

ΕΡΓΑΣΙΑ ΣΕ ΘΕΡΜΟ ΚΑΙ ΨΥΧΡΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Α. Χλωρός, Λ. Σιχλιετίδης

Οι εργαζόμενοι κάτω από ιδιαίτερα δυσμενείς από πλευράς θερμοκρασίας περιβαλλοντικές συνθήκες μπορεί να εμφανίσουν βαριές βλάβες από υπερβολική άνοδο ή πτώση της θερμοκρασίας του σώματος. Ειδικά η υπερθερμία είναι υπεύθυνη για πρόκληση θανάτων¹. Οι ακραίες περιβαλλοντικές θερμοκρασίες μπορεί να είναι σταθερές και προβλέψιμες, όπως στα ορυχεία, χυτήρια ή εργαστήρια κατασκευής πάγου ή μπορεί να ποικίλουν, ανάλογα με την εποχή για τους απασχολούμενους σε συνθήκες εξωτερικής εργασίας, όπως αγρότες, οικοδόμοι, εργάτες επιφανειακών ορυχείων. Αναφέρονται σποραδικές εκθέσεις σε ψυχρό ή θερμό περιβάλλον, όπως εμβύθιση σε κρύο νερό σε ιχθυοκαλλιέργεια ή σε πυροσβέστες στην αντιμετώπιση πυρκαγιών.

ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΡΡΥΘΜΙΣΗΣ

Η ανταλλαγή της θερμότητας μεταξύ ανθρώπινου σώματος και περιβάλλοντος επηρεάζεται από πολλές παραμέτρους. Η καθαρή πρόσληψη ή απώλεια θερμότητας από το σώμα μπορεί να αποδοθεί από την παρακάτω εξίσωση:

$$S = M + W - E \pm R \pm C_1 \pm C_2, \text{ όπου}$$

S= η μεταβολή στην αποθηκευμένη στο σώμα θερμότητα

M= η θερμότητα που παράγεται από το μεταβολισμό

W= το έργο που επιτελείται

E= η απώλεια θερμότητας από την εξάτμιση του ιδρώτα

R= η θερμότητα που προσλαμβάνεται ή χάνεται με ακτινοβολία. Με την ακτινοβολία η θερμότητα μεταφέρεται από ένα θερμό σώμα, π.χ. θερμό λάδι, σε ένα άλλο σώμα, π.χ δέγμα, χωρίς να θερμανθεί ο αέρας μεταξύ των δύο υλικών.

C₁=η θερμότητα που προσλαμβάνεται ή χάνεται με μεταφορά. Κατά τη μεταφορά η θερμότητα μεταφέρεται στα μόρια του αέρα.

C₂=η θερμότητα που προσλαμβάνεται ή χάνεται με αγωγή. Κατά την αγωγή η θερμότητα μεταφέρεται με επαφή μεταξύ δύο υλικών. Η αγωγή είναι ο κύριος μηχανισμός απώλειας θερμότητας κατά την εμβύθιση σε νερό.

Παρά την έκθεση σε μεγάλο εύρος περιβαλλοντικών θερμοκρασιών το ανθρώπινο σώμα διατηρεί στο εσωτερικό του (θερμοκρασία του αίματος που αρδεύει τον υποθάλαμο όπου βρίσκεται το θερμορρυθμιστικό κέντρο) σταθερή θερμοκρασία 37°C με πολύ στενό εύρος φυσιολογικής διακύμανσης. Αυτό σημαίνει ότι στις περισσότερες καταστάσεις η μεταβολή θερμοκρασίας του σώματος είναι μηδενική².

Στόχος της θερμορρύθμισης σε τέτοια στενά όρια είναι αναμφίβολα η διατήρηση της ακεραιό-

τητας των κυτταρικών μεμβρανών, των ενζυμικών λειτουργιών και της ισορροπίας των ηλεκτρολυτών.

Το σώμα ανέχεται την υπερθερμία λιγότερο από την υποθερμία. Οι οργανικές βλάβες προκαλούνται, όταν η θερμοκρασία των ιστών ξεπερνά τους $41,5^{\circ}\text{C}^3$, ενώ υπό ελεγχόμενες συνθήκες άτομα έχουν επιβιώσει ακόμη και κάτω από 20°C^4 . Διαταραχές της θερμοκρασίας μπορεί να προκληθούν: α) Από έκθεση σε ακραίες περιβαλλοντικές θερμοκρασίες που υπερβαίνουν τη μέγιστη ικανότητα των θερμορρυθμιστικών μηχανισμών, β) Από ενδογενή παραγωγή θερμότητας που υπερβαίνει την ικανότητα του σώματος να την αποβάλει, γ) Από νοσήματα, φάρμακα και τοξίνες που επηρεάζουν τη φυσιολογική θερμορρύθμιση.

Η ακριβέστερη μέτρηση της εσωτερικής θερμοκρασίας γίνεται με θερμομέτρηση στον ορθό. Η ρύθμιση της θερμοκρασίας του σώματος επιτελείται με το αυτόνομο νευρικό σύστημα, το οποίο συνδέει λειτουργικά τον υποθάλαμο με τις μεταβολές της θερμοκρασίας στο επίπεδο του δέρματος. Με τη μεταβολή του τόνου των δερματικών αγγείων (αγγειοσύσπαση ή αγγειοδιαστολή) ρυθμίζεται η αποβολή θερμότητας από το δέρμα.

Η ψύχρανση του δέρματος ερεθίζει ειδικούς υποδοχείς αυτού και με προσαγωγές νευρικές ώσεις γίνεται αντιληπτή στο νωτιαίο μυελό και τον υποθάλαμο με αποτέλεσμα αγγειοσύσπαση, που εκδηλώνεται με ρίγος ή φρίκια. Κινητοποιείται λίπος και γλυκόζη από τις «αποθήκες» προς την περιφέρεια. Επιδίωξη η ελάττωση απώλειας θερμότητας από το δέρμα και η αύξηση παραγωγής θερμότητας με μεταβολισμό. Σε περίπτωση θέρμανσης του δέρματος ερεθίζονται θερμοευαίσθητοι υποθαλαμικοί νευρώνες, προκαλείται αγγειοδιαστολή των δερματικών αγγείων και εφίδρωση με αποτέλεσμα τη διευκόλυνση αποβολής θερμότητας από το δέρμα με τους μηχανισμούς της εξάτμισης και της μεταφοράς θερμότητας⁵.

ΕΡΓΑΣΙΑ ΣΕ ΘΕΡΜΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Άσκηση σε συνθήκες ζέστης

Για να λειτουργήσουν οι μηχανισμοί θερμορρύθμισης κατά την άσκηση και να αποβληθεί η θερμότητα που παράγεται με το μεταβολισμό, χρειάζεται ένα υγιές καρδιαγγειακό σύστημα. Οι πάσχοντες από καρδιαγγειακά νοσήματα είναι πιο ευαίσθητοι σε υψηλές θερμοκρασίες⁶.

Επίδραση του περιβάλλοντος

Η αποτελεσματικότητα του θερμορρυθμιστικού μηχανισμού επηρεάζεται σημαντικά από τις περιβαλλοντικές συνθήκες: Θερμοκρασία του αέρα, υγρασία και ταχύτητα ανέμου. Ασφαλή όρια εργασίας θεωρούνται 30°C για ελαφρά εργασία, $26,5^{\circ}\text{C}$ για μέτρια και 25°C για βαριά εργασία. Εάν η θερμοκρασία είναι υψηλότερη, απαιτούνται συχνά διαλείμματα. Οι εργαζόμενοι σε θερμό περιβάλλον πρέπει να έχουν εγκλιματιστεί σε αυτό και να έχουν επαρκή πρόσληψη χλωριούχου νατρίου και νερού. Σημασία έχει επίσης και ο ρουχισμός που θα χρησιμοποιηθεί καθώς και ατομικοί παράγοντες όπως η ιδιοσυστασία, η χρήση φαρμάκων και η συνύπαρξη χρόνιας παθήσεως που επηρεάζει την ανοχή στη θερμότητα. Η εργασία πρέπει να διακόπτεται, όταν η εσωτερική θερμοκρασία (ορθού) υπερβεί τους 38°C .

Παράγοντες κινδύνου θερμοπληξίας σε υγιείς

Η θερμοπληξία είναι η σοβαρότερη επίπτωση της έκθεσης σε θερμό περιβάλλον. Στους παράγοντες κινδύνου για θερμοπληξία περιλαμβάνονται: 1) Στέρηση ύπνου, 2) Παχυσαρκία, 3) Κακή φυσική κατάσταση, 4) Έλλειψη εγκλιματισμού, 5) Αφυδάτωση, 6) Εμπύρετο νόσημα και 7) Διαταραχές που εμποδίζουν την εφίδρωση. Επίσης σημαντικό ρόλο παίζουν ο βαρύς ρουχισμός, η κατάχρηση οινοπνεύματος και η χρήση φαρμάκων που ρυθμίζουν τη θερμοκρασία.

Επιδράσεις φαρμάκων και τοξινών που επηρεάζουν την ανοχή στη θερμότητα

Φάρμακα με αντιχολινεργικές ιδιότητες (αντισταμινικά, φαινοθειαζίνες και τρικυκλικά αντικαταθλιπτικά) εμποδίζουν την εφίδρωση. Οι β-αδρενεργικοί αναστολείς και οι ανταγωνιστές ασβεστίου μειώνουν τον κατά λεπτό όγκο αίματος (ΚΛΟΑ). Τα διουρητικά προκαλούν αφυδάτωση. Τα αποσυμφορητικά (φαινυλεφρίνη ή φαινυλπροπανολαμίνη) και τα συμπαθητικομιμητικά (αμφεταμίνες και κοκαΐνη) μειώνουν τη δερματική αγγειοδιαστολή. Το λίθιο και η φλουοξετίνη παρεμβάλλονται στους υποθαλαμικούς θερμορρυθμιστικούς μηχανισμούς.

Παθήσεις που προδιαθέτουν σε θερμοπληξία

Καρδιοπάθειες κάθε είδους που προκαλούν ελάττωση των ΚΛΟΑ, σακχαρώδης διαβήτης ή αρτηριοσκλήρυνση που διαταράσσει την αγγειοδιαστολή. Παθήσεις του κεντρικού νευρικού συστήματος που επηρεάζουν τη θερμορύθμιση. Εκτεταμένες δερματικές παθήσεις (ψωρίαση, εκτεταμένες ουλές, ακόμη και το ηλιακό ερύθημα) που μειώνουν την ικανότητα για εφίδρωση και επηρεάζουν τη δερματική αγγειοδιαστολή.

ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ ΘΕΡΜΟΠΛΗΞΙΑΣ

Το μοναδικό κλινικό εύρημα που διαχωρίζει τη θερμοπληξία από άλλες μορφές θερμικής βλάβης είναι οι διαταραχές συνείδησης που προκαλούνται από βλάβη του εγκεφάλου. Άλλα κλινικά κριτήρια που χρησιμοποιούνται για την αναγνώριση της θερμοπληξίας είναι: Εσωτερική θερμοκρασία υψηλότερη από 41,1°C και έλλειψη εφίδρωσης⁷. Η τελευταία, όταν σημειώνεται κατά την έναρξη της θερμοπληξίας, δείχνει βλάβη της θερμορύθμισης και παρατηρείται στο 25-50% των ασθενών. Εντούτοις τα θύματα της θερμοπληξίας έχουν συχνά εφιδρώσεις. Η εσωτερική θερμοκρασία δεν αντανakλά πάντα τη θερμοκρασία ευαίσθητων ιστών ή οργάνων, όπως του ήπατος και του εγκεφάλου, που μπορεί να είναι αρκετά υψηλότερη. Θεωρείται ότι θερμοκρασία 42°C προκαλεί πήξη των πρωτεϊνών και ρευστοποίηση του λίπους. Σημασία έχει επίσης ο χρόνος της παραμονής της υψηλής θερμοκρασίας και όχι μόνο το ύψος της.

Κλινικές ενδείξεις νευρολογικής βλάβης διαπιστώνονται εξ ορισμού στη θερμοπληξία και ποικίλλουν από ελαφρά συγχυτική κατάσταση έως ψυχωσική συνδρομή, σπασμούς και κώμα⁸. Η θνητότητα σχετίζεται με το ύψος της θερμοκρασίας και τη διάρκεια του κώματος⁹. Μολονότι η πλήρης νευρολογική αποκατάσταση είναι ο κανόνας, στους επιζώντες μπορεί να παραμείνουν μόνιμες βλάβες¹⁰.

Οι περισσότεροι ασθενείς έχουν ταχυκαρδία και υπόταση. Δύο τύποι αιμοδυναμικής αντίδρασης μπορεί να παρατηρηθούν, ο υπερδυναμικός με υψηλό ΚΛΟΑ και ο υποδυναμικός με χαμηλό ΚΛΟΑ.

Η αναπνευστική αλκάλωση και η γαλακτική οξέωση είναι συνήθη ευρήματα. Έχει παρατηρηθεί ότι η αύξηση της γαλακτικής αφυδρογονάσης

(LDH) αντανakλά τη διάχυτη ιστική βλάβη. Μπορεί επίσης να βρεθεί αύξηση της κινάσης, της κρεατίνης (CPK) και των τρανσαμινασών, υποφωσφοραιμία και υποκαλιαίμια. Οι διαταραχές της πήξης είναι συνήθεις. Πρώιμα εμφανίζεται θρομβοπενία, παράταση του χρόνου προθρομβίνης και, σε βαριές περιπτώσεις, διάχυτη ενδοαγγειακή πήξη. Νεφρική ανεπάρκεια παρατηρείται στο 10% των ασθενών και σχετίζεται με την ύπαρξη ραβδομυόλυσης. Μη καρδιογενές πνευμονικό οίδημα έχει αναφερθεί στο 23% των ασθενών¹¹. Μπορεί να παρατηρηθούν διάρροια και έμετος, καθώς και ηπατική βλάβη, η οποία μπορεί να εκδηλωθεί αρκετές ημέρες μετά την αποδρομή της θερμοπληξίας¹². Η θερμοπληξία μπορεί να προκαλέσει διάχυτη μυοκαρδιακή βλάβη με ηλεκτροκαρδιογραφικές και ενζυμικές διαταραχές, σπάνια δε οξύ έμφραγμα μυοκαρδίου¹³.

ΆΛΛΕΣ ΝΟΣΟΙ ΠΟΥ ΣΧΕΤΙΖΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

1) Συγκοπή από θερμότητα

Η συγκοπή από θερμότητα μπορεί να συμβεί σε άτομα που εργάζονται όρθια σε θερμό περιβάλλον. Είναι αποτέλεσμα της λίμνασης του αίματος στα κάτω άκρα σε άτομα μη εγκλιματισμένα και συνήθως συμβαίνει χωρίς την επίδραση κάποιας ιδιαίτερης άσκησης. Πριν από την απώλεια συνείδησης αυξάνεται η καρδιακή συχνότητα αλλά όχι η θερμοκρασία του σώματος. Είναι επικίνδυνη για εργαζόμενους σε σκαλωσιές ή σε χειριστές μηχανών. Αν πριν από τη συγκοπή είχε προηγηθεί άσκηση, τότε πιθανώς πρόκειται για θερμοπληξία¹⁴.

2) Θερμική εξάντληση

Συμβαίνει κατά τη διάρκεια εργασίας σε θερμό περιβάλλον και εμφανίζεται ως αδυναμία συνέχισης της εργασίας. Διαφέρει από τη θερμοπληξία, καθώς δεν παρατηρούνται διαταραχές συνείδησης και η θερμοκρασία είναι χαμηλότερη από 40,5°C. Η αφυδάτωση είναι συνήθης και μπορεί να διαπιστωθεί υπερνατριαιμία ή υπονατριαιμία, εφόσον ο πάσχων έχει πιεί μεγάλη ποσότητα νερού. Σε εργαζόμενους που επέστρεψαν στην εργασία μετά από ανεπαρκή θεραπεία της θερμικής εξάντλησης παρατηρήθηκε συχνά θερμοπληξία. Η θεραπεία συνίσταται σε ανάπαυση σε δροσερό

περιβάλλον και χορήγηση από του στόματος ή ενδοφλεβίως νερού και NaCl⁸.

3) Θερμικές κράμπες

Οι θερμικές κράμπες είναι εξαιρετικά επώδυνες μυϊκές συσπάσεις σε εγκλιματισμένα άτομα εξαιτίας μεγάλης απώλειας άλατος μετά από έντονη μυϊκή προσπάθεια¹⁵. Θεραπεύεται με την ανάπαυση και χορήγηση αλατούχων υγρών από το στόμα.

ΘΕΡΑΠΕΙΑ ΘΕΡΜΟΠΛΗΞΙΑΣ

Το σημαντικότερο μέτρο είναι η επιτόπια έναρξη της αντιμετώπισης που συνίσταται στην προσπάθεια ταχείας ψύξης. Εφόσον υπάρχει ανάγκη, γίνεται καρδιοαναπνευστική αναζωογόνηση. Η πρώτη διάγνωση έχει μεγάλη σημασία. Κάθε άτομο που παρουσιάζει διέγερση ή σύγχυση ή απώλεια συνείδησης κατά τη διάρκεια άσκησης, θεωρείται κατ' αρχήν ότι υπέστη θερμοπληξία. Μετά τις πρώτες βοήθειες μεταφέρεται σε νοσοκομείο. Χορηγούνται υγρά (νερό, ηλεκτρολύτες και γλυκόζη), το δε ρίγος και η διέγερση αντιμετωπίζονται με βενζοδιαζεπίνες.

ΠΡΟΛΗΨΗ

Μεγάλη σημασία έχει η καλή ενημέρωση των εργαζομένων σε θερμο περιβάλλον, των αθλητών και των νεοσυλλέκτων που είναι πιθανόν να υποστούν θερμοπληξία. Σημασία επίσης έχει η επιστασία για την παρατήρηση αλλαγών συμπεριφοράς των εργαζομένων. Απαραίτητες οι οδηγίες για περιορισμό χρήσης οινοπνεύματος, τα πρωτόκολλα ανάπαυσης και λήψης υγρών και η σταδιακή προσαρμογή σε συνθήκες βαριάς εργασίας σε θερμο περιβάλλον. Η λήψη υγρών πρέπει να γίνεται πριν από την εμφάνιση δίψας. Αυτονόητο ότι πρέπει να υπάρχουν μέσα για άμεση ψύξη των πασχόντων¹⁶.

ΥΠΟΘΕΡΜΙΑ ΣΤΟ ΕΡΓΑΣΙΑΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Περιβαλλοντικοί παράγοντες παίζουν κυρίαρχο ρόλο στην ανάπτυξη υποθερμίας σε υγιείς εργαζόμενους σε ψυχρό περιβάλλον. Η θερμοότητα χάνεται από το ανθρώπινο σώμα κυρίως μέσω εξάτμισης, μεταφοράς και αγωγής θερμοότητας. Η ταχύτητα του ανέμου και η θερμοκρασία του περι-

βάλλοντος είναι οι κύριοι συντελεστές της απώλειας θερμοότητας με αγωγή. Εάν τα ρούχα είναι βρεγμένα η υποθερμία μπορεί να συμβεί και με μέτριο ψύχος. Η εμβύθιση σε νερό προκαλεί τεράστια απώλεια θερμοότητας (π.χ. ναυαγοί).

Άλλοι παράγοντες κινδύνου υποθερμίας

Περιλαμβάνονται η εξάντληση, η ακινητοποίηση λόγω τραυματισμού, η χρήση οινοπνεύματος ή φαρμάκων που επηρεάζουν τη συμπεριφορά και η ανεπαρκής ενδυμασία. Φάρμακα που ενοχοποιούνται είναι τα βαρβιτουρικά, τα οπιούχα, η χλωροπρομαζίνη, η υδραλαζίνη, η κλονιδίνη και οι ανταγωνιστές β-υποδοχέων.

Επιδράσεις σε έκθεση στο κρύο

Το ρίγος είναι έντονο κατά την αρχή της έκθεσης σε ψυχρό περιβάλλον. Ακολουθεί κάματος, όταν η θερμοκρασία του σώματος φτάσει στους 27°C. Η περιφερική αγγειοσύσπαση προκαλεί ανακατανομή του αίματος από την περιφέρεια στο εσωτερικό του σώματος με αποτέλεσμα διούρηση, αφυδάτωση και βλάβες από ψύξη των άκρων ακόμα και σε φυσιολογική εσωτερική θερμοκρασία. Ο μεταβολικός ρυθμός επιβραδύνεται κατά 6% για κάθε βαθμό πτώσης της θερμοκρασίας του σώματος¹⁷.

Επιδράσεις της υποθερμίας στην καρδιά

Προκαλείται αρχικά ταχυκαρδία, μετά ο καρδιακός ρυθμός επιβραδύνεται, προκαλούνται διαταραχές της αγωγής, με αποτέλεσμα προοδευτική βραδυκαρδία και, τελικά, ασυστολία. Όταν η θερμοκρασία κατέβει κάτω από 28°C, αυξάνει η συχνότητα επικίνδυνων αρρυθμιών με σημαντικότερη την κοιλιακή μαρμαρυγή¹⁸.

Νευρολογικές επιδράσεις στην υποθερμία

Αδεξιότητα, αταξία και δυσαρθρία παρατηρούνται σε θερμοκρασίες σώματος 32 έως 35°C και αυξάνουν τον κίνδυνο ατυχήματος σε χειριστές μηχανημάτων. Πτώση του επιπέδου συνείδησης παρατηρείται σε χαμηλότερες θερμοκρασίες και ο ασθενής δεν αντιδρά σε ερεθίσματα, όταν η θερμοκρασία σώματος κατέλθει στους 20°C. Οι κόρες δεν αντιδρούν και ο ασθενής έχει την όψη νεκρού, ζει όμως ακόμη¹⁹.

Άλλες επιπλοκές έκθεσης σε ψύχος

Δεν είναι απαραίτητο να συνοδεύονται από υποθερμία του σώματος και περιλαμβάνουν απώλεια των δεξιοτήτων και κρουπαγήματα, τα οποία αφορούν τα άκρα ή και το πρόσωπο και προκαλούνται όταν η αγγειοσύσπαση επιφέρει δομικές βλάβες των κυττάρων από σχηματισμό παγοκρυστάλλων στο εσωτερικό τους. Μπορεί να προκληθούν μόνιμες βλάβες.

ΘΕΡΑΠΕΙΑ ΔΙΑΤΑΡΑΧΩΝ ΑΠΟ ΨΥΧΟΣ

Συνήθως οι ασθενείς ανταποκρίνονται σε απλά μέτρα, όπως αφαίρεση των βρεγμένων ρούχων και κάλυψη του σώματος με κλινοσκεπάσματα ακόμη και θερμαινόμενα. Σε περίπτωση καρδιακής ανακοπής εφαρμόζεται καρδιοαναπνευστική αναζωογόνηση και ταχεία επαναθέρμανση. Πολλές φορές η αποκατάσταση είναι πλήρης παρά τη μακρά καρδιοαναπνευστική παύση, γι' αυτό και η προσπάθεια αναζωογόνησης πρέπει να είναι επίμονη²⁰. Μπορεί να χρειαστεί χορήγηση υγρών κατά τη διάρκεια της επαναθέρμανσης και προσεκτική διόρθωση των ηλεκτρολυτικών διαταραχών και των διαταραχών της πήξης του αίματος. Τα κρουπαγήματα αντιμετωπίζονται με ταχεία τοπική επαναθέρμανση, με εμβάπτιση σε θερμό νερό 40-42°C και χειρουργικό καθαρισμό των νεκρωμένων ιστών.

ΠΡΟΛΗΨΗ

Εκπαίδευση των εργαζομένων, μέρμινα για θερμαινόμενους χώρους, για τακτικά διαλείμματα των εργαζομένων σε ψύχος, επιβράδυνση του ρυθμού εργασίας για αποφυγή εφίδρωσης και απώλειας θερμότητας, χρήση προστατευτικού ρουχισμού, ιδίως των άκρων και του προσώπου. Να υπάρχει εφεδρικός ρουχισμός. Να αποφεύγονται τα οινοπνευματώδη, το κάπνισμα και τα ψυχοφάρμακα. Να εξασφαλίζεται επαρκής ποσότητα θερμίδων. Μαλακτικές δερματικές αλοιφές για πρόληψη της ξήρανσης του δέρματος.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Sherman R, Copes R, Stewart RK et al. Occupational death due to heat stroke: report of two cases. *Can Med Assoc J* 1989, 140: 105-7.
2. Mackowiak PA, Wasserman SS, Levine MM. A critical appraisal of 98,6°F, the upper limit of the normal body temperature, and other legacies of Carl Reinhold August Wunderlich. *JAMA* 1992, 268: 1578-80.
3. Hubbard RW. An introduction: the role of exercise in the etiology of exertional heatstroke. *Med Sci Sports Exerc* 1990, 22: 2-5.
4. Harnett RM, Pruitt JR, Sias FR. A review of the literature concerning resuscitation from hypothermia: Part I, The problem and general approaches. *Aviat Space Environ Med* 1983, 5: 425-34.
5. Johnson JM, Brengelmann GL, Hales JRS, et al. Regulation of the cutaneous circulation. *Fed Proc* 1986, 45: 2841-56.
6. Knochel JR. Environmental heat illness: an eclectic review. *Arch Intern Med* 1974, 133: 841-63.
7. Clowes GHA, O'Donnell TF. Current concepts: heatstroke. *N Engl J Med* 1974, 291: 564-6.
8. Costrini AM, Pitt MA, Gustafson AB. Cardiovascular and metabolic manifestations of heatstroke and severe heat exhaustion. *Am J Med* 1979, 66: 296-302.
9. Shibolet S, Coll R, Gitat T, Sohar E. Heatstroke: its clinical picture and mechanism in 36 cases. *Q J Med* 1967, 36: 525-48.
10. Mehta AC, Bacer RN. Persistent neurological deficits in heatstroke. *Neurology* 1970, 20: 336-40.
11. El-Kassimi FA, Al-Mashhadani S, Abdullah AK, Akhtar J. Adult respiratory distress syndrome and disseminated intravascular coagulation complicating heat stroke. *Chest* 1986, 90: 571-4.
12. Chobanian SJ. Jaundice occurring after resolution of heat stroke. *Ann Emerg Med* 1983, 12: 102-3.
13. Kew MC, Tucker RBK, Bersolm I, Seftel HC. The heart in heat stroke. *Am Heart J* 1972, 77: 324-35.
14. Ahvartz E, Stydom NB, Kotze H. Orthostatism and heat acclimation. *J Appl Physiol* 1975, 39: 590-5.
15. Talbott JH. Heat cramps. *Medicine* 1965, 44: 323-76.
16. Costrini AM. Emergency treatment of exertional heatstroke and comparison of whole body cooling techniques. *Med Sci Sports Exerc* 1990, 22: 15-8.
17. Wong KC. Physiology and pharmacology of hypothermia. *West J Med* 1983, 138: 227-32.
18. Mouritzen CV, Anderson MN. Myocardial temperature gradients and ventricular fibrillation during hypothermia. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1965, 49: 937-44.
19. Hauty MG, Esrig BC, Hill JG, Long WB. Prognostic

-
- factors in severe accidental hypothermia: experiences from the Mt. Hood tragedy. *J Trauma* 1987, 27: 1107-12.
20. Southwick FS, Preston DH. Recovery after prolonged asystolic cardiac arrest in profound hypothermia. *JAMA* 1980, 243: 1250-3.