

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΗΣ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΠΡΟΛΗΨΗ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ
ΜΕΤΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΗΣ ΥΠΟΘΕΡΜΙΑΣ : Ο
ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΝΟΣΗΛΕΥΤΩΝ
PREVENTION AND TREATMENT OF
POSTOPERATIVE HYPOTHERMIA : THE ROLE OF
NURSES.**

ΦΟΙΤΗΤΡΙΕΣ:

ΒΕΛΕΝΤΖΑ ΚΡΥΣΤΑΛΛΙΑ , ΠΟΠΕΚ ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ

ΕΠΟΠΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:

ΚΙΕΚΚΑΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ

ΠΑΤΡΑ 2020

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το ανθρώπινο σώμα προσδιορίζεται ως πολυκύτταρος οργανισμός που πραγματοποιεί χιλιάδες διεργασίες. Μία από τις σημαντικότερες διεργασίες του ανθρώπινου σώματος είναι να διατηρεί σε σταθερά επίπεδα την θερμοκρασία του. Η διατήρηση σταθερής θερμοκρασίας είναι αναγκαία για την επιτέλεση ζωτικών και βιολογικών ενεργειών με σκοπό την σωστή λειτουργία του οργανισμού. Η λειτουργία αυτή υλοποιείται από τον θερμορυθμιστικό μηχανισμό του οργανισμού μας. Ο θερμορυθμιστικός μηχανισμός είναι υπεύθυνος για την ομαλή πρόσληψη, παραγωγή, κατανομή και απομάκρυνση της θερμοκρασίας από το σώμα.

Το ανθρώπινο σώμα είναι εφικτό να παράγει θερμότητα από αυτό το ίδιο μέσω της μυϊκής δραστηριότητας και του μεταβολισμού αλλά μπορεί και να την προσλαμβάνει από το εξωτερικό περιβάλλον. Οι θερμοϋποδοχείς, που υπάρχουν στην επιδερμίδα και στον υποθάλαμο, αντιλαμβάνονται τις αλλαγές της θερμοκρασίας και στέλνουν σήματα στον εγκέφαλο. Ο ανθρώπινος οργανισμός έχει την ικανότητα να διατηρεί την θερμοκρασία του σώματος σταθερή, να την κατανέμει στο σώμα αλλά και να την απομακρύνει έξω από αυτό.

Οι φυσιολογικές τιμές της θερμοκρασίας του ανθρώπινου σώματος έχουν οριστεί από 36.6°C-37°C. Ανεξάρτητα από τη θερμοκρασία του εξωτερικού περιβάλλοντος ο θερμορυθμιστικός μηχανισμός είναι υπεύθυνος για την διατήρηση της θερμοκρασίας του σώματος σε αυτά τα επίπεδα. Η μέτρηση της θερμοκρασίας γίνεται σε διάφορα σημεία του σώματος με πολλές μεθόδους. Παθολογικά αίτια και εξωγενείς παράγοντες μπορούν να διαταράξουν την σωστή λειτουργία του μηχανισμού. Στις σημαντικές διαταραχές της θερμοκρασίας του ανθρώπινου σώματος εντάσσονται η υποθερμία, η υπερθερμία και ο πυρετός.

Ως υποθερμία ορίζεται η σωματική θερμοκρασία μικρότερη από τους 35°C και συνήθως προκαλείται από έκθεση του σώματος σε ψυχρό περιβάλλον. Μπορεί να ταξινομηθεί περαιτέρω ως ήπια (34°-36°C), μέτρια (30°-34°C) και βαριά (<30°C) αλλά και σε κατηγορίες «πρωτοπαθής τυχαία υποθερμία», «δευτεροπαθής τυχαία υποθερμία», «αστική υποθερμία», «χρόνια υποθερμία» και «θεραπευτική ή προκλητική υποθερμία».

SUMMARY

The human body is defined as a multicellular organism that undergoes thousands of processes. One of the most important processes of the human body is to maintain its temperature at constant levels. Maintaining a constant temperature that is necessary to perform vital and biological actions in order for the body to function properly. This function is implemented by the thermoregulatory mechanism of our body. The thermoregulatory mechanism is responsible for the smooth intake, production, distribution and removal of temperature from the body.

It is possible for the human body to produce heat from it through muscle activity and metabolism, but it can also be taken in by the external environment. The heat is perceived by the heat receptors on the skin and in the hypothalamus and they send signals to the brain. The human body has the ability to keep the body temperature constant, to distribute it in the body but also to remove it from it.

Normal values of human body temperature are set at 36.6 ° C-37. C. Regardless of the temperature of the outside environment, the thermoregulatory mechanism is responsible for maintaining body temperature at these levels. Temperature measurement is done in various parts of the body with many methods. Pathological causes and exogenous factors can disrupt the proper functioning of the mechanism. Major disorders of human body temperature include hypothermia, hyperthermia and fever.

Hypothermia is defined as a body temperature lower than 35 ° C and is usually caused by exposure of the body to a cold environment. It can be further classified as mild (34 ° -36 ° C), moderate (30 ° -34 ° C) and severe (<30 ° C) but also in categories “primary accidental hypothermia”, “secondary accidental hypothermia”, “urban hypothermia ”, " chronic hypothermia "and" therapeutic or provocative hypothermia ”.

Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	2
SUMMARY	3
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6
ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο: ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ	8
1.1 Η ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ	8
1.2 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΘΕΡΜΟΥΡΥΘΜΙΣΗΣ	11
1.3 ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΘΕΡΜΟΥΡΥΘΜΙΣΗΣ	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο: ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ	19
2.1 ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΣΤΟ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΣΩΜΑ	19
2.2 ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΗΣΗ	19
2.3 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	20
2.4 ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	25
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο: ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ	27
3.1 ΟΡΙΣΜΟΙ ΠΥΡΕΤΟΥ-ΥΠΕΡΘΕΡΜΙΑΣ	27
3.2 ΥΠΟΘΕΡΜΙΑ	29
3.3 ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑ-ΣΥΜΠΩΜΑΤΑ ΥΠΟΘΕΡΜΙΑΣ	31
3.4 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ-ΠΡΩΤΕΣ ΒΟΗΘΕΙΕΣ	34
3.5 ΣΗΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΕΠΕΙΑ ΤΟΥ ΡΙΓΟΥΣ	38
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο: ΜΕΤΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΗ ΥΠΟΘΕΡΜΙΑ	39
4.1 ΥΠΟΘΕΡΜΙΑ ΣΤΗΝ ΜΕΤΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ	39
4.2 ΠΡΟΛΗΨΗ ΥΠΟΘΕΡΜΙΑΣ	43
4.3 ΠΡΩΤΟΚΟΛΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ	47
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο: Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΝΟΣΗΛΕΥΤΗ	49
5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	49
5.2 ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ	52

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

A) Εισαγωγικά στοιχεία.....	57
B) Περιστατικό 1 ^ο	58
Γ) Περιστατικό 2 ^ο	62
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	64

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το ανθρώπινο σώμα προσδιορίζεται ως πολυκύτταρος οργανισμός που πραγματοποιεί χιλιάδες διεργασίες. Μία από τις σημαντικότερες διεργασίες του ανθρώπινου σώματος είναι να διατηρεί σε σταθερά επίπεδα την θερμοκρασία του. Η διατήρηση σταθερής θερμοκρασίας είναι αναγκαία για την επιτέλεση ζωτικών και βιολογικών ενεργειών με σκοπό την σωστή λειτουργία του οργανισμού. Η λειτουργία αυτή υλοποιείται από τον θερμορυθμιστικό μηχανισμό του οργανισμού μας. Ο θερμορυθμιστικός μηχανισμός είναι υπεύθυνος για την ομαλή πρόσληψη, παραγωγή, κατανομή και απομάκρυνση της θερμοκρασίας από το σώμα.

Η υποθερμία αποτελεί μια από τις πιο συνηθισμένες επιπλοκές στους ασθενείς που υποβάλλονται σε χειρουργική επέμβαση η οποία περιλαμβάνει αναισθησία. Η υποθερμία δεν είναι μόνο μία δυσάρεστη εμπειρία, αλλά είναι πιθανόν να προκαλέσει ανεπιθύμητες ενέργειες κατά τη διάρκεια της χειρουργικής επέμβασης και να αυξήσει τον κίνδυνο μετεγχειρητικών επιπλοκών.

Στην παρούσα εργασία γίνεται μια προσπάθεια που στοχεύει να μελετήσει τους μετεγχειρητικούς παράγοντες που συνδέονται με την πρόληψη και την αντιμετώπιση της υποθερμίας μέσα από τον προσδιορισμό των μηχανισμών θερμορύθμισης του ανθρώπινου σώματος με γνώμονα τις φυσιολογικές θερμοκρασίες αυτού. Στις περιπτώσεις υποθερμίας διακρίνονται τεχνικές και πρωτοκόλλα που πρέπει να ακολουθούνται ώστε να γίνεται ομαλή η ρύθμιση της θερμοκρασίας του ανθρώπινου σώματος. Σε όλο αυτό το πλαίσιο σημαντικό ρολό διαδραματίζει ο νοσηλευτής τόσο στην διαδικασία της πρόληψης όσο και στην εφαρμογή των πρωτοκόλλων που ακολουθούνται στην μετεγχειρητική περίοδο.

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο:ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

1.1 Η ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

Οι άνθρωποι συμπεριλαμβάνονται στους ενδόθερμους οργανισμούς κάτι που σημαίνει ότι διαθέτουν την ικανότητα να παράγουν τη δική τους εσωτερική θερμότητα. Ακόμα, έχουν τη δυνατότητα να διατηρούν την θερμοκρασία του σώματός τους σε στενά αυστηρά όρια παρά την μεγάλη διακύμανση της περιβαλλοντικής θερμοκρασίας κάτι που τους προσδίδει και το χαρακτηρισμό ομοιόθερμα. Για να συντελεστεί η παραγωγή της θερμότητας είναι αναγκαία η διεργασία του μεταβολισμού. Μέσω των βιοχημικών διαδικασιών του μεταβολισμού η προσλαμβανόμενη ενέργεια είναι αναγκαίο να μετατρέπεται σε θερμότητα, σε λειτουργία και κίνηση των οργάνων (Walter at. el.,2012).

Ο άνθρωπος παράγει θερμότητα μέσω της ενέργειας που προκύπτει από την τροφή όπου τα βασικά συστατικά απορροφούνται μέσω του καταβολισμού. Το μεγαλύτερο μέρος της ενέργειας αποθηκεύεται στους μύες που μέσω της κίνησής τους θα την καταναλώσουν, παράγοντας ενεργεία που θα μετατραπεί σε θερμότητα. Ο ρυθμός μεταβολισμού σχετίζεται με το ρυθμό που παράγεται η θερμότητα. Παραγωγή θερμότητας προκύπτει, ακόμα, μέσω της ακούσιας ή εκούσιας δραστηριότητας των μυών. Η παραγωγή ή η αποθήκευση θερμότητας στα σημεία του σώματος μεταβάλλεται ανάλογα με την λειτουργία του οργανισμού. Σε περιπτώσεις διογκωμένης αναπνευστικής και καρδιακής λειτουργίας η παραγωγή θερμότητας στους αντίστοιχους μύες διακρίνεται να είναι αυξημένη όπως επίσης αυτό παρατηρείται και σε περιπτώσεις κίνησης στους ενεργούς σκελετικούς μύες. Σε μειωμένες περιβαλλοντικές θερμοκρασίες το σώμα, με σκοπό την αύξηση της σωματικής θερμοκρασίας και την παραγωγή θερμότητας, ενεργοποιεί την μυϊκή δραστηριότητα. Η ακούσια αυτή σύσπαση των μυών αποκαλείται ως ρίγος. Ο ανθρώπινος οργανισμός λοιπόν παράγει θερμότητα μέσω του ρίγους, μιας μη ελεγχόμενης έντονης δραστηριότητας των μεγάλων μυών, με αποτέλεσμα ο μεταβολισμός και η παραγωγή θερμότητας να είναι έως και τρεις φορές αυξημένη σε σχέση με το φυσιολογικό. Το μεγαλύτερο τμήμα της θερμότητας βρίσκεται κοντά

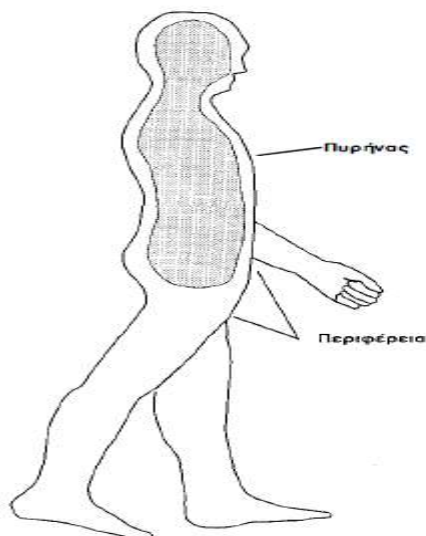
στον δέρμα με αποτέλεσμα να χάνεται στο περιβάλλον μέσω της αγωγιμότητας. Το ρίγος στον οργανισμό διακρίνεται σε θερμοκρασίες κάτω από 37°C έως και τους 31°C. Σε χαμηλότερες θερμοκρασίες του σώματος ο μηχανισμός του ρίγους δεν υπάρχει και πλέον προσδιορίζεται ως κατάσταση της υποθερμίας. Η εφίδρωση και η αγγειοδιαστολή είναι η κύρια αντίδραση του οργανισμού στην ζέστη. Οι ιδρωτοποιοί αδένες, που είναι διασκορπισμένοι στο σύνολο του σώματος, είναι υπεύθυνοι για την εφίδρωση και νευρώνονται από μεταγαγγλιακές χολινεργικές ίνες του συμπαθητικού. Η δερματική προτριχοειδική αγγειοδιαστολή είναι απόρροια της υπερδραστηριότητας των ιδρωτοποιών αδένων και διογκώνει την αιματική ροή του δέρματος. Επομένως, όταν ένα άτομο ιδρώνει, ένα σημαντικό ποσοστό της παραγόμενης κεντρικά θερμότητας μεταφέρεται στο δέρμα και από εκεί οδεύει προς το περιβάλλον (William, 2013).

1.1.1 ΘΕΜΕΛΙΩΔΕΙΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

- a) Πυρήνας του σώματος (core compartment): είναι το τμήμα του σώματος στο οποίο η θερμοκρασία είναι σχετικά σταθερή και ομοιογενώς κατανεμημένη. Περιλαμβάνει τον κορμό και το κεφάλι και αποτελεί το 50-60% της μάζας του σώματος. Στον πυρήνα περιλαμβάνεται το δέρμα που περιβάλλει τα παραπάνω τμήματα. Η θερμοκρασία του πυρήνα ενός γυμνού σώματος μπορεί να μείνει σταθερή για ώρες σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος μεταξύ 12°C και 60°C αν ο αέρας είναι ξηρός.
- b) Περιφέρεια του σώματος (peripheral compartment): πρακτικά, περιλαμβάνει τα άκρα και το δέρμα και διακρίνεται από μεταβολές της θερμοκρασίας κατά την διάρκεια του 24ώρου και θερμικής ανομοιογένειας: τα πλέον απομακρυσμένα από τον πυρήνα τμήματα είναι ψυχρότερα. Η θερμοκρασία της περιφέρειας είναι συνήθως 2-4°C χαμηλότερη από αυτή του πυρήνα. Ορισμένοι ερευνητές υποστήριξαν την άποψη της μεταβλητότητας της έκτασης του πυρήνα στηριζόμενοι στην παρατήρηση της θερμικής ομογενοποίησης (περιφέρειας - πυρήνα) σε θερμό περιβάλλον, ιδιαίτερα σε άτομα με έντονη αγγειοδιαστολή. Η άποψη αυτή, παρά το ότι είναι βάσιμη, δεν έγινε αποδεκτή από την πλειοψηφία των ασχολούμενων με τη θερμορύθμιση εξ αιτίας της πολυπλοκότητας που εισήγαγε (Σχήμα 1).

- c) Ολικό θερμικό περιεχόμενο: είναι το συνολικό ποσό της θερμικής ενέργειας που περιέχει το σώμα. Η θερμοκρασία είναι μια ένδειξη όχι πάντοτε επαρκής. Το ολικό θερμικό περιεχόμενο είναι έννοια δυναμική (κι όχι στατική), όπως φαίνεται στο σχήμα 1.
- d) Ροή θερμότητας: Η θερμική ενέργεια κινείται στο ανθρώπινο σώμα, όπως και στη φύση, από θερμότερες περιοχές προς ψυχρότερες. Η κίνηση αυτή γίνεται είτε με το αίμα (ταχεία) είτε με τους γειτονικούς ιστούς (βραδεία). Η ταχύτητα ροής της θερμότητας με το αίμα ποικίλει πολύ λόγω του ευμετάβλητου της διαμέτρου των αγγείων σε αντίθεση με τη σχετική σταθερότητα την οποία παρουσιάζει η διά των γειτονικών ιστών μετάδοση. Ο λόγος αυτής της παρατηρούμενης σταθερότητας στην ταχύτητα ροής είναι η συσχέτισή της από τον συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας των ιστών ο οποίος είναι δεδομένος για κάθε ιστό, με το λίπος να παρουσιάζει το χαμηλότερο (Cooper, 1996).

Σχήμα 1.: Το ολικό θερμικό περιεχόμενο ως δυναμική έννοια



Σχήμα 1: Απεικόνιση του πυρήνα και της περιφέρειας του σώματος.



1.2 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΘΕΡΜΟΡΥΘΜΙΣΗΣ

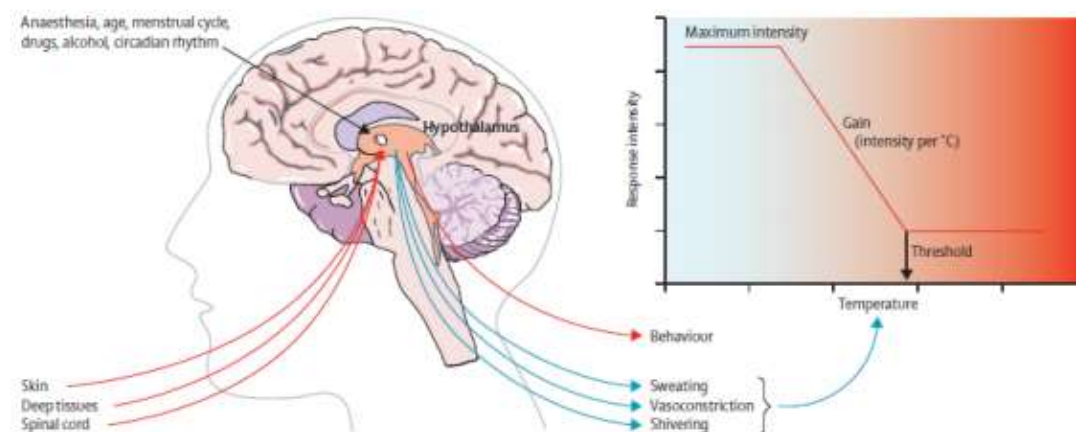
Η διαδικασία της θερμορύθμισης αναφέρεται ως μια περιφερική αντίληψη, της κεντρικής ρύθμισης και της απόκρισης στα ερεθίσματα. Στη δεκαετία του '60, προσδιορίστηκε ότι το δέρμα δεν ήταν ο μόνος ιστός που είναι ικανός να λειτουργήσει μέσω της διαδικασίας της θερμορύθμισης και ότι οι εσωτερικοί ιστοί και όργανα περιλαμβάνονται στην περιφερική αντίληψη (Jessen & Feinkstrom, 1984).

Τα σήματα επαγωγής μεταδίδονται από τις ίνες τύπου A (αίσθηση του κρύου) και τις μη μυελωμένες ίνες C (αίσθηση θερμότητας). Η ανατομία της επαγωγικής οδού της θερμοκρασίας από το δέρμα δεν έχει διαλευκανθεί πλήρως, αλλά η μετάδοση του θερμικού σήματος από τους εσωτερικούς ιστούς έχει ανάγκη από μεγαλύτερη διερεύνηση. Ωστόσο, είναι γνωστό ότι οι θερμοϋποδοχείς είναι τοποθετημένοι στις ίνες του σπλαχνικού και του πνευμονογαστρικού νεύρου και είναι διάσπαρτοι στην κοιλιακή κοιλότητα. Το κέντρο της θερμορύθμισης είναι τοποθετημένο στον υποθάλαμο και δέχεται ερεθίσματα από το δέρμα και τα εσωτερικά όργανα. Το κέντρο διατηρεί τη θερμοκρασία του σώματος αναδιαμορφώνοντάς την ανά τακτά χρονικά διαστήματα. Υπό φυσιολογικές συνθήκες, ενεργοποιείται ακόμη και σε μηδαμινές αποκλίσεις της θερμοκρασίας ($0 < 2^\circ \text{C}$), ενώ το κατώφλι ενεργοποίησης μεταβάλλεται σε σχέση με το χρόνο. Η λειτουργία του υποθαλάμου ως θερμορυθμιστικό κέντρο είναι δυνατόν να εξηγηθεί με δύο βασικούς όρους, ένα σημείο ρύθμισης και ένα εύρος ορίων. Αυτοί οι όροι είναι αναγκαίοι για την κατανόηση της παθογένεσης της διεγχειρητικής υποθερμίας. Υπό φυσιολογικές συνθήκες, η θερμοκρασία του πυρήνα του σώματος παρουσιάζει ρυθμικές μεταβολές στα δύο φύλα (κικκάδιος ρυθμός $\pm 1^\circ \text{C}$) και μηνιαίες διακυμάνσεις στις γυναίκες ($\pm 0,5^\circ \text{C}$), το οποίο αντιστοιχεί σε ημερήσιες και μηνιαίες μεταβολές στο σημείο ρύθμισης της θερμοκρασίας. Το εύρος των ορίων (περίπου $0,2^\circ \text{C}$) είναι το αποδεκτό εύρος των θερμοκρασιών, εντός του οποίου δεν ενεργοποιούνται οι μηχανισμοί πρόληψης της μείωσης της θερμοκρασίας (Kurz, 2008). Αρκετές ενδογενείς ουσίες, όπως για παράδειγμα οι νοραδρεναλίνη, ντοπαμίνη, ακετυλοχολίνη, προσταγλανδίνη E1, νευροπεπτίδια και σεροτονίνη, είναι ζωτικής σημασίας για τη διατήρηση της επιθυμητής τιμής και του εύρους των ορίων σε σταθερό επίπεδο.

Αν και ο ρόλος κάθε μίας ενδογενούς ουσίας δεν έχει ακόμη προσδιοριστεί, διακρίνονται στοιχεία ότι το σύστημα GABA διαδραματίζει κεντρικό ρόλο στη ρύθμιση της απόκρισης και στον περιορισμό της θερμοκρασίας. Η φυσιολογική θερμοκρασία του πυρήνα του σώματος μεταβάλλεται κατά τουλάχιστον 1 °C στον κηκτικό κύκλο και στην εμμηνόρροια (Sessler D. et al., 1995).

Σε κάθε δεδομένη στιγμή, η θερμοκρασία του πυρήνα ρυθμίζεται αυστηρά, εντός ενός εύρους λίγων δεκάτων του βαθμού κατά τη διάρκεια της ημέρας με ελαφρώς μεγαλύτερο εύρος τη νύχτα. Διακρίνονται τρία βασικά συστατικά για τον έλεγχο της θερμοκρασίας του σώματος: ανίχνευση της αίσθησης, κεντρική ρύθμιση και αυτόνομη και συμπεριφορική άμυνα (Εικόνα 1.1).

Εικόνα 1.1: Ρύθμιση της θερμοκρασίας στον άνθρωπο



Πηγή: Feketa et al., 2014.

Η θερμοκρασία ανιχνεύεται στην επιφάνεια του δέρματος, στους εν τω βάθει ιστούς, στο νωτιαίο μυελό, στον εγκέφαλο και στον υποθάλαμο. Η θερμορύθμιση πραγματοποιείται σε διάφορα επίπεδα, αλλά ο υποθάλαμος είναι το σημαντικότερο

σημείο. Οι πιο σημαντικές αυτόνομες αντιδράσεις είναι η εφίδρωση, η αρτηριοφλεβική αναστόμωση, η αγγειοσυστολή και το ρίγος. Οι συμπεριφορικές απαντήσεις είναι μακράν οι πιο ισχυρές άμυνες, οι οποίες δεν διακρίνονται στους χειρουργικούς ασθενείς. Κάθε απόκριση διακρίνεται από τα όρια ενεργοποίησης της θερμοκρασίας του πυρήνα, το κέρδος (αύξηση της έντασης απόκρισης με περαιτέρω απόκλιση της θερμοκρασίας του πυρήνα) και την απάντηση μέγιστης έντασης. Οι θερμοκρασίες ανιχνεύονται περιφερικά και σε ολόκληρο το σώμα με διάφορους υποδοχείς και νεύρα. Οι παροδικοί δυναμικοί πρωτεϊνικοί υποδοχείς είναι οι σημαντικότεροι. Ανάμεσα στους οποίους, οι υποδοχείς TRPV 1-4 ενεργοποιούνται με τη θερμότητα συνυπολογίζοντας ότι οι TRPM8 και TRPA1 ενεργοποιούνται από το κρύο (Feketa et al., 2014).

Πολλοί δυνητικοί υποδοχείς ενεργοποιούνται από επιβλαβή για τον οργανισμό ερεθίσματα (Premkumar & Abooj, 2013).

Τα θερμορυθμιστικά σήματα μεταφέρονται κυρίως κεντρικά μέσω του πρόσθιου νωτιαίου μυελού, αλλά διακρίνονται και αρκετές ανεξάρτητες πορείες που συντελούν στο συνολικό θερμορυθμιστικό έλεγχο (Fealey, 2013).

Ο κεντρικός θερμορυθμιστικός έλεγχος στηρίζεται στην είσοδο θερμότητας από δομές σε όλο το σώμα και ρυθμίζεται από το νωτιαίο μυελό, τον εγκέφαλο, και ειδικά τον υποθάλαμο. Σε γενικές γραμμές, η επιφάνεια του δέρματος, οι λοιποί περιφερικοί ιστοί, η θερμοκρασία του πυρήνα του σώματος, ο νωτιαίος μυελός και ο υποθάλαμος συντελούν στον αυτόνομο έλεγχο της θερμορύθμισης. Ωστόσο, η μέση θερμοκρασία του δέρματος συνεισφέρει περίπου στο 50% της θερμικής άνεσης, με το θώρακα και το πρόσωπο να συμβάλλουν περισσότερο από τις άλλες περιοχές (Frank et al., 1999). Ο θερμορυθμιστικός έλεγχος σχετίζεται με τη στιγμιαία θερμοκρασία του πυρήνα και όχι από το ρυθμό μεταβολής της θερμοκρασίας του πυρήνα (Lopez et al., 1994). Αντίθετα, οι ταχείες μεταβολές στη θερμοκρασία του δέρματος προκαλούν δυσανάλογα μεγάλες αντιδράσεις, αλλά μόνο με ρυθμούς άνω των 6 °C/h (Taniguchi et al., 2011).

Οι θερμορυθμιστικές λειτουργίες πιθανόν να είναι σε γενικές γραμμές χωρισμένες σε συμπεριφορικές και αυτόνομες απαντήσεις. Η συμπεριφορά, η οποία περιλαμβάνει όλες τις εκούσιες απαντήσεις στη θερμική δυσφορία, είναι μακράν η πιο δυναμική. Οι συμπεριφορικές απαντήσεις σχετίζονται με την προστατευτική θέση

του σώματος και το ρουχισμό, την προστασία του ατόμου μέσα σε κτήρια και τις κλιματολογικές συνθήκες του αέρα. Η συμπεριφορική θερμορύθμιση επιτρέπει στον άνθρωπο να ανέχεται τους διάφορους περιβαλλοντικούς παράγοντες (Schlader et al., 2011). Οι πρωτογενείς αυτόνομες θερμορυθμιστικές άμυνες στον άνθρωπο είναι η ενεργή προτριχοειδική αγγειοδιαστολή και η εφίδρωση, η αγγειοσυστολή και το ρίγος (De Witte & Sessler, 2002). Η θερμογένεση χωρίς ρίγος (ενεργοποίηση του καφέ λίπους από μια πρωτεΐνη, τη θερμογενίνη) χρησιμοποιείται κατά προτίμηση στα νεογνά (Affourtit et al., 2007). Στους ενήλικες, η θερμογένεση χωρίς ρίγος θα ήταν πολύ πιθανόν να συμβάλει στην μακροπρόθεσμη ενεργειακή ομοιόσταση, αλλά δεν διακρίνεται από σημαντική θερμορυθμιστική άμυνα (Kajimura & Saito, 2014).

Οι μη-αθλητές ενήλικες πιθανόν να παράξουν ένα λίτρο ιδρώτα ανά ώρα και να περιορίσουν μέχρι και δέκα φορές το ρυθμό του βασικού μεταβολισμού τους σε ξηρό περιβάλλον. Η θερμορυθμιστική αγγειοσυστολή περιορίζεται σε μεγάλο βαθμό από τις αρτηριοφλεβώδεις αναστομώσεις στα άκρα (κυρίως τα δάχτυλα των άνω και κάτω άκρων). Αυτά τα μικρά αγγεία των 100 μm, όταν διασταλούν, μεταφέρουν 10.000 φορές περισσότερο αίμα από τα τριχοειδή των 10 μm και καθόλου αίμα όταν συσταλούν. Παρά το γεγονός ότι η δράση των αρτηριοφλεβωδών αναστομώσεων περιορίζεται ανατομικά στα δάχτυλα των άνω και κάτω άκρων, επιδρούν στη ροή του αίματος σε ολόκληρα τα άκρα και είναι αποτελεσματικές στη διάχυση της θερμότητας όταν είναι ανοικτές, περιορίζοντας τη μεταβολική θερμότητα στον πυρήνα όταν κλείσουν (Sawka & Montain, 2000).

Το ρίγος είναι εφικτό σε σύντομο χρονικό διάστημα γρήγορα να διογκώσει το μεταβολικό ρυθμό μέχρι και πέντε περίπου φορές, ενώ έχει τη δυνατότητα να διατηρήσει το μεταβολικό ρυθμό αυξημένο κατά 3 φορές, περίπου 3-4 ώρες πριν την κόπωση των μυών. Ωστόσο, το ρίγος πιθανόν να είναι λιγότερο αποτελεσματικό από ότι θα αναμενόταν, επειδή η μεγαλύτερη μυϊκή δραστηριότητα είναι στα άκρα. Έτσι, η αγγειοδιαστολή που προκύπτει για να οξυγονωθούν οι περιφερικοί μύες, εξουδετερώνει τη θερμορυθμιστική αγγειοσυστολή και έτσι, τουλάχιστον σε ορισμένο βαθμό, επιτρέπει τη μεταβολική θερμότητα να κινηθεί από τον πυρήνα στους περιφερικούς ιστούς και από εκεί προς το περιβάλλον (Tikuisis et al., 2002).

Κάθε θερμορυθμιστική απάντηση έχει ένα όριο (ενεργοποίηση της θερμοκρασίας του πυρήνα), ένα κέρδος (αύξηση της έντασης απόκρισης με

περαιτέρω απόκλιση της θερμοκρασίας του πυρήνα) και μία απάντηση μέγιστης έντασης. Η προτριχοειδική αγγειοδιαστολή και η εφίδρωση είναι απαντήσεις που προκύπτουν ταυτόχρονα, δηλαδή διαθέτουν την ίδια θερμοκρασία ενεργοποίησης. Το όριο για την ενεργοποίηση της άμυνας στο κρύο, αγγειοσυστολή, είναι συνήθως μόνο μερικά δέκατα του βαθμού κάτω από το όριο εφίδρωσης. Αντίθετα, το όριο του ρίγους είναι συνήθως περίπου 1°C κάτω από το όριο της αγγειοσυστολής. Οι θερμοκρασίες ανάμεσα στα όρια εφίδρωσης και αγγειοσυστολής ορίζουν τη φυσιολογική θερμοκρασία του πυρήνα, συνήθως περίπου 37 °C. Η θερμοκρασία του πυρήνα είναι ελαφρώς περιορισμένη στις γυναίκες παρά στους άνδρες και ποικίλλει κατά περίπου 1 °C σε κερκαδική βάση (Tikuisis et al., 2002). Επειδή τα κατώτατα όρια εφίδρωσης και αγγειοσυστολής είναι διαφορετικά κατά ελάχιστο βαθμό, το σύστημα ρύθμισης της θερμοκρασίας έχει σε ορισμένες περιπτώσεις μοντελοποιηθεί ως ένας θερμοστάτης που είναι είτε κλειστός ή ανοιχτός. Ωστόσο, αυτή η προσέγγιση δεν αντιπροσωπεύει τη διαδοχική ενεργοποίηση της άμυνας ή τις επιδράσεις των φαρμάκων στον έλεγχο της θερμορύθμισης. Εκτός από τα αναισθητικά, διάφορα φάρμακα συμπεριλαμβανομένων των αμφεταμινών, της βουσπιρόνης και του αλκοόλ επιδρούν και προκαλούν καταστροφές στο μηχανισμό του θερμορυθμιστικού ελέγχου (Orhan-Sungur et al., 2006).

Η θερμορύθμιση είναι ορθά ανεπτυγμένη κατά τη γέννηση, και ακόμη και τα πρόωρα βρέφη ρυθμίζουν τη θερμοκρασία τους καλύτερα από ότι αναμένεται. Ωστόσο, η μικρή θερμική μάζα και η υψηλή αναλογία του εμβαδού επιφανείας προς το βάρος προκαλούν στα βρέφη μια ευαισθησία στις περιβαλλοντικές διαταραχές σε σχέση με τους ενήλικες. Η θερμορύθμιση συντηρείται σχετικά καλά σε ηλικιωμένα άτομα, επειδή η συμπεριφορική ρύθμιση αντισταθμίζει την περιορισμένη αποτελεσματικότητα της αυτόνομης απάντησης (Orhan-Sungur et al., 2006).

1.3 ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΘΕΡΜΟΡΥΘΜΙΣΗΣ

Η θερμορύθμιση αποτελεί μια ζωτική λειτουργία του αυτόνομου νευρικού συστήματος σε απόκριση του ψυχρού και θερμικού στρες. Η θερμορυθμιστική φυσιολογία συντηρεί τη θερμοκρασία του σώματος εντός του βαθμού 36.6°C-37°C,

πράγμα που επιτρέπει την κανονική κυτταρική λειτουργία. Η παραγωγή και η απορρόφηση θερμότητας σχετίζεται με ένα συντονισμένο σύνολο αυτόνομων απαντήσεων. Η κλινική ανίχνευση της θερμορυθμιστικής βλάβης προσφέρει σημαντικές πληροφορίες διάγνωσης και εντοπισμού στην αξιολόγηση διαταραχών που επιδρούν στις οδούς της θερμοκρασίας συμπεριλαμβανομένων των αυτόνομων νευροπαθειών και των γαγγλιοπαθειών. Η αποτυχία των νευρικών μηχανισμών θερμορύθμισης ή η έκθεση σε ακραίες ή παρατεταμένες θερμοκρασίες υπερκεράζουν τη θερμορυθμιστική ικανότητα του σώματος και έχει τη δυνατότητα επίσης να συντελέσει σε επιπτώσεις στο μεταβολισμό, στο επίπεδο της συνείδησης ακόμα και στο θάνατο.

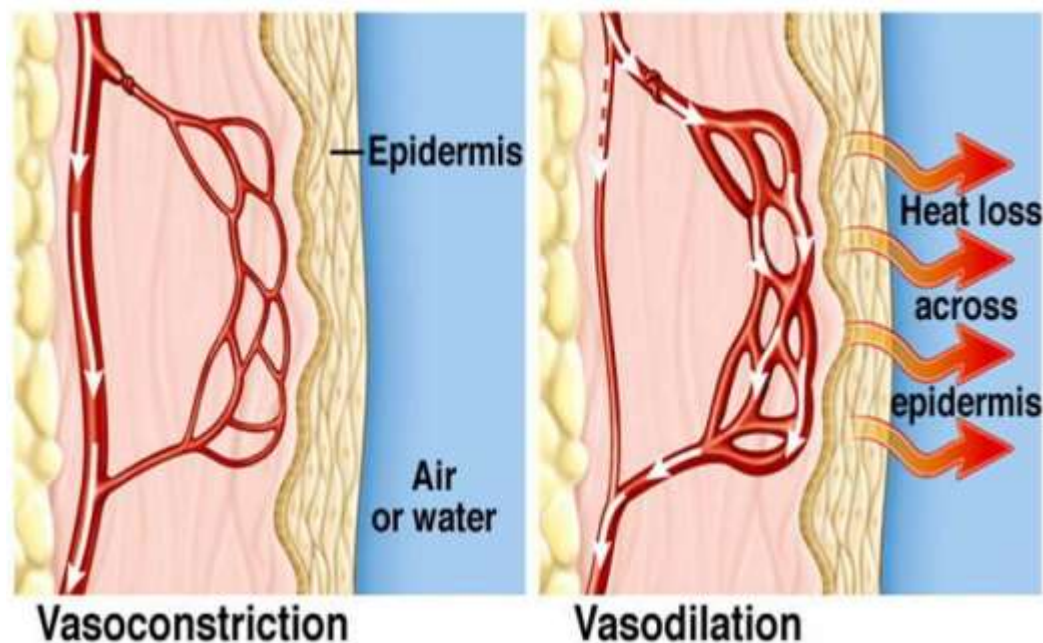
Ο θερμορυθμιστικός μηχανισμός περιλαμβάνει ένα κύκλωμα με τρία σκέλη: την προσαγωγή του θερμικού σήματος από τους περιφερικούς θερμουποδοχείς προς το ΚΝΣ, την κεντρική ρύθμιση και την μεταφορά της θερμοκρασίας στην περιφέρεια. Η ορθή λειτουργία των τριών αυτών σκελών είναι αναγκαία για την σταθερή διατήρηση της κεντρικής θερμοκρασίας. Η λειτουργία αυτή επιτυγχάνεται μέσω μιας διαρκούς παραγωγής και απώλειας θερμότητας σε ένα σύστημα ισορροπίας, το οποίο είναι διαφορετικό ανάλογα με το εξωτερικό περιβάλλον.

Στους μηχανισμούς θερμορύθμισης διακρίνεται ένας διαχωρισμός δύο βασικών κατηγοριών: τους ηθολογικούς και τους φυσιολογικούς μηχανισμούς. Εκτενέστερα, οι ηθολογικοί μηχανισμοί θερμορύθμισης σχετίζονται με την εκούσια συμπεριφορά του ατόμου. Η αναζήτηση σκιερών τοποθεσιών, υπόγειων καταφύγιων και η ένδυση, αποτελούν τους αποτελεσματικότερους μηχανισμούς άμυνας όπως και τους πιο άμεσους. Οι φυσιολογικοί μηχανισμοί σχετίζονται με την ακούσια συμπεριφορά του ανθρώπινου σώματος κατά την προσαρμογή του σε υψηλότερες θερμοκρασίες. Η θερμοκρασία σώματος, ρυθμίζεται από μια πληθώρα παραγόντων στους οποίους περιλαμβάνονται: οι ειδικοί υποδοχείς, οι προσαγωγοί οδοί, το κέντρο της θερμορύθμισης, όπως και η ενεργοποίηση μηχανισμών άμυνας στις αλλαγές της θερμοκρασίας. Τα προσαγωγά ερεθίσματα για την αίσθηση του θερμού και του ψυχρού πηγάζουν από τους υποδοχείς (θερμοϋποδοχείς) που υπάρχουν στο δέρμα, στους εν τω βάθει ιστούς της κοιλιάς και του θώρακα, στην σπονδυλική στήλη και στον εγκέφαλο. Τα ερεθίσματα που έρχονται από τους υποδοχείς, αφού περάσουν από ενδιάμεσους σταθμούς τόσο στο νωτιαίο μυελό όσο και στον εγκέφαλο, φτάνουν στον υποθάλαμο, στο κέντρο γενικών αισθήσεων όπου και υπάρχει το κέντρο ελέγχου

της θερμοκρασίας του σώματος. Ο υποθάλαμος συντηρεί την θερμοκρασία του πυρήνα μέσα σε πολύ στενά όρια. Κάθε απόκλιση από το εύρος της θερμορύθμισης, ενεργοποιεί τους μηχανισμούς με στόχο την επαναφορά της θερμοκρασίας εντός φυσιολογικών ορίων. Ειδικότερα, οι μηχανισμοί που ενεργοποιούνται, είναι η αγγειοδιαστολή και η εφίδρωση οπου βοηθούν στην προσαρμογή του ρυθμού ανταλλαγής θερμότητας του οργανισμού με το περιβάλλον.

Ο μηχανισμός κινητοποίησης της αγγειοδιαστολής όπως διακρίνεται και στο σχήμα 1.2 είναι εξαιρετικά αποτελεσματικός, καθώς διογκώνει τη διάμετρο των αγγείων κοντά στην επιφάνεια του δέρματος, άρα και σε πολύ σημαντικό βαθμό την ροή του αίματος στο δέρμα από το κέντρο προς την περιφέρεια. Ο παραπάνω μηχανισμός έχει ως αποτέλεσμα να αποβάλλεται θερμότητα προς το περιβάλλον λόγω αγωγιμότητας, μεταφοράς και ακτινοβολίας, και ως αποτέλεσμα αυτού να αντιμετωπίζει έτσι τη θερμική δυσφορία. Η θερμοκρασιακή βαθμίδα μεταξύ επιφάνειας δέρματος και αέρα διογκώνεται, άρα έτσι επιτυγχάνεται σημαντικότερη απώλεια ενέργειας από το σώμα σε μορφή θερμότητας.

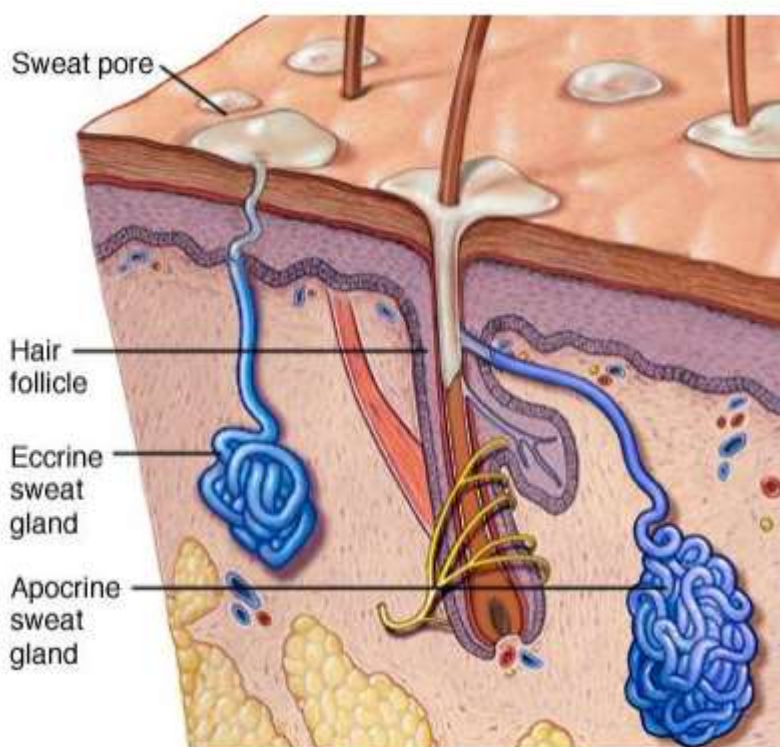
Σχήμα 1.2 : Μηχανισμοί αγγειοδιαστολής και αγγειοσυστολής



Πηγή: Feketa et al., 2014.

Ψύξη μέσω εξάτμισης : όταν η θερμοκρασία σώματος (θερμοκρασία αίματος στον υποθάλαμο) φτάσει σε ένα συγκεκριμένο όριο, σε συνδυασμό με την αυξημένη θερμοκρασία της επιφάνειας του δέρματος, ενεργοποιείται, ο μηχανισμός εφίδρωσης. Η εφίδρωση προκύπτει μέσω των μεταγαγγλιακών χολινεργικών ιών που κατανέμονται στους ιδρωτοποιούς αδένες (σχήμα 1.3). Η εξάτμιση του ιδρώτα από το δέρμα διογκώνει τις απώλειες θερμότητας, καθώς υψηλά ενεργειακά μόρια εξατμίζονται και αποβάλλουν την θερμότητα που έχει ήδη απορροφηθεί από το σώμα και κατ' επέκταση το ψύχει. Το αίμα που φθάνει στα αιμοφόρα αγγεία του δέρματος, ψύχεται και επιστρέφοντας με την κυκλοφορία στο εσωτερικό του οργανισμού δεν επιτρέπει την αύξηση της θερμοκρασίας του. Περαιτέρω αύξηση της εξάτμισης και αποβολή θερμότητας, επιτυγχάνεται μέσω της αναπνοής, με το λαχάνιασμα.

Σχήμα 1.3: Μηχανισμός εφίδρωσης



Πηγή: Feketa et al., 2014.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο: ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

2.1 ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΣΤΟ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΣΩΜΑ

Ο ανθρώπινος οργανισμός είναι εφικτό να διαχωριστεί σε δύο θερμικά διαμερίσματα: τον πυρήνα που περιλαμβάνει την κεφαλή και τον τράχηλο και την περιφέρεια που περιλαμβάνει τα άνω και κάτω άκρα. Λόγω της αγγειοσύσπασης που πραγματοποιείται στους περιφερικούς ιστούς διακρίνεται μια μικρή απόκλιση θερμοκρασίας ανάμεσα στην θερμοκρασία των δύο διαμερισμάτων. Μεταξύ των δύο τμημάτων, περιφέρειας και πυρήνα μπορεί να γίνει μεταφορά θερμότητας μέσω της αγωγής και της κυκλοφορίας του αίματος.

Το θερμορυθμιστικό κέντρο του σώματος προσδιορίζεται στον υποθάλαμο και λαμβάνει πληροφορίες από την περιφέρεια για την κατάσταση της περιβαλλοντικής θερμοκρασίας. Η θερμοκρασία του σώματος προσδιορίζεται επί το πλείστον από την κεντρική θερμοκρασία και λιγότερο από την περιφερική.

2.2 ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΗΣΗ

Ο τρόπος ώστε να προσδιοριστεί αν η θερμοκρασία του σώματος είναι η σωστή, είναι η θερμομέτρηση. Διακρίνονται πολυάριθμες μέθοδοι και συσκευές που συντελούν στην επίτευξη του επιθυμητού αποτελέσματος.

Η διατήρηση της θερμοκρασίας του ανθρώπινου σώματος εντός καθορισμένων ορίων αποτελεί μια απαραίτητη λειτουργία του αυτόνομου νευρικού συστήματος, εφόσον ακόμη και μικρές αποκλίσεις ευνοούν τη δυσλειτουργία των κυττάρων. Ως κεντρική θερμοκρασία ορίζεται η θερμοκρασία του αίματος στα αγγεία της κεντρικής κυκλοφορίας, συγκεκριμένα στις αρτηρίες που αρδεύουν τον υποθάλαμο, και αντιστοιχεί στο κεντρικό διαμέρισμα, ενώ στο περιφερικό αντιστοιχεί

η μέση θερμοκρασία δέρματος. Το κλινικό ενδιαφέρον της θερμομέτρησης εστιάζει στην κεντρική θερμοκρασία, ωστόσο δεν υπάρχει διαθέσιμη μέθοδος άμεσης μέτρησής της στο κλινικό περιβάλλον. Για το σκοπό αυτό έχει χρησιμοποιηθεί η μέτρηση της θερμοκρασίας του αίματος στην πνευμονική αρτηρία ή εναλλακτικά σε περιοχές προσκείμενες σε μεγάλα αγγεία, όπως η στοματική κοιλότητα, η μασχάλη, ο οισοφάγος, το ορθό, η ουροδόχος κύστη, η τυμπανική μεμβράνη και η κροταφική περιοχή. Υπό φυσιολογικές συνθήκες, το θερμορυθμιστικό κέντρο του υποθαλάμου διατηρεί την κεντρική θερμοκρασία μεταξύ 36,5-37,5°C. (Κιέκκας Π., Αρέθα Α.,2014)

Η μέτρηση της κεντρικής θερμοκρασίας είναι εφικτό να προσεγγιστεί μέσω ενός ηλεκτρονικού δέκτη-θερμομέτρου στην πνευμονική αρτηρία, ενός τυμπανικού θερμομέτρου, ενός δέκτη τοποθετημένου στον οισοφάγο ή στον ρινοφάρυγγα αλλά και μέσω της υπογλώσσιας, μασχαλιαίας, ορθικής ή ενδοκυστικής μέτρησης. Σε κάθε ένα από αυτά θα προκύψουν διαφορετικές τιμές ακόμη και σε ταυτόχρονο προσδιορισμό. Η θερμοκρασία στην μασχάλη είναι πιθανόν να είναι έως και 1 βαθμό χαμηλότερη από την θερμοκρασία στο ορθό, ενώ στο στόμα, αν αναπνέουμε γρήγορα, η ένδειξη πιθανόν να είναι πιο χαμηλή από την πραγματική θερμοκρασία του σώματος.

2.3 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ

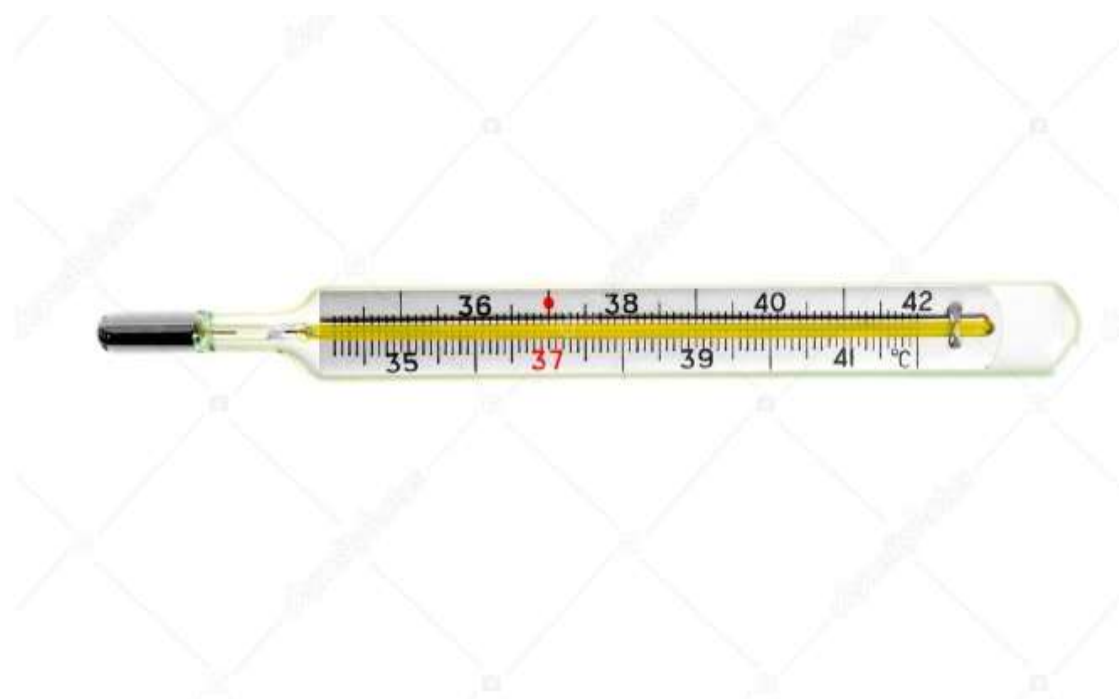
Στις συσκευές υπολογισμού της θερμοκρασίας του σώματος συμπεριλαμβάνονται: τα γυάλινα θερμόμετρα υδραργύρου, τα ηλεκτρονικά θερμόμετρα, οι θερμίστορες, τα θερμικά ζεύγη και τα θερμόμετρα υπέρυθρης ακτινοβολίας.

Τα ηλεκτρονικά θερμόμετρα μετατρέπουν τη θερμική ενέργεια σε ηλεκτρικό σήμα και θεωρούνται γενικά χαμηλής εγκυρότητας, εφόσον προσφέρουν μια κατ'εκτίμηση μέτρηση βασισμένη στην αρχική άνοδο της θερμοκρασίας. Οι θερμίστορες χρησιμοποιούνται στους καθετήρες, και η λειτουργία τους βασίζεται στη μεταβολή της ηλεκτρικής τους αντίστασης σε σχέση με τη μεταβολή της θερμοκρασίας, γι' αυτό εμφανίζουν υψηλή ευαισθησία στις θερμοκρασιακές μεταβολές. Τα θερμικά

ζεύγη βασίζονται στη μέτρηση της θερμοηλεκτρικής διαφοράς δυναμικού μεταξύ του ηλεκτροδίου που τοποθετείται στην περιοχή της μέτρησης και ενός ηλεκτροδίου αναφοράς. Τόσο οι θερμίστορες όσο και τα θερμικά ζεύγη παρέχουν τη δυνατότητα σύνδεσης με monitor και συνεχούς μέτρησης της θερμοκρασίας σε πραγματικό χρόνο. Τα θερμόμετρα υπέρυθρης ακτινοβολίας μετρούν τη θερμότητα που εκπέμπεται με τη μορφή ακτινοβολίας στο υπέρυθρο μήκος κύματος. Σημειώνεται ότι, όσον αφορά τα θερμόμετρα (ηλεκτρονικά, υπέρυθρης ακτινοβολίας), οι υψηλότερες τιμές που καταγράφονται επί επαναλαμβανόμενων μετρήσεων αποτελούν κατά κανόνα και τις εγκυρότερες, δεδομένου ότι αυτές πιθανότατα αντιπροσωπεύουν την κεντρική θερμοκρασία (ενώ οι χαμηλότερες τιμές αντιστοιχούν στη θερμοκρασία επιφανειακών στιβάδων).

Γυάλινα θερμόμετρα υδραργύρου: στηρίζονται στη διαστολή του υδραργύρου όταν θερμαίνεται με αποτέλεσμα αυτός να ανέρχεται κατά μήκος μιας αριθμημένης κλίμακας.

Εικόνα 2.1: Γυάλινο θερμόμετρο υδραργύρου από κοντά σε λευκό φόντο



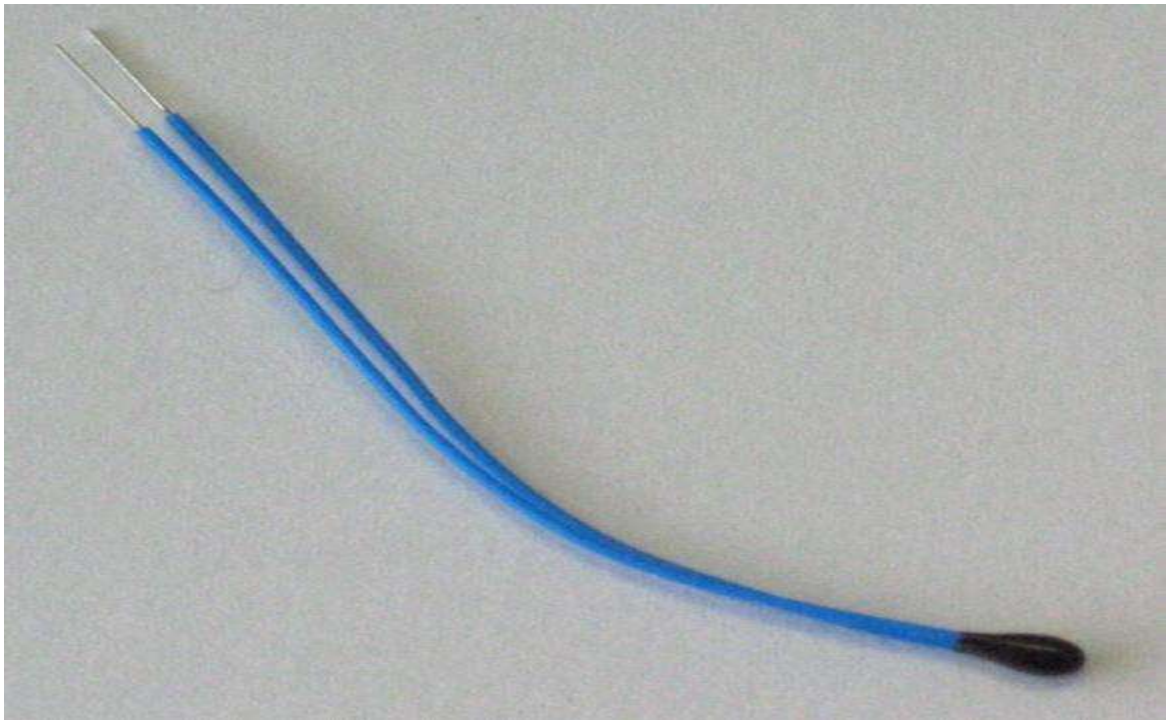
Ηλεκτρονικά θερμόμετρα: μετατρέπουν τη θερμική ενέργεια σε ηλεκτρικό σήμα. Έχουν σημαντική ικανότητα ταχύτερης μέτρησης σε σχέση με τα παλιά θερμόμετρα υδραργύρου.

Εικόνα 2.2: Ηλεκτρονικό θερμόμετρο



Θερμίστορες: χρησιμοποιούνται στους καθετήρες και είναι κατασκευασμένοι από μείγματα μετάλλων των οποίων η ηλεκτρική αντίσταση αλλάζει με τη μεταβολή της θερμοκρασίας.

Εικόνα 2.3: Θερμίστορας



Θερμικά ζεύγη: στηρίζονται στον υπολογισμό της θερμοηλεκτρικής διαφοράς δυναμικού ανάμεσα στο ηλεκτρόδιο που τοποθετείται στην περιοχή της μέτρησης και ενός ηλεκτροδίου αναφοράς. Υπάρχει η δυνατότητα σύνδεσης τους με monitor για διαρκή καταγραφή.

Θερμόμετρα υπέρυθρης ακτινοβολίας: έχουν την δυνατότητα να μεταβάλλουν τη θερμοότητα μέσω της υπέρυθρης ακτινοβολίας που εκπέμπεται από την τυμπανική μεμβράνη χωρίς να υπάρχει άμεση επαφή με αυτή.

Εικόνα 2.4: Θερμόμετρο υπέρυθρης ακτινοβολίας HI 99551-10



2.4 ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ

Μασχαλιαία περιοχή

Είναι η πιο εύχρηστη και κοινή μέθοδος υπολογισμού της θερμοκρασίας. Υπολογίζει τη θερμοκρασία της μασχαλιαίας αρτηρίας και η τοποθέτηση του θερμομέτρου υλοποιείται ανάμεσα σε δύο δερματικές επιφάνειες που το προφυλάσσουν από την επίδραση της περιβαλλοντικής θερμοκρασίας. Έχει χαρακτηριστεί ως μη αξιόπιστη μέθοδος διότι οι επιφανειακοί ιστοί περιγράφονται από περιορισμένη αιματική ροή και θερμοκρασία σε σύγκριση με τις βαθύτερες στιβάδες. Η θερμοκρασία της μασχάλης δέχεται επιδράσεις από την αγγειοσύσπαση, για αυτό μπορεί να προκύψει υψηλή συσχέτιση με τη θερμοκρασία της πνευμονικής αρτηρίας. Η συσχέτιση αυτή περιορίζεται στους ασθενείς με υποθερμία ή υψηλό πυρετό.

Στοματική κοιλότητα

Κατά τη θερμομέτρηση στην στοματική κοιλότητα είναι αναγκαία η τοποθέτηση του θερμομέτρου στην οπίσθια υπογλώσσια κοιλότητα. Η μέθοδος αυτή διακρίνεται από μία εύκολη και μη επεμβατική μέθοδο αλλά δέχεται έντονες επιπτώσεις από τη λήψη τροφής, το κάπνισμα και την ταχύπνοια. Η χρησιμοποίηση του ηλεκτρονικού θερμομέτρου είναι ενδεικτική σε παιδιά, αναίσθητους και διεγερτικούς ασθενείς διότι το γυάλινο θερμόμετρο είναι εύθραυστο και είναι πολύ πιθανόν να σπάσει. Η μέθοδος αυτή έχει σημαντικά ποσοστά αξιοπιστίας.

Τυμπανική μεμβράνη

Διακρίνεται από την άνεση και την ασφάλεια που προσφέρει στον ασθενή αλλά και τη διαρκή μέτρηση να είναι αδύνατη. Το θερμόμετρο λειτουργεί με υπέρυθρη ακτινοβολία και κρατείται όπως το ωτοσκόπιο με κατεύθυνση προς την τυμπανική μεμβράνη αφότου έχει προηγηθεί έλξη του πτερυγίου του αυτιού προς τα άνω και έξω. Εναλλακτικά διακρίνονται και οι καθετήρες τυμπανικής μεμβράνης οι οποίοι έρχονται σε άμεση επαφή με αυτή και προσφέρουν διαρκείς μετρήσεις. Η τοποθέτησή τους όμως έχει ανάγκη από μεγάλη προσοχή γιατί προσφέρει σημαντική πιθανότητα να επέλθει ρήξη της μεμβράνης.

Ορθό

Δεν αποτελεί την πιο συχνή μέθοδο υπολογισμού της θερμοκρασίας, όπως στο παρελθόν, γιατί αιματώνεται από διαφορετικά αγγεία από αυτά του υποθαλάμου προσδίδοντάς της σημαντική αναξιοπιστία. Σε αρκετές περιπτώσεις όπως υποογκαιμίας, καταπληξίας ή αιμοδυναμικής αστάθειας αλλά και λόγω της απομακρυσμένης ανατομικά θέσης του ορθού διακρίνονται αναξιόπιστες θερμομετρήσεις. Ακόμα η τοπική παρουσία μικροοργανισμών ευνοεί την παραγωγή θερμότητας και την αλλοίωση της μέτρησης.

Οι συσκευές οι οποίες χρησιμοποιούνται για την θερμομέτρηση του σημείου είναι: εύκαμπτοι καθετήρες και πλαστικά ηλεκτρονικά θερμομέτρα για να μειωθεί ο κίνδυνος της ρήξης του ορθού αλλά και για να περιοριστεί η δυσφορία του ασθενή.

Ουροδόχος κύστη

Στην μέθοδο αυτή διακρίνεται η δυνατότητα διαρκούς υπολογισμού μέσω ενός θερμίστορα που συνδέουμε στον ουροκαθετήρα του ασθενή. Σε ασθενείς με ζητήματα που επιδρούν στην νεφρική και αιματική ροή καθώς και την συμπύκνωση των ούρων η μέθοδος αυτή χαρακτηρίζεται ως αναξιόπιστη. Η μέθοδος αυτή σε σύγκριση με τις προαναφερόμενες έχει τη σημαντικότερη εγκυρότητα.

Οισοφάγος /Ρινοφάρυγγας

Η θερμομέτρηση στην περίπτωση αυτή πραγματοποιείται με την εισαγωγή καθετήρα που προσφέρει την δυνατότητα υπολογισμού της θερμοκρασίας. Οι μετρήσεις πιθανόν να επηρεαστούν από την παρουσία τοπικών τραυματισμών ή από την εισπνοή των αναισθητικών αερίων, όπως επίσης και από την περίπτωση η εισαγωγή του καθετήρα να προκαλέσει τραχειοοισοφαγικό συρίγγιο. Η ιδανική περιοχή τοποθέτησης του καθετήρα που προσφέρει και τις πιο έγκυρες μετρήσεις είναι το κατώτατο τεταρτημόριο του οισοφάγου (Κουρκουτα, 2001).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο: ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

3.1 ΟΡΙΣΜΟΙ ΠΥΡΕΤΟΥ-ΥΠΕΡΘΕΡΜΙΑΣ

3.1.1 ΠΥΡΕΤΟΣ

Ο πυρετός έχει οριστεί ως κατάσταση αυξημένης θερμοκρασίας πυρήνα, η οποία είναι τμήμα της άμυνας του οργανισμού κατά της εισβολής των πολυκυτταρικών παθογόνων μικροοργανισμών. Η εμπύρετη κατάσταση αποτελεί μία πολύπλοκη απόκριση που πυροδοτεί πλήθος φυσιολογικών, ενδοκρινολογικών και ανοσολογικών αντιδράσεων.

Ένα υγιές σώμα λειτουργεί φυσιολογικά υπό την θερμοκρασία περίπου των 37°C, όπως προαναφέρθηκε. Αλλά ο καθένας έχει τη δική του «φυσιολογική» θερμοκρασία σώματος, η οποία πιθανόν να είναι ελαφρώς υψηλότερη ή χαμηλότερη. Τα σώματά μας προσαρμόζουν διαρκώς τη θερμοκρασία τους στις περιβαλλοντικές συνθήκες, για παράδειγμα αυξάνεται κατά την άθληση, είναι χαμηλότερη τη νύχτα και υψηλότερη από το πρωί μέχρι το απόγευμα. Η εσωτερική θερμοκρασία του σώματος μπορεί και ρυθμίζεται από ένα τμήμα του εγκεφάλου μας που καλείται υποθάλαμος.

Πυρετός χαρακτηρίζεται η θερμοκρασία σώματος 38°C και άνω, υψηλός πυρετός άνω των 39,5°C και πολύ υψηλός ορίζεται οποιαδήποτε άλλη θερμοκρασία άνω των 41°C. Η θερμοκρασία μεταξύ 37,5-38°C περιγράφεται ως πυρετικά δέκατα.

Όταν η θερμοκρασία του σώματος είναι υψηλότερη από το φυσιολογικό ο ανθρώπινος εγκέφαλος ανταποκρίνεται με την εμπύρετη κατάσταση. Ο πυρετός αποτελεί μια αντίδραση ενάντια σε μικρόβια όπως ιούς ή βακτηρίδια, αλλά και σε ουσίες που παράγονται από το σώμα όπως οι προσταγλανδίνες. Το σώμα μας παράγει προσταγλανδίνες για να αντιμετωπίσει τα μικρόβια.

3.1.2 ΥΠΕΡΘΕΡΜΙΑ

Στην υπερθερμία, οι μηχανισμοί διόγκωσης ή συντήρησης της θερμότητας υπερισχύουν των μηχανισμών αποβολής της και η θερμοκρασία διογκώνεται σε επίπεδα υψηλότερα των 40 °C. Σε αντίθεση με τον πυρετό, η υπερθερμία συνεπάγεται με μια μη ρυθμιζόμενη αύξηση της θερμοκρασίας του σώματος στην οποία οι πυρετογόνες κυτοκίνες δεν έχουν άμεσα συμμετοχή και εναντίον των οποίων τα τυπικά αντιπυρετικά είναι αναποτελεσματικά. Αντιπροσωπεύει μια αποτυχία της θερμορυθμιστικής ομοιόστασης, στην οποία διακρίνεται ανεξέλεγκτη παραγωγή θερμότητας, ανεπαρκής διάχυση θερμότητας ή ελαττωματική υποθαλάμια θερμορύθμιση.

Η υπερθερμία διακρίνεται από μη ελεγχόμενη παραγωγή ή πρόσληψη θερμότητας, περιορισμένη αποβολή θερμότητας ή συνδυασμό τους. Η θερμοκρασία του σώματος εκφράζει ακριβώς την ισορροπία ανάμεσα στην παραγωγή και απώλεια θερμότητας. Θερμότητα παράγεται από τις καταβολικές διεργασίες και τη μυϊκή δραστηριότητα (π.χ. ρίγος). Η απαγωγή θερμότητας πραγματοποιείται με αγωγή, μεταφορά (με ρεύματα), ακτινοβολία και εξάτμιση νερού, κυρίως από το δέρμα και τους πνεύμονες.

Στην υπερθερμία, δεν διακρίνεται τέτοια προσαρμογή, αλλά οι μηχανισμοί αύξησης ή συντήρησης της θερμότητας υπερισχύουν των μηχανισμών αποβολής της που πιθανόν να είναι ελλειμματικοί και η κεντρική θερμοκρασία του σώματος διογκώνεται. Η αύξηση της θερμοκρασίας πιθανόν να οφείλεται επίσης σε δυσλειτουργία του υποθαλαμικού θερμοστάτη. Σε ασθενείς της ΜΕΘ, ως πυρετός έχει οριστεί η αύξηση της κεντρικής θερμοκρασίας του σώματος σε επίπεδα υψηλότερα των 38,3 °C.

Σε κυτταρικό επίπεδο, η αύξηση της θερμοκρασίας του σώματος μπορεί να προκαλέσει βλάβη με διάφορους μηχανισμούς, όπως μετουσίωση πρωτεϊνών και απενεργοποίηση ενζύμων, διαταραχές των λιπιδίων των κυτταρικών μεμβρανών και διαταραχές των φυσιολογικών χημικών δεσμών. Ο κυτταρικός μεταβολισμός επιδρά σε θερμοκρασίες υψηλότερες των 42°C, ενώ ιστική καταστροφή είναι βέβαιη σε θερμοκρασίες πάνω από 46 °C.

3.2 ΥΠΟΘΕΡΜΙΑ

Η υποθερμία είναι μια δυνητικά απειλητική για τη ζωή κατάσταση. Η αντιμετώπιση του ασθενή που εμφανίζει συμπτώματα υποθερμίας προσδιορίζεται με βάση την κεντρική θερμοκρασία του σώματος. Διακρίνεται σε ήπια (32-35°C), μέτρια (28-31,9°C), σοβαρή (< 28°C) και απειλητική για τη ζωή (< 25°C). Σε ήπια υποθερμία, ο ασθενής πιθανόν να είναι συγχυτικός, να παρουσιάσει μυϊκές συσπάσεις και ρίγος.

Η ακούσια υποθερμία διακρίνεται κατά την παρατεταμένη παραμονή και έκθεση του σώματος σε ψυχρές περιβαλλοντικές συνθήκες, εμβύθιση σε παγωμένο νερό χωρίς επαρκή προστατευτική ένδυση και εξοπλισμό. Κατά την έκθεση στο ψύχος, ο οργανισμός στοχεύει στη συντήρηση της φυσιολογικής κεντρικής θερμοκρασίας, μέσω της σύσπασης των μυών και του ρίγους με στόχο την αύξηση της παραγωγής θερμότητας του σώματος. Επομένως, υποθερμία έχουμε όταν η παραγωγή θερμότητας του σώματός μας δεν είναι ενδεδειγμένη και η διαδικασία της θερμορύθμισης αποτυγχάνει. Η παραγωγή θερμότητας μέσω ρίγους είναι πιθανόν να διαρκέσει έως 4-6 ώρες. Το ρίγος σταματά όταν η θερμοκρασία του σώματος συνεχίζει να περιορίζεται καθώς καταστέλλεται κεντρικά. Ο θάνατος επέρχεται λόγω της καρδιοαναπνευστικής ανεπάρκειας.

Κατά την υποθερμία, διακρίνεται περιφερική αγγειοσύσπαση και μεταφορά θερμότητας στην κεντρική κυκλοφορία. Η διατήρηση αρχικά αυξημένου όγκου στην κεντρική κυκλοφορία, παράλληλα με την περιορισμένη έκκριση αντιδιουρητικής ορμόνης, οδηγεί σε διόγκωση της διούρησης. Η πολύ χαμηλή θερμοκρασία σώματος προκαλεί αρρυθμίες, με εμφάνιση, προοδευτικά, κολπικής μαρμαρυγής, κοιλιακής μαρμαρυγής και ασυστολίας, καθώς και χαρακτηριστικές ηλεκτροκαρδιογραφικές αλλοιώσεις. Με την πρόοδο της υποθερμίας, μεγαλώνει και ο κίνδυνος καρδιακής ανακοπής, κυρίως όταν η κεντρική θερμοκρασία πέσει κάτω από 28°C. Επίσης, διακρίνονται επιπτώσεις στο επίπεδο συνείδησης και είναι πιθανόν να προκαλέσει έλλειψη συντονισμού, διέγερση, λήθαργο και κώμα.

Η κλινική εικόνα του ασθενούς προσδιορίζεται προοδευτικά επιδεινούμενη με πτώση θερμοκρασίας, συμπτώματα όπως δυσκολία συγκροτημένης σκέψης, αδυναμία, ρίγος, ελάττωση εν τω βάθει τενόντιων αντανακλαστικών, κώμα.

Καρδιαγγειακό Σύστημα στην υποθερμία: Ελαττωμένη καρδιακή παροχή, βραδυκαρδία, ΗΚΓ με αναστροφή των T και παράταση του QT διαστήματος, κοιλική μαρμαρυγή. Προοδευτικό κύμα J στις απαγωγές II και V6, κοιλιακές αρρυθμίες και υπόσταση με σημαντική βραδυκαρδία.

Σε μέτρια υποθερμία, ο ασθενής γίνεται ληθαργικός, το φωτοκινητικό αντανακλαστικό καταργείται ή είναι βραδυκίνητο, οι καρδιακοί παλμοί και ο αερισμός μειώνονται. Σε θερμοκρασία 28°C, η παροχή οξυγόνου και ο καρδιακός ρυθμός περιορίζονται περίπου στο μισό από το φυσιολογικό.

Σε σοβαρή υποθερμία, ο ασθενής πιθανόν να είναι σε κωματώδη κατάσταση, με διεσταλμένες κόρες, χωρίς φωτοκινητικό αντανακλαστικό, με υπόταση, βραδυκαρδία, ολιγουρία και γενικευμένο οίδημα.

Όταν δεν είναι εφικτή η αξιόπιστη μέτρηση της κεντρικής θερμοκρασίας του σώματος, η υποθερμία μπορεί να εκτιμηθεί με το ελβετικό σύστημα ταξινόμησης, βάση κλινικών σημείων:

Στάδιο I: ο ασθενής βρίσκεται σε εγρήγορση, με ρίγος (35-32° C).

Στάδιο II: ο ασθενής είναι ληθαργικός, χωρίς παρουσία ρίγους (<32-28°C).

Στάδιο III: ο ασθενής είναι αναίσθητος και έχει σημεία ζωής (<28-24°C).

Στάδιο IV: ο ασθενής χωρίς σημεία ζωής, φαινομενικά νεκρός (<24 -13°C).

Στάδιο V: θάνατος, λόγω μη ανατασσόμενης υποθερμίας (< 13°C).

Ο εργαστηριακός έλεγχος περιλαμβάνει: γενική αίματος, βιοχημικό έλεγχο, γενική ούρων, αέρια αίματος, ΗΚΓ, τοξικολογικό έλεγχο, χρόνους πήξης, έλεγχο διάχυτης ενδαγγειακής πήξης, ακτινογραφία θώρακα (The Washington Manual of Medical Therapeutics).

3.3 ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑ-ΣΥΜΠΩΜΑΤΑ ΥΠΟΘΕΡΜΙΑΣ

3.3.1 ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑ

Ο μηχανισμός πίσω από το φαινόμενο της υποθερμίας δεν είναι απολύτως γνωστός αλλά η παρατεταμένη παραμονή σε κατάσταση κρύου, οδηγεί στην ανεπάρκεια των μηχανισμών που έχει ο οργανισμός για να κρατά σε φυσιολογικά πλαίσια τη θερμοκρασία του. Πάντως, η υποθερμία δεν είναι απαραίτητο να συμβεί σε θερμοκρασίες παγωνιάς. Μπορεί να συμβεί ακόμη και σε ήπιο καιρό όταν είμαστε βρεγμένοι και εξαντλημένοι. Μάλιστα, οι περισσότεροι θάνατοι από υποθερμία έχουν παρατηρηθεί σε θερμοκρασίες -1 με 10°C . Πρόκειται κυρίως για ατυχήματα που συμβαίνουν μετά από πτώση σε παγωμένο νερό (π.χ. ναυάγια).

Σε μείωση της θερμοκρασίας του νερού κάτω από 12°C εμφανίζονται άμεσες και έντονες δυσλειτουργίες στον οργανισμό, πλήρης αδυναμία κολυμβητικής προσπάθειας και απόδοσης, αδυναμία παραμονής στο νερό πάνω από 1 ώρα και έντονα φαινόμενα υποθερμίας και απόψυξης του σώματος. Η θερμότητα χάνεται πιο γρήγορα στο νερό από ότι στον αέρα. Θερμοκρασία νερού 10°C μπορεί να οδηγήσει σε θάνατο μέσα σε μόλις μία ώρα και θερμοκρασία του νερού ακόμη χαμηλότερη μπορεί να οδηγήσει σε θάνατο μέσα σε μόλις 15 λεπτά. Κατά τη διάρκεια του ναυαγίου του Τιτανικού, οι περισσότεροι άνθρωποι που μπήκαν στο νερό στους -2°C έχασαν τη ζωή τους μέσα σε 15-30 λεπτά.

Επειδή η υποθερμία μπορεί να αποβεί μοιραία, πρέπει να αντιμετωπισθεί αμέσως μόλις διαγνωσθεί. 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 επειγόντως περίθαλψη.

3.3.2 ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ

Τα συμπτώματα ποικίλουν ανάλογα με το βαθμό της υποθερμίας η οποία μπορεί να χωριστεί σε τρία στάδια: ήπια, μέτρια και σοβαρή. Σοβαρή θεωρείται όταν η κεντρική θερμοκρασία του σώματος είναι κάτω των 28 °C.

Ο ασθενής αρχικά παρουσιάζει σύγχυση η οποία μπορεί να εξελιχθεί σε κόμα 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.

Τα συμπτώματα της ήπιας υποθερμίας μπορεί να είναι ασαφή με διέγερση του συμπαθητικού νευρικού συστήματος (ρίγος, υπέρταση, ταχυκαρδία, ταχύπνοια και αγγειοσυστολή). Αυτά είναι όλα οι φυσιολογικές αποκρίσεις για τη διατήρηση της θερμότητας. Άλλα συμπτώματα της ήπιας υποθερμίας είναι:

- Ψυχρή διούρηση (παράδοξη αύξηση διούρησης), διανοητική σύγχυση, καθώς και ηπατική δυσλειτουργία.
- Υπεργλυκαιμία μπορεί να συμβεί από τη μείωση της κατανάλωσης γλυκόζης από τα κύτταρα, την μείωση της έκκρισης ινσουλίνης και της ευαισθησίας των ιστών σε ινσουλίνη. Η συμπαθητική ενεργοποίηση απελευθερώνει, επίσης, γλυκόζη από το ήπαρ. Σε πολλές περιπτώσεις, ωστόσο, ειδικά σε αλκοολικούς ασθενείς, η υπογλυκαιμία φαίνεται να είναι πιο συχνή. Η υπογλυκαιμία παρατηρείται, επίσης, σε πολλούς ασθενείς, διότι η υποθερμία είναι συχνά αποτέλεσμα της υπογλυκαιμίας.

Τα συμπτώματα της μέτριας υποθερμίας είναι:

- Το ρίγος
- Ήπια σύγχυση
- Το θύμα γίνεται χλωμό
- Χείλη, αυτιά, δάχτυλα χεριών και ποδιών μπορεί να γίνουν μπλε.

Τα συμπτώματα της σοβαρής υποθερμίας είναι:

- Καθώς η θερμοκρασία μειώνεται περαιτέρω τα οργανικά συστήματα καταρρέουν και ο ρυθμός της καρδιάς, ο αναπνευστικός ρυθμός και η αρτηριακή πίεση μειώνονται.
- Δυσκολία στην ομιλία, αργή σκέψη και αμνησία αρχίζουν να εμφανίζονται.
- Ο ασθενής αδυνατεί να χρησιμοποιήσει τα χέρια του και να περπατήσει.
- Κάτω των 30 °C, το εκτεθειμένο δέρμα γίνεται μπλε και οιδηματώδες, ο συντονισμός των μυών είναι πολύ κακός, το περπάτημα γίνεται σχεδόν αδύνατο.
- Ο σφυγμός και η αναπνοή μειώνονται σημαντικά, αλλά αύξηση του καρδιακού ρυθμού (κοιλιακή ταχυκαρδία, κολπική μαρμαρυγή) είναι πιθανή.
- Σημαντικά όργανα καταρρέουν.
- Μπορεί να επέλθει ο θάνατος.

Αν η σοβαρή υποθερμία επιμείνει επέρχεται ο θάνατος, αλλά πρέπει να τονιστεί ότι 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.

Σημειώνεται ότι οι 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. Επίσης, αυξάνεται η ροή του αίματος στο δέρμα και τα άκρα του σώματος, κάνοντας το άτομο να αισθάνεται ζεστό, ενώ αυξάνεται και η απώλεια θερμότητας. Υπολογίζεται ότι το 50% των περιπτώσεων υποθερμίας οφείλεται και στο αλκοόλ.

Πρέπει επίσης να ξέρετε ότι τα υγρά ρούχα μπορεί να οδηγήσουν σε υποθερμία ακόμα και όταν η θερμοκρασία του αέρα είναι μεταξύ 0 °C έως +10 °C (όπως είπαμε οι περισσότερες περιπτώσεις υποθερμίας συμβαίνουν σε τέτοιου είδους θερμοκρασίες). Ο άνεμος οδηγεί κρύο αέρα κάτω από τα υγρά ρούχα και τα παγώνει. Δεν πρέπει να ξεγελιέται κάποιος λοιπόν από την θερμοκρασία του περιβάλλοντος που μπορεί να φαίνεται υποφερτή.

3.4 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ-ΠΡΩΤΕΣ ΒΟΗΘΕΙΕΣ

Παρ' όλο που το θύμα μπορεί να αρνείται ότι έχει πρόβλημα, είναι αναγκαίο να δίνεται έμφαση στα συμπτώματα και όχι στο τι αναφέρει ο ασθενής. Ακόμα και τα ήπια συμπτώματα απαιτούν άμεση αντιμετώπιση. Είναι σημαντικό να γίνεται προσπάθεια να περιορίζεται η απώλεια θερμότητας μεταφέροντας το θύμα σε μέρος που δεν φυσάει. Να αφαιρούνται βρεγμένα ρούχα και να του παρέχονται στεγνά. Αυτό που πρέπει να γίνει αμέσως είναι να ζεσταθεί το κορμί του ατόμου που έχει υποθερμία. Πρέπει να τονιστεί ότι η αναθέρμανση του ατόμου πρέπει να γίνει άμεσα διότι η όποια καθυστέρηση, ακόμη και εάν το άτομο επανέλθει, μπορεί να έχει προκαλέσει ανεπανόρθωτη βλάβη στον οργανισμό. Αν είναι χειμώνας, πρέπει ο παθόντας να μεταφέρεται σε κάποιο ζεστό εσωτερικό χώρο και να γίνεται αναθέρμανση του ατόμου με επιπλέον ρούχα. Επίσης, πρέπει να γίνεται χρήση από ζεστές κουβέρτες και να τυλίγεται όχι μόνο το κορμί του ασθενούς αλλά και το κεφάλι του. Ταυτόχρονα θα πρέπει να τοποθετούνται ζεστές κομπρέσες στο λαιμό, το θώρακα και τις βουβωνικές χώρες, σημεία από τα οποία περνάει πολύ αίμα και θα ζεστάνουν ταχύτερα το άτομο, καθώς και να λαμβάνεται η θερμοκρασία του. Πρέπει όμως, να μην ζεσταίνονται πρώτα τα άκρα του ατόμου (χέρια και πόδια) διότι το κρύο αίμα μέσω της κυκλοφορίας θα φύγει από εκεί και θα πάει στον κορμό, με αποτέλεσμα η καρδιά να ζοριστεί. Εάν γίνει αντιληπτό να πέφτουν οι παλμοί της καρδιάς του ατόμου, πρέπει άμεσα να γίνει καρδιοαναπνευστική αναζωογόνηση. Επειδή η υποθερμία αναγκάζει το σώμα να αντιδρά σαν να είναι νεκρό, η καρδιοαναπνευστική αναζωογόνηση πρέπει να συνεχιστεί, ακόμη και σε απουσία της αναπνοής ή του παλμού, μέχρι να έρθει κάποιος έμπειρος επαγγελματίας υγείας.

Σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να του δοθεί αλκοόλ ή καφές. Ιδανικό είναι το ζεστό τσάι με λίγη ζάχαρη. Αν το άτομο είναι αναισθητο, δεν πρέπει να γίνεται προσπάθεια να του δοθούν υγρά.

Τέλος, είναι αναγκαίο να υπάρχει ενημέρωση για ένα παράδοξο που δυστυχώς μπορεί να επιφέρει το θάνατο: η αφαίρεση των ενδυμάτων. Ένα 30% των θανάτων από υποθερμία μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι το θύμα αφαιρεί τα ρούχα του. Αυτό συμβαίνει συνήθως κατά τη διάρκεια της μέτριας έως σοβαρής μορφής υποθερμίας. Για παράδειγμα, αν είναι καλοκαίρι και κάποιος πάθει υποθερμία γιατί βούτηξε στα κρύα νερά ενός ποταμού, δεν πρέπει να μείνει στη συνέχεια γυμνός στον ήλιο αλλά να φορέσει αμέσως ρούχα. Η αφαίρεση των ρούχων αυξάνει το ρυθμό της απώλειας θερμότητας. Καθώς οι μύες χαλαρώνουν, αυτό οδηγεί σε μια ξαφνική αύξηση του αίματος και της θερμότητας προς τα άκρα, και η έκθεση στον ήλιο ξεγελά το άτομο το οποίο νομίζει ότι έχει ζεσταθεί.

(HealthyLiving,2013)

Η βασική αντιμετώπιση της υποθερμίας βασίζεται στην σταθεροποίηση του ασθενή χρησιμοποιώντας τις πάγιες αρχές ανάνηψης. Αρχικά βεβαιωνόμαστε ότι ο αεραγωγός είναι ανοιχτός και ότι ο ασθενής οξυγονώνεται. Εάν διακρίνεται αναπνευστική ανεπάρκεια και ο αεραγωγός είναι φραγμένος είναι αναγκαίος ο μηχανικός αερισμός ή η διασωλήνωση. Η τοποθέτηση φλεβικής γραμμής είναι υποχρεωτική. Αναγκαία, ακόμα, είναι η παρακολούθηση της γλυκόζης αλλά και η αξιολόγηση των αερίων του αίματος. Βασικό μέλημα είναι η καταγραφή του ισοζυγίου των υγρών του ασθενή για την πρόληψη υπερφόρτωσης ή αφυδάτωσης. Οι αφυδατωμένοι ασθενείς εμφανίζουν υπογλυκαιμικά επεισόδια.

Επόμενο βήμα στην αντιμετώπιση είναι η αναθέρμανση του ασθενή. Η αναθέρμανση του ασθενή σχετίζεται με το επίπεδο υποθερμίας. Σε ασθενή με ρίγος, που έχει συνείδηση, είναι αναγκαίο να εξασφαλιστεί θερμό περιβάλλον, ένδυση, θερμά ροφήματα και ενεργητικές κινήσεις. Όταν έχει επηρεασμένο επίπεδο συνείδησης και δεν υπάρχει ρίγος, είναι αναγκαίο να ελέγχεται η λειτουργικότητα του καρδιαγγειακού συστήματος και ο ασθενής να αντιμετωπίζεται με προσεκτικές κινήσεις, για την αποφυγή έκλυσης αρρυθμιών. Αν ο ασθενής είναι σταθερός αιμοδυναμικά, με θερμοκρασία $> 33^{\circ}\text{C}$, η εξωτερική παθητική αναθέρμανση με

κοινές κουβέρτες είναι συνήθως αρκετή, για να διασφαλιστεί η σταδιακή αύξηση της θερμοκρασίας.

Η αναθέρμανση προκύπτει μέσα από δύο τρόπους: παθητικά ή ενεργά. Η παθητική αναθέρμανση είναι δυνατόν να επιτευχθεί καλύπτοντας το κεφάλι του ασθενή με ζεστές κομπρέσες και το σώμα του με θερμές κουβέρτες.

Ενώ η ενεργός αναθέρμανση είναι αρκετά πιο αποτελεσματική και γρήγορη. Αυτού του είδους η αναθέρμανση επιτυγχάνεται με την χρήση μιας συσκευής θέρμανσης που έχει την ονομασία Bair Hugger η οποία εκπέμπει θερμό αέρα στο εσωτερικό μιας ειδικής κουβέρτας (laminare) και επιτρέπει την ροή του πάνω στο δέρμα του ασθενή. Ωστόσο, μπορεί να προκύψουν και μειονεκτήματα σε αυτήν την περίπτωση αναθέρμανσης όπως η υπόταση λόγω της περιφερικής αγγειοδιαστολής.

Ενεργός αναθέρμανση προκύπτει ακόμα και στην περίπτωση χορήγησης ζεστών ενδοφλέβιων υγρών, ζεστού υγροποιημένου αέρα ή οξυγόνου και κατά την περιτοναϊκή κάθαρση με ζεστά υγρά. Η θέρμανση των υγρών πραγματοποιείται με την χρήση φούρνου μικροκυμάτων ή θερμαντήρα αίματος. Η θερμοκρασία των υγρών πρέπει να είναι γύρω στους 42-44°C. Η διαδικασία αυτή διακρίνεται από απολυτή ασφάλεια και είναι μια αποτελεσματική μορφή θεραπείας.

Κατά την καρδιοαναπνευστική αναζωογόνηση (ΚΑΡΠΑ), σύμφωνα με τις κατευθυντήριες γραμμές του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου Αναζωογόνησης, συστήνεται να δίνονται έως 3 απινιδώσεις και να μη χορηγείται αδρεναλίνη, έως ότου η κεντρική θερμοκρασία αυξηθεί σε επίπεδα $> 30^{\circ}\text{C}$, ενώ τα χρονικά μεσοδιαστήματα χορήγησης φαρμακευτικών παραγόντων πρέπει να είναι διπλάσια, έως ότου η κεντρική θερμοκρασία αυξηθεί σε επίπεδα $> 35^{\circ}\text{C}$. Σε υποθερμικούς ασθενείς, η ανάνηψη είναι πιθανόν να διαρκέσει ώρες, επειδή η μείωση των αναγκών του εγκεφάλου σε οξυγόνο πιθανόν να οδηγήσει σε επιβίωση, χωρίς νευρολογικά κατάλοιπα, εφόσον η υποθερμία έχει εγκατασταθεί πριν από τη δημιουργία των υποξικών βλαβών. Αν όμως η συγκέντρωση του καλίου στον ορό είναι $> 12 \text{ mmol/l}$, τότε είναι αναγκαίο να εξετάζεται η διακοπή της ΚΑΡΠΑ.

Οι αδρενεργικοί υποδοχείς γίνονται δυσλειτουργικοί και έτσι τα αγγειοδραστικά φάρμακα πιθανόν να είναι αποτελεσματικά σε καρδιακή ανακοπή και

να αθροιστούν σε τοξικές συγκεντρώσεις κατά την αναθέρμανση και την επαναιμάτωση. Σταδιακά, διακρίνεται μετακίνηση υγρών στον εξωαγγειακό χώρο, αιμοσυμπύκνωση, δυσλειτουργία των αιμοπεταλίων, παράταση των χρόνων πήξης ή και διάχυτη ενδαγγειακή πήξη. Ακόμα, μπορεί να παρατηρηθούν ραβδομύλυση, οξεία σωληναριακή νέκρωση, δυσλειτουργία του ήπατος και παγκρεατική αντίδραση, αυξημένη έκκριση ινσουλίνης και διαταραχή του μεταβολισμού της γλυκόζης, αναπνευστική οξέωση, λόγω καταστολής του αναπνευστικού κέντρου και γαλακτική οξέωση (NICE, 2011).

3.4.1 ΕΥΠΑΘΕΙΣ ΟΜΑΔΕΣ

Αρκετές ομάδες πληθυσμού ενδέχεται να παρουσιάσουν συμπτώματα υποθερμίας λόγω πολυάριθμων συνθηκών. Μερικές κοινωνικές ομάδες είναι οι εξής:

- Αλκοολικοί : Άνθρωποι μετά από μεγάλη κατανάλωση αλκοόλ μπορεί να αναπτύξουν υπογλυκαιμία η οποία οδηγεί σε μειωμένο ρίγος και συνεπώς μειωμένη παραγωγή θερμότητας και υποθερμία. Η αιματική ροή αυξάνεται στους αλκοολικούς ασθενείς με αποτέλεσμα να αισθάνονται ζέστη παρά τη περιβαλλοντική θερμοκρασία που μπορεί να είναι χαμηλή και να αφαιρούν το ρουχισμό τους. Μετά την κατανάλωση αλκοόλ οι αρτηρίες του δέρματος αρχίζουν να διαστέλλονται άρα έχουμε μεγαλύτερη απώλεια θερμότητας από το σώμα. Το αλκοόλ προκαλεί πτώση του σημείου ρύθμισης του θερμορυθμιστικού κέντρου στον εγκέφαλο κάνοντας έτσι ένα άτομο να νιώθει πιο άνετα σε ένα ψυχρότερο περιβάλλον ή ακόμα και να του προκαλέσει υπνηλία. Με αυτόν τον τρόπο μπορεί να παραμένει για αρκετές ώρες εκτεθειμένος στο κρύο με αυξημένο κίνδυνο υποθερμίας (Brain Res Bull, 1981).
- Ψυχικά ασθενείς : Αρκετές καταστάσεις αυξάνουν τον κίνδυνο εμφάνισης της υποθερμίας στο ψυχιατρικό πληθυσμό. Μερικές από αυτές είναι η νυκτερινή ενούρηση, η διαταραχή κρίσεων και η διανοητική καθυστέρηση. Επίσης, η χρήση διαφόρων κατηγοριών φαρμάκων που χρησιμοποιούνται για τη θεραπεία ψυχιατρικών διαταραχών ενδέχεται να προκαλέσουν υποθερμία. Τέτοια φάρμακα είναι αντιψυχωσικά, β-αδρενεργικοί ανταγωνιστές, βενζοδιαζεπίνες και άλλα ηρεμιστικά. Έτσι, η

υποθερμία έχει θεωρηθεί ως πιθανή σύνδεση μεταξύ αντιψυχωσικών φαρμάκων και ξαφνικού ανεξήγητου θανάτου.

- Ηλικιωμένοι: Καθώς οι άνθρωποι γερνούν, το σώμα τους γίνεται λιγότερο αποτελεσματικό στη ρύθμιση της θερμότητας. Οι ηλικιωμένοι είναι λιγότερο δραστήριοι με αποτέλεσμα το σώμα τους να παράγει λιγότερη θερμότητα και έτσι να είναι περισσότερο επιρρεπής στην υποθερμία. Επιπλέον, πολλές ασθένειες μπορούν να κάνουν πιο δύσκολο για τους ηλικιωμένους να παραμείνουν ζεστοί όπως ο υποθυρεοειδισμός, οι καρδιακές παθήσεις, το εγκεφαλικό επεισόδιο, η αρθρίτιδα, η νόσος του Πάρκινσον και ο διαβήτης (Forgey, William. 1996).

3.5 ΣΗΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΕΠΕΙΑ ΤΟΥ ΡΙΓΟΥΣ

Το ρίγος είναι η ακούσια δραστηριότητα των μυών η οποία διογκώνει τον μεταβολισμό κατά 2-3 φορές προκαλώντας αύξηση της κατανάλωσης O₂ και της παραγωγής CO₂, μεταβολική οξέωση και αύξηση του όγκου παλμού, δράσεις που πραγματοποιούνται δύσκολα σε ασθενείς με στεφανιαία νόσο ή πνευμονοπάθεια.

Άλλες αιτίες ρίγους εκτός από την υποθερμία αποτελούν η σήψη, η αντίδραση σε μετάγγιση αίματος και παραγώγων του, καθώς και η ανοσολογική αντίδραση σε φάρμακο. Ακόμα, το ρίγος μπορεί να είναι τμήμα μιας μη ειδικής νευρολογικής σημειολογίας. Η αντιμετώπιση του ρίγους ανάλογα με την αιτία περιλαμβάνει τον έλεγχο της θερμοκρασίας του σώματος με θερμαντικά σώματα, την χορήγηση O₂ για την αυξημένη κατανάλωση O₂, την χορήγηση πεθιδίνης ΕΦ 25 mg, την χορήγηση κλονιδίνης ΕΦ 75 mcg, και τέλος την μυοχάλαση σε διασωληνωμένους ασθενείς με μηχανική υποστήριξη της αναπνοής.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο: ΜΕΤΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΗ ΥΠΟΘΕΡΜΙΑ

4.1 ΥΠΟΘΕΡΜΙΑ ΣΤΗΝ ΜΕΤΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ

Η αναισθησία επιδρά στην θερμορύθμιση, λόγω του ότι όλα τα γενικά αναισθητικά στέκονται εμπόδιο τόσο στην αγγειοσύσπαση και το ρίγος όσο και στην εφίδρωση. Παράλληλα οι ασθενείς είναι ευάλωτοι στην εμφάνιση υποθερμίας λόγω της χαμηλής θερμοκρασίας στις χειρουργικές αίθουσες, της χορήγησης υγρών σε θερμοκρασία δωματίου ή και του παγωμένου αίματος, της μεγάλης απώλειας θερμότητας από την παρατεταμένη έκθεση του χειρουργικού τραύματος καθώς και της κοιλιακής ή θωρακικής κοιλότητας στη θερμοκρασία της χειρουργικής αίθουσας. Η περιοχική αναισθησία ακόμα, επηρεάζει τη θερμορύθμιση κάτω από το επίπεδο του αποκλεισμού.

Η περιεγχειρητική υποθερμία αποτελεί σημαντική επιπλοκή καθώς συνδέεται με σημαντική αύξηση της περιεγχειρητικής απώλειας αίματος και την αύξηση των αναγκών για μετάγγιση αίματος και των παραγώγων του, τριπλασιασμό της επίπτωσης των επιπλοκών από το καρδιαγγειακό σε ασθενείς υψηλού κινδύνου και τριπλασιασμό της πιθανότητας λοίμωξης του χειρουργικού τραύματος μετά από κολεκτομή, που αυξάνει τη διάρκεια νοσηλείας των ασθενών κατά 20 %. Ακόμα, η υποθερμία μεταβάλλει σε σημαντικό βαθμό τη φαρμακοκινητική και τη φαρμακοδυναμική των γενικών αναισθητικών και των νευρομυϊκών αποκλειστών και παρατείνει την αφύπνιση του εκάστοτε ασθενούς.

Η θερμοκρασία του σώματος υπό φυσιολογικές συνθήκες διατηρείται σταθερή με πολύ μικρές μεταβολές κατά τον κερκάδιο ρυθμό ή/και τον έμμηνο κύκλο στις γυναίκες. Βασικό ρόλο στη θερμορύθμιση διαδραματίζει ο υποθάλαμος ο οποίος δέχεται ερεθίσματα από υποδοχείς της περιφέρειας.

4.1.1 ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΣΤΑΘΕΡΗΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

Αύξηση της θερμοκρασίας

Η αύξηση της θερμοκρασίας προκαλεί αγγειοδιαστολή, η οποία αυξάνει την αποβολή θερμότητας από το δέρμα μέσω:

- επαγωγής και ακτινοβολίας,
- εφίδρωσης (κάθε g ιδρώτα που εξατμίζεται απορροφά 584 θερμίδες).

Επομένως, μέσω του ιδρώτα πιθανόν να χαθούν σημαντικές ποσότητες θερμότητας.

Μείωση της θερμοκρασίας

Η μείωση της θερμοκρασίας προκαλεί αγγειοσύσπαση στο δέρμα, η οποία περιορίζει την απώλεια θερμότητας μέσω επαγωγής ή ακτινοβολίας.

Άλλοι θερμογενετικοί μηχανισμοί είναι:

- στα βρέφη, ο μεταβολισμός του φαιού λίπους,
- στα παιδιά και στους ενήλικες, το ρίγος.
- επίδραση της αναισθησίας στη θερμορύθμιση

(Kurz, 2008).

Όλα τα γενικά αναισθητικά προκαλούν σημαντική διαταραχή της θερμορύθμισης καθώς στέκονται εμπόδιο τόσο στην αγγειοσύσπαση και το ρίγος όσο και στην εφίδρωση. Ταυτόχρονα οι ασθενείς είναι ευάλωτοι στην εμφάνιση υποθερμίας λόγω :

- της χαμηλής θερμοκρασίας στις χειρουργικές αίθουσες,
- της χορήγησης ΕΦ υγρών σε θερμοκρασία δωματίου ή και παγωμένου αίματος,
- της μεγάλης απώλειας θερμότητας από την παρατεταμένη έκθεση του χειρουργικού τραύματος της κοιλιακής ή θωρακικής κοιλότητας στη θερμοκρασία της χειρουργικής αίθουσας.

Η περιοχική αναισθησία επίσης, επιδρά στη θερμορύθμιση κάτω από το επίπεδο του αποκλεισμού.

4.1.2 ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ ΠΕΡΙΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΗΣ ΥΠΟΘΕΡΜΙΑΣ

Η περιεγχειρητική υποθερμία αποτελεί σημαντική επιπλοκή καθώς συνδέεται με :

- σημαντική αύξηση της περιεγχειρητικής απώλειας αίματος και αύξηση των αναγκών για μετάγγιση αίματος και των παραγώγων του,
- τριπλασιασμό της επίπτωσης των επιπλοκών από το καρδιαγγειακό σε ασθενείς υψηλού κινδύνου,
- τριπλασιασμό της πιθανότητας λοίμωξης του χειρουργικού τραύματος μετά από κολεκτομή, που αυξάνει τη διάρκεια νοσηλείας των ασθενών κατά 20 %,
- σημαντική δυσφορία στον ασθενή και παράταση της παραμονής του στην Αίθουσα Ανάνηψης (AA).

Ακόμα η υποθερμία μεταβάλλει σημαντικά τη φαρμακοκινητική και τη φαρμακοδυναμική των γενικών αναισθητικών και των νευρομυϊκών αποκλειστών και παρατείνει την αφύπνιση του ασθενούς (Reynolds, 2008).

Η υποθερμία επηρεάζει αρνητικά τη ροή του αίματος και την κυτταρική λειτουργία προκαλώντας αλλαγές σε κάθε σύστημα οργάνων. Όπως για παράδειγμα, η ήπια υποθερμία περιορίζει την ροή του αίματος στα νεφρά, μειώνει το μεταβολισμό και την απέκκριση των αναισθητικών παραγόντων και παρατείνει τον χρόνο ανάκτησης του ασθενούς (Reynolds at. el, 2008).

Οι λοιμώξεις στην χειρουργική περιοχή (SSIs) είναι η πιο συνηθισμένη επιπλοκή μετά από μια χειρουργική επέμβαση, με ποσοστά που φτάνουν έως και το 30% (Eskicioglu at. el, 2012) .

Η υποθερμία συμβάλλει στην SSI κυρίως με δύο τρόπους: υποξία των ιστών και εξασθένιση του ανοσοποιητικού συστήματος. Η υποθερμική αγγειοσυστολή

περιορίζει την παροχή οξυγόνου στον προσβεβλημένο ιστό, γεγονός που με τη σειρά του προκαλεί υποξυγοναιμία ιστού. Η μειωμένη τάση οξυγόνου ιστού πλήττει από πολλές απόψεις την επούλωση των πληγών, όπως η διασταυρούμενη σύνδεση των κλώνων κολλαγόνου που είναι ζωτικής σημασίας για την αντοχή σε εφελκυστική πληγή. Η υποθερμία επηρεάζει επίσης αρνητικά τα βασικά συστατικά του ανοσοποιητικού συστήματος, συμπεριλαμβανομένης της παραγωγής αντισωμάτων και κυτοκίνης, καθώς και τη μετανάστευση διαφόρων υποομάδων λευκοκυττάρων που είναι σημαντικά για τον έλεγχο και την κατακρήμνιση των προσμείξεων.

Η επαγόμενη υποθερμία μπορεί να συμβεί ως αποτέλεσμα της εξασθενημένης λειτουργίας των αιμοπεταλίων και της μειωμένης ενζυματικής δραστηριότητας διαφόρων παραγόντων πήξης, αυξάνοντας την απώλεια αίματος από τη χειρουργική επέμβαση και την ανάγκη για μεταγγίσεις αίματος (Polderman *at. el*, 2009).

Η υποθερμία μπορεί να φταίει για τη μείωση των διαθέσιμων ενεργοποιητών αιμοπεταλίων. Η υποθερμία ενισχύει επίσης την ινωδόλυση, αποσταθεροποιώντας το σχηματισμό του φυσιολογικού θρόμβου και αυξάνοντας την πιθανότητα αιμορραγίας (Polderman & Herold, 2009).

4.1.3 ΜΕΤΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΟ ΡΙΓΟΣ

Το ρίγος είναι η ακούσια δραστηριότητα των μυών η οποία διογκώνει τον μεταβολισμό κατά 2-3 φορές προκαλώντας αύξηση της κατανάλωσης O_2 και της παραγωγής CO_2 , μεταβολική οξέωση και αύξηση του όγκου παλμού, δράσεις που γίνονται δύσκολα ανεκτές σε ασθενείς με στεφανιαία νόσο ή πνευμονοπάθεια (Arpfelbaum *at. el.*, 2013).

Άλλες αιτίες ρίγους στην ΑΑ πέραν της υποθερμίας είναι:

- η σήψη,
- η αντίδραση σε μετάγγιση αίματος και παραγώγων,
- η ανοσολογική αντίδραση σε φάρμακο.

Ακόμα το ρίγος πιθανόν να είναι μέρος μιας μη ειδικής νευρολογικής σημειολογίας.

Η αντιμετώπιση του ρίγους στην ΑΑ ανάλογα με την αιτία περιλαμβάνει:

- έλεγχο της θερμοκρασίας του σώματος με θερμαντικά σώματα,
- χορήγηση O_2 για την αυξημένη κατανάλωση O_2 ,
- χορήγηση πεθιδίνης ΕΦ 25 mg,
- χορήγηση κλονιδίνης ΕΦ 75 mcg,
- μυοχάλαση σε διασωληνωμένους ασθενείς με μηχανική υποστήριξη της αναπνοής(Lewis at. el., 2015).

Η μείωση της θερμοκρασίας του σώματος κατά τουλάχιστον $1,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ μπορεί να αυξήσει την απώλεια αίματος κατά 500 mL. Η υποθερμία μπορεί επίσης να αυξήσει την ανάγκη μεταγγίσεων αίματος κατά 22% (Reynolds at. el.,2008).

Το ρίγος είναι μια αυτόνομη θερμορυθμιστική απόκριση στην υποθερμία είτε από αγγειοδιαστολή που σχετίζεται με την αναισθησία είτε από ψυχρή θερμοκρασία δωματίου. Η ριπή μπορεί να επιδεινώσει τον χειρουργικό πόνο στο σημείο θέσης, να αυξήσει την ενδοκρανιακή και την ενδοφθάλμια πίεση και να αυξήσει την κατανάλωση οξυγόνου.

Η μείωση της θερμοκρασίας του πυρήνα κατά $1,4^{\circ}\text{C}$ αυξάνει τον ρυθμό των ανεπιθύμητων μυοκαρδιακών επεισοδίων στο τριπλάσιο (Reynolds at. el.,2008). Γενικά, η μείωση της θερμοκρασίας μόνο κατά 1°C αυξάνει τα ενδογενή επίπεδα επινεφρίνης και νορεπινεφρίνης και μπορεί να αυξήσει το φόρτο εργασίας του μυοκαρδίου, προκαλώντας στους ασθενείς ισχαιμία του μυοκαρδίου. Η αύξηση των επιπέδων κυκλοφοριακής κατεχολαμίνης μπορεί επίσης να οδηγήσει σε κοιλιακές δυσρυθμίες, ιδιαίτερα σε ηλικιωμένους ενήλικους(Reynolds at. el.,2008).

4.2 ΠΡΟΛΗΨΗ ΥΠΟΘΕΡΜΙΑΣ

Οι δυσμενείς επιπτώσεις της υποθερμίας επιβάλλουν την πρόληψή της με:

- ενεργητική θέρμανση του ασθενούς με κουβέρτες με θερμαινόμενο αέρα τόσο πριν την εισαγωγή στην αναισθησία όσο και το χρονικό διάστημα που διαρκεί η επέμβαση, ειδικά εάν αυτή διαρκεί > 60 min,
- θέρμανση των χορηγούμενων υγρών με ειδικές συσκευές,
- αύξηση της θερμοκρασίας της χειρουργικής αίθουσας,
- θέρμανση των υγρών στα οποία κάνουν χρήση οι χειρουργοί για πλύσεις του χειρουργικού τραύματος (Lerman,1992).

Η πρόληψη της υποθερμίας με ενεργητική θέρμανση του ασθενούς πραγματοποιείται με κουβέρτες καθώς και με θερμαινόμενο αέρα τόσο πριν την εισαγωγή στην αναισθησία όσο και κατά την διάρκεια της επέμβασης, ειδικά εάν αυτή διαρκεί περισσότερο από 60 λεπτά, με θέρμανση των χορηγούμενων υγρών μέσω ειδικών συσκευών, με αύξηση της θερμοκρασίας της χειρουργικής αίθουσας, καθώς και με θέρμανση των υγρών των οποίων κάνουν χρήση οι χειρουργοί για πλύσεις του χειρουργικού τραύματος.

Οι προεγχειρητικές, ενδοεγχειρητικές και μετεγχειρητικές επεμβάσεις είναι όλες σημαντικές για τη διαχείριση της υποθερμίας. Οι διαθέσιμες παρεμβάσεις περιλαμβάνουν ενεργή και παθητική θέρμανση, αύξηση της θερμοκρασίας, και χρήση θερμαινόμενου υγρού υπό ορισμένες συνθήκες. Όμως τα υγρά μόνα τους δεν μπορούν να αποτρέψουν την υποθερμία, αλλά μπορούν να είναι αποτελεσματικά σε συνδυασμό με άλλα μέτρα θέρμανσης (De Mattia, 2013).

Οι παρεμβάσεις παθητικής θέρμανσης περιλαμβάνουν τη χρήση φύλλου ή κουβέρτας και την ελαχιστοποίηση της έκθεσης της επιφάνειας του σώματος στο περιβάλλον. Ακόμη και μία μεμονωμένη στρώση μιας κουβέρτας μπορεί να μειώσει την απώλεια θερμότητας κατά 30% (De Mattia, 2013). Η προεγχειρητική προθέρμανση ή η θέρμανση των περιφερικών ιστών ή της επιφάνειας του δέρματος κοντά στην θερμοκρασία του πυρήνα πριν την πρόκληση αναισθησίας είναι μια άλλη αποτελεσματική παθητική παρέμβαση.

Η προθέρμανση είναι ο αποτελεσματικότερος τρόπος πρόληψης της υποθερμίας. Μόνο 2 ώρες προθεραπείας επιτρέπουν στους ασθενείς να διατηρούν

θερμοκρασίες πυρήνα 96,8 ° F (36°C) για την πρώτη ώρα γενικής αναισθησίας (Beltramini et al., 2011).

Η προθέρμανση προωθεί την αγγειοδιαστολή και μειώνει την πυκνότητα-κλίση της θερμοκρασίας της περιφέρειας. Η προθέρμανση μπορεί επίσης να βοηθήσει στην εισαγωγή της περιφερικής φλεβικής πρόσβασης και στην άνεση του ασθενούς. Οι προθερμασμένοι ασθενείς συχνά αναφέρουν μεγαλύτερη άνεση και λιγότερο άγχος με τη χειρουργική τους εμπειρία (Hooper et al., 2010).

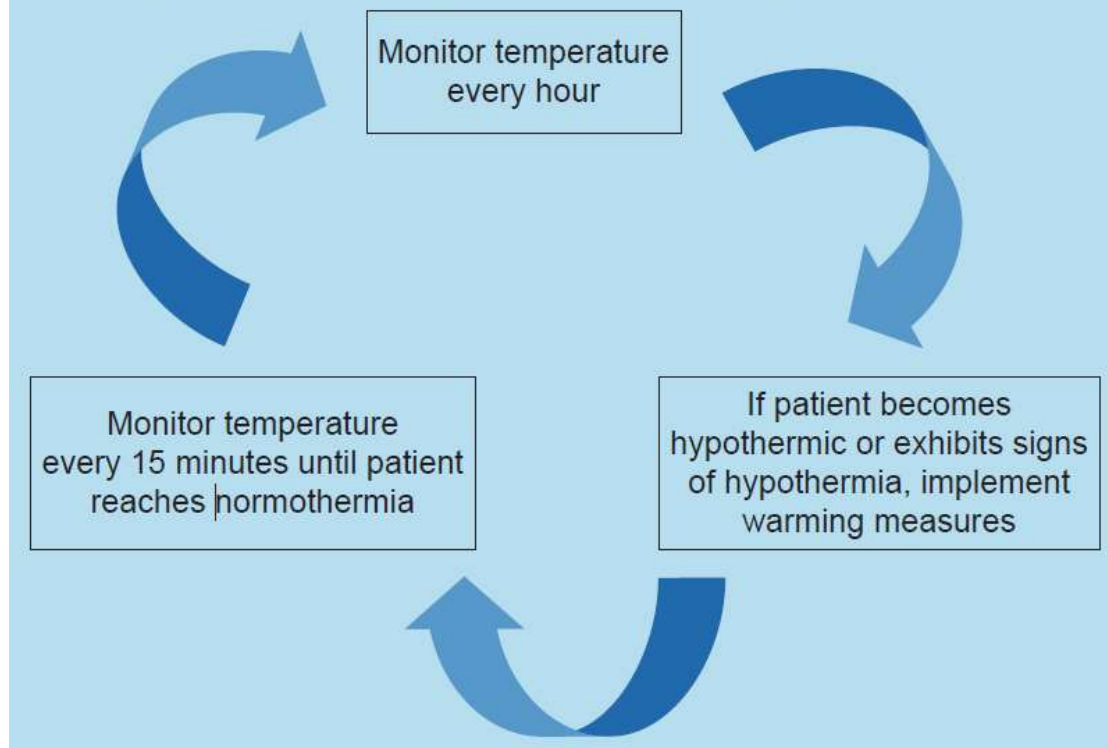
Τα ενεργά μέτρα θέρμανσης περιλαμβάνουν την εφαρμογή ενός συστήματος θέρμανσης αέρα ή ενός στρώματος κυκλοφορούσας ύδρευσης, κουβέρτες θερμικής ακτινοβολίας, θερμαντήρες ακτινοβολίας, συστήματα θέρμανσης αρνητικής πίεσης και ζεστό, υγροποιημένο οξυγόνο (Hooper et al., 2010).

Μια πρόσφατη μελέτη διαπίστωσε ότι η θερμαινόμενη συσκευή γέλης τοποθετημένη στο τραπέζι χειρισμού οδήγησε σε υψηλότερες θερμοκρασίες του ασθενούς καθ' όλη τη διάρκεια της χειρουργικής επέμβασης απ' ό, τι μόνο με παθητική προθέρμανση (Stewart, 2011).

Η συσκευή ενεργητικής θέρμανσης που χρησιμοποιείται συχνότερα στο OR είναι ένα σύστημα συναγερμού αέρα, αλλά αυτό μπορεί να είναι τεχνικά δύσκολο να χρησιμοποιηθεί σε χειρουργικό τύπο, όπως στην καρδιακή ή γαστρεντερική χειρουργική επέμβαση όταν εκτεθεί μεγάλο μέρος του σώματος (Stewart, 2011) (Pu et al., 2014).

Σχήμα 4.1: Μετεγχειρητική διαχείριση θερμοκρασίας

Postoperative temperature management



Πηγή: Hooper VD, Chard R, Clifford T, et al. ASPAN's evidence-based clinical practice guideline for the promotion of perioperative normothermia: second edition. *J Perianesth Nurs*. 2010;25(6):346-365

Η θερμοκρασία είναι επίσης ένας σημαντικός παράγοντας στην πρόληψη της υποθερμίας μέσω της μεταφοράς θερμότητας από τον ασθενή στο δωμάτιο. Μια πρόσφατη ανασκόπηση της βιβλιογραφίας έδειξε ότι η διατήρηση της θερμοκρασίας δωματίου περιβάλλοντος μεταξύ 68 ° F και 77 ° F (20 ° C και 25 ° C) ήταν επαρκής για την πρόληψη της υποθερμίας. Ωστόσο, οι θερμοκρασίες OR άνω των 73 ° F (23 ° C) ήταν δυσάρεστες για τις ομάδες χειρουργικής και αναισθησίας όπως διακρίνεται και στο παραπάνω σχήμα (σχήμα 4.1).

Η μετεγχειρητική αντιμετώπιση της υποθερμίας περιλαμβάνει συχνή αξιολόγηση της θερμοκρασίας του ασθενούς. Εάν ο ασθενής είναι υποθερμικός κατά την είσοδο στη μονάδα φροντίδας μετά την τομή (PACU) ή στη ΜΕΘ, αξιολογείται η θερμοκρασία του ασθενούς κάθε 15 λεπτά μέχρι να επιτευχθεί νορμοθερμία και στη συνέχεια κάθε ώρα έως την απόρριψη από το PACU ή σύμφωνα με την πολιτική εγκατάστασης. Εάν ο ασθενής είναι υποθερμικός, ξεκινήστε ενεργά μέτρα θέρμανσης. Εάν ο ασθενής έχει κανονική θερμοκρασία, συνεχίζεται η αξιολόγηση

της άνεσης του ασθενούς και παρατηρούνται τα σημεία και τα συμπτώματα υποθερμίας, όπως ρίγος ή άκρα που είναι κρύα στην αφή και γίνεται παρέμβαση με μέτρα παθητικής θέρμανσης.

4.3 ΠΡΩΤΟΚΟΛΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

Η θερμοκρασία του σώματος παρουσιάζει την ισορροπία μεταξύ της παραγόμενης και αποβαλλόμενης θερμότητας και μετράται σε βαθμούς Κελσίου(°C). Η εσωτερική θερμοκρασία του σώματος είναι υψηλότερη από την εξωτερική. Είναι δυνατόν όμως να προκύψουν διαφοροποιήσεις στη φυσιολογική θερμοκρασία του σώματος κατά τη διάρκεια της ημέρας που μπορεί ακόμα να εξαρτώνται από το φύλο και την ιδιοσυγκρασία του κάθε ατόμου. Η μέση φυσιολογική θερμοκρασία σε ενήλικες σε μέτρηση στη μασχάλη κυμαίνεται σε τιμές ανάμεσα στους 35,5 - 37°C. Άλλοι μέθοδοι μέτρησης της θερμοκρασίας είναι: από το στόμα (υπογλώσσια), τη μασχάλη, το αυτί, το μέτωπο και το ορθό. Η θερμοκρασία πρέπει να μετράται με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια και να γίνονται εγκαίρως αντιληπτές οποιεσδήποτε τυχών αλλαγές της θερμοκρασίας του σώματος.

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ

Πρέπει να γίνεται χρήση ψηφιακού ηλεκτρονικού θερμόμετρου.

Να υπάρχει επιβεβαίωση ότι η μασχάλη είναι στεγνή και ότι δεν έχει πλυθεί πρόσφατα ή δεν έχουν τεθεί ψυχρά επιθέματα πριν από τη θερμομέτρηση.

Να μην γίνεται θερμομέτρηση σε κατάσταση ρίγους γιατί δεν έχει ολοκληρωθεί η άνοδος της θερμοκρασίας.

Να γίνεται απολύμανση των θερμόμετρων μετά από κάθε χρήση, με τολύπιο εμποτισμένο σε αλκοολικό διάλυμα. Κατόπιν, να γίνεται φύλαξη του σε δοχείο στη βάση του οποίου υπάρχει τολύπιο εμποτισμένο σε αλκοολικό διάλυμα.

Σε ασθενή με πολυανθεκτικό μικρόβιο είναι αναγκαίο να γίνεται χρήση θερμόμετρου ατομικής χρήσης.

ΥΛΙΚΑ

- Ηλεκτρονικό θερμόμετρο
- Δοχείο για το ηλεκτρονικό θερμόμετρο
- Τολύπιο με αλκοολούχο διάλυμα
- Νεφροειδές
- Στυλό
- Θερμομετρικό διάγραμμα
- Γάντια απλά (όταν ενδείκνυται)

ΕΝΕΡΓΕΙΑ - ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ

1. Εφαρμογή υγιεινής χειρών. Είναι αναγκαία χρήση γαντιών εάν είναι αναγκαίο.

Πρόληψη οριζόντιας μετάδοσης λοίμωξης.

2. Επιβεβαίωση της ταυτότητας του ασθενή. Πρόληψη λάθους.

3. Εξήγηση της διαδικασίας στον ασθενή και εξασφάλιση της συναίνεσής του. Εξασφάλιση συνεργασίας, περιορισμός του άγχους ασθενή.

4. Εξασφάλιση της ιδιωτικότητας του ασθενή και μετακίνηση των ενδυμάτων του έτσι ώστε να αποκαλύπτετε μόνο τη μασχάλη. Εξασφάλιση σωστής τοποθέτησης του θερμόμετρου και αξιοπρέπειας ασθενή.

5. Καλό στέγνωμα του δέρματος της μασχάλης. Ακρίβεια θερμομέτρησης.

6. Τοποθέτηση του άκρου του θερμόμετρου στο κέντρο της μασχάλης. Ακρίβεια μέτρησης.

7. Είναι αναγκαίο να κατέβει το χέρι του ασθενή και να του ζητηθεί να το κρατήσει κοντά στο σώμα.

8. Παραμονή κοντά στον ασθενή. Ο νοσηλευτής πρέπει να αφήσει το θερμόμετρο σε αυτή τη θέση, έως ότου ακουστεί ο χαρακτηριστικός ήχος, ή σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Περιορίζεται η διέλευση αέρα διαμέσου της μασχάλης και εξασφαλίζεται η ακριβής μέτρηση.

9. Απομάκρυνση και απολύμανση του θερμομέτρου. Κατόπιν, τοποθέτησή του στο ειδικό δοχείο. Επαρκής καθαρισμός και απολύμανση έως την επόμενη μέτρηση.

10. Καταγραφή της θερμοκρασίας στο θερμομετρικό διάγραμμα και στο φύλλο βαρέως πάσχοντος εάν υπάρχει. Επαρκής τεκμηρίωση.
11. Σκέπασμα του ασθενή και βοήθεια προς αυτόν να λάβει άνετη θέση.
12. Εφαρμόστε υγιεινή χεριών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο: Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΝΟΣΗΛΕΥΤΗ

5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Σε αυτή την ενότητα γίνεται μια προσπάθεια προσδιορισμού του ρόλου που έχει ο νοσηλευτής σε περιπτώσεις ασθενών που παρουσιάζουν υποθερμία. Μέσα από την ανάγκη ενεργειών και παρεμβάσεων στις οποίες πρέπει να προβεί όταν έρχεται αντιμέτωπος με ανάλογες περιπτώσεις.

Η βιβλιογραφία υποδεικνύει την ύπαρξη άμεσης συσχέτισης μεταξύ υποθερμίας και ορισμένων φυσιολογικών αλλοιώσεων, όπως καρδιακές αρρυθμίες, αύξηση των ποσοστών θνησιμότητας, συχνότητα εμφάνισης λοιμώξεων στο χειρουργείο και αιμορραγία κατά την ενδοεγχειρητική περίοδο.

Επομένως, οι επαγγελματίες νοσηλευτικής χειρουργικών κέντρων πρέπει να έχουν τις γνώσεις και την κατανόηση της φυσιοπαθογένεσης, των επιπλοκών αλλά και να γνωρίζουν πρακτικές πρόληψης της υποθερμίας, προκειμένου να διαδραματίσουν έναν ικανό ρόλο και να είναι σε θέση να εφαρμόσουν αυτές τις γνώσεις για την παροχή υψηλής ποιότητας φροντίδας στον ασθενή.

Η εκπαίδευση, επομένως, ανοίγει δρόμο για την ανάπτυξη των ικανοτήτων, όπως η σκέψη, ο εξορθολογισμός, η αναζήτηση πληροφοριών, η ανάλυση, η αμφισβήτηση και η αφομοίωση του νοήματος σε νέες αποκτηθείσες γνώσεις. (SciELO, Scientific Electronic Library Online 2018.)

5.1.1 ΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΟΙ ΠΑΡΑΓΩΝΤΕΣ ΥΠΟΘΕΡΜΙΑΣ

- Παρατεταμένη έκθεση σε ψυχρό περιβάλλον (καιρικές συνθήκες, ανεπαρκής ένδυση, κακές συνθήκες διαβίωσης, ατύχημα).
- Ηλικία (γήρανση ή πολύ νεαρή ηλικία). Οι ηλικιωμένοι έχουν χαμηλότερο μεταβολισμό και λιγότερη μυϊκή μάζα και υποδόριο λίπος, ως εκ τούτου, έχουν μεγαλύτερη δυσκολία να διατηρήσουν φυσιολογική θερμοκρασία σώματος σε χαμηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος. Επίσης, με τη γήρανση ελαττώνεται η ικανότητα αίσθησης των μεταβολών της θερμοκρασίας με αποτέλεσμα οι ηλικιωμένοι να μην αντιλαμβάνονται την ανάγκη λήψης σχετικών μέτρων. Από την άλλη πλευρά, τα βρέφη είναι ιδιαίτερα επιρρεπή στην ανάπτυξη υποθερμίας λόγω έλλειψης υποδόριου λίπους και μεγαλύτερης επιφάνειας σώματος σε σχέση με το βάρος τους, γεγονός που επιτρέπει τη μεγαλύτερη απώλεια θερμότητας αλλά και λόγω μικρότερης δυνατότητας ρύθμισης και παραγωγής της δικής τους θερμότητας.
- Κακή θρέψη, μειωμένος μεταβολικός ρυθμός.
- Κατανάλωση αλκοόλ.
- Φάρμακα (ηρεμιστικά, αγχολυτικά, αντικαταθλιπτικά, αγγειοδιασταλτικά).
- Παθολογικά αίτια (υποθυρεοειδισμός, καρδιαγγειακές παθήσεις, εκφυλιστική νόσος, τραύμα, ανεπάρκεια της υπόφυσης, υπογλυκαιμία).
- Παρατεταμένη ακινησία (κινητικές διαταραχές).
- Σήψη (οι σηπτικοί ασθενείς είναι υποθερμικοί).

5.1.2 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΠΟΘΕΡΜΙΑΣ

Αντικειμενικά

- Θερμοκρασία σώματος χαμηλότερη από τα φυσιολογικά όρια.
- Ρίγος, ανόρθωση τριχών (αντισταθμιστικός μηχανισμός ώστε να παραχθεί θερμότητα στο σώμα).
- Ωχρο και ψυχρό δέρμα, κυανωτικές κούτσες ονύχων, παρατεταμένος χρόνος επαναπλήρωσης των τριχοειδών (>3 sec) .

- Ταχυκαρδία και αύξηση του αναπνευστικού ρυθμού (αποτελούν πρώιμες καρδιοαναπνευστικές εκδηλώσεις). Σε μέτρια έως σοβαρή υποθερμία τα ζωτικά σημεία υποχωρούν και παρουσιάζεται βραδυκαρδία, υπόταση και υποαερισμός.

Δυσκαμψία στις αρθρώσεις και απώλεια μυϊκού συντονισμού, κινητικές διαταραχές και αδυναμία (σε μέτρια έως σοβαρή υποθερμία).

- Απώλεια αντίληψης, σύγχυση και κατάσταση απάθειας που εξελίσσονται σε παραλογισμό, ασυναρτησία, λήθαργο και τελικά απώλεια αισθήσεων .
- Κοιλιακές και κολπικές αρρυθμίες .
- Διαταραχές πηκτικότητας.
- Σε καταστάσεις σοβαρής υποθερμίας απουσιάζουν τα νευρολογικά αντανακλαστικά και η αντίδραση στον πόνο, ενώ χαρακτηριστικά σημεία είναι η μυδρίαση, η άπνοια, οι οξεοβασικές διαταραχές, η κυάνωση και η σοβαρή υπόταση.

Υποκειμενικά

- Αδυναμία.

5.1.3 ΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΕΚΒΑΣΕΙΣ

Το άτομο να μπορεί να :

- Διατηρεί θερμοκρασία σώματος εντός των φυσιολογικών ορίων για την ηλικία και την κατάστασή του.
- Είναι ελεύθερο από επιπλοκές από το καρδιαγγειακό και το αναπνευστικό σύστημα.
- Είναι ελεύθερο από επιπλοκές από το κεντρικό νευρικό σύστημα.
- Αναγνωρίζει τους αιτιολογικούς/συμμετέχοντες παράγοντες που υπόκεινται στον έλεγχό του.
- Αναγνωρίζει τα σημεία και τα συμπτώματα που απαιτούν περαιτέρω εκτίμηση ή παρέμβαση.
- Εκφράζει λεκτικά την κατανόηση συγκεκριμένων παρεμβάσεων για την αποφυγή και αντιμετώπιση της υποθερμίας.

- Επιδεικνύει συμπεριφορές για την παρακολούθηση και προαγωγή της φυσιολογικής θερμοκρασίας σώματος.

5.2 ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ

5.2.1 ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ- ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

1^{ΗΣ} ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ: Αξιολόγηση των αιτιολογικών/συμμετεχόντων παραγόντων:

- Επισήμανση της υποκείμενης αιτίας (έκθεση σε ψυχρό περιβάλλον, βύθιση σε κρύο νερό, ανοικτές πληγές, εκτεταμένα εγκαύματα)
- Καταγραφή συμμετεχόντων παραγόντων: ηλικία ατόμου, συνυπάρχοντα παθολογικά προβλήματα (τραύμα του ΚΝΣ, υποφυσιακή και επινεφριδιακή ανεπάρκεια, σήψη, βακτηριαίμια, υποθυρεοειδισμός, υπογλυκαιμία), κατάχρηση αλκοόλ, άστεγοι, κακές συνθήκες διαβίωσης (Doenges et. al, 2008).

2^{ΗΣ} ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ : Εκτίμηση των επιπτώσεων/του βαθμού

της υποθερμίας:

- Μέτρηση της θερμοκρασίας σώματος με θερμόμετρο χαμηλών ενδείξεων (συνίσταται η χρήση ηλεκτρονικών θερμομέτρων σε υποθερμικά άτομα).
- Εκτίμηση της αναπνευστικής λειτουργίας (ο ρυθμός και η αναπνευστική συχνότητα μειώνονται όταν ο μεταβολικός ρυθμός μειώνεται και επέρχεται αναπνευστική οξέωση) και ακρόαση των πνευμόνων, επισημαίνοντας παθολογικούς ήχους (πιθανές επιπλοκές της υποθερμίας είναι το πνευμονικό οίδημα, η αναπνευστική λοίμωξη και η πνευμονική εμβολή).
- Παρακολούθηση της καρδιακής συχνότητας και του καρδιακού ρυθμού (λόγω ψύχους μειώνεται η λειτουργία του βηματοδότη και μπορεί να εμφανιστεί βραδυκαρδία, κολπική μαρμαρυγή, κολποκοιλιακός αποκλεισμός και κοιλιακή ταχυκαρδία) και της αρτηριακής πίεσης (υπόταση λόγω ψύχους μπορεί να συμβεί από αγγειασύσπαση και λίμναση υγρών από βλάβη στη

διαπερατότητα των τριχοειδών). Η επίδραση του ψύχους στη αρχή χαρακτηρίζεται από περιφερική αγγειοσύσπαση, ταχυκαρδία και αύξηση της καρδιακής παροχής. Καθώς, η υποθερμία εγκαθίσταται, εμφανίζεται προοδευτική μείωση της καρδιακής συχνότητας, της καρδιακής παροχής και της αρτηριακής πίεσης.

- Μέτρηση αποβαλλόμενων ούρων (η ολιγουρία/νεφρική ανεπάρκεια μπορεί να συμβεί λόγω μειωμένης αιματικής ροής και/ή επακόλουθης υποθερμικής οσμωτικής διούρησης).
- Επισήμανση σημείων από τη νευρολογική εξέταση (τραυματισμός στο κεφάλι, αλλαγές στην ψυχική διάθεση, νοητική έκπτωση μέχρι σύγχυση και κώμα), καθώς και περιφερικές επιδράσεις από το ΚΝΣ (απουσία τενόντιων αντανακλαστικών σε σοβαρή υποθερμία, οι κόρες είναι νωθρές και αντιδρούν αργά στο φώς). Το διαταραγμένο επίπεδο συνείδησης επί υποθερμίας ευνοεί την εμφάνιση πνευμονίας από εισρόφηση.
- Παρακολούθηση εργαστηριακών εξετάσεων, όπως αέρια αίματος (αναπνευστική και μεταβολική οξέωση), ηλεκτρολύτες, γενική αίματος (αυξημένος αιματοκρίτης, μειωμένα λευκά αιμοσφαίρια και αιμοπετάλια), καρδιακά ένζυμα (έμφραγμα μυοκαρδίου λόγω στρες από ψύχος, υποξία ή οξέωση), έλεγχος πήκτικότητας (παρατεταμένος χρόνος ροής), γλυκόζη αίματος (υπεργλυκαιμία λόγω περιορισμένης χρήσης της γλυκόζης στην περιφέρεια και μειωμένης έκκρισης ινσουλίνης) (Doenges et al, 2008)..

3^{ΗΣ} ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ: Αποκατάσταση φυσιολογικής θερμοκρασίας σώματος/οργανικής λειτουργικότητας:

- Αν η υποθερμία οφείλεται σε περιβαλλοντική έκθεση, εφαρμογή μέτρων για την πρόληψη της επιπρόσθετης μείωσης της θερμοκρασίας σώματος (απομάκρυνση από το ψυχρό ή υγρό περιβάλλον, απομάκρυνση υγρών ενδυμάτων, διατήρηση του ατόμου στεγνού, κάλυψη με σεντόνια ή κουβέρτες για την πρόληψη απώλειας θερμότητας δια της αγωγής, κάλυψη του τριχωτού της κεφαλής, καθώς έχει πλούσια αιμάτωση).

- Αναθέρμανση με ρυθμό 1-2 βαθμούς την ώρα ώστε να αποφευχθεί η αιφνίδια αγγειοδιαστολή (σοκ αναθέρμανσης).
- Παροχή βοήθειας σε θέρμανση επιφάνειας σώματος με αύξηση της θερμοκρασίας περιβάλλοντος, χρήση ηλεκτρικών κουβερτών (κάλυψη κεφαλής/τραχήλου και θώρακα αφήνοντας τα άκρα ακάλυπτα για τη διατήρηση περιφερειακής αγγειοσύσπασης), ηλεκτρικών συσκευών θέρμανσης, τοποθέτηση ζεστών αντικειμένων (θερμαντικά επιθέματα, θερμοφόρες) στη βουβωνική χώρα, τη μασχάλη ή τον κορμό, πρόληψη ρευμάτων αέρα και επιπρόσθετα ενδύματα. Αποφυγή έναρξης επιφανειακής αναθέρμανσης πριν την έναρξη εσωτερικής αναθέρμανσης σε σοβαρή υποθερμία (προκαλεί πτώση της θερμοκρασίας μέσω μετακίνησης κρύου αίματος στην καρδιά σε συνδυασμό με το σοκ αναθέρμανσης ως αποτέλεσμα της επιφανειακής -αγγειοδιαστολής).
- Προστασία δέρματος με εναλλαγή θέσεων, εφαρμογή ενυδατικών/λιπαντικών - σκευασμάτων και αποφυγή άμεσης επαφής με συσκευές/κουβέρτες θέρμανσης -(ανεπαρκής αιμάτωση μπορεί να οδηγήσει σε βλάβη ιστών). Το μασάζ και οι εντριβές του δέρματος πρέπει να αποφεύγονται, καθώς και η χρήση οινοπνεύματος στο δέρμα υποθερμικών ατόμων (οι χειρισμοί αυτοί επιτείνουν την αγγειοδιαστολή και τη μετακίνηση ψυχρού αίματος από τα άκρα στον πυρήνα του σώματος).
- Διακοπή της λειτουργίας των ηλεκτρικών κουβερτών όταν η θερμοκρασία σώματος έχει 1- 3 βαθμούς διαφορά από την επιθυμητή θερμοκρασία σώματος, ώστε να αποφευχθεί η υπερθερμία.
- Εμβάπτιση χεριών/ποδιών σε θερμό νερό (σε ήπια υποθερμία), χρήση θερμαντικών καλτσών όταν η θερμοκρασία σώματος σταθεροποιηθεί.
- Επίδειξη ασκήσεων εύρους κίνησης, παροχή καλτσών πρόληψης θρομβοφλεβίτιδας, εναλλαγή θέσεων, ενθάρρυνση ασκήσεων βαθιάς αναπνοής, αποφυγή στενών ενδυμάτων για να μειωθεί η στάση αίματος.
- Παροχή υψηλής θερμιδικής αξίας διατροφής και χορήγηση θερμών ροφημάτων σε άτομο με ικανότητα κατάποσης.
- Εξασφάλιση ηρεμίας και εφαρμογή ήπιων χειρισμών κατά την αναθέρμανση για να αποφευχθεί η πιθανότητα κοιλιακής μαρμαρυγής. Αν η σήψη είναι

πιθανή, συνίσταται αντιβιοτική αγωγή. Τα άλλα θεραπευτικά μέτρα εξαρτώνται από την κλινική κατάσταση.

- Αποφυγή επιθετικής φαρμακευτικής αγωγής και προσεκτική χορήγηση ενδοφλέβιων διαλυμάτων (για την πρόληψη υπερφόρτωσης).
- Σε ασθενείς με υποθερμία και καρδιοαναπνευστική ανακοπή να γίνεται άμεση απόπειρα καρδιοαναπνευστικής αναζωογόνησης και παράλληλα να ξεκινά προσπάθεια αναθέρμανσης.

4^{HS} ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ: Προαγωγή της ευεξίας (Εκπαίδευση/ Παράγοντες σχεδιασμού εξόδου):

- Επισήμανση των παραγόντων κινδύνου/αιτιών, που προκαλούν υποθερμία.
- Προσδιορισμός των παραγόντων που το άτομο/οικογένεια μπορεί να ελέγξει, όπως η προστασία από το ψυχρό και υγρό περιβάλλον, η επαρκής θέρμανση, η επαρκής ένδυση, η ελαχιστοποίηση της απώλειας θερμότητας από το κεφάλι, η αποφυγή αλκοόλ και άλλων φαρμάκων εάν αναμένεται έκθεση στο κρύο.
- Διδασκαλία του ατόμου/οικογένειας σχετικά με την αναγνώριση σημείων και συμπτωμάτων υποθερμίας, όπως αλλαγές το επίπεδο συνείδησης, μειωμένη κρίση, υπνηλία, μειωμένος συντονισμός, διαταραχές άρθρωσης (αποτελούν ενδείξεις για άμεση παρέμβαση).
- Ενημέρωση και εκπαίδευση των πολιτών σε πρακτικές προστασίας και αντιμετώπισης καταστάσεων που σχετίζονται με την έκθεση σε χαμηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος.
- Αξιοποίηση κοινοτικών πηγών για την εκπλήρωση συγκεκριμένων αναγκών (εξασφάλιση τηλεφωνικής επικοινωνίας με κοινοτικές δομές, προγραμματισμός κατ' οίκον επισκέψεων ιδίως σε ηλικιωμένα άτομα) (Marjory, 2009).

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

A) Εισαγωγικά στοιχεία

Η νοσηλευτική διεργασία μπορεί να οριστεί ως μια συστηματική διαδικασία η οποία χρησιμοποιείται από το νοσηλευτικό προσωπικό και εστιάζει σε στόχους και ενέργειες ώστε να καθορίσει, να σχεδιάσει και να εφαρμόσει εξατομικευμένη νοσηλευτική φροντίδα.

Η ουσία της νοσηλευτικής διεργασίας είναι η φροντίδα του ατόμου και ο τρόπος που ο νοσηλευτής πραγματοποιεί αυτήν την φροντίδα. Η φροντίδα αυτή βασίζεται σε μια οργανωμένη προσέγγιση της ικανοποίησης των αναγκών του ασθενή και την επίλυση των προβλημάτων του. Ο νοσηλευτής αξιολογεί τις ανάγκες του ασθενή, καταρτίζει σχέδιο για την κάλυψη των αναγκών αυτών, υλοποιεί το σχέδιο και εκτιμά τα αποτελέσματα.

Η νοσηλευτική διεργασία αποτελείται από 4 στάδια:

- ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ (ΑΝΑΓΚΕΣ ΑΣΘΕΝΗ)
- ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ
- ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ (ΕΦΑΡΜΟΓΗ)
- ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ(ΕΚΤΙΜΗΣΗ)

Η λέξη διεργασία σημαίνει μια σειρά από βήματα που χρησιμοποιούνται από νοσηλευτές και εφαρμόζεται σε ένα σύστημα χαρακτηριστικών νοσηλευτικών παρεμβάσεων.

Η νοσηλευτική διεργασία παρέχει εξατομικευμένη και ολιστική φροντίδα στον ασθενή και αποτελεί τον βασικό πύρηνα της νοσηλευτικής πρακτικής. Η διαδικασία της νοσηλευτικής διεργασίας είναι μια συνεχής διαδικασία που εάν το πρόβλημα έχει λυθεί καταλήγει στο τελευταίο στάδιο δηλαδή την εκτίμηση των αποτελεσμάτων. Η γραπτή και τεκμηριωμένη καταγραφή των σταδίων αυτών είναι απαραίτητη προκειμένου να ενημερωθούν όλα τα μέλη της ομάδας υγείας.

B) Περιστατικό 1^ο

Άνδρας ασθενής ηλικίας 75 ετών διακομίζεται με το ΕΚΑΒ στα ΤΕΠ του νοσοκομείου για να πραγματοποιήσει έκτακτο χειρουργείο αρθροπλαστικής ισχίου έπειτα από πτώση εξ ιδίου ύψους. Αφότου υλοποίησε όλες τις απαραίτητες προεγχειρητικές εξετάσεις :

- Ακτινογραφία θώρακος (φυσιολογική),
- Βιοχημικός έλεγχος: ουρία (35mg/dl) , κρεατινίνη (1mg/dl), σάκχαρο(100mg/dl), ηπατικά ένζυμα(σε φυσιολογικές τιμές), ηλεκτρολύτες(σε φυσιολογικές τιμές)
- Γενικές εξετάσεις αίματος – ομάδα αίματος
- Γενική ούρων
- ΗΚΓ (ταχυκαρδία λόγω της πτώσης και ανεβασμένη πίεση στα 175/85 mmHg).
- Θερμοκρασία σώματος: 36,8 °C

Έπειτα από την λήψη ιστορικού ο ασθενής δεν αναφέρει αλλεργίες, προηγούμενο χειρουργείο, δεν έχει μεταγγιστεί στο παρελθόν καθώς και δεν αναφέρει κάποια κληρονομική επιβάρυνση στο οικογενειακό ιστορικό του. Ο ασθενής αναφέρει ότι λαμβάνει φαρμακευτική αγωγή για την πίεση καθώς και για το σάκχαρο.

Το χειρουργείο προγραμματίστηκε για την επόμενη μέρα το πρωί . Ο ασθενής θα παραμείνει νήστις με τακτική χορήγηση αντιβιοτικών και παυσίπονων.

Το πρωί της επόμενης μέρας ο ασθενής προσκομίστηκε στο χώρο της ανάνηψης για την τελική του προετοιμασία , την λήψη των ζωτικών σημείων και την εισαγωγή του στην αίθουσα του χειρουργείου.

Το χειρουργείο θα πραγματοποιηθεί με γενική αναισθησία . Κατά την διάρκειά του χειρουργείου και λόγω της αγγειοδιαστολής και της μειωμένης δραστηριότητας του μεταβολισμού εξαιτίας των αναισθησιολογικών παραγόντων προκλήθηκε διαταραχή των θερμορυθμιστικών μηχανισμών.

- Επίσης, η χαμηλή θερμοκρασία της αίθουσας, τα κρύα διαλύματα που χορηγούνται ενδοφλέβια και τα κρύα διαλύματα που χρησιμοποιήθηκαν στον χειρουργικό πεδίο συμβάλλουν στην μείωση της θερμοκρασίας του σώματος του ασθενή.
- Η μείωση της θερμοκρασίας του σώματος των ασθενών κατά την διάρκεια του χειρουργείου (κατά 1°-2°C) αποτελεί σύνηθες φαινόμενο και δεν προκαλεί ανεπιθύμητες επιπτώσεις στον οργανισμό του ασθενούς. Όμως με την πτώση της θερμοκρασίας σε πιο χαμηλά επίπεδα είναι πιθανό να ακολουθήσουν:
 - Ισχαιμία μυοκαρδίου
 - Μείωση αντίστασης στις λοιμώξεις
 - Διαταραχές πήκτικότητας
 - Καθυστέρηση ανάνηψης

ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ (ΑΝΑΓΚΕΣ ΑΣΘΕΝΗ)	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ	ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ
Υποθερμία σχετιζόμενη με αναισθησιολογικούς παράγοντες (35,3 °C)	Επαναφορά της θερμοκρασίας του σώματος στα φυσιολογικά επίπεδα. Αναθέρμανση και παρακολούθηση θερμοκρασίας	1. Παθητική αναθέρμανση : i.Σύστημα διοχέτευσης θερμού αέρα ώστε να ελαχιστοποιηθεί η μείωση της	Η φυσιολογική θερμοκρασία του σώματος αυξήθηκε και ελέγχεται μέχρι να αποκατασταθεί πλήρως και διακυμαίνεται μεταξύ 36,4 – 36,8°C.

		ii. ζεστό περιβάλλον. 2. Ενεργός αναθέρμανση : i. έγχυση θερμών ενδοφλέβιων διαλυμάτων, ii. εισπνεόμενος θερμός αέρας , iii. θέρμανση του αίματος με εξωσωματική κυκλοφορία.	
Αίσθημα κρύου, ναυτία ,πόνος, έμετος.	Διατήρηση του ασθενή σε φυσιολογικά επίπεδα θερμοκρασίας. Καταπολέμηση αισθήματος ναυτίας και πρόληψη μετεγχειρητικού πόνου.	1. Ενεργή θέρμανση του δέρματος του ασθενή. 2. Τοποθέτηση του ασθενή σε κατάλληλη θέση για την πρόληψη του εμετού 3. Χορήγηση αντιεμετικών για την αντιμετώπιση της ναυτίας. 4. Συνεχής χορήγηση αναλγητικών	Επιστροφή του ασθενή στη νορμοθερμία και την θερμική άνεση. Ανακούφιση από τον πόνο και το αίσθημα της ναυτίας

<p>Αυξημένος κίνδυνος λοίμωξης χειρουργικού τραύματος λόγω μειωμένης αντίστασης του ανοσοποιητικού</p>	<p>Θωράκιση ανοσοποιητικού συστήματος και αντιμετώπιση επιπτώσεων τυχών λοιμώξεων. (π.χ. εμπύρετο- και λοίμωξη χειρουργικού τραύματος)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Χορήγηση ενδοφλέβιων υγρών-φαρμάκων, αντιβιοτικών και αντιπυρετικών. 2. Περιποίηση χειρουργικού τραύματος με συχνές αλλαγές. 	<p>Εφόσον επήλθε ρύθμιση της υποθερμίας του ασθενή και η θερμοκρασία του σώματός του αυξήθηκε, η άμυνα του οργανισμού του επανήλθε και σταδιακά το τραύμα επουλώθηκε. Αφαιρέθηκαν τα ράμματα. Ο ασθενής θα παρακολουθείται για τυχών επιπλοκές.</p>
<p>Διαταραχές πηκτικότητας λόγω της μείωσης της συσσώρευσης των αιμοπεταλίων</p>	<p>Πρόληψη απώλειας μεγάλου όγκου αίματος περιεγχειρητικά. Αποκατάσταση όγκου αιμοπεταλίων και ενζύμων που υποβοηθούν στην πήξη του αίματος.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Διατήρηση ισοζυγίου υγρών. 2. Μετάγγιση αίματος (πλάσμα, αιμοπετάλια, ένζυμα ,ερυθροκύτταρα, κ.τ.λ) σε περιπτώσεις ακραίας διαταραχής πηκτικότητας. 	<p>Αποκατάσταση, καταγραφή και παρακολούθηση του ισοζυγίου υγρών. Οι παράγοντες πήξης του αίματος επανήλθαν στα φυσιολογικά επίπεδα μετά την μετάγγιση του αίματος .</p>
<p>Δυσκολία επαναφοράς αντανακλαστικών σχετιζόμενη με τη μεταβολή του μεταβολισμού των φαρμάκων</p>	<p>Επιτάχυνση της μεταβολής των φαρμάκων μέσω χορήγησης ζεστών διαλυμάτων Αναθέρμανση ασθενή</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Χορήγηση ζεστών ενδοφλέβιων διαλυμάτων στην κυκλοφορία 	<p>Εφόσον τα αναισθητικά φάρμακα αρχίσουν να μεταβολίζονται ο ασθενής θα αξιολογηθεί εκ νέου για το αν μπορεί να φύγει από την αίθουσα ανάνηψης</p>

Γ) Περιστατικό 2°

Άντρας ασθενής ηλικίας 45 ετών διακομίστηκε με το ΕΚΑΒ στα ΤΕΠ του νοσοκομείου γιατί κατά την διάρκεια περιπάτου στα πλαίσια χειμερινής τουριστικής ξενάγησης έπεσε σε ποτάμι της περιοχής που η θερμοκρασία του νερού κυμαίνονταν στους 8-10°C . Εφόσον κλήθηκε το ΕΚΑΒ και ο ασθενής κατάφερε να απομακρυνθεί από το νερό, μεταφέρθηκε στο πιο κοντινό νοσοκομείο της περιοχής.

Έγινε λήψη των ζωτικών σημείων του ασθενή καθώς βρισκόταν σε μεγάλη σύγχυση και έτρεμε, η θερμοκρασία του σώματός του ήταν 34°C.

Έπειτα από την λήψη ηλεκτροκαρδιογραφήματος ο ασθενής βρέθηκε με ταχυκαρδία. Η πίεσή του μετρήθηκε 60-80mmHg και οι παλμοί του 100-120bpm.

Υστερα έγινε αλλαγή των ρούχων του ασθενή, μεταφέρθηκε σε ζεστό μέρος και τοποθετήθηκαν κλινოსκεπάσματα και ζεστός κουβέρτες για την επαναφορά της φυσιολογικής θερμοκρασίας του σώματός του.

Εφόσον ο ασθενής δεν είχε χάσει τις αισθήσεις του , χορηγηθήκαν ζεστά ροφήματα per os και έγινε μασάζ σε όλο του το σώμα για γρηγορότερη μεταφορά και αύξηση της θερμοκρασίας .Έτσι επήλθε η σταδιακή επαναφορά της θερμοκρασίας του σώματος του ασθενή παρέμεινε όμως σε ένα ζεστό μέρος για προληπτικούς λόγους και περαιτέρω εξετάσεις.

Τέλος ο ασθενής θα παραμείνει στον χώρο του νοσοκομείου και θα παρακολουθείται μέχρι την σταθεροποίηση του .

ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ (ΑΝΑΓΚΕΣ ΑΣΘΕΝΗ)	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ	ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ
Υποθερμία σχετιζόμενη με την έκθεση σε ψυχρό περιβάλλον (34°C)	Επαναφορά της θερμοκρασίας του σώματος στα φυσιολογικά επίπεδα Αναθέρμανση και παρακολούθηση της θερμοκρασίας	<ol style="list-style-type: none"> 1. Αλλαγή ρουχισμού (ζεστά ρούχα) 2. Χορήγηση ζεστών ροφημάτων (εάν ο ασθενής έχει τις αισθήσεις του) 3. Μεταφορά σε ζεστό μέρος 4. Τοποθέτηση ζεστών κλινσκεπασμάτων ακόμα και στο κεφάλι 5. Μασάζ- εντριβές σε όλο το σώμα 	Η φυσιολογική θερμοκρασία του σώματος αυξήθηκε και ελέγχεται μέχρι να αποκατασταθεί πλήρως (διακυμαίνεται μεταξύ 36-36,6°C)
Θερμική δυσφορία σχετιζόμενη με την υποθερμία	Επαναφορά του ασθενή σε φυσιολογικά επίπεδα θερμοκρασίας Προσπάθεια καταπολέμησης του αισθήματος της σύγχυσης	<ol style="list-style-type: none"> 1. Τοποθέτηση του ασθενή σε ζεστό περιβάλλον 2. Ενεργή θέρμανση του ασθενή 	Επιστροφή του ασθενή στην νορμοθερμία και την θερμική άνεση Καθησυχασμός και χαλάρωση του ασθενή
Αρρυθμία Ταχύπνοια(25-27 αναπνοές/min)	Προσδοκώμενη πτώση των καρδιακών παλμών και επαναφορά φυσιολογικής αναπνευστικής δραστηριότητας	<ol style="list-style-type: none"> 1. Χορήγηση οξυγόνου 2. Ασκήσεις αναπνοών 3. Καθησυχασμός του ασθενή 4. Αναθέρμανση του σώματος του ασθενή 	Εφόσον επήλθε η ρύθμιση της υποθερμίας ο ασθενής καθησυχάστηκε και οι καρδιακοί του παλμοί επανήλθαν στους φυσιολογικούς (85bpm) όπως και η αναπνευστική του λειτουργία
Χαμηλοί καρδιακοί παλμοί λόγω μη επαναφοράς της φυσιολογικής θερμοκρασίας του ασθενή (50-60bpm)	Αναθέρμανση του ασθενή Επαναφορά της φυσιολογικής καρδιακής λειτουργιάς	<ol style="list-style-type: none"> 1. Χορήγηση ζεστών ενδοφλέβιων υγρών 2. Καρδιοαναπνευστική ανάνηψη μέχρι την επαναφορά της φυσιολογικής καρδιακής λειτουργιάς 	Έπειτα από ΚΑΡΠΑ οι καρδιακοί παλμοί του ασθενή σταδιακά αυξάνονται (75-80bpm) Και μετά από την σταθεροποίηση της θερμοκρασίας του σώματός του θα παρακολουθείται για τυχόν επιπλοκές

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Affourtit, C., Crichton, P.G., Parker, N. and Brand, M.D. (2007). Novel uncoupling proteins. *Novartis Found Symp*, 287, pp.70-80.

Apfelbaum JL, Silverstein JH, Chung FF et al American Society of Anesthesiologists Task Force on Postanesthetic Care. Practice guidelines for postanesthetic care: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Postanesthetic Care. *Anesthesiology* 2013;118:291-307.

Beltramini AM, Salata RA, Ray AJ.,(2011). Thermoregulation and risk of surgical site infection. *Infect Control Hosp Epidemiol.*;32(6):603–610.

Biem J., Koehncke N., Classen D., & Dosman J., (2003). Out of cold: management of hypothermia and frostbite, *CMA*, 23(9): 345 – 349.

Brain Res Bull,(1981) Alcohol's Effect on Body Temperature: Hypothermia, Hyperthermia or Poikilothermia? Aug;7(2):209-20. Doi:10.1016/0361-9230(81)90085-x.

Chichet A., Skowronek J., Kubaszewska M., & Kanikowski M., (2007). Hyperthermia – description of a method and a review of clinical applications, *Reports of Practical Oncology & Radiotherapy*, 12(5): 267 – 275.

Cooper K. (1996). Basic thermoregulation, in, Greger -Windhourst: *Coprehensive Human Physiology*, Spinger.

De Mattia AL, Barbosa MH, de Freitas Filho JP, Rocha Ade M, Pereira NH. Warmed intravenous infusion for controlling intraoperative hypothermia. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2013;21(3):803–810

De Witte, J. and Sessler, D.I. (2002). Perioperative shivering: physiology and pharmacology. *Anesthesiology*, 96(2), pp.467–84.

Doenges, M. E., Moorhouse, M. F., Murr, A. (2008). *Nurse' s pocket guide –diagnoses, prioritized interventions and rationales*. 11th edition. F. A. DavisCompany: Philadelphia.

Eskicioglu C, Gagliardi AR, Fenech DS, et al.,(2012). Surgical site infection prevention: a survey to identify the gap between evidence and practice in University of Toronto teaching hospitals. *Can J Surg*.;55(4):233–238

Fealey, R.D. (2013). Interoception and autonomic nervous system reflexes thermoregulation. *Handbook of clinical neurology*, 117, pp.79–88.

Feketa, V.V., Zhang, Y., Cao, Z., Balasubramanian, A., Flores, C.M., Player, M.R. and Marrelli, S.P. (2014). Transient receptor potential melastatin 8 channel inhibition potentiates the hypothermic response to transient receptor potential vanilloid 1 activation in the conscious mouse. *Critical Care Medicine*, 42(5), pp.e355–363.

Forgey, William. *Basic Essentials : Hypothermia (Basic Essentials Series)*. Globe Pequot Pr: 1996, 99 pp.

Frank, S.M., Raja, S.N., Bulcao, C. and Goldstein, D.S. (2000). Age-related thermoregulatory differences during core cooling in humans. *American journal of physiology. Regulatory, integrative and comparative physiology*, 279(1), R349-R354.

HealthyLiving Web Page. <https://www.healthyliving.gr/2013/08/08/hypothermia-symptomata-antimetopish/> . Τελευταία Προσπέλαση Αύγουστος 08, 2013.

Hooper VD, Chard R, Clifford T, et al. ASPAN's evidence-based clinical practice guideline for the promotion of perioperative normothermia: second edition. *J Perianesth Nurs*. 2010;25(6):346–365.

Jessen C., G.(1984). Some characteristics of core temperature signals. *Am. J. Physiol*, 247, R456- 464.

Kajimura, S. and Saito, M. (2014). A new era in brown adipose tissue biology: molecular control of brown fat development and energy homeostasis. *Annual Review of Physiology*, 76, pp.225–249.

Kurz A.(2008). Physiology of thermoregulation. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 22: 627-644.

Lerman J.,(1992). Surgical and patient factors involved in postoperative nausea and vomiting. *Br J Anaesth*; 69 (Suppl 2): 24S-32S.

Leslie K., & Sessler D.I., (2003). Perioperative hypothermia in the highrisk surgical patient, *Best Practice & Research Clin Anaesth*, 17(4): 485-98

Lewis SR, Nicholson A, Smith AF, Alderson P.,(2015). Alpha-2 adrenergic agonists for the prevention of shivering following general anaesthesia. *Cochrane Database Syst Rev*;10:8:CD011107. doi: 10.1002/14651858.CD011107.pub2.

Lopez, M., Sessler, D.I., Walter, K., Emerick, T. and Ozaki, M. (1994). Rate and gender dependence of the sweating, vasoconstriction, and shivering thresholds in humans. *Anesthesiology*, 80(4), pp.780–788.

Matjory, G. (2009). Εγχειρίδιο Νοσηλευτικής Διαγνωστικής. 11η έκδοση. Εκδόσεις ΒΗΤΑ: Αθήνα. Πατηράκη –Κουρμπάνη, Ε. (2009). Οδηγός Ανάπτυξης Σχεδίου Νοσηλευτικής Φροντίδας Διαγνώσεις, Παρεμβάσεις και Αιτιολογήσεις. 11η Αγγλική Έκδοση –1η Ελληνική Έκδοση. Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης: Αθήνα.

Mallet M.L., (2002). Pathophysiology of accidental hypothermia, *QJM*, 95(12) 775 – 785.

NICE, (2011). National Institute for Health and Care Excellence. Inditherm patient warming mattress for the prevention of inadvertent hypothermia. NICE medical technology guidance 7. [online]. Ανάκτηση την 13/07/2017. Διαθέσιμο από: <http://publications.nice.org.uk/inditherm-patientwarming-mattress-for-the-prevention-of-inadvertent-hypothermia-mtg7/recommendations>.

Orhan-Sungur, M., Komatsu, R. and Lenhardt, R. (2006). Buspirone and dexmedetomidine synergistically reduce the shivering threshold in humans. *Anesthesiology*, 105, A1224.

Perlman R., Callum J., Laflamme C., Tien H., Nascimento B., Beckett A., & Alam A., (2016). A recommended early goal-directed management guideline for the prevention of hypothermia-related transfusion, morbidity, and mortality in severely injured trauma patients, *Critical Care*, (20): 107.

Polderman KH, Herold I., (2009). Therapeutic hypothermia and controlled normothermia in the intensive care unit: practical considerations, side effects, and cooling methods. *Crit Care Med.* 2009;37(3):1101–1120.

Premkumar, L.S. and Abooj, M. (2013). TRP channels and analgesia. *Life Science*, 92(8-9), pp.415–424.

Pu Y, Cen G, Sun J, et al.,(2014). Warming with an underbody warming system reduces intraoperative hypothermia in patients undergoing laparoscopic gastrointestinal surgery: a randomized controlled study. *Int J Nurs Stud.* 2014;51(2):181–189.

Reynolds L, Beckmann J, Kurz A.,(2008). Perioperative complications of hypothermia. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* ;22(4):645–657.

Sawka, M.N. and Montain, S.J. (2000). Fluid and electrolyte supplementation for exercise heat stress. *American Journal of Clinical Nutrition*, 72 (2 suppl), pp.564S–572S.

Schlader, Z.J., Simmons, S.E., Stannard, S.R. and Mundel, T. (2011). The independent roles of temperature and thermal perception in the control of human thermoregulatory behavior. *Physiology Behavior*, 103(2), pp.217–224.

Scientific Electronic Library Online. SciELO Web Page. https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S008062342012000700018&script=sci_arttext&tlng=en . Τελευταία προσπέλαση Δεκέμβριος 20, 2018.

Sessler D., Matsukawa T., et al.,(1995). Heat flow and distribution during induction of general anaesthesia. *Anesthesiology*, 1995, 82, 662-673.

Stewart MW.,(2011). Research news: perioperative normothermia. *J Perianesth Nurs.* 2011;26(1):46–48.

Sukhminder J., & Swati M., (2019). Perioperative hypothermia in pediatric patients: diagnosis, prevention and management, *Anaesth, Pain & Intensive Care*, 18(1): 97 – 99.

Taguchi, A., Arkilic, C.F., Ahluwalia, A., Sessler, D.I. and Kurz, A. (2001). Negative pressure rewarming vs. forced air warming in hypothermic ostanesthetic volunteers. *Anesthesia and Analgesia*, 92(1), pp.261–266.

The Washington Manual of Medical Therapeutics, 34th Edition / Lippincot Wiliams & Wilkins

Tikuisis, P., Eyolfson, D.A., Xu, X. and Giesbrecht, G.G. (2002). Shivering endurance and fatigue during cold water immersion in humans. *European Journal of Applied Physiology*, 87(1), pp.50–58.

Walter F. Boron Emile L. Boulpaep, (2008). *Ιατρική φυσιολογία: Κυτταρική και μοριακή προσέγγιση ιατρικές 58: 1593-1604.*

William D. McArdle, Frank I. Katch, Victor L. Katch,(2013). *Διατροφή στην άσκηση και στην σωματική δραστηριότητα 10: 451-459.*

Κιέκκας Π., Αρέθα Α. (2014), *Θερμομέτρηση,« 17° Θεματικό Συνέδριο – Εντατική Θεραπεία και επείγουσα Ιατρική: Εργαστηριακός Έλεγχος».* Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης, Αθήνα 2014(ISBN: 978-618-5084-09-7).

Κουρκούτα, Λ. (2001), *Στοιχεία διαγνωστικής νοσηλευτικής,* Επιστημονικές εκδόσεις Παρισιάνου, Ακινα.