



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΚΑΤΣΙΝΑ ΟΛΓΑ

ΘΕΜΑ: «Ο ρόλος του ισοζυγίου ύδατος στην απόδοση αθλητών και αθλητριών αντισφαίρισης και η σχέση του με την εμφάνιση θερμικών επιπλοκών κατά τη διάρκεια διεξαγωγής αγώνων»



Επιβλέποντες καθηγητές: Κωστάκη Άννα,
Τράνακας Σπ. Βασίλειος

Σητεία 2017



**UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES CRETE
(TECHNOLOGICAL EDUCATIONAL INSTITUTE OF CRETE)
SCHOOL OF AGRICULTURE AND FOOD TECHNOLOGY
DEPARTMENT OF NUTRITION AND DIETETICS**

GRADUATION THESIS

KATSINA OLGA

Thesis title: «The role of water balance on performance of tennis athletes and it's relationship with the occurrence of thermal complications during conducting competitions»



Supervisors: Kostaki Anna,
Tranakas Sp. Vasileios

Sitia 2017

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η προπόνηση σε συνδυασμό με τη διατροφή, αποτελούν καθοριστικούς παράγοντες για την αύξηση και διατήρηση της απόδοσης/επίδοσης σε αθλητές και αθλήτριες. Εκτός της πρόσληψης μακρο-μικροθρεπτικών σε καθημερινή βάση, η ενυδάτωση αποτελεί προτεραιότητα, ειδικά αν η άσκηση, πραγματοποιείται σε εξωτερικό και θερμό περιβάλλον. Ο αυξημένος ρυθμός εφίδρωσης οδηγεί σε απώλειες υγρών και ηλεκτρολυτών που υπερβαίνουν την πρόσληψη, με αποτέλεσμα, να προκαλείται συσσώρευση θερμότητας στο σώμα και μείωση της ικανότητας του αθλητή να ανταπεξέλθει στη θερμική επιβάρυνση. Οι επιπλοκές που προκαλούνται από την αύξηση της θερμοκρασίας είναι από τις πλέον σοβαρές για την υγεία και την απόδοση. Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η μελέτη του ρόλου του ισοζυγίου ύδατος, η αξιολόγηση της πρόσληψης υγρών και η συσχέτισή τους με την εμφάνιση επιπλοκών, σε ερασιτέχνες αθλητές του τένις. Στην έρευνα συμμετείχαν σαράντα (n=40) ερασιτέχνες αθλητές τένις, 31 άντρες (n=31) και 9 (n=9) γυναίκες ηλικίας 11 έως 59 ετών. Η εκτίμηση της πρόσληψης υγρών πραγματοποιήθηκε με ερωτηματολόγιο (Fluid Intake Questionnaire). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι συμμετέχοντες κατανάλωναν επαρκή ποσότητα υγρών κατά τη διάρκεια μιας τυπικής ημέρας και πριν τον αγώνα, όμως δεν συνέβαινε το ίδιο, κατά τη διάρκεια της άσκησης, αλλά και μετά το τέλος αυτής, όπου οι αθλητές παρουσίαζαν αυξημένη απώλεια υγρών. Δεν αναφέρθηκαν τραυματισμοί λόγω της αφυδάτωσης (μυϊκές κράμπες) στην πλειοψηφία του δείγματος. Ελλιπής κατανάλωση υγρών σε σχέση με τις συνιστώμενες τιμές παρατηρήθηκε στο παρόν δείγμα.

Λέξεις κλειδιά: Ενυδάτωση, τένις, τραυματισμοί, μυϊκές κράμπες, θερμοπληξία

ABSTRACT

Exercise and diet are the major factors of increasing and maintaining of performance in athletes. Except nutrient's intake (macro and micro) on a daily basis, hydration is a priority, especially, if exercise is carried out in external and warm environment. An increased rate of sweating leading to fluid and electrolyte losses exceeding intake, thus, causing heat build up into the body and reducing athlete's ability to cope with the heat strain. Complications, which caused by the temperature increase, are among the most serious for health and performance. Aim of this study was to research the role the of water balance and the assessment of fluid intake, as also, their correlation to the incidence of complications in amateur athletes tennis. Participants were forty (n=40) amateur tennis athletes, 31 men (n=31) and 9 women (n=9) aged 11 to 59 years. Assessment of fluid intake conducted by questionnaire ((Fluid Intake Questionnaire). Results indicated that participants consumed sufficient amounts of liquid during a typical day before the race, but it did not happen the same during exercise or after it, where athletes showed increased fluid loss. No injuries were reported due to dehydration, such as muscle cramps, in the majority of the sample. Insufficient fluid consumption compared to recommended values was observed in this sample.

Key words: *hydration, tennis injuries, muscle cramps, heat stroke*

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	3
ABSTRACT.....	4
ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο Το άθλημα της αντισφαίρισης-Τένις.....	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο Αφυδάτωση σε αθλητές/τριες - επιπλοκές.....	14
2.1 Θερμικές επιπλοκές λόγω αφυδάτωσης.....	14
2.1.1 Επιπλοκές σχετιζόμενες με έκθεση σε υψηλές θερμοκρασίες.....	14
2.2 Συμπτώματα θερμικών βλαβών.....	19
2.3 Τραυματισμοί λόγω αφυδάτωσης.....	20
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ^ο Ενυδάτωση.....	23
3.1 Παράγοντες αφυδάτωσης και αιτίες ανεπαρκούς ενυδάτωσης.....	23
3.2 Τεχνικές αξιολόγησης ενυδάτωσης	24
3.3 Ενυδάτωση πριν την άσκηση.....	28
3.4 Ενυδάτωση κατά τη διάρκεια της άσκησης.....	28
3.5 Ενυδάτωση μετά την άσκηση.....	30
3.6 Ηλεκτρολύτες.....	31
3.7 Παράγοντες που επηρεάζουν την ενυδάτωση.....	35
3.8 Αθλητικά ποτά.....	36
3.8.1 Υπερτονικά υγρά.....	38
3.8.2 Ισοτονικά υγρά.....	38
3.8.3 Υποτονικά υγρά.....	39
3.9 Γεύση και θερμοκρασία αθλητικού ποτού.....	39
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο - ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	
4.1 Σκοπός της έρευνας.....	41
4.2 Μεθοδολογία.....	41
4.3 Αποτελέσματα.....	42
4.4 Περιορισμοί.....	47
4.5 Συζήτηση – συμπεράσματα.....	48
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	51
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	60

Εισαγωγή

Η άσκηση αποτελεί έναν σημαντικό και καθοριστικό παράγοντα για την υγεία του ανθρώπου καθώς μπορεί να προλάβει, την εμφάνιση αρκετών ασθενειών. Για αυτόν τον λόγο προτείνεται η ένταξη ενός προγράμματος άσκησης ακόμη και από μικρή ηλικία. Η τακτική άσκηση και η σωστή διατροφή μπορούν να βοηθήσουν στη μείωση του σωματικού λίπους, καθώς και στην προστασία έναντι χρόνιων ασθενειών που σχετίζονται με την παχυσαρκία. Τα οφέλη της άσκησης είναι πολλά, όπως, η απώλεια θερμίδων και κατά συνέπεια η απώλεια βάρους, η διατήρηση του μυϊκού τόνου, η αύξηση του μεταβολικού ρυθμού, η βελτίωση του κυκλοφορικού συστήματος και η καλή λειτουργία της καρδιάς και των πνευμόνων, η μείωση του άγχους, η διατήρηση της υγείας των οστών, μυών και αρθρώσεων, η αύξηση της αίσθησης του αυτο-ελέγχου και της ικανότητας συγκέντρωσης, η μείωση της κατάθλιψης, η βελτίωση της εμφάνισης και της ποιότητας του ύπνου.

Ο καθιστικός τρόπος ζωής είναι ένας από τους κυριότερους παράγοντες κινδύνου εμφάνισης καρδιαγγειακής νόσου. Η τακτική άσκηση και ειδικά η αερόβια, έχει πολλά οφέλη για την υγεία, όπως η μείωση του κινδύνου της καρδιακής νόσου και η βελτίωση του λιπιδαιμικού προφίλ. Από έρευνες προκύπτει πως σειρά μηχανισμών εμπλέκονται σε αυτό το αποτέλεσμα. Αρχικά η άσκηση ενεργοποιεί ένζυμα που βοηθούν την μεταφορά της λιποπρωτεΐνης χαμηλής πυκνότητας (LDL) από το αίμα και τα τοιχώματα των αιμοφόρων αγγείων στο ήπαρ, όπου εκεί μετατρέπεται σε χολή και αποβάλλεται. Επίσης μέσω της άσκησης αυξάνεται το μέγεθος των λιποπρωτεϊνών υψηλής πυκνότητας (HDL) που μεταφέρουν τη χοληστερίνη στο αίμα (Davis, 2012).

Οι αλλαγές σε περιβαλλοντικούς παράγοντες που αλληλεπιδρούν με την ατομική γενετική προδιάθεση για εμφάνιση σακχαρώδους διαβήτη τύπου 2, αυξάνονται με ταχείς ρυθμούς παγκοσμίως. Τα δεδομένα από μια μετα-ανάλυση δείχνουν ότι η τακτική σωματική δραστηριότητα μειώνει σημαντικά τον κίνδυνο για διαβήτη τύπου 2 και η προστασία αυτή, μπορεί να παρέχεται από μια φυσική δραστηριότητα μέτριας ή έντονης έντασης. Η μείωση του κινδύνου που σχετίζεται με αυξημένη φυσική δραστηριότητα φαίνεται να είναι μεγαλύτερη σε παχύσαρκους, σε άτομα με θετικό οικογενειακό ιστορικό και σε άτομα με ανεπιτυχή ρύθμιση γλυκόζης. Από έρευνες προκύπτει ότι η αύξηση μέτριας σωματικής δραστηριότητας κατά περίπου 150 λεπτά την εβδομάδα, σε άτομα με διαταραγμένη ανοχή στη γλυκόζη ή με υψηλό κίνδυνο για καρδιαγγειακή νόσο, μειώνει

τον κίνδυνο εξέλιξης σε διαβήτη, με το αποτέλεσμα να είναι μεγαλύτερο αν συνοδεύεται από απώλεια βάρους (Gill & Cooper, 2008).

Συμπερασματικά η άσκηση θα πρέπει να θεωρηθεί ως υψηλή προτεραιότητα στα άτομα με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2 καθώς βελτιώνει τις μεταβολικές δυσλειτουργίες. Για τα άτομα με διαβήτη τύπου 1, πρέπει να δοθεί έμφαση στην προσαρμογή του θεραπευτικού σχήματος για να εξασφαλιστεί η ασφαλής συμμετοχή σε όλες τις μορφές σωματικής δραστηριότητας (U.S. Department of Health and Human Services, 1996).

Υπάρχουν ενδείξεις πως η σωματική δραστηριότητα σχετίζεται επίσης με μειωμένο κίνδυνο καρκίνου του παχέος εντέρου και του μαστού. Αρκετές μελέτες έχουν αναφερθεί στη σχέση μεταξύ φυσικής δραστηριότητας και μειωμένου κινδύνου καρκίνου του προστάτη, του πνεύμονα, και την επένδυση της μήτρας (καρκίνος του ενδομητρίου) (National Center and Health Promotion 2008). Τα Κέντρα Ελέγχου και Πρόληψης Νοσημάτων (Centers for Disease Control and Prevention - CDC) συνιστούν οι ενήλικες να συμμετάσχουν σε μέτριας έντασης σωματική δραστηριότητα για τουλάχιστον 30 λεπτά σε πέντε ή περισσότερες ημέρες της εβδομάδας, ή να ακολουθούν έντονης έντασης σωματική δραστηριότητα για τουλάχιστον 20 λεπτά σε τρεις ή περισσότερες ημέρες της εβδομάδας (National Center and Health Promotion 1996). Πολλές μελέτες στις Ηνωμένες Πολιτείες και σε όλο τον κόσμο έχουν διαπιστώσει επανειλημμένα ότι οι ενήλικες που αυξάνουν τη σωματική τους δραστηριότητα, είτε σε ένταση, είτε σε διάρκεια, είτε σε συχνότητα, μπορεί να μειώσουν τον κίνδυνο ανάπτυξης καρκίνου του παχέος εντέρου κατά 30% έως 40% σε σχέση με όσους έχουν καθιστική ζωή, ανεξάρτητα του δείκτη μάζας σώματος (ΔΜΣ) (Slattery, 2004 & McTiernan, 2006). Εκτιμάται ότι 30 έως 60 λεπτά μέτριας έως έντονης σωματικής δραστηριότητας ανά ημέρα είναι απαραίτητη για την προστασία έναντι του καρκίνου του παχέος εντέρου (Lee, Oguma, & McTiernan 2006).

Η σωματική δραστηριότητα έχει θετικές επιδράσεις ακόμα και στην πρόληψη του καρκίνου του μαστού. Οι περισσότερες μελέτες δείχνουν ότι σωματικά δραστήριες γυναίκες έχουν χαμηλότερο κίνδυνο ανάπτυξης καρκίνου του μαστού από αδρανείς γυναίκες. Παρά το γεγονός ότι τα περισσότερα στοιχεία δείχνουν ότι η σωματική δραστηριότητα μειώνει τον κίνδυνο καρκίνου του μαστού στις προεμμηνόπαυσιακές και μετεμμηνόπαυσιακές γυναίκες, η μέτρια και υψηλή σε ένταση σωματική δραστηριότητα κατά τη διάρκεια της εφηβείας, μπορεί να είναι ιδιαίτερα προστατευτική (Lee & Oguma, 2006).

Οι περισσότερες μελέτες δείχνουν ότι 30 έως 60 λεπτά ανά ημέρα μέτριας έως υψηλής έντασης φυσική δραστηριότητα συνδέεται με μείωση του κινδύνου καρκίνου του μαστού (IARC, 2002). Η σωματική δραστηριότητα μπορεί να εμποδίσει την ανάπτυξη του όγκου, μειώνοντας τα επίπεδα ορμονών και τα επίπεδα ινσουλίνης, ιδιαίτερα σε προεμμηνοπαυσιακές γυναίκες (McTiernan, 2006).

Από όλα τα παραπάνω προκύπτει πως η άσκηση έχει σημαντική επίδραση ειδικά στην πρόληψη του διαβήτη, στη μείωση της υψηλής αρτηριακής πίεσης και της υψηλής χοληστερίνης, στη μείωση του κινδύνου ορισμένων μορφών καρκίνων όπως μαστού, ωοθηκών και παχέος εντέρου (Dixie, 2012).

Για την επίτευξη και διατήρηση της αθλητικής απόδοσης απαραίτητη είναι η σωστή και υγιεινή διατροφή, η ενυδάτωση και η ξεκούραση, προκειμένου ο οργανισμός να μπορέσει να ανταπεξέλθει κατά τη διάρκεια έντονης δραστηριότητας (Brown, 2013). Η καθημερινή άσκηση δημιουργεί ειδικές διατροφικές ανάγκες για έναν αθλητή σε επίπεδο πρωταθλητισμού, αλλά αυξημένες απαιτήσεις σε θρεπτικά συστατικά μπορούν να υπάρξουν και σε επίπεδο ψυχαγωγίας, και απαραίτητο είναι να ικανοποιούνται ώστε να επιτυγχάνεται η μέγιστη δυνατή απόδοση (Burke & Cox, 2010). Για τη βελτιστοποίηση των αθλητικών επιδόσεων χρειάζεται η πρόσληψη θερμίδων από όλες τις κατηγορίες τροφίμων. Μια ισορροπημένη πρόσληψη υδατανθράκων, πρωτεϊνών και λιπών μπορεί να εξασφαλίσει αυτό το αποτέλεσμα. (Brown, 2013).

Οι υδατάνθρακες αποτελούν το σημαντικότερο θρεπτικό συστατικό για την αθλητική απόδοση, καθώς είναι η πιο αποτελεσματική πηγή καυσίμων για την παραγωγή ενέργειας (Brown, 2013). Οι απαιτήσεις σε υδατάνθρακες διαφέρουν ανάλογα με την ένταση, τη διάρκεια και τη συχνότητα της άσκησης (Burke & Cox, 2010). Αποθηκεύονται στο σώμα (ήπαρ – σκελετικούς μυς) με τη μορφή γλυκογόνου, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί όταν απαιτηθεί, κατά τη διάρκεια φυσικών δραστηριοτήτων (Brown, 2013).

Οι πρωτεΐνες είναι απαραίτητες καθώς συμβάλλουν στην ανάπλαση των κατεστραμμένων ιστών και στη δημιουργία νέων μετά την προπόνηση. Επιπλέον παρέχουν στους εργαζόμενους μύες τα αμινοξέα που έχουν ανάγκη, συμβάλλουν στη δημιουργία των ερυθρών αιμοσφαιρίων, τα οποία μεταφέρουν οξυγόνο στους μυς. Τρόφιμα που χρειάζεται κυρίως να καταναλώνουν όσοι αθλούνται είναι άπαχο κρέας, όπως κοτόπουλο ή γαλοπούλα, ψάρια και όσπρια (Brown, 2013).

Τα λίπη αποτελούν δομικό συστατικό των κυτταρικών μεμβρανών και είναι απαραίτητα, για τη φυσιολογική κυτταρική λειτουργία και τη διαθεσιμότητα και αξιοποίηση των λιποδιαλυτών βιταμινών (Brown, 2013). Σημαντική είναι η κατανάλωση ω-3 λιπαρών οξέων καθώς συμβάλλουν στη μείωση, της αρτηριακής πίεσης και της εναπόθεσης λίπους στα αιμοφόρα αγγεία, μειώνοντας έτσι την πιθανότητα εμφράγματος.

Έχει παρατηρηθεί επίσης συσχέτιση της πρόσληψης ω-3 λιπαρών οξέων με τη βελτίωση της ευαισθησίας στην ινσουλίνη και τον μειωμένο κίνδυνο εμφάνισης διαβήτη. Τρόφιμα πλούσια σε ω-3 είναι τα ψάρια, τα φυτικά έλαια, οι ξηροί καρποί και ο λιναρόσπορος. Εκτός από τα ω-3 μια άλλη σημαντική κατηγορία πολυακόρεστων είναι τα ω-6 τα οποία έχουν θετική επίδραση στα λιπίδια του αίματος. Περιέχονται σε φυτικά έλαια (ηλίανθος), δημητριακά ολικής άλεσης και ξηρούς καρπούς (Burke & Cox, 2010). Τα μονοακόρεστα επίσης είναι μεγάλης σημασίας γιατί συμβάλλουν στη μείωση της LDL και θα πρέπει να συμπεριλαμβάνονται στη διατροφή αθλητών. Τρόφιμα που τα περιέχουν, είναι τα καρύδια, το αβοκάντο, φυτικά έλαια, κυρίως το ελαιόλαδο και οι ξηροί καρποί.

Παρά τις ευεργετικές τους, για τον οργανισμό, ιδιότητες τα λίπη θα πρέπει να καταναλώνονται σε μικρές ποσότητες πριν την προπόνηση καθώς απαιτείται αρκετός χρόνος για την πέψη τους (Brown, 2013). Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται στην κατανάλωση τρανς λιπαρών οξέων, τα οποία συναντούνται σε πλήθος επεξεργασμένων τροφίμων, και δημιουργούνται με την υδρογόνωση των μονοακόρεστων ή των πολυακόρεστων. Τα κορεσμένα λίπη αυξάνουν τη χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεΐνη (LDL) στο αίμα και μειώνουν την υψηλής πυκνότητας λιποπρωτεΐνη (HDL) (Burke & Cox, 2010).

Σημαντικό ρόλο στη διατήρηση και αύξηση της αθλητικής απόδοσης έχουν επίσης οι βιταμίνες και τα μέταλλα, τα οποία συμμετέχουν σε πολλές μεταβολικές αντιδράσεις όπως, στην παραγωγή των ερυθρών αιμοσφαιρίων, στη δράση των αντιοξειδωτικών, στην επισκευή των ιστών, στη σύνθεση των πρωτεϊνών και στην αξιοποίηση των μακροθρεπτικών έτσι ώστε αυτά να αξιοποιηθούν ως «καύσιμο». Όταν η πρόσληψη των βιταμινών κυμαίνεται κάτω από τις φυσιολογικές τιμές, τότε επηρεάζεται αρνητικά η αθλητική απόδοση. Όσον αφορά στα ιχνοστοιχεία μπορεί να έχει δοθεί αρκετή σημασία στο ασβέστιο και στο σίδηρο, αλλά όλα τα μέταλλα είναι απαραίτητα και συμβάλλουν στην καλή υγεία και στην απόδοση (Burke & Cox, 2010). Η χρησιμότητά τους επίσης έγκειται στο γεγονός ότι το ασβέστιο, το μαγνήσιο, το φθόριο και η βιταμίνη D είναι σημαντικά για τη διατήρηση της πυκνότητας των οστών (Brown, 2013).

Για το λόγο αυτό πρέπει να υπάρχει ποικιλία τροφίμων έτσι ώστε να καλύπτονται οι απαιτήσεις σε ψευδάργυρο, μαγνήσιο, χαλκό και φώσφορο (Burke & Cox, 2010).

Το ανθρώπινο σώμα αποτελείται κυρίως από νερό, το οποίο αντιστοιχεί πάνω από 60% του συνολικού του βάρους και γι' αυτό αποτελεί το πιο σημαντικό συστατικό (Brown, 2013). Το νερό προσλαμβάνεται μέσω της στοματικής κοιλότητας είτε άμεσα από την κατανάλωση υγρών είτε έμμεσα από τις τροφές (το κρέας περιέχει 70% νερό, ενώ τα φρούτα και τα λαχανικά περίπου 95%) και από το μεταβολικά παραγόμενο νερό όπως προκύπτει από την οξείδωση των υδατανθράκων, των πρωτεϊνών και των λιπών και απορροφάται εντός του γαστρεντερικού σωλήνα στο λεπτό έντερο από τις λάχνες, αναμεμειγμένο με πεπτικούς χυμούς και θρεπτικά μόρια (Widmaier et al., 2006). Από την άλλη πλευρά, η αποβολή του νερού γίνεται από το αναπνευστικό σύστημα, το δέρμα, τους νεφρούς και το γαστρεντερικό σωλήνα. Η μεταφορά θερμότητας από το δέρμα στο περιβάλλον γίνεται με τέσσερις φυσικούς μηχανισμούς: την ακτινοβολία, την αγωγή, την μεταφορά και την εξάτμιση. Η διαδικασία αυτή αποτελεί το ισοζύγιο ύδατος και είναι η διαφορά μεταξύ του προσλαμβανόμενου και του αποβαλλόμενου υγρού, όπως φαίνεται αναλυτικότερα στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 1. Ισοζύγιο ύδατος (πρόσληψη και αποβολή)

<i>Πρόσληψη νερού</i>	<i>Ποσότητα (ml)</i>	<i>Αποβολή νερού</i>	<i>Ποσότητα (ml)</i>
Υγρά	550 - 1.500	Νεφρά (ούρα)	500 – 1.400
Τροφές	700 - 1.000	Δέρμα (ιδρώτας)	450 - 900
Μεταβολικό νερό	200 – 300	Πνεύμονες (αναπνοή)	350
		Γαστρεντερική οδός (κόπρανα)	150
Σύνολο	1.450 – 2.800		1.450 – 2.800

(Πηγή Whitney N. & Rolfes, S., 2010. *Understanding nutrition*. Belmont, CA: Wadsworth 12^η έκδοση)

Σε μη παθολογικές καταστάσεις η πρόσληψη των υγρών επιβάλλεται να είναι ίδια με την αποβολή. Η διαδικασία αυτή δεν είναι τόσο απλή καθώς δεν είναι μια σταθερή κατάσταση αφού η πρόσληψη και η αποβολή των υγρών, μεταβάλλεται συνεχώς (Shireffs, 2003). Το ισοζύγιο νερού διακρίνεται σε τρεις περιπτώσεις την υπερενυδάτωση, την ορθή ενυδάτωση και την αφυδάτωση. Η υπερενυδάτωση είναι η κατάσταση όπου η πρόσληψη υγρών είναι μεγαλύτερη από την αποβολή, επικρατεί δηλαδή θετικό ισοζύγιο ύδατος στο

σώμα (Shireffs, 2003). Με τον όρο ορθή ενυδάτωση αναφέρεται η κατάσταση όπου επικρατεί ισορροπία νερού στο σώμα, και κατά επέκταση το ισοζύγιο παίρνει τιμές γύρω στο μηδέν. Με την αφυδάτωση εννοείται η κατάσταση που η πρόσληψη υγρών είναι μικρότερη από την αποβολή και επικρατεί αρνητικό ισοζύγιο ύδατος. Η αφυδάτωση γίνεται γρήγορα αισθητή και δεν επηρεάζει μόνο τις επιδόσεις, αλλά μερικές φορές μπορεί να θέσει σε κίνδυνο την υγεία των αθλουμένων. Η αφυδάτωση επηρεάζει όλα τα φυσιολογικά συστήματα στο ανθρώπινο σώμα (Murray, 1992), (Murray, 1996) και η έκταση των επιδράσεων αυτών εξαρτάται από τον βαθμό της αφυδάτωσης. Η απώλεια σωματικού νερού έως 1% οδηγεί σε δίψα, έως 2% σε απροσδιόριστη ανησυχία/ταλαιπωρία, έως 4% σε μεγαλύτερη καταβολή προσπάθειας για την επίτευξη έργου, έως 5% σε δυσκολία στη συγκέντρωση, έως 6% σε εξασθένηση της θερμορύθμισης κατά τη διάρκεια της άσκησης, αύξηση στο καρδιακό παλμό και της αναπνευστικής συχνότητας, έως 10% σε σπασμούς των μυών και έως 15% σε θάνατο (Buskirk & Bass, 1958), (Barr, 1999), (Cheuvront & Sawka, 2003). Οι περισσότεροι αθλητές επιδιώκουν να αντικαταστήσουν τις καθημερινές απώλειες υγρών καταναλώνοντας τακτικά νερό και διαλύματα υδατανθράκων, αλλά και μέσα από την κατανάλωση τροφίμων υψηλής περιεκτικότητας σε υγρά όπως είναι το γάλα, τα φρούτα, τα λαχανικά, το ζελέ, τα παγωτά, το γιαούρτι και οι σούπες που μπορούν να συνεισφέρουν στο ισοζύγιο υγρών (Burke & Cox, 2010). Σε έντονη άσκηση και ιδίως τους καλοκαιρινούς μήνες με συνθήκες υψηλής θερμοκρασίας μπορεί να χαθούν σημαντικές ποσότητες υγρών, οι οποίες θα πρέπει άμεσα να αντικατασταθούν έτσι ώστε ο οργανισμός να μπορέσει να ανταπεξέλθει στις ιδιαίτερες και αυξημένες απαιτήσεις. Τα σημάδια της αφυδάτωσης είναι ζάλη, ξηροστομία και αργές αντιδράσεις. Σε αθλήματα που διεξάγονται σε εξωτερικούς χώρους και για αρκετές ώρες όπως είναι το τένις η σπουδαιότητα της σωστής ενυδάτωσης έχει μεγάλη σημασία για να αποφευχθούν αρνητικές συνέπειες στην υγεία των αθλητών (Brown, 2013).

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο – ΤΟ ΑΘΛΗΜΑ ΤΗΣ ΑΝΤΙΣΦΑΙΡΙΣΗΣ (ΤΕΝΙΣ)

Το τένις είναι ένα άθλημα ρακέτας που παίζεται από άνδρες και γυναίκες, είτε μονό με δύο παίκτες, είτε διπλό με τέσσερις παίκτες (του ίδιου φύλου ή και μικτά) (Burke & Cox, 2010). Είναι ολυμπιακό άθλημα και παίζεται από οποιονδήποτε μπορεί να κρατήσει μια ρακέτα, συμπεριλαμβανομένων των χρηστών αναπηρικών αμαξιδίων (Baker, 1988). Ένας αγώνας τένις μπορεί να διεξαχθεί σε εσωτερικό, αλλά και εξωτερικό χώρο (Burke & Cox, 2010). Είναι ένα άθλημα που περιλαμβάνει σύντομη άσκηση υψηλής έντασης (μέχρι 10sec) εναλλασσόμενη από μικρά ή μέτρια διαστήματα ανάπαυσης ή άσκηση χαμηλής έντασης (Kovacs, 2008). Οι κυριότερες ικανότητες που απαιτούνται είναι ταχύτητα, ευκινησία, συγκέντρωση και αντοχή (Burke & Cox, 2010). Το τένις είναι ένα άθλημα συνεχές και γι' αυτό το λόγο η αντοχή παίζει καθοριστικό ρόλο. Οι καθυστερήσεις επιτρέπονται μόνο όταν υπάρχει λόγος (όπως αλλαγή πλευράς στο γήπεδο, άσχημες καιρικές συνθήκες) (Bud, 2008). Στα διεθνή τουρνουά οι ανδρικοί αγώνες τένις μπορεί να διαρκέσουν έως και πέντε ώρες ωθώντας τους αθλητές να καταβάλλουν μεγάλη προσπάθεια για να διατηρήσουν τη δύναμη και την αντοχή τους. Ενώ είναι ένα άθλημα που περιλαμβάνει κατά κύριο λόγο σύντομες εκρηκτικές προσπάθειες, όταν η διάρκειά του είναι μεγάλη, το ποσοστό των υδατανθράκων που προσλαμβάνεται συνήθως δεν είναι αρκετό για να καλύψει τις αυξημένες ανάγκες και έτσι οι αθλητές αδυνατούν να διατηρήσουν τη συγκέντρωσή τους (Burke & Cox, 2010).

Τα φυσικά χαρακτηριστικά που είναι χρήσιμα στους τενίστες περιλαμβάνουν μακριά χέρια και ένα σχετικά χαμηλό κέντρο βάρους (κοντά κάτω άκρα σε αναλογία προς τον κορμό). Τα χαρακτηριστικά αυτά προσδίδουν στον αθλητή μεγαλύτερη κινητικότητα μέσα στο γήπεδο. Σε κάποιες περιπτώσεις μπορεί να έχουν και σημαντικό ρόλο στην έκβαση του αγώνα, καθώς ένας ψηλός και μυώδης αθλητής μπορεί να είναι καλύτερος στο επιθετικό παιχνίδι (πχ σερβίς), το οποίο απαιτεί δύναμη, ενώ ένας μικρότερου σωματικού μεγέθους να έχει μεγαλύτερη ευελιξία και καλύτερη κινητικότητα μέσα στο γήπεδο (Burke & Cox, 2010).

Για τους επαγγελματίες παίκτες, το τένις αποτελεί μια εργασία πλήρους απασχόλησης. Κατά την προετοιμασία τους για τους αγώνες δαπανούν 20-40 ώρες την

εβδομάδα στην προπόνηση και 1 ώρα καθημερινά για εκπαίδευση, η οποία μπορεί να ποικίλει ανάλογα με το στάδιο του αθλητή και τις συγκεκριμένες αδυναμίες του στο παιχνίδι. Παρ' όλα αυτά, το μεγαλύτερο μέρος του διαθέσιμου χρόνου που δαπανάται είναι στην πρακτική εξάσκηση (Burke & Cox, 2010). Σε αγωνιστικό επίπεδο το τένις είναι ένα γρήγορο και κινητικό παιχνίδι, που χαρακτηρίζεται από εκρήξεις έντονης άσκησης και περιόδους ηρεμίας. Τα χρονικά διαστήματα, κατά το οποία ο αθλητής καταναλώνει την περισσότερη ενέργεια, διαρκούν 2 έως 10 δευτερόλεπτα, ακόμα και σε επίπεδο παγκόσμιας κλάσης, και σπάνια υπερβαίνουν το μισό λεπτό. Υπάρχουν όμως και μικρές περιόδοι ανάπαυσης κατά τη διάρκεια του αγώνα, όπως όταν οι παίκτες αλλάζουν γήπεδα, την ώρα του σερβίς και την ώρα της υποδοχής της μπάλας. Έτσι, οι παίκτες βασίζονται κυρίως στο αναερόβιο σύστημα ενέργειας, χωρίς αυτό να σημαίνει πως και η αερόβια ικανότητα δεν είναι σημαντική καθώς συμβάλλει στην αύξηση της αντοχής και στην ανοχή της θερμότητας (Burke & Cox, 2010).

Ένας αγώνας τένις ανδρών, λήγει συνήθως στα πέντε (5) σετ, ενώ ένας γυναικών συνήθως στα τρία (3). Η διάρκεια ενός αγώνα γυναικών ποικίλλει από 30 λεπτά έως και 3 ώρες, ενώ στους αγώνες ανδρών μπορεί να κυμανθεί από 80 λεπτά μέχρι και 5 ώρες. Αυτό που καταπονεί περισσότερο τους αθλητές δεν είναι τόσο οι ενεργειακές απαιτήσεις που χρειάζονται στα μεγάλα τουρνουά, όσο το γεγονός των διαδοχικών και επαναλαμβανόμενων αγώνων. Τα τουρνουά τένις έχουν ένα δύσκολο πρόγραμμα για τους αθλητές που συμμετέχουν σ' αυτά με το χρόνο μεταξύ των αγώνων να κυμαίνεται από μερικές ώρες έως και μια μέρα. Λόγω της κατάστασης αυτής ακόμα και αν ο αθλητής μπορέσει να αναπληρώσει τις απώλειες σε θρεπτικά συστατικά και υγρά, δε μπορεί να ανταπεξέλθει πλήρως λόγω σωματικής κόπωσης. Οι κορυφαίοι παίκτες του τένις, συμμετέχουν σε διαδοχικά τουρνουά και σε αγώνες, έχοντας μόνο ένα μικρό διάλειμμα πριν ξεκινήσουν την προετοιμασία τους. Κατά μέσο όρο, ένας ελίτ αθλητής τένις συμμετέχει σε 20 τουρνουά το χρόνο (Burke & Cox, 2010).

Το τένις μπορεί να θεωρηθεί ένας συνδυασμός στατικής και δυναμικής μορφής άσκησης με πολλά αποδεδειγμένα οφέλη για την υγεία. Παρόλο που δεν υπάρχει ο κίνδυνος της σύγκρουσης και της σωματικής επαφής, παρουσιάζονται υψηλά ποσοστά τραυματισμών (Jayanthi & Esser, 2013). Επειδή είναι ένα ανταγωνιστικό άθλημα που διεξάγεται σε υψηλές θερμοκρασίες συνήθως, οι τενίστες έχουν σημαντικές απώλειες ηλεκτρολυτών και υγρών του σώματος, καθώς και ένα επίπεδο θερμικής καταπόνησης (Bergeron et al. 2006).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο - ΑΦΥΔΑΤΩΣΗ ΣΕ ΑΘΛΗΤΕΣ/ΤΡΙΕΣ -ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ

2.1 Θερμικές επιπλοκές λόγω αφυδάτωσης

Τα αίτια και οι παράγοντες κινδύνου των θερμικών επιπλοκών, οι οποίες παρατηρούνται σε αθλητές, (τόσο σε προηγμένες όσο και σε υποανάπτυκτες χώρες) ποικίλλουν. Ο κίνδυνος για αφυδάτωση και θερμικές βλάβες αυξάνεται δραματικά όταν η άσκηση διεξάγεται σε θερμό περιβάλλον. Όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι υψηλή, (επιδημιολογικά το κύμα καύσωνα ορίζεται ως ≥ 3 διαδοχικές μέρες μέσης θερμοκρασίας του αέρα $\geq 32,2^{\circ}$ C), τότε μειώνεται η δυνατότητα αποβολής θερμότητας από το σώμα και αυτό γίνεται ακόμη πιο έντονο, όταν η υγρασία κυμαίνεται επίσης, σε υψηλά επίπεδα. Κατά αυτόν τον τρόπο αυξάνεται ο κίνδυνος εμφάνισης παθήσεων που σχετίζονται με τη θερμική έκθεση και που επηρεάζουν την απόδοση, αλλά θέτουν και σε κίνδυνο την υγεία των αθλητών/τριών (Armstrong et al. 2007). Τρεις είναι οι παράγοντες που ευθύνονται για αυτό:

- η αύξηση της θερμοκρασίας του πυρήνα,
- η απώλεια σωματικών υγρών και
- η απώλεια ηλεκτρολυτών (Bentley, 1996).

2.1.1 Επιπλοκές σχετιζόμενες με έκθεση σε υψηλές θερμοκρασίες

Θερμική εξάντληση λόγω αφυδάτωσης

Είναι συχνή επιπλοκή και μοιάζει με τη λιποθυμία. Προκαλείται από τη μείωση της κυκλοφορίας του αίματος στον εγκέφαλο. Τα συμπτώματα είναι συνήθως αίσθημα κόπωσης, ναυτία, το δέρμα είναι ωχρό, ψυχρό και παρουσιάζεται εφίδρωση. Η θερμική εξάντληση αδρανοποιεί το άτομο για λίγες ώρες (Coyle & Montain, 1993).

Ανιδρωτική θερμική εξάντληση

Μοιάζει με την εξάντληση λόγω αφυδάτωσης με τη διαφορά ότι στη συγκεκριμένη περίπτωση δεν παρατηρείται εφίδρωση. Το δέρμα είναι ξηρό και αν το άτομο συνεχίσει την άσκηση η θερμοκρασία του πυρήνα μπορεί να ανέβει και να οδηγήσει στην θερμική καταπληξία (Murray, 1996).

Θερμική εξάντληση

Η θερμική εξάντληση είναι η συχνότερη κλινική εκδήλωση της οξείας έκθεσης σε υψηλές θερμοκρασίες. Εκδηλώνεται με συστηματικά συμπτώματα: εφίδρωση, ζάλη, κόπωση, κεφαλαλγία, ναυτία, έμετο. Στην κλινική εξέταση διαπιστώνεται πως υπάρχουν ταχυκαρδία και ορθοστατική υπόταση. Η θερμοκρασία του σώματος είναι μικρότερη των 40,2° C. Δεν ανευρίσκονται διαταραχές στο επίπεδο συνείδησης, κώμα ή σπασμοί αν και συχνά υπάρχουν ζάλη και συναισθηματική αστάθεια. Παρουσιάζεται κόπωση και είναι συχνή η εμφάνιση μυϊκών κραμπών, συμβαίνει δε σε άτομα που δεν έχουν εγκλιματιστεί στο περιβάλλον άσκησης (Epstein, 1990). Εγκλιματισμός είναι η ανάπτυξη αντοχής σε ένα θερμό περιβάλλον και απαιτεί μερικές εβδομάδες για να επιτευχθεί. Τη θερμική εξάντληση την διακρίνουμε σε δύο μορφές

(α) τη θερμική εξάντληση λόγω απώλειας ύδατος, που εμφανίζεται λόγω ανεπαρκούς ενυδάτωσης κατά τη διάρκεια άσκησης σε θερμό περιβάλλον. Η εμφάνισή της είναι άμεση και παρατηρείται στους αθλητές.

(β) τη θερμική εξάντληση λόγω απώλειας άλατος που είναι αποτέλεσμα της αναπλήρωσης του μεγάλου όγκου του ιδρώτα με υποτονικά διαλύματα.

Η προκύπτουσα υπονατριαιμία προκαλεί συστηματικά συμπτώματα σε αντίθεση με τις θερμικές κρίμπες. Αν η υπονατριαιμία είναι πολύ σοβαρή μπορεί να προκληθούν σπασμοί και διαταραχή του επιπέδου συνειδήσεως. Σπάνια οι δύο μορφές της θερμικής εξάντλησης εμφανίζονται ως ξεκάθαρες κλινικές εικόνες, αλλά συχνότερα ως συνδυασμός των δύο. Η θεραπεία συνίσταται στην απομάκρυνση των πασχόντων από το θερμό περιβάλλον και την ενυδάτωση με την χορήγηση διαλυμάτων ηλεκτρολυτών από το στόμα. Η αποκατάσταση επέρχεται συνήθως εντός 2-3 ωρών. Σε περίπτωση σημαντικών ηλεκτρολυτικών διαταραχών ή ορθοστατικής υπότασης χρειάζεται ενδοφλέβια χορήγηση φυσιολογικού ορού (Varghese, 2005). Σε σοβαρή υπονατριαιμία (δηλητηρίαση από νερό) χορηγείται υπέρτονος νατριούχος ορός (2-3%). Η θερμική εξάντληση μπορεί να εξελιχθεί σε θερμοπληξία αν διακοπεί η εφίδρωση (Epstein, 1990).

Θερμική καταπληξία (θερμοπληξία)

Η θερμοπληξία είναι η πιο επικίνδυνη πάθηση και μπορεί να προκληθεί εξαιτίας της έντονης άσκησης σε θερμό περιβάλλον σε συνδυασμό με μεγάλη απώλεια υγρών.

Ο ορισμός της θερμοπληξίας περιλαμβάνει: θερμοκρασία σώματος μεγαλύτερη των 40,5° C που συνήθως λαμβάνεται από το ορθό, διαταραχή του επιπέδου συνείδησης (ακατάληπτος λόγος, σύγχυση, διέγερση, σπασμοί, κώμα) και έκθεση σε θερμικό stress είτε ενδογενές είτε εξωγενές. Οι θάνατοι από θερμοπληξία σχετίζονται με έκθεση σε υψηλή εξωτερική θερμοκρασία και θερμοκρασία σώματος $\geq 40,6^{\circ}$ C (Vanhems et al. 2003). Το δέρμα είναι θερμό και ερυθρό. Τα αρχικά συμπτώματα είναι διαταραχές αντίληψης όπως αποπροσανατολισμός, μέχρι και απώλεια συνείδησης ενώ είναι δυνατόν να οδηγήσει σε ραβδομύωση, μια οξεία κατάσταση η οποία προκύπτει από την καταστροφή (λύση) των μυών ή τη διαταραχή στην παραγωγή/κατανάλωση ενέργειας των μυϊκών κυττάρων. (Costill, 1997). Τα προϊόντα αυτής της λύσης κατά τη διαδικασία της απομάκρυνσής τους από τους νεφρούς, συσσωρεύονται σε αυτούς και δημιουργούν σοβαρή διαταραχή της λειτουργίας τους η οποία φθάνει μέχρι και την ολική νεφρική ανεπάρκεια. Μπορεί να είναι αποτέλεσμα τραυματισμού, τοξικής δράσης φαρμάκων ή χημικών (ναρκωτικών) στους γραμμωτούς μύες, υπερβολικής άσκησης, σήψης, σοκ και σοβαρής υπονατριαιμίας (Pappas et al. 2013).

Η θερμοπληξία μετά από άσκηση εμφανίζεται σε υγιείς νέους αθλούμενους, εργαζόμενους ή ασκούμενους σε θερμό και υγρό περιβάλλον. Συχνά δεν προηγείται εγκλιματισμός και η θερμοπληξία οφείλεται στην παραγωγή εσωτερικής θερμότητας. Πιθανώς οι άνδρες να προσβάλλονται συχνότερα λόγω της μεγαλύτερης μυϊκής μάζας. Οι ασθενείς συνήθως έχουν ακόμα εφίδρωση και παρουσιάζουν ταχυκαρδία και υπόταση. Η θερμοπληξία μετά από άσκηση μπορεί να οδηγήσει σε οξεία νεφρική ανεπάρκεια, γαλακτική οξέωση, υποκαλιαιμία και αφυδάτωση (Vanhems et al. 2003).

Θερμικό οίδημα

Το θερμικό οίδημα είναι μία ήπια εκδήλωση, παρατηρούμενη σε μη εγκλιματισμένα άτομα, τα οποία εκτίθενται σε υψηλές θερμοκρασίες και εμφανίζεται ως οίδημα των κάτω άκρων. Προηγείται συνήθως παρατεταμένη ορθοστασία ή ακινησία σε καθιστή θέση. Η αιτιολογία πιστεύεται ότι είναι ο συνδυασμός ορθοστατικής πίεσης, περιφερικής αγγειοδιαστολής και αγγειακής διαφυγής που οδηγεί σε αύξηση του διάμεσου υγρού. Το οίδημα υποχωρεί με τον εγκλιματισμό του ασθενούς αλλά χρειάζεται ως τότε ανύψωση των κάτω άκρων και αποφυγή των διουρητικών (Bouchama & Knochel, 2002).

Θερμική τετανία

Η θερμική τετανία περιγράφεται ως η εμφάνιση σπασμών των καρπών και των ποδιών, που οφείλεται σε υπέρπνοια εκδηλούμενη ως προσαρμογή σε υψηλές θερμοκρασίες. Τα συμπτώματα σχετίζονται περισσότερο με τον ρυθμό ανταλλαγής του διοξειδίου του άνθρακα. Απομάκρυνση από το θερμό περιβάλλον επιτυγχάνει τη λύση των συμπτωμάτων (Lugo-Amador et al. 2004).

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. Ο ασθενής όμως οφείλει να απομακρυνθεί από το θερμό περιβάλλον και να ενυδατωθεί. Προληπτικά θα πρέπει να αποφεύγεται η παρατεταμένη ορθοστασία σε θερμό περιβάλλον, ενώ παράλληλα θα πρέπει να ενυδατώνεται συχνά και να κάθεται όταν αισθάνεται αδυναμία. Ο εγκλιματισμός επίσης ελαττώνει την επίπτωση της θερμικής συγκοπής (Dhainaut, 2004).

Θερμικές κράμπες

Οι θερμικές κράμπες είναι επώδυνες μυϊκές συσπάσεις των μεγάλων μυϊκών ομάδων που εκλύονται μετά από κοπιώδη άσκηση (Lugo-Amador et al. 2004). Συμβαίνουν λόγω της απώλειας νατρίου που αναπληρώνεται από υποτονικά διαλύματα με αποτέλεσμα την υπονατρίαμια από αραιώση. Συχνότερα προσβάλλονται οι γάμπες, οι γλουτοί, οι κοιλιακοί και οι βραχιόνιοι μύες. Σπάνια συνυπάρχει πυρετός αλλά συχνά οι κράμπες εμφανίζονται ώρες μετά την άσκηση. Σε ένα θερμό περιβάλλον, μη εγκλιματισμένα άτομα εμφανίζουν υψηλό κίνδυνο εμφάνισης κραμπών λόγω της αυξημένης συγκέντρωσης ηλεκτρολυτών στον ιδρώτα τους. Η θεραπεία συνίσταται στην ανάπαυση, στην ενυδάτωση με διαλύματα που περιέχουν ηλεκτρολύτες και στην χορήγηση φυσιολογικού ορού ενδοφλεβίως (Bouchama, 2004).

Θερινή ιδρώτα

Η θερμική ιδρώα είναι ένα κνησμώδες 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 ρήγνυνται προκαλώντας έντονα κνησμώδεις βλάβες (Vanheems et al. 2003). Η θερμική ιδρώα μπορεί να εξελιχθεί σε βαθειά ιδρώα στην οποία οι προσβεβλημένες περιοχές, γίνονται ανιδρωτικές ή μπορούν να επιμολυνθούν από σταφυλόκοκκο. Σε περίπτωση ανιδρωσίας, τα προσβεβλημένα άτομα διατρέχουν τον κίνδυνο υπερπυρεξίας. Η θεραπεία συμπεριλαμβάνει τη ψύξη και το στέγνωμα του δέρματος, για την αποφυγή περαιτέρω εφίδρωσης και την εφαρμογή φαρμακευτικού σκευάσματος (κρέμα) (Varghese, 2005).

Στον πίνακα 2.1 παρουσιάζονται τα συμπτώματα θερμικών βλαβών, τα αποτελέσματα και η αντιμετώπισή τους.

Πίνακας 2.1 Συμπτώματα θερμικών βλαβών, ενδείξεις και θεραπεία

	<i>Συμπτώματα</i>	<i>Σημάδια</i>	<i>Θεραπεία</i>
Θερμικό οίδημα	Κανένα	Περιφερικό οίδημα	Ανάπαυση, ανύψωση των άκρων, εγκλιματισμός
Θερμικές κράμπες	Επώδυνες μυϊκές κράμπες	Μυϊκοί σπασμοί	Μασάζ με πάγο και κατανάλωση υγρών
Θερμική συγκοπή	Συγκοπή	Απώλεια συνείδησης	Ανάπαυση
Θερμική εξάντληση	Κόπωση, αδυναμία συνέχισης της άσκησης, ναυτία, έμετος, λιποθυμία	Ορθοστατική υπόταση, αύξηση στη θερμοκρασία πυρήνα (έως 40,5 °C)	Ανάπαυση, παρακολούθηση της θερμοκρασίας
Θερμοπληξία	Μεταβολές της νοητικής κατάστασης, κόπωση, ναυτία, λιποθυμία	Αυξημένη θερμοκρασία πυρήνα 40,5 °C, υπόταση, ταχυκαρδία, ταχύπνοια, συγκοπή, κώμα	Μεταφορά σε ψυχρό περιβάλλον

(Πηγή: Coris, E., Ramirez, A. & Van Durme, D., 2004. Heat Illness in Athletes, The Dangerous Combination of Heat, Humidity and Exercise. *Sports Med* 34 (I): 1

2.2. Συμπτώματα θερμικών βλαβών

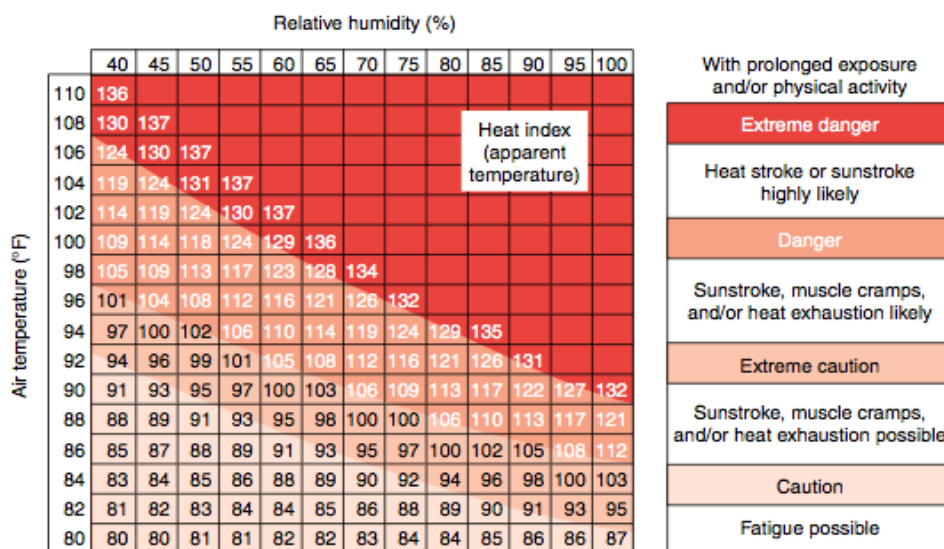
Τα συμπτώματα των θερμικών βλαβών μπορούν να ποικίλουν. Κάποια από αυτά είναι η αδυναμία, η ναυτία, η λιποθυμία, ο πονοκέφαλος, το αίσθημα ρίγους, η ανιδρωσία, ο αποπροσανατολισμός, η ανόρθωση των τριχών του δέρματος και των άνω άκρων και οι μυϊκές κράμπες. Η συνέχιση της άσκησης όταν υπάρχει ένα από τα παραπάνω συμπτώματα μπορεί να οδηγήσει σε θερμική βλάβη (Young, 1990). Όσο κατάλληλα προετοιμασμένος και ενημερωμένος να είναι ο κάθε αθλητής για άσκηση σε θερμό περιβάλλον, αυτό που έχει σημασία είναι η πρόληψη των θερμικών βλαβών και η αποφυγή των συνθηκών που θέτουν σε κίνδυνο την υγεία των αθλητών. Για το σκοπό αυτό, δημιουργήθηκε μια μέθοδος αξιολόγησης των περιβαλλοντικών συνθηκών που βασίζεται στον βιοκλιματικό δείκτη θερμοκρασίας υγρού - σφαιρικού θερμομέτρου (Wet Bulb Globe Temperature - WBGT) (πίνακας 2.2). Με αυτόν τον δείκτη ενοποιούνται οι βασικοί εξωγενείς παράγοντες κινδύνου, της ηλιακής ακτινοβολίας και των θερμοκρασιών ξηρού και υγρού - σφαιρικού θερμομέτρου, σε μια ένδειξη του σχετικού κινδύνου για θερμική βλάβη (American College of Sports Medicine, 2007).

Πίνακας 2.2. Δείκτης θερμοκρασίας υγρού - σφαιρικού θερμομέτρου για δραστηριότητες σε εξωτερικούς χώρους (WBGT)

<i>Εύρος (°C)</i>	<i>Ένδειξη</i>	<i>Δραστηριότητα</i>
<18	Καμία	Απεριόριστη
18-25	Πράσινη	Ετοιμότητα για πιθανή αύξηση θερμοκρασίας και κίνδυνος θερμικών επιπλοκών
23-28	Κίτρινη	Περιορισμός φυσικής δραστηριότητας σε μη εγκλιματισμένα άτομα
28-29.9	Κόκκινη	Περιορισμός αθλητικής δραστηριότητας για όλους πέρα από αυτούς που έχουν εγκλιματιστεί επαρκώς.
≥30	Μαύρη	Διακοπή όλων των αθλητικών δραστηριοτήτων

(ΠΗΓΗ: American College of Sports Medicine, 2007)

Πίνακας 2.3. Διάγραμμα αξιολόγησης κινδύνου θερμικής ασθένειας



(Πηγή: National Oceanic and Atmospheric Administrator 2003).

2.3 Τραυματισμοί λόγω αφυδάτωσης

Τα νοσήματα από έκθεση σε υψηλές θερμοκρασίες δεν αποτελούν μια μοναδική ενότητα αλλά μια ποικιλία διαταραχών που προκαλούνται στην προσπάθεια του σώματος να διατηρήσει τη θερμοκρασία του σταθερή έναντι των υπερβολικών περιβαλλοντικών θερμοκρασιών ή/και της αυξημένης εσωτερικής παραγωγής θερμότητας. Η φυσιολογική θερμορύθμιση έχει σκοπό τη διατήρηση της θερμοκρασίας του σώματος μεταξύ 36,5°-37,5° C εξασφαλίζοντας την ισορροπία μεταξύ παραγωγής και αποβολής θερμότητας από το σώμα (Lugo-Amador et al. 2004).

Κατά τη διάρκεια ενός αγώνα τένις οι απώλειες σε ιδρώτα μπορεί να είναι σημαντικές. Και ενώ οι περισσότεροι παίκτες κάνουν προσπάθειες να αντικαταστήσουν τις απώλειες σε υγρά και να παραμείνουν ενυδατωμένοι, συχνά δεν τα καταφέρνουν στο μέγιστο βαθμό. Έτσι είναι δύσκολο να διατηρήσουν την απόδοσή τους και να μειώσουν τον κίνδυνο θερμοπληξίας. Μια εκτεταμένη εφίδρωση μπορεί να οδηγήσει ταυτόχρονα και σε μεγάλη απώλεια ηλεκτρολυτών και κυρίως νατρίου.

Οι απώλειες αυτές είναι πιθανόν να οδηγήσουν τους αθλητές σε μυϊκές κράμπες, (exercise associated muscle cramps) φαινόμενο που είναι αρκετά συχνό στους τενίστες λόγω των ζεστών καιρικών συνθηκών (Bergeron, 2003).

Οι περισσότεροι αθλητές, προπονητές και εκπαιδευτές αναγνωρίζουν τη σημασία της ενυδάτωσης προκειμένου να διατηρηθούν οι επιδόσεις και να μειωθεί ο κίνδυνος θερμοπληξίας. Παρ' όλα αυτά η τακτική και άφθονη κατανάλωση υγρών δεν είναι συχνή μεταξύ αθλητών και αθλητριών (Armstrong et al, 1993, Hiller, 1989 & Speedy et al, 1999). Σε ενήλικες παίκτες του τένις παρατηρούνται απώλειες μεταξύ 1,0 και 2,5 λίτρων ιδρώτα κατά τη διάρκεια κάθε αγωνιστικής ώρας παίζοντας σε ζεστό περιβάλλον (Gisolfi, 2000). Για την αναπλήρωση αυτών των ποσοτήτων θα πρέπει η πρόσληψη να είναι μεγαλύτερη από την αποβολή και ειδικά όταν οι αγώνες είναι περισσότεροι από έναν την ημέρα (Shirreffs & Maughan, 2000). Επίσης η ανεπαρκής πρόσληψη νατρίου είτε μέσω της τροφής, είτε μέσω αθλητικών ποτών σχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης μυϊκών κραμπών (Sacks et al, 2001).

Μυϊκές κράμπες

Όλοι όσοι συμμετέχουν σε τακτική σωματική άσκηση έχουν εμφανίσει κατά καιρούς μυϊκές κράμπες (Australian Institute of Sport, 2004). Ιδιαίτερα συχνές είναι σε σωματικά δραστήρια άτομα (Miles & Clarkson, 1994). Η πιο κοινή θέση εμφάνισης τους είναι τα πόδια (στους γαστροκνήμιους μυς), ωστόσο όμως μπορεί να συμβούν σε οποιαδήποτε άλλη μυϊκή ομάδα στο σώμα (κοιλιακούς μυς, οπίσθιους μηριαίους κ.α.) (Australian Institute of Sport, 2004). Οι κράμπες που αναφέρονται στους αθλητές, αφορούν συγκεκριμένες μυϊκές ομάδες και ονομάζονται μυϊκές κράμπες που συνδέονται με την άσκηση (Exercise Associated Muscle Cramps-EAMC). Οι κράμπες αυτές θεωρείται ότι προκαλούνται λόγω της έλλειψης ελέγχου του νευρικού συστήματος μεταξύ συστολής και χαλάρωσης του μυός (Soni & Amato, 2009). Οι μυϊκές κράμπες είναι ακούσιες και αρχίζουν συχνά ως λεπτές συσπάσεις ή συσπάσεις σε έναν ή περισσότερους γραμμωτούς μυς. Εκδηλώνονται από ελαφρύ πόνο και αν δεν αντιμετωπιστούν άμεσα, οδηγούν σε έντονο πόνο που διαρκεί από μερικά δευτερόλεπτα έως μερικά λεπτά (Miles & Clarkson, 1994, Schwellnus, 1999 & Quinn, 2005). Οι μυϊκές κράμπες εμφανίζονται ως αποτέλεσμα της αφυδάτωσης, της κόπωσης και της ανισορροπίας υγρών και ηλεκτρολυτών κυρίως νατρίου, καλίου ή μαγνησίου. Γι' αυτό και εμφανίζονται συχνότερα σε αθλητές (Bentley, 1996). Ωστόσο σε παίκτες τένις που παρουσιάζουν συχνά μυϊκές κράμπες, μπορεί να είναι δικαιολογημένη η χρήση συμπληρωμάτων ασβεστίου, μαγνησίου και καλίου. Η ανεπαρκής προετοιμασία και η κούραση είναι παράγοντες που μπορούν να προκαλέσουν κράμπες σε ένα καταπονημένο μυ. Κατά τη διάρκεια του αγώνα ο πόνος από τις κράμπες

μπορεί να αντιμετωπιστεί με διατάσεις, τη χρήση πάγου και με εντριβές (Benda, 1989, Eaton, 1989 & Levin, 1993).

Οι τενίστες αναφέρουν συχνά τραυματισμούς από μυϊκές κράμπες, και αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι περισσότεροι αγώνες διεξάγονται σε εξωτερικούς και θερμούς χώρους και διαρκούν αρκετές ώρες. Ένας ακόμη λόγος είναι η συμμετοχή σε διαδοχικούς αγώνες την ίδια ημέρα με αποτέλεσμα αδυναμίας κάλυψης των απαιτήσεων σε υγρά και νάτριο (Miles & Clarkson, 1994, Simchak & Pascuzzi 1991). Ένας παίκτης του τένις, που έχει μάθει να αναγνωρίζει τα συμπτώματα, με τα πρώτα σημάδια της σύσπασης των μυών, μπορεί να αποτρέψει ή τουλάχιστον να αποφύγει ένα σοβαρό επεισόδιο θερμικής κράμπας με την κατανάλωση ενός κατάλληλου αθλητικού ποτού, έτσι ώστε το παιχνίδι να συνεχιστεί χωρίς πρόβλημα (Bergeron, 2003).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο - ΕΝΥΔΑΤΩΣΗ

3.1 Παράγοντες αφυδάτωσης και αιτίες ανεπαρκούς ενυδάτωσης

Η ενυδάτωση πρέπει να αποτελεί προτεραιότητα για έναν αθλητή με σκοπό να αναπληρώνει τις καθημερινές του απώλειες, οι οποίες προκύπτουν, μέσω της παραγωγής του ιδρώτα και της αναπνοής, μέσω της παραγωγής των ούρων και κοπράνων. Η ποσότητα που πρέπει να καταναλώνει είναι περίπου στα 2.5 λίτρα υγρών (περίπου 8 ποτήρια) ανά ημέρα. Η ποσότητα πρόσληψης αυτή μπορεί να αλλάξει εάν ο καιρός είναι θερμός, ο αέρας είναι ξηρός (λόγω υψομέτρου), υπάρχουν επεισόδια διάρροιας και υπάρχει άσκηση σε υψηλή ένταση και για παρατεταμένη διάρκεια (Burke & Cox, 2010).

Η άσκηση που σχετίζεται με αύξηση του μεταβολικού ρυθμού έχει σαν επακόλουθη αύξηση, της θερμοκρασίας του σώματος. Για να μπορέσει ο οργανισμός να αντισταθμίσει αυτή την αύξηση της θερμοκρασίας του πυρήνα, προκαλεί μια ανακατανομή του αίματος, με αύξηση της ροής και διοχέτευσή του στην περιφέρεια (δέρμα) ώστε μέσω της ενεργοποίησης των ιδρωτοποιών αδένων να επιτευχθεί η αποβολή θερμότητας.

Η εξάτμιση αποτελεί τον κύριο τρόπο αποβολής θερμότητας κατά την άσκηση, σε συνθήκες αυξημένης θερμοκρασίας. Η εξάτμιση του ιδρώτα ψύχει το δέρμα και αυτό ψύχει στη συνέχεια το αρτηριακό αίμα. Το φλεβικό αίμα απομακρύνεται από το δέρμα και επιστρέφει ψυχρότερο στην κεντρική κυκλοφορία. Οι παράγοντες που επηρεάζουν τη διαδικασία της εξάτμισης είναι η επιφάνεια του δέρματος που εκτίθεται στον αέρα, η υγρασία και ο ρυθμός της ροής του αέρα στην επιφάνεια του σώματος (Burke, 2006). Ο ιδρώτας κατά τη διάρκεια έντονης άσκησης και ειδικά σε ζεστές συνθήκες μπορεί να είναι σημαντικός (American College of Sports Medicine, 2007). Η απώλεια υγρών της τάξης του 2% ή και μεγαλύτερη της μάζας του σώματος, επηρεάζουν αρνητικά την απόδοση της άσκησης, ιδιαίτερα όταν εκείνη έχει διάρκεια πάνω από 90 λεπτά (Cheuvront et al. 2003).

Απώλειες 3-5% του σωματικού βάρους οδηγούν σε μειωμένη παραγωγή ιδρώτα η οποία μπορεί να επηρεάσει τη φυσιολογική λειτουργία (καρδιακή παροχή, θερμοκρασία του πυρήνα). Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε θερμοπληξία και να αποβεί μοιραίο (Sawka & Coyle, 1999).

Είναι γνωστό ότι ακόμα και μικρά ελλείμματα σωματικών υγρών πριν ή κατά τη διάρκεια της άσκησης μπορεί να θέσουν σε κίνδυνο τις επιδόσεις πολύ πριν επηρεάσουν αρνητικά την υγεία (Armstrong et al 1985, Walsh et al, 1994 & Below et al, 1995).

Το ποσοστό του ελλείμματος μπορεί να ποικίλει ανάλογα με τις περιβαλλοντικές συνθήκες, το είδος της άσκησης, τα ατομικά χαρακτηριστικά όπως τα ποσοστά και τη σύνθεση του ιδρώτα (Maughan & Shirreffs, 2008). Ωστόσο, είναι ευρέως γνωστό ότι οι επιπτώσεις της αφυδάτωσης στην απόδοση επιδεινώνονται όταν υπάρχει παρατεταμένη άσκηση σε ζεστό περιβάλλον (Sawka & Pandolf, 1990). Η μείωση της φυσιολογικής λειτουργίας και της απόδοσης φαίνεται να είναι μεγαλύτερη όταν η αφυδάτωση έχει ξεκινήσει πριν, παρά όταν αυτή εμφανίζεται κατά τη διάρκεια της άσκησης (Armstrong et al 1985 & Walsh et al, 1994). Τα στοιχεία δείχνουν ότι η κατανάλωση υγρών κατά τη διάρκεια της άσκησης βοηθάει στη μείωση της θερμοκρασίας του πυρήνα, στην καθυστέρηση της εμφάνισης κόπωσης και στην αύξηση του χρόνου μέχρι να εμφανιστεί η εξάντληση (Galloway & Maughan, 2000).

Η ηλικία και το φύλο παίζουν επίσης σημαντικό ρόλο στις επιπτώσεις της αφυδάτωσης στην υγεία. Οι γυναίκες έχουν χαμηλότερες απώλειες ιδρώτα και ηλεκτρολυτών, ενώ οι άνθρωποι μεγαλύτερης ηλικίας έχουν μειωμένη ευαισθησία στη δίψα και η αποκατάσταση της ομοιόστασης των υγρών του σώματος γίνεται πιο αργά. Τα παιδιά έχουν ακόμα πιο χαμηλά ποσοστά απωλειών λόγω της μικρότερης επιφάνειας του σώματός τους (Bar-Or & Wilk, 1996).

Η ενυδάτωση είναι ιδιαίτερα σημαντική για τον αθλητή, όταν υπάρχει μικρή διακοπή μεταξύ των αγώνων, κατά τη διάρκεια του αγώνα αλλά και κατά τη διάρκεια της ημέρας. Πρόσφατες μελέτες έχουν δείξει ότι μεγάλη κατανάλωση υγρών σε σύντομο χρονικό διάστημα είναι ένας από τους βασικούς παράγοντες για να επιτευχθεί η ενυδάτωση. Όταν όμως ένας αθλητής έχει χαμηλό ρυθμό εφίδρωσης και καταναλώνει υψηλές ποσότητες υγρών, υπερκαλύπτοντας το ισοζύγιο υγρών τότε είναι πιθανός ο κίνδυνος εμφάνισης υπονατριαιμίας μια επίσης επικίνδυνης για την υγεία κατάστασης (Konacs et al. 2002 & Evans et al. 2009). Παρ' όλα αυτά υπάρχουν κάποιοι παράγοντες που επιβραδύνουν το ρυθμό της διαθεσιμότητας των υγρών. Τέτοιοι είναι η ταχύτητα της γαστρικής κένωσης, η εντερική απορρόφηση και η κατακράτηση των υγρών εντός του ενδοκυτταρικού και εξωκυτταρικού χώρου (Wendt et al. 2007 & Gisolfi et al. 1995).

3.2 Τεχνικές αξιολόγησης ενυδάτωσης

Οι τεχνικές αξιολόγησης ενυδάτωσης που χρησιμοποιούνται περιλαμβάνουν α) Το συνολικό νερό του σώματος όπως υπολογίζεται με τη μέθοδο της βιοηλεκτρικής εμπέδησης, β) Δείκτες του πλάσματος, όπως ωσμωτικότητα, νάτριο, του αιματοκρίτη και

της αιμοσφαιρίνης, γ) Δείκτες αξιολόγησης ούρων, όπως το ειδικό βάρος ή το χρώμα, δ) Μεταβολές στο Δείκτη Μάζας Σώματος (ΔΜΣ) και ε) Άλλες μεταβλητές, όπως κλινικά συμπτώματα αφυδάτωσης (Cheuvront & Sawka, 2005). Όλες οι τεχνικές διαφέρουν σε μεγάλο βαθμό ως προς την εφαρμογή τους λόγω μεθοδολογικών περιορισμών, όπως η αξιοπιστία, η ακρίβεια, η ευκολία στη χρήση και το κόστος εφαρμογής της κάθε μεθόδου (Orpliger & Bartok, 2002).

Συνολικό νερό σώματος (*Total Body Water*)

Η τεχνική αυτή βασίζεται στην διαδικασία μέτρησης της ισορροπίας του νερού (πρόσληψη και αποβολή) και σύγκρισή τους με το συνολικό νερό του σώματος αραιωμένο με οξείδιο του δευτέρου ($2\text{H}_2\text{O}$). Λαμβάνεται μια γνωστή συγκέντρωση του όγκου του ισοτόπου που υπάρχει στα υγρά του σώματος και λαμβάνεται άλλη μια νέα συγκέντρωση αργότερα από το αίμα ή το σάλιο. Ο άγνωστος όγκος (TBW) υπολογίζεται τότε, γνωρίζοντας ότι μια χαμηλή συγκέντρωση του ισοτόπου στο δείγμα σημαίνει ότι ο όγκος υγρών του σώματος πρέπει να είναι σχετικά μεγάλος και το αντίστροφο. Το σφάλμα στην τεχνική αυτή είναι γύρω στο 1%, επιτρέποντας έτσι την μελέτη των μικρών μεταβολών στα σωματικά υγρά (Sawka et al, 2005).

Ωσμωτικότητα πλάσματος

Η ωσμωτικότητα του πλάσματος ελέγχεται γύρω από ένα σημείο ενυδάτωσης ~ 285 mOsm / kg. Αν οι απώλειες ιδρώτα δεν αντικατασταθούν κατά τη διάρκεια της άσκησης υπάρχει κίνδυνος να μειωθεί ο όγκος του νερού του σώματος. Ο όγκος του πλάσματος και το εξωκυττάριο υγρό μειώνονται καθώς παρέχουν τα υγρά του ιδρώτα, ενώ η ωσμωτικότητα του πλάσματος αυξάνεται καθώς είναι υπερτονικό σε σχέση με τον ιδρώτα. Η αύξηση της ωσμωτικής πίεσης του πλάσματος είναι ανάλογη με τη μείωση των συνολικών υγρών του σώματος. Ο Popowski και οι συνεργάτες του έδειξαν πως η ωσμωτικότητα του πλάσματος αυξάνεται ~ 5 mOsm / kg για κάθε απώλεια ~ 2% της μάζας του σώματος, ενώ επιστρέφει στις κανονικές τιμές κατά την ενυδάτωση. Η τεχνική αυτή αποτελεί μια καλή μέθοδο αξιολόγησης της ενυδάτωσης, τα μειονεκτήματά της ωστόσο είναι πως απαιτείται εμπειρία και είναι αρκετά δαπανηρή (Popowski et al. 2001) .

Αξιολόγηση ούρων

Η ανάλυση των ούρων είναι μια συχνά χρησιμοποιούμενη τεχνική για την αξιολόγηση φυσιολογικών και παθολογικών καταστάσεων. Ο δείκτης αφυδάτωσης περιλαμβάνει μειωμένο όγκο ούρων, υψηλό ειδικό βάρος (USG), υψηλή ωσμωτικότητα ούρων (UOsm), και ένα σκούρο χρώμα (UCol). Τα ούρα είναι ένα διάλυμα νερού και διάφορων άλλων ουσιών. Η συγκέντρωση των ουσιών αυτών αυξάνεται με τη μείωση του όγκου των ούρων, η οποία συνδέεται με την αφυδάτωση (Sawka et al. 2005). Αν και δεν είναι πρακτικό να μετρηθεί ο όγκος των ούρων σε καθημερινή βάση, η ποσοτική εκτίμηση του ειδικού βάρους και της ωσμωτικότητας των ούρων (USG, UOsm) ή η ποιοτική εκτίμηση του χρώματος (UCol) είναι πολύ απλή. Είναι μια αξιόπιστη τεχνική αξιολόγησης των κατώτατων ορίων ενυδάτωσης, δεν είναι όμως τόσο αξιόπιστη στον υπολογισμό των αλλαγών της σωματικής μάζας που αντιστοιχεί σε οξεία αφυδάτωση (Bartok et al. 2004).

Πίνακας 3.1. Δείκτες ενυδάτωσης

<i>Κατάσταση</i>	<i>Αλλαγές σωματικού βάρους %</i>	<i>Χρώμα ούρων</i>	<i>USG</i>
Καλή ενυδάτωση	+1 - -1	1 ή 2	< 1010
Μέτρια αφυδάτωση	-1 - -3	3 ή 4	1010 - 1020
Σημαντική αφυδάτωση	-3 - -5	5 ή 6	1021 - 1030
Σοβαρή αφυδάτωση	>5	>7	>1030

% αλλαγές σωματικού βάρους = $[(\Sigma.B \text{ πριν την άσκηση} - \Sigma.B \text{ μετά την άσκηση}) / \Sigma.B \text{ πριν την άσκηση}] \times 100$. (Πηγή: Casa et al, 2000)

1	Well Hydrated
2	
3	Minimal Dehydration
4	
5	Significant Dehydration
6	
7	Serious Dehydration

Μάζα σώματος

Η σωματική μάζα είναι μια συχνά χρησιμοποιούμενη τεχνική για την αξιολόγηση των γρήγορων μεταβολών στην ενυδάτωση του αθλητή. Οι οξείες μεταβολές στην ενυδάτωση υπολογίζονται ως η διαφορά της σωματικής μάζας πριν και μετά την άσκηση (μείωση 1kg σωματικού βάρους ισοδυναμεί με απώλεια 1L νερού). Η τεχνική αυτή είναι φθηνή και εύκολη στη χρήση και παρέχει στους αθλητές τη δυνατότητα να παρακολουθούν καθημερινά την ισορροπία των υγρών (Bartok et al. 2004).

Άλλοι δείκτες αίματος

Εκτός από την ωσμωτικότητα του πλάσματος περιλαμβάνονται και άλλοι δείκτες που είναι χρήσιμοι στην αξιολόγηση της ενυδάτωσης. Οι δείκτες αυτοί είναι ο όγκος του πλάσματος, το νάτριο του πλάσματος και οι συγκεντρώσεις των ρυθμιστικών ορμονών στο πλάσμα. Οι περισσότεροι από αυτούς του δείκτες είναι αξιόπιστοι ως προς τις αλλαγές στο πλάσμα. Οι μεταβολές στον όγκο του πλάσματος μπορούν να εκτιμηθούν από την αιμοσφαιρίνη και τον αιματοκρίτη, αλλά η ακριβής μέτρηση των μεταβλητών αυτών εξαρτάται από τη θέση του βραχίονα, από τη θερμοκρασία του δέρματος, και άλλους παράγοντες (Sawka & Coyle, 1999). Το νάτριο του πλάσματος παρέχει μια εναλλακτική λύση για τη μέτρηση της ωσμωτικότητας, επειδή οι αλλαγές στην ωσμωτικότητα είναι συνδεδεμένες με τις αλλαγές νατρίου (Costill, 1977). Αν και όλοι οι δείκτες πλάσματος για την εκτίμηση της ενυδάτωσης περιλαμβάνουν δειγματοληψία αίματος η ωσμωτικότητα του πλάσματος είναι η πιο απλή, πιο ακριβής και αξιόπιστος δείκτης πλάσματος για την παρακολούθηση των αλλαγών στην ενυδάτωση (Barok et. al. 2004).

Βιοηλεκτρική εμπέδηση (BIA)

Είναι μια μη επεμβατική τεχνική που χρησιμοποιείται για την εκτίμηση του συνολικού υγρού του σώματος. Χρησιμοποιεί χαμηλής τάσης ηλεκτρικό ρεύμα το οποίο διαπερνά το δέρμα μέσω των ηλεκτροδίων με την προϋπόθεση η αντίσταση να είναι αντιστρόφως ανάλογη με το υγρό των ιστών και το περιεχόμενο των ηλεκτρολυτών. Μετατοπίσεις των υγρών μεταξύ ενδοκυττάριου και εξωκυττάριου χώρου κατά τη διάρκεια της άσκησης, η εφίδρωση και η ενυδάτωση δεν καθιστούν τη μέθοδο αυτή ως ακριβής για την αξιολόγηση της ενυδάτωσης (O'Brien et al, 2002).

3.3 Ενυδάτωση πριν την άσκηση

Οι αθλητές θα πρέπει να στοχεύουν στο να ξεκινήσουν την άσκηση επαρκώς ενυδατωμένοι. Αν ένας αθλητής έχει καταναλώσει επαρκή ποσότητα υγρών κατά τη διάρκεια της ημέρας και έχει παρέλθει μεγάλο χρονικό διάστημα από την τελευταία συνεδρία άσκησης, είναι πιθανόν να επιτύχει ένα ικανοποιητικό επίπεδο υδάτωσης. Όμως σε πολλούς αθλητές που έχουν επαναλαμβανόμενους αγώνες μέσα στην ίδια ημέρα ή σε σύντομο χρονικό διάστημα μπορεί να εμφανιστεί χρόνια αφυδάτωση. Ωστόσο, αν υπήρξαν σημαντικές απώλειες υγρών και το άτομο δεν είχε επαρκή χρόνο για να τις αναπληρώσει, μια επιπλέον πρόσληψη υγρών πριν την άσκηση θα βοηθούσε τη διαδικασία αυτή. Το Αμερικανικό Κολέγιο Αθλητιατρικής συνιστά την κατανάλωση υγρών 5-7ml/kg/ΣΒ 4 ώρες πριν την περίοδο της άσκησης και 3-5ml/kg/ΣΒ 2 ώρες πριν την άσκηση. Επίσης την κατανάλωση ποτών ή τροφίμων που περιέχουν νάτριο καθώς μπορεί να προσφέρουν κάποιο πλεονέκτημα, εντείνοντας το αίσθημα της δίψας, μειώνοντας την παραγωγή των ούρων, και διατηρώντας για περισσότερη ώρα τα προσλαμβανόμενα υγρά (American College of Sports Medicine, 2007). Κατανάλωση διαλυμάτων υγρού σε θερμοκρασία 10 – 15°C πριν την άσκηση έχει αποδειχθεί ότι βελτιώνουν τις επιδόσεις και περιορίζουν την αύξηση της θερμοκρασίας του πυρήνα που είναι συχνό φαινόμενο σε θερμό περιβάλλον. Η ισορροπημένη διατροφή σε συνδυασμό με την κατανάλωση υγρών έχει σημαντικό ρόλο επίσης στην άσκηση. Αύξηση των CHO μια ημέρα πριν τον αγώνα μπορεί να είναι ευεργετική σε αθλήματα αντοχής, αλλά και σε αθλήματα μικρής διάρκειας, μπορεί να έχει όμως μειωμένη επίδραση στα αθλήματα αντίστασης. Πολλοί αθλητές είναι σε θέση να κρατήσουν ένα καλό επίπεδο ενυδάτωσης πριν τον αγώνα και αυτό θα τους βοηθήσει κατά τη διάρκεια όταν η κατανάλωση υγρών δεν θα είναι εύκολη (Murray, 1992).

Η κατάποση κρύων ροφημάτων μπορεί να παρέχει μια πιο πρακτική και άνετη προσέγγιση που μπορεί να οδηγήσει στην αύξηση της ικανότητας της αντοχής (Lee et al. 2008).

3.4 Ενυδάτωση κατά τη διάρκεια της άσκησης

Η σωστή ενυδάτωση κατά τη διάρκεια της άσκησης έχει πρωταρχικό ρόλο στην λειτουργία της καρδιάς, στη μυϊκή λειτουργία, στη διατήρηση της αθλητικής απόδοσης αλλά και στη θερμορύθμιση καθώς ενισχύει τη μεταφορά της θερμότητας από το αίμα προς το δέρμα. Όταν η πρόσληψη του νερού είναι ίση με την απώλεια ιδρώτα, η αύξηση της θερμοκρασίας του πυρήνα γίνεται με πιο αργούς ρυθμούς (Bar-Or & Wilk, 1996). Ο

κύριος στόχος της κατανάλωσης υγρών κατά τη διάρκεια της άσκησης είναι να διατηρηθεί η φυσιολογική ικανότητα και να ελαχιστοποιηθεί ο κίνδυνος κόπωσης και θερμοπληξίας. Όπως έχει ήδη αναφερθεί οι παράγοντες που μπορεί να επηρεάσουν τη διαθεσιμότητα των υγρών περιλαμβάνουν την εντερική απορρόφηση και την κατακράτηση των υγρών εντός του ενδοκυτταρικού και εξωκυτταρικού χώρου αλλά και το ρυθμό της γαστρικής κένωσης (Wendt et al. 2007 & Gisolfi et al. 1995). Η βέλτιστη αξιοποίηση της προσλαμβανόμενης ποσότητας υγρών κατά την άσκηση είναι συνάρτηση της γαστρικής κένωσης, μια διαδικασία που επιβραδύνεται όταν τα προσλαμβανόμενα υγρά είναι κορεσμένα σε ηλεκτρολύτες ή σε απλά σάκχαρα. Η μεγιστοποίηση του ρυθμού της γαστρικής κένωσης είναι η πιο σημαντική κατά τη διάρκεια της άσκησης στη θερμότητα καθώς απαιτείται ταχεία παράδοση των υγρών. Η πυκνότητα και η ωσμωτικότητα του υγρού είναι παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν αυτή τη διαδικασία (Vist & Maughan, 1995). Η άσκηση δεν επηρεάζει αρνητικά τη γαστρική κένωση όταν έχει ένταση μικρότερη ή ίση του 75% της μέγιστης αερόβιας ικανότητας, ενώ πέρα από αυτό το σημείο η κένωση του στομάχου μειώνεται. Η εντερική απορρόφηση των υγρών εξαρτάται από την περιεκτικότητα τους σε υδατάνθρακες και νάτριο. Τα χαμηλά έως μέτρια επίπεδα γλυκόζης και νατρίου αυξάνουν την απορρόφηση υγρών. Η πυκνότητα και η ωσμωτικότητα του υγρού είναι παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν αυτή τη διαδικασία (Vist & Maughan, 1995). Οι αθλητές θα πρέπει να επιδιώκουν να αναπληρώνουν τις απώλειες υγρών κατά τη διάρκεια του αγώνα, ειδικά όταν ξεκινούν την άσκηση υποενυδατωμένοι. Αυτό θα το πετύχουν με την κατανάλωση του κατάλληλου αθλητικού ποτού, το οποίο θα περιέχει υδατάνθρακες και ηλεκτρολύτες (κυρίως νάτριο και κάλιο), ειδικά αν η άσκηση διαρκεί πάνω από 50 λεπτά αυτό συμβάλλει στη διατήρηση της γλυκόζης στο αίμα, στην ισορροπία των ηλεκτρολυτών και στη διατήρηση της απόδοσης. Τα ίδια οφέλη μπορεί να έχει και ένας αθλητής με έντονη, διακοπτόμενη δραστηριότητα κάτω των 50 λεπτών. Οι υδατάνθρακες θα πρέπει να είναι σε περιεκτικότητα γύρω στο 4 – 8% καθώς συγκεντρώσεις μεγαλύτερες από 8% μπορούν να επιβραδύνουν την γαστρική κένωση. (Bar-Or & Wilk, 1996).

Πολλοί παράγοντες επηρεάζουν το βαθμό των απωλειών σε υγρά και ηλεκτρολύτες κατά τη διάρκεια της άσκησης, όπως η θερμοκρασία περιβάλλοντος, η ένδυση, η υγρασία, η κατάσταση εκπαίδευσης και η γενετική προδιάθεση (American College of Sports Medicine, 2007). Το αίσθημα δίψας από μόνο του δε μπορεί να δώσει μια σαφή εικόνα με τις πραγματικές ανάγκες και όταν εμφανιστεί μπορεί ήδη ο αθλητής να έχει οδηγηθεί σε

ένα βαθμό αφυδάτωσης (Almond et al. 2005). Υπάρχουν επίσης ενδείξεις ότι οι αθλητές μπορεί να εμφανίσουν γαστρεντερική δυσφορία, εάν προσπαθήσουν να αντικαταστήσουν τα υγρά με τον ρυθμό απώλειας του ιδρώτα. Ο Davies και οι συνεργάτες του, έδειξαν ότι, η κατανάλωση υγρών με ρυθμό 330ml κάθε 15-20 λεπτά (1 – 1,4L) για 2 ώρες, σε άσκηση που εκτελείται σε θερμό περιβάλλον, δε βελτίωσε την απόδοση και οδήγησε σε κοιλιακή δυσφορία (Davies et al. 2000). Οι αθλητές θα πρέπει να καταναλώνουν περίπου το 70-80% των απωλειών τους σε υγρά αλλά ποτέ παραπάνω από αυτές. Επίσης θα πρέπει να είναι ενήμεροι για τον όγκο και τον τύπο του υγρού καθώς και τη χρονική στιγμή κατανάλωσής του (Sports Dietitians Australia, 2009).

3.5 Ενυδάτωση μετά την άσκηση

Η επιτυχία της ενυδάτωσης μετά την άσκηση δεν εξαρτάται μόνο από την ποσότητα των υγρών που καταναλώνονται, αλλά και από το ποσοστό του νερό που διατηρείται και ανακατανέμεται σε ολόκληρο το σώμα (Burke & Cox, 2010). Η αναπλήρωση του όγκου των υγρών και των αποθεμάτων του γλυκογόνου είναι μεγάλης σημασίας επίσης για τη θερμορύθμιση και τις μεταβολικές διεργασίες (Bar-Or & Wilk, 1996). Ο στόχος της πρόσληψης υγρών μετά την άσκηση είναι 450ml – 675ml για κάθε 0.5kg απώλειας βάρους για την αναπλήρωση των ελλειμμάτων υγρών και ηλεκτρολυτών. Αν ο χρόνος αποκατάστασης είναι επαρκής, η κατανάλωση υγρών και τα κανονικά γεύματα θα αποκαταστήσουν τα επίπεδα υδάτωσης (American College of Sports Medicine, 2007).

Οι κύριοι παράγοντες που επηρεάζουν τη διαδικασία επανυδάτωσης μετά την άσκηση είναι ο χρόνος κατανάλωσης και η ποσότητα του υγρού (Maughan & Leiper, 1995). Απώλειες υγρών εξακολουθούν να υπάρχουν και μετά το πέρας της άσκησης και αυτό οφείλεται στον υψηλό μεταβολισμό, τη λειτουργία του αναπνευστικού και του ουροποιητικού συστήματος και αυτό συμβαίνει ακόμα και σε καταστάσεις υποενυδάτωσης (Gonzalez-Alonso et al. 1992).

Ως εκ τούτου θα πρέπει να προσλαμβάνεται το 150% του ελλείμματος του υγρού για την αποκατάσταση της ισορροπίας των υγρών, δηλαδή 1,5L για κάθε κιλό που έχει χαθεί ειδικά τις πρώτες 4-6 ώρες (Shirreffs et al. 1996).

Με βάση τον όγκο και την ωσμωτικότητα των υγρών του σώματος η καλύτερη επιλογή για την ενυδάτωση δεν είναι το νερό, καθώς μειώνει την ωσμωτικότητα και αυξάνει ελαφρώς την παραγωγή των ούρων, αλλά ένα αθλητικό ποτό που περιέχει νάτριο

και υδατάνθρακες. Αυτό αποδεικνύεται και από μια μελέτη από τον Nose και τους συνεργάτες του που διαπίστωσε ότι η κατανάλωση νερού βρύσης καθυστερεί την ενυδάτωση μετά την άσκηση και αυτό οφείλεται στη διαφορά της ωσμωτικής πίεσης (Nose et al. 1988).

Για την εφαρμογή της σωστής ενυδάτωσης οι αθλητές ενθαρρύνονται να καταναλώνουν σε συνδυασμό, τρόφιμα και υγρά τα οποία περιέχουν νάτριο (Maughan & Leiper, 1995). Το νάτριο επιτρέπει στον οργανισμό, να διατηρεί σε καλύτερα επίπεδα τον όγκο των υγρών και οι υδατάνθρακες βοηθούν στην εντερική απορρόφηση του νατρίου αλλά και στην αναπλήρωση του γλυκογόνου. Η αναπλήρωση του γλυκογόνου είναι σημαντική για τη διατήρηση της απόδοσης στους επαναλαμβανόμενους αγώνες (Bar-Or & Wilk, 1996). Παρά το γεγονός αυτό, τα στερεά τρόφιμα δεν είναι πάντα ελκυστικά στους αθλητές και ειδικά μετά από εντατική άσκηση, καθώς προκαλούν δυσφορία και διαταραχές στο γαστρεντερικό σύστημα (Ray et al. 1998). Η κατανάλωση αποβουτυρωμένου γάλακτος έχει αποδειχθεί ουσιαστική για την ισορροπία των υγρών μετά την άσκηση. Αυτό έχει αποδοθεί στις σχετικά μεγάλες ποσότητες των ηλεκτρολυτών σε σύγκριση με τα αθλητικά ποτά. Επιπλέον, το γάλα εκτός από τους υδατάνθρακες παρέχει και πρωτεΐνες (Watson et al. 2008).

3.6 Ηλεκτρολύτες

Ηλεκτρολύτης ορίζεται μια οποιαδήποτε ουσία η οποία όταν βρεθεί μέσα σε ένα υδατικό διάλυμα παρέχει ελεύθερα κινούμενα ιόντα και με αυτόν τον τρόπο γίνεται ηλεκτρικά αγώγιμο. Το διάλυμα αυτό ονομάζεται ηλεκτρολυτικό. Οι ηλεκτρολύτες είναι στοιχεία που βρίσκονται στα υγρά του σώματος και έχουν ηλεκτρικό φορτίο. Η διατήρηση της ισορροπίας τους στον ανθρώπινο οργανισμό είναι σημαντική καθώς ρυθμίζουν την κατανομή του νερό στον οργανισμό, επηρεάζουν το pH του αίματος και συμβάλλουν στη νευρομυϊκή διέγερση. Οι σπουδαιότεροι ηλεκτρολύτες στον ανθρώπινο οργανισμό είναι το νάτριο, το κάλιο, το χλώριο, το διττανθρακικό ιόν, το θειικό ιόν, το μαγνήσιο και το ασβέστιο. Επίσης ενεργοποιούν ένζυμα για τη ρύθμιση μεταβολικών διαδικασιών μέσα στα κύτταρα (Coyle, 1994).

Εκτός από την εκτεταμένη απώλεια νερού, η εκτεταμένη εφίδρωση μπορεί να οδηγήσει ταυτόχρονα και σε εκτεταμένη απώλεια ηλεκτρολυτών. Ο ιδρώτας αποτελείται κατά 99.1% από νερό, ενώ το υπόλοιπο 0.9% αποτελείται από τους ηλεκτρολύτες (νάτριο,

κάλιο, χλώριο, μαγνήσιο, ασβέστιο) καθώς και από τα ιχνοστοιχεία ψευδάργυρο και σίδηρο (Bergeron, 2003).

Σε αθλητές τένις στους οποίους παρατηρείται υψηλός ρυθμός εφίδρωσης οι απώλειες ηλεκτρολυτών και ιδιαίτερα νατρίου, καθώς και άλλων ιχνοστοιχείων που βρίσκονται στον ιδρώτα μπορεί να είναι σημαντικές (Gonzales-Alonso, 1997).

Για τους περισσότερους παίκτες, οι απώλειες σε νάτριο και κάλιο είναι πολύ περισσότερες από οποιονδήποτε άλλο ηλεκτρολύτη (π.χ. μαγνήσιο και ασβέστιο), ακόμη και για εκείνους που έχουν εγκλιματιστεί σωστά (Bergeron et al, 1995 & Allan & Wilson, 1971). Το 40% των υγρών του σώματος βρίσκεται στον εσωτερικό χώρο των κυττάρων, όπου ο βασικός ηλεκτρολύτης είναι το κάλιο. Το υπόλοιπο 60% των υγρών του σώματος βρίσκεται στον εξωτερικό χώρο των κυττάρων με πιο βασικούς ηλεκτρολύτες το νάτριο και το χλώριο.

Η συγκέντρωση του καλίου στο εξωκυττάριο υγρό είναι περιορισμένη, όπως και οι συγκεντρώσεις νατρίου και χλωρίου στο ενδοκυττάριο (Costill, 1975). Το 99% της ωσμωτικής πίεσης των υγρών του σώματος είναι αποτέλεσμα της παρουσίας των ηλεκτρολυτών. Η ωσμωτική πίεση, είναι μια ιδιότητα των διαλυμάτων, η οποία παρατηρείται κάτω από ορισμένες συνθήκες και για να εκδηλωθεί απαιτείται μια ημιπερατή μεμβράνη που επιτρέπει κάποιες ουσίες να περνούν και κάποιες όχι. Το φαινόμενο κατά το οποίο μόρια του διαλύτη διέρχονται αυθόρμητα από ένα αραιό σε ένα πιο πυκνό διάλυμα μέσω της ημιπερατής μεμβράνης ονομάζεται ώσμωση. Η πίεση που πρέπει να ασκηθεί έτσι ώστε να σταματήσει το φαινόμενο της ώσμωσης, ονομάζεται ωσμωτική πίεση. Επομένως κάθε απώλεια ηλεκτρολυτών έχει αρνητικές συνέπειες στη διατήρηση των υγρών. Αλλαγές στη συγκέντρωση του νατρίου, έχει άμεση επίδραση στον όγκο του εξωκυτταρίου υγρού. Η σπουδαιότητα των ηλεκτρολυτών έγκειται στο γεγονός ότι, το 90% της ολικής ωσμωτικής πίεσης στα υγρά του σώματος οφείλεται στην παρουσία των ηλεκτρολυτών και μόνο το 10% στην παρουσία πρωτεϊνών και άλλων μικροστοιχείων και επίσης στο ότι, οι συγκεντρώσεις νερού στον οργανισμό είναι αποτέλεσμα κυρίως της παρουσίας νατρίου και καλίου (Bohmer, 1984).

Νάτριο (Na)

Ανήκει στα μέταλλα, είναι ένα από τα σημαντικότερα θετικά ιόντα (κατιόντα) και αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους ηλεκτρολύτες. Η παρουσία του είναι απαραίτητη καθώς συμμετέχει σε πολλές βιολογικές λειτουργίες όπως, η μεταφορά των νευρικών

ώσεων, η απορρόφηση της γλυκόζης από το πεπτικό σύστημα και η διατήρηση των υγρών του σώματος. Αποβάλλεται από τον οργανισμό μέσω των νεφρών. Για τους αθλητές οι αυξημένες ανάγκες, οφείλονται στις μεγάλες απώλειες νατρίου μέσω του ιδρώτα.

Κάθε λίτρο ιδρώτα περιέχει περίπου 1.2g Νατρίου, δηλαδή για έναν αθλητή που προπονείται για 3-5 ώρες την ημέρα σε θερμό κλίμα, οι απώλειες σε Νάτριο κυμαίνονται από 2.5-5g (Costill, 1975).

Το νάτριο είναι σημαντικό για αρκετές λειτουργίες του οργανισμού. Αποτελεί τον βασικό ηλεκτρολύτη στο εξωκυττάριο υγρό, όπου ο κύριος ρόλος του είναι η διατήρηση της φυσιολογικής ισορροπίας των υγρών του σώματος και της οσμωτικής πίεσης.

Το νάτριο, σε συνδυασμό και με άλλους ηλεκτρολύτες, είναι απαραίτητο για τη μετάδοση της νευρικής ώσης και τη μυϊκή σύσπαση. Είναι επίσης συστατικό του διττανθρακικού νατρίου, που είναι απαραίτητο για τη διατήρηση της οξεοβασικής ισορροπίας (Appel, 1997). Εάν η συγκέντρωση του νατρίου στο αίμα μειωθεί, μια σειρά αντιδράσεων οδηγούν στην έκκριση της αλδοστερόνης.

Η αλδοστερόνη είναι μια ορμόνη που παράγεται από τα επινεφρίδια και που οδηγεί στην επαναρρόφηση του νατρίου από τους νεφρούς. Σε περίσσεια νατρίου, η έκκριση αλδοστερόνης μειώνεται, και αυξάνεται, η αποβολή νατρίου από τους νεφρούς. Κατά τη διάρκεια της άσκησης και κυρίως της έντονης, η συγκέντρωση νατρίου στο αίμα αυξάνεται με σκοπό να διατηρηθεί ο όγκος του αίματος. Η άσκηση οδηγεί επίσης σε αυξημένη παραγωγή αλδοστερόνης που βοηθάει στη διατήρηση του νερού και τα αποθέματα νατρίου στα φυσιολογικά επίπεδα. Λόγω όμως της παρατεταμένης εφίδρωσης κατά τη διάρκεια της άσκησης σε θερμό περιβάλλον προκαλείται αυξημένη απώλεια νατρίου που μπορεί να οδηγήσει σε μικρές ανεπάρκειες (υπονατριαιμία) που ενδεχομένως να επηρεάσουν την απόδοση του αθλητή (Meyer, 1992).

Η υπονατριαιμία ορίζεται ως η συγκέντρωση νατρίου ορού <135 mmol/L και αποτελεί τη συχνότερη από τις διαταραχές ισοζυγίου υγρών και ηλεκτρολυτών. Γενικά, συμπτωματική υπονατριαιμία σε δραστηριότητες που διαρκούν λιγότερο από 4 ώρες, αποδίδεται σε κατανάλωση πάρα πολλών υγρών με πολύ λίγο νάτριο πριν, κατά τη διάρκεια και κάποιες φορές μετά (American College of Sports Medicine, 2007). Σε δραστηριότητες με διάρκεια >4 ωρών υπονατριαιμία παρατηρείται σε μικρόσωμους, αργούς δρομείς που καταναλώνουν υποτονικά υγρά πριν και κατά τη διάρκεια της άσκησης, ενώ παράλληλα έχουν μειωμένη εφίδρωση.

Οι ενδείξεις και τα συμπτώματα της υπονατριαιμίας περιλαμβάνουν αποπροσανατολισμό, σύγχυση, πονοκέφαλο, ναυτία και μυϊκή αδυναμία. Αν δεν θεραπευτεί, αυτή η κατάσταση μπορεί να γίνει επικίνδυνη και να θέσει σε κίνδυνο τη ζωή του αθλητή. Οι αθλητές που εκδηλώνουν υπονατριαιμία μπορεί να μην αναγνωρίσουν τα πρώτα συμπτώματα που εμφανίζονται όταν η συγκέντρωση του νατρίου στο αίμα φτάσει τα 130mmol/L. Αυτά περιλαμβάνουν φούσκωμα, ναυτία, εμετός, οίδημα άκρων (άνω ή κάτω), πονοκέφαλο. Όσο χειροτερεύει η συγκέντρωση πέφτει κάτω από 125mmol/L και πιο σοβαρά συμπτώματα εμφανίζονται, όπως η αλλαγή της πνευματικής κατάστασης (σύγχυση, αποπροσανατολισμός), επιληπτικές κρίσεις, αναπνευστικά προβλήματα και απάθεια. Τελικά, μπορεί να οδηγήσει σε κώμα και θάνατο (Vrijens & Rehrer, 1999).

Χλώριο (Cl)

Είναι το κυριότερο αρνητικό ιόν (ανιόν) στα εξωκυττάρια υγρά και είναι απαραίτητο για τη σωστή λειτουργία του οργανισμού. Στη φύση υπάρχει σε συνδυασμό με το νάτριο δημιουργώντας το χλωριούχο νάτριο (αλάτι). Ορισμένες λειτουργίες του χλωρίου είναι η συμμετοχή του στη δημιουργία του υδροχλωρικού οξέος στο στομάχι, το οποίο βοηθάει στην απορρόφηση της βιταμίνης B12 και του σιδήρου. Επίσης λόγω των τοξικών ιδιοτήτων του συμμετέχει στην προστασία του πεπτικού συστήματος, από διάφορους μικροοργανισμούς των τροφίμων και του νερού. Η πρόσληψη και οι απώλειες του χλωρίου ανέρχονται στις ίδιες με του νατρίου. Η περιεκτικότητα του ιδρώτα σε χλώριο ανέρχεται στο 1.4gr ανά λίτρο ιδρώτα (Costill, 1975).

Σε φυσιολογικές συνθήκες η έλλειψη χλωρίου είναι σπάνια. Σε περιπτώσεις όμως μεγάλης αφυδάτωσης λόγω της εφίδρωσης οι απώλειες χλωρίου είναι αντίστοιχες με εκείνες του νατρίου προκαλώντας τα συμπτώματα της υπονατριαιμίας (Maughan, 1997).

Κάλιο (K)

Ανήκει στα μέταλλα και είναι θετικό ιόν (κατιόν). Είναι ο σπουδαιότερος ηλεκτρολύτης του ενδοκυτταρικού χώρου και δρα συνεργικά με το νάτριο και το χλώριο. Η συνεργασία αυτή έχει σαν αποτέλεσμα τη διατήρηση της ισορροπίας των σωματικών υγρών στη μετάδοση των νευρικών ώσεων των νεύρων και των μυών, συμπεριλαμβανομένου και του καρδιακού. Επίσης έχει σημαντικό ρόλο στις μεταβολικές διεργασίες των μυών, στη μεταφορά γλυκόζης στους μυς, στην αποθήκευση του

γλυκογόνου και στην παραγωγή ενώσεων υψηλού ενεργειακού περιεχομένου (Kelley & Tran, 1995).

Η μυϊκή συστολή έχει σαν επακόλουθο τη μεταφορά καλίου από τον ενδοκυττάριο στον εξωκυττάριο χώρο. Η αύξηση αυτή της συγκέντρωσης οδηγεί σε διαστολή των αιμοφόρων αγγείων, με αποτέλεσμα την αύξηση της κυκλοφορίας του αίματος στον μυϊκό ιστό κατά τη διάρκεια της άσκησης. Η αύξηση αυτή της κυκλοφορίας, στους μυϊκούς ιστούς, έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση της παρεχόμενης ενέργειας στους μυς, με τη μεταφορά μεταβολικών υποστρωμάτων και οξυγόνου, την απομάκρυνση των μεταβολικών υποπροϊόντων και τη διευκόλυνση της απομάκρυνσης της θερμότητας που παράγεται, προστατεύοντας με αυτό τον τρόπο τον οργανισμό από υπέρμετρη αύξηση της θερμοκρασίας του πυρήνα (Knochel, 1977).

Η ισορροπία του καλίου ρυθμίζεται μέσω της αλδοστερόνης. Υψηλά επίπεδα καλίου στον ορό προκαλούν την έκκριση αλδοστερόνης από τον φλοιό των επινεφριδίων, που οδηγεί στην αυξημένη απέκκριση καλίου από τους νεφρούς. Αντίθετα η μείωση των επιπέδων καλίου στον ορό, οδηγεί σε μείωση της έκκρισης αλδοστερόνης και αύξηση της κατακράτησής του από τους νεφρούς. Η απορρύθμιση της ισορροπίας του καλίου στον οργανισμό μπορεί να έχει σοβαρές συνέπειες στην υγεία και γι' αυτό το λόγο η ρύθμιση του είναι μεγάλης φυσιολογικής σημασίας (Costill, 1982).

Υπό φυσιολογικές συνθήκες η έλλειψη ή η περίσσεια καλίου είναι σπάνια. Σε συγκεκριμένες περιπτώσεις όμως, όπως νηστεία, διάρροια ή χρήση διουρητικών μπορεί να προκληθεί υποκαλιαιμία, η οποία με τη σειρά της μπορεί να οδηγήσει σε μυϊκή αδυναμία, ακόμα και σε καρδιακή ανακοπή, λόγω της μειωμένης ικανότητας μετάδοσης των νευρικών ώσεων. Η περίσσεια καλίου είναι σπάνια και όταν συμβαίνει συνδέεται τις περισσότερες φορές με διάφορες νόσους ή άτομα που παίρνουν συμπληρώματα διατροφής.

Η υπερκαλιαιμία μπορεί να προκαλέσει διαταραχές στη διαβίβαση των ηλεκτρικών ώσεων, προκαλώντας καρδιακές αρρυθμίες ακόμη και θάνατο (Meyer & Bar-Or, 1994).

3.7 Παράγοντες που επηρεάζουν την ενυδάτωση

Ο βαθμός του περιβαλλοντικού στρες εξαρτάται από τη θερμοκρασία, την υγρασία και την ταχύτητα του ανέμου, οι οποίες προκαλούν φυσιολογικές αλλαγές που επηρεάζουν τη διαδικασία της ενυδάτωσης. Η κατανάλωση υγρών αυξάνεται όταν η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι $< 25^{\circ}\text{C}$ και η εκπαίδευση των αθλητών είναι πολύ σημαντική ώστε

να γνωρίζουν τα οφέλη της ενυδάτωσης για την απόδοση, τους κινδύνους της αφυδάτωσης για την υγεία και την επιλογή του κατάλληλου αθλητικού ποτού. Η γεύση, η θερμοκρασία, το χρώμα και η περιεκτικότητα του αθλητικού ποτού σε νάτριο μπορεί να επηρεάσει την κατανάλωσή του. Όταν οι αθλητές έχουν περιορισμένη πρόσβαση στα γεύματα και δεν καλύπτουν τις απαιτήσεις τους σε υδατάνθρακες, η κατανάλωση ενός ποτού που περιέχει υδατάνθρακες είναι σημαντική (Armstrong & Maresh, 1996).

3.8 Αθλητικά Ποτά

Η επαρκής πρόσληψη υγρών και υδατανθράκων είναι μεγάλης σημασίας για την ικανότητα της αντοχής και επομένως, για τη διατήρηση των αθλητικών επιδόσεων (Burke et al. 2006). Οι υδατάνθρακες αποτελούν τη βασική πηγή ενέργειας σε παρατεταμένη άσκηση και σε θερμές περιβαλλοντικές συνθήκες και έτσι η πρόσληψή τους μπορεί να βελτιώσει την απόδοση.

Όμως επειδή σε πολλές περιπτώσεις το ζητούμενο είναι παράλληλα και η ρύθμιση της θερμοκρασίας, θα πρέπει να δίνεται προτεραιότητα στην πρόσληψη υγρών. Για το σκοπό αυτό δημιουργήθηκαν τα αθλητικά ποτά, τα οποία προσφέρουν τους υδατάνθρακες που είναι απαραίτητοι και παράλληλα δεν επηρεάζουν την απορρόφηση του νερού (Below et al. 1995). Τα αθλητικά ποτά βοηθούν τους αθλητές να ενυδατώνονται πριν, κατά τη διάρκεια, και μετά από την άσκηση και αποτελούνται από τρία κύρια συστατικά: νερό, υδατάνθρακες και ηλεκτρολύτες. Εκτός από την αντικατάσταση του νερού, είναι σημαντικό να βοηθηθεί ο οργανισμός και στην αναπλήρωση των υδατανθράκων και των ηλεκτρολυτών, ειδικά μετά από παρατεταμένη άσκηση και ιδιαίτερα σε ένα θερμό περιβάλλον. Σκευάσματα που περιέχουν σε συνδυασμό, νάτριο και γλυκόζη – φρουκτόζη βοηθούν τον οργανισμό στη γρήγορη αναπλήρωσή τους (Maughan et al. 1996).

Η μορφή και η συγκέντρωση των υδατανθράκων που περιέχονται στα ποτά έχουν μελετηθεί εκτενώς για να καθοριστεί σε ποια αναλογία και τι είδους υδατάνθρακες θα βοηθήσουν στην απόδοση και στον ανεφοδιασμό. Τα περισσότερα αθλητικά ποτά προσφέρουν ένα μείγμα υδατανθράκων αποτελούμενο από σακχαρόζη, γλυκόζη και φρουκτόζη. Η γλυκόζη έχει σπουδαία σημασία καθώς πολλά μόρια αυτής σχηματίζουν το γλυκογόνο, το οποίο είναι πολύ σημαντικό στη διατήρηση της αθλητικής απόδοσης τόσο πριν όσο και κατά τη διάρκεια της άσκησης. Παρ' όλα αυτά έρευνες δείχνουν πως μεγάλες ποσότητες γλυκόζης πριν την άσκηση αυξάνουν την έκκριση της ινσουλίνης (ορμόνης απαραίτητη για τη μεταφορά και απορρόφηση της γλυκόζης στα κύτταρα) και την

γρήγορη κατανάλωσή της, οδηγώντας στην υπογλυκαιμία με τελικό αποτέλεσμα τη μείωση της αντοχής. Αντίθετα με τη γλυκόζη, η φρουκτόζη δεν προκαλεί ραγδαία αύξηση της γλυκόζης στο αίμα, έτσι ώστε να μην εκκρίνονται μεγάλα ποσά ινσουλίνης, με αποτέλεσμα την καθυστέρηση εμφάνισης υπογλυκαιμίας, την κατανάλωση ενέργειας με πιο αργό ρυθμό και την αύξηση στην αντοχή πριν την άσκηση (American College of Sports Medicine, 2007).

Κατά τη διάρκεια της άσκησης όμως ισχύει το αντίθετο. Κυρίως χρειάζεται να καταναλώνεται γλυκόζη, για την κάλυψη των αναγκών του νευρομυϊκού συστήματος, του εγκεφάλου και των ερυθρών αιμοσφαιρίων αφού αποτελεί την πιο εύκολη απορροφήσιμη πηγή ενέργειας του οργανισμού. Όσον αφορά τη φρουκτόζη έρευνες έχουν δείξει πως η κατανάλωσή της έχει αρνητικές επιπτώσεις κατά τη διάρκεια της άσκησης όπως, αργή απορρόφηση από το πεπτικό σύστημα, με αποτέλεσμα τον αργό ρυθμό διαθεσιμότητας στους μυϊκούς ιστούς, και κατά επέκταση την καθυστέρηση αξιοποίησης της απαιτούμενης ενέργειας. Καθώς όμως χρησιμοποιεί διαφορετικό μεταβολικό μονοπάτι, μπορεί να έχει επιπρόσθετο κέρδος στη μεταφορά των υδατανθράκων και γι' αυτό το λόγο χρησιμοποιείται στα αθλητικά ποτά. Μείωση της διαθέσιμης ενέργειας οδηγεί σε ταχύτερη μείωση των αποθεμάτων του μυϊκού γλυκογόνου και κατ' επέκταση μείωση της αντοχής (Vist & Maughan, 1995). Μερικοί υδατάνθρακες προκαλούν γαστρεντερικές ενοχλήσεις και ως εκ τούτου δεν μπορεί να αποτελούν την ενδεδειγμένη λύση για τους αθλητές. Ωστόσο, δεδομένου ότι κάθε άτομο είναι διαφορετικό, είναι σημαντικό ο αθλητής να δοκιμάζει διαφορετικά αθλητικά ποτά κατά τη διάρκεια της προπόνησης για να καθορίσει ποιο από αυτά έχει ευεργετικά αποτελέσματα (Gisolfi et al 1998). Η σύγχρονη έρευνα υποστηρίζει τα οφέλη των υδατανθράκων όταν καταναλώνονται σε ποσότητες που παρέχονται συνήθως στα αθλητικά ποτά (6%-8%), στην απόδοση της αντοχής (Sugiura & Kobayashi, 1998) και ειδικά σε αθλητές που αθλούνται το πρωί νηστικοί, όταν τα επίπεδα του ηπατικού γλυκογόνου είναι μειωμένα (Nicholas et al 1995).

Τα αθλητικά ποτά χωρίζονται σε 3 κατηγορίες: Υπερτονικά, Ισοτονικά και Υποτονικά. Οι όροι αυτοί έχουν να κάνουν με τις οσμωτικές πιέσεις που αναπτύσσονται σε ένα υγρό, από τα διαλυμένα σ' αυτό στερεά, σε σχέση με την οσμωτική πίεση των υγρών του σώματος. Τα στερεά αυτά μπορεί να είναι ηλεκτρολύτες, βιταμίνες, πρωτεΐνες, υδατάνθρακες. Η οσμωτική πίεση ενός υγρού είναι εκείνη που καθορίζει αν το υγρό θα απορροφηθεί, θα κατακρατηθεί ή θα αποβληθεί από τον οργανισμό (Millard-Stafford, 1992). Σε κάθε λίτρο νερού, όσο αυξάνεται ο όγκος των στερεών που είναι διαλυμένα σ'

αυτό, μειώνεται ανάλογα και η ποσότητα του νερού που περιέχεται σ' αυτό. Όσο πιο πολλά στερεά περιέχει ένα διάλυμα τόσο πιο αργά απορροφάται. Άρα, όσο αυξάνεται η ωσμωτική πίεση ενός υγρού τόσο μειώνεται και η ταχύτητα απορρόφησής του. Το νερό έχει τη μεγαλύτερη ταχύτητα απορρόφησης από τον οργανισμό (Coggan & Coyle, 1991).

3.8.1 Υπερτονικά υγρά

Όταν το σύνολο των ωσμωτικών πιέσεων που ασκούν τα στερεά που περιέχονται σε ένα αθλητικό ποτό υπερβαίνουν τις ωσμωτικές πιέσεις των υγρών του σώματος, τότε το διάλυμα ονομάζεται υπερτονικό. Τα διαλύματα αυτά περιέχουν >10% υδατάνθρακες. Η κατανάλωση υπερτονικών υγρών βοηθάει την αύξηση του γλυκογόνου στο σώμα μετά από άσκηση αντοχής και χρησιμεύει στην άμεση αναπλήρωση των ηλεκτρολυτών στους ιστούς μετά από εντατική άσκηση. Κατά τη διάρκεια της άσκησης όμως, δεν αποτελεί την καλύτερη λύση για τους αθλητές. Η κατανάλωση τέτοιου είδους διαλυμάτων επιφέρει συνήθως τα αντίθετα από τα επιδιωκόμενα αποτελέσματα, καθώς δεν βοηθά στην αναπλήρωση των υγρών που χάνονται, αφού αναστέλλεται η απορρόφηση των υγρών και προκαλείται περαιτέρω αφυδάτωση (Peters, 1995). Τα υπερτονικά υγρά πριν απορροφηθούν από τον οργανισμό, πρέπει πρώτα να αραιωθούν στο πεπτικό σύστημα.

Η αραιώση αυτή του διαλύματος, απαιτεί πρόσθετα υγρά τα οποία προέρχονται με μεταφορά από το σώμα προς τον εντερικό αυλό, με αποτέλεσμα ενώ υπάρχει κατανάλωση υγρών να μην υπάρχει ενυδάτωση. Η συγκέντρωση αυτή των υγρών στο πεπτικό σύστημα προκαλεί αίσθημα κορεσμού του πεπτικού συστήματος και κράμπες. Παράλληλα αργοπορεί την πρόσληψη των θρεπτικών συστατικών από τον οργανισμό (Maughan, 1991).

3.8.2 Ισοτονικά υγρά

Όταν το σύνολο των ωσμωτικών πιέσεων που ασκούν τα στερεά που περιέχονται σε ένα αθλητικό ποτό ισούται με τις ωσμωτικές πιέσεις των υγρών του σώματος, τότε το διάλυμα ονομάζεται ισοτονικό. Τα διαλύματα αυτά περιέχουν μικρή ποσότητα υδατανθράκων 6 – 8% και παρέχουν μικρή, αλλά σημαντική ποσότητα ενέργειας κατά τη διάρκεια της άσκησης και αποτελούν την καλύτερη λύση ως προς αυτόν τον στόχο. Τα ισοτονικά υγρά απορροφώνται από το έντερο και περνάνε στο αίμα με μικρή ταχύτητα γιατί οι ωσμωτικές πιέσεις που ασκούνται στο έντερο και από τις δύο πλευρές είναι σχεδόν ισοδύναμες. Τα συγκεκριμένα ποτά όμως δεν περιέχουν εκείνα τα στερεά που υπάρχουν

στα υγρά του σώματος, ούτε αυτά που χρειάζεται ο οργανισμός με αποτέλεσμα να απορροφώνται πολύ αργά από τον οργανισμό. Από αυτό προκύπτει το συμπέρασμα πως ούτε τα ισοτονικά διαλύματα αποτελούν την καλύτερη λύση ενυδάτωσης για έναν αθλητή (Puhl & Buskirk, 1994).

3.8.3 Υποτονικά υγρά

Όταν το σύνολο των ωσμωτικών πιέσεων που ασκούν τα στερεά που περιέχονται σε ένα αθλητικό ποτό, είναι μικρότερο από τις ωσμωτικές πιέσεις των υγρών του σώματος, τότε το διάλυμα ονομάζεται υποτονικό. Τα διαλύματα αυτά περιέχουν <6 υδατάνθρακες. Ο ιδρώτας ανάλογα με τα αποθέματα του σώματος σε ηλεκτρολύτες έχει ωσμωτικές πιέσεις που τον χαρακτηρίζουν υποτονικό. Άρα η αναπλήρωση των απωλειών υγρών και ηλεκτρολυτών μέσω του ιδρώτα επιτυγχάνεται με την κατανάλωση κάποιου υποτονικού ποτού (Davis et al. 1988). Η επιλογή ενός υποτονικού υγρού θα πρέπει να γίνεται για τους εξής λόγους, εργαστηριακές μετρήσεις έχουν τεκμηριώσει ότι, τα υποτονικά ποτά υπερτερούν των ισοτονικών στη διάθεση υγρών στο σώμα, περιέχουν μικρές ποσότητες ηλεκτρολυτών και θερμίδων έτσι ώστε να αναπληρώνουν και τις απώλειες που προκύπτουν και να απορροφώνται πιο γρήγορα.

Οι απώλειες σε νερό είναι πολύ μεγαλύτερες από τις απώλειες των ηλεκτρολυτών, άρα προτεραιότητα είναι η αναπλήρωση των υγρών και ένα υποτονικό ποτό μπορεί να τις καλύψει. Επίσης οι ηλεκτρολύτες Νάτριο, Χλώριο, Κάλιο είναι υπεύθυνοι για τη διατήρηση των υγρών του σώματος. Όταν υπάρχει χρόνια απώλεια ηλεκτρολυτών, το σώμα δεν μπορεί να συγκρατήσει το νερό που απορροφά, με αποτέλεσμα, να μην είναι δυνατή η σωστή ενυδάτωση του οργανισμού. Για το λόγο αυτό το υγρό που θα χρησιμοποιηθεί για την αναπλήρωση των υγρών θα πρέπει να είναι υποτονικό, αλλά να περιέχει περισσότερους ηλεκτρολύτες από ότι το κοινό νερό (Hargreaves et al, 1994).

3.9 Γεύση και θερμοκρασία αθλητικού ποτού

Η γεύση του ποτού έχει μεγάλη σημασία στην αναπλήρωση των υγρών του σώματος. Το νερό είναι άοσμο και σε γενικές γραμμές άγευστο. Κατά τη διάρκεια του αγώνα ή της προπόνησης η αίσθηση της δίψας μειώνεται δραστικά, με αποτέλεσμα, η κατανάλωση υγρών να μην είναι επαρκής για τη σωστή ενυδάτωση. Το υγρό που πρέπει να παρέχεται στους αθλητές, είτε είναι ισοτονικό (για παροχή ενέργειας), είτε υποτονικό (με στόχο την ενυδάτωση) θα πρέπει να είναι και γευστικό (Zachwieja, 1991). Το ποτό

δεν πρέπει να είναι πολύ γλυκό γιατί η αίσθηση της γεύσης αυξάνεται κατά τη διάρκεια της άσκησης.

Ένα ρόφημα που έχει γλυκιά γεύση σε κατάσταση ηρεμίας, γίνεται πολύ γλυκό κατά τη διάρκεια της άσκησης, με αποτέλεσμα να μην καταναλώνεται ευχάριστα. Η πρόσθεση υδατανθράκων στα αθλητικά ποτά και η κατανάλωσή τους κρύα (10-15°C), τα κάνει πιο επιθυμητά από τους αθλητές, με αποτέλεσμα να αυξάνεται η ποσότητα που καταναλώνεται, πετυχαίνοντας έτσι τη σωστή ενυδάτωση (Coyle, 1994).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο - ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

4.1 Σκοπός της έρευνας

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να καταγραφεί και να αξιολογηθεί το επίπεδο ενυδάτωσης (πρόσληψη-απώλεια υγρών) των αθλητών/τριών που ασχολούνται με το τένις και να διερευνηθεί η σχέση του με την εμφάνιση (θερμικών επιπλοκών) κατά τη διάρκεια ενός τουρνουά αντισφαίρισης.

4.2 Μεθοδολογία

Δείγμα

Στη μελέτη έλαβαν μέρος 40 αθλητές (n=40) ερασιτεχνικού επιπέδου 31 άντρες (n=31) και 9 γυναίκες (n=9) ηλικίας 11 έως 59 που συμμετείχαν στο τουρνουά τένις που διοργάνωσε ο όμιλος αντισφαίρισης Σητείας (Ο.Α.Σ) από τις 8 Ιουνίου έως τις 18 Ιουνίου 2013. Οι ώρες διεξαγωγής των αγώνων ήταν απογευματινές-βραδινές, από τις 17:30 έως και τις 22:00. Η θερμοκρασία κυμαινόταν στους 24 - 32°C και το ποσοστό υγρασίας κυρίως τις βραδινές ώρες ήταν υψηλό. Το δείγμα προήλθε από την περιοχή της Σητείας του νομού Λασιθίου Κρήτης. Στην επιλογή των συμμετεχόντων δεν υπήρχε κάποιος περιορισμός (όπως για παράδειγμα το βάρος ή κάποιο άλλο χαρακτηριστικό).

Σωματομετρικά χαρακτηριστικά

Τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά των αθλητών/τριών μετρήθηκαν με χρήση φορητού αναστημόμετρου ακρίβειας ($\pm 0,1\text{mm}$), και ζυγού TANITA MC-780 ακρίβειας ($\pm 0.2\text{kg}$). Στο σύνολο του δείγματος πραγματοποιήθηκαν δυο μετρήσεις βάρους, η πρώτη πριν την έναρξη των αγώνων και η δεύτερη αμέσως μετά τη λήξη τους, με σκοπό να εκτιμηθεί η απώλεια υγρών κατά τη διάρκεια του αγώνα, και να υπολογιστεί ο ρυθμός εφίδρωσης (σε σχέση με τη διάρκεια του αγώνα).

Ερωτηματολόγια

Η εκτίμηση της πρόσληψης των υγρών πραγματοποιήθηκε με τη χρήση Ερωτηματολογίου Πρόσληψης Υγρών (Fluid Intake Questionnaire) (Volpe et al 2009). Κάθε αθλητής/τρια μετά τη λήξη του αγώνα, συμπλήρωνε ανώνυμα και ατομικά το ερωτηματολόγιο που του είχε δοθεί.

Η δομή των ερωτηματολογίων ήταν προκαθορισμένη και συμπεριλάμβανε ερωτήσεις για τη συνολική ημερήσια κατανάλωση υγρών, την κατανάλωση υγρών την ημέρα του αγώνα (προ-αγωνιστικά, αγωνιστικά και μετα-αγωνιστικά), το είδος των υγρών που καταναλώναν (νερό, αθλητικά ποτά) καθώς και την ημερήσια συχνότητα ούρησης σε συνδυασμό με τον προσδιορισμό του χρώματος των ούρων.

Ανάλυση ποσοτικών και ποιοτικών δεδομένων

Η ανάλυση των δεδομένων έγινε με το στατιστικό πρόγραμμα SPSS (IBM Corp. Released 2011. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 19.0. Armonk, NY: IBM Corp.) Τα περιγραφικά χαρακτηριστικά εκφράστηκαν με μέσους όρους \pm τυπική απόκλιση.

4.3 Αποτελέσματα

Στον πίνακα 4.1 παρουσιάζονται τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά του δείγματος. Η πλειοψηφία των αθλητών που συμμετείχαν στο τουρνουά είναι σε νεαρή ηλικία και ο ΔΜΣ και των δυο φύλων κυμαίνεται στα φυσιολογικά – υγιή όρια (18.5 – 24.9).

Πίνακας 4.1 – Ηλικία – Σωματομετρικά χαρακτηριστικά αθλητών/τριων

	<i>Άνδρες</i> Mean \pm SD (n=31)	<i>Γυναίκες</i> Mean \pm SD (n=9)
<i>Ηλικία (έτη)</i>	30 \pm 1.5	22 \pm 0.9
<i>Ύψος (m)</i>	1,76 \pm 0.8	1,70 \pm 0.8
<i>Βάρος (kg)</i>	69 \pm 1.9	61 \pm 0.8
<i>ΔΜΣ</i>	24,8 \pm 1.2	23, 6 \pm 1.0

Οι τιμές είναι μέσος όρος \pm σταθερή απόκλιση

Στον πίνακα 4.2 παρουσιάζονται οι μεταβολές στο σωματικό βάρος των αθλητών/τριών πριν και μετά τους αγώνες.

Πίνακας 4.2. Μεταβολή βάρους - πριν και μετά τον αγώνα

	<i>Άνδρες</i>	<i>Γυναίκες</i>
	Mean ± SD (n=31)	Mean ± SD (n=9)
<i>Βάρος πριν (kg)</i>	69 ± 1.9	61 ± 0.8
<i>Βάρος μετά kg)</i>	68 ± 1.9	60 ± 0.8

Οι τιμές είναι μέσος όρος ± σταθερή απόκλιση

Η συνιστώμενη πρόσληψη υγρών σε καθημερινή βάση και χωρίς καμία φυσική δραστηριότητα πρέπει να είναι 2.5L (Burke & Cox, 2010). Από την ανάλυση προκύπτει ότι ο μέσος όρος κατανάλωσης υγρών του δείγματος, σε μια τυπική μέρα, ήταν περίπου 2,4L ± 1.0 υγρών (πίνακας 4.3). Όσον αφορά στην κατανάλωση υγρών μία (1) ώρα πριν την άσκηση, στον πίνακα 3, παρατηρείται πως οι αθλητές κατανάλωσαν 0.36 ± 0,3L, και οι αθλήτριες 0.35± 0.3

Πίνακας 4.3 – Πρόσληψη υγρών την ημέρα του αγώνα

	<i>Άνδρες</i>	<i>Γυναίκες</i>
	Mean ± SD (n= 31)	Mean ± SD (n= 9)
<i>Κατανάλωση υγρών (L)</i>	2.4 ± 1.0	2.1 ± 0.7
<i>Κατανάλωση υγρών 1h πριν (L)</i>	0.36 ± 0.2	0.35 ± 0.3
<i>Κατανάλωση κατά τη διάρκεια (L)</i>	0.46 ± 0.3	0.55 ± 0.3
<i>Κατανάλωση υγρών 1h μετά (L)</i>	0.47 ± 0.3	0.51 ± 0.2
<i>Ρυθμός Εφίδρωσης (PE)</i>	1.1 ± 1.6	1.0 ± 0.8

Οι τιμές είναι μέσος όρος ± σταθερή απόκλιση

Σύμφωνα με το Αμερικανικό Κολέγιο Αθλητιατρικής, συνιστάται η κατανάλωση υγρών να κυμαίνεται μεταξύ 5-7ml/kg/ΣΒ, τέσσερις (4) ώρες πριν τον αγώνα, και 3-5ml/kg/ ΣΒ δύο (2) ώρες πριν τον αγώνα. (American College of Sports Medicine, 2007). Προσαρμόζοντας τις τιμές αυτές στο βάρος του κάθε αθλούμενου ξεχωριστά, (πίνακας

4.4), προκύπτει η συνιστώμενη κατανάλωση υγρών, τέσσερις (4) και δύο (2) ώρες πριν τον αγώνα η οποία είναι $0,40 \pm 1,6L$ και $0,27lt \pm 1,1$ αντίστοιχα (πίνακας 4).

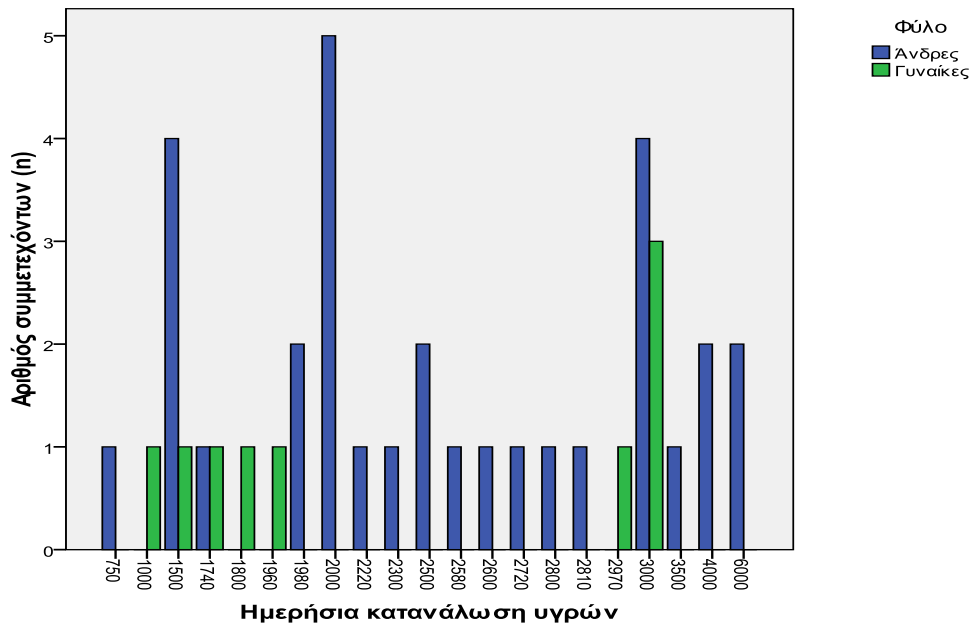
Πίνακας 4.4 - Προτεινόμενη πρόληψη υγρών

<i>Χρονική στιγμή</i>	<i>Ποσότητα (L)</i>
Κατανάλωση υγρών (L)	2.5
Κατανάλωση υγρών 4h πριν (L)	$0.40 \pm 1,6$
Κατανάλωση υγρών 2h πριν (L)	$0.27 \pm 1,1$
Κατανάλωση κατά τη διάρκεια (L)	$1.03 \pm 0,7$
Κατανάλωση υγρών 1h μετά (L)	$2.3 \pm 1,6$

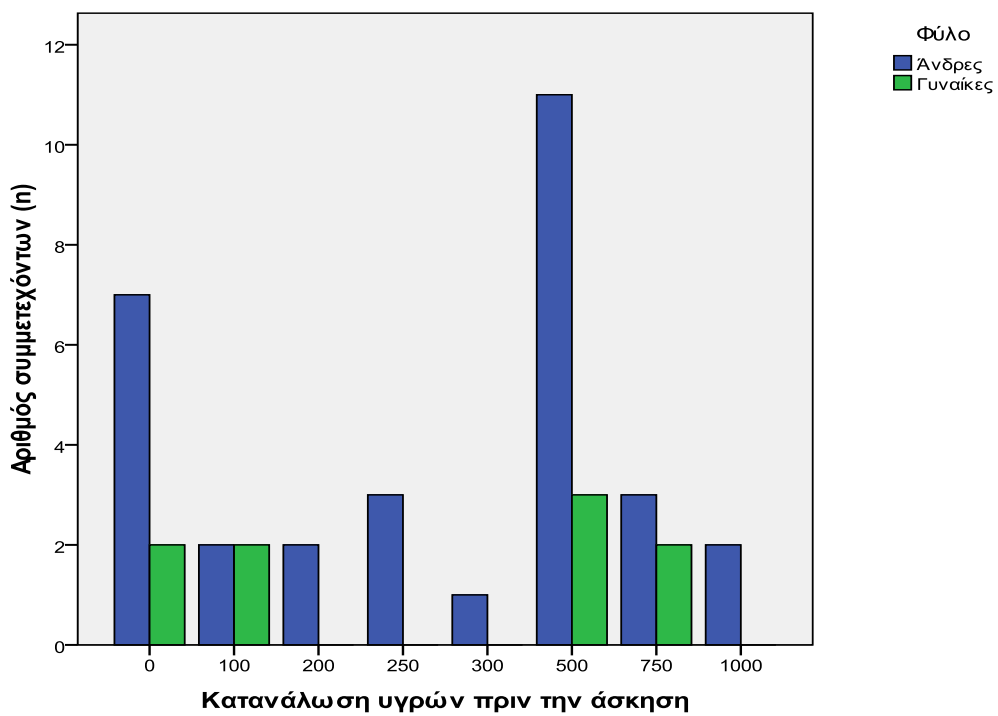
(Πηγή: American College of Sports Medicine, 2007, Burke & Cox, 2010, Daries et al. 2000, Shirreffs et al. 1996).

Κατά τη διάρκεια της άσκησης ο μέσος όρος κατανάλωσης υγρών, όπως παρουσιάζεται στον πίνακα 4.3, είναι $0,46lt \pm 0,3$. Βάσει των δεδομένων όπως προκύπτουν από έρευνες η ιδανική πρόσληψη κατά τη διάρκεια της άσκησης είναι 330ml κάθε 15-20 λεπτά δηλαδή περίπου 1,5 – 2 lt υγρών για άσκηση 2 ωρών (Daries et al. 2000). Από την ανάλυση των ερωτηματολογίων, προσαρμόζοντας το ποσοστό αυτό με τον χρόνο άσκησης κάθε αθλητή, φαίνεται στον πίνακα 4. πως ο μέσος όρος κατανάλωσης υγρών θα έπρεπε να ανέρχεται στα $1,3lt \pm 0,7$. Η κατανάλωση υγρών 1 ώρα μετά την άσκηση όπως προκύπτει από την ανάλυση των ερωτηματολογίων είναι $0,47 \pm 0,3L$. Συγκρίνοντας την τιμή αυτή με την τιμή που υπάρχει στην βιβλιογραφία, δηλαδή 1.5L υγρών για κάθε κιλό που χάνεται για τις πρώτες 4 – 6 ώρες μετά τον αγώνα (Shirreffs et al. 1996), η οποία είναι $2,3 \pm 1,6L$, είναι φανερό πως οι συμμετέχοντες μετά την ολοκλήρωση της άσκησης δεν κατανάλωσαν επαρκή ποσότητα υγρών.

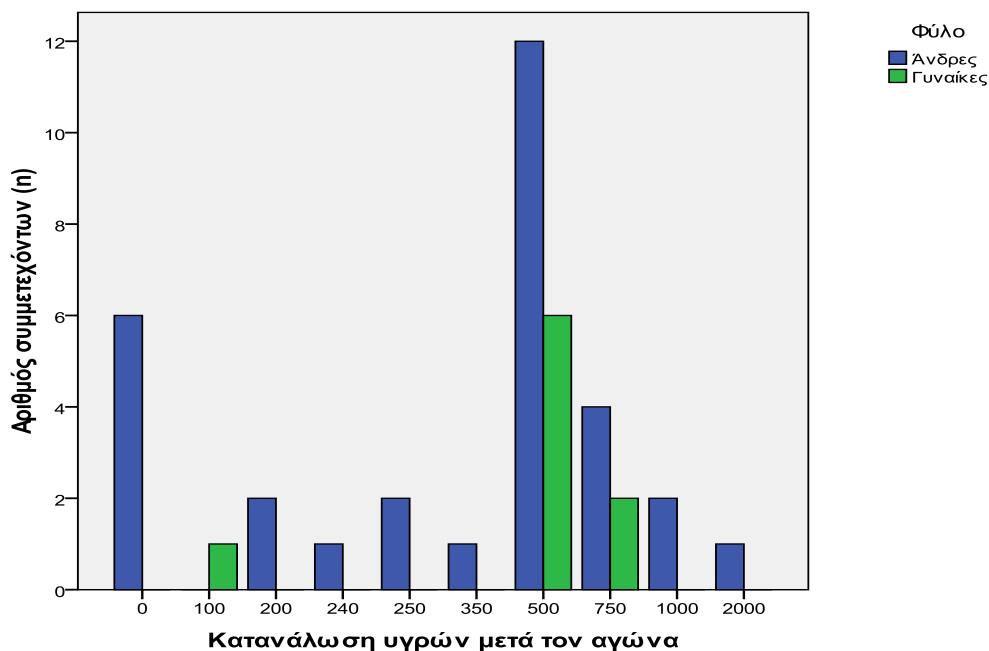
Στο γράφημα 1 απεικονίζεται η ημερήσια κατανάλωση υγρών (ml) ανά φύλο, στο γράφημα 2 η κατανάλωση υγρών (ml) ανά φύλο πριν τον αγώνα και στο γράφημα 3 η κατανάλωση υγρών (ml) ανά φύλο μετά τον αγώνα.



Γράφημα 1. Ημερήσια κατανάλωση υγρών (ml) ανά φύλο

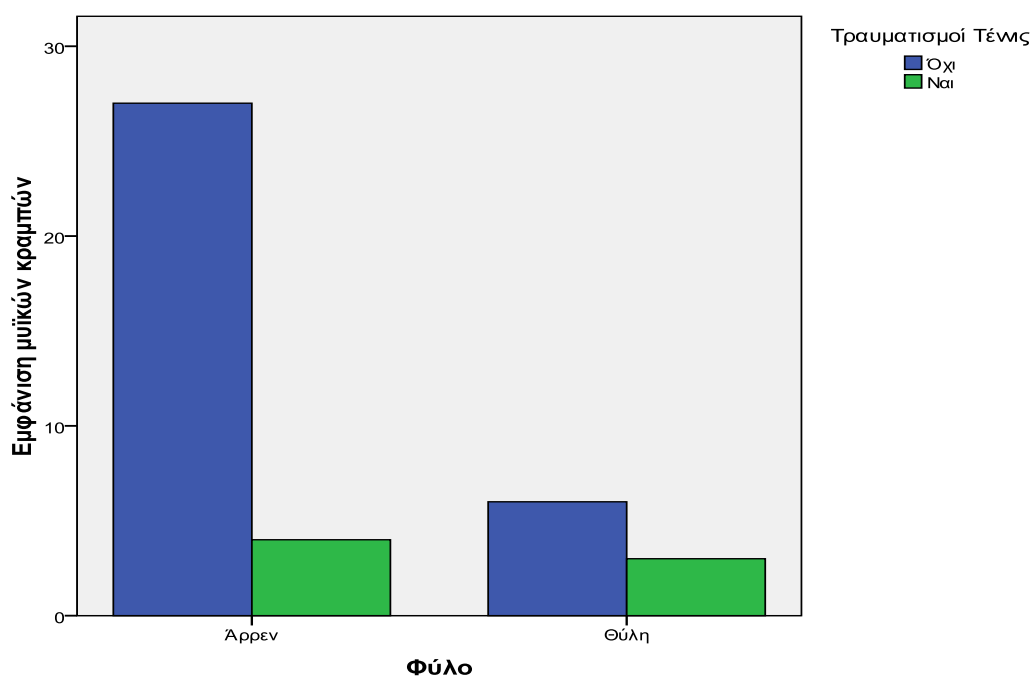


Γράφημα 2. Κατανάλωση υγρών (ml) πριν τον αγώνα ανά φύλο.

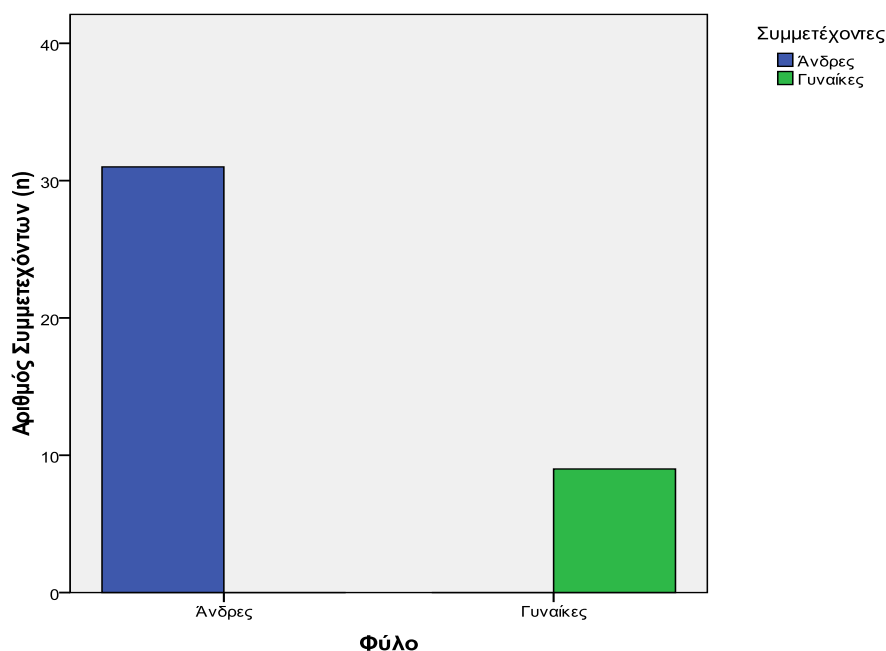


Γράφημα 3. Κατανάλωση υγρών (ml) μετά τον αγώνα ανά φύλο.

Από το γράφημα 1 προκύπτει πως οι άνδρες καταναλώναν μεγαλύτερες ποσότητες υγρών στη διάρκεια της ημέρας και κατά συνέπεια ξεκινούσαν την άσκηση καλύτερα ενυδατωμένοι σε σχέση με τις γυναίκες (γράφημα 2). Ενώ δε συμβαίνει το ίδιο με την κατανάλωση υγρών μετά τον αγώνα, καθώς όπως φαίνεται στο γράφημα 3, οι άνδρες είχαν μικρότερη πρόσληψη υγρών σε σχέση με τις γυναίκες.



Γράφημα 4. Εμφάνιση μυϊκών κραμπών ανά φύλο



Γράφημα 5. Ποσοστό συμμετεχόντων (n) ανά φύλο

Πίνακας 4.5 - Σύγκριση % σε σχέση με τους τραυματισμούς ανα φύλο.

Αριθμός συμμετεχόντων	Τραυματισμοί	Ποσοστό (%)
Άνδρες (n=31)	4	12.9%
Γυναίκες (n=9)	3	33.3%

Στο παραπάνω γράφημα (γράφημα 4) φαίνεται πως οι περισσότεροι συμμετέχοντες (άνδρες – γυναίκες) δεν αναφέρουν θερμικές βλάβες - τραυματισμούς που να σχετίζονται με την αφυδάτωση (όπως πχ μυϊκές θλάσεις). Οι τραυματισμοί στις γυναίκες είναι περισσότεροι (33.3%) σε σχέση με τους άνδρες (12.9%) (πίνακας 4.5) παρ' όλου που οι συμμετοχή των ανδρών είναι μεγαλύτερη όπως φαίνεται και στο γράφημα 5.

Οι απώλειες ιδρώτα σε αθλητές τένις, κυμαίνονται μεταξύ 1,0 και 2,5 λίτρων κατά τη διάρκεια κάθε αγωνιστικής ώρας, αγωνιζόμενοι σε ζεστό περιβάλλον (Gisolfi, 2000). Από την ανάλυση προκύπτει πως ο ρυθμός εφίδρωσης κυμαίνεται από 0.6lt έως 1.7lt και άρα οι αθλητές κυμαίνονται μέσα στα όρια.

4.4 Περιορισμοί

Κατά την προσπάθεια εκτίμησης της πρόσληψης υγρών υπήρξαν περιορισμοί που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη. Πιθανές αιτίες σφαλμάτων κατά τη διάρκεια της έρευνας

είναι η χρήση μικρού δείγματος από το οποίο μπορεί να μην είναι εφικτό να εξαχθούν ακριβή συμπεράσματα. Το γεγονός επίσης πως οι συμμετέχοντες δήλωναν κατά προσέγγιση το ποσοστό των υγρών που κατανάλωναν ημερησίως καθώς είναι ερασιτέχνες αθλητές του τένις και δεν ακολουθούν το ίδιο διατροφικό πλάνο κάθε ημέρα. Το τουρνουά διεξαγόταν τους θερινούς μήνες οπότε η πρόσληψη υγρών μπορεί να ήταν περισσότερη από ότι καταναλωνόταν συνήθως.

4.5 Συζήτηση - συμπεράσματα

Η ενυδάτωση πρέπει να αποτελεί προτεραιότητα για έναν αθλητή (Burke & Cox, 2010). Η άσκηση που σχετίζεται με αύξηση του μεταβολικού ρυθμού έχει σαν επακόλουθη αύξηση τη θερμοκρασία του σώματος. Για να αντισταθμίσει ο οργανισμός αυτήν την αύξηση της θερμοκρασίας κινητοποιεί τον μηχανισμό αποβολής θερμότητας μέσω της εφίδρωσης. Η απώλεια ιδρώτα, λόγω των ηλεκτρολυτών που εμπεριέχονται σε αυτόν, είναι ιδιαίτερα σημαντική κατά τη διάρκεια έντονης άσκησης και ειδικά σε θερμό περιβάλλον (American College of Sports Medicine, 2007). Μια απώλεια 2% της μάζας του σώματος ή και μεγαλύτερη, επηρεάζει αρνητικά την απόδοση κατά την άσκηση, ιδιαίτερα όταν έχει διάρκεια πάνω από 90 λεπτά (Cheuvront et al. 2003). Απώλειες 3 έως 5% του σωματικού βάρους, οδηγούν σε μειωμένη παραγωγή ιδρώτα η οποία μπορεί να επηρεάσει τη φυσιολογική λειτουργία αποβολής θερμότητας και να οδηγήσει σε θερμικές διαταραχές με σοβαρές επιπλοκές για την υγεία των αθλητών (Sawka & Coyle, 1999). Γι' αυτό το λόγο είναι σημαντικό όλοι οι αθλητές να διατηρούν σταθερό το ισοζύγιο ύδατος μέσω της διατροφής και καταναλώνοντας 2-3 λίτρα νερό την ημέρα (για άτομα που δαπανούν 2000kcal/24h). Η κατανάλωση υγρών και νερού για άτομα που αθλούνται σε υγρό και θερμό περιβάλλον και δαπανούν περισσότερες θερμίδες, θα πρέπει να είναι πολύ μεγαλύτερη για να μην εμφανιστεί αφυδάτωση (Whitney & Rolfes, 2010).

Με βάση τα αποτελέσματα της εργασίας, οι αθλητές που συμμετείχαν στο τουρνουά αντισφαίρισης, κατανάλωναν ημερησίως, ικανοποιητική ποσότητα υγρών και αυτό είχε σαν αποτέλεσμα να ξεκινούν τον αγώνα με επαρκή επίπεδα ενυδάτωσης. Κατά τη διάρκεια του αγώνα όμως, η πλειοψηφία των συμμετεχόντων δεν κατανάλωναν την ποσότητα υγρών που απαιτούνταν, κάτι το οποίο είχε σαν επακόλουθο την αφυδάτωση. Το ίδιο παρατηρήθηκε να συμβαίνει και μετά την ολοκλήρωση του αγώνα όπου οι αθλητές/τριες δεν φρόντιζαν για την αναπλήρωση των υγρών που είχαν χαθεί κατά τη διάρκεια των αγώνων. Είναι αποδεδειγμένο ότι ακόμα και μικρά ελλείμματα σωματικών

υγρών πριν ή κατά τη διάρκεια της άσκησης, μπορούν να επηρεάσουν αρνητικά τις επιδόσεις αλλά και την υγεία (Armstrong et al 1985, Walsh et al, 1994 & Below et al, 1995). Οι αθλητές θα πρέπει να εκπαιδευτούν έτσι ώστε να γνωρίζουν τις επιπτώσεις της αφυδάτωσης, να παρακολουθούν τα επίπεδα ενυδάτωσης, το βάρος πριν όσο και μετά τη φυσική δραστηριότητα και να επιλέγουν το κατάλληλο αθλητικό πότο (Casa et al, 2000).

Κάποια αθλήματα διεξάγονται σε ακραίες περιβαλλοντικές συνθήκες, με αποτέλεσμα να τίθεται σε κίνδυνο η υγεία του αθλητή. Οι παράγοντες κινδύνου θερμοπληξίας, είναι η ηλικία του αθλητή, η παχυσαρκία, η έλλειψη φυσικής δραστηριότητας, η αφυδάτωση, η απουσία εγκλιματισμού, προηγούμενο ιστορικό θερμοπληξίας, η έλλειψη ύπνου, η λήψη φαρμάκων όπως αντικαταθλιπτικά, διουρητικά, η κατανάλωση αλκοόλ και η δυσλειτουργία των ιδρωτοποιών αδένων (Coris et al, 2004). Για την αποφυγή αυτού του κινδύνου θα πρέπει τα αθλήματα που διεξάγονται σε θερμό περιβάλλον, να προγραμματίζονται για νωρίς το πρωί ή πιο αργά το βράδυ και η πρόσβαση των αθλητών στα διαθέσιμα υγρά να είναι εύκολη. Τα πρώτα σημάδια της αφυδάτωσης περιλαμβάνουν δίψα, κούραση, δυσφορία και εμφάνιση μυϊκών κραμπών. Σε μεγαλύτερα ελλείμματα υγρών μπορεί να εμφανιστούν συμπτώματα όπως: πονοκέφαλος, ζάλη, ναυτία, εμετός, ρίγη, μείωση της απόδοσης, αίσθημα θερμότητας στο κεφάλι και δύσπνοια (American College of Sports Medicine, 2007). Γι' αυτό είναι σημαντικό ο κάθε αθλητής να μπορεί να αξιολογεί το επίπεδο ενυδάτωσης του. Ωστόσο, είναι ευρέως γνωστό ότι οι επιπτώσεις της αφυδάτωσης στην απόδοση, επιτείνονται όταν η άσκηση είναι παρατεταμένη και διεξάγεται σε ζεστό περιβάλλον όπως συμβαίνει στην περίπτωση των αθλητών τένις (Sawka & Pandolf, 1990). Τα στοιχεία δείχνουν ότι, η κατανάλωση υγρών κατά τη διάρκεια της άσκησης, βοηθάει στη μείωση της θερμοκρασίας του πυρήνα, και στην καθυστέρηση της εμφάνισης κόπωσης (Galloway & Maughan, 2000).

Από την ανάλυση των ερωτηματολογίων προέκυψε το συμπέρασμα πως οι άνδρες κατανάλωναν μεγαλύτερες ποσότητες υγρών κατά τη διάρκεια της ημέρας και αυτό είχε σαν αποτέλεσμα να ξεκινούν τον αγώνα με καλύτερα επίπεδα ενυδάτωσης από ότι οι γυναίκες. Ωστόσο οι γυναίκες παρουσίασαν υψηλότερες προσλήψεις υγρών κατά τη διάρκεια των αγώνων, καθώς και την πρώτη ώρα μετά το τέλος της άσκησης.

Οι μυϊκές κράμπες είναι ένα συχνό φαινόμενο στους αθλητές και συμβαίνει όταν οι φυσιολογικοί μηχανισμοί που ελέγχουν τη συστολή και τη χαλάρωση των μυών εξασθενούν προσωρινά. Οι μηχανισμοί αυτοί περιλαμβάνουν την ηλεκτρική διέγερση των μυϊκών ιών (πυροδότηση κινητικών μονάδων) και την επακόλουθη απενεργοποίηση

(χαλάρωση). Για την αποτελεσματική σύσπαση και χαλάρωση των μυών απαραίτητη προϋπόθεση αποτελεί η σωστή ενυδάτωση και τα επαρκή επίπεδα ηλεκτρολυτών (Hamilton,2008). Οι μυϊκές κράμπες εμφανίζονται ως αποτέλεσμα της αφυδάτωσης, της κόπωσης και της ανισορροπίας υγρών και ηλεκτρολυτών κυρίως νατρίου, καλίου και μαγνησίου (Bentley, 1996). Οι τενίστες αναφέρουν συχνά τραυματισμούς από μυϊκές κράμπες, και σ' αυτό συμβάλλει το γεγονός ότι οι περισσότεροι αγώνες διεξάγονται σε εξωτερικούς και χώρους κατά τους θερινούς μήνες και διαρκούν αρκετές ώρες.

Από τα αποτελέσματα φαίνεται πως οι αθλητές που συμμετείχαν στο τουρνουά, παρ' όλου που δεν ενυδατώνονταν σωστά κυρίως κατά τη διάρκεια αλλά και μετά το τέλος της άσκησης, στην πλειοψηφία τους τόσο οι άνδρες, όσο και οι γυναίκες δεν ανέφεραν τραυματισμούς από μυϊκές κράμπες. Το ποσοστό των τραυματισμών των γυναικών παρουσιάζεται λίγο μεγαλύτερο από ότι των ανδρών, παρ' όλου που κατανάλωναν περισσότερη ποσότητα υγρών από τους άνδρες τόσο κατά τη διάρκεια όσο και μετά την άσκηση.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Allan, J. & Wilson, C., 1971. Influence of acclimatization on sweat sodium concentration. *J App Physiol*;30:708-712
- Almond, S., Shin, Y., Fortescue, B., Mannix, C., Wypij, D., Binstadt, A., Duncan, N., Olson, P., Salerno, E., Newburger, W. & Greenes, S., 2005. Hyponatremia among runners in the Boston Marathon, *N. Engl. J. Med.* 352, 1550–56.
- American College of Sports Medicine, 2007. Exertional heat illness during training and competition: Position stand, *Med. Sci. Sports Exerc.* 39, 556–72.
- American College of Sports Medicine, 2007. Exercise and fluid replacement, *Med. Sci. Sports Exerc.* 39, 377–90.
- American College of Sports Medicine, 2007. Position Stand: Exercise and Fluid Replacement.
- Appel, L. et al. 1997. A clinical trial of the effects of dietary patterns on blood pressure. *New England Journal of Medicine* 336:1117-24
- Armstrong, L., Casa, D., Millard-Stafford, M., Moran, D., Pyne, S. & Roberts, W., 2007. American College of Sports Medicine position stand. Exertional heat illness during training and competition. *Med Sci Sports Exerc* ;39:556–72.
- Armstrong, L., Costill, D. & Fink, W., 1985. Influence of diuretic-induced dehydration on competitive running performance, *Med. Sci. Sports Exerc.* 17, 456–61
- Armstrong, L., Curtis, W., Hubbard, R., et al. 1993. Symptomatic hyponatremia during prolonged exercise in heat. *Medicine and Science in Sports Exercise* 25: 543-549.
- Armstrong, L. & Maresh, C., 1996. Fluid replacement during exercise and recovery from exercise. In: Buskirk ER, Puhl SM, eds *Body Fluid Balance: Exercise and Sport*. New York, NY: CRC Press; 259-281
- Australian Institute of Sport (Department of Sports Nutrition). 2004. *Cramps and Stitch*.
- Bar-Or, O. & Wilk, B., 1996. Water and electrolyte replenishment in the exercising child, *Int. J. Sport Nutr.* 6, 93–99.
- Barr SI. (1999). Effects of dehydration on exercise performance. *Can J Appl Physiol* 24(2): 164-172.
- Baker, W., 1988. *Sports in the Western World*. p.182. University of Illinois Press

- Bartok, C., Schoeller, D., Sullivan, J., Clark, C. & Landry, G. 2004. Hydration testing in collegiate wrestlers undergoing hypertonic dehydration. *Med. Sci. Sports Exerc.* 36:510-517
- Below, P., Mora-Rodriguez, R., Gonzalez-Alonso, J & Coyle, E., 1995. Fluid and carbohydrate ingestion independently improve performance during 1 h of intense exercise, *Med. Sci. Sports Exerc.* 27, 200–210.
- Benda, C., 1989. Outwitting muscle cramps - is it possible? *Physician Sportsmed*17: 173-178
- Bentley, S., 1996. Exercise-induced muscle cramp: Proposed mechanisms and management. *Sports Medicine* 21: 409-420
- Bergeron, M., 2003. Heat cramps: fluid and electrolyte challenges during tennis in the heat. *Journal of Science and Medicine in Sport* 6 (1): 19-27
- Bergeron, M., Armstrong, L. & Maresh, C., 1995. Fluid and electrolyte losses during tennis in the heat. *Clinics Sports Med* ;14: 23-32
- Bergeron, M., Waller, J. & Marinik, E., 2006. Voluntary fluid intake and core temperature responses in adolescent tennis players: sports beverage versus water. *Br J SportsMed* 40:406–10.
- Bohmer, D., 1984. Loss of Electrolytes by sweat in sports. In *Sports, Health and Nutrition*. Ed. by F.I. Katch. Publ. by Human Kinetics. PP 67-74
- Bouchama, A., 2004. The 2003 European heat wave. *Intensive Care Med.* 30(1):p.1-3 (Editorial).
- Bouchama, A., & Knochel, J., 2002. Heat stroke. *N Engl J Med*, 346 (25):p. 1978-88 (Review Article)
- Brown, N., 2013. *Sports Nutrition*.
- Bud, C., 2008. *The Bud Collins History of Tennis: An Authoritative Encyclopedia and Record Book*. New York, N.Y: New Chapter Press. p. 600. ISBN 0-942257-41-3.
- Burke, L., 2006. Fluid Guidelines for Sports: Interview With Professor Tim Noakes *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 16, 644-652.
- Burke, L. & Cox, G., 2010. *The complete guide to food for sports performance*, Allen & Unwin, Australia.
- Burke, L.M., Loucks, A., & Broad, N. 2006. Energy and carbohydrate for training and recovery. *Journal of Sports Sciences*, 24, 675–685.

- Buskirk ER, Bass DE. 1958. Work performance after dehydration: effects of physical conditioning and heat acclimatization. *J Appl Physiol* 12: 189-194.
- Casa, D., Armstrong, L., Hillman, S., Montain, S., Reiff, R., Rich, B., Roberts, W., & Stone, J. 2000. National Athletic Trainer's Association Position Statement: Fluid Replacement for Athletes. *Journal of Athletic Training* 35(2): 212-224.
- Chevront, S., Carter, R. & Sawka, M., 2003. Fluid balance and endurance exercise performance, *Curr. Sports Med. Rep.* 2, 202–8.
- Chevront, S. & Sawka M. 2005. Hydration Assessment of Athletes. *Sports Science Exchange* 97 Volume 18, Number 2.
- Chevront, S. & Sawka M. 2003. Fluid balance and endurance exercise performance. *Curr Sports Med Rep* 2(4): 202-208.
- Coggan, A., & Coyle, E. 1991. Carbohydrate ingestion during prolonged exercise: Effects on metabolism and performance. *Exercise and Sports Sciences Reviews* 19:1-40
- Coris, E., Ramirez, A. & Van Durme, D., 2004. Heat Illness in Athletes, The Dangerous Combination of Heat, Humidity and Exercise. *Sports Med* 34 (I): 1.
- Costill, D., 1997. Sweating: Its composition and effects on body fluids. *Annals of the New York Academy of Sciences* 301: 160-174
- Costill, D., 1975. Water and Electrolyte Replacement During Repeated Days of Work in the Heat. *Aviat Space Environ. Med.* 46: 795-80
- Costill, D., 1977. Sweating: its composition and effects on body fluids. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 301:160-174
- Costill, D., et al. 1982. Dietary potassium and heavy exercise: Effects on muscle water and electrolytes. *American Journal of Clinical Nutrition* 36:266-75
- Coyle, E. & Montain, S., 1993. Thermal and cardiovascular responses to fluid replacement during exercise. In *Perspectives in Exercise Science and Sports Medicine. Exercise, Heat and thermoregulation*, eds. C. Gisolfi, D. Lamb and E. Nadel. Dubuque, IA: Brown and Benchmark.
- Coyle, E., 1994. Fluid and carbohydrate replacement during exercise: How much and why? *Sports Science Exchange* 7(3): 1-6
- Daries, H., Noakes, T. & Dennis, S., 2000. Effect of fluid intake volume on 2-h running performances in a 25 degrees C environment, *Med. Sci. Sports Exerc.* 32, 1783–89.

- Davis, S., 2012. *Exercise To Lower Cholesterol*. Paper presented at the Cholesterol & Triglycerides Health Center.
- Davis, J., et al. 1988. Effects of ingesting 6% and 12% glucose/electrolyte beverages during prolonged intermitted cycling in the heat. *European Journal of Applied Physiology* 57:553-59
- Dixie, T., 2012. *Managing chronic disease*. Paper presented at the American college of Sports medicine.
- Dhainaut, J., 2004. Unprecedented heat-related deaths during the 2003 heat wave in Paris: consequences on emergency departments. *Crit Care* 8(1):p 1-2 (Editorial).
- Eaton, M., 1989. Is this really a muscle cramp? *Postgrad Med* 86: 227-232
- Epstein, Y., 1990. Heat intolerance: Predisposing factor or residual injury. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 22: 29-35
- Evans, G., Shirreffs, S. & Maughan, R., 2009. Post exercise rehydration in man: The effects of carbohydrate content and osmolality of drinks ingested ad libitum, *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 34, 785–93.
- Galloway, S. & Maughan, R., 2000. The effects of substrate and fluid provision on thermoregulatory and metabolic responses to prolonged exercise in a hot environment, *J. Sport Sci.* 18, 339–51.
- Gill, J. & Cooper, A., 2008. Physical activity and prevention of type 2 diabetes mellitus. *Sports Med.* 2008;38(10):807-24
- Gisolfi, C., 2000. Is the GI system built for exercise? *News Physiol Sci* 15: 114-119
- Gisolfi, C., Summers, R., Schedl, H. & Bleiler, T., 1995. Effect of sodium concentration in a carbohydrate-electrolyte solution on intestinal-absorption, *Med. Sci. Sports Exerc.* 27, 1414–20.
- Gisolfi, C., Summers, R., Lambert, G., & Xia, T., 1998. Effect of beverage osmolality on intestinal fluid absorption during exercise, *J. Appl. Physiol.* 85(5), 1941–48.
- Gonzalez-Alonso, J., Heaps, C. & Coyle, E., 1992. Rehydration after exercise with common beverages and water, *Int. J. Sport Med.* 13, 399–406.
- Gonzales-Alonso J., Mora-Rodriguez R., Below P, et al. 1997. Dehydration markedly impairs cardiovascular function in hyperthermic endurance athletes during exercise. *J App Physiol*;82: 1229-1236.
- Hargreaves, M., et al. 1994. Influence of sodium on glucose bioavailability during exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 26:365-68

- Hamilton, Andrew., 2008. Muscle cramping in athletes – risk factors, clinical assessment, and management. *Clin Sports Med* Jan;27(1):183-94, ix-x
- Hiller, D., 1989. Dehydration and hyponatremia during triathlons. *Medicine and Science in Sports Exercise* 21: 219-221.
- IARC, 2002. Handbooks of Cancer Prevention. *Weight Control and Physical Activity*. Vol. 6.
- Jayanthi, N. & Esser, S., 2013. Racket sports. *Curr Sports Med Rep*. 2013 Sep-Oct;12(5):329-36. doi: 10.1249/JSR.0b013e3182a4bad0.
- Jaquier, E. & Constant, F., 2010. Water as an essential nutrient: the physiological basis of hydration. *Eur J Clin Nutr*. 2010 Feb;64(2):115-23. doi: 10.1038/ejcn.2009.111.
- Kelley, G. & Tran, Z., 1995. Aerobic exercise and normotensive adults: A meta-analysis. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 27:1371-77
- Knochel, J., 1977. Potassium deficiency during training in the heat. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 301: 175-188
- Kovacs, M., 2008. ‘A review of fluid and hydration in competitive tennis’, *Int J Sports Physiol Perform*. Dec;3(4):413-23.
- Kovacs, E., Schmahl, R., Senden, J. & Brouns, F., 2002. Effect of high and low rates of fluid intake on post-exercise rehydration, *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Meth.* 12,14–23.
- Lee, I., Oguma, Y., 2006. Physical activity. In: Schottenfeld D, Fraumeni JF, editors. *Cancer Epidemiology and Prevention*. 3rd ed. New York: Oxford University Press
- Lee, J., Shirreffs, S. & Maughan, R., 2008. Cold drink ingestion improves exercise endurance capacity in the heat, *Med. Sci. Sports Exerc.* 40, 1637–44.
- Levin, S., 1993. Investigating the cause of muscle cramps. *Physician Sportsmed* 21: 111-113
- Lugo-Amador, M., Rothenhaus, T. & Moyer, P., 2004. Heat-related illness. *Emerg Med Clin North Am* 22(2):p.315-27, viii (Review Article).
- Maughan, R. & Leiper, J., 1995. Sodium intake and post-exercise rehydration in man, *Eur. J. Appl. Physiol. Occ. Physiol.* 71, 311–19.
- Maughan, R. & Shirreffs, S., 2008. Development of individual hydration strategies for athletes, *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Meth.* 18, 457–72.

- Maughan, R., et al. 1997. Factors influencing the restoration of fluid and electrolyte balance after exercise in the heat. *British Journal of Sports Medicine* 31:175-82
- Maughan, R. 1991. Carbohydrate-electrolyte solutions during prolonged exercise. In *Perspectives in Exercise Science and Sports Medicine*. Ergogenics: Enhancement of Performance in Exercise and Sport, eds. D. Lamb and M. Williams. Dubuque, IA: Brown & Benchmark.
- Maughan, R.J., Bethell, L.R., & Leiper, J.B., 1996. Effects of ingested fluids on exercise capacity and on cardiovascular and metabolic responses to prolonged exercise in men. *Exp. Physiol.* 81(5), 847-59.
- McTiernan, A., editor. 2006. *Cancer Prevention and Management Through Exercise and Weight Control*. Boca Raton: Taylor & Francis Group, LLC.
- Meyer, F., et al. 1992. Sweat electrolyte loss during exercise in the heat: Effects of gender and maturation. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 24:776-81
- Meyer, F. & Bar-Or, O., 1994. Fluid and electrolyte loss during exercise: The pediatric angle. *Sports Medicine* 18:4-9
- Millard-Stafford, M. 1992. Fluid replacement during exercise in the heat. *Sports Medicine* 13:223-33
- Miles, M. & Clarkson, P., 1994. Exercise induced muscle pain, soreness and cramps. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 34(3): 203-216.
- Murray R. 1992. Nutrition for the marathon and other endurance sports: environmental stress and dehydration. *Med Sci Sports Exerc* 319 -323.
- Murray R. 1996. Dehydration, hyperthermia, and athletes: science and practice. *J Athl Train* 31: 248 -252.
- Murray, B., 1996. Fluid replacement: The American College of Sports Medicine position stand. *Sports Science Exchange* 9(4): 1-4
- National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion and Centers for Disease Control and Prevention 1996. *Physical Activity and Health: A Report of the Surgeon General*.
- National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion and Centers for Disease Control and Prevention 2008. *Preventing Obesity and Chronic Diseases Through Good Nutrition and Physical Activity*.
- National Oceanic and Atmospheric Administrator 2003. Accessed 2 Oct

- Nicholas, C., Williams, C., Lakomy, H., Phillips, G., & Nowitz, A., 1995. Influence of ingesting a carbohydrate–electrolyte solution on endurance capacity during intermittent, high-intensity shuttle running. *J Sports Sci*;13:283–90
- Nose, H., Mack, G., Shi, X. & Nadel, E., 1988. Role of osmolality and plasma volume during rehydration in humans, *J. Appl. Physiol.* 65, 325–31.
- O'Brien, C., Young, A. & Sawka, M. 2002. Bioelectrical impedance to estimate changes in hydration status. *Int. J. Sports Med.* 23:361-366
- Oppliger, R. & Bartok, C. 2002. Hydration testing for athletes. *Sports Med.* 32:959-971
- Pappas, E., Dounousi, E. & Katopodis, D., 2013. Metabolic acidosis in rhabdomyolysis: Pathophysiological mechanisms. *Archives of Hellenic Medicine* 2013, 30(2):135–140.
- Peters, H., et al. 1995. Gastrointestinal symptoms during exercise: The effect of fluid supplementation. *Sports Medicine* 20:65-76
- Popowski, L., Oppliger, R., Lambert, G., Johnson, R., Johnson, A. & Gisolfi, C. 2001. Blood and urinary measures of hydration during progressive acute dehydration. *Med. Sci. Sports Exerc.*33:747-753
- Puhl, S., & Buskirk, E. 1994. Nutrient beverages for exercise and sport. In *Nutrition in Exercise and Sports*, eds. I. Wollinsky and J. Hickson. Boca Raton, FL: CRC Press
- Quinn, E., 2005. *Muscle Cramps*.
- Ray, M., Bryan, M., Ruden, T., Baier, S., Sharp, R. & King, D., 1998. Effect of sodium in a rehydration beverage when consumed as a fluid or meal, *J. Appl. Physiol.*85, 1329–36.
- Sacks, F., Svetkey, L., Vollmer, W., et al. 2001. Effects on blood pressure of reduced dietary sodium and the dietary approaches to stop hypertension (DASH) diet. *New Eng J Med* 344(1): 3-10
- Sawka, M., Cheuvront, N. & Carter, R, 2005. Human water needs. *Nutrition Reviews*, 63(6):S30-39
- Sawka, M. & Coyle, E., 1999. Influence of body water and blood volume on thermoregulation and exercise performance in the heat, *Exerc. Sport Sci. Rev.* 27, 167–218.
- Sawka, M., & Pandolf, K., 1990. Effects of body water loss on physiological function and exercise performance, in *Perspectives in Exercise Science and Sports Medicine*, Gisolfi, C.V. and Lamb, D.R., Eds., Benchmark Press, Carmel, IN, pp. 1–38

- Schwellnus, M., 1999. Skeletal Muscle Cramps During Exercise. *The Physician and Sports Medicine*.27(12): 109-117
- Shirreffs SM. (2003). Markers of hydration status. *Eur J Clin Nutr* 57(Suppl 2): S6-S9.
- Shirreffs, S. & Maughan, R., 2000. Rehydration and recovery of fluid balance after exercise. *Exerc Sport Sci Rev* 28: 27-32
- Shirreffs, S., Taylor, A., Leiper, J. & Maughan, R., 1996. Post-exercise rehydration in man: Effects of volume consumed and drink sodium content, *Med. Sci. Sports Exerc*.28, 1260–71.
- Shirreffs, S., Sawka, M., & Stone, M., 2006. Water and electrolyte needs for soccer training and match-play. *Journal of Sports Sciences*, 24, 699–707.
- Simchak, A. & Pascuzzi, R., 1991. Muscle cramps. *Seminars Neurol*11: 281-287
- Slattery, M., 2004. Physical activity and colorectal cancer. *Sports Medicine* 2004; 34(4): 239–252
- Soni, M. & Amato, A., 2009. Myopathic Complications of Medical Disease. *Seminars in neurology* Vol 29, number 2.
- Speedy, D., Noakes, T., Rogers, I., et al. 1999. Hyponatremia in ultradistance athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*31: 808-815
- Sports Dietitians Australia, 2009. Fact Sheet, *Sports Drinks*, Sports Dietitians Australia, Melbourne, Australia.
- Sugiura, K., & Kobayashi, K. 1998. Effect of carbohydrate ingestion on sprint performance following continuous and intermittent exercise. *Med Sci Sports Exerc.*;30:1624–30
- U.S. Department of Health and Human Services 1996. *Physical Activity and Health: A Report of the Surgeon General*. Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Washington, DC, U.S. Govt. Printing Office.
- Vanhems, P., Gambotti, L., & Fabry, J. 2003.Excess rate of inhospital death in Lyons, France, dying the August 2003 heat wave. *N Engl J Med*, 349 (21):p2077-8 (Editorial).
- Varghese, G., 2005. Predictors of multi-organ dysfunction in heatstroke. *Emerg Med J*,22(3):p 185-7
- Vist, G. & Maughan, R., 1995. The effect of osmolality and carbohydrate content on the rate of gastric emptying of liquids in man, *J. Physiol*. 486(Pt 2), 523–31.

- Volpe, S., Poule, K., & Bland, E. 2009. Estimation of Prepractice Hydration Status of National Collegiate Athletic Association Division I Athletes. *J Ath Train.* Nov-Dec; 44(6): 624-629.
- Vrijens, D. & Rehrer, N., 1999. Sodium-free fluid ingestion decreases plasma sodium during exercise in the heat. *J Appl Physiol*;86:1847-1851
- Walsh, R., Noakes, T., Hawley, J. & Dennis, S., 1994. Impaired high-intensity cycling performance time at low levels of dehydration, *Int. J. Sports Med.* 15, 392–98.
- Watson, P., Love, T., Maughan, R. & Shirreffs, S., 2008. A comparison of the effects of milk and a carbohydrate-electrolyte drink on the restoration of fluid balance and exercise capacity in a hot, humid environment, *Eur. J. Appl. Physiol.* 104, 633–42.
- Wendt, D., van Loon, L. & Lichtenbelt, W., 2007. Thermoregulation during exercise in the heat: Strategies for maintaining health and performance, *Sports Med.* 37, 669–82.
- Whitney N. & Rolfes, S., 2010. Understanding nutrition. Belmont, CA: Wadsworth 12^η έκδοση.
- Widmaier EP., Hershel R. & Strang, KT., 2006. Vander's Human Physiology: The Mechanisms of Body Functions. 10th ed. Mcgraw-Hill: New York.
- Young, A., 1990. Energy substrate utilization during exercise in extreme environments. *Exercise and Sport Sciences Reviews* 18:65-118.
- Zachwieja, J., et al. 1991. Effects of drink carbonation on the gastric emptying characteristics of water and flavored water. *International Journal of Sports Nutrition* 1:45-51.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Παράρτημα 1 – Ερωτηματολόγιο πρόσληψης υγρών (Fluid Intake Questionnaire)



ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΕΡΕΥΝΑΣ (Volpe, et al, 2009).

Το παρόν ερωτηματολόγιο σας διανέμεται στα πλαίσια της πτυχιακής εργασίας με θέμα: «Ο ρόλος του ισοζυγίου ύδατος στην απόδοση αθλητών και αθλητριών αντισφαίρισης και η σχέση του με την εμφάνιση θερμικών επιπλοκών κατά τη διάρκεια διεξαγωγής αγώνων». Το ερωτηματολόγιο είναι ανώνυμο και όλα τα στοιχεία που θα συμπληρώσετε, θα παραμείνουν εμπιστευτικά.

Ευχαριστούμε εκ των προτέρων για τον χρόνο σας.

Συμπληρώστε τα παρακάτω (και βάζοντας x στο αντίστοιχο πεδίο):

1. Φύλο: Άρρεν

Θήλυ

Ηλικία:

2. Διάρκεια αγώνα (min):

Βάρος πριν (kg):

Βάρος μετά (kg):

3. Ποια από τα παρακάτω ροφήματα καταναλώνετε σε καθημερινή βάση και σε τι ποσότητα

<i>Νερό</i>		<i>Καφέ</i>	
<i>Σόδα</i>		<i>Καφέ χωρίς καφεΐνη</i>	
<i>Ανθρακούχο νερό</i>		<i>Τσάι</i>	
<i>Γάλα (0%, 1,5%. Πλήρες)</i>		<i>Μπύρα</i>	
<i>100% χυμό φρούτων</i>		<i>Αλκοολούχα ποτά</i>	
<i>Χυμό φρούτων</i>		<i>Κρασί</i>	
<i>Αθλητικό ποτό (π.χ. Powerade, Gatorade)</i>			
<i>Ενεργειακό ποτό (π.χ. Lukozade)</i>			

4. Πόσα λίτρα υγρών καταναλώνετε περίπου καθημερινά;

5. Ποια είναι η συχνότητα ούρησης σας καθημερινά (φορές);

0-2 3-4 5-6 7-8 9-10 11-12 13+

6. Συνήθως πιο χρώμα αντιπροσωπεύει το χρώμα των ούρων σας;

Σκούρο κίτρινο (χρυσό) Βαθύ κίτρινο Κίτρινο

Ανοιχτό κίτρινο απαλό κίτρινο (διάφανο)

7. Καταναλώνετε υγρά πριν από τον αγώνα; Ναι Όχι

Αν ναι τι είδος και σε τι ποσότητα;

Νερό Αθλητικό Ποτό Άλλο

Ποσότητα:

8. *Καταναλώνετε υγρά κατά τη διάρκεια του αγώνα;* Ναι Όχι

Αν ναι τι είδος και σε τι ποσότητα;

Νερό Αθλητικό Ποτό Άλλο

Ποσότητα:

9. *Καταναλώνετε υγρά μετά τον αγώνα;* Ναι Όχι

Αν ναι τι είδος και σε τι ποσότητα;

Νερό Αθλητικό Ποτό Άλλο

Ποσότητα:

10. *Τι και σε τι ποσότητα υγρών καταναλώνετε;*

1 ώρα πριν τον αγώνα/προπόνηση

Κατά τη διάρκεια του αγώνα/προπόνηση

1 ώρα μετά τον αγώνα/προπόνηση.....

11. *Έχετε αισθανθεί ζάλη, δυσφορία, πονοκέφαλο κατά τη διάρκεια του αγωνίσματος;*

Αναφέρετε τι

12. *Έχετε παλαιότερους τραυματισμούς που να μην οφείλονται στο τένις (όπως π.χ. χτύπηματα, διαστρέμματα ή κάτι άλλο);*

Ναι Όχι

Και αν ναι τι;

13. *Έχετε πρόσφατους τραυματισμούς που να οφείλονται στο τένις (όπως π.χ. μυϊκές κράμπες);*

Ναι Όχι