

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ
ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΘΕΜΑ: ΥΠΟΘΕΡΜΙΑ-ΥΠΕΡΘΕΡΜΙΑ
ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΚΘΕΣΗΣ ΣΕ ΑΚΡΑΙΕΣ
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ
ΣΑΚΑΠΕΤΗ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ

ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
ΚΙΕΚΚΑΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ

ΠΑΤΡΑ 2012

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	4
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	5

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο: ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

1.1 Η ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ.....	7
1.2 ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΗΣΗ	8
1.2.1 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ.....	8
1.2.2 ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΗΣΗΣ.....	9
1.2.3 ΜΕΘΟΔΟΙ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΗΣΗΣ.....	10
1.3 Η ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ ΣΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ ΚΑΙ Η ΣΧΕΣΗ ΤΗΣ ΜΕ ΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ.....	15
1.3.1 ΤΡΟΠΟΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ.....	18
1.3.1.1 Η ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ ΠΟΥ ΠΑΡΑΓΕΤΑΙ ΜΕ ΤΟ ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟ ΜΕΤΑΚΙΝΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΤΙΣ ΠΗΓΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΣΤΟ ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ ΜΕ ΜΕΤΑΦΟΡΑ.....	19
1.3.1.2 Η ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ ΚΙΝΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟΝ ΠΥΡΗΝΑ ΤΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ ΣΤΟ ΔΕΡΜΑ ΚΥΡΙΩΣ ΜΕ ΜΕΤΑΦΟΡΑ.....	20
1.3.1.3 Η ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ ΚΙΝΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟ ΔΕΡΜΑ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΜΕ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ, ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ, ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΕΞΑΤΜΙΣΗ.....	22
1.3.1.4 Η ΕΝΔΥΣΗ ΜΟΝΩΝΕΙ ΤΟ ΣΩΜΑ ΑΠΟ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΖΕΙ ΤΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΑΠΟ ΤΟ ΣΩΜΑ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	27
1.4 ΟΜΟΙΟΣΤΑΤΙΚΗ ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	28
1.5 ΕΚΘΕΣΗ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ ΣΕ ΑΚΡΑΙΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ.....	34

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο: ΒΛΑΒΕΣ ΑΠΟ ΕΚΘΕΣΗ ΣΕ ΥΨΗΛΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ

2.1 ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΝΟΣΟΙ.....	40
2.2 ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΓΚΑΥΜΑΤΑ	44

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο: ΒΛΑΒΕΣ ΑΠΟ ΕΚΘΕΣΗ ΣΕ ΧΑΜΗΛΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ

ΧΕΙΜΕΤΛΑ.....	48
ΣΥΝΔΡΟΜΟ ΕΜΒΑΠΤΙΣΕΩΣ.....	49
ΧΙΟΝΙΣΤΡΕΣ.....	49
ΚΡΥΟΠΑΓΗΜΑΤΑ.....	50
ΥΠΟΘΕΡΜΙΑ.....	52

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο: ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΒΛΑΒΩΝ

4.1 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΒΛΑΒΩΝ ΑΠΟ ΕΚΘΕΣΗ ΣΕ ΥΨΗΛΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ.....	57
4.2 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΒΛΑΒΩΝ ΑΠΟ ΕΚΘΕΣΗ ΣΕ ΧΑΜΗΛΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ.....	64

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο: ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

5.1 ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΑΠΟ ΕΚΘΕΣΗ ΣΕ ΥΨΗΛΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ.....	69
5.1.1 ΕΓΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ ΣΤΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ.....	69
5.1.2 ΜΕΤΡΑ ΑΤΟΜΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ.....	72
5.1.3 ΑΠΟΦΥΓΗ ΧΡΗΣΗΣ ΟΡΙΣΜΕΝΩΝ ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ ΚΑΙ ΑΛΚΟΟΛ.....	75
5.1.4 ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΤΙΣ ΕΥΠΑΘΕΙΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΤΟΜΩΝ.....	77
5.1.5 ΑΠΟΦΥΓΗ ΒΑΡΙΑΣ ΣΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	78
5.1.6 ΑΠΟΚΤΗΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΥΨΗΛΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.....	79
5.2 ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΑΠΟ ΕΚΘΕΣΗ ΣΕ ΧΑΜΗΛΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ.....	79
5.2.1 ΜΕΤΡΑ ΑΤΟΜΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ.....	80
5.2.2 ΕΓΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ ΣΕ ΧΑΜΗΛΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ.....	82
5.2.3 ΑΠΟΦΥΓΗ ΧΡΗΣΗΣ ΟΡΙΣΜΕΝΩΝ ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ ΚΑΙ ΑΛΚΟΟΛ.....	91

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο

6.1 ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΔΙΕΡΓΑΣΙΑ.....	93
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	106
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	107
SUMMARY.....	108
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	109

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Συχνά καλούμαστε να αντιμετωπίσουμε άκρως απειλητικές για την ζωή του ανθρώπου καταστάσεις όπως αυτή της υπερθερμίας και της υποθερμίας. Οι οποίες μας φορτίζουν την ώρα του περιστατικού, λειτουργώντας αγχωτικά και συχνά αποδιοργανώνοντας τη σωστή αντιμετώπιση που απαιτούν τέτοιου είδους περιστατικά.

Ο σύγχρονος Νοσηλευτής, οφείλει να είναι άψογα εκπαιδευμένος και να είναι πάντοτε σε θέση να αντιμετωπίσει σωστά και έγκαιρα το επείγον και κρίσιμο περιστατικό, χωρίς φόβο και καθυστερήσεις. Ο φόβος και η έλλειψη γνώσεων είναι οι χειρότεροι σύντροφοι σε αυτόν τον αγώνα που ο Νοσηλευτής καλείται να δώσει.

Θεωρώ υποχρέωσή μου να ευχαριστήσω όσους με βοήθησαν στην εκπόνηση της παρούσας εργασίας. Στον καθηγητή του τμήματος Νοσηλευτικής κ. Κιέκκα θέλω να εκφράσω τις θερμότερες ευχαριστίες μου, γιατί χάρη στο αμέριστο και ειλικρινές ενδιαφέρον του, την συνεχή καθοδήγησή και τις συμβουλές του πραγματοποιήθηκε αυτή η εργασία.

Τέλος ευχαριστώ θερμά την οικογένειά μου που με την ηθική συμπαράστασή της με βοήθησε στην αποπεράτωση της εργασίας αυτής.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το ανθρώπινο σώμα διαθέτει ομοιοστατικούς μηχανισμούς ρύθμισης της θερμοκρασίας στους 36,6°C. Οι μηχανισμοί αυτοί ελέγχονται από ένα κέντρο του εγκεφάλου, τον υποθάλαμο. Ωστόσο, η ομοιόσταση αυτή τείνει να διαταράσσεται σε περιπτώσεις έκθεσης του ατόμου σε ακραίες θερμοκρασίες, με αποτέλεσμα την εμφάνιση διαφόρων βλαβών εκ των οποίων κάποιες μπορεί να οδηγήσουν ακόμη και στο θάνατο. Οι κίνδυνοι από έκθεση σε υπερβολικά χαμηλές ή υψηλές θερμοκρασίες μπορεί να είναι εντοπισμένοι, όπως στην περίπτωση των εγκαυμάτων ή των κρυοπαγημάτων και γενικευμένοι όπως στα περιστατικά της θερμοπληξίας ή υποθερμίας. Τα γενικευμένα αποτελέσματα των ακραίων θερμοκρασιών είναι εντονότερα στους ηλικιωμένους και στα βρέφη επειδή διαθέτουν αποδυναμωμένους ή μη επαρκώς αναπτυγμένους μηχανισμούς θερμορύθμισης.

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

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

1.1 Η ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

Η θερμοκρασία του ανθρώπινου σώματος ελέγχεται από τον υποθάλαμο του εγκεφάλου στον οποίο βρίσκονται τα θερμορρυθμιστικά κέντρα. Το θερμορρυθμιστικό κέντρο στο φυσιολογικό άτομο, έχει την ικανότητα να διατηρεί την θερμοκρασία του σώματος σταθερή, παρά τις όποιες περιβαλλοντικές αλλαγές, διότι εξισορροπεί τις διαταραχές θερμοκρασίας που μπορεί να προκύψουν από την μεταβολική δραστηριότητα του σώματος και την διακύμανση της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος.¹ Ο ορισμός της φυσιολογικής θερμοκρασίας στο σώμα, μπορεί να αποδοθεί μόνο με πιθανότητες και εύρος τιμών, με την μέση ημερήσια θερμοκρασία να βρίσκεται στους 36,5° C και το ανώτατο φυσιολογικό όριο στους 37,5° C.

Η θερμοκρασία ποικίλει στα διάφορα μέρη του σώματος και επίσης είναι διαφορετική σε διάφορα χρονικά διαστήματα της ημέρας. Στους ανθρώπους η θερμοκρασία του σώματος είναι συνήθως η χαμηλότερη μεταξύ 3:00 έως 6:00π.μ. και μεγιστοποιείται στις 3:00 έως 6:00μ.μ. Οι παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν να επηρεάσουν την θερμοκρασία του σώματος είναι:

- Χρόνος
- Ηλικία
- Τροφή
- Συναισθηματική κατάσταση
- Εγκυμοσύνη
- Άσκηση
- Ενυδάτωση
- Έμμηνη ρύση
- Θυρεοειδική λειτουργία

Η υψηλότερη σωματική θερμοκρασία κατά την διάρκεια επανειλημμένων συσπάσεων των γραμμωτών μυών μπορεί να φτάσει μέχρι τους 42 °C. Η κεντρική θερμοκρασία του σώματος , σε κατάσταση ηρεμίας, κυμαίνεται

περίπου στους 37,5 °C, ενώ η υψηλότερη θερμοκρασία βρίσκεται στο ήπαρ. Σχεδόν τα ίδια επίπεδα με την θερμοκρασία του ήπατος παρατηρούνται στο αορτικό αίμα, τον οισοφάγο και την τυμπανική μεμβράνη. Η θερμοκρασία στο στόμα είναι συνήθως χαμηλότερη περίπου 0,4°C. Η θερμοκρασία στο δέρμα είναι περίπου 1°C χαμηλότερη. Η βασική παραγωγή θερμότητας σε ενήλικες άντρες κυμαίνεται στις 1650 θερμίδες την ημέρα. Αυτή είναι αποτέλεσμα διαφόρων μεταβολικών διαδικασιών όπως η πέψη και η διατήρηση διαφορών στα ιόντα έξω και μέσα από τα κύτταρα. Όταν αυτοί οι μηχανισμοί είναι ανεπαρκείς για την διατήρηση της θερμοκρασίας στο σώμα, μπαίνουν σε δράση άλλοι μηχανισμοί για να την προμηθεύσουν, με κύριο την μυϊκή δραστηριότητα.²

1.2 ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΗΣΗ

1.2.1 Θερμοκρασία ανθρώπινου σώματος

Στον άνθρωπο, όπως σε όλα τα ομοιόθερμα είδη, η διατήρηση της θερμοκρασίας του σώματος εντός συγκεκριμένων ορίων αποτελεί απαραίτητη λειτουργία του αυτόνομου νευρικού συστήματος, αφού ακόμα και μικρές αποκλίσεις από τις φυσιολογικές τιμές ενδέχεται να οδηγήσουν σε δυσλειτουργία των κυττάρων. Το θερμορυθμιστικό κέντρο του σώματος βρίσκεται στον υποθάλαμο. Με βάση την κατανομή της περιεχόμενης θερμότητας θεωρείται ότι το ανθρώπινο σώμα διαιρείται σε δύο διαμερίσματα, το κεντρικό και το περιφερικό.³ Η θερμοκρασία του αίματος στα αγγεία της κεντρικής κυκλοφορίας ορίζεται ως κεντρική θερμοκρασία και αντιστοιχεί στο κεντρικό διαμέρισμα, ενώ στο περιφερικό διαμέρισμα αντιστοιχεί η μέση θερμοκρασία δέρματος. Σύμφωνα με θερμιδομετρικές μελέτες, η μέση θερμοκρασία σώματος καθορίζεται κατά 66% από την κεντρική θερμοκρασία του σώματος και κατά 34% από την μέση θερμοκρασία δέρματος. Είναι προφανές ότι το ανθρώπινο σώμα δε χαρακτηρίζεται από ενιαία τιμή θερμοκρασίας. Αντίθετα, σε διαφορετικές περιοχές του σώματος αντιστοιχούν

διαφορετικές τιμές θερμοκρασίας. Επιπλέον, η κεντρική θερμοκρασία αντιστοιχεί στη θερμοκρασία του αίματος των αγγείων που αρδεύουν τον υποθάλαμο, για την άμεση μέτρηση της οποίας δεν υπάρχει διαθέσιμη μέθοδος σε κλινικό επίπεδο. Επομένως προκειμένου να ξεπεραστεί αυτό το πρόβλημα, χρησιμοποιείται 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 και η τυμπανική μεμβράνη.⁴

1.2.2 Συσκευές θερμομέτρησης

Ο όρος <<θερμόμετρο>> χρησιμοποιείται για να περιγράψει μια ευρεία ποικιλία θερμοευαίσθητων οργάνων όπως τα γυάλινα θερμόμετρα υδραργύρου, τα ηλεκτρονικά θερμόμετρα, τους θερμίστορες, τα θερμικά ζεύγη και τα θερμόμετρα υπέρυθρης ακτινοβολίας. Τα γυάλινα θερμόμετρα αποτελούν κατεξοχήν παραδοσιακό όργανο μέτρησης της θερμοκρασίας του σώματος και βασίζονται στην ικανότητα του υδραργύρου, να διαστέλλεται όταν θερμανθεί. Τα ηλεκτρονικά θερμόμετρα μετατρέπουν τη θερμική ενέργεια σε ηλεκτρικό σήμα μετρώντας ηλεκτρική διαφορά δυναμικού ή ηλεκτρική αντίσταση. Αξίζει να αναφερθεί ότι τα ηλεκτρονικά θερμόμετρα, αν και πλεονεκτούν σημαντικά από άποψη ταχύτητας μέτρησης έναντι των θερμομέτρων υδραργύρου, (4-40 δευτερόλεπτα έναντι 2-8 λεπτών), προσφέρουν κατ'εκτίμηση τιμή μέτρησης της θερμοκρασίας (με βάση την άνοδο της θερμοκρασίας κατά τα πρώτα δευτερόλεπτα της μέτρησης αντί για την πραγματική τιμή, η μέτρηση της οποίας απαιτεί περισσότερο χρόνο) και θεωρούνται λιγότερο αξιόπιστα από τα δεύτερα. Οι θερμίστορες είναι κατασκευασμένοι από μείγματα οξειδίων μετάλλων, των οποίων η ηλεκτρική αντίσταση μεταβάλλεται με την μεταβολή της θερμοκρασίας και εμπεριέχονται στους καθετήρες. Τα θερμικά ζεύγη στηρίζουν την λειτουργία τους στη μέτρηση της θερμοηλεκτρικής διαφοράς δυναμικού μεταξύ του ηλεκτροδίου που τοποθετείται στην περιοχή της

μέτρησης και ενός ηλεκτροδίου αναφοράς. Τέλος, τα θερμομέτρα υπέρυθρης ακτινοβολίας, μετρούν τη θερμότητα που εκπέμπεται με την μορφή υπέρυθρης ακτινοβολίας από την τυμπανική μεμβράνη, χωρίς να έρχονται σε άμεση επαφή με αυτή.⁴⁻⁵

1.2.3 Μέθοδοι θερμομέτρησης

Η κεντρική θερμοκρασία αντιστοιχεί στη θερμοκρασία του αίματος των αγγείων που αρδεύουν τον υποθάλαμο, για την οποία δεν υπάρχουν μέχρι σήμερα διαθέσιμες μέθοδοι απευθείας μέτρησης της στο κλινικό περιβάλλον. Προκειμένου να ξεπεραστεί αυτό το πρόβλημα, έχουν χρησιμοποιηθεί εναλλακτικές περιοχές μέτρησης, όπως η πνευμονική αρτηρία ή άλλες προσκείμενες σε μεγάλα αγγεία, όπως η στοματική κοιλότητα, η μασχάλη, ο οισοφάγος, το ορθό, η ουροδόχος κύστη, η θερμοκρασία του γαστρεντερικού συστήματος και η τυμπανική μεμβράνη. Η καταλληλότητα μιας εναλλακτικής μεθόδου μέτρησης καθορίζεται από ένα πλήθος κριτηρίων όπως είναι:

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

Σύμφωνα με μελέτες που δημοσιεύθηκαν η θερμομέτρηση ανάλογα με την περιοχή που εφαρμόζεται έχει ως εξής:⁴⁻⁶⁻⁷

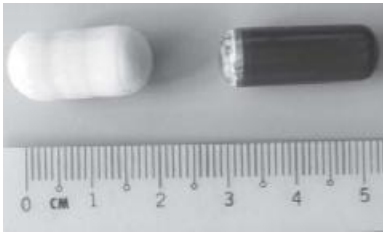
- **Τυμπανική μεμβράνη:** Αιματώνεται από τα ίδια αγγεία που τροφοδοτούν τον υποθάλαμο. Τα τελευταία χρόνια έχουν χρησιμοποιηθεί ηλεκτρικά θερμομέτρα που μετρούν την εκπομπή υπέρυθρης ακτινοβολίας από αυτή, τα οποία τοποθετούνται στον ακουστικό πόρο χωρίς να έρχονται σε άμεση επαφή με την μεμβράνη. Η σωστή τεχνική απαιτεί την έλξη του πτερυγίου του αυτιού προς τα πάνω και πίσω, ώστε να ευθιαστεί ο ακουστικός πόρος. Το θερμομέτρο της υπέρυθρης ακτινοβολίας κρατιέται όπως το ωτοσκόπιο και κατευθύνεται προς την τυμπανική μεμβράνη, προκειμένου να μετρήσει την πραγματική θερμοκρασία αυτής και όχι εκείνη του ακουστικού πόρου. Χαρακτηρίζεται από άνεση και ασφάλεια για τον ασθενή αλλά στερείται της δυνατότητας συνεχούς μέτρησης. Εναλλακτικά οι καθετήρες τυμπανικής μεμβράνης μετρούν την θερμοκρασία της ερχόμενοι σε άμεση επαφή με αυτή και παρέχουν εγκυρότερες και συνεχείς μετρήσεις της θερμοκρασίας. Εντούτοις, η τοποθέτηση τους απαιτεί μεγάλη προσοχή επειδή ενέχουν τον κίνδυνο ρήξης της μεμβράνης. Οι θερμοκρασίες της τυμπανικής μεμβράνης παρουσιάζουν υψηλή συσχέτιση με τις θερμοκρασίες της πνευμονικής αρτηρίας (0,90-0,98) και η διαφορά τους είναι πολύ μικρή (0,026-0,090). Επιπλέον, οι μετρήσεις στον ίδιο ασθενή παρουσιάζουν σχετικά χαμηλή διακύμανση (0,20 C). Η χρήση του θερμομέτρου τυμπανικής μεμβράνης σε ευρεία κλίμακα καθιστά αναγκαία την κατάλληλη εκπαίδευση του προσωπικού. Όταν χρησιμοποιείται από έμπειρο προσωπικό, η συσχέτιση με τις τιμές της πνευμονικής αρτηρίας αυξάνει σημαντικά, ενώ η διαφορά τους μειώνεται.

- **Στοματική κοιλότητα:** Για την μέτρηση απαιτείται η τοποθέτηση του θερμομέτρου στην οπίσθια υπογλώσσια κοιλότητα. Πρόκειται για εύκολη στην χρήση της, μη επεμβατική μέθοδο που όμως μπορεί εύκολα να επηρεαστεί από παράγοντες όπως η λήψη τροφής, το κάπνισμα, η αναπνοή από το στόμα και η ύπαρξη βλαβών σε αυτό η ταχύπνοια και η χρήση

νεφολοποιητών. Η χρήση γυάλινου θερμομέτρου υδραργύρου δεν ενδείκνυται σε παιδιά, αναίσθητους ή διεργετικούς ασθενείς, καθώς η θραύση του μπορεί να προκαλέσει δηλητηρίαση λόγω κατάποσης του υδραργύρου. Επίσης αυξάνεται ο κίνδυνος μόλυνσης εξαιτίας της χρήσης του θερμομέτρου από στόμα σε στόμα. Στις παλαιότερες μελέτες, η διαφορά της θερμοκρασίας της στοματικής κοιλότητας σε σχέση με εκείνη της πνευμονικής αρτηρίας έχει μετρηθεί από 0,05ο C ως -0,2ο C, ενώ η μεταξύ τους συσχέτιση ανευρίσκεται στο 0,78. Σύμφωνα όμως με πιο πρόσφατες μελέτες η ακρίβεια και η αξιοπιστία των μετρήσεων της στοματικής κοιλότητας διαπιστώθηκαν να είναι υψηλότερες από εκείνες της τυμπανικής μεμβράνης (σε σχέση με την πνευμονική αρτηρία), ενώ και η εκπαίδευση του προσωπικού για την εφαρμογή της απαιτούσε σημαντικά λιγότερο χρόνο.

- **Ορθό:** Χρησιμοποιούνται εύκαμπτοι καθετήρες και πλαστικά ηλεκτρονικά θερμομέτρα, προκειμένου να μειωθεί η δυσφορία των ασθενών και ο κίνδυνος ρήξης του ορθού, ιδίως σε νεογνά και αναίσθητους ενήλικες. Αν και στο παρελθόν έχει αποτελέσει μια από τις συχνότερες μεθόδους μέτρησης της θερμοκρασίας, σήμερα δεν θεωρείται ότι αντανακλά αξιόπιστα την θερμοκρασία του υποθαλάμου, δεδομένου ότι το ορθό είναι ανατομικά απομακρυσμένο από αυτόν και αιματώνεται από διαφορετικά αγγεία. Ειδικά σε περιπτώσεις αιμοδυναμικής αστάθειας, υποογκαιμίας ή καταπληξίας, η κυκλοφορία του αίματος ανακατανέμεται από τα σπλάγχνα στα ζωτικά όργανα, καθιστώντας την θερμοκρασία του ορθού αναξιόπιστη. Επιπλέον, η τοπική παρουσία μικροοργανισμών ευνοεί την παραγωγή θερμότητας και την αλλοίωση της μέτρησης. Η συσχέτιση της θερμοκρασίας του ορθού με εκείνη της πνευμονικής αρτηρίας κυμαίνεται στο 0,80 έως 0,95, ενώ η διαφορά τους ανευρίσκεται μεταξύ -0,07 °C και -0,5°C.

- **Γαστρεντερικό:** Η θερμοκρασία του γαστρεντερικού μετριέται με την κατάποση ενός τηλεμετρικού αισθητήρα θερμοκρασίας (Εικ.1) που διαβιβάζει την θερμοκρασία του γαστρεντερικού περιβάλλοντος ασύρματα σε ένα εξωτερικό καταγραφικό. Η ιδέα της χρήσης τηλεμετρικού αισθητήρα μέτρησης θερμοκρασίας αναφέρθηκε για περισσότερα από 35 χρόνια και αρχικά χρησιμοποιήθηκε για την μέτρηση θερμοκρασίας σε ζώα. Η χρήση του τηλεμετρικού αισθητήρα για μέτρηση της γαστρεντερικής θερμοκρασίας αναφέρθηκε περίπου δέκα χρόνια πριν και έχει αποκτήσει ευρύτερη χρήση από τότε. Η μέτρηση της γαστρεντερικής θερμοκρασίας εντοπίζει εξίσου καλά με την μέτρηση της θερμοκρασίας στον οισοφάγο και στον ορθό τις αλλαγές της θερμοκρασίας του πυρήνα. Παρόλο που η γαστρεντερική μέτρηση μπορεί να ανταποκρίνεται πιο αργά στις αλλαγές της θερμοκρασίας του πυρήνα από ότι η οισοφαγική. Τα βασικά πλεονεκτήματα είναι η απουσία της ταλαιπωρίας στο χρήστη και δίνει την δυνατότητα της συνεχούς παρακολούθησης της θερμοκρασίας. Εντούτοις υπάρχει δυσκολία στην τυποποίηση της θέσης του αισθητήρα στην γαστρεντερική οδό. Για να εξασφαλιστεί ότι ο αισθητήρας θερμοκρασίας είναι στον γαστρεντερικό σωλήνα καταπίνεται συνήθως 4 μα 8 ώρες πριν από την μέτρηση. Ωστόσο επειδή η κινητικότητα είναι διαφορετική μεταξύ των ατόμων, ο αισθητήρας μπορεί να μην βρίσκεται στο σημείο της μέτρησης. Η ένδειξη θερμοκρασίας μπορεί να επηρεάζεται από την λήψη νερού και τροφίμων. Οι χρήστες πρέπει να αποκτήσουν επαρκή εμπειρία με το σύστημα για να κρίνουν καλύτερα την κατάλληλη στιγμή να καταπιούν τον αισθητήρα έτσι ώστε να παρέχει έγκυρες και αξιόπιστες ενδείξεις θερμοκρασίας.



Εικ.1 Τηλεμετρικός αισθητήρας για μέτρηση της γαστρεντερικής θερμοκρασίας

- **Ουροδόχος κύστη:** Οι μετρήσεις γίνονται μέσω θερμίστορα που συνδέεται στον καθετήρα ούρων και παρέχει την δυνατότητα συνεχούς μέτρησης. Γενικά ισχύουν οι ίδιοι περιορισμοί με την μέτρηση στον ορθό. Επιπλέον, στους ασθενείς με καταπληξία, η μέθοδος επηρεάζεται σημαντικά από την μείωση της νεφρικής ροής αίματος και την συμπύκνωση των ούρων και καθιστάται αναξιόπιστη. Η διαφορά της σε σχέση με την θερμοκρασία της πνευμονικής αρτηρίας έχει μετρηθεί από $0,04^{\circ}\text{C}$ ως $-0,21^{\circ}\text{C}$. Δηλαδή οι μετρήσεις της ουροδόχου κύστης χαρακτηρίζονταν από σημαντικά υψηλότερη εγκυρότητα.
- **Οισοφάγος/ρινοφάρυγγας:** Χρησιμοποιείται καθετήρας που επιτρέπει την συνεχή μέτρηση. Οι τιμές των μετρήσεων μπορούν να επηρεαστούν από την παρουσία τοπικών τραυματισμών ή από την εισπνοή των αναισθητικών αερίων, ενώ η εισαγωγή του καθετήρα ενέχει και τον κίνδυνο δημιουργίας τραχειοοισοφαγικού συριγγίου. Τις πιο αξιόπιστες μετρήσεις παρέχει η τοποθέτηση του καθετήρα στο κατώτατο τεταρτημόριο του οισοφάγου (τιμές πλησιέστερες στη θερμοκρασία της καρδιάς και των μεγάλων αγγείων). Η διαφορά της θερμοκρασίας του οισοφάγου σε σχέση με εκείνη της πνευμονικής αρτηρίας έχει μετρηθεί στους $0,11^{\circ}\text{C}$, ενώ σε σχέση με εκείνη της τυμπανικής μεμβράνης στους $-0,1^{\circ}\text{C}$.
- **Μασχάλη:** Έχει αποτελέσει παραδοσιακά την περισσότερο χρησιμοποιούμενη μέθοδο για λόγους ευκολίας και άνεσης του ασθενή. Ουσιαστικά μετρά την θερμοκρασία της μασχαλιαίας αρτηρίας και η

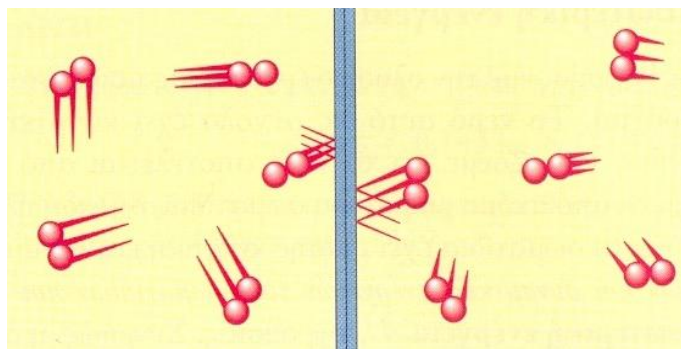
τοποθέτηση του θερμομέτρου ανάμεσα σε δύο επιδερμικές επιφάνειες το προφυλάσσει από την επίδραση της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος. Εντούτοις, δε θεωρείται ιδιαίτερα αξιόπιστη μέθοδος, δεδομένου ότι οι επιφανειακοί ιστοί χαρακτηρίζονται από μειωμένη αιματική ροή και χαμηλότερη θερμοκρασία σε σχέση με τις βαθύτερες στιβάδες. Επίσης η θερμοκρασία της μασχάλης μπορεί να επηρεαστεί από την υγρασία της περιοχής, τον ιδρώτα και την πυκνότητα των τριχών στην μασχάλη, καθιστώντας το ακατάλληλο για την μέτρηση. Έτσι, η διαφορά της θερμοκρασίας της σε σχέση με εκείνη της πνευμονικής αρτηρίας ποικίλει μεταξύ $-0,33^{\circ}\text{C}$ και $-0,68^{\circ}\text{C}$. Επίσης, η θερμοκρασία της μασχάλης επηρεάζεται σημαντικά από την αγγειοσύσπαση, για αυτό, αν και παρουσιάζει υψηλή συσχέτιση με την θερμοκρασία της πνευμονικής αρτηρίας (0,87-0.90), πιθανολογείται ότι η συσχέτιση αυτή μειώνεται στους ασθενείς με υποθερμία ή υψηλό πυρετό.

1.3. Η ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ ΣΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ ΚΑΙ Η ΣΧΕΣΗ ΤΗΣ ΜΕ ΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

Θερμότητα είναι η ενέργεια που εισρέει μέσα σε ένα θερμοδυναμικό σύστημα ή εκρέει από αυτό, λόγω διαφοράς θερμοκρασίας ανάμεσα στο σύστημα και το περιβάλλον του. Για όσο διάστημα ένα σύστημα και το περιβάλλον του βρίσκονται σε θερμική επαφή, έχουμε ροή ενέργειας (θερμότητας) από το ένα στο άλλο, προκειμένου να εξισωθούν οι θερμοκρασίες, δηλαδή να υπάρξει θερμική ισορροπία. Η θερμότητα ρέει από μια περιοχή υψηλότερης θερμοκρασίας σε περιοχή χαμηλότερης θερμοκρασίας. Η ροή θερμότητας παύει από τη στιγμή που οι θερμοκρασίες εξισωθούν. Σημειώνουμε ότι η ροή θερμότητας σε ένα σύστημα εμφανίζεται ως αύξηση της εσωτερικής ενέργειας του συστήματος. Έτσι, δεν μπορούμε να λέμε ότι ένα σύστημα έχει θερμότητα, επειδή θερμότητα είναι μόνο μια ροή ενέργειας.

Αυτή η ροή ενέργειας μεταξύ δύο περιοχών που έχουν διαφορετικές θερμοκρασίες μπορεί να ερμηνευθεί με όρους της κινητικής-μοριακής θεωρίας. Ας φανταστούμε δύο δοχεία σε επαφή, καθένα από τα οποία περιέχει αέριο οξυγόνο και το δοχείο αριστερά ότι είναι θερμότερο (Εικόνα 2). Σύμφωνα με την κινητική θεωρία, η μέση ταχύτητα μορίων στο θερμότερο αέριο είναι μεγαλύτερη από αυτή των μορίων στο Ψυχρότερο αέριο. Όμως, καθώς τα μόρια στην τυχαία τους κίνηση συγκρούονται με τα τοιχώματα των δοχείων, χάνουν ή κερδίζουν ενέργεια από τα τοιχώματα. Τα ταχύτερα μόρια τείνουν να μειώσουν ταχύτητα, ενώ τα βραδύτερα μόρια τείνουν να αυξήσουν ταχύτητα. Τελικά, οι μέσες ταχύτητες των μορίων στα δύο δοχεία (άρα και οι θερμοκρασίες των δύο αερίων) εξισώνονται. Το καθαρό αποτέλεσμα είναι ότι μεταφέρθηκε ενέργεια μέσω των τοιχωμάτων των δοχείων από το θερμό προς το ψυχρό αέριο, δηλαδή είχαμε ροή θερμότητας από το θερμότερο προς το Ψυχρότερο δοχείο.

Μερικές φορές θερμότητα και θερμοκρασία συγχέονται. Η διάκριση είναι σαφής στην κινητική εικόνα ενός αερίου. Κατά την κινητική θεωρία, η απόλυτη θερμοκρασία ενός αερίου είναι ευθέως ανάλογη προς τη μέση κινητική ενέργεια των μορίων. Όταν προσθέτουμε θερμότητα σε ένα αέριο, αυξάνουμε την εσωτερική του ενέργεια και συνεπώς την ολική κινητική του ενέργεια. Η αύξηση αυτή σε κινητική ενέργεια κατανέμεται σε όλα τα μόρια του δείγματος. Αυτό συνεπάγεται ότι η αύξηση σε κινητική ενέργεια ανά μόριο (άρα και η αύξηση σε θερμοκρασία) εξαρτάται από το μέγεθος του δείγματος του αερίου. Μια δεδομένη ποσότητα θερμότητας θα ανεβάσει τη θερμοκρασία ενός δείγματος περισσότερο, αν το δείγμα είναι μικρό.⁸



Εικόνα 2. Ερμηνεία της θερμότητας από την κινητική θεωρία

Ο ρυθμός παραγωγής θερμότητας στον ανθρώπινο οργανισμό συνδέεται στενά με το ρυθμό μεταβολισμού: δευτερεύουσες παραλλαγές πραγματοποιούνται εξαρτώμενες από το μίγμα των καυσίμων (τροφίμων) που υφίστανται οξείδωση. Λόγω της δομικής ανεπάρκειάς τους παράγουν θερμότητα. Τελικά, όλη η ενέργεια που περιέχεται στα καύσιμα εμφανίζεται είτε ως θερμότητα, αποθήκευση μάζας / αύξηση, είτε ως φυσικό έργο που επιτελείται στο περιβάλλον.

Ο μεταβολικός ρυθμός του σώματος, κι έτσι ο ρυθμός παραγωγής θερμότητας, δεν είναι σταθερός. Ο μεταβολικός ρυθμός ανάπαυσης (RMR) είναι ο απαραίτητος ρυθμός για να διατηρηθούν οι λειτουργίες των κυττάρων εν ηρεμία. Στις λειτουργίες αυτές περιλαμβάνονται η ενεργός μεταφορά καθώς επίσης και η καρδιακή και η αναπνευστική μυϊκή δραστηριότητα.

Η εκούσια ή ακούσια(π. χ., ρίγος) μυϊκή δραστηριότητα προστίθεται στην ολική μεταβολική παραγωγή θερμότητας. Ακόμη και η πέψη ενός γεύματος αυξάνει το μεταβολικό ρυθμό. Μια αύξηση στην ιστική θερμοκρασία από μόνη της αυξάνει το μεταβολικό ρυθμό, σύμφωνα με τη σχέση van't Hoff (δηλαδή, μια αύξηση 10°C στην ιστική θερμοκρασία κατ' ελάχιστο διπλασιάζει το μεταβολικό ρυθμό). Επιπλέον, ορισμένες ορμόνες, ειδικότερα η θυροξίνη και η επινεφρίνη, αυξάνουν τον κυτταρικό μεταβολικό ρυθμό. Επειδή ο ρυθμός παραγωγής θερμότητας του σώματος είναι μεταβλητός, ο ρυθμός απώλειας θερμότητας πρέπει να ταιριάζει με αυτόν εάν πρόκειται η θερμοκρασία του

σώματος να παραμείνει σταθερή.

Υπό σταθερές (δηλαδή, RMR) συνθήκες, όταν οι ενεργειακές ανάγκες του σώματος είναι χαμηλές, ο ρυθμός παραγωγής θερμότητας είναι 80 kcal/h (-90 watts) σε έναν ενήλικα μέσου μεγέθους. Κατά τη διάρκεια της σωματικής άσκησης, ο ρυθμός παραγωγής ενέργειας και ως εκ τούτου, η παραγωγή θερμότητας - αυξάνει αναλογικά με την ένταση της άσκησης. Ένας μέσος ενήλικας μπορεί άνετα να διατηρήσει ένα ρυθμό παραγωγής ενέργειας 400 με 600 kcal/h για εκτενείς περιόδους (π.χ., ένα γρήγορο περίπατο ή ένα μέτριο τρέξιμο). Σχεδόν όλη αυτή η αυξημένη παραγωγή θερμότητας εμφανίζεται στους ενεργούς σκελετικούς μύες, αν κι ένα μέρος προέρχεται από την αυξημένη καρδιακή και αναπνευστική μυϊκή δραστηριότητα. Ένα θερμικό φορτίο αυτού του μεγέθους θα αύξανε την θερμοκρασία του πυρήνα από 1,0°C κάθε 8 με 10 min εάν η επιπλέον θερμότητα δεν θα μπορούσε να δραπετεύσει από το σώμα.

Η σωματική δραστηριότητα θα περιοριζόταν σε χρόνο διάρκειας 25 με 30 min , στον οποίο οι επιδράσεις της υπερβολικής υπερθερμίας (>40°C) θα άρχιζαν να γίνονται επιβλαβείς για τη λειτουργία του σώματος. Αυτή η βλάβη, φυσικά, δεν εμφανίζεται, κυρίως λόγω της αποτελεσματικότητας του θερμορρυθμιστικού συστήματος. Εντός μιας σχετικά μικρής χρονικής περιόδου, το σώμα αυξάνει το ρυθμό αποβολής θερμότητας για να εξισορροπήσει την παραγωγή θερμότητας. Κατόπιν, το σώμα διατηρεί μια νέα, αυξημένη σταθερή θερμοκρασία έως ότου παύσει η άσκηση.

1.3.1 Τρόποι μεταφοράς θερμότητας

Η μεταφορά θερμότητας αφορά τόσο τη μεταφορά της θερμότητας εντός του οργανισμού όσο και μεταξύ του σώματος και του περιβάλλοντος.

1.3.1.1 Η θερμότητα που παράγεται με το μεταβολισμό μετακινείται από τις πηγές θερμότητας στο «Κεντρικό διαμέρισμα» με μεταφορά.

Ο ρυθμός μεταφοράς θερμότητας από οποιονδήποτε ιστό στο αίμα εξαρτάται από:

- το ρυθμό ιστικής ενεργειακής παραγωγής,
- τη θερμοκρασία του ιστού,
- τη θερμοκρασία του εισερχόμενου αίματος,
- τη ροή του αίματος μέσω του ιστού.

Ο σκελετικός μυς όταν βρίσκεται σε αδράνεια, παραδείγματος χάριν, έχει μια χαμηλή ροή αίματος και αντίστοιχα χαμηλό ρυθμό μεταβολισμού. Ο ρυθμός κατανάλωσης O_2 (VO_2) που αποτελεί ένα μέτρο του μεταβολικού ρυθμού κυμαίνεται από 1,5 σε 2,0 ml καταναλισκόμενου O_2 ανά λεπτό για κάθε Kg μυϊκού ιστού. Επειδή η θερμοκρασία ενός εν ηρεμία μυός ($33^{\circ}C-35^{\circ}C$) είναι πιο χαμηλή από αυτή του σωματικού πυρήνα (δηλαδή, $37^{\circ}C$), η θερμότητα ρέει από το αρτηριακό αίμα στον αδρανή σκελετικό μυ. Μια παρόμοια ανάλυση δείχνει ότι η θερμότητα κινείται από έναν υψηλά ενεργό ιστό όπως το ήπαρ ($38^{\circ}C$) προς το αίμα, το οποίο διανέμει τη θερμότητα στους άλλους ιστούς του πυρήνα του σώματος.

Η μέγιστη «δυναμικά» πηγή θερμότητας του σώματος είναι ο σκελετικός μυς, ο οποίος έχει μια σχετικά μεγάλη μάζα και μπορεί να αυξήσει το ρυθμό παραγωγής θερμότητας περισσότερο από 100 φορές. Επειδή ο σκελετικός μυς έχει τέτοιο δυναμικό, είναι χρήσιμος για τη διαμόρφωση της μεταφοράς θερμότητας και των μεταβολών στην ιστική θερμοκρασία. Η εξίσωση ενεργειακής ισορροπίας για το σκελετικό μυ είναι:

$$\begin{array}{ccccccc}
 \text{Θερμότητα} & & \text{Μεταφερόμενη} & & \text{Θερμότητα που} & & \text{Περίσσεια} \\
 \text{που παράγεται} & - & \text{θερμότητα από} & - & \text{μεταφέρεται με} & = & \text{θερμότητας που} \\
 \text{από τον μυϊκό} & & \text{τους μύες στο} & & \text{αγωγιμότητα} & & \text{προκαλεί μια} \\
 \text{μεταβολισμό} & & \text{αίμα} & & \text{από τους μύες} & & \text{αύξηση στη} \\
 & & & & \text{στο δέρμα} & & \text{θερμοκρασία} \\
 & & & & & & \text{του μυ}
 \end{array}$$

Σε σταθερή ισορροπία, αυτοί οι τρεις όροι προστιθέμενοι δίνουν άθροισμα μηδέν, και η θερμοκρασία των μυών παραμένει σταθερή.

Κατά την έναρξη της άσκησης, η θερμότητα που παράγεται από το μεταβολισμό αυξάνεται ταχέως. Εάν οι τρεις πρώτοι όροι της εξίσωσης αθροιστούν σε θετικό αριθμό (που υποδηλώνει μια μεγάλη περίσσεια ενέργειας), η θερμοκρασία του μυός αυξάνει γρήγορα. Ωστόσο, η δραματική αύξηση του ρυθμού θέρμανσης είναι σχετικά βραχύβια λόγω δύο παραγόντων: (1) Η αύξηση στη μυϊκή θερμοκρασία αντιστρέφει την κλίση θερμοκρασίας μεταξύ του μυός και του αίματος που τον διαποτίζει, έτσι ώστε η θερμότητα, τώρα, ρέει από το μυ στο αίμα. (2) Η μυϊκή αγγειακή αντίσταση μειώνεται και η καρδιακή παροχή αυξάνει ταχέως, έτσι ώστε η ροή του αίματος μέσω του μυός αυξάνει αναλογικά προς την ένταση της άσκησης. Αυτές οι προσαρμογές είναι σχετικά πλήρεις σε λίγα λεπτά. Αυξήσεις μέχρι 30 φορές στη ροή του αίματος είναι η αιτία για μια ανάλογη αύξηση στη μεταφορά θερμότητας από τον ενεργό μυ στο αίμα.

Καθώς η άσκηση συνεχίζεται, η θερμοκρασία των μυών αυξάνει σε ένα νέο επίπεδο δυναμικής ισορροπίας, προκαλώντας περισσότερη μεταφορά θερμότητας από το μυ στο αίμα. Το αποτέλεσμα είναι μια αύξηση στην θερμοκρασία του πυρήνα καθώς το θερμό φλεβικό αίμα που αφήνει τους μύες εισέρχεται στον πυρήνα του σώματος.

1.3.1.2 Η θερμότητα κινείται από τον πυρήνα του σώματος στο δέρμα, κυρίως με μεταφορά

Όταν το αίμα έχει μεταφέρει την περίσσεια θερμότητας μακριά από τον

ενεργό ιστό, όπως ο μυς, στον πυρήνα του σώματος, πρέπει με κάποιον τρόπο το σώμα να προστατεύσει τον πυρήνα από την υπερθέρμανση. Ο πυρήνας μεταφέρει αυτήν την θερμότητα σε μια δεξαμενή θερμότητας. Το όργανο που χρησιμεύει ως η μεγαλύτερη δυνατή δεξαμενή θερμότητας είναι το σχετικά κρύο δέρμα, που είναι το μεγαλύτερο όργανο του σώματος. Μόνο ένα δευτερεύον ποσό της παραγόμενης θερμότητας του σώματος ρέει άμεσα από τον πυρήνα του σώματος στο δέρμα με αγωγιμότητα διαμέσου των ιστών του σώματος. Η περισσότερη από την παραγόμενη θερμότητα του σώματος ρέει προς το δέρμα με μεταφορά μέσα στο αίμα, και η ροή αίματος προς το δέρμα μπορεί να αυξηθεί σημαντικά. Κατόπιν, σχεδόν όλη η θερμότητα που μεταφέρεται στο δέρμα πρέπει να διοχετευθεί προς το περιβάλλον, διευκολυνόμενη από τη μεγάλη έκταση της επιφάνειας του δέρματος.

Η μεταφορά της θερμότητας από τον πυρήνα προς το δέρμα επιτελείται με δύο οδούς:

$$\begin{array}{l} \text{Μεταφορά} \\ \text{θερμότητας από} \\ \text{τον πυρήνα στο} \\ \text{δέρμα} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Θερμότητα} \\ \text{παθητικά} \\ \text{μεταφερόμενη} \\ \text{με αγωγιμότητα} \\ \text{από τον πυρήνα} \\ \text{στο δέρμα} \end{array} - \begin{array}{l} \text{Θερμότητα} \\ \text{μεταφερόμενη} \\ \text{με το αίμα από} \\ \text{τον πυρήνα στο} \\ \text{δέρμα} \end{array}$$

Και οι δύο όροι αγωγιμότητας και μεταφοράς στην προηγούμενη εξίσωση είναι ανάλογοι προς την κλίση θερμοκρασίας από τον θερμικό πυρήνα προς το δέρμα ($T_{\text{πυρήνα}} - T_{\text{δέρματος}}$) όπου $T_{\text{δέρματος}}$ είναι η μέση θερμοκρασία τουλάχιστον τεσσάρων περιοχών του δέρματος. Η «σταθερά αναλογικότητας» για την παθητική αγωγή δια μέσου του υποδορίου λίπους (η μόνωση του σώματος) είναι σχετικά σταθερή. Ωστόσο, η σταθερά αναλογικότητας για τη μεταφορά από το αίμα είναι ένας μάλλον μεταβλητός όρος, που απεικονίζει τη μεταβλητή ροή αίματος προς το δέρμα. Η ικανότητα να μεταβάλλεται η ροή του αίματος προς το δέρμα, κάτω από φυσιολογικό έλεγχο, είναι επομένως ο κύριος καθοριστής της ροής θερμότητας από τον θερμικό πυρήνα προς το δέρμα. Η ικανότητα να περιοριστεί η ροή του αίματος προς το δέρμα είναι μια ουσιαστική άμυνα

ενάντια στην ψύξη του σώματος(υποθερμία). Το ίδιο ακριβώς σημαντική είναι η ικανότητα να αυξηθεί η ροή του αίματος προς το δέρμα που αποτελεί μια ουσιαστική άμυνα ενάντια στην υπερθερμία. Τις πολύ ζεστές ημέρες όταν η θερμοκρασία του δέρματος μπορεί να είναι πολύ υψηλή και κοντά στην θερμοκρασία του πυρήνα του σώματος, ακόμη και μια υψηλή ροή αίματος προς το δέρμα μπορεί να μην είναι επαρκής για να μεταφέρει αρκετή θερμότητα, ώστε να επιτρέψει στην θερμοκρασία του πυρήνα του σώματος να σταθεροποιηθεί.

Αν και το μεγαλύτερο μέρος της θερμότητας που εγκαταλείπει τον θερμικό πυρήνα μεταφέρεται στο δέρμα, κάποιο μέρος μεταφέρεται επίσης από τον πυρήνα του σώματος με εξάτμιση του ύδατος δια της αναπνευστικής οδού. Ο ρυθμός εξάτμισης είναι πρωτίστως μια λειτουργία του ρυθμού του πνευμονικού αερισμού, η οποία στη συνέχεια αυξάνει γραμμικά με το μεταβολικό ρυθμό πάνω σε ένα ευρύ φάσμα εντάσεων άσκησης.

1.3.1.3 Η θερμότητα κινείται από το δέρμα στο περιβάλλον με ακτινοβολία, αγωγιμότητα, μεταφορά και εξάτμιση

Η μεταφορά της θερμότητας από το δέρμα στο περιβάλλον μπορεί να πραγματοποιηθεί με ακτινοβολία, αγωγιμότητα, μεταφορά και εξάτμιση. Στην

Εικόνα 3 παρουσιάζεται η μεταφορά θερμότητας από τον πυρήνα του σώματος στο δέρμα καθώς και από το δέρμα στο περιβάλλον.



Εικόνα 3. Η μεταφορά θερμότητας από το σώμα στο περιβάλλον

Ακτινοβολία: Η μεταφορά θερμότητας με ακτινοβολία πραγματοποιείται μεταξύ του δέρματος και των στερεών σωμάτων ή του ανθρώπινου σώματος στο περιβάλλον, δηλαδή παρατηρείται όταν μεταφέρεται θερμότητα από ένα πιο ζεστό σώμα προς κάποιο με χαμηλότερη θερμοκρασία, χωρίς την παρεμβολή κάποιου μέσου ή φορέα. Η ποσότητα θερμότητας που μεταφέρεται από ένα σώμα σε ένα άλλο με ακτινοβολία αποτελεί γινόμενο της τετάρτης δύναμης της θερμοκρασίας του σώματος που ακτινοβολεί. Αν ένα αντικείμενο είναι πιο θερμό από το δέρμα, το σώμα προσλαμβάνει από αυτό θερμότητα με ακτινοβολία, αν όμως είναι πιο ψυχρό τότε το δέρμα μπορεί να χάσει θερμότητα με ακτινοβολία. Για την μεταφορά θερμότητας με ακτινοβολία δεν απαιτείται κανένα μέσο(φορέας). Η θερμότητα του αέρα, μέσω του οποίου ακτινοβολείται η θερμότητα, δεν έχει μεγάλη επίδραση στη μεταφορά της. Η είσοδος της θερμότητας του ήλιου ή κάποιας θερμαντικής συσκευής φωτός σε ένα σώμα πραγματοποιείται παρά την παρεμβολή κενού ή ψυχρού αέρα. Στην ύπαιθρο, τα ακτινοβολούντα σώματα μπορούν να βρίσκονται σε ευρέως διαφορετικές θερμοκρασίες. Το ακτινοβολόν θερμικό φορτίο από τον ήλιο στο σώμα μια καλοκαιρινή ημέρα στην έρημο μπορεί να υπερβεί το μεταβολικό ρυθμός ανάπαυσης (RMR) κατά ένα αξιοσημείωτο ποσό. Το ακτινοβολόν θερμικό φορτίο από μια φωτιά ή έναν ακτινοβολούντα λαμπτήρα μπορεί να παρέχει ουσιαστική θέρμανση των σωμάτων στο ακτινοβολούμενο πεδίο. Αντιθέτως, ένα χειμωνιάτικο βράδυ, η απώλεια ακτινοβολουμένης θερμότητας από το σώμα προς έναν χωρίς σύννεφα σκοτεινό ουρανό που έχει μια χαμηλή ακτινοβολούσα θερμοκρασία μπορεί να υπερβεί το RMR. Κατά συνέπεια, κάποιος μπορεί να αισθανθεί ένα ξαφνικό ρίγος όταν βρεθεί μπροστά σε ένα ανοικτό παράθυρο. Αυτό το ρίγος προκαλείται από την ξαφνική πτώση στη θερμοκρασία του δέρματος εξ αιτίας της απώλειας ακτινοβολούσας θερμότητας. Η ακτινοβολία της θερμότητας από το σώμα αποτελεί περίπου το 60% της θερμότητας που χάνεται όταν το σώμα βρίσκεται σε ανάπαυση σε ένα ουδέτερο θερμικά κλειστό περιβάλλον. Ένα **ουδέτερο θερμικά περιβάλλον** είναι ένα σύνολο συνθηκών

(θερμοκρασία αέρα, ροή αέρα και υγρασία, και θερμοκρασίες των περιβαλλόντων ακτινοβολούντων επιφανειών), στις οποίες η θερμοκρασία του γυμνού σώματος δε μεταβάλλεται όταν το υπό εξέταση άτομο βρίσκεται σε «ανάπαυση» (δηλαδή RMR) και δεν ριγεί.

Αγωγιμότητα: Η μεταφορά θερμότητας με αγωγιμότητα εμφανίζεται όταν το σώμα αγγίζει ένα στερεό υλικό διαφορετικής θερμοκρασίας. Το ποσοστό μεταφοράς θερμότητας εξαρτάται από την κλίση θερμοκρασίας(θα πρέπει ο αέρας να είναι πιο ψυχρός από το δέρμα) και το μέγεθος της περιοχής των δύο επαφών, ενώ είναι επίσης αντιστρόφως ανάλογη προς το <<πάχος>> του υλικού. Η αγωγή θερμότητας καθορίζεται επίσης από την <<θερμική αγωγιμότητα>> των υλικών, η οποία περιγράφει την αντίστασή τους στη ροή θερμότητας, ή τις μονωτικές ιδιότητές τους. Τα μέταλλα και τα υγρά είναι πιο αγωγά από τα αέρια που εμφανίζουν μονωτικές ιδιότητες. Παραδείγματος χάριν, το ξάπλωμα στην ζεστή άμμο θα προκαλέσει την πρόσληψη θερμότητας με αγωγιμότητα. Αντιθέτως, η τοποθέτηση μιας παγοκυψέλης σε έναν επώδυνο μυ προκαλεί την απώλεια θερμότητας με αγωγιμότητα. Ωστόσο, κάτω από το πλείστο των συνθηκών, δηλαδή όταν κάποιος είναι πλήρως ντυμένος, η πρόσληψη/απώλεια θερμότητας με αγωγιμότητα είναι ελάχιστη.

Μεταφορά θερμότητας: Η μετατόπιση θερμότητας με μεταφορά εμφανίζεται όταν ένα ρευστό όπως ο αέρας ή το ύδωρ μεταφέρει τη θερμότητα μεταξύ του σώματος και του περιβάλλοντος. Η κατάσταση αυτή παρατηρείται, όταν για παράδειγμα ο θερμός αέρας που επικαλύπτει έναν ασθενή εμφανίζει διαρκή ροή και ανανεώνεται συνεχώς. Η απώλεια θερμότητας με το μηχανισμό αυτό είναι ανάλογη προς την περιοχή επιφάνειας των σωμάτων, την διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ του σώματος και του αέρα που ρέει πάνω από την επιφάνεια και την ταχύτητα του αέρα. Επίσης η απώλεια θερμότητας με μεταφορά αυξάνει σημαντικά καθώς η ταχύτητα του αέρα αυξάνεται. Ο αέρας που καλύπτει άμεσα το δέρμα θερμαίνεται, καθώς η θερμότητα εγκαταλείπει το

δέρμα, μειώνοντας κατά συνέπεια την αποτελεσματική κλίση θερμοκρασίας που θα οδηγούσε σε απώλεια θερμότητας. Με την κίνηση του αέρα, ο πιο ψυχρός <<περιβαλλοντικός>> αέρας αντικαθιστά συνεχώς το θερμόμετρο αέρα που καλύπτει το δέρμα, γεγονός το οποίο αυξάνει την αποτελεσματική κλίση θερμοκρασίας.

Εξάτμιση: Η ακτινοβολία, η αγωγή και η διάδοση δεν αρκούν για να προληφθεί η υπερθέρμανση του σώματος κατά την έντονη σωματική άσκηση ή όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι υψηλή. Κάτω από αυτές τις συνθήκες η απώλεια θερμότητας αυξάνεται με την εξάτμιση νερού. Οι άνθρωποι μπορούν να αποβάλλουν σχεδόν όλη την θερμότητα που παράγεται κατά τη διάρκεια της άσκησης με την εξάτμιση του ιδρώτα από την επιφάνεια του δέρματος. Ο ρυθμός εξάτμισης είναι ανεξάρτητος από την κλίση της θερμοκρασίας μεταξύ του δέρματος και του περιβάλλοντος. Αντίθετα, είναι ανάλογος προς την κλίση πίεσης των υδρατμών μεταξύ του δέρματος και του περιβάλλοντος. Η εξάτμιση 1g ύδατος αφαιρεί περίπου 0,6 kcal από το σώμα. Επειδή οι ιδρωτοποιοί αδένες του σώματος μπορούν να αποδώσουν μέχρι 30 g υγρού ανά λεπτό (προσεγγίζοντας τα 2 liters/h) στην επιφάνεια του δέρματος, η εξάτμιση μπορεί να αφαιρέσει $0,6 \times 30$ ή 18 Kcal/min. Επομένως, σχεδόν όλη η θερμότητα που παρήχθη κατά τη διάρκεια έντονης άσκησης θα μπορούσε θεωρητικά να απομακρυνθεί με εξάτμιση υπό ιδανικές συνθήκες (δηλαδή, όταν η υγρασία του περιβάλλοντος είναι αρκετά χαμηλή για να επιτρέψει αποδοτική εξάτμιση). Όπως με τη μεταφορά, η κίνηση του αέρα αυξάνει την αποτελεσματική κλίση πίεσης ατμών μεταξύ του δέρματος και του επικαλύπτοντος αέρα.

Η αποτελεσματικότητα της μεταφοράς θερμότητας από το δέρμα προς το περιβάλλον εξαρτάται τόσο από φυσιολογικούς, όσο και από περιβαλλοντικούς παράγοντες. Εάν η υγρασία του περιβάλλοντος είναι υψηλή, η κλίση πίεσης υδρατμών μεταξύ δέρματος και αέρα θα είναι χαμηλή, επιβραδύνοντας την

εξάτμιση και αυξάνοντας την τάση του σώματος να συσσωρεύσει την περίσσεια της θερμότητας που Παράγεται κατά τη διάρκεια της άσκησης. Αυτό το φαινόμενο βρίσκεται πίσω από το δείκτη θερμοκρασίας υγρασίας («δείκτης θερμότητας»). Αντιθέτως, εάν η περιβαλλοντική υγρασία είναι χαμηλή, όπως στην έρημο, η καθαρή απώλεια θερμότητας από το σώμα με εξάτμιση συμβαίνει γρήγορα, ακόμη κι όταν η περιβαλλοντική θερμοκρασία υπερβαίνει τη θερμοκρασία του δέρματος και το σώμα κερδίζει θερμότητα από ακτινοβολία και μεταφορά.

Όταν το σώμα βυθίζεται στο νερό, σχεδόν όλη η ανταλλαγή θερμότητας συμβαίνει με μεταφορά, δεδομένου ότι ουσιαστικά καμία ανταλλαγή δε μπορεί να συμβεί με ακτινοβολία ή εξάτμιση. Λόγω της υψηλής αγωγιμότητας και της θερμικής χωρητικότητας του ύδατος, ο συντελεστής μεταφοράς θερμότητας είναι περίπου 100 φορές μεγαλύτερος από αυτόν του αέρα. Κατά συνέπεια, οι ρυθμοί ανταλλαγής θερμότητας κάτω από το νερό είναι πολύ μεγαλύτερο συγκριτικά με τον αέρα. Δεν προκαλεί έκπληξη ότι σχεδόν όλοι οι θάνατοι στο ναυάγιο του Τιτανικού προήλθαν από υποθερμία παρά από πνιγμό.

Με τη γνώση των συντελεστών μεταφοράς και των κλίσεων της θερμοκρασίας και των πιέσεων των υδρατμών μεταξύ του δέρματος και του περιβάλλοντος, είναι δυνατό να προβλεφθεί η ροή θερμότητας του σώματος κι επομένως η αλλαγή στην κεντρική θερμοκρασία. Για τον αθλητή, όλοι αυτοί οι παράγοντες είναι σημαντικοί επειδή η απώλεια του θερμικού φορτίου είναι ουσιαστική για παράταση της άσκησης.

Ο κλινικός γιατρός πρέπει να καταλάβει αυτές τις αρχές για να θεραπεύσει τις θερμικά σχετικές ασθένειες. Παραδείγματος χάριν, υπερβολική έκθεση σε θερμότητα μπορεί να οδηγήσει σε θερμική εξάντληση, στην οποία η κεντρική θερμοκρασία ανέρχεται στους 39°C επειδή το σώμα δεν μπορεί να αποβάλλει το φορτίο θερμότητας. Οι μηχανισμοί περιλαμβάνουν την αφυδάτωση (που μειώνει την εφίδρωση) και την υποογκαιμία (που μειώνει τη ροή αίματος από τον μυ, στον πυρήνα, στο δέρμα). Η θερμική εξάντληση είναι η πιο κοινή

σχετιζόμενη με τη θερμοκρασία ανωμαλία στους αθλητές. Σε πιο βαριές περιπτώσεις, η υπερβολική θερμότητα μπορεί να οδηγήσει σε θερμοπληξία, στην οποία η κεντρική θερμοκρασία ανέρχεται στους 41°C ή περισσότερο, λόγω βλάβης των θερμορρυθμιστικών μηχανισμών.

Η ισορροπία της θερμότητας στον οργανισμό μπορεί να παρουσιαστεί με την παρακάτω εξίσωση:

$$\text{Θερμότητα που παράγεται από τον μεταβολισμό} - \text{Απώλεια θερμότητας με ακτινοβολία} - \text{Απώλεια θερμότητας με μεταφορά} - \text{Απώλεια θερμότητας με εξάτμιση} = \text{Ρυθμός αποθήκευσης θερμότητας}$$

Όταν ο ρυθμός μεταβολικής παραγωγής θερμότητας είναι ίσος με το ρυθμό απώλειας θερμότητας (απώλεια μέσω ακτινοβολίας, μεταφοράς και εξάτμισης), τότε ο ρυθμός αποθήκευσης της θερμότητας είναι μηδέν και η θερμοκρασία του πυρήνα είναι σταθερή. Φυσικά η θερμοκρασία του πυρήνα αυξάνει όταν ο ρυθμός της θερμικής αποθήκευσης είναι θετικός, όπως συμβαίνει με την άσκηση, την παρατεταμένη βύθιση σε θερμό νερό και την υπερβολική έκθεση σε θερμότητα.

1.3.1.4 Η ένδυση μονώνει το σώμα από το περιβάλλον και περιορίζει τη μεταφορά θερμότητας από το σώμα στο περιβάλλον.

Η παρεμβολή ενός ή περισσότερων στρωμάτων ρούχων μεταξύ του δέρματος και του περιβάλλοντος μονώνει το σώμα και καθυστερεί τη μεταφορά θερμότητας μεταξύ του πυρήνα και του περιβάλλοντος. Παρουσία ρουχισμού, η μεταφορά θερμότητας από ένα θερμότερο σώμα σε ένα πιο ψυχρό περιβάλλον εμφανίζεται με τους ίδιους τρόπους όπως και χωρίς ρούχα (ακτινοβολία, αγωγιμότητα, μεταφορά και εξάτμιση), αλλά από την επιφάνεια των ρούχων και όχι από την επιφάνεια του δέρματος. Η μονωτική επίδραση των ρούχων περιγράφεται από τη μονάδα clo. Ένα clo είναι η μόνωση που απαιτείται για τη διατήρηση ενός οργανισμού σε μια σταθερή θερμική κατάσταση άνετα στους 21 °C, με ελάχιστη κίνηση αέρα.

1.4 ΟΜΟΙΟΣΤΑΤΙΚΗ ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ

Ο ανθρώπινος οργανισμός ζει και κινείται σε ένα εξωτερικό περιβάλλον που συνεχώς μεταβάλλεται. Η θερμοκρασία αποτελεί την κύρια μεταβλητή του περιβάλλοντος. Για να ανταπεξέλθει ο οργανισμός στις μεταβολές της, έχει αναπτύξει μια σειρά από ρυθμιστικούς προσαρμοστικούς μηχανισμούς, με απώτερο σκοπό τη διατήρηση της ομοιοστασίας του. Η διατήρηση περισσότερο ή λιγότερο σταθερής σωματικής θερμοκρασίας εξαρτάται από την ισορροπία μεταξύ της παραγωγής θερμότητας και της απώλειάς της. Οι συνιστώσες του συστήματος θερμορύθμισης είναι :

§ Αισθητήρες θερμού και ψυχρού

§ Προσαγωγές οδοί

§ Ένα σύστημα ολοκλήρωσης στο κεντρικό νευρικό σύστημα (ΚΝΣ)

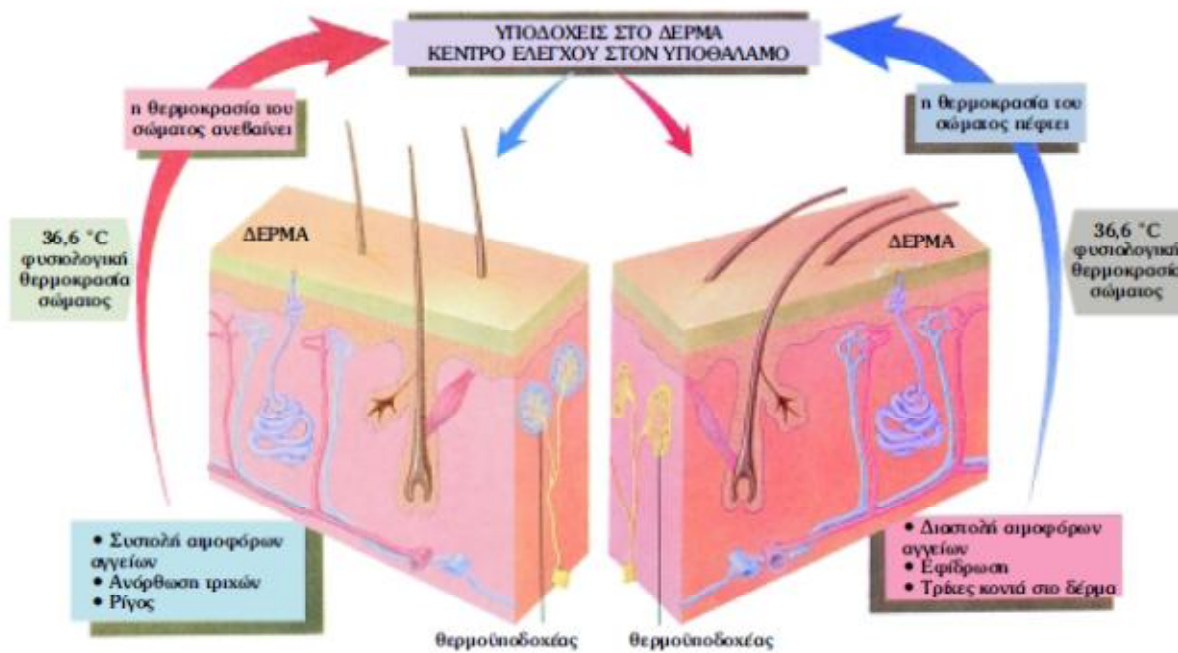
§ Απαγωγές οδοί

§ Όργανα στόχοι που ελέγχουν την παραγωγή και μεταφορά θερμότητας

§ Θερμοϋποδοχείς του δέρματος. Το δέρμα έχει ανατομικά διακριτούς υποδοχείς θερμού και ψυχρού (Εικόνα 4). Η αύξηση της τοπικής θερμοκρασίας, πάνω από 44- 46°C, προκαλεί τους υποδοχείς θερμού να αυξήσουν το σταθερό ρυθμό πυροδότησης τους. Οι υποδοχείς ψυχρού αυξάνουν χαρακτηριστικά το σταθερό ρυθμό πυροδότησής τους καθώς η τοπική θερμοκρασία μειώνεται από τους 40°C περίπου στους 20-28°C. Και στις δύο περιπτώσεις, μια παρατεταμένη μεταβολή της θερμοκρασίας μπορεί να προκαλέσει μια σταθερή αλλαγή στο ρυθμό πυροδότησης του αισθητήρα (δηλαδή τονική ή στατική απόκριση), ή μια προσωρινή αλλαγή (δηλαδή φασική ή δυναμική απόκριση).

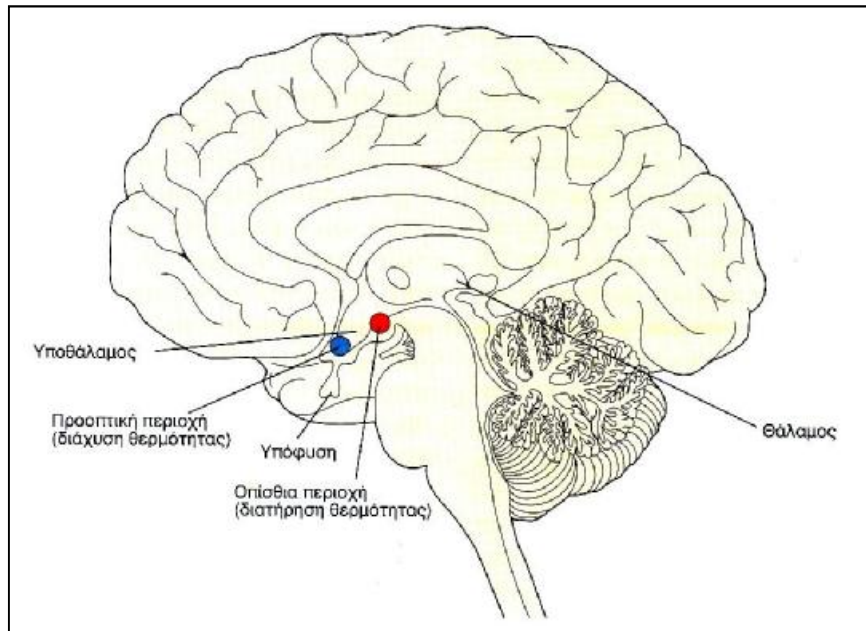
Οι θερμοϋποδοχείς του δέρματος προμηθεύουν το θερμορρυθμιστικό κέντρο στον υποθάλαμο με πληροφορίες για τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος και έτσι χρησιμεύουν ως ένα πρώιμο σύστημα προειδοποίησης σε συνθήκες ταχείας μεταβολής της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος. Πληροφορίες από τους

θερμοϋποδοχείς του δέρματος επίσης άγονται μέσω θαλαμικών οδών στον εγκεφαλικό φλοιό, αποτελώντας τη βάση για συνειδητή αντίληψη του θερμικού περιβάλλοντος και εκτίμηση της θερμικής άνεσης.



Εικόνα 4. Τομή δέρματος

§ Θερμοϋποδοχείς στον υποθάλαμο. Στον υποθάλαμο, περίπου το 10% των υποθαλαμικών νευρώνων παρουσιάζουν έναν θετικό συντελεστή θερμοκρασίας όταν η τοπική θερμοκρασία ανακυκλώνεται πέρα από ένα εύρος 2°C με 4°C περί το μέσον. Οι υποθαλαμικοί θερμοϋποδοχείς είναι ιδιαίτερα σημαντικοί κατά τη διάρκεια της άσκησης, που είναι μια από τις λίγες καταστάσεις στην οποία η παραγωγή θερμότητας από το σώμα και ο ρυθμός απώλειας μπορούν να διαφέρουν σημαντικά, οδηγώντας σε ταχείες μεταβολές στην κεντρική θερμοκρασία. Οι υποθαλαμικοί υποδοχείς θερμού υπερτερούν κατά πολύ αριθμητικά των υποδοχέων ψυχρού.



Εικόνα 5. Μέση τομή του εγκεφάλου του ανθρώπου στην οποία παρουσιάζονται οι περιοχές του υποθαλάμου οι οποίες έχουν σχέση με τη διατήρηση και διάχυση της θερμότητας

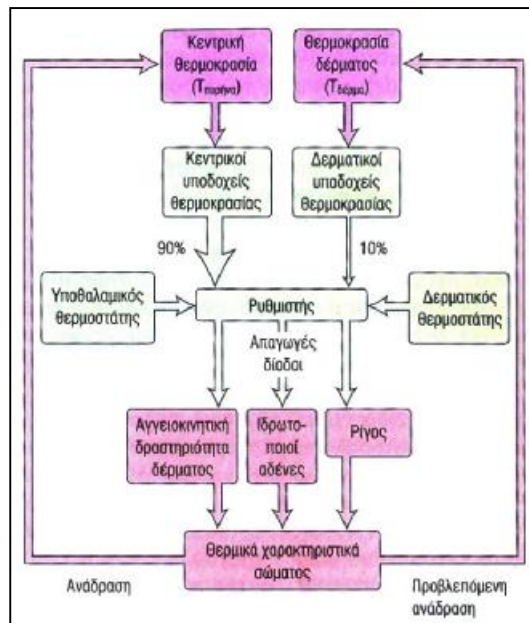
Η ψύχρανση ή η θέρμανση του δέρματος ανυψώνει και τις τονικές και τις φασικές συνιστώσες της δραστηριότητας των υποδοχέων ψυχρού ή θερμού. Η νευρική δραστηριότητα αυτών των θερμοϋποδοχέων του δέρματος οδεύει δια μέσου του νωτιαίου μυελού στον υποθάλαμο, ο οποίος ολοκληρώνει τις θερμικές πληροφορίες από άλλα μέρη του σώματος, συμπεριλαμβανομένου και του υποθαλάμου, συγκρίνει την επικρατούσα θερμική κατάσταση με ένα εξιδανικευμένο σύνολο θερμικών καταστάσεων και κατευθύνει απαγωγές εντολές για να αλλάξει ο ρυθμός παραγωγής θερμότητας και να τροποποιηθούν οι ρυθμοί μεταφοράς θερμότητας εντός και εκτός του σώματος.

Οι υποδοχείς του δέρματος παρέχουν πληροφορίες για την περιβαλλοντική θερμοκρασία, η οποία επηρεάζει το ρυθμό απώλειας θερμότητας του σώματος

και θα μπορούσαν τελικά να αναγκάσουν την κεντρική θερμοκρασία να αλλάξει, εάν το σώμα δεν άρχιζε τις κατάλληλες θερμορρυθμιστικές ανταποκρίσεις στην ψύχρανση ή τη θέρμανση του δέρματος. Κατά συνέπεια, οι ανακλαστικές απαντήσεις στις αλλαγές της μέσης θερμοκρασίας του δέρματος μπορούν να θεωρηθούν ως προβλεπτικές. Αυτά τα προβλεπτικά αντανακλαστικά είναι απαραίτητα στοιχεία για ένα αποτελεσματικό θερμορρυθμιστικό σύστημα, επειδή η θερμική αδράνεια του σώματος είναι πάρα πολύ μεγάλη για να στηριχθεί μόνο στους κεντρικούς υποδοχείς. Αντιθέτως, οι θερμορρυθμιστικές αποκρίσεις στις μεταβολές της (π.χ. υποθαλαμική) θερμοκρασίας πυρήνα, όπως αυτές που εμφανίζονται κατά τη διάρκεια της άσκησης, είναι αρνητικά ανάδρομα ρυθμιζόμενες εκ φύσεως, δεδομένου ότι τροποποιούν τους ρυθμούς μεταφοράς θερμότητας που αποκαθιστούν την κεντρική θερμοκρασία στο ρυθμισμένο επίπεδό της. Αυτά τα αρνητικά ανάδρομα αντανακλαστικά είναι επίσης ουσιαστικά επειδή ελαχιστοποιούν τις μεταβολές στην κεντρική θερμοκρασία και τις επακόλουθες αλλαγές στη μεταβολική δραστηριότητα.

Η Εικόνα 6 είναι ένα εννοιολογικό πρότυπο που περιγράφει το ρόλο των υποδοχέων πυρήνα και των δερματικών υποδοχέων της θερμοκρασίας στη διαμόρφωση της θερμορρυθμιστικής παραγωγής από το υποθαλαμικό κέντρο ελέγχου. Αυτό το πρότυπο περιλαμβάνει τόσο προβλεπτικά, όσο και στοιχεία αρνητικής ανάδρασης, καθώς και όργανα επίδρασης, που ενεργούν από κοινού για να ρυθμίσουν τη θερμοκρασία του πυρήνα σε ένα σταθερό επίπεδο. Το υποθαλαμικό κέντρο ολοκλήρωσης ερμηνεύει τις αυξήσεις στο ρυθμό πυροδότησης είτε των δερματικών, είτε των υποθαλαμικών υποδοχέων ψυχρού, ως σήμα λάθους, και επομένως ως παρέκκλιση από το ιδανικό ή σταθερό σημείο θερμοκρασίας, που θα οδηγούσε στη ψύχρανση του σώματος εάν δε συνέβαινε καμία αντισταθμιστική αλλαγή στη ροή θερμότητας. Αντιθέτως, το υποθαλαμικό κέντρο ολοκλήρωσης ερμηνεύει τις αυξήσεις στο ρυθμό πυροδότησης είτε των δερματικών είτε των υποθαλαμικών υποδοχέων ζεστού

ως σήμα λάθους που διαφορετικά θα οδηγούσε στη θέρμανση του σώματος. Το αποκαλούμενο σταθερό σημείο θερμοκρασίας δεν έχει καμιά νευροανατομική βάση, αλλά απεικονίζει την ολοκληρωμένη ανταπόκριση των πολλαπλών, συνθετικών στοιχείων ολόκληρου του θερμορυθμιστικού συστήματος.



Εικόνα 6 Μοντέλο αρνητικής ανάδρασης στη ρύθμιση της θερμοκρασίας

Η ρύθμιση του τόνου των λείων μυών των υποδόριων αρτηριολίων ελέγχει την αιματική ροή, και επομένως τη ροή θερμότητας, από τον πυρήνα στην επιφάνεια του δέρματος, την κύρια περιοχή αποβολής της θερμότητας προς στο περιβάλλον. Στο μεγαλύτερο μέρος του δέρματος, το αυτόνομο νευρικό σύστημα ελέγχει την υποδόρια αιματική ροή. Η ενεργός αγγειοδιαστολή μπορεί να αυξήσει την υποδόρια αιματική ροή μέχρι 10 φορές επάνω από το επίπεδο ανάπαυσης. Η υποδόρια αγγειοσυστολή, που προκαλείται από τα συμπαθητικά νεύρα, μπορεί να προκαλέσει μια σχετικά μικρή μείωση της υποδόριας αιματικής ροής, στο ήμισυ του ρυθμού ανάπαυσης.

Με ένα μέτριο θερμικό φορτίο, η αυτόνομη ανταπόκριση αυξάνει πρωταρχικά το ρυθμό μεταφοράς θερμότητας από τον πυρήνα στο δέρμα

αυξάνοντας την υποδόρια αιματική ροή. Ωστόσο, εάν το θερμικό φορτίο είναι αρκετά μεγάλο, το αυτόνομο νευρικό σύστημα ενεργοποιεί επίσης τους εξωκρινείς ιδρωτοποιούς αδένες οι οποίοι εκκρίνουν ιδρώτα επάνω στην επιφάνεια του δέρματος, ανυψώνοντας κατά συνέπεια τη μερική πίεση των υδρατμών εκεί και προκαλώντας αυξημένη εξάτμιση. Η νεύρωση του εκκριτικού τμήματος του ιδρωτοποιού αδένου είναι συμπαθητική, αλλά αυτό είναι ασυνήθιστο, δεδομένου ότι ο νευροδιαβιβαστής είναι η ακετυλοχολίνη.

Εάν ένα ψυχρό σοκ είναι αρκετά μεγάλο, η φυσιολογική ανταπόκριση συμπεριλαμβάνει αυξημένη παραγωγή θερμότητας από ακούσιες ρυθμικές συστολές των σκελετικών μυών. Αυτό το ρίγος μπορεί να διπλασιάσει το μεταβολικό ρυθμό για εκτεταμένες περιόδους (ώρες) προτού να εμφανιστεί η κόπωση: για σύντομα διαστήματα, το ρίγος μπορεί να τριπλασιάσει ή να τετραπλασιάσει το μεταβολικό ρυθμό. Η χωρίς ρίγος θερμογένεση στα νεογέννητα βρέφη και τα ζώα σε χειμερία νάρκη μπορούν επίσης να παράγουν ουσιαστικά ποσά θερμότητας, πρωτίστως στα κύτταρα του φαιού λιπώδους ιστού.

Μέσα στα χρόνια πολλοί ερευνητές έχουν μελετήσει τον έλεγχο της αιματικής ροής του δέρματος, της εφίδρωσης και του ρίγους. Η εργασία τους οδήγησε σε μοντέλα για το πώς ο ρυθμιστής ΚΝΣ αξιολογεί τις θερμικές πληροφορίες και κατευθύνει την απαγωγό δραστηριότητα. Πειράματα στα οποία οι ερευνητές θέρμαναν ή ψύχραναν τον πρόσθιο προοπτικό υποθάλαμο οδήγησαν στο συμπέρασμα ότι η λειτουργική υποθαλαμική θερμοευαισθησία είναι περίπου εννέα φορές μεγαλύτερη από την λειτουργική μέση υποδόρια θερμοευαισθησία. Δηλαδή μια αλλαγή κατά ένα βαθμό στην κεντρική θερμοκρασία προκαλεί μια κατά εννέα φορές μεγαλύτερη θερμοτελεστική ανταπόκριση σε σχέση με μια αντίστοιχη αλλαγή στη μέση θερμοκρασία του δέρματος. Επιπλέον, η δερματική θερμοευαισθησία είναι περίπου τρεις φορές μεγαλύτερη στο πρόσωπο παρά στα άκρα.

Το μοντέλο στην Εικόνα 6, που συνδυάζει τις ολικές θερμοτελεστικές

απαντήσεις της αιματικής ροής στο δέρμα, της εφίδρωσης και του ρίγους, είναι γνωστό ως **αναλογικό-ρυθμιστικό μοντέλο**.⁹⁻¹⁰⁻¹¹

1.5 ΕΚΘΕΣΗ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ ΣΕ ΑΚΡΑΙΕΣ

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ

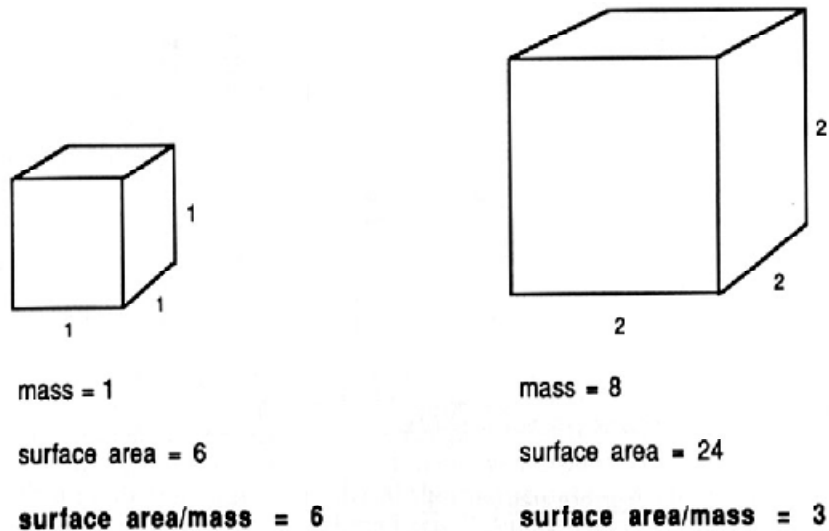
Αν και ο θερμορρυθμιστικός μηχανισμός του οργανισμού είναι εντυπωσιακός, οι δυνατότητές του δεν είναι απεριόριστες. Οποιοσδήποτε παράγοντας προκαλεί μεγάλες μετατοπίσεις είτε θετικές είτε αρνητικές στο ρυθμό αποθήκευσης της θερμότητας θα μπορούσε να οδηγήσει σε προοδευτική υπερθερμία ή υποθερμία. Επειδή ο ανθρώπινος οργανισμός πρέπει να λειτουργεί μέσα σε ένα αρκετά περιορισμένο εύρος θερμοκρασίας πυρήνα, τέτοιες αλλαγές θερμοκρασίας θα μπορούσαν να γίνουν απειλητικές για τη ζωή.

Το μέγεθος και το σχήμα του σώματος είναι σημαντικοί παράγοντες για το πόσο αποτελεσματικά αντιδρά ένα άτομο σε κρύα και ζεστά κλίματα. Δύο φυσιολόγοι, ο Carl Bergmann και ο Joel Allen, τον 19ο αιώνα, διατύπωσαν κάποιους κανόνες σχετικά με αυτούς τους παράγοντες, μέγεθος και σχήμα σώματος.

Το 1847, ο Γερμανός βιολόγος Carl Bergmann παρατήρησε ότι εντός του ίδιου είδους των ομοιοθερμων ζώων, οι πληθυσμοί που έχουν λιγότερο ογκώδη άτομα, απαντώνται πιο συχνά σε θερμά κλίματα κοντά στον ισημερινό, ενώ αυτοί με μεγαλύτερη μάζα, βρίσκονται μακριά από την ισημερινό σε ψυχρότερες περιοχές. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι τα μεγάλα ζώα γενικά έχουν μεγαλύτερη μάζα σώματος που οδηγούν σε περισσότερη παραγόμενη θερμότητα. Το μεγαλύτερο ποσό θερμότητας είναι αποτέλεσμα των περισσότερων κυττάρων που υπάρχουν. Φυσιολογική συνέπεια του μεταβολισμού των κυττάρων είναι η παραγωγή θερμότητας. Συνεπώς, όσο περισσότερα κύτταρα έχει ένα ζώο, τόσο πιο εσωτερική θερμότητα παράγεται.

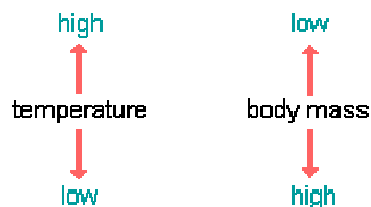
Επιπλέον, τα μεγαλύτερα ζώα συνήθως έχουν μικρότερη επιφάνεια συγκριτικά με την μάζα του σώματος τους και, ως εκ τούτου, είναι συγκριτικά

μικρότερη η αποβολή θερμότητας στο περιβάλλον. Όσο μικρότερος είναι ο λόγος επιφάνεια σώματος/μάζα σώματος, τόσο μικρότερη είναι και η απώλεια της θερμότητας. Αυτό φαίνεται σχηματικά παρακάτω. (Εικόνα 7).



Εικόνα 7: Διαγραμματικά φαίνεται ο κανόνας του Bergman.

Συνεπώς, υπάρχει αρνητική συσχέτιση μεταξύ της θερμοκρασίας περιβάλλοντος και της μάζας σώματος στα ομοιόθερμα ζώα.

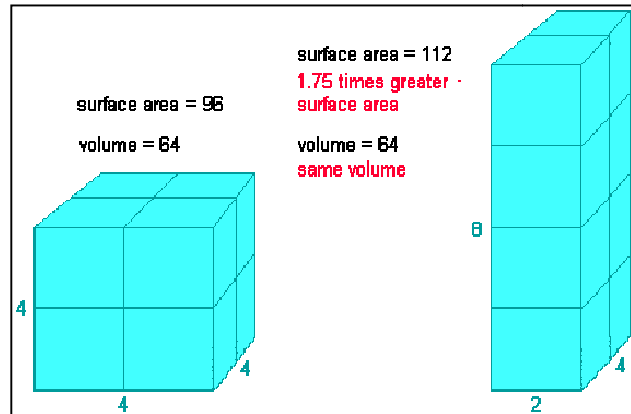


Ο κανόνας του Bergman μπορεί να αναχθεί και στον άνθρωπο. Όσο πιο ψηλόλιγνο είναι το σώμα, τόσο περισσότερη θερμότητα αποβάλλεται στο περιβάλλον, συγκριτικά με πιο συμπαγή σώματα. Παρακάτω φαίνεται μια σχηματική αναπαράσταση, που δείχνει ότι αν και η μάζα του σώματος είναι η ίδια, η επιφάνεια είναι μεγαλύτερη σε πιο στενόμακρα σώματα, συνεπώς αποβάλλεται μεγαλύτερο ποσοστό θερμότητας στο περιβάλλον. Γι' αυτό

Σκανδιναβοί και Εσκιμώοι έχουν σχετικά μεγαλύτερη μάζα σώματος από ό, τι οι αυτόχθονες πληθυσμοί του Κονγκό ή Παπούα Νέα Γουινέα.

Το 1877, ο Αμερικανός βιολόγος Joel Allen προχώρησε περισσότερο από ό, τι ο Bergmann στην

παρατήρηση ότι το μήκος των άκρων και άλλων σημείων του σώματος επηρεάζει το ποσό της θερμότητας που χάνεται στον περιβάλλοντα χώρο. Διαπίστωσε ότι μεταξύ των ομοιόθερμων



ζώων, άτομα του ίδιου είδους σε πληθυσμούς που ζουν σε θερμά κλίματα κοντά στον ισημερινό τείνουν να έχουν μακρύτερα άκρα συγκριτικά με τους πληθυσμούς που ζουν πιο μακριά από τον ισημερινό σε ψυχρότερα περιβάλλοντα. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι ένας οργανισμός με σχετικά μακριά άκρα είναι λιγότερο συμπαγής και ως αποτέλεσμα έχει μεγαλύτερη επιφάνεια. Όσο μεγαλύτερη είναι η επιφάνεια, τόσο πιο γρήγορα αποβάλλεται η θερμότητα του σώματος στο περιβάλλον.

Το ίδιο φαινόμενο μπορεί να παρατηρηθεί και μεταξύ των ανθρώπων. Μέλη της φυλής Μασάι της Ανατολικής Αφρικής είναι συνήθως ψηλά και έχουν λεπτά άκρα που βοηθούν στην απώλεια της θερμότητας του σώματος. Αυτό είναι το βέλτιστο σχήμα του σώματος στα θερμά τροπικά μέρη του κόσμου, αλλά θα ήταν μειονέκτημα για τους πληθυσμούς των υποαρκτικών περιοχών. Σε αυτά τα εξαιρετικά ψυχρά περιβάλλον, ένα κοντόχοντρο σώμα με κοντά άκρα θα είναι πιο αποτελεσματικό στη διατήρηση της θερμοκρασίας του σώματος, διότι θα έχουν σχετικά μικρότερη επιφάνεια συγκριτικά με τη μάζα σώματος.¹²

Μια σημαντική μελέτη σχετικά με το αν ισχύει ο νόμος του Allen στον άνθρωπο και τι επιπτώσεις έχει στα μορφολογικά χαρακτηριστικά του, έγινε από τον Steegman, ο οποίος διερεύνησε την υπόθεση ότι ο κανόνας του Allen

προκάλεσε τη δομική διαμόρφωση των μογγολοειδών χαρακτηριστικών του πρόσωπου σε τέτοιους πληθυσμούς. Ο Steegman έκανε ένα πείραμα όπου άφησε αρουραίους να επιβιώσουν στο κρύο. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι αρουραίοι με τα στενές ρινικές διόδους, ευρύτερα πρόσωπα, μικρότερες ουρές και κοντύτερα πόδια είχαν μεγαλύτερα ποσοστά επιβίωσης μέσα στο κρύο.¹²

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΒΛΑΒΕΣ ΑΠΟ ΈΚΘΕΣΗ ΣΕ ΥΨΗΛΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ

ΒΛΑΒΕΣ ΑΠΟ ΈΚΘΕΣΗ ΣΕ ΥΨΗΛΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ

Οι βλάβες από έκθεση σε υψηλές θερμοκρασίες περιλαμβάνουν τόσο τις θερμικές νόσους, δηλαδή τις διαταραχές που προκαλούνται από την έκθεση σε υπερβολικά υψηλές θερμοκρασίες ή την αυξημένη εσωτερική παραγωγή θερμότητας, όσο και τα θερμικά εγκαύματα.

Η υπερθερμία είναι η αύξηση της [θερμοκρασίας](#) του σώματος πάνω από τα φυσιολογικά επίπεδα, η οποία δεν οφείλεται σε αναρρύθμιση του βιολογικού θερμοστάτη, αλλά σε άλλους μηχανισμούς, όπως αυξημένη παραγωγή ή ελαττωμένη αποβολή [θερμότητας](#) από το σώμα και συνήθως συνοδεύεται από υψηλότερες θερμοκρασίες απ' ό,τι ο τυπικός πυρετός.

Η πιο κοινή περιβαλλοντική συνθήκη που οδηγεί σε υπερβολική υπερθερμία είναι η παρατεταμένη έκθεση σε ζέστη και υψηλή περιβαλλοντική υγρασία, ιδιαίτερα όταν συνοδεύεται από σωματική δραστηριότητα (δηλαδή, αυξημένος ρυθμός παραγωγής θερμότητας). Η ικανότητα αποβολής θερμότητας με ακτινοβολία πέφτει καθώς η ακτινοβολούσα θερμοκρασία των κοντινών αντικειμένων αυξάνεται και η ικανότητα αποβολής θερμότητας με μεταφορά μειώνεται καθώς η περιβαλλοντική θερμοκρασία αυξάνει. Όταν η περιβαλλοντική θερμοκρασία φθάνει στο μέσο της δεκάδας των 30 °C, η εξάτμιση γίνεται η μόνη αποτελεσματική οδός για την αποβολή θερμότητας. Ωστόσο, η υψηλή περιβαλλοντική υγρασία μειώνει την κλίση πίεσης υδρατμών δέρματος-περιβάλλοντος, μειώνοντας την εξάτμιση. Η συνδυασμένη μείωση της αποβολής θερμότητας από αυτές τις τρεις οδούς μπορεί να αυξήσει σημαντικά το ρυθμό αποθήκευσης θερμότητας, προκαλώντας προοδευτική υπερθερμία.

Είναι ασυνήθιστο η πρόσληψη θερμότητας με ακτινοβολία ή μεταφορά να προκαλέσει υπερθερμία υπό συνθήκες χαμηλής περιβαλλοντικής υγρασίας, επειδή το σώμα έχει μεγάλη ικανότητα αποβολής της απορροφούμενης θερμότητας με εξάτμιση. Η πρόσληψη θερμότητας με ακτινοβολία μπορεί να είναι υπερβολικά υψηλή κατά τη διάρκεια πλήρους έκθεσης στον ήλιο της

ερήμου. Η πιο προφανής προστασία ενάντια στην υπερθερμία από ακτινοβολία είναι η αποφυγή των πηγών ακτινοβολίας (π.χ, παραμονή στη σκιά) ή κάλυψη του δέρματος με χαλαρό ιματισμό. Τα τελευταία εμποδίζουν την ακτινοβολία επιτρέποντας την κίνηση αέρα κάτω από τα ρούχα και διατηρώντας τις απώλειες με εξάτμιση και εκ μεταφοράς.

2.1.ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΝΟΣΟΙ

Οι κυριότερες θερμικές νόσοι είναι:

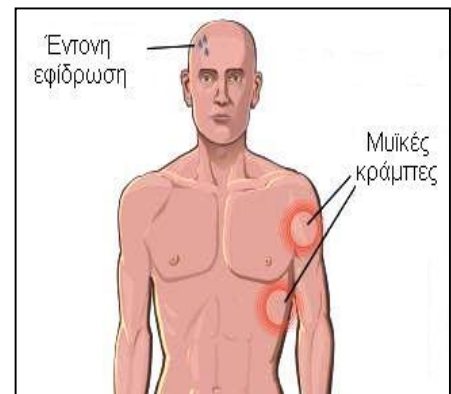
- Ø Θερμικό οίδημα
- Ø Θερμικές μυϊκές κράμπες
- Ø Θερμική ιδρώα
- Ø Θερμικό συγκοπικό επεισόδιο
- Ø Θερμική εξάντληση
- Ø Θερμοπληξία

Θερμικό οίδημα: Το θερμικό οίδημα είναι ένα πρήξιμο των άκρων που οφείλεται σε έκθεση του ατόμου σε υψηλές θερμοκρασίες και παρατηρείται κυρίως σε μη εγκλιματισμένα άτομα. Εμφανίζεται συχνά κατά τη διάρκεια ενός καύσωνα, όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι ασυνήθιστα υψηλή, ή όταν κάποιος που έχει συνηθίσει να ζει σε δροσερά ή εύκρατα κλίματα εκτεθεί ξαφνικά σε ένα θερμό περιβάλλον. Το θερμικό οίδημα κάθε αυτό δεν είναι απειλητικό για τη ζωή του ανθρώπου, αλλά μπορεί να αποτελεί ένα σημάδι ότι το άτομο μπορεί να διατρέχει τον κίνδυνο μιας πιο σοβαρής βλάβης όπως η θερμοπληξία.



Το πρόβλημα εμφανίζεται όταν ο οργανισμός αρχίζει να κατακρατεί το νερό και υπάρχει πρόβλημα στη έκκριση άλατος. Πιστεύεται ότι συνδέεται με την αύξηση της ορμόνης αλδοστερόνη. Το θερμικό οίδημα μπορεί να εμφανιστεί μετά από έκθεση μιας ή περισσότερων ημερών σε ασυνήθιστα θερμό περιβάλλον, ή πολύ γρήγορα σε άτομα που εργάζονται σε εξωτερικούς χώρους ή που υπόκεινται σε βαριά σωματική δραστηριότητα. Οι άνθρωποι συνήθως αισθάνονται τα δαχτυλίδια και άλλα κοσμήματα σφιχτά. Συχνά παρατηρείται την έξαψη του προσώπου. Τα ρούχα μπορεί να δίνουν την αίσθηση περιορισμού, ο ασθενής ιδρώνει, και γενικά αισθάνεται άβολα.¹³

Θερμικές μυϊκές κράμπες: Οι θερμικές μυϊκές κράμπες είναι επώδυνες μυϊκές συσπάσεις των μεγάλων μυϊκών ομάδων που εκλύονται μετά από κοπιώδη άσκηση ή από έκθεση σε θερμό περιβάλλον. Συμβαίνουν λόγω της απώλειας νατρίου και της αναπλήρωσής του από υποτονικά διαλύματα με αποτέλεσμα την υπονατριάμια από αραίωση. Συχνότερα προσβάλλονται οι γάμπες, οι γλουτοί, οι κοιλιακοί και οι βραχιόνιοι μύες. Ο ασθενής έχει υγρό, δροσερό δέρμα και φυσιολογική θερμοκρασία σώματος με μικρή κακουχία. Οι κράμπες συχνά εμφανίζονται ώρες μετά την άσκηση. Σε ένα θερμό περιβάλλον, τα μη εγκλιματισμένα άτομα εμφανίζουν υψηλό κίνδυνο εμφάνισης κραμπών λόγω της αυξημένης συγκέντρωσης ηλεκτρολυτών στον ιδρώτα τους.¹⁴



Θερινή ιδρώα: Η θερινή ιδρώα είναι ένα κνησμώδες βλατιδοφυσσαλλιδώδες εξάνθημα που αναπτύσσεται στις περιοχές του σώματος που καλύπτονται από ρούχα, όταν



εκτίθενται σε πολύ θερμό και υγρό περιβάλλον. Είναι το αποτέλεσμα της απόφραξης των ιδρωτοποιών αδένων βαθιά στο δέρμα, οι οποίοι στη συνέχεια διογκώνονται και ρήγνυονται προκαλώντας έντονα κνησμώδεις πομφολυγώδεις βλάβες. Η θερινή ιδρώα μπορεί να εξελιχθεί σε βαθεία ιδρώα στην οποία οι προσβεβλημένες περιοχές γίνονται ανιδρωτικές ή μπορούν να επιμολυνθούν από σταφυλόκοκκο. Σε περίπτωση ανιδρωσίας τα προσβεβλημένα άτομα διατρέχουν τον κίνδυνο υπερπυρεξίας.¹⁵

Θερμικό συγκοπικό επεισόδιο ή θερμική συγκοπή: Η θερμική συγκοπή είναι ένα επεισόδιο ορθοστατικής υπότασης που οδηγεί σε απώλεια συνείδησης. Οφείλεται στην περιφερική αγγειοδιαστολή ως μηχανισμό άμυνας στην έκθεση σε υψηλές θερμοκρασίες και συνυπάρχουν συνήθως παρατεταμένη ορθοστασία ή απότομη έγερση σε όρθια θέση. Η θερμική συγκοπή είναι συνήθως αυτοπεριοριζόμενη καθώς με την πτώση και την οριζόντια θέση του σώματος αποκαθίσταται η ροή αίματος στο κεντρικό νευρικό σύστημα.¹⁶

Θερμική εξάντληση: Η θερμική εξάντληση είναι η συχνότερη κλινική εκδήλωση της οξείας έκθεσης σε υψηλές θερμοκρασίες. Σχετίζεται με πολλούς παράγοντες όπως αυξημένη εφίδρωση, αφυδάτωση, απώλεια ηλεκτρολυτών ιδίως νατρίου, και κυρίως το άδειασμα των «αποθηκών» ενέργειας του οργανισμού. Ως σημάδια – συμπτώματα της θερμικής εξάντλησης είναι η υπόταση, η πτώση του καρδιακού παλμού, οι ζαλάδες, η ανορεξία, οι ναυτίες, ο αποπροσανατολισμός του ατόμου, η μειωμένη έκκριση ούρων, ο πονοκέφαλος και η αύξηση της θερμοκρασίας του πυρήνα (<39,5°C). Η απότομη απώλεια όγκου πλάσματος σε συνδυασμό με την αδυναμία του κυκλοφορικού να ανταπεξέλθει στην ταυτόχρονη αγγειοδιαστολή στο δέρμα και στους ενεργούς μύς θεωρείται ως το πιθανότερο αίτιο εμφάνισης της συγκεκριμένης θερμικής βλάβης. Τη θερμική εξάντληση την διακρίνουμε σε δύο μορφές:

- Τη *θερμική εξάντληση λόγω απώλειας ύδατος* που εμφανίζεται λόγω ανεπαρκούς ενυδάτωσης κατά τη διάρκεια άσκησης σε θερμό περιβάλλον. Η εισβολή της είναι ταχεία και παρατηρείται στους εργαζόμενους, στους στρατιωτικούς και στους αθλητές.
- Τη *θερμική εξάντληση λόγω απώλειας άλατος* που συμβαίνει όταν η απώλεια των υγρών με τον ιδρώτα αντικαθίσταται κυρίως με νερό χωρίς αρκετό αλάτι. Τα συμπτώματα είναι κράμπες, ναυτία, και έμετος, διάρροια, αδυναμία, ωχρότητα, ταχυκαρδία και υπόταση. Η θερμοκρασία είναι φυσιολογική ή ελαφρά αυξημένη. Ο ασθενής μπορεί να διψά και μπορεί να μην ιδρώνει. Το επίπεδο Na στον ορό είναι χαμηλό. Επιβάλλεται μέτρηση των ηλεκτρολυτών και νεφρικής λειτουργίας. Μπορεί να παρατηρηθεί μυοσφαιρινουρία που οφείλεται σε ραβδομύλυση.

Σπάνια οι δύο μορφές της θερμικής εξάντλησης εμφανίζονται ως ξεκάθαρες κλινικές εικόνες, αλλά συχνότερα ως συνδυασμός των δύο.¹⁷

Θερμοπληξία: Η θερμοπληξία είναι μια απειλητική για τη ζωή κατάσταση που οφείλεται σε αποτυχία της θερμορύθμισης. Εμφανίζεται με διαταραχές συνείδησης και αύξηση της θερμοκρασίας του σώματος ακόμη και πάνω από 41°C. Καθώς η κεντρική θερμοκρασία του σώματος αυξάνει, η υπερβολική υποδόρια αγγειοδιαστολή μπορεί να οδηγήσει σε μια μείωση της αρτηριακής πίεσης κι, επομένως, σε μια μείωση της εγκεφαλικής διάχυσης. Καθώς η κεντρική θερμοκρασία προσεγγίζει τους 41°C, εμφανίζεται σύγχυση και, τελικά, απώλεια συνείδησης. Η υπερβολική υπερθερμία (>41°C) οδηγεί σε μια κλινική κατάσταση γνωστή ως θερμοπληξία. Η υψηλή θερμοκρασία μπορεί να προκαλέσει ινωδογονόλυση και κατανάλωση των παραγόντων πήξης και έτσι διάχυτη ενδαγγειακή πήξη, η οποία οδηγεί σε ανεξέλεγκτη αγγειακή θρόμβωση και αιμορραγία. Η από τη θερμότητα προκαλούμενη βλάβη στις μεμβράνες των κυττάρων των σκελετικών και των μυοκαρδιακών μυών οδηγεί σε ραβδομύλυση (στην οποία τα διασπασμένα μυϊκά κύτταρα απελευθερώνουν το

ενδοκυτταρικό περιεχόμενό τους, συμπεριλαμβανομένης της μυοσφαιρίνης, στην κυκλοφορία) και μυοκαρδιακή νέκρωση. Η καταστροφή των κυττάρων μπορεί επίσης να προκαλέσει οξεία ηπατική ανεπάρκεια και παγκρεατίτιδα. Η νεφρική λειτουργία, που ήδη εκάμφθη με την χαμηλή νεφρική αιματική ροή, μπορεί να βλαφτεί περαιτέρω από τα υψηλά επίπεδα μυοσφαιρίνης στο πλάσμα. Τελικά, το κεντρικό νευρικό σύστημα επηρεάζεται από το συνδυασμό υψηλής θερμοκρασίας εγκεφάλου, διάχυτη ενδαγγειακή πήξη και μεταβολικών διαταραχών.

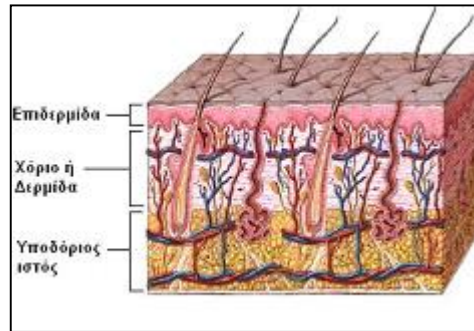
Η θερμοπληξία μπορεί να εμφανιστεί είτε σε υγιή άτομα μετά από έντονη σωματική άσκηση σε ιδιαίτερα θερμές περιβαλλοντικές συνθήκες (π.χ. μαραθωνοδρόμοι) είτε σε ηλικιωμένους ή πάσχοντες σε θερμές μεν, αλλά όχι απαραίτητα ακραίες συνθήκες. Συνήθεις προδιαθεσικοί παράγοντες είναι η καρδιοαγγειακή νόσος, ο διαβήτης, η κατάχρηση αλκοόλ, η παχυσαρκία, η πρόσφατη λοιμώδης νόσος, η χρήση φαρμάκων και η εξασθένηση του οργανισμού.

Αρχικά παρατηρείται κεφαλαλγία, ζάλη, ναυτία, διάρροια και οπτικές διαταραχές, ενώ μπορεί να ακολουθήσει σύγχυση, παραλήρημα, σπασμοί, και κώμα. Το δέρμα είναι θερμό και συνήθως στεγνό. Ο σφυγμός μπορεί αρχικά να είναι συχνός. Η αρτηριακή πίεση αρχικά είναι αυξημένη, αλλά στη συνέχεια ελαττώνεται. Η θερμοκρασία είναι πάνω από 41 °C.¹⁷

2.2 ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΓΚΑΥΜΑΤΑ

Τα θερμικά εγκαύματα προκαλούνται όταν το δέρμα έρθει σε επαφή με υψηλές θερμοκρασίες. Όταν το δέρμα μας εκτεθεί σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες, ξεκινά μια διαδικασία που ονομάζεται κροκίδωση των πρωτεϊνών. Όσο υψηλότερη η θερμοκρασία στην οποία εκτίθεται το δέρμα και όσο μεγαλύτερος ο χρόνος για τον οποίο εκτίθεται στην υψηλή θερμοκρασία, τόσο βαθύτερη είναι η βλάβη του δέρματος.

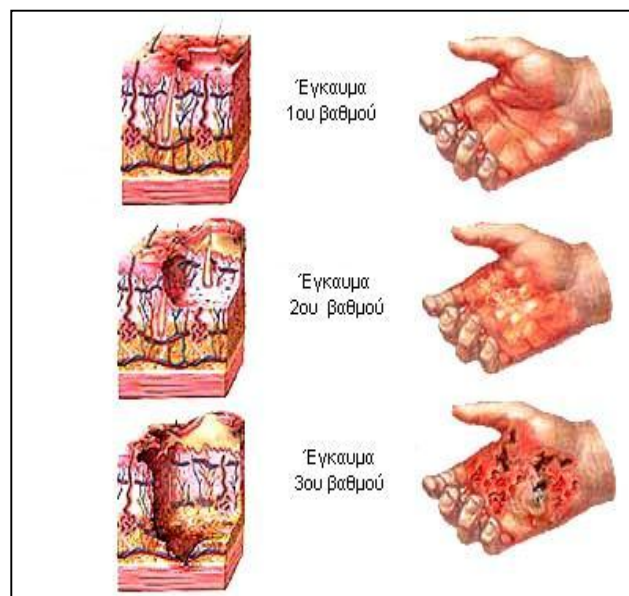
Ανατομικά το δέρμα (από έξω προς τα μέσα) αποτελείται από την επιδερμίδα, το χόριο και το υποδόριο ιστός. Ανάλογα με το βάθος του δέρματος που έχει καταστραφεί τα εγκαύματα διακρίνονται σε τρεις βαθμούς:



1^ο Βαθμού: Κάκωση μόνο της επιδερμίδας. Είναι η πλειοψηφία των ηλιακών εγκαυμάτων. Χαρακτηρίζονται από ερύθημα που εξαφανίζεται στην πίεση, και πόνο κατά την ψηλάφηση.

2^ο Βαθμού: Κάκωση επιδερμίδας και χορίου. Χαρακτηρίζονται από ερύθημα και φυσαλίδες. Είναι πολύ επώδυνα στην ψηλάφηση. Συνοδεύονται από απώλεια υγρών, που μπορεί να οδηγήσει αργότερα σε υποογκαιμικό σοκ.

3^ο Βαθμού: Κάκωση επιδερμίδας, χορίου και υποδόριου ιστού. Το δέρμα είναι από άσπρο και στεγνό δύσκαμπτο. Στο σημείο του εγκαύματος χάνεται η αισθητικότητα.



Συνήθως
εγκαύματα

συνυπάρχουν
διαφόρων

βαθμών στον ίδιο ασθενή. Τα εγκαύματα μερικού πάχους (1 ου και 2ου βαθμού) επουλώνονται μόνα τους, συνήθως εντός δέκα ημερών. Αντιθέτως τα ολικού πάχους εγκαύματα (3ου βαθμού) επουλώνονται πολύ καθυστερημένα με την ανάπτυξη κοκκιωματώδους ιστού και στη συνέχεια ουλής. Για τον λόγο αυτό

ενδείκνυται η κάλυψή τους με δερματικά μοσχεύματα.

Η εκτίμηση της σοβαρότητας ενός θερμικού εγκαύματος εξαρτάται από το βάθος, την έκταση, την ηλικία, τυχόν πνευμονική κάκωση, άλλες ταυτόχρονες κακώσεις και προϋπάρχουσες νόσους.

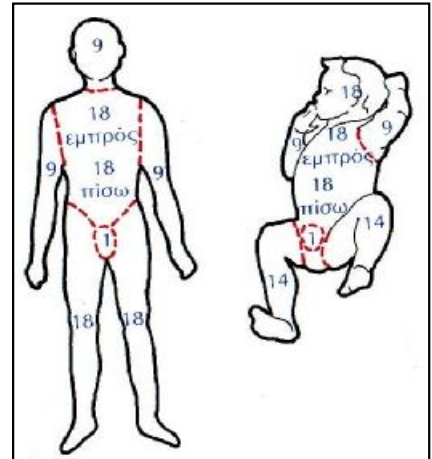
Εκτός από το βάθος της βλάβης, σημαντική είναι και η γνώση της έκτασης της εγκαυματικής επιφάνειας, η οποία καθορίζεται από τον παρακάτω απλό κανόνα, που ονομάζεται «κανόνας των 9», και έχει ως εξής:

Ενήλικας: Κεφάλι 9%, Άνω άκρο 9%, Κορμός 18%,
Ράχη 18%, Πόδι 18%, Γεννητικά όργανα 1%

Παιδί (έως 9 ετών): Κεφάλι 18%, Άνω άκρο 9%,

Κορμός 18%, Ράχη 18%, Πόδι 13.5%, Γεννητικά όργανα 1% .

Πρακτικά, για μικρότερα εγκαύματα, η παλάμη του ασθενούς ισούται με 1% (χωρίς τα δάχτυλα).¹⁸



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

ΒΛΑΒΕΣ ΑΠΟ ΕΚΘΕΣΗ ΣΕ ΧΑΜΗΛΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ

ΒΛΑΒΕΣ ΑΠΟ ΈΚΘΕΣΗ ΣΕ ΧΑΜΗΛΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ

Σε ψυχρό περιβάλλον, μπορούν να υπάρξουν διαταραχές στους μηχανισμούς της θερμορύθμισης, εφόσον το ποσόν της θερμότητας που αποδίδεται μέσω των παθητικών μηχανισμών της θερμοαποβολής στο περιβάλλον, είναι μεγαλύτερο από το ποσόν της θερμότητας που παράγει ενδογενώς ο οργανισμός. Το αρνητικό θερμικό

ισοζύγιο οδηγεί σε διάφορες μορφές βλάβης στον οργανισμό. Σημαντικός παράγοντας κινδύνου είναι η ταχεία απώλεια θερμότητας, η οποία συμβαίνει με την έκθεση του οργανισμού σε ρεύμα ψυχρού αέρα, με την εμβάπτιση ή με εμβύθιση σε κρύο νερό.

Οι βλάβες που προέρχονται από την έκθεση του ατόμου σε χαμηλές θερμοκρασίες είναι:

A) Τα χείμετλα (chilblains)

B) Το σύνδρομο εμβάπτισεως (immersion injury, trench foot)

Γ) Τις χιονίστρες (frostnip)

Δ) Τα κρυοπαγήματα, επιφανειακά και βαθιά (frostbites)

Ε) Την υποθερμία που διακρίνεται ανάλογα με το βαθμό βαρύτητας σε ήπια, μέτρια και σοβαρή

Οι βλάβες αυτές μπορούν να χωριστούν σε δυο κατηγορίες. Υπάρχουν εκείνες που συμβαίνουν χωρίς την ψύξη των ιστών του σώματος, όπως τα χείμετλα και το σύνδρομο εμβάπτισεως, και εκείνες οι βλάβες που συμβαίνουν με το πάγωμα των ιστών του σώματος, όπως τα κρυοπαγήματα. Η υποθερμία είναι μια ιατρική κατάσταση που χαρακτηρίζεται από χαμηλή θερμοκρασία του πυρήνα του σώματος.¹⁹

A) Τα **χείμετλα** (*chilblains, pernio ή pernio*) συνίστανται σε έλκη των άκρων των μελών, τα οποία παρουσιάζονται όταν ορισμένα προδιατεθειμένα άτομα εκθέτουν τα μέλη τους στο κρύο ή την υγρασία. Η έκθεση στο ψυχρό περιβάλλον προκαλεί βλάβες των τριχοειδών του δέρματος, οι οποίες οδηγούν σε ερυθρότητα, κνησμό, φλύκταινες και φλεγμονή. Τα χείμετλα είναι συνήθως ιδιοπαθή, αλλά μπορεί και να είναι εκδηλώσεις σοβαρών νοσολογικών καταστάσεων, και να αποδοθούν σε κρυοπαγήματα. Η ύπαρξή τους είναι ενδεικτική νοσημάτων του συνδετικού ιστού.



Η κλινική εικόνα χαρακτηρίζεται από ελαφρώς οιδηματώδεις διάχυτες ή καλώς περιγραμμένες ερυθροκυανές κηλίδες, οι οποίες εντοπίζονται στα δάχτυλα των χεριών και των ποδιών, τις κνήμες, τη μύτη, τα αυτιά και άλλα ακάλυπτα μέρη του σώματος. Συνοδεύονται από κνησμό και αίσθημα αιμωδίας.

Β) Το **σύνδρομο εμβαπτίσεως** (immersion injury, trench foot) είναι μια περιφερειακή βλάβη που προκύπτει από την έκθεση σε νερό, συνήθως σε θερμοκρασίες λίγο πάνω από το μηδέν. Ωστόσο, ο τραυματισμός αυτός μπορεί να συμβεί έπειτα από παρατεταμένη έκθεση σε οποιοδήποτε υγρό περιβάλλον με θερμοκρασία μικρότερη από τη θερμοκρασία του σώματος. Τα προσβεβλημένα μέλη είναι αρχικώς ψυχρά και παρουσιάζουν αναισθησία. Ακολουθεί το στάδιο της υπεραιμίας όπου είναι θερμά και πάσχουν από έντονο αίσθημα καύσου και έντονο πόνο. Στο επόμενο στάδιο της αγγειοσύσπασης το δέρμα είναι ωχρό και κυανωτικό και οι σφύξεις ελαττωμένες. Τελικά εμφανίζονται φυσαλίδες, νεκρώσεις και συχνά δευτεροπαθείς επιμολύνσεις.



Ο βαθμός της βλάβης εξαρτάται από το χρόνο έκθεσης και τη θερμοκρασία. Τα πρώτα συμπτώματα συνήθως εμφανίζονται μέσα σε λίγες ώρες. Απώλεια ιστού μπορεί να παρουσιασθεί μετά από πολλές ημέρες από την έκθεση.

Γ) Οι **χιονίστρες** είναι η ηπιότερη μορφή κρυοπαγήματος και εμφανίζεται σε ακραίες περιοχές (μύτη, αυτιά, χέρια, πόδια), όπου η ροή του αίματος είναι πιο μεταβλητή. Εμφανίζονται συχνότερα σε σκιέρ οι οποίοι έρχονται σε επαφή με παγωμένο αέρα. Πρόκειται για ψύξη των ανώτερων στιβάδων του δέρματος. Όπως τα κρυοπαγήματα, έτσι και οι χιονίστρες σχετίζονται με το σχηματισμό κρυστάλλων πάγου στους ιστούς, αλλά όχι την καταστροφή τους καθώς οι κρύσταλλοι διαλύονται μόλις το δέρμα θερμαίνεται. Είναι γενικώς μια αναστρέψιμη βλάβη. Το δέρμα γίνεται λευκό, οι ανώτερες στιβάδες είναι

σκληρές στην αφή αλλά οι βαθύτεροι ιστοί παραμένουν μαλακοί. Εμφανίζεται μετρίου βαθμού αναισθησία της περιοχής.

Δ) Τα **κρυοπαγήματα**, συχνά άλλοτε σε πολεμικές περιόδους, είναι σήμερα σπάνια και συμβαίνουν σε ορειβάτες, στρατιώτες, αλπινιστές, βοσκούς, ναυαγούς και σε εργατικά ατυχήματα με ψυκτικούς θαλάμους ή στη χημική βιομηχανία. Ο όρος κρυοπαγήματα περιλαμβάνει το πάγωμα των ιστών.



Παγοκρύσταλλοι σχηματίζονται στον μεσοκυττάριο χώρο και μεγαλώνουν σε βάρος του ενδοκυττάριου ύδατος. Η προκαλούμενη κυτταρική αφυδάτωση σε συνδυασμό με την ισχαιμία λόγω αγγειοσπασσης και το αυξημένο ιξώδες του αίματος, αποτελούν τους μηχανισμούς της βλάβης των ιστών.

Τα κρυοπαγήματα για πρακτικούς λόγους τα χωρίζουμε σε αυτά που οφείλονται σε μετεωρολογικές συνθήκες (μετεωρολογικά κρυοπαγήματα) και σε αυτά που συμβαίνουν σαν εργατικά ατυχήματα (εργατικά ή βιομηχανικά κρυοπαγήματα). Τα μετεωρολογικά κρυοπαγήματα οφείλονται σε έκθεση στο κρύο, η δράση του οποίου πολλαπλασιάζεται από την υγρασία και τον άνεμο. Η επαφή με μέταλλα ή βενζίνη σε κρύο περιβάλλον, μπορεί να προκαλέσει πρακτικώς ακαριαίο πάγωμα. Το δέρμα συχνά κολλάει στο μέταλλο και μπορεί να χαθεί.

Οι παράγοντες που συντελούν στην εκδήλωση των κρυοπαγημάτων είναι πέντε:

1. Η θερμοκρασία του περιβάλλοντος.
2. Το είδος του ψύχους (ψυχρός αέρας, υγρασία, ψυχρό νερό, πάγος, κλπ)
3. Η διάρκεια έκθεσης στο ψύχος.
4. Η τοπική και γενική κατάσταση του οργανισμού.

5. Η προφύλαξη της προσβεβλημένης περιοχής με κατάλληλο εξοπλισμό.²⁰

Έχουν αναφερθεί αρκετές χημικές ουσίες αλλά και φυσικές καταστάσεις στο βιομηχανικό αστικό περιβάλλον που προκαλούν κρυοπαγήματα π.χ το υγρό άζωτο και το διοξείδιο του άνθρακα.

Υπάρχουν δυο τρόποι ταξινόμησης των κρυοπαγημάτων:

A) Ο κλασσικός, με κριτήριο τη βαρύτητα της κλινικής εικόνας:

1^ο βαθμού: Χαρακτηρίζονται από οίδημα και υπεραιμία η οποία ακολουθεί την αγγειοσυστολή (χιονίστρες).

2^ο βαθμού: Χαρακτηρίζονται από φυσαλίδες

3^ο βαθμού: Χαρακτηρίζονται από νέκρωση του δέρματος και του υποδόριου

4^ο βαθμού: Χαρακτηρίζονται από νέκρωση και απόπτωση των βαθύτερων ιστών (γάγγραινα).

B) Ο νεότερος, με κριτήριο το βάθος της βλάβης των ιστών:

1) τα επιφανειακά κρυοπαγήματα: Αποτελούν βλάβη του δέρματος και του υποδόριου ιστού που εμφανίζονται άσπροι, με πλήρη αναισθησία, με ελάχιστη τριχοειδική επαναιμάτωση και με καυστικό άλγος κατά την αναθέρμανση. Φυσαλίδες σχηματίζονται από την εκροή κυτταρικού υγρού λόγω ρήξεως των κυττάρων.

2) τα βαθιά κρυοπαγήματα: Αποτελούν νέκρωση του δέρματος, του υποδόριου ιστού, των μυών ή και των εσωτερικών τενόντων ακόμα και των οστών, σε ακραίες περιπτώσεις. Οι ιστοί εμφανίζονται παγωμένοι και σκληροί



σε όλο τους το βάθος, με πλήρη αναισθησία του δέρματος. Κατά την επαναθέρμανση δε παρατηρείται τριχοειδική επαναιμάτωση ενώ ο ακρωτηριασμός είναι πολύ συχνός.¹⁶

Ε) Η **υποθερμία** είναι μια κατάσταση που συμβαίνει όταν η θερμοκρασία του πυρήνα του σώματος πέφτει κάτω από τη φυσιολογική θερμοκρασία, δηλαδή κάτω από τους 35°C ή χαμηλότερα. Η υποθερμία οφείλεται σε διάφορες αιτίες και είναι συνήθως πολυπαραγοντική. Προκαλείται συνήθως όταν ο οργανισμός εκτίθεται σε έντονο ψύχος, με συνέπεια είτε την υπερβολική απώλεια της θερμότητας προς το περιβάλλον είτε την ανεπαρκή παραγωγή θερμότητας από τον οργανισμό. Η προοδευτική ψύξη του σώματος καταλήγει σε υποθερμία.

Εκτός από την έκθεση στο περιβάλλον, πολλές καταστάσεις μπορεί είτε να προκαλέσουν ή να αυξήσουν τον κίνδυνο υποθερμίας, και περιλαμβάνουν: σήψη, υπογλυκαιμία, νευρομυϊκές ασθένειες, υποσιτισμό, υποθυρεοειδισμός και επινεφριδιακή ανεπάρκεια. Ορισμένα φάρμακα μπορεί να παρεμποδίσουν την αντίδραση του οργανισμού στο κρύο και να αυξήσουν τον κίνδυνο υποθερμίας, όπως οι β-αναστολείς. Το οινόπνευμα είναι ιδιαίτερα επικίνδυνο, διότι όχι μόνο αλλοιώνει την ικανότητα να αισθάνεται το κρύο, εξασθενίζει την κρίση αλλά και προκαλεί περιφερική αγγειοδιαστολή που ενισχύει περαιτέρω την απώλεια της θερμότητας.

Η υποθερμία ανάλογα με το αίτιο που την προκαλεί διακρίνεται σε :

§ Πρωτοπαθή τυχαία υποθερμία: Παρατηρείται σε ασθενείς με φυσιολογική ικανότητα ρύθμισης της θερμοκρασίας, που εξαιτίας της παρατεταμένης έκθεσής τους σε χαμηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος εμφανίζουν υποθερμική κεντρική θερμοκρασία .

§ Δευτεροπαθή τυχαία υποθερμία: Παρατηρείται σε ασθενείς με παθολογική ικανότητα ρύθμισης της θερμοκρασίας (άτομα με υποθυρεοειδισμό, με μετατραυματικές δυσλειτουργίες του ΚΝΣ, με αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο, με σήψη, με υπογλυκαιμία, κ.α) ακόμη και μετά από μικρής

διάρκειας έκθεσής τους σε χαμηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος με αποτέλεσμα να εμφανίζουν υποθερμική κεντρική θερμοκρασία .

§ Αστική υποθερμία: Αναφέρεται κυρίως σε αστέγους οι οποίοι αδυνατούν να προστατευθούν από ακραίες θερμοκρασίες.

§ Χρόνια υποθερμία: Αφορά ασθενείς με εξασθενημένη ή παθολογική ικανότητα θερμορύθμισης οι οποίοι ζουν χρόνια σε μη θερμενόμενο περιβάλλον, τροποποιώντας το κατώτερο όριο ουδού θερμορύθμισης της θερμοκρασίας τους.

§ Θεραπευτική ή προκλητή υποθερμία : Είναι η υποθερμία που εφαρμόζεται για θεραπευτικούς σκοπούς π.χ. αντιμετώπιση ασθενών με κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις ή μετά από καρδιοπνευμονική αναζωογόνηση στη ΜΕΘ. Η υποθερμία αυτή διαφέρει από τις τυχαίες μορφές υποθερμίας επειδή προκαλείται με χρήση αναισθητικών φαρμάκων και ελεγχόμενη εφαρμογή ψύχους ώστε να αποφεύγεται η αντανακλαστική διέγερση του συμπαθητικού συστήματος και η επακόλουθη παραγωγή θερμότητας.

Η υποθερμία μειώνει το μεταβολισμό των κυττάρων και κατά συνέπεια τη συνολική κατανάλωση O_2 του οργανισμού. Η μείωση αυτή εκτιμάται στο επίπεδο του 7% ανά $1^\circ C$ πτώσης της θερμοκρασίας του σώματος. Έτσι ενώ σε φυσιολογικές συνθήκες ο εγκέφαλος ανέχεται μόλις 4 λεπτά ανοξίας, το χρονικό αυτό διάστημα αυξάνει στα 6 λεπτά στους $30^\circ C$ και στα 56 λεπτά στους $10^\circ C$. Η πτώση της θερμοκρασίας προκαλεί επίσης υπογλυκαιμία και οξέωση.

Οι πιο επιρρεπείς ομάδες πληθυσμού στην υποθερμία είναι οι ηλικιωμένοι (λόγω της μειωμένης ικανότητας για αύξηση της παραγωγής θερμότητας και μείωση της αποβολής της με αγγειοσύσπαση), τα παιδιά (μεγάλη επιφάνεια σώματος και μειωμένες πηγές ενέργειας) και οι τραυματίες (οποιοσδήποτε βαθμός υποθερμίας είναι επιζήμιος).

Όταν η θερμοκρασία του σώματος μειώνεται κάτω από $35^\circ C$, μειώνονται ο καρδιακός ρυθμός, η αναπνοή, η αρτηριακή πίεση, καθώς και η περιφερική και

εγκεφαλική αιμάτωση. Προκαλείται «ψυχρή διούρηση» και τελικά υποογκαιμία. Εκδηλώνεται ρίγος των μυών, αρχικά λίγο και αργότερα περισσότερο, σε μια προσπάθεια παραγωγής θερμότητας. Το δέρμα είναι ωχρό, ψυχρό, και κολλώδες. Ο ασθενής εμφανίζεται σε σύγχυση, ή λήθαργο, ή διέγερση, πιθανώς με μεταπτώσεις της ψυχολογικής του κατάστασης.

Όταν η θερμοκρασία πέσει κάτω από τους 32°C, το ρίγος των μυών σταματάει. Τα άκρα γίνονται κυανωτικά. Οι κόρες των ματιών παρουσιάζουν αμφοτερόπλευρα μυδρίαση. Παρουσιάζονται αλλαγές στο ηλεκτροκαρδιογράφημα. Προοδευτικά η βραδυκαρδία και η υπόταση επιδεινώνονται. Το εύρος των αναπνοών προοδευτικά μειώνεται.

Σε θερμοκρασίες από 32 - 28°C, παρουσιάζεται κολπική μαρμαρυγή. Κάθε ερέθισμα (όπως ένας απρόσεκτος χειρισμός του θύματος) μπορεί να προκαλέσει κοιλιακή μαρμαρυγή, η οποία και δεν ανατάσσεται αν η θερμοκρασία δεν είναι 32° C τουλάχιστον.

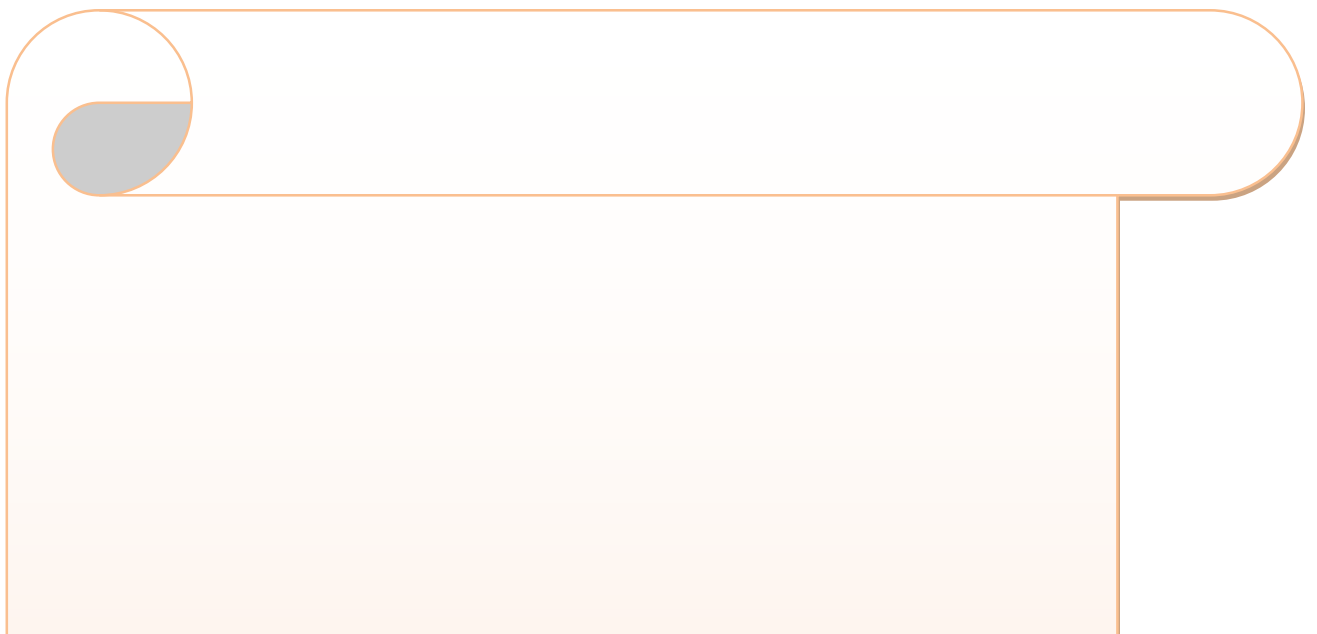
Κατά την υποθερμία, μειώνεται προοδευτικά και η νεφρική λειτουργία. Όμως, η χαμηλή θερμοκρασία προστατεύει τους νεφρούς. Έτσι η «νεφρική ανεπάρκεια» της υποθερμίας είναι καλοήθης και αναστρέψιμη με την επαναθέρμανση.

Ανάλογα με το βαθμό βαρύτητας, η υποθερμία διακρίνεται σε ήπια (mild 32–35°C), μέτρια (moderate 30–32°C), και σοβαρή (severe <30°C). Τα συμπτώματα διαφέρουν ανάλογα με τη βαρύτητα της κατάστασης:

• ήπια υποθερμία: αύξηση του καρδιακού και αναπνευστικού ρυθμού, υπεραερισμός, δυσκολία στο περπάτημα και την ομιλία, διαταραχές της κρίσης, έντονο ρίγος και συχνή ούρηση, λόγω της «ψυχρής διούρησης».

• μέτρια υποθερμία: ο παλμός μειώνεται, η αναπνοή γίνεται ρηχή με μια επιβράδυνση του αναπνευστικού ρυθμού, το ρίγος σταματά, τα αντανακλαστικά επιβραδύνονται και το άτομο μπορεί να γίνει συγκεχυμένο και αποπροσανατολισμένο. Καρδιακές αρρυθμίες είναι συχνές.

• σοβαρή υποθερμία: υπόταση, αργός σφυγμός, πνευμονικό οίδημα, κώμα, κοιλιακές αρρυθμίες. Η καρδιά μπορεί να σταματήσει να χτυπάει εντελώς (ασυστολία ή «ευθεία γραμμή» στο ΗΚΓ).¹⁶



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΒΛΑΒΩΝ

4.1 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΒΛΑΒΩΝ ΑΠΟ ΕΚΘΕΣΗ ΣΕ ΥΨΗΛΕΣ

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ

Η σοβαρότητα μιας θερμικής νόσου δεν είναι πάντα εμφανής στην αρχική της εκδήλωση. Σοβαρές θερμικές βλάβες μπορεί να είναι καταστροφικές απειλώντας άμεσα τη ζωή του ατόμου γι' αυτό θα πρέπει να αντιμετωπίζονται ως επείγοντα περιστατικά. Επειδή ακόμη και οι ηπιότερες θερμικές βλάβες

μπορούν να εξελιχθούν ταχέως σε πιο σοβαρές, είναι αναγκαία η άμεση και διεξοδική αξιολόγηση της σοβαρότητας της κατάστασης. Η θερμοκρασία του ορθού πρέπει να λαμβάνεται αμέσως και να εφαρμόζεται ψύξη.²¹ Αξιολόγηση της διανοητικής κατάστασης θα πρέπει πάντα να συνοδεύει τη μέτρηση της θερμοκρασίας του ορθού και των ζωτικών σημείων. Η ενυδάτωση είναι εξίσου ζωτικής σημασίας με τη ψύξη.²² Η καθυστέρηση στη ψύξη και την ενυδάτωση αποτελεί το σημαντικότερο παράγοντα που οδηγεί στο θάνατο ή σε σοβαρή αναπηρία σε άτομα που μπορεί να επιβιώσουν.²³ Επιπλέον, επιβάλλεται η στενή παρακολούθηση των ζωτικών σημείων, καθώς και ο κατάλληλος εργαστηριακός έλεγχος.²⁴⁻²⁵ Στο πλαίσιο της παρακολούθησης της θερμοκρασίας του πυρήνα, είναι σημαντικό να αποφεύγονται μετρήσεις που πραγματοποιούνται σε επιφανειακά σημεία του σώματος, όπως το στόμα, η μασχάλη, το τύμπανο, ή ο ακουστικός πόρος. Η θερμοκρασία του στόματος μειώνεται από την αναπνοή, ειδικά σε περίπτωση υπεραερισμού, μια συχνή εκδήλωση της υπερθερμίας. Η μέτρηση της θερμοκρασίας στην τυμπανική μεμβράνη ή στον ακουστικό πόρο θα πρέπει να πραγματοποιείται υπό αυστηρά ελεγχόμενες συνθήκες για την αποφυγή επιρροής από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος.

Η στενή παρακολούθηση των ζωτικών σημείων καθώς και των χημική ανάλυση του ορού είναι απαραίτητες διότι κατά τις πρώτες ώρες, τα κλινικά συμπτώματα μπορεί να μην αντικατοπτρίζουν πλήρως τις υποκείμενες μεταβολικές ανωμαλίες.²⁶ Η αρχική εργαστηριακή εκτίμηση, σε διαφορετικά επίπεδα της κλινικής κατάστασης (ήπια, μέτρια και σοβαρή βλάβη), είναι η εξής :

Ø Ήπια έως μέτρια κατάσταση :

- *Ανάλυση ολικού αίματος:* αιμογλοβίνη, αιματοκρίτης, λευκά αιμοσφαίρια, αιμοπετάλια
- *Ανάλυση ούρων :* Ειδικό βάρος, pH, μικροσκοπική εξέταση του ιζήματος

- *Ανάλυση ορού αίματος* : Επίπεδα νατρίου, καλίου, χλωρίου, διττανθρακικών, γλυκόζης, αζώτου ουρίας αίματος (BUN), κρεατινίνης, ωσμομοριακότητας, κινάσης της κρεατινίνης (CK), αμινοτρανσφεράσης του ασπαρτικού (AST), αμινοτρανσφεράσης της αλανίνης (ALT), αφυδρογονάσης της λακτόζης (LDH), ουρικού οξέος, μυογλοβίνης

Ø Σοβαρή κατάσταση :

- *Εξέταση επιχρίσματος περιφερικού αίματος*
- *Ανάλυση ορού αίματος*: Επίπεδα ασβεστίου, φωσφόρου, αλβουμίνης, γαλακτικό οξύ, μυογλοβίνη, καρδιακά ένζυμα
- *Ανάλυση αερίων αίματος*
- *Ανάλυση πηκτικότητας αίματος*: Χρόνος προθρομβίνης (PT), Χρόνος Πήξης του Πλάσματος με παρουσία Ατελούς Θρομβοπλαστίνης (Partial Thromboplastin Time) ή Δοκιμασία PTT, επίπεδα ινωδογόνου

Ο προσδιορισμός των ηλεκτρολυτών στον ορό γίνεται για τη διάγνωση υπερνατριάμιας, υπερκαλιαιμίας και μεταβολικής οξέωσης, αν και περιστασιακά μπορεί να εμφανίζεται υπονατριάμια ή υποκαλιαιμία. Ο προσδιορισμός της γλυκόζης αποσκοπεί στην ανίχνευση υπογλυκαιμίας ή διαβητικής υπεργλυκαιμίας, οι οποίες μπορεί να οδηγήσουν σε εγκεφαλοπάθειες. Το BUN και η κρεατινίνη είναι δείκτες για τη διάγνωση νεφρικής ανεπάρκειας και αφυδάτωσης. Η ανάλυση ούρων πρέπει να γίνεται ειδικά για τον εντοπισμό χρωμοφόρων κρυστάλλων, αίμης και ερυθρών αιμοσφαιρίων στο ίζημα των ούρων (ευρήματα που είναι χαρακτηριστικά της ραβδομυόλυσης με μυοσφαιρινουρία και βλάβης των νεφρικών σωληναρίων).

Ο προσδιορισμός των ενζύμων του ορού αποσκοπεί στην ανίχνευση ραβδομυόλυσης και ηπατικής βλάβης. Όμως, οι εξετάσεις αυτές δεν έχουν μεγάλη ευαισθησία στα αρχικά στάδια της βλάβης εξαιτίας της καθυστερημένης απελευθέρωσης των ενζύμων στην κυκλοφορία. Τα επίπεδα των ενζύμων φτάνουν στην υψηλότερη τιμή στις πρώτες 24 με 48 ώρες μετά την εμφάνιση

της βλάβης και απαιτείται συνεχής επανέλεγχος.²⁷ Η αξιολόγηση των καρδιακών ενζύμων θα πρέπει να γίνεται για τον εντοπισμό βλάβης του μυοκαρδίου.

Θερμικό οίδημα: Η αντιμετώπιση περιλαμβάνει την τοποθέτηση του ασθενούς σε δροσερό μέρος, την παροχή από το στόμα κρύων υγρών και την ανύψωση των άκρων για να μειωθεί το πρήξιμο. Το θερμικό οίδημα μπορεί να αντιμετωπιστεί πολύ γρήγορα με την τοποθέτηση του ατόμου σε κλιματιζόμενο χώρο, βοηθώντας έτσι τον ασθενή να αισθανθεί πιο άνετα. Αυτό αποτρέπει επίσης και τη θερμοπληξία και άλλες σοβαρές θερμικές βλάβες. Η χρήση διουρητικών φαρμάκων πρέπει να αποφεύγεται. Ο εγκλιματισμός του ατόμου σε θερμό περιβάλλον μπορεί να αποτρέψει την εμφάνιση του θερμικού οιδήματος.¹³

Θερμικές μυϊκές κράμπες: Η θεραπεία συνίσταται στην ανάπαυση, στην ενυδάτωση με διαλύματα που περιέχουν ηλεκτρολύτες. Η κατανάλωση διαλύματος που περιέχει άλας μάζας 1/4 με 1/2 κουταλιού του γλυκού διαλυμένο σε 250ml νερό βοηθά αποτελεσματικά στην αντιμετώπιση του προβλήματος. Η κατανάλωση αδιάλυτου αλατιού δεν συνίσταται διότι μπορεί να προκαλέσει στομαχικές διαταραχές. Σε περίπτωση που δεν είναι δυνατή η αναπλήρωση των ηλεκτρολυτών από το στόμα λόγω ναυτίας ή εμετών απαιτείται η χορήγηση φυσιολογικού ορού ενδοφλεβίως.¹⁴

Θερμική ιδρώα: Η θεραπεία συμπεριλαμβάνει την ψύξη και το στέγνωμα του δέρματος για την αποφυγή περαιτέρω εφίδρωσης και την εφαρμογή κρέμας chlorhexidine και σαλικυλικού οξέος (1%).¹⁵

Θερμικό συγκοπικό επεισόδιο ή θερμική συγκοπή: Ο ασθενής οφείλει να απομακρυνθεί από το θερμό περιβάλλον και να ενυδατωθεί. Προληπτικά θα

πρέπει να αποφεύγει την παρατεταμένη ορθοστασία σε θερμό περιβάλλον, να ενυδατώνεται συχνά και να κάθεται όταν αισθάνεται αδυναμία ή σκοτοδίνη. Ο εγκλιματισμός επίσης ελαττώνει την επίπτωση της θερμικής συγκοπής. Η άμεση ανάκτηση της συνείδησης και η φυσιολογική θερμοκρασία του σώματος καθορίζουν τη διαφοροδιάγνωση από τη θερμοπληξία.¹⁶

Θερμική εξάντληση: Τα θύματα ήπιων περιστατικών θερμικής εξάντλησης συνήθως συνέρχονται αμέσως μόλις απομακρυνθούν από το θερμό περιβάλλον και τους χορηγηθούν υγρά αναπλήρωσης (με αλάτι, αν είναι δυνατό). Δεν υπάρχουν γνωστές μόνιμες συνέπειες. Εφόσον ο ασθενής δεν είναι σε θέση να πιεί υγρά, χορηγείται ενδοφλεβίως φυσιολογικός ορός. Σε έντονη υπονατρίαμια με «δηλητηρίαση από νερό» χορηγείται υπέρτονος ορός (NaCl 3%). Η θερμική εξάντληση δεν πρέπει να αντιμετωπίζεται ελαφρά, διότι τα συμπτώματά της είναι παρόμοια με τα συμπτώματα της θερμοπληξίας, η οποία εμπίπτει στα επείγοντα ιατρικά περιστατικά.¹⁶

Θερμοπληξία: Οι εργαστηριακές εξετάσεις έχουν επιβεβαιωτική σημασία για την θεραπεία η οποία βέβαια πρέπει να προηγείται πάντα . Ο ρόλος τους είναι σημαντικός για τη διαφορική διάγνωση σε αμφίβολες περιπτώσεις (διαβητική κετοξέωση, υπερθυρεοειδισμός, φαιοχρωμοκύττωμα, τέτανος, κρανιοεγκεφαλική κάκωση, εγκεφαλική αιμορραγία, μηνιγγίτιδα, εγκεφαλίτιδα, τοξικότητα από κοκαΐνη, σαλικυλικά, φαινοκυκλιδίνη ή αμφεταμίνη, ουραιμική εγκεφαλοπάθεια). Αρχικά παρατηρείται αναπνευστική αλκάλωση και κατόπιν μεταβολική οξέωση. Αιμοσυμπύκνωση, διαταραχές πήξης του αίματος (θρομβοπενία έως και διάχυτη ενδοαγγειακή πήξη), υποφωσφοραιμία, λευκοκυττάρωση, αύξηση των ηπατικών ενζύμων, παθολογικά ευρήματα από τα ούρα και αλλοιώσεις του τύπου της μυοκαρδιακής ισχαιμίας στο ηλεκτροκαρδιογράφημα.

Η αντιμετώπιση της θερμοπληξίας απαιτεί άμεσες ενέργειες:

Ø Διατήρηση του αερισμού, χορήγηση οξυγόνου 6-10 L/min με μάσκα ή ρινικό καθετήρα, παρακολούθηση των αερίων του αίματος.

Ø Άμεση μείωση της θερμοκρασίας του σώματος. Ως πρώτη βοήθεια τοποθετείται το άτομο σε δροσερό μέρος, αφαιρούνται τα ρούχα, διαβρέχεται με βρεγμένα πανιά, αερίζεται με όποιον τρόπο (π.χ. ανεμιστήρες). Εφόσον υπάρχουν οι προϋποθέσεις, εμβαπτίζεται στο νερό (μπανιέρα), όχι ωστόσο παγωμένο γιατί υπάρχει κίνδυνος υπότασης ή ρίγους που μπορεί να αυξήσει την εσωτερική θερμοκρασία. Στο τμήμα επειγόντων περιστατικών νοσηλεύεται πάνω σε μια κούνια που αερίζεται από όλες τις πλευρές και τοποθετούνται πλαστικές φιάλες με πάγο στον αυχένα, στις μασχάλες και στη βουβωνική χώρα. Γίνεται ραντισμός με νερό 15 °C, ενώ ταυτόχρονα δημιουργείται ρεύμα αέρα θερμοκρασίας 45 °C, πετυχαίνοντας έτσι θερμοκρασία 33 °C στο δέρμα. Εφόσον η θερμοκρασία δεν πέσει γρήγορα κάτω από τους 41 °C, γίνεται περιτοναϊκή πλύση με κρύο διάλυμα ηλεκτρολυτών χωρίς κάλιο, 2 λίτρα κάθε 15 min. Οι προσπάθειες σταματάνε όταν η θερμοκρασία του σώματος πέσει στους 30 °C. Ο ασθενής τίθεται σε εντατική παρακολούθηση. Χορηγείται χλωροπρομαζίνη (Lagractil) 25-50 mg εδοφλεβίως ή διαζεπάμη (Valium) 5-10 mg ενδοφλεβίως και επαναλαμβάνεται κάθε 4 ώρες, για να επιτευχθεί μυοχάλαση, επειδή η μυική δραστηριότητα είναι αυξημένη λόγω της θερμοπληξίας. Αντενδείκνυνται τα αντιπυρετικά.

Ø Διατήρηση επαρκούς ρυθμού διούρησης (30-50 ml /ώρα). Τοποθέτηση ουρικοκαθετήρα. Εάν υπάρχει μυοσφαιρινουρία, χορήγηση διττανθρακικών και μαννιτόλης. Διατήρηση της αρτηριακής πίεσης με έγχυση κρυσταλλοειδών (5% γλυκόζη + 0,45% NaCl ή 0,9% NaCl) και ινοτρόπων σύμφωνα με τις ανάγκες (που παρακολουθείται με κεντρικό φλεβικό καθετήρα). Τα κορτικοστεροειδή δεν είναι χρήσιμα.¹⁷

Θερμικά εγκαύματα: Σταματάμε τη διαδικασία της καύσης. Όταν τα ρούχα κάποιου αναφλεγούν, το θύμα ενστικτωδώς τρέχει να σωθεί, με μόνο αποτέλεσμα να αερίζει τη φωτιά! Καθοδηγούμε το θύμα να πέσει στο έδαφος

και να αρχίσει να κυλιέται («βαρελάκια»), για να απομονώσει την πυρκαγιά από τον αέρα. Ταυτόχρονα, χτυπάμε την φωτιά με ένα κατάλληλο πυρίμαχο ύφασμα, όπως μια πυρίμαχη κουβέρτα.

Μόλις έχουμε ασφαλή πρόσβαση στον τραυματία:

§ Εξασφαλίζουμε ανοιχτό αεραγωγό. Ο απνοϊκός και ο υποξικός τραυματίας θα πρέπει να διασωληνωθούν εγκαίρως από εκπαιδευμένο προσωπικό. Δεν πρέπει να υποτιμάμε την πιθανότητα σοβαρής απόφραξης του αεραγωγού από την ανάπτυξη οιδήματος του λάρυγγα συνέπεια εισπνευστικού εγκαύματος.

§ Χορηγούμε οξυγόνο

§ Σε σοβαρού βαθμού εγκαύματα που καταλαμβάνουν ολόκληρο το θώρακα, η έκπτυξη του θώρακα περιορίζεται, με αποτέλεσμα να μειώνεται ο αερισμός του τραυματία. Απαιτείται επιτόπου εσχαροτομή από ιατρικό προσωπικό. Αν δεν υπάρχει κατάλληλα εκπαιδευμένο προσωπικό, επιβάλλεται η άμεση διασωλήνωση και αερισμός του τραυματία με αμπού και συμπληρωματικό οξυγόνο και η άμεση διακομιδή του στο πλησιέστερο νοσοκομείο.

§ Η εμφάνιση υποογκαιμικού σοκ εξαιτίας της απώλειας υγρών από το έγκαυμα εκδηλώνεται σε διάστημα 6 - 8 ωρών μετά το έγκαυμα. Έγκαυματίας που εμφανίζει σημεία shock αμέσως μετά τον τραυματισμό το πιθανότερο είναι να φέρει άλλες κακώσεις που προκαλούν υποογκαιμία. Αν εκδηλώνεται σοβαρή υποξαιμία, πιθανόν και να είναι αποτέλεσμα εισπνευστικού εγκαύματος.

§ Παρακολουθούμε συνεχώς τον τραυματία.

§ Αναπληρώνουμε τα υγρά από την καμένη περιοχή αν αυτό είναι δυνατό. Ο τραυματίας θα πρέπει να λάβει στις πρώτες 24 ώρες από τον τραυματισμό L/R συνολικού όγκου ίσου με:

(4ml) x (% εγκαυματικής επιφάνειας 2^{ου} και 3^{ου} βαθμού) x (βάρος τραυματία)

Το μισό από τον όγκο αυτό θα πρέπει να χορηγηθεί τις πρώτες 8 ώρες. Πάντα υπολογίζουμε τις πρώτες οχτώ ώρες από τη στιγμή που έγινε το έγκαυμα και όχι από το χρόνο έναρξης της θεραπείας. Έτσι αν η χορήγηση υγρών αρχίζει τρεις ώρες μετά από το θερμικό τραύμα τα υγρά που θα υπολογισθούν από τον παραπάνω τύπο θα χορηγηθούν μέσα στις υπόλοιπες 5 ώρες.

§ Φροντίζουμε τα εγκαυματικά τραύματα. Απομακρύνουμε τα ρούχα, εκτός αν είναι κολλημένα στο έγκαυμα. Γενικά τα εγκαύματα 1^{ου} βαθμού δεν απαιτούν ιδιαίτερη προνοσοκομειακή αντιμετώπιση. Μπορούμε να τοποθετούμε το σημείο του εγκαύματος κάτω από τρεχούμενο κρύο νερό, μέχρι να μην πονάει όταν το απομακρύνουμε από τη ροή του νερού. Σε εγκαύματα 2^{ου} και 3^{ου} βαθμού στόχος της αντιμετώπισης είναι η διατήρηση της αποστείρωσης του σημείου του τραύματος. Δεν χρησιμοποιούμε ιωδιούχα σκευάσματα σε εγκαυματικά τραύματα. Σε εγκαύματα μικρής έκτασης (10%), τοποθετούμε βαζελινούχες γάζες ή γάζες Fucidin. Καλύπτουμε τα εγκαύματα μεγαλύτερης έκτασης (>10%) με στεγνά αποστειρωμένα επιθέματα ή σεντόνια. Δεν προσπαθούμε να ανοίξουμε τις συνυπάρχουσες φλύκταινες, διότι αποτελούν μηχανισμό φυσικής άμυνας του οργανισμού έναντι των μολύνσεων. Εφαρμόζουμε πιεστική περιέδεση στις περιοχές με ενεργό αιμορραγία.

§ Φροντίζουμε για τη διακομιδή του τραυματία σε νοσοκομείο. Όλοι οι ασθενείς με εγκαύματα 2^{ου} και 3^{ου} βαθμού πρέπει να μεταφέρονται στο νοσοκομείο. Ο βαθμός επείγοντος της διακομιδής εξαρτάται από τη βαρύτητα του τραυματισμού του θύματος. Ιδιαίτερη προτεραιότητα στην διακομιδή και την γενικότερη προνοσοκομειακή αντιμετώπιση έχουν οι εξής περιπτώσεις:

• Εισπνευστικές κακώσεις.

• Έγκαυμα σε 2 χέρια ή σε 2 πόδια ή στο πρόσωπο ή στον τράχηλο ή το περίνεο, εκτός αν είναι επιπόλαια.

• Έγκαυμα 2^{ου} βαθμού $\geq 10\%$

• Έγκαυμα τρίτου βαθμού σε οποιαδήποτε ηλικία

• Έγκαιμα $\geq 10\%$ και καρδιακή, νεφρική ή ηπατική παθολογία ή σακχαρώδης διαβήτης

• Ασθενείς με αναπνευστικά προβλήματα.¹⁸

4.2 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΒΛΑΒΩΝ ΑΠΟ ΕΚΘΕΣΗ ΣΕ ΧΑΜΗΛΕΣ

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ

Χείμετλα: Τα χείμετλα υποχωρούν με τη βελτίωση των καιρικών συνθηκών ή με τη θεραπεία για να υποτροπιάσουν σε νέα έκθεση σε ψυχρό περιβάλλον. Συνιστώνται προφυλακτικά μέτρα με επικάλυψη των εκτεθειμένων τμημάτων του σώματος με κατάλληλα μέσα, π.χ. γάντια, περικνημίδες, σκούφοι κ.α. ενώ η θεραπεία συνίσταται σε απλή αργή θέρμανση και χρήση αναλγητικών φαρμάκων.

Σύνδρομο εμβάπτισεως: Η αντιμετώπιση αυτής της κατάστασης απαιτεί προσεκτικές πλύσεις, σταδιακή επαναθέρμανση, ανύψωση του μέλους και ξεκούραση. Βελτίωση αρχίζει να παρατηρείται τις πρώτες 24-48 ώρες, ενώ ο τραυματισμός υποχωρεί πλήρως στις 1-2 εβδομάδες. Ο ασθενής πρέπει να είναι ενήμερος ότι με επόμενη ψύξη του μέλους μπορεί να επηρεάσει την ήδη τραυματισμένη περιοχή.

Χιονίστρες: Η θεραπεία περιλαμβάνει ήπια θέρμανση της περιοχής με χρήση θερμού αέρα ή την τοποθέτηση σε ένα ζεστό σημείο του σώματος, π.χ. μασχάλη. Η εμβάπτιση σε νερό θερμοκρασίας 40°C είναι εξίσου ικανοποιητική θεραπεία. Ωστόσο πρέπει να αποφεύγεται το τρίψιμο της περιοχής καθώς μπορεί να προκληθεί καταστροφή των ιστών λόγω της ύπαρξης κρυστάλλων.

Κρυοπαγήματα: Ως θεραπεία το παγωμένο μέλος πρέπει επειγόντως να επαναθερμανθεί (να γίνει τήξη), σε υδάτινο λουτρό θερμοκρασίας 40-42,2°C, για 20 - 30 λεπτά. Δεν πρέπει να επιχειρηθεί επαναθέρμανση, εάν δεν

εξασφαλισθεί μόνιμη θερμοκρασία και κρεβάτι. Η γενική νοσοκομειακή θεραπεία του ασθενούς με κρυοπάγημα, περιλαμβάνει τη χορήγηση ηπαρίνης, αντιβιοτικών, αναλγητικών, αντιτετανικού ορού, καθώς και βελτιωτικών της μικροκυκλοφορίας. Μόλις η επαναθέρμανση ολοκληρωθεί, πρέπει να συνεχίζεται η θεραπεία για τον περιορισμό περαιτέρω ιστικών βλαβών. Δεν υπάρχει κάποιο καθορισμένο πρωτόκολλο το οποίο να εφαρμόζεται για τη θεραπεία μετά την άμεση επαναθέρμανση.

Υποθερμία: Η αντιμετώπιση της υποθερμίας περιλαμβάνει τη σταθεροποίηση των ζωτικών λειτουργιών και κυρίως τον περιορισμό της απώλειας της θερμότητας. Η επαναθέρμανση του αρρώστου πρέπει να γίνεται στο νοσοκομείο, γιατί μπορεί να εμφανιστούν σοβαρές καρδιακές αρρυθμίες και καρδιακή παύση. Οι τρεις βασικές τεχνικές επαναθέρμανσης έχουν ως εξής:

1. Παθητική εξωτερική επαναθέρμανση: Είναι η ενδεδειγμένη θεραπεία για ήπια υποθερμία. Τα υγρά ρούχα αφαιρούνται, το άτομο καλύπτεται με κουβέρτες ή άλλα μονωτικά μέσα. Αυτό θα περιορίσει την περαιτέρω απώλεια θερμότητας και επιτρέπει την παραγωγή θερμότητας και την αύξηση της θερμοκρασίας του σώματος. Τα άτομα με ήπια υποθερμία πρέπει να είναι σε θέση να παράγουν θερμότητα μέσω ρίγους.

2. Ενεργή Εξωτερική επαναθέρμανση: Συνίσταται στην άμεση εφαρμογή πηγών θερμότητας (ηλεκτρικές κουβέρτες, θερμικοί λαμπτήρες, εμβάπτιση σε θερμό νερό) στην επιφάνεια του σώματος. Αυτό είναι γενικά επαρκές σε μέτρια υποθερμία, καθώς και για όποιον έχει αποτύχει να ανταποκριθεί σε παθητική εξωτερική επαναθέρμανση. Δυστυχώς, υπάρχει κίνδυνος με αυτή τη διαδικασία, που ονομάζεται "afterdrop". Όταν τα άκρα και ο κορμός θερμαίνονται από κοινού, το κρύο αίμα που έχει συγκεντρωθεί στα άκρα επιστρέφει στην κεντρική κυκλοφορία του αίματος και μπορεί να προκαλέσει πτώση της θερμοκρασίας του πυρήνα. Την ίδια στιγμή, περιφερική αγγειοδιαστολή ξεκινά όπως είναι η θέρμανση των άκρων και αυτή η ροή του αίματος μακριά από τον

πυρήνα μπορεί να προκαλέσει απότομη πτώση της αρτηριακής πίεσης και να οδηγήσει σε επικίνδυνες αρρυθμίες. Για τους λόγους αυτούς, η επαναθέρμανση του κορμού θα πρέπει συνήθως να πραγματοποιηθεί πριν από τα άκρα.

3. Ενεργός εσωτερική επαναθέρμανση: Μπορεί να επιτευχθεί με διάφορες τεχνικές. Οι πιο κοινές περιλαμβάνουν την επαναθέρμανση των αεραγωγών, όπου ο ασθενής αναπνέει εφυγραμένο οξυγόνο στους 42°C μέσω μάσκας προσώπου. Με αυτή την τεχνική επιτυγχάνεται αναθέρμανση με ρυθμό 1-2°C/ώρα. Μια άλλη τεχνική, όχι τόσο αποτελεσματική για ταχεία θεραπεία, είναι η έκπλυση του στομάχου, της ουροδόχου κύστεως και του παχέος εντέρου με θερμά διαλύματα. Σε περιπτώσεις μέτριας και σοβαρής υποθερμίας και όταν υπάρχουν καρδιαγγειακή αστάθεια ή οι προηγούμενες μέθοδοι ήταν αναποτελεσματικές, τότε μπορεί να εφαρμοστεί έκπλυση της περιτοναϊκής και της υπεζωκοτικής κοιλότητας, η οποία μπορεί να αναθερμάνει το σώμα με ρυθμούς της τάξης των 2-4°C/ώρα. Τέλος, η πιο αποτελεσματική αναθερμαντική τεχνική, η οποία χρησιμοποιείται όμως μόνο στις σοβαρότερες μορφές υποθερμίας, είναι η εξωσωματική θέρμανση του αίματος είτε με αιμοδιάλυση είτε με καρδιοπνευμονική παράκαμψη. Και οι δυο μέθοδοι περιλαμβάνουν συνεχή κυκλοφόρηση και αναθέρμανση του αίματος σε συσκευές έξω από το σώμα του ασθενούς πριν την επαναμετάγγισή του.

ΚΑΡΠΑ (καρδιαναπνευστική αναζωογόνηση) θα πρέπει να ξεκινήσει στο χώρο του ατυχήματος και να συνεχιστεί κατά τη διάρκεια της μεταφοράς για ασθενείς με σοβαρή υποθερμία και καρδιακή ανακοπή. Εφόσον το κρύο έχει μια προστατευτική επίδραση στον εγκέφαλο κατά τη διάρκεια της ανοξίας, θα πρέπει να περιμένετε για απόπειρες επαναθέρμανσης μέχρι μετά την άφιξη στο νοσοκομείο. Υπάρχουν περιπτώσεις ατόμων με θερμοκρασίες πυρήνα τόσο χαμηλές όσο 14° C που επιβίωσαν.²⁸

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

5.1 ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΑΠΟ ΈΚΘΕΣΗ ΣΕ ΥΨΗΛΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ

Το πιο σημαντικό σημείο για την αποφυγή θερμοπληξίας και άλλων θερμικών βλαβών, είναι η πρόληψη, δηλαδή να λαμβάνονται μέτρα προφύλαξης των ατόμων που εκτίθενται σε υψηλές θερμοκρασίες για την αποφυγή των βλαβών που μπορεί να προκληθούν. Τα κυριότερα προληπτικά μέτρα είναι τα εξής:

5.1.1. Εγκλιματισμός στη θερμότητα

Οι άνθρωποι έχουν την ικανότητα να μπορούν να επιβιώνουν ή να εργάζονται, αλλά ακόμη και να ασκούνται κάτω από πολύ ακραίες περιβαλλοντικές συνθήκες. Αυτές οι συνθήκες προκαλούν στρες στον οργανισμό, κάτι που οδηγεί σε φυσιολογικές αλλαγές για τη διατήρηση της ομοιόστασης, και ονομάζονται **εγκλιματισμός**, οι οποίες μειώνουν τη σωματική καταπόνηση.

Μέχρι ένα σημείο, ο βαθμός εγκλιματισμού είναι ανάλογος με το καθημερινό θερμικό στρες και το ποσό του ιδρώτα που εκκρίνεται κατά τη διάρκεια του εγκλιματισμού, αλλά η πλήρης ανάπτυξη του εγκλιματισμού σε συνθήκες άσκησης- ζέστης δεν απαιτεί τη συνεχή έκθεση στη ζέστη.²⁹ Η ικανότητα εγκλιματισμού στη θερμότητα εξαρτάται είτε από την έκθεση σε ζέστη είτε από τη συχνή έντονη σωματική άσκηση, η οποία αυξάνει τη θερμοκρασία του πυρήνα και προκαλεί απώλειες θερμότητας.

Ένας από τους μηχανισμούς που έχει αναπτύξει ο οργανισμός μας για τη μείωση της θερμοκρασίας του σώματος είναι η εφίδρωση. Όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι ιδιαίτερα υψηλή, αυξάνεται ο ρυθμός εφίδρωσης, ως άμεση απόκριση του οργανισμού στη ζέστη. Άλλη αλλαγή που παρατηρείται στον οργανισμό κατά την έκθεσή του σε θερμά περιβάλλοντα είναι η μείωση του όγκου του πλάσματος. Ο ρυθμός εφίδρωσης κατά τη διάρκεια της άσκησης, σχετίζεται κύρια με την ένταση και τη διάρκεια της άσκησης, ενώ σημαντικοί παράγοντες είναι η υγρασία, ο ρουχισμός, η κατάσταση ενυδάτωσης πριν από την έναρξη της άσκησης, καθώς και οι ατομικές σωματικές διαφορές.²⁹ Τέλος, ο

ρυθμός εφίδρωσης διαφέρει σε διαφορετικά σημεία του σώματος, π.χ. το κεφάλι ιδρώνει νωρίτερα και περισσότερο από το υπόλοιπο σώμα.

Ο πλήρης εγκλιματισμός στη θερμότητα απαιτεί μέχρι και 14 ημέρες, αλλά η προσαρμογή των διαφόρων συστημάτων του οργανισμού γίνεται με διαφορετικό ρυθμό. Οι πρώτες προσαρμογές (αρχικά 1-5 ημέρες) περιλαμβάνουν τη βελτίωση του ελέγχου της καρδιαγγειακή λειτουργίας, την αύξηση του όγκου του πλάσματος, το μειωμένο καρδιακό ρυθμό και την εξοικείωση του αυτόνομου νευρικού συστήματος, το οποίο προωθεί το αίμα στα τριχοειδή του δέρματος.

Πιο συγκεκριμένα, οι κύριες φυσιολογικές αλλαγές που προκαλούνται στον ανθρώπινο οργανισμό λόγω του εγκλιματισμού είναι:

- i) Μείωση του «κατωφλίου» εφίδρωσης, με στόχο την πρόληψη της πρόωρης αύξησης της θερμοκρασίας του πυρήνα. Με αυτό τον τρόπο, ο οργανισμός ιδρώνει νωρίτερα και γρηγορότερα από ό,τι υπό φυσιολογικές συνθήκες προσπαθώντας να αποβάλλει, όσο το δυνατόν συντομότερα, μεγαλύτερες ποσότητες θερμότητας.
- ii) Αύξηση του ρυθμού εφίδρωσης με αποτέλεσμα την απώλεια θερμότητας μέσω εξάτμισης και τη διατήρηση χαμηλότερης εσωτερικής θερμοκρασίας. Η αύξηση του ρυθμού εφίδρωσης, είναι μια μεταβολή η οποία δρα παράλληλα με τη μείωση του κατωφλίου εφίδρωσης για τον ίδιο σκοπό.
- iii) Αύξηση του όγκου πλάσματος. Αντίδραση που προκαλεί καλύτερο έλεγχο της πίεσης του αίματος, χαμηλότερο καρδιακό ρυθμό, αυξημένη μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου ($VO_2 \max$) και διατήρηση του όγκου παλμού. Η αύξηση του όγκου του πλάσματος, οφείλεται στην αύξηση των πρωτεϊνών του πλάσματος και την αύξηση της κατακράτησης χλωριούχου νατρίου, το οποίο κυμαίνεται από 3 έως 27%, και συνοδεύεται από μια μείωση 15-25% του καρδιακού ρυθμού. Αυτή η μείωση της καρδιαγγειακής λειτουργίας μειώνεται κατά τη διάρκεια των πρώτων πέντε ημερών από την έκθεση σε θερμότητα με άσκηση. Η αύξηση του όγκου του πλάσματος είναι ένα

προσωρινό φαινόμενο, το οποίο μειώνεται κατά τη διάρκεια της όγδοης με δέκατης τέταρτης ημέρας του εγκλιματισμού και στη συνέχεια αντικαθίσταται από μια πιο μακροχρόνια μείωση της ροής του αίματος στο δέρμα που οδηγεί στην αύξηση του κεντρικού όγκου του αίματος.

iv) Μειωμένη απώλεια ηλεκτρολυτών και ιδιαίτερα νατρίου στον ιδρώτα. Μέσω αυτής της αλλαγής, η διατήρηση της ισορροπίας των υγρών μεταξύ των κυττάρων είναι ευκολότερη, καθώς και του εξωκυττάρου υγρού και του αίματος. Έτσι επιτυγχάνεται η ομοιόσταση μεταξύ των υγρών του σώματος, προϋπόθεση απαραίτητη για την ομαλή λειτουργία του οργανισμού.

Οι θερμορυθμιστικές προσαρμογές (δηλαδή, το αυξανόμενο ποσοστό ιδρώτα, γρηγορότερη έναρξη της παραγωγής ιδρώτα), σε συνδυασμό με τις καρδιαγγειακές προσαρμογές, οδηγεί σε μειωμένη κεντρική θερμοκρασία του σώματος. Αυτή η απόκριση μεγιστοποιείται μετά από 5 έως 8 ημέρες του εγκλιματισμού στη θερμότητα. Υπάρχουν ωστόσο πολλές περιπτώσεις όπου ο οργανισμός αδυνατεί να ανταπεξέλθει πλήρως στις ιδιαίτερες απαιτήσεις των καταστάσεων, με αποτέλεσμα να εμφανίζονται θερμικές διαταραχές.

Οι προσαρμογές των ιδρωτοποιών αδένων, είναι διαφορετικές κατά τη διάρκεια έκθεσης σε υγρή και ξηρή θερμότητα. Ο εγκλιματισμός που εμφανίζεται υπό συνθήκες ζέστης-υγρασίας προκαλεί την έκκριση μεγαλύτερου ποσοστού ιδρώτα από ότι ο εγκλιματισμός σε ζεστό-ξηρό περιβάλλον. Επίσης, ο απόλυτος ρυθμός εφίδρωσης επηρεάζει τη θερμορύθμιση. Αν η παραγωγή ιδρώτα ανά ώρα είναι μικρή (<400 έως 600 ml), δεν μπορεί να συμβεί μια περιφερειακή προσαρμογή του συνολικού ποσοστού ιδρώτα στο σώμα.³⁰

Τα οφέλη του εγκλιματισμού μειώνονται ή αναιρούνται από την έλλειψη ύπνου, μολύνσεις, κατάχρηση αλκοόλ, ελάττωση άλατος και αφυδάτωση. Ο εγκλιματισμός σταδιακά εξαφανίζεται όταν δεν υπάρχει περιοδική έκθεση σε θερμότητα. Η βελτίωση στον καρδιακό ρυθμό η οποία αναπτύσσεται πιο γρήγορα κατά τον εγκλιματισμό, είναι και εκείνη που εξαφανίζεται πιο γρήγορα

σε σχέση με τις άλλες θερμορυθμιστικές βελτιώσεις. Υπάρχει όμως μια μεταβλητότητα για το πόσο διαρκεί ο εγκλιματισμός. Σε μια μελέτη, ο εγκλιματισμός σχεδόν εξαφανίζεται ολοκληρωτικά μετά από 17 ημέρες χωρίς έκθεση σε θερμότητα, αλλά σε μια άλλη μελέτη τα 3/4 της βελτίωσης του καρδιακού ρυθμού, καθώς και η θερμοκρασία του ορθού παρέμειναν για 18 ημέρες χωρίς έκθεση σε θερμότητα. Άτομα που βρίσκονται σε πολύ καλή φυσική κατάσταση διατηρούν τον εγκλιματισμό για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.³¹

Σε άτομο το οποίο δεν είναι εγκλιματισμένο (unacclimatized), η εφίδρωση είναι πιο έντονη στον κορμό, αλλά κατά τη διάρκεια εγκλιματισμού σε υψηλές θερμοκρασίες παρουσία υγρασίας, η ποσότητα του ιδρώτα που εκκρίνεται στις πλευρές αυξάνεται επιτρέποντας σε ένα εγκλιματισμένο άτομο (acclimatized) να αξιοποιεί καλύτερα την επιφάνεια του δέρματός του για εξάτμιση και να αυξάνει με αυτό τον τρόπο την απώλεια θερμότητας μέσω εξάτμισης. Κατά τη διάρκεια ενός θερμικού στρες το οποίο διαρκεί αρκετές ώρες η ποσότητα του ιδρώτα η οποία αρχικά είναι υψηλή, σταδιακά τείνει να μειώνεται καθώς το θερμικό στρες συνεχίζει. Μετά από εγκλιματισμό σε υψηλές θερμοκρασίες παρουσία υγρασίας, η μείωση αυτή στην ποσότητα του ιδρώτα πραγματοποιείται πιο αργά με αποτέλεσμα μεγαλύτερες ποσότητες ιδρώτα να μπορούν να διατηρηθούν και ο χρόνος ανοχής να παρατείνεται. Αυτή η επίδραση του εγκλιματισμού φαίνεται να δρα άμεσα στους ιδρωτοποιούς αδένες κατά τη διάρκεια εγκλιματισμού σε ξηρές υψηλές θερμοκρασίες η επίδραση αυτή μπορεί να παραχθεί επιλεκτικά στο ένα χέρι διατηρώντας το χέρι αυτό σε υγρό μικροκλίμα (π.χ. εντός πλαστικής σακούλας).³¹

5.1.2. Μέτρα ατομικής προστασίας

Ø Αποφυγή έκθεσης στον ήλιο, παραμονή σε σκιερά και δροσερά μέρη, καθώς και αποφυγή των χώρων όπου επικρατεί συνωστισμός. Το δωμάτιο ή το σπίτι γενικά κατά τη διάρκεια της ζεστής ημέρας πρέπει να είναι ερμητικά κλειστό,

αφού έχει δροσιστεί και έχει μείνει ανοιχτό όλη τη νύχτα. (αν δεν έχει κλιματισμό). Πολλά μηχανικά μέσα μπορούν να φανούν χρήσιμα, όπως ο γενικός αερισμός, η επεξεργασία του αέρα, η αερόψυξη και ο κλιματισμός καθώς και η μείωση της υγρασίας μέσω συστήματος κλιματισμού και αφυγραντήρων καθώς και ελάττωσης των πηγών υγρασίας.

Ø Η φροντίδα του δέρματος και των ματιών είναι ιδιαίτερα σημαντική σε ζεστά κλίματα. Το ντύσιμο πρέπει να είναι ελαφρύ, άνετο και ανοιχτόχρωμο. Η θερμική μόνωση της ένδυσης είναι ανάλογη του πάχους της και εξαρτάται κυρίως από τον όγκο του αέρα που παγιδεύεται στο εσωτερικό και μεταξύ των στρωμάτων και όχι από το υλικό από το οποίο είναι φτιαγμένα τα ρούχα. Όποτε είναι δυνατόν, ελαφριά ενδύματα θα πρέπει να χρησιμοποιούνται για την πρόληψη ηλιακών εγκαυμάτων, ενώ ταυτόχρονα επιτρέπουν την ελεύθερη κίνηση του αέρα. Επιπλέον, θα πρέπει να χρησιμοποιείται αντηλιακό σε εκτεθειμένο δέρμα για την πρόληψη οξέος ηλιακού εγκαύματος και μείωση του κινδύνου εμφάνισης καρκίνου του δέρματος. Απαραίτητη είναι η χρήση καπέλου με φαρδύ γείσο και γυαλιών που προστατεύουν τα μάτια από την έντονη αντανάκλαση του ηλίου, ενώ σε θυελλώδεις συνθήκες προστατευτικά γυαλιά συγκρατούν άμμο και άλλα ξένα υλικά από τα μάτια.

Ø Η προσωπική υγιεινή είναι σημαντική σε καταστάσεις έκθεσης σε υψηλές θερμοκρασίες, λόγω της έντονης εφίδρωσης. Μυκητιάσεις και βακτηριακές λοιμώξεις του δέρματος εμφανίζονται συχνά υπό τέτοιες συνθήκες με έντονη υγρασία.. Καλό είναι να γίνονται πολλά «χλιαρά» ντους κατά τη διάρκεια της ημέρας και να τοποθετούνται υγρά πανιά στο κεφάλι και στο λαιμό σαν προστατευτικά μέτρα. Σε άτομα που είναι υποχρεωμένα να ζουν και να εργάζονται σε τέτοιες ακραίες συνθήκες, π.χ στρατιωτικοί, σημαντικό είναι να παρέχονται οι κατάλληλες εγκαταστάσεις για τη καθαριότητα του σώματος καθώς των ρούχων. Εσώρουχα, κάλτσες, παπούτσια και χιτώνια θα πρέπει να

αλλάζουν συχνά, να πλένονται με απολυμαντικά απορρυπαντικά και να διατηρούνται στεγνά.

Ø Τα γεύματα πρέπει να είναι μικρά σε ποσότητα και ελαφρά με έμφαση στη λήψη φρούτων και λαχανικών και περιορισμός στα λιπαρά.

Ø Λήψη άφθονων υγρών (νερού και χυμών φρούτων). Είναι βασικό, να καταναλώνονται πολλά υγρά πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την έκθεση σε υψηλές θερμοκρασίες. Η αντικατάσταση του νερού, των αλάτων και του καλίου στον οργανισμό επιτυγχάνει την αποφυγή τυχόν επιπλοκών λόγω της ζέστης. Για κάθε λίτρο νερού που αποβάλλεται, η θερμοκρασία του σώματος αυξάνεται, ο καρδιακός ρυθμός επιταχύνεται κατά 8 παλμούς το λεπτό και η απόδοση της καρδιάς μειώνεται, καθιστώντας την εργασία πιο δύσκολη. Πριν από την εργασία, πρέπει να καταναλώνονται ένα με δύο ποτήρια νερό ή χυμό, ενώ και κατά τη διάρκεια, οι ειδικοί συστήνουν τη λήψη τουλάχιστον ενός λίτρου νερού ανά ώρα. Προσοχή όμως γιατί υπερκατανάλωση νερού μπορεί να προκαλέσει υπονατρίαμια. Επιπλέον, συνίσταται ο περιορισμός της καφεΐνης και η αποφυγή του αλκοόλ.

Ωστόσο η κατανάλωση σκευασμάτων με υψηλή περιεκτικότητα σε νάτριο μπορεί να οδηγήσει σε υπερνατρίαμια. Ο ιδρώτας είναι υποτονικός ως προς το πλάσμα και έτσι οδηγεί σε αύξηση της ωσμωμοριακότητάς του. Αν καταναλωθούν σημαντικές ποσότητες υγρών που περιέχουν υψηλά ποσοστά νατρίου με σκοπό την αναπλήρωση των απωλειών ιδρώτα, το ωσμωμοριακό φορτίο που δημιουργούν μπορεί να οδηγήσει σε διαταραχή των ηλεκτρολυτών. Δεν είναι απίθανο ένα τέτοιο πρόβλημα να προκύψει σε χώρο εργασίας, εάν οι εργαζόμενοι έχουν απεριόριστη πρόσβαση σε τέτοιου είδους υγρά.

Επιπλέον, τα αναψυκτικά που περιέχουν πολυμερή γλυκόζης, παρέχουν περισσότερη ενέργεια ανά λίτρο. Αν η εφίδρωση είναι μεγάλη τότε συστήνεται

πρόσθετη λήψη αλατιού για να κρατηθεί το επίπεδο των υγρών στον οργανισμό. Όσα άτομα είναι ασυνήθιστα στη ζέστη, χάνουν περισσότερα άλατα με τον ιδρώτα. Παρ' όλα αυτά, η κατανάλωση άλατος σε μορφή ταμπλέτας δε συνιστάται, γιατί η υπερβολική ποσότητα μπορεί να βλάψει τη ρύθμιση της θερμοκρασίας του σώματος και να προκαλέσει κόπωση, υψηλή πίεση, στομαχικές διαταραχές, μυϊκούς πόνους, διαταραχές στη λειτουργία της καρδιάς, απώλεια καλίου και διανοητική σύγχυση.

5.1.3. Αποφυγή χρήσης ορισμένων φαρμακευτικών ουσιών και αλκοόλ

Προσοχή στα φάρμακα που χρησιμοποιούνται. Ορισμένα φάρμακα ενεργοποιούν τη δίψα και προκαλούν υπερκατανάλωση νερού η οποία με τη σειρά της αραιώνει το εξωκυττάριο υγρό. Η δόση μπορεί να υπερβαίνει τη δυνατότητα του οργανισμού να αποβάλει το επιπλέον νερό. Όμως, αν ο ιδρώτας έχει υψηλή περιεκτικότητα σε νάτριο, η παρατεταμένη αναπλήρωση-αντικατάσταση της απώλειας ιδρώτα με νερό το οποίο στερείται ιόντων μπορεί να αραιώσει το εξωκυττάριο υγρό και να προκαλέσει υπονατρίαμια. Η χρήση φαρμάκων με αντιχολινεργικές ιδιότητες, όπως τα αντισταμινικά και τα τετρακυκλικά αντικαταθλιπτικά διεγείρουν τη δίψα και μπορεί να ενεργούν από κοινού με την εφίδρωση (με αντικατάσταση της απώλειας με νερό το οποίο στερείται ιόντων) και να μειώνουν τη συγκέντρωση του νατρίου στο πλάσμα. Αυτά τα φάρμακα μπορούν επίσης να επηρεάζουν το σύστημα ελέγχου της εφίδρωσης (χολινεργική νεύρωση).

Πολλά φάρμακα αναστέλλουν την εφίδρωση, κυρίως αυτά με αντιχολινεργικές ιδιότητες, όπως η ατροπίνη (atropine) και η σκοπολαμίνη (scopolamine). Η ενδομυϊκή ένεση 2 mg ατροπίνης αναστέλλει την εφίδρωση σε τέτοιο βαθμό που προκαλεί εξασθένιση του μηχανισμού θερμορύθμισης κατά τη βάδιση σε περιβάλλοντα με ξηρή θερμότητα.³² Ορισμένα φάρμακα όπως το υπνωτικό γλουταθιμίδη (glutathimide), οι φαινοθειαζίνες (phenothiazines) (υπνωτικά και αντιψυχωτικά φάρμακα) έχουν επίσης αντιχολινεργικές δράσεις και μπορούν να οδηγήσουν ακόμη και σε θερμοπληξία. Η στοματική χορήγηση

30mg pyridostigmine bromide [δόση η οποία χορηγείται καθημερινά 3 φορές ως προετοιμασία ενάντια σε χημικά όπλα που παραλύουν το νευρικό σύστημα (nerve agents) μπλοκάροντας το ένζυμο ακετυλοχολινεστεράση], μειώνει την αγγειοδιαστολή κατά τη διάρκεια μέτριας άσκησης σε ζεστά περιβάλλοντα και έτσι διαταράσσει την θερμορύθμιση.³³

Αρκετές κατηγορίες των συνταγογραφούμενων φαρμάκων μειώνουν την ανοχή ενός ατόμου στη θερμότητα, αυξάνοντας την παραγωγή της θερμότητας λόγω του μεταβολισμού, μειώνοντας την ψύξη του σώματος, καθώς και την καρδιακή και νεφρική ικανότητα να διατηρείται η ισορροπία των υγρών και ηλεκτρολυτών του σώματος. Η ασπιρίνη και άλλα μη στεροειδή αντιφλεγμονώδη πρέπει να χρησιμοποιούνται με προσοχή γιατί μπορεί να μειώνουν τη νεφρική ροή του αίματος και συνεπώς, να προδιαθέτουν οξεία νεφρική δυσλειτουργία. Τα ηρεμιστικά και ναρκωτικά αναλγητικά επηρεάζουν την ψυχική κατάσταση και μπορούν να καταστείλουν ευεργετικά τις θερμορυθμιστικές συμπεριφορές.

Φυσιολογικά, η ρύθμιση της πρόσληψης του νερού επιτυγχάνεται με την αίσθηση της δίψας, με την αποβολή του νερού να ελέγχεται από την έκκριση και τη δράση της αντιδιουρητικής ορμόνης ADH (antidiuretic hormone). Όταν οι απώλειες του νερού είναι μεγάλες, αυξάνοντας την ωσμωμοριακότητα του πλάσματος, η ADH εκκρίνεται οδηγώντας στην αύξηση της συγκέντρωσης των ούρων ώστε η απώλεια του νερού να ελαχιστοποιείται. Παράλληλα, ενεργοποιείται η αίσθηση της δίψας οδηγώντας στην πρόσληψη του νερού και έτσι η ωσμωμοριακότητα του πλάσματος επανέρχεται στα φυσιολογικά επίπεδα.



Τα γλυκοκορτικοειδή και τα οπιοειδή αναλγητικά φαίνεται να αυξάνουν το ωσμωτικό όριο για την απελευθέρωση της ADH με αποτέλεσμα να απαιτείται μεγαλύτερη ωσμωμοριακότητα στο πλάσμα για την απελευθέρωσή της.

Το αλκοόλ αποτελεί πρόβλημα, επειδή παρεμποδίζει την πρόσληψη της τροφής και του νερού, δρα ως διουρητικό καταστέλλοντας τη δράση της ADH και διαταράσσει την κρίση. Πρέπει να σημειωθεί ότι οι παραπάνω ουσίες από μόνες τους δεν μπορούν να προκαλέσουν υπερνατριάμια, όμως μια αλληλεπίδραση του φαρμάκου και η παρατεταμένη εφίδρωση μπορεί κάλλιστα να οδηγήσουν σε απώλεια ύδατος σε σχέση με το νάτριο.

Ένας σημαντικός αριθμός φαρμάκων συσχετίζονται με διαταραχές στο ισοζύγιο των ηλεκτρολυτών. Δυστυχώς, αυτές οι διαταραχές στους ηλεκτρολύτες δεν εντοπίζονται πάντα σε ανθρώπους οι οποίοι εργάζονται σε συνθήκες θερμικής καταπόνησης και έτσι υπόκεινται σε περαιτέρω απώλειες εκτός των απωλειών από την εφίδρωση. Κανένα φάρμακο δεν εμπλέκεται στην καταστολή της αίσθησης δίψας.

Άλλοι φαρμακολογικοί παράγοντες που μπορούν να μειώσουν την ανοχή του ατόμου στην υψηλή θερμοκρασία είναι: τα αντιυπερτασικά φάρμακα, τα διουρητικά, οι β-αναστολείς, το λίθιο, αναστολείς της μονοαμινοξειδάσης (ΜΑΟ), θυροειδικές ορμόνες κ.α.

5.1.4. Προσοχή στις ευπαθείς κατηγορίες ατόμων

Άτομα που πάσχουν από χρόνια νοσήματα (αναπνευστικά, καρδιαγγειακά κλπ), σακχαρώδη διαβήτη, διαταραχές του θυρεοειδούς και νεφρική νόσο, θα πρέπει να συμβουλευόμαστε το θεράποντα γιατρό τους για εφαρμογή ειδικών για την περίπτωσή τους οδηγιών. Οι οικογένειες που έχουν ηλικιωμένα άτομα, πρέπει να φροντίζουν να μην τα εγκαταλείπουν μόνα τους σε περίπτωση θερινών διακοπών ή πολυήμερης απουσίας από το σπίτι. Σε αντίθετη περίπτωση θα πρέπει να εξασφαλίσουν κάποιο άτομο για την καθημερινή τους φροντίδα. Εκτός από αυτές τις περιπτώσεις, πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στις εγκυμονούσες. Κατά την εγκυμοσύνη τα επίπεδα των ορμονών μεταβάλλονται, παρατηρούνται αλλαγές στο ισοζύγιο υγρών καθώς και αυξάνονται οι

απαιτήσεις του κυκλοφορικού. Επιπλέον, οι ναυτίες μπορεί να προκαλέσουν προβλήματα με τη διατροφή, την ισορροπία των ηλεκτρολυτών και την ενυδάτωση. Τέλος, τα νεογνά πρέπει να είναι ντυμένα όσο γίνεται πιο ελαφρά, ενώ είναι προτιμότερο τα χέρια και τα πόδια τους να είναι ελεύθερα και να μην τυλίγονται σε πάνες. Όταν κάνει ζέστη να τους προσφέρονται συχνά, εκτός από γάλα (μητρικό ή άλλο) και άλλα υγρά όπως χαμομήλι, νερό, κλπ. Τα βρέφη και τα μεγαλύτερα παιδιά καλό είναι να τρώνε περισσότερα χορταρικά και φρούτα και λιγότερα λίπη.

5.1.5. Αποφυγή βαριάς σωματικής εργασίας

Η έντονη σωματική δραστηριότητα θα πρέπει να αποφεύγεται ιδιαίτερα σε χώρους με υψηλή θερμοκρασία, άπνοια και μεγάλη υγρασία. Αποφυγή βαδίσματος για πολλή ώρα ή τρεξίματος κάτω από τον ήλιο, καθώς και αποφυγή πολύωρων ταξιδιών με διάφορα μέσα συγκοινωνίας, κατά τη διάρκεια της υψηλής ζέστης.

Σημαντική είναι και η εναλλαγή περιόδων εργασίας και ανάπαυσης. Οι περίοδοι ανάπαυσης σε δροσερότερους χώρους μπορούν να συμβάλουν στην αποφυγή ή τον περιορισμό της θερμικής καταπόνησης. Όσο η θερμότητα αυξάνεται, συνιστάται να αυξάνεται η συχνότητα και η διάρκεια των διαλειμμάτων. Ορισμένες ομάδες του πληθυσμού που είναι επιρρεπείς στην έκθεση σε υψηλές θερμοκρασίες, όπως οι εργαζόμενοι σε λατομεία, οικοδομές, οδικά και τεχνικά έργα., καλό θα ήταν να χρησιμοποιούν ειδικά μηχανήματα μέτρησης κάποιων βιοκλιματικών δεικτών. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι ο δείκτης θερμικής καταπόνησης WBGT (Δείκτης θερμοκρασίας υγρού-σφαιρικού θερμομέτρου, Wet Bulb Globe Temperature index), με βάση τις μετρήσεις του οποίου, συστήνεται η εκτέλεση συνεχούς εργασίας (βαριάς, μέσης, ελαφριάς) ή υποδεικνύεται η αναγκαιότητα πραγματοποίησης διαλειμμάτων κατά την εργασία, κάθε μία ώρα. Ο προσδιορισμός του δείκτη WBGT απαιτεί τη χρήση σφαιρικού θερμομέτρου. Εκτιμώντας το δείκτη

WBGT, μπορούμε να υπολογίσουμε την προτεινόμενη διάρκεια μιας εργασίας (ποσοστό % του καθαρού χρόνου εργασίας ανά ώρα) προκειμένου να αποτρέψουμε τον κίνδυνο της «θερμικής εξάντλησης» για κάθε εργαζόμενο,

Εργασία -Ανάπαυση	Ελαφριά	Μέτρια	Βαριά
Συνεχής εργασία	30.0	26.7	25.0
75% εργασία -25% ανάπαυση ανά ώρα	30.6	28.0	25.9
50% εργασία -50% ανάπαυση ανά ώρα	31.4	29.4	27.9
25% εργασία -75% ανάπαυση ανά ώρα	32.2	31.1	30.0

όπως φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα.

5.1.6.Απόκτηση και διατήρηση υψηλού επιπέδου φυσικής κατάστασης.

Οι άνθρωποι που είναι σε φόρμα, διαθέτουν καλύτερα ανεπτυγμένο κυκλοφοριακό σύστημα, καθώς και αυξημένο όγκο αίματος, που είναι σημαντικό για τη ρύθμιση της θερμοκρασίας του σώματος, ιδιαίτερα σε περιόδους μεγάλης ζέστης. Επιπλέον, οι γυμνασμένοι άνθρωποι ιδρώνουν ευκολότερα, έτσι μπορούν, την ώρα που εργάζονται, να διατηρούν χαμηλότερη θερμοκρασία στο σώμα τους, καθώς και λιγότερους καρδιακούς παλμούς.

5.2 ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΑΠΟ ΈΚΘΕΣΗ ΣΕ ΧΑΜΗΛΕΣ

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ

Λόγω της δυσκολίας, του χρόνου και της ενέργειας που απαιτείται για την αποκατάσταση των βλαβών από έκθεση σε χαμηλές θερμοκρασίες, πρέπει να δοθεί προσοχή αρχικά στην αποφυγή τους. Για την επιτυχή πρόληψη των βλαβών αυτών απαιτείται η αποφυγή των θερμικών απωλειών. Η εκπαίδευση είναι το πιο σημαντικό εργαλείο για την πρόληψη, καθώς και η αναγνώριση των προδιαθεσικών παραγόντων κινδύνου και τα διάφορα άλλα προληπτικά μέτρα που μπορεί να μειώσουν κατά πολύ την επίπτωση των χαμηλών θερμοκρασιών στα άτομα.

I. η καλή διατροφή, η αυξημένη πρόσληψη θερμίδων και η ενυδάτωση

II. η στέγαση σε χώρους με αρκετές πηγές θερμότητας, όχι μόνο με ηλεκτρισμό

III. η αποφυγή αλκοολούχων ποτών

5.2.1. Μέτρα ατομικής προστασίας

Ø Ο κατάλληλος ρουχισμός είναι ο ακρογωνιαίος λίθος της πρόληψης. Η ένδυση των ατόμων απαιτεί αδιάβροχα και αντιανεμικά εξωτερικά στρώματα, ένα εσωτερικό στρώμα με επαρκή μόνωση και καλό εξαερισμό για την αποφυγή υγρασίας ώστε να παρέχεται αποτελεσματική προστασία σε χαμηλές θερμοκρασίες. Πρέπει να αποφεύγεται η εφίδρωση, κάτι που θα οδηγούσε στη εφύγρανση των ρούχων μειώνοντας έτσι τη μονωτική τους ικανότητα.

Οι ένοπλες δυνάμεις χρησιμοποιούν το ακρωνύμιο COLD (clean, overheating, loose and layered, dry) για την απομνημόνευση των βασικών αρχών σχετικά με την ένδυση.

C: Διατηρείτε καθαρά ρούχα (clean). Ο ρουχισμός κρατάει το άτομο ζεστό παγιδεύοντας το θερμό αέρα στο εσωτερικό του. Η ύπαρξη ιδρώτα, σκόνης και βρωμιάς στα ρούχα μειώνει τη θερμομονωτική τους ιδιότητα.

O: Αποφύγετε την υπερθέρμανση (overheating). Έχουν παρατηρηθεί περιπτώσεις θερμικής εξάντλησης λόγω υπερβολικής ένδυσης και έντονης σωματικής άσκησης, διότι προκαλείται αύξηση της παραγωγής θερμότητας και μείωση της έκλυσής της από το σώμα. Καθώς αυξάνεται η θερμοκρασία του σώματος, παρατηρείται και αύξηση της εφίδρωσης, με αποτέλεσμα τον κορεσμό των ρούχων από τον ιδρώτα. Και οι δύο καταστάσεις οδηγούν σε βλάβες λόγω ψύχους.

L: Φοράτε φαρδιά (loose) ρούχα και με πολλά στρώματα (layered). Τα ρούχα θα πρέπει να είναι χαλαρά ώστε να παγιδεύουν τον αέρα μεταξύ των στρωμάτων, αυξάνοντας έτσι τη μονωτική τους δράση. Στενά και εφαρμοστά ρούχα περιορίζουν την κυκλοφορία και αποτρέπουν την παγίδευση του θερμού

αέρα μεταξύ του σώματος και των ρούχων. Τα πολλά λεπτά στρώματα είναι πιο αποτελεσματικά από ένα και μοναδικό παχύ στρώμα.. Συνήθως χρησιμοποιούνται συνθετικά υλικά όπως το προπυλένιο και ο πολυεστέρας, τα οποία απομακρύνουν την υγρασία διατηρώντας το σώμα στεγνό. Το βαμβάκι δεν ενδείκνυται καθώς όταν βρέχεται χάνει τη μονωτική του ικανότητα.

D: Διατηρείτε τα ρούχα στεγνά (dry): Η απώλεια θερμότητας από τα υγρά ρούχα μπορεί να μειώσει γρήγορα τη θερμοκρασία του πυρήνα του σώματος οδηγώντας σε υποθερμία.

Η προστασία των χεριών είναι επίσης κρίσιμη για την επιβίωση σε ψυχρό περιβάλλον. Γάντια με ισχυρή μόνωση είναι επαρκή σε θερμοκρασίες κάτω των -12°C . Οι αδιάβροχες μπότες και η καλή φροντίδα των ποδιών είναι ουσιαστικής σημασίας για την πρόληψη βλαβών. Οι κάλτσες πρέπει να αλλάζονται αρκετές φορές την ημέρα για να διατηρούνται τα πόδια στεγνά, καθώς και η εφίδρωση μπορεί να μειώνεται με τη χρήση αποσμητικού που περιέχει υδροξείδιο του αργιλίου. Η χρήση πούδρας βοηθά στη απορρόφηση της πλεονάζουσας υγρασίας, σε συνδυασμό με μπότες που επιτρέπουν τον επαρκή εξαερισμό των ποδιών.

Ø Η ύπαρξη και χρησιμοποίηση ορισμένων μετεωρολογικών δεικτών π.χ. του δείκτη ψυχρού αέρα από ομάδες ατόμων που εκτίθενται σε χαμηλές θερμοκρασίες. Ορισμένες ομάδες του πληθυσμού που είναι επιρρεπείς στην υποθερμία, όπως οι ορειβάτες, καλό θα ήταν να χρησιμοποιούν ειδικά μηχανήματα μέτρησης κάποιων μετεωρολογικών δεικτών. Για παράδειγμα ο δείκτης ψυχρού αέρα (wind chill index), που υπολογίζει τη θερμοκρασία της ατμόσφαιρας η οποία γίνεται αισθητή στο γυμνό δέρμα λόγω του ανέμου.

Ø Η καλή διατροφή και η ενυδάτωση είναι εξίσου σημαντικές με τα ζεστά ρούχα για την ομαλή λειτουργία του οργανισμού σε χαμηλές θερμοκρασίες.. Ο μέσος άνθρωπος που ζει και εργάζεται στο κρύο χρειάζεται 25% έως 50%

περισσότερες θερμίδες από ό, τι οι άνθρωποι που βρίσκονται σε φυσιολογικά περιβάλλοντα. Όσο το δυνατόν συχνότερα, γεύματα θα πρέπει να καταναλώνονται ζεστά, καθώς παρέχει ζεστασιά και βελτιώνει το ηθικό. Τροφές υψηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά αποτελούν αποτελεσματικό τρόπο παροχής των απαιτούμενων θερμίδων, ενώ η κατανάλωση γευμάτων πλούσιων σε υδατάνθρακες είναι πιο αποτελεσματική. Ανάλογα με το επίπεδο δραστηριότητας, κάθε άτομο χρειάζεται τουλάχιστον 6 λίτρα υγρών την ημέρα. Λόγω των χαμηλών θερμοκρασιών που επικρατούν, είναι δύσκολη η μεταφορά και διατήρηση του νερού, με συνέπεια την ανεπαρκή ενυδάτωση και γι' αυτό χρησιμοποιούνται ειδικές θερμομονωτικές συσκευές.

5.2.2. Εγκλιματισμός σε χαμηλές θερμοκρασίες

Ο εγκλιματισμός βοηθάει τον ανθρώπινο οργανισμό να προσαρμοστεί σε χαμηλότερες θερμοκρασίες του περιβάλλοντος και να τις ανέχεται σε μεγάλο βαθμό

Οι οργανισμοί μπορούν να προσαρμόσουν τα μορφολογικά, σωματικά και βιοχημικά τους γνωρίσματα ως συνέπεια των αλλαγών που συμβαίνουν στο περιβάλλον τους. Οι φυσιολογικές προσαρμογές μπορούν να χαρακτηριστούν αλλιώς και ως εγκλιματισμός. Διακρίνονται σε δύο κατηγορίες: τον φυσιολογικό εγκλιματισμό (acclimatization) και τον τεχνητό εγκλιματισμό (acclimation). Στην πρώτη περίπτωση εννοούμε τη φυσιολογική εξοικείωση του οργανισμού σε κλιματικές ή εποχικές αλλαγές της θερμοκρασίας, ενώ στη δεύτερη περίπτωση την εξοικείωση του οργανισμού ως αποτέλεσμα μεταβολής των περιβαλλοντικών συνθηκών έπειτα από τεχνητούς ή πειραματικούς χειρισμούς. Η διαφορά μεταξύ των δυο περιπτώσεων δεν είναι μόνο σημασιολογική, καθώς ο φυσιολογικός εγκλιματισμός αντανακλά ερεθίσματα εκτός από τη θερμοκρασία.

Οι προσαρμογές αυτές μπορούν να συμβούν κατά τη διάρκεια της ζωής ενός ατόμου (φαινοτυπική προσαρμογή) ή να είναι το αποτέλεσμα της γενετικής επιλογής μέσα σε ένα είδος ή υποείδος (γονοτυπική προσαρμογή). Παράδειγμα της γονοτυπικής προσαρμογή είναι η μεγαλύτερη μάζα και ο μικρότερος λόγος επιφάνειας σώματος προς μάζα (δηλαδή μικρότερα άκρα) πολλών ειδών της Αρκτικής (Allen-Bergmann κανόνας).

Οι διαφορετικές θερμικές αποκρίσεις και προσαρμογές στο κρύο, που παρατηρούνται σε αυτόχθονες πληθυσμούς που κατοικούν σε βόρεια και νότια γεωγραφικά πλάτη, θα μπορούσε να οφείλονται σε φυλογενετικές διαφορές σχετικά με την ανοχή στο κρύο.

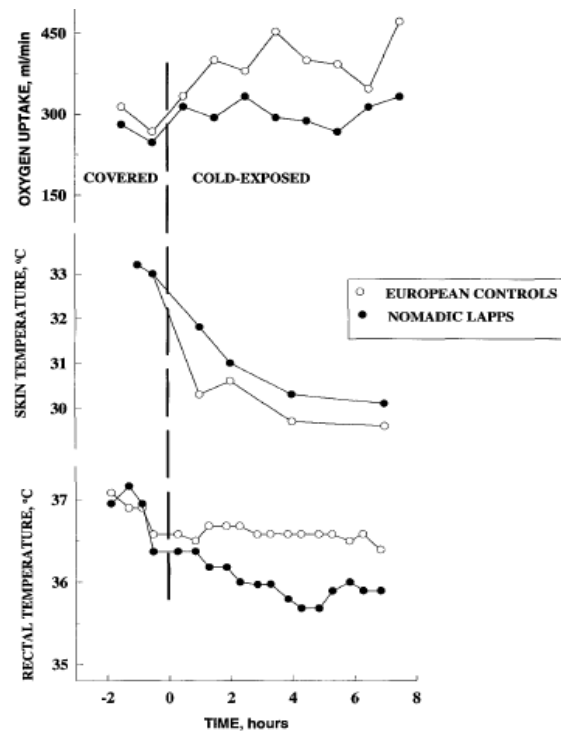
Το μεγαλύτερο μέρος των αναφερόμενων προσαρμογών στο κρύο είναι φαινοτυπικές, δηλαδή συμβαίνουν γρήγορα και κατά τη διάρκεια της ζωής του ανθρώπου. Στην πραγματικότητα, η πλειοψηφία των μεταβολών σχετίζονται με επανειλημμένη έκθεση στο κρύο και εμφανίζονται μέσα σε μερικές εβδομάδες. Μπορούν να αναγνωριστούν τρία διαφορετικά πρότυπα προσαρμογών εγκλιματισμού: 1) η υποθερμική εξοικείωση 2) οι μεταβολικές προσαρμογές και 3) οι μονωτικές προσαρμογές. Η υποθερμική εξοικείωση χαρακτηρίζεται από αμβλυμμένες φυσιολογικές αποκρίσεις, οι μεταβολικές προσαρμογές από αντιδράσεις θερμογένεσης και οι 'μονωτικές' προσαρμογές από αυξημένη διατήρηση της θερμότητας του σώματος έπειτα από έκθεση στο ψύχος.³⁴

- **Υποθερμική εξοικείωση**

Το πιο σύνηθες πρότυπο προσαρμογής είναι η εξοικείωση στο ψύχος ή αλλιώς γνωστή ως υποθερμική εξοικείωση (hypothermic habituation). Αναπτύσσεται ως απάντηση σε επανειλημμένη έκθεση στο κρύο, χαρακτηρίζεται από έντονο ρίγος και δερματική αγγειοσυσταλτική αντίδραση, ενώ οι αντιδράσεις έναντι του στρες και η αίσθηση του κρύου μειώνονται.

Οι κάτοικοι των πόλων, όπως για παράδειγμα οι Ινουίτες (κάτοικοι των αρκτικών περιοχών του Καναδά, της Γροιλανδίας και της Αλάσκα.) και οι Λάπωνες, σε καταστάσεις έκθεσης σε χαμηλές θερμοκρασίες αντιδρούν με τον ίδιο γενικό τρόπο με τους κατοίκους των εύκρατων κλιμάτων. Αυτός ο τρόπος περιλαμβάνει αυξημένη μεταβολική παραγωγή θερμότητας λόγω του ρίγους και μειωμένη απώλεια θερμότητας

λόγω αγγειοσυστολής των περιφερικών αγγείων. Παρόλα αυτά, αυτές οι αποκρίσεις μπορεί να είναι λιγότερο έντονες σε κατοίκους των πόλων, όπως παρατηρήθηκε έπειτα από μελέτες που έγιναν σε Νορβηγούς Λάπωνες (βλ. παρακάτω εικόνα). Στη συγκεκριμένη μελέτη συγκρίθηκε η απόκριση των Λαπώνων έναντι Ευρωπαίων



control ατόμων έπειτα από ολονύκτια έκθεσή τους στους 0°C. Στους Λάπωνες παρατηρήθηκε μικρότερη αύξηση κατανάλωσης οξυγόνου, ενδεικτική του περιορισμένου ρίγους, συγκριτικά με τα άτομα ελέγχου. Επίσης, οι Λάπωνες διατηρούν θερμότερο δέρμα κατά τη διάρκεια της έκθεσής τους στο ψύχος συγκριτικά με άτομα που δεν έχουν εγκλιματιστεί. Ακολούθησαν και άλλες μελέτες με άλλους κατοίκους των πόλων, οι οποίοι παρουσίασαν έντονο ρίγος και έντονη αγγειοσυστολή ως απόκριση σε χαμηλές θερμοκρασίες συγκριτικά με τα άτομα ελέγχου.³⁵

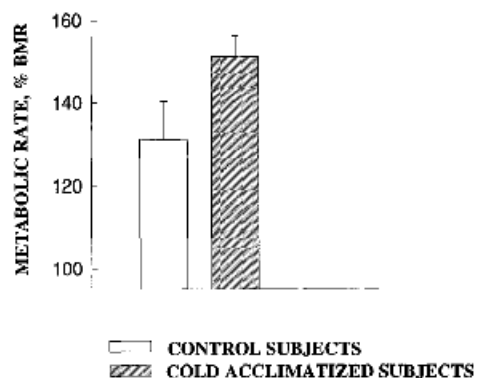
Μια άλλη μελέτη έγινε ανάμεσα σε Ινουίτες και Ευρωπαίους (άτομα ελέγχου) στη οποία τα άτομα βύθισαν τα χέρια τους για δυο ώρες σε θερμοκρασίες που κυμαίνονται από 45°C μέχρι 5°C . Παρατηρήθηκε ότι οι Ινουίτες διατήρησαν υψηλότερη ροή αίματος συγκριτικά με τα άτομα ελέγχου

που δεν έχουν εγκλιματιστεί. Οφείλει να σημειωθεί ότι η διαφορά ήταν εντονότερη στις χαμηλές θερμοκρασίες. Συμπεραίνουμε ότι η αγγειοσυστολή λόγω του ψύχους δεν είναι τόσο έντονη σε άτομα που ζουν σε περιβάλλοντα γύρω από τους πόλους όσο σε άτομα που δεν έχουν εγκλιματιστεί σε ακραίες συνθήκες χαμηλών θερμοκρασιών.

Το έντονο ρίγος και η αγγειοσυστολή που είναι φυσιολογικές αποκρίσεις του οργανισμού κατά την εξοικείωση, πιθανότατα οδηγούν σε μείωση της θερμοκρασίας του πυρήνα του οργανισμού κατά την έκθεσή του σε χαμηλές θερμοκρασίες. Συνεπώς, η υποθερμική εξοικείωση φαίνεται να μην είναι ο καλύτερος τρόπος προσαρμογής, μιας και οι θερμορυθμιστικές προσαρμογές δε διατηρούν πλήρως τη θερμοκρασία του πυρήνα του σώματος σε καταστάσεις έκθεσης σε χαμηλές θερμοκρασίες. Αυτό μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι αυτοί οι πληθυσμοί έχουν ρουχισμό και οικήματα που τους προστατεύουν επαρκώς από το ψύχος, συνεπώς δεν παρουσιάζουν τόσο συγκλονιστικούς μηχανισμούς θερμορύθμισης. Βέβαια, το περιορισμένο ρίγος και το θερμότερο δέρμα βοηθούν στη διατήρηση της ενέργειας.

- **Προσαρμογές του μεταβολισμού στο ψύχος**

Ως αποδεικτικά στοιχεία της μεταβολικής προσαρμογής στις χαμηλές θερμοκρασίες, χρησιμοποιήθηκαν οι θερμορυθμιστικές μεταβολές του λαού Alacaluf. Είναι μια νομαδική φυλή ιθαγενών Αμερικάνων που ζει στις παράκτιες περιοχές του νοτιότερου άκρου της νότιας Αμερικής, όπου το κλίμα είναι βροχερό και ψυχρό με θερμοκρασίες να ποικίλουν οι χαμηλότερες από 0-8 °C και οι υψηλότερες 5-15°C. Ο τρόπος ζωής των Alacaluf είναι παρόμοιος με αυτόν των Ινουιτών της Αρκτικής, παρόλο που το περιβάλλον τους δεν είναι τόσο δριμύ όπως της Αρκτικής.



Κατά τη διάρκεια ενός τυπικού πειράματος ολονύκτιας έκθεσης σε χαμηλές θερμοκρασίες, παρατηρήθηκε ότι η παραγωγή θερμοκρασίας λόγω του μεταβολισμού είναι μεγαλύτερη στα Alacaluf άτομα συγκριτικά με άτομα που δεν έχουν εγκλιματιστεί, άτομα ελέγχου.³⁶ Οι περισσότεροι επιστήμονες θεωρούν ότι αυτή η προφανής αύξηση της θερμογένεσης ή του μεταβολικού εγκλιματισμού, είναι αποτέλεσμα της προσαρμογής των ατόμων αυτών σε χρόνιες καταστάσεις έκθεσης στο ψύχος.

Μια μόνο μελέτη κάνει λόγο για την ύπαρξη μιας βελτιωμένης μεταβολικής απόκρισης στο ψύχος έπειτα από παρατεταμένη έκθεση σε χαμηλές θερμοκρασίες. Ο Scholander et al. μελέτησε τη συμπεριφορά οχτώ φοιτητών οι οποίοι κατασκήνωσαν έξι εβδομάδες στα Νορβηγικά βουνά κατά τη διάρκεια του φθινοπώρου όπου επικρατεί μέτριο κρύο, βροχή, χαλάζι και χιόνι. Για την ενίσχυση του στρες λόγω του κρύου, τα άτομα που μελετήθηκαν είχαν μαζί τους ελαφρύ ρουχισμό και το ελάχιστο δυνατό κατάλυμα. Με την ολοκλήρωση της περιόδου εγκλιματισμού, οι κατασκηνωτές παρουσίασαν μια αύξηση του μεταβολισμού λόγω της έκθεσης στις ακραίες θερμοκρασίες συγκριτικά με άτομα ελέγχου (βλ. διπλανό σχήμα) .

- **Προσαρμογές στο ψύχος με δημιουργία μόνωσης**

Έπειτα από μελέτες που έγιναν σε επαγγελματίες δύτες της Κορέας, τους Ama, που αποτελούνται κυρίως από γυναίκες, προτάθηκε η ανάπτυξη ενός πιο περίπλοκου μηχανισμού προσαρμογής στο ψύχος έπειτα από τις επαναλαμβανόμενες καταδύσεις τους. Οι γυναίκες αυτές παρουσίασαν εποχική μεταβολή στο ρυθμό του βασικού μεταβολισμού (basal metabolic rate, BMR), με μεγαλύτερο ρυθμό το χειμώνα, το οποίο συνδέεται με τη δημιουργία προσαρμογής του μεταβολισμού τους έναντι του ψύχους.

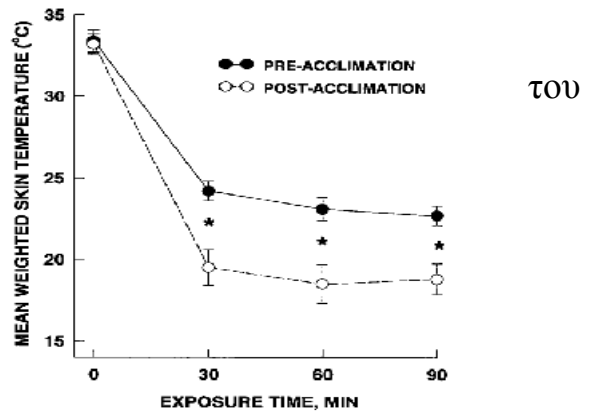
Όμως, οι Ama γυναίκες δύτες φάνηκε να έχουν αναπτύξει και έναν πιο περίπλοκο μηχανισμό προσαρμογής σχετικά με τη διατήρηση της θερμοκρασίας

του σώματος, και τη δημιουργία ενισχυμένης μόνωσης του οργανισμού. Σε σύγκριση μεταξύ των Ama δυτών και μη-δυτών, διαπιστώθηκε ότι οι πρώτοι παρουσιάζουν μεγαλύτερο πάχος του υποδόριου λίπους, κάτι το οποίο τους παρέχει μεγαλύτερη μόνωση άρα και προστασία από το ψύχος.³⁷ Ο μηχανισμός του ‘μονωτικού’ εγκλιματισμού παραμένει άγνωστος, αν και πιστεύεται ότι η αυξημένη μόνωση πιθανότατα οφείλεται στην αυξημένη κυκλοφορία περιφερικά του σώματος. Πιστεύεται ότι οι προσαρμογές με δημιουργία μόνωσης εμφανίζονται όταν οι μεταβολικές προσαρμογές δεν έχουν καταφέρει να αποτρέψουν την πτώση της θερμοκρασίας του πυρήνα του σώματος.

Μελέτες που περιλάμβαναν επαναλαμβανόμενες βυθίσεις σε παγωμένο νερό έδειξαν ότι αναπτύσσονται διαφορετικά πρότυπα εγκλιματισμού, ανάλογα με την ένταση του ψύχους, τη διάρκεια της έκθεσης και το μήκος της περιόδου εγκλιματισμού. Σύντομες βυθίσεις προκαλούν υποθερμική εξοικείωση ακόμα και όταν οι βυθίσεις ήταν λίγες σε αριθμό. Όταν οι διάρκεια της βύθισης αυξάνεται και επαναλαμβάνονται για μεγαλύτερη περίοδο εγκλιματισμού, τότε εκτός από την υποθερμική εξοικείωση αρχίζουν να προκαλούνται και τα υπόλοιπα πρότυπα εγκλιματισμού.

Σημαντική μελέτη έγινε από τον Young *et al.* ο οποίος μελέτησε τις επιδράσεις ενός προγράμματος εγκλιματισμού που περιλάμβανε 90λεπτες βυθίσεις σε νερό 18°C, που επαναλαμβάνονταν πέντε ημέρες την εβδομάδα για οχτώ συνεχόμενες εβδομάδες. Πριν και μετά τον εγκλιματισμό, μετρήθηκαν οι φυσιολογικές αποκρίσεις των ατόμων μετά από έκθεσή τους σε παγωμένο αέρα (5°C). Από τις πρώτες προσαρμογές εγκλιματισμού που εκδηλώθηκαν ήταν η υποθερμική εξοικείωση. Η παραγωγή θερμότητας λόγω μεταβολισμού αυξήθηκε σταδιακά κατά τη διάρκεια έκθεσης στον ψυχρό αέρα μετά τον εγκλιματισμό, ενώ παρατηρήθηκαν και προσαρμογές με δημιουργία μόνωσης.

Η έκθεση στον ψυχρό αέρα προκάλεσε πτώση της θερμοκρασίας δέρματος 4°C κάτω από τα φυσιολογικά επίπεδα που είχαν μετρηθεί αρχικά πριν τον εγκλιματισμό. Η μεγάλη πτώση της θερμοκρασίας του δέρματος κατά την έκθεση σε χαμηλές θερμοκρασίες, έδειξε ότι παρατηρήθηκε δερματική αγγειοσυστολή ως απόκριση εγκλιματισμού.

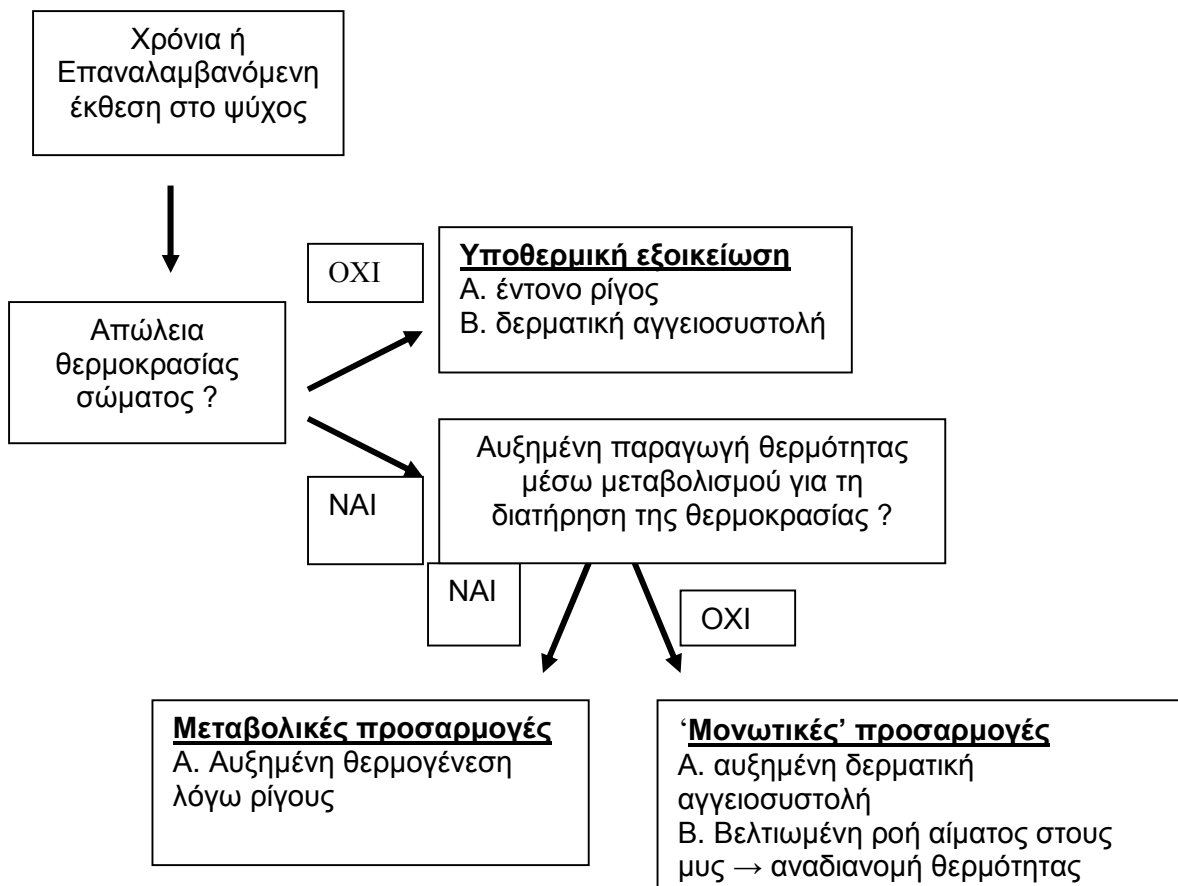


Παράλληλα, παρατηρήθηκε αύξηση στο διπλάσιο της συγκέντρωσης της νορεπινεφρίνης στο πλάσμα, το οποίο δηλώνει ότι ενεργοποιήθηκε το συμπαθητικό νευρικό σύστημα ως απόκριση εγκλιματισμού. Τέλος, μετά τον εγκλιματισμό παρατηρήθηκε αύξηση της συστηματικής κυκλοφορίας, το οποίο δηλώνει ότι τα υποδόρια αγγεία παρουσίασαν καλύτερη αιμάτωση. Συνεπώς, ο εγκλιματισμός από τις επαναλαμβανόμενες βυθίσεις σε κρύο νερό επέτρεψε την καλύτερη διατήρηση της θερμότητας μέσω βελτιωμένης μόνωσης της επιφάνειας του σώματος, ενώ η αιμάτωση του υποδόριου στρώματος είναι καλύτερη απ' ό,τι πριν τον εγκλιματισμό.³⁸⁻³⁹

Προσδιοριστικοί παράγοντες του προτύπου των προσαρμογών εγκλιματισμού

Μια θεωρητική σχηματική απεικόνιση των πιθανών προτύπων εγκλιματισμού φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Εν συντομία, διακεκομμένη έκθεση στο κρύο, ακόμα και όταν η εκτεθειμένη επιφάνεια είναι περιορισμένη, μπορεί να προκαλέσει υποθερμική εξοικείωση με την εμφάνιση ρίγους και δερματικής αγγειοσυστολής ενώ η μείωση της θερμοκρασίας του σώματος είναι αμελητέα. Πιο έντονες φυσιολογικές προσαρμογές παρατηρούνται μόνο όταν η επαναλαμβανόμενη έκθεση στο ψύχος προκαλεί σαφή μείωση της θερμότητας του σώματος. 'Μονωτικές' προσαρμογές εμφανίζονται μόνο όταν σημειωθεί σημαντική μείωση της θερμότητας του σώματος, η οποία αντισταθμίζεται από την παραγωγή θερμότητας μέσω μεταβολισμού. Θα μπορούσαμε να

υποθέσουμε ότι το έναυσμα για την εμφάνιση των μεταβολικών προσαρμογών, είναι οι παρατεταμένες περιόδους έκθεσης σε χαμηλές θερμοκρασίες, με αποτέλεσμα τη σημαντική μείωση της θερμοκρασίας του σώματος, αλλά κάτω από συνθήκες όπου η παραγωγή ενέργειας είναι αρκετή ώστε να αποφευχθεί σημαντική μείωση της εσωτερικής θερμότητας του σώματος.⁴⁰ Τέλος, θα πρέπει να σημειωθεί ότι τα διαφορετικά πρότυπα προσαρμογών πιθανότατα να εξαρτώνται από το σωματότυπο του ατόμου που εκτίθεται σε χαμηλές θερμοκρασίες και άλλους περιβαλλοντικούς παράγοντες.



Σχηματική απεικόνιση των προσαρμογών εγκλιματισμού που εκδηλώνονται

Προσαρμογές σύγχρονων πληθυσμών στο κρύο

Οι προσαρμογές των ατόμων που κατοικούν σε περιοχές κοντά στους πόλους, εξαρτώνται από τον τρόπο ζωής, όπως η αναζήτηση κατάλληλων καταφυγίων, η χρήση προστατευτικού ρουχισμού, η βελτίωση των συνθηκών στέγασης, οι τρόποι μετακίνησης κλπ. Οι κάτοικοι των περιοχών αυτών φαίνεται να έχουν αναπτύξει καλύτερες προσαρμοστικές ικανότητες συγκριτικά με πληθυσμούς νοτιότερων γεωγραφικών πλατών. Η θνησιμότητα εμφανίζεται σε μεγαλύτερο ποσοστό σε περιοχές που χαρακτηρίζονται από θερμούς χειμώνες, σε νοικοκυριά με χαμηλή εσωτερική θέρμανση και σε ανθρώπους που φορούν λιγότερα ρούχα και είναι λιγότερο δραστήρια σε εξωτερικούς χώρους .

Ο σύγχρονος τρόπος ζωής στα αστικά κέντρα των περιοχών κοντά στους πόλους οδηγεί σε μη επαρκή ανάπτυξη των προσαρμοστικών μηχανισμών. Η παρατήρηση αυτή υποστηρίζεται από έρευνα κατά την οποία συγκρίθηκαν οι αποκρίσεις νέων ανθρώπων από τις περιοχές αυτές.⁴¹ Στη μελέτη αυτή ανιχνεύτηκαν οι εποχιακές διακυμάνσεις στη θερμοκρασία του δέρματος, ο ρυθμός μεταβολισμού, η κυκλοφορία και η θερμική ευαισθησία. Ωστόσο, αυτές οι απαντήσεις δεν έμοιαζαν με τις αναμενόμενες απαντήσεις εξοικείωσης, αλλά με τις αντιδράσεις ατόμων που δεν είχαν εγκλιματιστεί. Μια πιθανή εξήγηση των αποτελεσμάτων αυτών είναι η χρήση των κατάλληλων προστατευτικών ενδυμάτων, η κατά μέσο όρο μικρή διάρκεια έκθεσης στο κρύο, καθώς και οι υψηλές θερμοκρασίες στο εσωτερικό των σπιτιών. Οι εργαζόμενοι σε εξωτερικούς χώρους με χαμηλές θερμοκρασίες καθώς και τα άτομα που εκτίθενται επανειλημμένα στο κρύο και για μεγάλο χρονικό διάστημα, φαίνεται ότι εμφανίζουν τους αναμενόμενους μηχανισμούς προσαρμογής συγκριτικά με άτομα που βρίσκονται σε εσωτερικούς χώρους. Δεν είναι πλήρως σαφές εάν οι βόρειοι αυτόχθονες πληθυσμοί παρουσιάζουν σήμερα τους ίδιους προσαρμοστικούς μηχανισμούς σε σχέση με αυτούς του παρελθόντος (δεκαετία '50 και '60).

5.2.3. Αποφυγή χρήσης ορισμένων φαρμακευτικών ουσιών και αλκοόλ

Η κατανάλωση αλκοόλ αυξάνει τον κίνδυνο υποθερμίας, μέσω της δράσης του ως αγγειοδιασταλτικό. Αυξάνει τη ροή του αίματος προς τα άκρα του σώματος, κάνοντας το άτομο να αισθάνεται ζεστό, αυξάνοντας όμως παράλληλα την απώλεια θερμότητας.

Εκτός των παραπάνω, σημαντική είναι και η φυσική δραστηριότητα., ώστε να διατηρούνται ζεστά τα άκρα και να αποφεύγεται η πιθανότητα εμφάνισης βλάβης λόγω των χαμηλών θερμοκρασιών.

Η αποφυγή βλαβών θα μπορούσε να επιτυγχάνεται με τη χρήση φαρμακευτικών ουσιών, όπως τοπικών (παράγωγα του νικοτινικού και σαλικυλικού οξέος) ή συστημικών (nifedipine, papaverin, reserpine) αγγειοδιασταλτικών, αυξάνοντας την κυκλοφορία του αίματος σε μέρη του σώματος με υψηλό κίνδυνο εμφάνισης βλαβών. Όμως οι ουσίες αυτές αυξάνουν την απώλεια θερμότητας με πιθανό επακόλουθο την εμφάνιση υποθερμίας. Το κατά πόσο το αθροιστικό αποτέλεσμα των φαρμάκων αυτών θα είναι ωφέλιμο ή ζημιογόνο, εξαρτάται από τη στιγμή, η σοβαρότητα και το είδος της έκθεσης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο

ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΔΙΕΡΓΑΣΙΑ

1^ο 1

1^ο 1

1^ο Περιστατικό

Νοσηλευτικό Ιστορικό:

Η Κ.Α 69 ετών, στις 25/07/2011 και ώρα 16:30μ.μ. εισήλθε στο Παθολογικό τμήμα των Επειγόντων Περιστατικών του Γενικού Νοσοκομείου Πατρών, Άγιος Ανδρέας, συνοδευόμενη από τον γιό της. Από τις πληροφορίες που η ίδια και ο συνοδός της μας έδωσαν, είναι καπνίστρια και πάσχει από σακχαρώδη διαβήτη που ρυθμίζεται με ειδική διαίτα.

Η ασθενής προσήλθε με υψηλή θερμοκρασία 41,5° C, με έντονη ναυτία και τάση προς έμετο, αρτηριακή πίεση 70/40mmHg, ταχυκαρδία και με 130 σφύξεις ανά λεπτό, ταχύπνοια, με έντονη κεφαλαλγία, με εξέρυθρο δέρμα θερμό στην αφή και συγχυτική.

Αναλυτικότερα, σημειώθηκαν τα πλήρη στοιχεία του ασθενούς. Επιπλέον, έγιναν και άλλες ερωτήσεις στο συνοδό για το ιστορικό του ασθενούς. Δεν αναφέρθηκε κάποια αλλεργία στα φάρμακα. Ετέθη φλεβοκαθετήρας, έγινε λήψη αίματος για εργαστηριακές εξετάσεις, χορηγήθηκε ενδοφλεβίως ορός Ringers.

Νοσηλευτικό Ιστορικό

Νοσηλευτικός Τομέας: Παθολογικός

Νοσηλευτική Μονάδα: Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών

Ατομικά Στοιχεία

Επώνυμο: Κ

Όνομα: Α

Όνομα Πατρός: Κωνσταντίνος Όνομα Συζύγου:

Γιώργος

Ημερομηνία γεννήσεως: 1942

Ηλικία: 69

Θρήσκευμα:

Χ.Ο.

Υπηκοότητα: Ελληνική

Επάγγελμα: Κομμώτρια

Ασφ.Φορέας:

I.K.A

Οικογενειακή Κατάσταση: έγγαμος

Τόπος Γεννήσεως: Θεσσαλονίκη

Τόπος Κατοικίας: Πάτρα

Διεύθυνση: Μαιζώνος 25

Τηλέφωνο: 2610 342...

Παρούσα Κατάσταση:

Κατάσταση:

Θερμοκρασία: 41,5 °C

Σφύξεις: 130/min

Αρτηριακή Πίεση: 70/40 mmHg

Αναπνοές: 30 αναπνοές/min

Χροιά Δέρματος: εξέρυθρο

Εξάνθημα: όχι

Οιδήματα: όχι

αρτιμελής

Κενώσεις: Κ.Φ

Ενούρηση: Κ.Φ

Έμετοι: ναι

Κατακλίσεις: όχι

Δίαιτα: ελαφριά

Μεταγγίσεις: όχι

Διάγνωση Εισαγωγής: υπερθερμία

Τελική Διάγνωση: θερμοπληξία

Ημερομηνία Εισόδου: 25/07/201

Γενική

Βάρος: 65kg

Χρόνια Νοσήματα: όχι

Φάρμακα: όχι

Αλλεργίες: όχι

Στομίες: όχι

Αντίληψη: μειωμένη

Κινητικότητα:

Ύπνος: 6-8 ώρες/24ωρο

Συνήθειες: Καπνίστρια

ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΟΣ ΣΚΟΠΟΣ	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ	ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ
<p>Υπερθερμία 41,5° C λόγω έκθεσης σε υψηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Επαναφορά της θερμοκρασίας του αρρώστου στα φυσιολογικά επίπεδα το συντομότερο δυνατόν. • Ανακούφιση του αρρώστου. • Πρόληψη των επιπλοκών. 	<ul style="list-style-type: none"> • Να γίνει χορήγηση αντιπυρετικών για πτώση της θερμοκρασίας σύμφωνα με την ιατρική οδηγία. • Να γίνει χορήγηση άφθωνων υγρών. • Να τοποθετηθούν ψυχρά επιθέματα στις μασχάλες και στο μέτωπο του ασθενή, να γίνει λουτρό χλιαρό. • Να γίνεται τακτική θερμομέτρηση της θερμοκρασίας του σώματος του ασθενή και αναγραφή στο θερμομετρικό διάγραμμα και το δελτίο νοσηλείας. • Να γίνει μείωση της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος, ελαφρά καλύμματα. • Αντισηψία της στοματικής κοιλότητας. • Ελαφρά διαίτα. 	<ul style="list-style-type: none"> • Χορηγήθηκαν αντιπυρετικά φάρμακα Ponstant 1 tab ανά 6ωρο καθώς και Aprotel σε 100cc N/S μετά από εντολή γιατρού. • Τοποθετήθηκαν ψυχρά επιθέματα στις κατάλληλες ανατομικές περιοχές του σώματος και έγινε χλιαρό μπάνιο. • Τοποθετήσαμε ειδική κουβέρτα κατά της υπερθερμίας και εφαρμόστηκε υποθερμικό στρώμα το οποίο αποβάλλει τη θερμότητα με την αγωγιμότητα • Θερμομετρήσαμε τον ασθενή σε τακτά χρονικά διαστήματα για να ελέγχουμε τον πυρετό και καταγράφηκε η θερμοκρασία στο θερμομετρικό διάγραμμα και στο δελτίο νοσηλείας. • Έγινε προσπάθεια να μειώσουμε την θερμοκρασία του περιβάλλοντος αερίζοντας τον χώρο και καλύπτοντας τον ασθενή με ελαφρά κλινοσκεπάσματα. • Έγινε πλύση της στοματικής κοιλότητας με αντισηπτικό διάλυμα Hexalen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Η χορήγηση του αντιπυρετικού έδρασε στο θερμορρυθμιστικό κέντρο του εγκεφάλου με αποτέλεσμα να πέσει ο πυρετός. • Το χλιαρό μπάνιο και τα ψυχρά επιθέματα μείωσαν την θερμοκρασία του σώματος • Με την αντισηψία της στοματικής κοιλότητας ανακουφίστηκε ο ασθενής από την κακουχία που αισθανόταν. • Με την τακτική θερμομέτρηση καταγράφουμε και ελέγχουμε την πυρετική κίνηση του ασθενούς, για αξιολόγηση της κατάστασης και αναφορά στον θεράποντα ιατρό.

ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΟΣ ΣΚΟΠΟΣ	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ	ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ
Ναυτία και έμετοι	<ul style="list-style-type: none"> • Απαλλαγή του ασθενούς από το αίσθημα ναυτίας όσο πιο γρήγορα για εξασφάλιση άνεσης της ασθενούς. • Πρόληψη διαταραχής ύδατος και ηλεκτρολυτώ ν. 	<ul style="list-style-type: none"> • Διακοπή λήψης υγρών και τροφής από το στόμα • Χορήγηση υγρών ενδοφλεβίως κατόπιν ιατρικών οδηγιών για την ισορροπία των υγρών στους ιστούς. • Παρακολούθηση της ασθενούς για συμπτώματα αφυδάτωσης (ωχρότητα, ψυχρά άκρα, αδυναμία, ξηρή γλώσσα κ.λ.π.). • Να τοποθετηθεί ο ασθενής στο πλάι όταν βρίσκεται σε ύπτια θέση για την πρόληψη της εισρόφησης των εμεσμάτων. • Μέτρηση και καταγραφή προσλαμβανόμενων και αποβαλλόμενων υγρών. • Χορήγηση αντιεμετικού φαρμάκου μετά από ιατρική οδηγία. • Διατήρηση της καθαριότητας του ασθενούς. • Φροντίδα της υγιεινής του στόματος. 	<ul style="list-style-type: none"> • Έγινε διακοπή της λήψης υγρών και τροφής Peros. • Εξασφαλίστηκε κεντρική φλεβική γραμμή και χορηγήθηκαν παρεντερικός 3 ορροί ημερησίως: N/S 0,9 % 1000ml 1x1 , D/W 5% 1000ml 1x1 και Ringers 1000ml 1x1. • Έγινε στενή παρακολούθηση της ασθενούς για συμπτώματα αφυδάτωσης (πτώση Α.Π., ολιγουρία , ταχυκαρδία κ.λ.π.). • Τοποθετήθηκε η ασθενής στο πλάι. • Έγινε ακριβής μέτρηση προσλαμβανόμενων και αποβαλλόμενων υγρών και καταγραφή τους στο φύλο νοσηλείας. • Χορηγήθηκε Primperan (1 amp) ενδοφλεβίως με ιατρική οδηγία. • Τοποθετήθηκαν νεφροειδή δίπλα στην ασθενή και αδιάβροχο υλικό για την προφύλαξη των κλινοσκεπασμάτων. • Τοποθετήθηκαν Porcotton στο κομοδίνο της ασθενούς, ενώ ενημερώθηκε για την ανάγκη τήρησης της υγιεινής της στοματικής κοιλότητας.. • Πραγματοποιήθηκε στην ασθενή φροντίδα της στοματικής κοιλότητας με στοματικό διάλυμα Hexalen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Η ναυτία και οι έμετοι υποχώρησαν εντός 24 ωρών με την διακοπή λήψης υγρών και τροφής Peros, την ενδοφλέβια χορήγηση 3 lt ορρών ημερησίως, τη στενή παρακολούθηση της ασθενούς για συμπτώματα αφυδάτωσης , την μέτρηση και καταγραφή προσλαμβανόμενων και αποβαλλόμενων υγρών και την χορήγηση του αντιεμετικού φαρμάκου Primperan σύμφωνα με την ιατρική οδηγία. • Το ανισοζύγιο υγρών και ηλεκτρολυτών αποκαταστάθηκε.

ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΟΣ ΣΚΟΠΟΣ	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ	ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ
Κεφαλαλγία	<ul style="list-style-type: none"> Απαλλαγή από το άλγος μέσα σε 30 λεπτά τουλάχιστον. 	<ul style="list-style-type: none"> Να εφαρμόσουμε μέτρα για την ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών ερεθισμάτων π.χ. ήρεμο περιβάλλον, περιορισμός των επισκέψεων. Να εφαρμόσουμε φαρμακολογικά μέτρα για την ύφεση του πόνου π.χ. ψυχρά επιθέματα Να χορηγήσουμε, επί ιατρικής εντολής αναλγητικά. Να συμβουλευτούμε το γιατρό αν τα παραπάνω μέτρα αποτύχουν να επιφέρουν ύφεση του πόνου. 	<ul style="list-style-type: none"> Εξασφαλίστηκε ήρεμο περιβάλλον. Τοποθετήθηκαν ψυχρά επιθέματα και χορηγήθηκε αναλγητικό tb Deron. 	<ul style="list-style-type: none"> Ο ασθενής εμφανίζει μείωση του πόνου όπως φαίνεται από τα λεγόμενά του ότι ανακουφίστηκε από τον πόνο.

ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΟΣ ΣΚΟΠΟΣ	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ	ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ
Καταβολή δυνάμεων	<ul style="list-style-type: none"> • Ο άρρωστος να ανακτήσει τις σωματικές του δυνάμεις. 	<ul style="list-style-type: none"> • Εξασφάλιση επαρκούς νυχτερινού ύπνου. • Περιορισμός σπατάλης των φυσικών δυνάμεων του αρρώστου • Ενίσχυση του οργανισμού του με κατάλληλη και επαρκή τροφή και ενυδάτωση.. • Εξασφάλιση ψυχικής ηρεμίας και μείωση συναισθηματικώ ν εντάσεων. • Περιορισμός του θορύβου στο περιβάλλον. • Εξασφάλιση χαμηλού φωτισμού για την ανάπαυση του ασθενούς. • Ικανοποίηση των φυσικών αναγκών του αρρώστου λόγω των μειωμένων δυνάμεών του. 	<ul style="list-style-type: none"> • Έγινε προσπάθεια εξασφάλισης επαρκούς νυχτερινού ύπνου με τον περιορισμό των θορύβων και την εξασφάλιση ηρεμίας στο θάλαμο του αρρώστου με την απομάκρυνση οποιασδήποτε μορφή έντασης. • Έγινε περιορισμός σπατάλης των φυσικών δυνάμεων του αρρώστου όσο αυτό ήταν εφικτό. • Εδίδετο στην άρρωστη τροφή που περιείχε όλα τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά και υγρά ενδοφλεβίως. • Έγινε η κατάλληλη συμβουλευτική καθοδήγηση στον άρρωστο με σκοπό να αναπαύεται συχνότερα και περισσότερες ώρες. • Εφαρμόστηκε χαμηλός φωτισμός για ανάπαυση • Ο άρρωστος βοηθήθηκε στην ικανοποίηση των σωματικών αναγκών του από τους συγγενείς και το νοσηλευτικό προσωπικό λόγω των μειωμένων δυνάμεών του 	<ul style="list-style-type: none"> • Η ασθενής τονώθηκε σωματικά και ηθικά με αποτέλεσμα να ανακτήσει τις δυνάμεις της βραδέως αλλά σταθερά.

ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΟΣ ΣΚΟΠΟΣ	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ	ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ
<p>Διανοητική σύγχυση λόγω της θερμοπληξίας.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Επανάκτηση του συνήθη προσανατολισμού στην πραγματικότητα και του επιπέδου συνειδήσεως. • Να εκφράζει λεκτικά την κατανόηση των αιτιολογικών παραγόντων. 	<ul style="list-style-type: none"> • Εκτίμηση του διανοητικού επιπέδου, επισήμανση της έκτασης της διαταραχής προσανατολισμού, απόσπαση της προσοχής, ικανότητα εκτέλεσης οδηγιών, ικανότητας αποστολής και λήψης μηνυμάτων επικοινωνίας. • Προσδιορισμός των απειλών της ασφάλειας του ατόμου. • Προσανατολισμός του ατόμου στο περιβάλλον, περιεκτική και συνοπτική παρουσίαση της πραγματικότητας. • Ενθάρρυνση της οικογένειας να συμμετέχουν στον επαναπροσανατολισμό του, προσφέροντας συνεχή ερεθίσματα. • Διατήρηση ήρεμου περιβάλλοντος και περιορισμός των εξωτερικών θορύβων/ερεθισμάτων. • Αποφυγή της χρήσης περιορισμών που μπορεί να επιδεινώσουν την κατάσταση. • Παροχή απλών οδηγιών. Διάθεση επαρκούς χρόνου στην ασθενή να ανταποκριθεί, να επικοινωνήσει και να λάβει αποφάσεις. • Χορήγηση βραχείας δράσης υπνωτικών σκευασμάτων που δεν ανήκουν στις βενζοδιαζεπίνες για έλεγχο της ανησυχίας, της ταραχής και των παραισθήσεων. Σύμφωνα με την ιατρική οδηγία. (πχ. Υδροχλωρική Διφαινυδραμίνη) 	<ul style="list-style-type: none"> • Καλύφθηκαν οι ανάγκες ασφαλείας (τοποθέτηση κώδικα κλήσης σε προσιτό σημείο διατήρησης ελεύθερων διόδων μετακίνησης) • Διασφαλίστηκε ήρεμο περιβάλλον και περιορίστηκαν στα εξωτερικά ερεθίσματα που μπορεί να αυξήσουν την σύγχυση του ατόμου. • Υπήρξε συνεργασία με την οικογένεια του αρρώστου. • Υπήρξε υποστήριξη του ασθενούς ώστε να εκφραστεί λεκτικά. 	<ul style="list-style-type: none"> • Η διανοητική σύγχυση υποχώρησε με την πάροδο του χρόνου, καθώς αποκαταστάθηκε η υποκείμενη αιτία και το άτομο επανήλθε στην φυσιολογική του κατάσταση.

ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΟΣ ΣΚΟΠΟΣ	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ	ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ
Δυσφορία στην αναπνοή λόγω Ταχύπνοιας και Ταχυκαρδίας (30 αναπνοές/min -130 σφίξεις/min)	<ul style="list-style-type: none"> Ρύθμιση της καρδιοαναπνευστικής λειτουργίας σε λίγα λεπτά 	<ul style="list-style-type: none"> Λήψη και καταγραφή των ζωτικών σημείων κάθε 3 λεπτά. Χορήγηση O². Ενημέρωση γιατρού για την χορήγηση φαρμάκων. Χορήγηση καρδιοτονωτικών n lasix 1x 2 και digoxin 1x1 σύμφωνα με την ιατρική οδηγία. 	<ul style="list-style-type: none"> Μετρήθηκαν τα ζωτικά σημεία . Χορηγήθηκε O₂. Δόθηκαν άμεσα digoxin. Χορηγήθηκαν 2 amp lasix. Έγινε σύνδεση με το monitor για συνεχή παρακολούθηση. 	<ul style="list-style-type: none"> Αποκαταστάθηκε η αναπνευστική λειτουργία (20 αναπνοές /min) και η καρδιακή (80 σφίξεις/min)

ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΟΣ ΣΚΟΠΟΣ	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ	ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ
Μειωμένη Αρτηριακή Πίεση(70/40mmHg)	<ul style="list-style-type: none"> Επαναφορά της αρτηριακής πίεσεως σε φυσιολογικά επίπεδα. 	<ul style="list-style-type: none"> Συχνή λήψη και καταγραφή της αρτηριακής πίεσεως στο διάγραμμα της ασθενούς Ενδοφλέβια χορήγηση υγρών (N/S 0,9%) και φαρμάκων σύμφωνα με την ιατρική οδηγία. 	<ul style="list-style-type: none"> Έγιναν συχνές μετρήσεις της αρτηριακής πίεσεως (ανά 30') Χορηγήθηκε 1 N/S 0,9% για 24h και 1amp. εφεδρίνη (των 50mg/ml) se N/S 0,9% των 1000 ml. 	<ul style="list-style-type: none"> Η αρτηριακή πίεση της ασθενούς επανήλθε σε φυσιολογικές τιμές μετά την χορήγηση της εφεδρίνης(120/70mmHg)

2^ο Περιστατικό

Νοσηλευτικό Ιστορικό:

Η Γ.Π 14 ετών, στις 25/02/2011 και ώρα 21:00μμ προσεκομίσθει στο Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών του Γενικού Νοσοκομείου Πατρών, Άγιος Ανδρέας σε κωματώδη κατάσταση μετά από έκθεση σε ψύχος. Η ασθενής βρέθηκε αναίσθητη λόγω πτώσης και εξαιτίας της παραμονής σε ιδιαίτερα ψυχρό περιβάλλον παρουσίασε υποθερμία. Η ασθενής συνοδευόταν από την μητέρα της από την οποία πληροφορηθήκαμε ότι είχε ελεύθερο ιστορικό στο παρελθόν. Μετά από την εξέταση της από νευροχειρουργούς διαπιστώθηκαν το χτύπημα δεν ήταν σοβαρό. Από την αντικειμενική εξέταση διαπιστώθηκε ότι η ασθενής ήταν ψυχρή και ωχρή, με περιφερική κυάνωση. Έγινε μέτρηση της κεντρικής θερμοκρασίας της ασθενούς και βρέθηκε σοβαρή υποθερμία της τάξεως των 33°C. Η αναπνοή ήταν αργή. Είχε βραδυκαρδία (40 σφυγμούς/min) και αρτηριακή πίεση 90/80 mmHg. Εφαρμόσθηκε ενεργητική επαναθέρμανση με κουβέρτα θερμού αέρα Bair Hugger, επιλογή θερμοκρασίας στους 43°C. Ακολούθησε διασωλήνωση και ταυτόχρονη χορήγηση θερμών διαλυμάτων L/R 1000ml (περίπου 38°C). Συνδέθηκε με monitor για την παρακολούθηση της καρδιακής συχνότητας. Έγινε φλεβοκέντηση, λήψη αίματος για εργαστηριακές εξετάσεις. Τέθηκε σε μηχανική αναπνοή CMV. Έγινε εισαγωγή στη Μονάδα Εντατικής Θεραπείας. Για 24 ώρες παρέμεινε σε καταστολή και το δεύτερο 24ωρο έγινε διακοπή του Dormicum. Στην συνέχεια υποστηρίχθηκε με μάσκα Venturi 35%. Η θερμοκρασία κυμαινόταν σε φυσιολογικά επίπεδα και η ασθενής ήταν σε καλή κατάσταση και με άριστη πνευματική διαύγεια.

Νοσηλευτικό Ιστορικό

Νοσηλευτικός Τομέας: Παθολογικός
Νοσηλευτική Μονάδα: Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών

Ατομικά Στοιχεία

Επώνυμο: Γ

Όνομα: Π

Ημερομηνία γεννήσεως: 1997

Χ.Ο.

Υπηκοότητα: Ελληνική

I.K.A

Οικογενειακή Κατάσταση: άγαμη

Τόπος Γεννήσεως: Θεσσαλονίκη

Τόπος Κατοικίας: Πάτρα

Διεύθυνση: Άρη Βελουχιώτη 9

Τηλέφωνο: 2610 522...

Όνομα Πατρός: Γεώργιος

Ηλικία: 14

Θρήσκευμα:

Επάγγελμα:Μαθήτρια γυμνασίου

Ασφ.Φορέας:

Παρούσα Κατάσταση:

Κατάσταση:

Θερμοκρασία: 33 °C

Σφύξεις: 40/min

Αρτηριακή Πίεση: 90/80 mmHg

Αναπνοές: 30 αναπνοές/min

Χροιά Δέρματος: ψυχρό

Εξάνθημα: όχι

Οιδήματα: όχι

αρτιμελής

Κενώσεις: Κ.Φ

Ενούρηση: Κ.Φ

καφέδες/ημέρα

Έμετοι: όχι

Κατακλίσεις: όχι

Δίαιτα: ελαφριά

Μεταγίσεις: όχι

Διάγνωση Εισαγωγής: υποθερμία

Τελική Διάγνωση: υποθερμία

Ημερομηνία Εισόδου:29/02/2011

Γενική

Βάρος:48kg

Χρόνια Νοσήματα: όχι

Φάρμακα: όχι

Αλλεργίες: όχι

Στομίες: όχι

Αντίληψη: όχι

Κινητικότητα:

Ύπνος: 6-8 ώρες/24ωρο

Συνήθειες: 2

ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΟΣ ΣΚΟΠΟΣ	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ	ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ
<p>Θερμική δυσφορία λόγω έκθεσης στο ψύχος 33 °C .</p>	<ul style="list-style-type: none"> Αποκατάσταση της θερμοκρασίας του αρρώστου στα φυσιολογικά επίπεδα το συντομότερο δυνατόν 	<ul style="list-style-type: none"> Να παρθούν μέτρα αποκατάστασης της θερμοκρασίας του σώματος όπως θερμά ενδοφλέβια διαλύματα. Θέρμανση της επιφάνειας του σώματος. Προστασία του δέρματος/ ιστών από την άμεση επαφή με συσκευές/ κουβέρτες θέρμανσης. Μέτρηση της θερμοκρασίας του σώματος με θερμόμετρο χαμηλών ενδείξεων(κλίμακα μέτρησης κάτω από 34 °C) . 	<ul style="list-style-type: none"> Χορηγήθηκαν θερμά διαλύματα γλυκόζης 10% L/R 1000 ml 38° C IV. Έγινε παροχή βοήθειας με θέρμανση επιφάνειας σώματος, με χρήση κουβέρτας θερμού αέρα Bair Hugger. Έγινε προσπάθεια θέρμανσης του περιβάλλοντος με χρήση θερμαντικής λάμπας και ηλεκτρικές συσκευές θέρμανσης. Διακοπή λειτουργίας ηλεκτρικών κουβερτών όταν η θερμοκρασία σώματος έχει 1-3 βαθμούς διαφορά από την επιθυμητή θερμοκρασία, ώστε να αποφευχθεί η υπερθερμία. Προστασία του δέρματος/ ιστών με εναλλαγή θέσεων εφαρμογής ενυδατικών/ λιπαντικών ουσιών και αποφυγή άμεσης επαφής με συσκευές/ κουβέρτες θέρμανσης που μπορεί να οδηγήσει σε σοβαρή βλάβη των ιστών. 	<ul style="list-style-type: none"> Σταδιακή μείωση της θερμοκρασίας του σώματος.

ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΟΣ ΣΚΟΠΟΣ	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ	ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ
<p>Αναπνευστική Δυσφορία λόγω Βραδύπνοιας Διαταραχή αερισμού. Κορεσμός SPO₂: 93%</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Να επανέλθει η αναπνευστική λειτουργία στα φυσιολογικά επίπεδα. • Προαγωγή παροχέτευσης εκκρίσεων. 	<ul style="list-style-type: none"> • Να εκτιμηθεί ο κορεσμός του O₂. • Να χορηγηθούν φάρμακα σύμφωνα με την ιατρική οδηγία. 	<ul style="list-style-type: none"> • Χορήγηση O₂ με μάσκα Venturi 35%. • Έγινε σύνδεση του ασθενούς με παλμικό οξύμετρο για την παρακολούθηση και εκτίμηση του κορεσμού O₂. • Διδασκαλία και ενθάρρυνση αρρώστου να χρησιμοποιηθεί διαφραγματική αναπνοή και τεχνικές βήχα για αποβολή εκκρίσεων από το βρογχικό δένδρο. • Συνεχής εγρήγορση του ασθενή. • Δεν χορηγήθηκαν φάρμακα δεν υπήρξε ιατρική οδηγία. 	<ul style="list-style-type: none"> • Η αναπνευστική λειτουργία του ασθενούς υποστηρίχθηκε επιτυχώς. • Θετική απόκριση στη θεραπεία και στην νοσηλευτική φροντίδα. • Ο κορεσμός του O₂ επανήλθε στο 98%.

ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΟΣ ΣΚΟΠΟΣ	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ	ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ
<ul style="list-style-type: none"> • Πόνος λόγω χαμηλής θερμοκρασίας άκρων. 	<ul style="list-style-type: none"> • Άμεση ανακούφιση της ασθενούς από τον πόνο. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ψυχολογική προσέγγιση και υποστήριξη της ασθενούς και χορήγηση αναλγητικών με βάση την ιατρική οδηγία. 	<ul style="list-style-type: none"> • Υποστηρίχθηκε ψυχολογικά η ασθενής και χορηγήθηκε 1 amp pethidine ανά 6ωρο. 	<ul style="list-style-type: none"> • 6 ώρες μετά την χορήγηση της πεθιδίνης, η ασθενής ανακουφίστηκε από τον πόνο.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Το ιατρικό και νοσηλευτικό προσωπικό οφείλει να βρίσκεται σε εγρήγορση και να συνεργάζεται αρμονικά, έχοντας οργανωτικές ικανότητες για την καλύτερη δυνατή έκβαση του κάθε περιστατικού.
- Η θερμοπληξία είναι μια απειλητική για την ζωή κατάσταση που οφείλεται σε αποτυχία της θερμορρύθμισης.
- Το κρύο ήταν πάντα ένας από τους μεγαλύτερους εχθρούς του ανθρώπινου γένους. Στο κρύο οφείλονται πάρα πολλοί θάνατοι, ακόμα και στη σημερινή εποχή που η επιστήμη μας δίνει όλα τα μέσα για την αντιμετώπισή του.
- Η υποθερμία είναι η δεύτερη δυσάρεστη κατάσταση που έχει σχέση με τη θερμοκρασία του οργανισμού. Η πραγματική και παρατεταμένη υποθερμία σημαίνει στις περισσότερες περιπτώσεις προχωρημένη ή βαριά νόσο.
- Τα βρεμένα ρούχα είναι πολύ πιθανό να προκαλέσουν υποθερμία, ακόμα και όταν η θερμοκρασία δεν είναι πολική.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός αυτής της παρούσης ανασκόπησης είναι η αναφορά των προβλημάτων που προκύπτουν από την έκθεση του ατόμου σε ακραίες θερμοκρασίες περιβάλλοντος καθώς και η ανάδειξη της κατάλληλης νοσηλευτικής παρέμβασης που πρέπει να ακολουθείται σε τέτοιες περιπτώσεις. Η αναγνώριση των συμπτωμάτων και η έγκαιρη αντιμετώπισή τους είναι ζωτικής σημασίας.

Η ανάπτυξη μεθόδων θερμομέτρησης, καθώς και η μελέτη του τρόπου μεταφοράς της θερμότητας, εντός του σώματος καθώς και μεταξύ σώματος και περιβάλλοντος μας επιτρέπει να κατανοήσουμε το μηχανισμό θερμορύθμισης. Η έκθεση του ανθρώπινου οργανισμού τόσο σε υψηλές όσο και σε χαμηλές θερμοκρασίες, διαταράσσουν τον μηχανισμό αυτό, με αποτέλεσμα την δημιουργία παθολογικών καταστάσεων. Οι βλάβες αυτές μπορεί να είναι καταστροφικές απειλώντας άμεσα την ζωή του ατόμου και γι αυτό θα πρέπει να αντιμετωπίζονται ως επείγοντα περιστατικά. Το πιο σημαντικό στοιχείο για την αποφυγή βλαβών από την έκθεση σε ακραίες θερμοκρασίες είναι να λαμβάνονται μέτρα προφύλαξης.

Στην ανασκόπηση αυτή παρουσιάζονται η διάγνωση, η αντιμετώπιση καθώς και προτάσεις για την πιο αποτελεσματική πρόληψη των βλαβών.

SYMMARY

This review provides an introduction to the basic life threatening problems derived from human exposure to extreme environmental temperatures and to the appropriate nursing care that must be taken in such cases as well. Symptoms identification and effective immediate treatment are of vital importance in patient recovering.

The development of temperature measurement methods in combination with the study of heat transfer within the body and between the body and environment, permit us to understand the mechanism of thermoregulation system. It must be noted, that some times human exposure to extremely high or low temperatures may be so harmful that can lead to irreversible disorders. For this reason, any incident must be treated as an emergency. The only way to avoid these unpleasant and dangerous situations is to take the suitable precautionary measures. Diagnosis, treatment and proposals concerning the more effective precaution for such problems are presented in this review.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1.** Μοσχοβάκη Α (2011) Πυρετός : Ένα σύννηθες σύμπτωμα.
http://www.iatronet.gr/article.asp?art_id=3058
- 2.** Μουτσόπουλος Χ.Μ.Ε (2001) Βασικές αρχές παθοφυσιολογίας. Ιατρικές εκδόσεις Λίτσας , Αθήνα
- 3.** Buggy DJ , Crossley AW (2000) Thermoregulation mild perioperative hypothermia and postanaesthetic shivering. Br J Anaesth , 84:615_628
- 4.** Κιέκκας Π, Αρέθα Α, Ασκοτίρη Π (2007) 10^ο θεματικό συνέδριο εντατική θεραπεία και επείγουσα ιατρική : επεμβάσεις_παρεμβάσεις. Ιατρικές εκδόσεις Πασχαλίδης , Αθήνα
- 5.** Erickson RS (1999) The continuing question of how best to measure body temperature. Crit Care Med, 27:2307_2310
- 6.** Κιέκκας Π, Μπαλόπουλος Γ (2005) Πυρετός ασθενιών της Μονάδας Εντατικής Θεραπείας : Μέτρηση Θερμοκρασίας μέθοδοι αντιπύρεσης . Νοσηλευτική 44 (4) : 457_466
- 7.** Leong CL , Byrne C, Lee KW,L (2008) Human thermorgulation and Measurement of Body Temperature in Exercise and clinical settings. Annal Academy of Medicine , 37: 347_353
- 8.** Ebbing D. D., Gammon S. D (2002) Γενική χημεία. 6^η έκδοση, Εκδόσεις Τραυλός, Αθήνα
- 9.** Kandel R. Eric, Schwartz H. James, Jessell M. Thomas (1999)
Νευροεπιστήμη και συμπεριφορά. Πανεπιστημιακές εκδόσεις Κρήτης,
Ηράκλειο
- 10.** Desporoulos A, Silbernagl (2001) Εγχειρίδιο φυσιολογίας με έγχρωμο άτλαντα. Ιατρικές εκδόσεις Λίτσας, Αθήνα
- 11.** Boron F. Walter, Boulpraep L. Emile (2006) Ιατρική Φυσιολογία. Εκδόσεις Πασχαλίδη, Αθήνα

12. Katzmarzyk, P. T. and Leonard, W. R. (1998) Climatic influences on human body size and proportions: Ecological adaptations and secular trends. *American Journal of Physical Anthropology*, 106: 483–503
13. Smith S. E (2011) What is heat Edema?.<http://www.wisegeek.com/what-is-heat-edema.htm>
14. Douglas S L (2011) Heat Cramps. <http://www.webmd.com/heart/heat-cramps>
15. Θεοχάρης Γ. (2011) Προλάβετε τις 8 παθήσεις του καύσωνα. <http://ygeia.pblogs.gr/tags/kaysonas-gr.htm>
16. Φλάσκας – Φλάσκας Θ., Κουλέντη Δ., Ζηδιανάκης Β., (2006) Βλάβες από ακραίες θερμοκρασίες 8^ο θεματικό συνέδριο, Εντατική θεραπεία: Τραύμα, σελ.961-963
17. Πατάκας Δημήτριος Α. (2004). *Επείγουσα Ιατρική. Επιμέλεια*, University Studio Press Θεσσαλονίκη
18. Μαμαντόπουλος, Μ. Ανδρέας, Γερασιμάτος Γ. Αναστάσιος, Καραγιάννης Ι. Γεώργιος-Μάριος, (2006) *Πρώτες Βοήθειες Γνώση και Πράξη*. 2^η έκδοση, Πάτρα
19. Lloyd EL. (1994) Temperature and Performance I: Cold, *BMJ* 309 : 531
20. Γκούβας Χαράλαμπος (1992) «Κρυοπαγήματα, σύγχρονες απόψεις». «Κορφές», 93: 14-18
21. Francis KT. (1984) Exertional heat illness: A review. *J Med Technol.*, 1:547–551
22. Richards R, Richards D. (1984) Exertion-induced heat exhaustion and other medical aspects of the City-to-Surf fun runs, 1978–1984. *Med J Aust.*,41:799–805
23. Knochel JP, Reed G. (1994) Disorders of heat regulation. In: Narins RG, ed. *Clinical Disorders of Fluid and Electrolyte Metabolism*. New York, NY: McGraw-Hill;: 1549–1590
24. Gardner JW, Kark JA (1994) Fatal rhabdomyolysis presenting as mild heat illness in military training. *Mil Med.*159:160–163

25. Stewart CE, Dwyer BJ.(1987) Preventing progression of heat injury. *Emerg Med Report*
26. Anderson RJ, Reed G, Knochel J. (1983) Heatstroke. *Adv Intern Med.*28:115–140
27. Tucker LE, Stanford J, Graves B, Swetnam J, Hamburger S, Anwar A. (1985) Classical heatstroke: Clinical and laboratory assessment. *South Med J.*78:20–25
28. O’Connell J. James, Petrella A. Denise , Regan F. Richard, (2008) *Accidental Hypothermia & Frostbite: Cold-Related Conditions*, e-book., 189-195
29. Gonzalez-Alonso J., Teller C., Andersen SL., Jensen FB., Hyldig T., and Nielsen B., (1999) Influence of body temperature on the development of fatigue during prolonged exercise in the heart. *J. Appl. Physiol.* 86(3):1032-1039.
30. Armstrong, L.E. (1998) Heat acclimatization. In: *Encyclopedia of Sports Medicine and Science*, T.D.Fahey (Editor)10 March 1998
31. Pandolf KB, Burse RL, Goldman RF. (1977) Role of physical fitness in heat acclimatisation, decay and reinduction. *Ergonomics.* 20:399–408
32. Kolka MA, Levine L, Cadarette BS, Rock PB, Sawka MN, Pandolf KB. (1984) Effects of heat acclimation on atropineimpaired thermoregulation. *Aviat Space Environ Med.*55:1107–1110
33. Stephenson LA, Kolka MA. (1990) Acetylcholinesterase inhibitor, pyridostigmine bromide, reduces skin blood flow in humans. *Am J Physiol.* 258:R951–R957
34. Bittel J (1992) The different types of general cold adaptation in man. *Int J Sports Med* 13 (Suppl.1):S172-S176
35. Andersen, K.L., J.S. Hart, H.T. Hammel, and H.B. Sabeau. (1963) Metabolic and thermal response of Eskimos during muscular exertion in the cold. *J. Appl Physiol.* 18: 613-618

- 36.** Hammel, H.T., R.W., Eisner, K.L. Andersen, P.F. Scholander, C.S. Coon, A. Medina, L. Strozzi, F.A. Milan, and R.J. Hock (1961) Thermal and metabolic responses of the Alacaluf Indians to moderate cold exposure. Wright Air Development Technical Report 60-633
- 37.** Hong, S.K. (1973) Pattern of cold adaptation in women divers of Korea (ama). Fed. Proc. 32: 1614-1622.
- 38.** Young, Aj., S.R. Muza, M.N. Sawka, R.R. Gonzalez, and K.B. Pandolf. (1986) Human thermoregulatory responses to cold air are altered by repeated cold water immersion. J. Appl. Physiol. 60: 1542-1548.
- 39.** Young, Aj., S.R. Muza, M.N. Sawka, and K.B. Pandolf. (1987) Human vascular fluid responses to cold stress are not altered by cold acclimation. Undersea Biomed. Res. 14: 215-228.
- 40.** Young, Aj. (1996) Human adaptations to cold stress. Physiological Basis of Occupational Health: Stressful Environments, pp. 53-67
- 41.** Makinen TM, Paakkonen T, Palinkas LA, Rintamaki H, Leppaluoto J, Hassi J. (2004) Seasonal changes in thermal response of urban residents to cold exposure. Comp Biochem Physiol A 139:229–238.