 50% των χειρουργικών ασθενών. Συγκεκριμένα, υποθερμία κάτω των 35°C σε ασθενείς με γνωστά σοβαρά καρδιολογικά προβλήματα, που υποβάλλονται σε μη καρδιοχειρουργικές επεμβάσεις, έχει σαν συνέπεια να αυξάνει στην άμεση μετεγχειρητική περίοδο το ποσοστό εμφάνισης καρδιολογικών συμβαμάτων από 1,4% που παρατηρούνται σε ασθενείς με φυσιολογική θερμοκρασία σε 6,3% καθώς επίσης, να τριπλασιάζει το ποσοστό εμφάνισης κοιλιακής ταχυκαρδίας από 2,4% σε 7,9% αντίστοιχα.

Δεν έχει βρεθεί σαφής μηχανισμός που να εξηγεί αυτά τα δεδομένα. Πρόσφατες μελέτες δείχνουν ότι οι αυξημένες μεταβολικές ανάγκες του ρίγους δεν είναι ο αποκλειστικά υπεύθυνος παράγοντας του καρδιαγγειακού stress της περιεγχειρητικής περιόδου, όπως πιστευόταν παλιά. Καθοριστικός φαίνεται να είναι ο ρόλος της αυξημένης αδρενεργικής απάντησης που παρατηρείται στην άμεση μετεγχειρητική περίοδο και στην οποία αποδίδονται οι καρδιολογικές επιπλοκές που

εισάγει η υποθερμία. (Επτά φορές μεγαλύτερη άνοδο του επιπέδου των κατεχολαμινών στο πλάσμα, για κάθε μείωση της θερμοκρασίας κατά 1,2°C). (Davidson S., 2005).

Στην διεθνή βιβλιογραφία έχουν αναφερθεί κατά καιρούς διάφοροι παράγοντες, οι οποίοι σχετίζονται με συχνότερη εμφάνιση διεγχειρητικής υποθερμίας (Σαχίνη – Καρδάση Α., & Πάνου Μ., 2000):

- Ηλικία: παιδιά και ηλικιωμένα άτομα.
- Το γυναικείο φύλο.
- Η θερμοκρασία του περιβάλλοντος.
- Η καχεξία.
- Η διάρκεια και ο τύπος της χειρουργικής επέμβασης.
- Συνυπάρχουσες παθήσεις: εγκαύματα, περιφερική αγγειακή νόσος, εγκυμοσύνη, κ.ά.
- Σημαντική διακίνηση υγρών.
- Χορήγηση ψυχρών διαλυμάτων.
- Γενική ή περιοχική αναισθησία.
- Χρήση φαρμάκων: αλκοόλ, αντιχολινεργικά.

## 5.2 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

Η θεραπευτική αντιμετώπιση της υποθερμίας γίνεται ενδονοσοκομειακά, συνήθως στη ΜΕΘ. Οι χειρισμοί πρέπει να είναι ιδιαίτερα προσεκτικοί, δεδομένου ότι απότομες μετακινήσεις και έντονα ερεθίσματα ενδέχεται να πυροδοτήσουν καρδιακές αρρυθμίες. (Aibiki M., et al., 1999). Η βατότητα των αεραγωγών, η αναπνοή και η κυκλοφορία εκτιμώνται και εάν απαιτείται ξεκινά άμεσα προσπάθεια καρδιοαναπνευστικής αναζωογόνησης, η οποία δεν σταματά προτού η κεντρική θερμοκρασία υπερβεί τους 35 °C, δεδομένου ότι συχνά παρατηρούνται περιπτώσεις καθυστερημένης ανάνηψης. (Netter F., 2009).

Η χορήγηση οξυγόνου (που έχει προηγουμένως θερμανθεί και υγρανθεί) σε υψηλές συγκεντρώσεις και διαλυμάτων υγρών/ηλεκτρολυτών ενδοφλεβίως (συνήθως NaCl 0,9% που έχει θερμανθεί στους 37 - 45°C) είναι απαραίτητη στις περισσότερες περιπτώσεις. Κορτικοστεροειδή χορηγούνται σε ασθενείς με υποκειμενική επινεφριδιακή ανεπάρκεια, ή όταν τα μέτρα επαναθέρμανσης δεν αποδίδουν. Αντιμικροβιακά φάρμακα χορηγούνται όταν υπάρχει ισχυρή υποψία υποκειμενικής λοίμωξης. (Walpoth B.H., et al., 1997).

Η περαιτέρω θεραπευτική αντιμετώπιση συνιστάται σε μέτρα που αποσκοπούν στην επαναθέρμανση του σώματος, την αντιμετώπιση των επιπλοκών της υποθερμίας και τη θεραπεία των υποκειμενικών αιτιών. (Netter F., 2009).



### 5.2.1 ΕΠΑΝΑΘΕΡΜΑΝΣΗ

Στις περιπτώσεις ήπιας υποθερμίας αρκεί η παθητική επαναθέρμανση του σώματος. (Demaria R., et al., 1998). Υγρά ή βρεγμένα ρούχα αφαιρούνται αμέσως, το δέρμα στεγνώνεται και ο ασθενής μεταφέρεται σε χώρο με θερμοκρασία  $>25^{\circ}\text{C}$  και σκεπάζεται με κουβέρτες, με στόχο την αύξηση της κεντρικής θερμοκρασίας κατά  $0,5^{\circ}\text{C}$  ανά ώρα. (Sprigings D.C., & Chambers J.B., 2002).

Σε νεότερους ασθενείς με μέτρια υποθερμία και ικανοποιητική κυκλοφορία, εκτός από τα παραπάνω μέτρα, εφαρμόζεται ενεργητική εξωτερική επαναθέρμανση μέχρις ότου η θερμοκρασία του σώματος φθάσει τους  $30^{\circ}\text{C}$ . (Σαββοπούλου Γ., 2006). Αυτή περιλαμβάνει τοποθέτηση του ασθενή (ή μόνο των άκρων του) σε θερμό λουτρό ( $45^{\circ}\text{C}$ ), χρήση θερμαινόμενης κουβέρτας ή ειδικών συσκευών παραγωγής θερμού αέρα (ταχεία ενεργητική επαναθέρμανση). (Davidson S., 2005).

Σε ηλικιωμένους ασθενείς τα παραπάνω μέτρα μπορεί να οδηγήσουν στην ανάπτυξη συνδρόμου που χαρακτηρίζεται από βαριά υπόταση, εμφάνιση νέων καρδιακών αρρυθμιών και επιδείνωση των μεταβολικών διαταραχών με τελική κατάληξη τον θάνατο. (Visetti E., Pastorelli M., & Bruno M., 1998). Συνεπώς, η ταχεία ενεργητική επαναθέρμανση εφαρμόζεται με προσοχή και μόνο όταν είναι απαραίτητη, με στόχο την αύξηση της κεντρικής θερμοκρασίας, με ρυθμό όχι μεγαλύτερο από  $1^{\circ}\text{C}$  ανά ώρα. (Davidson S., 2005).

Σε περιπτώσεις ασθενών με σοβαρή υποθερμία και κοιλιακή μαρμαρυγή ή ασυστολία, παράλληλα με την καρδιοαναπνευστική αναζωογόνηση, μπορεί να γίνει προσπάθεια ενεργητικής εσωτερικής επαναθέρμανσης, με μεθόδους που περιλαμβάνουν εξωσωματική κυκλοφορία σε ειδικές συσκευές θέρμανσης του αίματος, πλύσεις της περιτοναϊκής ή της υπεζωκοτικής κοιλότητας με διαλύματα που έχουν θερμανθεί (έως και  $55^{\circ}\text{C}$ ) ή άλλες εξειδικευμένες τεχνικές. (Σαββοπούλου Γ., 2006).

Κατά την αρχική εκτίμηση των ασθενών και καθ' όλη τη διάρκεια της επαναθέρμανσης, πρέπει να αναζητούνται και να αντιμετωπίζονται οι επιπλοκές που είναι δυνατόν να εμφανιστούν. (Σαββοπούλου Γ., 2006). Οι περισσότερες αρρυθμίες (πλην της κοιλιακής μαρμαρυγής και ασυστολίας που αντιμετωπίζονται με ηλεκτρική ανάταξη) υποχωρούν κατά την επαναθέρμανση και δεν απαιτούν ειδική θεραπεία. (Τσόχας Κ., & Πετρίδης Α., 1996). Τα επίπεδα ηλεκτρολυτών και η κατάσταση της

οξοβασικής ισορροπίας παρακολουθούνται συχνά και όπου απαιτείται προβαίνουμε στις κατάλληλες θεραπευτικές παρεμβάσεις. (Walroth B.H., et al., 1997).

### 5.3 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΝΟΣΗΛΕΥΤΗ ΣΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΗΣ ΥΠΟΘΕΡΜΙΑΣ

Η θέρμανση του δέρματος εξασφαλίζεται με δύο τρόπους: α) παθητικό και β) ενεργητικό. Παθητικός είναι εκείνος ο τρόπος που δε χρειάζεται κατανάλωση ενέργειας και εξασφαλίζεται με την απλή κάλυψη της επιφάνειας του δέρματος με κουβέρτες κατασκευασμένες από διάφορα υλικά όπως: βαμβάκι, χαρτί, πλαστικό, αλουμίνιο (οι αποκαλούμενες «διαστημικές κουβέρτες»). (Sprigings D.C., & Chambers J.B., 2002).

Σημαντικό ρόλο στη μόνωση του δέρματος παίζει, η έκταση της επιφάνειας που καλύπτεται από την κουβέρτα και όχι το υλικό από το οποίο αυτή είναι κατασκευασμένη. Κάλυψη της επιφάνειας του σώματος με μια κουβέρτα ελαττώνει την απώλεια θερμότητας περίπου 30%. Και επειδή η μόνωση επιτυγχάνεται από το λεπτό στρώμα ακίνητου αέρα που παγιδεύεται κάτω από την κουβέρτα, η ταυτόχρονη κάλυψη με τρεις κουβέρτες μειώνει την απώλεια της θερμότητας μόνο κατά 50%. Επομένως το εξασφαλιζόμενο κέρδος ενέργειας δεν είναι αναλογικό. Επιπλέον η απλή θέρμανση των κουβερτών προσθέτει ένα μικρό όφελος στην απώλεια θερμότητας (>9-16 W). (Chellel A., 1993).

Στον ενεργητικό τρόπο θέρμανσης του δέρματος που απαιτείται κατανάλωση ενέργειας, ανήκουν οι συνεχείς θερμαινόμενες κουβέρτες και τα θερμαινόμενα στρώματα. Τα τελευταία διακρίνονται στα ηλεκτρικά ή στα στρώματα νερού. Στο σύνολό τους είναι αναποτελεσματικά γιατί αφ' ενός ένα ποσό θερμότητας χάνεται προς το χειρουργικό τραπέζι, αφ' ετέρου εκθέτουν σημαντικά στον κίνδυνο πρόκλησης εγκαυμάτων. Αυτό συμβαίνει επειδή, ο συνδυασμός θερμότητας και ελαττωμένης τοπικής αιμάτωσης λόγω της πίεσης από το βάρος του σώματος, αυξάνει την τάση για νέκρωση των ιστών. Η ιστική βλάβη μπορεί να προκληθεί ακόμη και όταν η θερμοκρασία του νερού δεν ξεπερνά τους 40°C. (Sprigings D.C., & Chambers J.B., 2002).

Πιο αποτελεσματική φαίνεται να είναι η χρήση των κουβερτών με συνεχή παροχή θερμού αέρα υπό πίεση. Αυτές αποδίδουν  $\approx 50W$  όταν όλη η επιφάνεια του σώματος είναι καλυμμένη σε μια θερμοκρασία 37°C. Ενώ, όταν μόνο το 40% της επιφάνειας είναι καλυμμένο, εξασφαλίζεται η ίδια απόδοση θερμότητας, εφόσον η θερμοκρασία του δέρματος κάτω από το «θερμοκήπιο» που έχει δημιουργήσει η

θερμαινόμενη κουβέρτα είναι περίπου 39°C. Έχει αποδειχτεί ότι αυτές οι συσκευές υπερτερούν ως προς την απόδοση εκείνων στις οποίες η μεταφορά της θερμότητας επιτυγχάνεται μέσω του κυκλοφορούντος νερού. (Mills K., Morton A., & Page G., 1998).

Κύριος στόχος είναι η αποφυγή των καρδιακών δυσρυθμιών, έτσι χρειάζονται προσεκτικοί χειρισμοί και αποφυγή άσκοπων μετακινήσεων. Ακολουθώς αφαίρεση τυχόν υγρού ρουχισμού και μόνωση από το ψυχρό περιβάλλον με στεγνές κουβέρτες. Σε σοβαρή υποθερμία μπορεί να αρχίσει προσπάθεια επαναθέρμανσης με θερμά επιθέματα στις μασχालιαίες χώρες, στους βουβώνες και στη κοιλιακή χώρα. (Mills K., Morton A., & Page G., 1998).

Αν ο πάσχων χάσει τις αισθήσεις του, ανοίγουμε τις αναπνευστικές οδούς, ελέγχουμε την αναπνοή και το σφυγμό και εφαρμόζουμε ΚΑΡΠΑ αν κριθεί απαραίτητο. Αξιοσημείωτο είναι ότι η υποθερμία είναι η μόνη περίπτωση που η καρδιοαναπνευστική αναζωογόνηση μπορεί να είναι επιτυχής μετά από ώρες. (Σαββοπούλου Γ., 2006).

Χρειάζεται συνεχές monitoring του καρδιακού ρυθμού και σε ένδειξη αρρυθμίας χορήγηση βρετυλίου (5mg αρχικά), καθώς τα συνήθη αντιαρρυθμιογόνα όπως λιδοκαΐνη και απινιδωση εδώ είναι αναποτελεσματικά. Πρέπει όμως να τονισθεί ότι πολλοί θάνατοι έχουν επέλθει ιατρογενώς λόγω επιθετικής θεραπευτικής αντιμετώπισης. Οι ασθενείς εμφανίζουν καρδιακές κοιλιακές αρρυθμίες λόγω μεγάλων δόσεων χορηγούμενων κατεχολαμινών ή βηματοδότησης της καρδιάς όταν αυτή δεν είναι αναγκαία ή ακόμη, γρήγορης επαναθέρμανσης. (Σαββοπούλου Γ., 2006).

### 5.3.1 ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ

Πρώτο μέλημα είναι η εκτίμηση της βαρύτητας της υποθερμίας. Έτσι ενώ σε ήπια και μέτρια αρκεί η εξωτερική επαναθέρμανση και η παρακολούθηση του ασθενούς, σε σοβαρή (<29°C) χρειάζεται εντατική προσπάθεια επαναθέρμανσης. (Παπαδόπουλος Γ., 2001).

Χορηγούμε θερμό, υγρό O<sup>2</sup> (42-46°C) είτε με μάσκα είτε ενδοτραχειακά, ακολουθεί η χορήγηση 0.9% NaCl IV θερμό 40-43°C, με ρυθμό 150-200ml/h, ενώ αποφεύγουμε το Ringer διάλυμα μια και το υποθερμικό ήπαρ αδυνατεί να μεταβολίσει τη λακτόζη. Γι' αυτό το λόγο είναι απαραίτητο να εξασφαλισθεί κεντρική γραμμή επειδή οι περιφερικές φλέβες συνήθως δεν βρίσκονται ή δεν επαρκούν λόγω αγγειόσπασμου. Σε σοβαρότερες υποθερμίες γίνεται προσπάθεια εσωτερικής επαναθέρμανσης με περιτοναϊκές πλύσεις με θερμά υγρά (40-45°C) ελεύθερα από Κάλιο (2lt η κάθε πλύση), ενδοθωρακικές πλύσεις ή εμβύθιση σε δεξαμενή θερμού ύδατος, ακόμα και επαναθέρμανση αίματος μέσω αιμοκάθαρσης. (Παπαδόπουλος Γ., 2001).

Κατά τη διάρκεια της επαναθέρμανσης εμφανίζεται το after drop φαινόμενο κατά το οποίο λυόμενος ο περιφερικός αγγειόσπασμος επιτρέπει στο ψυχρό περιφερικό αίμα να εισέλθει στον πυρήνα, ρίχνοντας εκ νέου τη θερμοκρασία του. (Ασκητοπούλου Ε.Κ., 2001).

Εάν εμφανιστεί αρρυθμία συνίσταται η χορήγηση βρετυλίου (10 mg/kg βάρους) και στη συνέχεια απινίδωση (2J/kg βάρους). Η προσπάθεια θα συνεχιστεί μέχρι την επαναθέρμανση του ασθενούς καθώς σε χαμηλές θερμοκρασίες οι αρρυθμίες δεν ανατάσσονται. Ο καθορισμός του θανάτου είναι αδύνατος μέχρι την επαναθέρμανση τουλάχιστον στους 32°C. Εάν και τότε δεν υπάρχουν ζωτικά σημεία, ο ασθενής θεωρείται νεκρός: «None is dead until warm and dead». Προσοχή χρειάζεται και στη συνεκτίμηση των άλλων παραγόντων όπως ο υποθυρεοειδισμός και ο αλκοολισμός που συχνά συνυπάρχουν. (Μουντοκαλάκη Θ., 2002).

### 5.3.2 ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ

Στην διεγχειρητική υποθερμία είναι σαφώς προτιμότερη η πρόληψη από την θεραπεία, όπως άλλωστε συμβαίνει σε κάθε επιπλοκή. Η φροντίδα του ασθενή πρέπει να αρχίζει πρώιμα, από την προεγχειρητική και συνεχίζεται τόσο διεγχειρητικά όσο και μετεγχειρητικά. Η πρόληψη και η αντιμετώπιση της υποθερμίας απαιτείται μεθοδικότητα και στρατηγική. Ήδη από το 1986 η αμερικάνικη εταιρεία περιαναισθητικής νοσηλευτικής έχει εκδώσει κλινικές οδηγίες σχετικά με την πρόληψη και την αντιμετώπιση της διεγχειρητικής υποθερμίας. (Σαχίνη – Καρδάση Α., & Πάνου Μ., 2000).

Το πρώτο βήμα είναι η μέτρηση της θερμοκρασίας. Παρόλο που το ποσοστό των αναισθησιολόγων που γνωρίζουν τις συνέπειες της υποθερμίας είναι αρκετά υψηλό, οι αναισθησιολόγοι που πραγματικά παρακολουθούν διεγχειρητικά την θερμοκρασία του ασθενή είναι απογοητευτικά λίγοι. (Σαχίνη – Καρδάση Α., & Πάνου Μ., 2000).

Αν και κατά καιρούς έχουν προταθεί πολλές μέθοδοι για την αντιμετώπιση της υποθερμίας, φαίνεται πως τα καλύτερα αποτελέσματα προκύπτουν από τον συνδυασμό τους. Σε κάποιες περιπτώσεις βέβαια, όπως στα μικρά παιδιά, παρά τις έντονες προσπάθειες, η ανάπτυξη υποθερμίας δεν είναι δυνατόν να αποφευχθεί. (Chellel A., 1993).

Πολύ μεγάλο ποσοστό της θερμότητας διεγχειρητικά χάνεται μέσω του δέρματος (80 – 90%). Για να μειωθούν οι απώλειες πρέπει η θερμοκρασία περιβάλλοντος να διατηρείται οπωσδήποτε πάνω από τους 21°C (κατ' άλλους συγγραφείς 23 °C), τουλάχιστον μέχρι να γίνει η προετοιμασία του ασθενή και να ληφθούν τα υπόλοιπα μέτρα. Οι απώλειες μέσω του δέρματος μπορεί να μειωθούν μέχρι και 30%, απομονώνοντας τον ασθενή από τον περιβάλλοντα αέρα με τη χρήση καλυμμάτων (κουβέρτες, σεντόνια, κλπ) τα οποία δημιουργούν ένα ακίνητο και μονωμένο στρώμα αέρα γύρω από τον ασθενή. Η χρήση περισσότερων καλυμμάτων δεν αυξάνει αναλογικά την αποτελεσματικότητά τους, σημασία έχει η κάλυψη μεγαλύτερης επιφάνειας δέρματος. (Σαχίνη – Καρδάση Α., & Πάνου Μ., 2000).

Παρά το γεγονός ότι οι απώλειες θερμότητας μέσω του αναπνευστικού είναι μικρές (10 – 15%), η χρήση ανταλλακτών θερμότητας και υγρασίας που προστίθεται στο αναπνευστικό κύκλωμα είναι ευρεία διαδεδομένη. Αν και η συμβολή τους στην

πρόληψη της υποθερμίας είναι μάλλον μηδαμινή, η χρήση τους συμβάλει στην διατήρηση της απαιτούμενης υγρασίας των εισπνεόμενων αερίων και στην πρόληψη της βλάβης στην τραχεία, που προκαλείται από την εμφύσηση ψυχρών αερίων. (Marion D.W., & Leonov Y., 1996).

Στα επιπρόσθετα μέτρα συμπεριλαμβάνεται η θέρμανση όλων των χορηγούμενων υγρών (ενδοφλεβίων, έκπλυσης κοιλοτήτων, αντισηψίας του δέρματος). Κάθε 1 λίτρο κρυσταλλοειδούς διαλύματος που χορηγείται ενδοφλεβίως σε θερμοκρασία δωματίου καθώς και κάθε μονάδα RBC μειώνει τη θερμοκρασία του σώματος κατά 0.25°C. Ένας μεγάλος αριθμός συσκευών έχουν αναπτυχθεί για την θέρμανση των χορηγούμενων διαλυμάτων. Κάθε μια από αυτές μπορεί να θερμάνει αποτελεσματικά τα χορηγούμενα υγρά σε διαφορετικές ροές χορήγησης. Η ενδοφλέβια χορήγηση θερμών διαλυμάτων προλαμβάνει την ανάπτυξη υποθερμίας, δεν μπορεί όμως να θερμάνει έναν ήδη υποθερμικό ασθενή. (Marion D.W., & Leonov Y., 1996).

Η χρήση θερμαινόμενων στρωμάτων νερού, που τοποθετούνται πάνω στο χειρουργικό κρεβάτι, δεν έχει αποδώσει τα αναμενόμενα αποτελέσματα. Η επιφάνεια του σώματος που έρχεται σε επαφή με το στρώμα είναι μικρή και η ροή του αίματος στην περιοχή περιορίζεται, λόγω της συμπίεσης των τριχοειδών. Ο συνδυασμός των παραγόντων αυτών μπορεί να οδηγήσει στην ανάπτυξη θερμικών βλαβών του δέρματος. (Αθανάτου Ε.Κ., 2000).

Ο αποτελεσματικότερος τρόπος για να διατηρηθεί η θερμοκρασία του σώματος μέσα στα φυσιολογικά όρια διεγχειρητικά, είναι η χρήση συσκευών ενεργητικής θέρμανσης. Οι συσκευές εκπομπής υπεριώδους ακτινοβολίας χρησιμοποιούνται μόνο στα νεογνά και στα πολύ μικρά παιδιά και η χρήση τους έχει συγκεκριμένους περιορισμούς. Οι συσκευές εμφύσησης θερμού αέρα έχουν αποδειχθεί πιο αποτελεσματικές από όλες τις χρησιμοποιούμενες μεθόδους. Η χρήση τους από την προεγχειρητική περίοδο μπορεί να συμβάλλει αποτελεσματικά στον περιορισμό των απωλειών, μειώνοντας τη διαφορά θερμοκρασίας του πυρήνα από την θερμοκρασία της περιφέρειας του σώματος. (Σαχίνη – Καρδάση Α., & Πάνου Μ., 2000).

Η θερμοκρασία του πυρήνα μπορεί να μετρηθεί στην πνευμονική αρτηρία, στον οισοφάγο, στον τυμπανικό υμένα και στον ρινοφάρυγγα. Οι μετρήσεις που

πραγματοποιούνται στην στοματική κοιλότητα, στην μασχάλη, στην ουροδόχη κύστη, στο δέρμα και στο ορθό μπορούν να εκτιμήσουν την θερμοκρασία του πυρήνα ικανοποιητικά. Αξίζει να σημειωθεί ότι στις μεγάλες και τραχείες διακυμάνσεις της θερμοκρασίας, οι θέσεις αυτές δεν εκτιμούν σωστά την θερμοκρασία του πυρήνα. (Αθανάτου Ε.Κ., 2000).

Οι σένσορες και τα probes που χρησιμοποιούνται στις χειρουργικές αίθουσες για τη μέτρηση της θερμοκρασίας είναι τριών ειδών (Σαχίνη – Καρδάση Α., & Πάνου Μ., 2000):

#### ▼ Θερμίστορες:

Οι θερμίστορες είναι μεταλλικοί ημιαγωγοί οξειδίων (χαλκού, νικελίου, μαγγανίου, σιδήρου, ψευδαργύρου), που η αντίσταση τους εξαρτάται από την θερμοκρασία. Παρουσιάζουν μεγάλη πτώση της αντίστασης με την άνοδο της θερμοκρασίας και αύξηση της αντίστασης με την πτώση της θερμοκρασίας. Οι θερμίστορες που χρησιμοποιούνται στην κλινική πράξη (π.χ. στα διοισοφάγια θερμομόμετρα) έχουν ακρίβεια της τάξης των  $0.2^{\circ}\text{C}$  (μέσα στα όρια των  $5 - 45^{\circ}\text{C}$ ).

#### ▼ Θερμικά ζεύγη:

Τα θερμικά ζεύγη αποτελούνται από δυο διαφορετικά μέταλλα ενωμένα μεταξύ τους. Το ρεύμα σε ένα κύκλωμα που αποτελείται από δυο διαφορετικά μέταλλα είναι ανάλογο της διαφοράς θερμοκρασίας ανάμεσα στα σημεία που ενώνονται. Το ένα σημείο διατηρείται πάντα σε μια σταθερή θερμοκρασία αναφορά, ενώ το άλλο τοποθετείται στην άκρη του θερμομέτρου. Έτσι, η θερμοκρασία μπορεί να μετρηθεί από τη ροή του ρεύματος.

#### ▼ Συσκευές που χρησιμοποιούν την τεχνολογία των υγρών κρυστάλλων:

Οι υγροί κρύσταλλοι, που είναι εστέρες χοληστερόλης, αλλάζουν χρώμα καθώς αυξάνεται η θερμοκρασία. Τέτοιοι κρύσταλλοι περιέχονται στις ταινίες που επικολλώνται στο δέρμα. Χρειάζεται προσοχή στην ερμηνεία της μετρούμενης θερμοκρασίας, καθώς αυτή αντιπροσωπεύει τη θερμοκρασία του δέρματος της περιοχής.

Υπάρχει μεγάλη διακύμανση της θερμοκρασίας ανάλογα με την περιοχή του σώματος. Η θερμοκρασία του ορθού είναι συνήθως  $0.5^{\circ}\text{C}$  έως  $1^{\circ}\text{C}$  υψηλότερη από τη



θερμοκρασία του στόματος, η οποία με τη σειρά της είναι 0.5°C έως 1°C υψηλότερη από τη θερμοκρασία της μασχάλης. (Αθανάτου Ε.Κ., 2000).

Κατά την περιεγχειρητική περίοδο, η θερμοκρασία του πυρήνα αλλάζει γοργά. Οι αποκλίσεις της θερμοκρασίας των διάφορων περιοχών του σώματος από τη θερμοκρασία του πυρήνα μεταβάλλονται επίσης. (Αθανάτου Ε.Κ., 2000).

Η αντιμετώπιση της περιεγχειρητικής υποθερμίας απαιτεί προσεκτική παρακολούθηση με προσεκτικούς χειρισμούς. Η θερμοκρασία το σώματος πρέπει να αποκατασταθεί το γρηγορότερο σε υψηλότερες από 29,4°C. Για την αντιμετώπιση της υποθερμίας έχουν εφαρμοσθεί οι παρακάτω μέθοδοι επαναθέρμανσης:

- Παθητική επαναθέρμανση: η παθητική απομόνωση της επιφάνειας του δέρματος επιτυγχάνεται κυρίως με βαμβακερές κουβέρτες ή κουβέρτες από αλουμίνιο (ισοθερμικές). Η χρήση της βαμβακερής κουβέρτας αποτελεί την πιο κοινή μέθοδο και βασίζεται στην ελάττωση της απώλειας θερμότητας και στη μεγιστοποίηση της ενδογενούς παραγωγής θερμότητας. Οι απώλειες θερμότητας μέσω του δέρματος είναι ανάλογες με αυτές της εκτεθειμένης επιφάνειας του σώματος. Η βαμβακερή κουβέρτα μειώνει περίπου στο 30% την απώλεια θερμότητας. Η μέθοδος αυτή είναι αποτελεσματική σε ασθενείς με θερμοκρασία 30 - 32°C, με επαρκή αποθέματα γλυκογόνου και με σταθερό μεταβολισμό του οργανισμού. Το μειονέκτημα της παθητικής θέρμανσης είναι ότι τα υλικά με χαμηλή ειδική θερμότητα δεν διαθέτουν τη δυνατότητα να αποθηκεύσουν και να μεταφέρουν στον ασθενή μια επαρκή ποσότητα θερμότητας.
- Ενεργητική επαναθέρμανση: περιλαμβάνει τις κουβέρτες θερμού αέρα, τα στρώματα με θερμό νερό, τις ηλεκτρικές κουβέρτες και τις συσκευές ακτινοβολίας. Οι κουβέρτες θερμού αέρα Bair Hugger, θερμαίνουν τον ασθενή φυσώντας θερμό αέρα μέσω μιας πλαστικής κουβέρτας η οποία καλύπτει το σώμα του ασθενούς, δημιουργώντας ένα θερμό περιβάλλον. Χάρη σε αυτή, το 70% της σωματικής επιφάνειας βρίσκεται σε συνεχή επαφή με τον θερμό αέρα, περισσότερα από 50 watts μεταφέρονται μέσω του δέρματος, ενώ η θερμοκρασία του σώματος μπορεί να αυξηθεί ως και 30C ανά ώρα.

Αν και η ενεργητική επαναθέρμανση έχει αναμφίβολα καλύτερα αποτελέσματα στην πρόληψη της υποθερμίας από τις άλλες μεθόδους, ίσως να μην είναι απαραίτητη για την αναστροφή της μεταναισθητικής υποθερμίας κατά τις επεμβάσεις μέτριας διάρκειας που δεν περιλαμβάνουν τη διάνοιξη σωματικών κοιλιοτήτων.

- Ενεργητική κεντρική επαναθέρμανση: Περιλαμβάνει τεχνικές που ελαττώνουν τις παθοφυσιολογικές συνέπειες της επαναθέρμανσης. Η εφαρμογή εξωαγγειακής επαναθέρμανσης του αίματος ή η πλύση του μεσοθωρακίου είναι μέθοδοι ταχείας επαναθέρμανσης, απαιτείται ειδικός εξοπλισμός και δεν προτείνονται ως τεχνικές επιλογής. Η εφαρμογή εξωαγγειακής επαναθέρμανσης του αίματος, παρόλα αυτά είναι η μόνη μέθοδος που αποδίδει σε ασθενείς με ελάχιστη ή με απουσία της καρδιακής δραστηριότητας. Μπορεί να αυξήσει τη θερμοκρασία κατά  $1 - 2^{\circ}\text{C}/5\text{min}$  με ροή bypass 2 - 3L/min. Η πλύση της περιτοναϊκής κοιλότητας με ζεστά υγρά ελκυστική, γιατί μπορεί να ανεβάσει τη θερμοκρασία του πυρήνα μέχρι και  $4^{\circ}\text{C}$ , παρότι εμφανίζονται σημαντικές επιπλοκές.

Η χορήγηση  $\text{O}_2$  μέσω του ενδοτραχειακού σωλήνα, υγροποιημένου, σε θερμοκρασία  $46^{\circ}\text{C}$ , αυξάνει τη θερμοκρασία του πυρήνα κατά  $1\text{OC}/\text{h}$ . Είναι εύκολη τεχνική, ασφαλής σε όλους τους ασθενείς, με βέβαιη παροχή  $\text{O}_2$ , ελαττώνεται η βρογχόρροια που προκαλείται από το κρύο καθώς και το ιξώδες των πνευμονικών εκκρίσεων.

Η ενδοφλέβια χορήγηση ζεστών διαλυμάτων είναι μέθοδος ασφαλής, όχι όμως ιδιαίτερα αποτελεσματική όταν χρησιμοποιείται μόνη της. Έτσι η ενδοφλέβια χορήγηση ζεστών διαλυμάτων καθώς και η συνεχής ροή θερμού ύδατος δια ενδογαστρικών θαλάμων είναι μέθοδοι συμπληρωματικές και διευρύνουν τις άλλες μεθόδους επαθέρμανσης.

## 5.4 ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΕΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ

### 1<sup>ο</sup> ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟ

Κορίτσι ηλικίας 14 ετών, στις 25/02/2014 και ώρα 21:00μμ μεταφέρθηκε στο Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών του Γενικού Νοσοκομείου Πατρών, Άγιος Ανδρέας σε κωματώδη κατάσταση μετά από έκθεση σε ψύχος. Η ασθενής συνοδευόταν από την μητέρα της από την οποία πληροφορηθήκαμε ότι είχε ελεύθερο ιστορικό στο παρελθόν.

Από την αντικειμενική εξέταση διαπιστώθηκε ότι η ασθενής ήταν ψυχρή και ωχρή, με περιφερική κυάνωση. Έγινε μέτρηση της κεντρικής θερμοκρασίας της ασθενούς στην τυμπανική μεμβράνη και βρέθηκε σοβαρή υποθερμία της τάξεως των 29,5°C. Οι κόρες ήταν σε μύση, η αναπνοή αργή και επιπόλαιη με κατάληξη σε άπνοια. Είχε βραδυκαρδία (35σφυγμούς/min) και υπόταση (SAP=50mmHg). Παρουσίαζε φλύκταινες στα κάτω άκρα από κρυσταλλήματα.

Εφαρμόσθηκε ενεργητική επαναθέρμανση με κουβέρτα θερμού αέρα Bair Hugger, επιλογή θερμοκρασίας στους 43°C. Ακολούθησε διασωλήνωση και ταυτόχρονη χορήγηση θερμών διαλυμάτων L/R 1000ml. Συνδέθηκε με monitor για την παρακολούθηση της καρδιακής συχνότητας. Έγινε φλεβοκέντηση, λήψη αίματος για εργαστηριακές εξετάσεις. Τέθηκε σε μηχανική αναπνοή CMV. Ετέθη ουροκαθετήρας Folley. Έγινε εισαγωγή στη Μονάδα Εντατικής Θεραπείας. Για 24 ώρες παρέμεινε σε καταστολή και το δεύτερο 24ωρο έγινε διακοπή του Dormicum. Στην συνέχεια υποστηρίχθηκε με μάσκα Venturi 35%. Η θερμοκρασία κυμαινόταν σε φυσιολογικά επίπεδα και η ασθενής μεταφέρθηκε το τρίτο 24ωρο σε καλή κατάσταση και με άριστη πνευματική διαύγεια στην χειρουργική κλινική όπου και αποκαταστάθηκαν χειρουργικά οι φλύκταινες των κάτω άκρων.

## Νοσηλευτικό Ιστορικό

Νοσηλευτικός Τομέας: Παθολογικός

Νοσηλευτική Μονάδα: Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών

## Ατομικά Στοιχεία

Επώνυμο: X

Όνομα: X

Όνομα Πατρός: X

Ημερομηνία γεννήσεως: 1999

Ηλικία: 14

Θρήσκευμα: Χ.Ο.

Υπηκοότητα: Ελληνική

Επάγγελμα: Μαθήτρια γυμνασίου

Ασφ.Φορέας: Ι.Κ.Α

Οικογενειακή Κατάσταση: άγαμη

Τόπος Γεννήσεως: Θεσσαλονίκη

Τόπος Κατοικίας: Πάτρα

Διεύθυνση: Άρη Βελουχιώτη 9

Τηλέφωνο: 2610 512...

## Παρούσα Κατάσταση:

Θερμοκρασία: 29,5°C

Σφύξεις: 35/min

Αρτηριακή Πίεση: 70/50 mmHg

Αναπνοές: 30 αναπνοές/min

Χροιά Δέρματος: ψυχρό

Εξάνθημα: όχι

Οιδήματα: όχι

Κενώσεις: Κ.Φ

Ενούρηση: Κ.Φ

Έμετοι: όχι

Κατακλίσεις: όχι

Δίαιτα: ελαφριά

Μεταγγίσεις: όχι

Διάγνωση Εισαγωγής: υποθερμία

Τελική Διάγνωση: υποθερμία

Ημερομηνία Εισόδου: 29/02/2014

## Γενική Κατάσταση:

Βάρος: 57

Χρόνια Νοσήματα: όχι

Φάρμακα: όχι

Αλλεργίες: όχι

Στομίες: όχι

Αντίληψη: Κ.Φ

Κινητικότητα: Κ.Φ

Ύπνος:

Συνήθειες:

ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΟΙ ΣΚΟΠΟΙ	ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ
<p>Διαταραχές θερμοκρασίας 29,5°C.</p>	<p>Αποκατάσταση της θερμοκρασίας σε φυσιολογικό επίπεδο.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Εφαρμογή βαμβακερής κουβέρτας και κουβέρτας αλουμινίου.</li> <li>• Προστασία του δέρματος/ ιστών με εναλλαγή θέσεων εφαρμογής ενυδατικών/ λιπαντικών ουσιών και αποφυγή άμεσης επαφής με συσκευές/ κουβέρτες θέρμανσης που μπορεί να οδηγήσει σε σοβαρή βλάβη των ιστών.</li> </ul>	<p>Σταδιακή αύξηση της θερμοκρασίας του σώματος.</p>

Ανησυχία.	Εξασφάλιση άνεσης και ηρεμίας του ασθενή.	Χορηγήθηκαν θερμά διαλύματα γλυκόζης 10% L/R 1000 ml 38°C IV.	Ο ασθενής παραμένει ακίνητος στο φορείο.  Μειώνεται το stress του ασθενή.  Ο ασθενής έχει επίγνωση της κατάστασής του.
Πόνος.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μείωση πόνου.</li> <li>• Αντιμετώπιση συνεπειών πόνου.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Χορήγηση 15mg πεθιδίνης IV επί πόνου.</li> <li>• Τοποθετούμε τον ασθενή σε κατάλληλη θέση για ανακούφιση του πόνου.</li> </ul>	Μετά από 15 λεπτά μειώνεται ο πόνος έπειτα από την επίδραση της πεθιδίνης.
Ταχυκαρδία (90/min)	Επαρκής οξυγόνωση ιστών.	Εξασφάλιση επαρκούς οξυγόνωσης με χορήγηση οξυγόνου.	Μείωση καρδιακής συχνότητας στις 75/min.

## 2<sup>ο</sup> ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟ

Γυναίκα ηλικίας 60 ετών προσήλθε στα ΤΕΠ του ΠΓΝΠ στις 12/02/2014 και ώρα 11:00μμ μεταφέρθηκε με έντονους πόνους στην κοιλιακή χώρα. Μετά από διαγνωστικό έλεγχο, επιβεβαιώθηκε η παρουσία αποφρακτικού ειλεού. Νοσηλεύθηκε 3 ημέρες στην Πανεπιστημιακή Χειρουργική, όπου έγιναν προσπάθειες συντηρητικής αντιμετώπισης, οι οποίες όμως δεν απέδωσαν και προγραμματίστηκε χειρουργική επέμβαση. Η γυναίκα ανέφερε στο ιστορικό της ότι είναι υπέρτασική αλλά η υπέρτασή της ρυθμίζεται με φαρμακευτική αγωγή, πάσχει από σακχαρώδη διαβήτη που ρυθμίζεται με ειδική διαίτα και ότι δεν καπνίζει. Επίσης ανέφερε ότι η μητέρα της πέθανε από C<sub>a</sub> μαστού.

Υποβλήθηκε σε εκτομή παχέως εντέρου (αδενοκαρκίνωμα). Της χορηγήθηκε γενική αναισθησία. Λίγο πριν την αποσωλήνωση έγινε μέτρηση της κεντρικής θερμοκρασίας (T<sub>κ</sub>) με οισοφαγικό θερμόμετρο και διαπιστώθηκε σοβαρή υποθερμία: T<sub>κ</sub> 33,0°C. Λόγω της σοβαρής υποθερμίας προτιμήθηκε η ασθενής να παραμείνει διασωληνωμένη (σε μηχανικό αερισμό) στην ΜΜΦ μέχρις ότου η T<sub>κ</sub> να επανέλθει στο φυσιολογικό. Της χορηγούνταν καταστολή, προποφόλη IV 40ml/h. Εφαρμόστηκε ενεργητική επαναθέρμανση με κουβέρτα θερμού αέρα Bair Hugger, επιλογή θερμοκρασίας στους 43°C. Συγχρόνως της χορηγήθηκε θερμός L/R 1000ml (περίπου 38°C). Μετά από 2,5 ώρες και αφού η T<sub>κ</sub> αυξήθηκε στους 36,3°C, διακόπηκε η καταστολή και ξεκίνησαν οι διαδικασίες αποδέσμευσης από το μηχανικό αερισμό με σύστημα T (για να ελεγχθεί αν αναπνέει μόνη της ικανοποιητικά). Μετά από 15 min αφαιρέθηκε ο ΕΔΤ σωλήνας και εφαρμόστηκε μάσκα Venturi 35%. Με monitor παρακολουθούνταν η καρδιακή συχνότητα, η ΑΠ και το SPO<sub>2</sub>. Το νοσηλευτικό προσωπικό την διατηρούσε σε εγρήγορση και την ενθάρρυνε να παίρνει βαθιές ανάσες, εφόσον το SPO<sub>2</sub> ήταν 93% και η ασθενής βρισκόταν σε διέγερση. Επίσης η ασθενής παρουσίασε υπέρταση 180/70 mmHg και της χορηγήθηκαν 5mg Adalat υπογλωσσίως. Παρέμεινε στην ΜΜΦ άλλη 1 ώρα με συνεχή παρακολούθηση και αφού ελέγχθηκαν όλα τα κριτήρια η ασθενής αποχώρησε για το θάλαμό της με ΑΠ: 130/60 mmHg, καρδιακή συχνότητα: 75/min, SPO<sub>2</sub>: 99%, και επίπεδο συνείδησης ικανοποιητικό.

### Νοσηλευτικό Ιστορικό

Νοσηλευτικός Τομέας: Παθολογικός

Νοσηλευτική Μονάδα: Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών

### Ατομικά Στοιχεία

Επώνυμο: X

Όνομα: X

Όνομα Πατρός: X

Ημερομηνία γεννήσεως: 1954

Ηλικία: 60

Θρήσκευμα: Χ.Ο.

Υπηκοότητα: Ελληνική

Επάγγελμα: Οικιακά

Ασφ.Φορέας: Ι.Κ.Α

Οικογενειακή Κατάσταση: έγγαμη

Τόπος Γεννήσεως: Αθήνα

Τόπος Κατοικίας: Αθήνα

Διεύθυνση: Μερσίνης 9

Τηλέφωνο: 210 462...

### Παρούσα Κατάσταση:

Θερμοκρασία: 33,0°C

Σφύξεις: 35/min

Αρτηριακή Πίεση: 70/50 mmHg

Αναπνοές: 30 αναπνοές/min

Χροιά Δέρματος: ψυχρό

Εξάνθημα: όχι

Οιδήματα: όχι

Κενώσεις: Κ.Φ

Ενούρηση: Κ.Φ

Έμετοι: όχι

Κατακλίσεις: όχι

Δίαιτα: ελαφριά

Μεταγγίσεις: ναι

### Γενική Κατάσταση:

Βάρος: 87

Χρόνια Νοσήματα: όχι

Φάρμακα: ναι

Αλλεργίες: όχι

Στομίες: όχι

Αντίληψη: Κ.Φ

Κινητικότητα: Κ.Φ

Ύπνος: -

Συνήθειες: -



Διάγνωση Εισαγωγής: σοβαρή υποθερμία

Τελική Διάγνωση: σοβαρή υποθερμία

Ημερομηνία Εισόδου: 12/02/2014

<b>ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ</b>	<b>ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΟΙ ΣΚΟΠΟΙ</b>	<b>ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ</b>	<b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ</b>
Διαταραχές θερμοκρασίας 33,0°C.	Αποκατάσταση της θερμοκρασίας σε φυσιολογικό επίπεδο.	<ul style="list-style-type: none"><li>Εφαρμογή κουβέρτας θερμού αέρα Bair Hugger.</li><li>Χορήγηση ζεστού ορού L/R 1000ml (380) IV.</li></ul>	Σταδιακή μείωση της θερμοκρασίας του σώματος.
Μειωμένο επίπεδο συνείδησης.	Εξασφάλιση επιπέδου συνείδησης ικανοποιητικό.	<ul style="list-style-type: none"><li>Επικοινωνία προσωπικού με ασθενή.</li><li>Παροχή πληροφοριών.</li><li>Προσανατολισμός στο χώρο/χρόνο.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Επίπεδο συνείδησης ικανοποιητικό.</li><li>Η ασθενής έχει επίγνωση της κατάστασης της.</li></ul>
Διαταραχή αερισμού. Κορεσμός SPO <sub>2</sub> : 93%	<ul style="list-style-type: none"><li>Βελτίωση αερισμού</li><li>Προαγωγή παροχέτευσης</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Χορήγηση O<sub>2</sub> με μάσκα venturi 35%.</li><li>Διδασκαλία και</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Θετική απόκριση στη θεραπεία και τη νοσηλευτική</li></ul>

	εκκρίσεων.	ενθάρρυνση αρρώστου να χρησιμοποιεί διαφραγματική αναπνοή και τεχνικές βήχα για αποβολή εκκρίσεων από το βρογχικό δένδρο.	φροντίδα.  • Μετά από 1 ώρα SPO <sub>2</sub> : 99%.
Υπέρταση 180/70 mmHg.	Ρύθμιση της υπέρτασης.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ανακούφιση του ασθενή από τον πόνο.</li> <li>• Χορήγηση αντιυπερτασικού, 5 mg Adalat υπογλωσσίως.</li> </ul>	Ο ασθενής ανακουφίζεται από τον πόνο.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ο οργανισμός έχει την ικανότητα να διατηρεί την θερμοκρασία του σώματος σταθερή ανεξαρτήτως την εξωτερική θερμοκρασία. Η θερμική ισορροπία του σώματος συντελείται από δυο μηχανισμούς την θερμογένεση και την θερμοαποβολή. Η θερμογένεση αποτελεί την παραγωγή θερμότητας που επιτυγχάνεται με διάφορους βιοχημικούς μηχανισμούς και τη θερμοαποβολή που πραγματοποιείται με την ακτινοβολία, την αγωγή και την εξάτμιση του ιδρώτα. Για την ρύθμιση της θερμοκρασίας του σώματος ενεργοποιείται μια πολύπλοκη αυτορυθμιζόμενη διαδικασία που καθοδηγείται από τον εγκέφαλο.

Στο ανθρώπινο σώμα παρατηρούνται διαταραχές όταν οι θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι υψηλές όπως κρύμπες, θερμική εξάντληση, θερμική συγκοπή και θερμοπληξία. Επίσης, διαταραχές παρατηρούνται και σε χαμηλές όπως υποθερμία και κρυοπαγήματα. Η θερμοκρασία του σώματος ενός υγιή ατόμου κυμαίνεται από 36,4°C έως 37,5°C.

Η θερμοκρασία αυτή πολλές φορές μεταβάλλεται ανάλογα με το σημείο που θα γίνει η θερμομέτρηση, από περιβαλλοντικές αλλαγές, συναισθηματικές αλλαγές και από καθημερινές δραστηριότητες. Η θερμομέτρηση επιτυγχάνεται με την χρήση θερμομέτρων τα οποία είναι εύχρηστα στην χρήση τους και παρέχουν γρήγορο αποτέλεσμα.

Η υποθερμία αποτελεί περίπτωση επείγουσας ιατρικής αντιμετώπισης η δε θεραπεία πρέπει να αρχίζει χωρίς καμία καθυστέρηση όπως περιγράφηκε παραπάνω. Τα θύματα της υποθερμίας δεν πρέπει να θεωρούνται νεκρά ανεξαρτήτως απουσίας ζωτικών σημείων, και πρέπει να γίνονται προσπάθειες ανανήψεως μέχρι σ' ότου να

αναθερμανθεί στους 36°C. Αν δεν ανταποκριθούν στις προσπάθειες ανάνηψης σε αυτή τη θερμοκρασία τότε οι προσπάθειες μπορούν να σταματήσουν.

Μολονότι για τα ελληνικά δεδομένα, η υποθερμία είναι λιγότερο συχνή από την αύξηση της θερμοκρασίας του σώματος, έχει ιδιαίτερη σημασία επειδή αποτελεί ιατρική επείγουσα περίπτωση επιδεκτικής θεραπείας. Υποθερμία από ατύχημα αποτελεί επιπλοκή της εκθέσεως στο κρύο, που αναφέρεται κατά τους χειμερινούς μήνες. Παρατηρείται συνήθως σε ηλικιωμένα άτομα, παιδιά κυρίως νεογνά ή αλκοολικούς. Οι ασθενείς αυτοί είναι ψυχροί και ωχροί και όταν η θερμοκρασία τους είναι πολύ χαμηλή, δίνουν την εντύπωση της νεκρικής ακαμψίας εξαιτίας της δυσκαμψίας των μυών τους. Οι ασθενείς με θερμοκρασία σώματος χαμηλότερη των 27°C βρίσκονται σε κατάσταση αναισθησίας. Οι κόρες των οφθαλμών είναι σε μύση, οι αναπνευστικές κινήσεις είναι επιπόλαιες και αργές, εμφανίζουν βραδυκαрдία και αρτηριακή υπόταση. Συχνά υπάρχει και γενικευμένο οίδημα. Όταν η θερμοκρασία πέσει κάτω από 25°C, εγκαθίσταται κόμα, απουσία αντανακλαστικών και αντιδράσεις της κόρης στο φως.

Από τα εργαστηριακά ευρήματα παρατηρείται αιμοσυμπύκνωση, αζωθαιμία και μεταβολική οξέωση. Η οξέωση οφείλεται στην παρουσία γαλακτικού οξέως. Σε χαμηλές θερμοκρασίες η καμπύλη κορεσμού – αποκορεσμού της αιμοσφαιρίνης μετατίθεται προς τα αριστερά, περιορίζεται το ποσό O<sub>2</sub> που μπορεί να διατεθεί στους ιστούς, αυξάνεται το ποσό του γαλακτικού οξέος στο αίμα εξαιτίας της αναερόβιας αναπνοής. Το ΗΚΓ μπορεί να εμφανίζει βραδυκαрдία ή κολπική μαρμαρυγή με χαρακτηριστικό κύμα J. Η θνητότητα είναι πέντε φορές μεγαλύτερη σε άτομα ηλικίας άνω των 75 ετών.

Η θεραπευτική προσέγγιση αφορά:

- § Διατήρηση ελεύθερης αναπνευστικής οδού και χορήγηση O<sub>2</sub> κατά προτίμηση θερμού.
- § Παρακολούθηση αερίων αίματος και διόρθωση των τιμών τους ανάλογα με τη θερμοκρασία. Χορήγηση διττανθρακικού νατρίου.
- § Χορήγηση θερμών διαλυμάτων γλυκόζης και χλωριούχου νατρίου ή λευκωματίνης για τη διατήρηση του όγκου αίματος σε φυσιολογικά επίπεδα. Έτσι προφυλάσσεται ο οργανισμός από έμφραγμα και αποφεύγεται η καταπληξία από αναθέρμανση.

- § Παρακολούθηση των τιμών καλίου αίματος για αποφυγή των αρρυθμιών. Μπορεί δε να ενδείκνυται η τοποθέτηση βηματοδότη.
- § Σε ελαφρά υποθερμία η εξωτερική αναθέρμανση, με κουβέρτες απλές ή κουβέρτες αλουμινίου, του ασθενούς είναι κατάλληλη. Για τον ασθενή με μέτρια υποθερμία απαιτείται η αποκατάσταση της θερμοκρασίας του πυρήνα του σώματος που πραγματοποιείται με την τοποθέτηση του μέσα σε ζεστό μπάνιο, θερμοκρασία νερού 40 έως 42°C. Η εξωτερική αναθέρμανση, σε βαριά υποθερμικούς ασθενείς, προκαλεί έντονη αγγειοδιαστολή με αποτέλεσμα την εκτροπή του αίματος από τα σπλάχνα στο δέρμα. Αυτό μπορεί να καταλήξει σε καταπληξία από αναθέρμανση, χωρίς αποκατάσταση της θερμοκρασίας του πυρήνα. Στις περιπτώσεις αυτές μέθοδος εκλογής είναι η αιμοκάθαρση κατά την οποία το αίμα θερμαίνεται έξω από το σώμα.
- § Χορήγηση αντιβιοτικών για προφύλαξη από λοιμώξεις.
- § Οι προσπάθειες ανάνηψης πρέπει να είναι έντονες και παρατεταμένες γιατί αναφέρονται αξιοσημείωτες περιπτώσεις αναβίωσης στη διεθνή βιβλιογραφία

Όσο αναφορά την διεγχειρητική υποθερμία είναι σαφώς προτιμότερη η πρόληψη από την θεραπεία, όπως άλλωστε συμβαίνει σε κάθε επιπλοκή. Η φροντίδα του ασθενή πρέπει να αρχίζει πρώιμα, από την προεγχειρητική και συνεχίζεται τόσο διεγχειρητικά όσο και μετεγχειρητικά. Η πρόληψη και η αντιμετώπιση της υποθερμίας απαιτείται μεθοδικότητα και στρατηγική.

Η μελλοντική πραγματοποίηση κλινικών μελετών θεωρείται απαραίτητη για την τεκμηρίωση της καταλληλότητας των διαθέσιμων κατευθυντήριων οδηγιών για τους βαρέως πάσχοντες ασθενείς, καθώς και για τη διατύπωση κατευθυντήριων οδηγιών αντιμετώπισης της σοβαρής υποθερμίας, ιδίως όσον αφορά την αναγκαιότητα της χρήσης έντονα επεμβατικών μεθόδων και της ταχείας επαναφοράς της θερμοκρασίας.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### Α. Ελληνική

Αθανάτου Ε.Κ., (2000). *Κλινική Νοσηλευτική, Βασικές και Ειδικές Νοσηλείες*, Εκδόσεις: ΙΑ αναθεωρημένη, Αθήνα, σ: 449 - 451.

Ασκητοπούλου Ε.Κ., (2001). *Εγχειρίδιο Βασικών Γνώσεων στην Επείγουσα Ιατρική*. Ιατρικές Εκδόσεις, Ηράκλειο, σ: 52 - 57.

Ζέλλου - Κώτση Α., (2003). *Πρώτες Βοήθειες και ανάνηψη*, Ε-Ιατρικά, (48): 14-18.

Καλοφυσούδης Ι., (2000). *Μονάδες Εντατικής Θεραπείας: Νοσηλευτικά Πρωτόκολλα και Διαδικασίες*, Ιατρικές Εκδόσεις Λίτσας, Αθήνα, σ:78 – 83.

Μπαλτόπουλος Ι.Γ., (2001). *Πρώτες Βοήθειες*, Ιατρικές Εκδόσεις: Π.Χ. Πασχαλίδης, Αθήνα, σ: 5 - 9.

Μουντοκαλάκη Θ., (2002). *Διαφορική Διάγνωση*. Εκδόσεις: Παρισιάνου Α.Ε., Αθήνα.

Παπαδόπουλος Γ., (2001). *Προνοσοκομειακή Επείγουσα Ιατρική*, Εκδόσεις: University Studio Press, Θεσσαλονίκη, σ: 99 - 105.

Σαββοπούλου Γ., (2006). *Βασική Νοσηλευτική*. Εκδόσεις: Η ΤΑΒΙΘΑ, Αθήνα.

Σαχίνη – Καρδάση Α., & Πάνου Μ., (2000). *Παθολογική και Χειρουργική Νοσηλευτική: Νοσηλευτικές Διαδικασίες*, Τόμος 2<sup>ος</sup>, Εκδόσεις: ΒΗΤΑ, Αθήνα, σ: 41-47.

Τσόχας Κ., & Πετρίδης Α., (1996). *Πρώτες βοήθειες*, Εκδόσεις: Λύχνος, Αθήνα, σ: 25 - 28.

Τσούσκας Ι.Λ., (2003). *Πρώτες Βοήθειες*, Ιατρικές Εκδόσεις Θεσσαλονίκη, σ: 35 – 38.

## **B. Ξενόγλωσση**

Aibiki M., Maekawa S., Nishiyama T., Seki K., & Yokono S., (1999). *Activated cytokine production in-patients with accidental hypothermia*. Resuscitation 41(3): 263 - 268.

Bailey ED, Wydro G.C., & Cone D.C., (2000). *Termination of resuscitation in the prehospital setting for adult patients suffering nontraumatic cardiac arrest*. National Association of EMS Physicians Standards and Clinical Practice Committee. Prehosp Emerg Care (4): 191 – 195.

Bierens J.J., Ultslager R., Swenne-van Ingel M.M., van Stiphout W.A., Kanape J.T., (1995). *Accidental hypothermia: incidence, risk factors and clinical course of patients admitted to hospital*. Eur J Emerg Med 2(1): 38 - 46.

Chellel A., (1993). *The problems and solutions*. Nursing Standard, (7): 33 -36.

Coniam S.W., (1979). *Accidental hypothermia*. Anaesthesia 34(3): 250 - 253.

Day E.A., & Morgan E.B., (1974). *Accidental hypothermia: report of a case following alcohol and barbiturate overdose*. Anaesth Intensive Care 2(1): 73 - 76.

Davidson S., (2005). *Παθολογία*. Εκδόσεις: Πασχαλίδης.

Demaria R., Frapier J.M., Valat J., Albat B., Aymarad T., & Geoffroy N., (1998). *Extracorporeal circulation for warming in severe accidental hypothermia*. Presse Med 27(14): 664 - 666.

Erickson R.S., (1999). *The continuing question of how best to measure body temperature*. Crit Care Med, (27): 2307-2310.

Hanania N.A., & Zimmerman J.L., (1999). *Accidental hypothermia*. Crit Care Clin 15(2) : 235 - 237.

Holtzclaw B.J., (1993). *Monitoring body temperature*. AACN Clin Issues (4): 44 - 46.

Kulkarni R.G., Thomas S.H., (1999). *Severe accidental hypothermia: the need for prolonged aggressive resuscitative efforts*. Prehosp Emerg Care 3(3) : 254 - 256.

Kuriyama S., Tomanari H., Numata M., Imasawa T., & Hosoya T., (1999). *Clinical characteristics of renal damage in-patients with accident hypothermia*. Nippon Jinzo Gakkai Shi 41(5):493 - 498.

Lloyd E.L., (1996). *Accidental hypothermia*. Resuscitation 32(2):111 - 114.

Jolly B.T., & Ghezzi K.T., (1992). *Accidental hypothermia*. Emerg Med Clin North Am 10(2): 311 - 317.

Lonning P.E., Skulberg A., & Abyholm F., (1986). *Accidental hypothermia. Review of the literature*. Acta Anaesthesiol Scand 30(8): 601 - 603.

Maclean D., (1986). *Emergency management of accidental hypothermia a review* JR Soc Med 79(9): 528- 531.

Marion D.W., & Leonov Y., (1996). *Resuscitative hypothermia*. Crit Care Med, (24): 81 – 83.

Mills K., Morton A., & Page G., (1998). *Επείγουσα Ιατρική*, Εκδόσεις: Π.Χ. Πασχαλίδης, Αθήνα, σ: 3 - 5.

Netter F., (2009). *Παθολογία Βασικές Αρχές*. Εκδόσεις: Πασχαλίδης, Αθήνα.

Sessler D.I., (1993). *Perianesthetic thermoregulation and heat balance in humans*. FASEB J. (7) :638.

Sprigings D.C., & Chambers J.B., (2002). *Επείγουσα Ιατρική – Πρακτικός οδηγός για την αντιμετώπιση επειγόντων περιστατικών*, Επιστημονικές Εκδόσεις: Παρισιάνου Α.Ε., Αθήνα, σ: 451 - 454.



Visetti E., Pastorelli M., & Bruno M., (1998). *Severe accidental hypothermia successfully treated by warmed peritoneal lavage*. *Minerva Anesthesiol* 64(10): 471 - 475.

Walpoth B.H., Walpoth-Aslan B.N., Mattle H.P., Radanov B.P., Schroth G., & Schaeffler L., (1997). *Outcome of survivors of accidental deep hypothermia and circulatory arrest treated with extracorporeal blood warming*. *N Engl J Med*, (337): 1500 – 1505.

Weinberg A.D., (1998). *The role of inhalation rewarming in the early management of hypothermia*. *Resuscitation* 36(2):101 - 104.