

**ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ**  
**ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ**  
**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΧΗΜΕΙΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ**  
**ΜΟΝΑΔΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ**

**ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ ΥΔΑΤΟΣ ΣΕ ΔΕΙΓΜΑ ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ**  
**ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ**

**ΜΑΛΙΣΟΒΑ ΟΛΓΑ**  
**ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**  
**ΑΘΗΝΑ**  
**ΙΟΥΛΙΟΣ 2014**

**ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ:**

**ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ ΥΔΑΤΟΣ ΣΕ ΔΕΙΓΜΑ ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ  
ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ**

**ΜΑΛΙΣΟΒΑ ΟΛΓΑ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΚΑΨΟΚΕΦΑΛΟΥ ΜΑΡΙΑ,  
ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΡΙΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ Γ.Π.Α**

**ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ**

**Α΄ ΜΕΛΟΣ: ΚΑΨΟΚΕΦΑΛΟΥ ΜΑΡΙΑ**

**Β΄ ΜΕΛΟΣ: ΖΑΜΠΕΛΑΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ**

**Γ΄ ΜΕΛΟΣ: ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΟΣ ΔΗΜΟΣΘΕΝΗΣ**

**ΕΠΤΑΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ**

**Α΄ ΜΕΛΟΣ: ΚΑΨΟΚΕΦΑΛΟΥ ΜΑΡΙΑ**

**Β΄ ΜΕΛΟΣ: ΖΑΜΠΕΛΑΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ**

**Γ΄ ΜΕΛΟΣ: ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΟΣ ΔΗΜΟΣΘΕΝΗΣ**

**Δ΄ ΜΕΛΟΣ: ΠΑΠΑΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ ΑΙΜΙΛΙΑ**

**Ε΄ ΜΕΛΟΣ: ΠΟΛΥΧΡΟΝΟΠΟΥΛΟΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ**

**ΣΤ΄ ΜΕΛΟΣ: ΠΡΩΤΟΠΑΠΠΑΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ**

**Ζ΄ ΜΕΛΟΣ: ΣΩΤΗΡΑΚΟΓΛΟΥ ΚΥΡΙΑΚΗ**

Στους γονείς μου

## Ευχαριστίες

Η πραγματοποίηση της παρούσας διδακτορικής διατριβής, θα ήταν αδύνατη χωρίς την ουσιαστική συμβολή της επιβλέπουσας καθηγήτριάς μου κ. Καψοκεφάλου Μαρίας για την έμπνευση και τον σχεδιασμό των μελετών που πραγματοποιήθηκαν. Την ευχαριστώ θερμά και εγκάρδια για την σημαντική ευκαιρία που μου έδωσε, την εμπιστοσύνη που μου έδειξε αλλά και την άριστη συνεργασία όλα αυτά τα χρόνια.

Επίσης, θα ήθελα να εκφράσω τη βαθιά μου ευγνωμοσύνη, για την συμπαράσταση, αλλά και την αυθεντικότητα του χαρακτήρα, του καθηγητή κ. Ζαμπέλα Αντώνη. Η προσήλωσή του στην επιστημονική έρευνα και η διακριτική επίβλεψη της πορείας του διδακτορικού μου, εγγυήθηκε την αξιόπιστη ολοκλήρωσή του.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω, στον καθηγητή κ. Παναγιωτάκο Δημοσθένη, ο οποίος με τη μεγάλη ερευνητική του εμπειρία στο αντικείμενο της Βιοστατιστικής, συνέβαλε καθοριστικά στον σχεδιασμό αλλά και στην πορεία της παρούσας μελέτης. Η καθοδήγησή του ήταν η αιτία του να επαναπροσδιορίζω και να θέτω τους στόχους μου.

Ακόμα θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Πρωτοπαππά Αθανάσιο για την πολύτιμη βοήθεια, καθοδήγησή του και την άπογη συνεργασία του στην μελέτη με ένα ευάλωτο δείγμα, τις έγκυες γυναίκες.

Επίσης να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στην κ. Πούλια Καλλιόπη Άννα για την εξαιρετη συνεργασία της στην μελέτη με τους ηλικιωμένους.

Ιδιαίτερης μνείας χρήζουν οι προπτυχιακοί, μεταπτυχιακοί φοιτητές του τμήματος και το προσωπικό του Εργαστηρίου Χημείας και Ανάλυσης Τροφίμων, οι οποίοι συνετέλεσαν σημαντικά στην εκτέλεση της συγκεκριμένης διατριβής. Τους

οφείλω ένα μεγάλο ευχαριστώ καθώς και να τους αναφέρω ονομαστικά: Γελαστού Ειρήνη, Μάινα Σοφία, Δράκου Μαρίνα, Πιτταρά Κωνστανίνα, Αθανασάτου Ντέλλα, Μπουγά Μάιρα, Μπίσυλας Απόστολος, Νύκταρη Αναστασία, Σφενδουράκη Κέλλυ, Λυσανδρόπουλος Θανάσης, Κολυζώη Νίκη, Αργύρη Κωνσταντίνα και Γαρδέλη Αυγή.

Οφείλω ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένεια μου και στους φίλους μου για την υποστήριξη τους και την βοήθεια τους με οποιοδήποτε τρόπο, κατά την διάρκεια των σπουδών μου.

Και τέλος ένα τεράστιο ευχαριστώ στους εθελοντές αυτής της μελέτης, που χωρίς την θέλησή τους να συμβάλουν στην προαγωγή της επιστήμης, δεν θα ήταν δυνατή η ολοκλήρωση της παρούσας μελέτης.

<b>Περιεχόμενα</b>	<b>Σελ.</b>
<i>Περίληψη</i>	10
<i>Abstract</i>	15
<b>Κεφάλαιο 1. Εισαγωγή</b>	20
1.1 Το νερό στο ανθρώπινο σώμα	20
1.2 Σύσταση σώματος σε νερό	20
1.3 Κατανομή του νερού στο σώμα	21
1.4 Ανταλλαγή νερού ανάμεσα στον ενδοκυττάριο και στον εξωκυττάριο χώρο	23
1.5 Η λειτουργία των νεφρών	25
1.6 Ισοζύγιο ύδατος	27
1.7 Πρόσληψη ύδατος	32
1.7.1 Πρόσληψη ύδατος από τρόφιμα και υγρά	32
1.4.2 Απορρόφηση ύδατος μέσω γαστρεντερικού σωλήνα	32
1.7.3 Μεταβολικά παραγόμενο νερό	33
1.7.4 Γλυκογονικό νερό	33
1.8 Απώλειες ύδατος	33
1.8.1 Απώλειες ύδατος μέσω ουροποιητικού συστήματος	34
1.8.2 Απώλειες ύδατος μέσω του δέρματος	35
1.8.3 Απώλειες ύδατος μέσω γαστρεντερικού σωλήνα	36
1.8.4 Απώλειες ύδατος μέσω του αναπνευστικού συστήματος	36
1.9 Μέθοδοι εκτίμησης επιπέδων ενυδάτωσης	37
1.9.1 Αιματολογικοί δείκτες ενυδάτωσης	37
1.9.1.1 Ωσμωτικότητα πλάσματος και ορού	37
1.9.1.2 Συγκέντρωση νατρίου πλάσματος	37
1.9.1.3 Συγκέντρωση της αιμοσφαιρίνης και του αιματοκρίτη	38
1.9.2 Ουρολογικοί δείκτες επιπέδων ενυδάτωσης	38
1.9.2.1 Χρώμα ούρων	38
1.9.2.2 Ειδικό βάρος	40

1.9.2.3 Ωσμωτικότητα ούρων	41
1.9.2.4 Όγκος ούρων	43
1.10 Αλλαγές στο συνολικό σωματικό νερό	43
1.11 Συστάσεις για την πρόσληψη νερού	44
1.12 Αντικείμενο και στόχοι της μελέτης	46
<b>Κεφάλαιο 2. Μελέτη Α. Σχεδιασμός, επαναληψιμότητα και εγκυρότητα του ερωτηματολογίου εκτίμησης του ισοζυγίου του ύδατος.</b>	47
2.1 Εισαγωγή- Στόχοι	47
2.2 Μεθοδολογία	48
2.2.1 Ανάπτυξη του ερωτηματολογίου	48
2.2.2 Ανάλυση του ερωτηματολογίου	50
2.2.2.1 Εκτίμηση της πρόσληψης νερού	50
2.2.2.2 Εκτίμηση της απώλειας υγρών από τον ιδρώτα	50
2.2.2.3 Εκτίμηση της απώλειας υγρών από τα ούρα	51
2.2.2.4 Εκτίμηση της απώλειας υγρών από τα κόπρανα	51
2.2.2.5 Υπολογισμός του υδατικού ισοζυγίου	52
2.2.3 Επικύρωση του ερωτηματολογίου	52
2.2.4 Επαναληψιμότητα του ερωτηματολογίου	54
2.3 Στατιστική Ανάλυση	55
2.4 Αποτελέσματα	56
2.4.1 Ανάπτυξη του ερωτηματολογίου	56
2.4.2 Επικύρωση του ερωτηματολογίου	56
2.4.3 Επαναληψιμότητα του ερωτηματολογίου	57
2.5 Συζήτηση	58
2.6 Πίνακες	63
2.7 Εικόνες	66
<b>Κεφάλαιο 3. Μελέτη Β. Αξιολόγηση της συνολικής πρόσληψης, της απώλειας, του ισοζυγίου του ύδατος στον γενικό πληθυσμό και μελέτη επίδρασης του φύλου και της εποχικότητας</b>	69
3.1 Εισαγωγή - Στόχοι	69
3.2 Μεθοδολογία	71

3.3 Στατιστική Ανάλυση	74
3.4 Αποτελέσματα	75
3.5 Συζήτηση	77
3.6 Πίνακες	83
<b>Κεφάλαιο 4. Μελέτη Γ. Εκτίμηση του ισοζυγίου του ύδατος σε εγκυμονούσες γυναίκες του Ελληνικού πληθυσμού</b>	87
4.1 Εισαγωγή- Στόχοι	87
4.2 Μεθοδολογία	89
4.2.1 Ανάπτυξη του Ερωτηματολογίου WBQ-P	89
4.2.2 Επικύρωση του Ερωτηματολογίου WBQ-P	91
4.2.3 Εκτίμηση της πρόσληψης, απώλειας και ισορροπίας ύδατος σε εγκύους	92
4.3 Στατιστική Ανάλυση	94
4.4 Αποτελέσματα	95
4.1.1 Ανάπτυξη του Ερωτηματολογίου WBQ-P	95
4.1.2 Επικύρωση του Ερωτηματολογίου WBQ-P	95
4.1.3 Εκτίμηση της πρόσληψης, απώλειας και ισορροπίας ύδατος σε εγκύους	96
4.5 Συζήτηση	98
4.6 Πίνακες	102
4.7 Εικόνες	109
<b>Κεφάλαιο 5. Μελέτη Δ. Εκτίμηση του ισοζυγίου του ύδατος σε ηλικιωμένους και υπερήλικες του Ελληνικού πληθυσμού</b>	110
5.1 Εισαγωγή- Στόχοι	110
5.2 Μεθοδολογία	112
5.3 Στατιστική Ανάλυση	116
5.4 Αποτελέσματα	116
5.5 Συζήτηση	119
5.6 Πίνακες	123
<b>Κεφάλαιο 6. Μελέτη Ε. Εκτίμηση της συνεισφοράς των ροφημάτων στην ενεργειακή πρόσληψη στον Ελληνικό πληθυσμό</b>	



<b><i>κατά την διάρκεια του χειμώνα και του καλοκαιριού</i></b>	129
6.1 Εισαγωγή- Στόχοι	129
6.2 Μέθοδοι	132
6.3 Στατιστική ανάλυση	134
6.4 Αποτελέσματα	135
6.5 Συζήτηση	137
6.5.1 Ανασκόπηση της συμβολής των διαφόρων ροφημάτων στην πρόσληψη ενέργειας	137
6.5.2 Συμβολή στην ενέργεια επιλεγμένων ροφημάτων	139
6.5.3 Συσχέτιση της πρόσληψης νερού και της πρόσληψης ενέργειας	140
6.6 Πίνακες	142
<b><i>Κεφάλαιο 7. Γενικά Συμπεράσματα</i></b>	148
<b><i>Κεφάλαιο 8. Βιβλιογραφία</i></b>	155
<b><i>Παράρτημα I</i></b>	176
<b><i>Παράρτημα II</i></b>	196

## ***Περίληψη***

Η ορθή ενυδάτωση συνδέεται με τη σωματική υγεία και την νοητική απόδοση ενώ η αφυδάτωση ή η υπερενυδάτωση, συνδέονται με επιπλοκές υγείας. Για αυτό το λόγο υπήρξε η ανάγκη για την εκτίμηση του ισοζυγίου του ύδατος τόσο στο άτομο όσο και στον πληθυσμό.

Το ισοζύγιο ύδατος έχει μελετηθεί σε ειδικές ομάδες του πληθυσμού, κυρίως σε αθλητές αλλά δεν έχει μελετηθεί στον γενικό πληθυσμό. Η αιτία είναι πως δεν υπάρχει εργαλείο που να μετρά το ισοζύγιο ύδατος. Ελάχιστες έρευνες έχουν μελετήσει την κατανάλωση υγρών στον γενικό πληθυσμό. Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω υπήρξε η ανάγκη της κατασκευής ενός εργαλείου για την αξιολόγηση της του ισοζυγίου ύδατος στον γενικό πληθυσμό και η ανάγκη το εργαλείο αυτό να είναι ευέλικτο ώστε να αξιολογεί επίσης ευάλωτες πληθυσμιακές ομάδες όπως οι έγκυες γυναίκες και οι ηλικιωμένοι. Επίσης υπήρξε η ανάγκη να μελετηθεί η συνεισφορά των διαφόρων ροφημάτων στην συνολική πρόσληψη ενέργειας.

Πιο συγκεκριμένα οι στόχοι αυτής της μελέτης ήταν:

1) Η ανάπτυξη και ο έλεγχος της εγκυρότητας ενός ερωτηματολογίου εκτίμησης υδατικού ισοζυγίου το οποίο να απευθύνεται στο γενικό πληθυσμό και να εκτιμά την πρόσληψη του νερού από το πόσιμο νερό, τα διάφορα ροφήματα και από την στερεή τροφή και την απώλεια νερού μέσω των υγρών του σώματος.

2) Η εκτίμηση του ισοζυγίου ύδατος, της πρόσληψης και της απώλειας ύδατος σε δείγμα του ελληνικού πληθυσμού και η διερεύνηση του παράγοντα της εποχικότητας.

3) Η εκτίμηση του ισοζυγίου ύδατος, της πρόσληψης και της απώλειας ύδατος σε έγκυες γυναίκες και η διερεύνηση του παράγοντα του τριμήνου της εγκυμοσύνης.

4) Η εκτίμηση ισοζυγίου ύδατος, της πρόσληψης και της απώλειας ύδατος σε

ηλικιωμένους, υπερήλικες και σε ηλικιωμένους ηλικίας 65 και άνω που ήταν σε κατάσταση νοσηλείας.

5) Η εκτίμηση της συνεισφοράς των διάφορων ροφημάτων στην ενεργειακή πρόσληψη σε ενήλικο πληθυσμό και η διερεύνηση των παραγόντων της εποχικότητας, του φύλου ή του Δείκτη Μάζας Σώματος.

Για την επίτευξη των στόχων της μελέτης, έλαβαν χώρα οι ακόλουθες μελέτες:

Μελέτη Α) Το ερωτηματολόγιο ισοζυγίου ύδατος (WBQ) σχεδιάστηκε για να εκτιμήσει την πρόσληψη νερού από στερεά, υγρά τρόφιμα, ροφήματα και πόσιμο νερό και την απώλεια νερού από τα ούρα, τα κόπρανα και τον ιδρώτα σε καθιστικές συνθήκες και στη σωματική δραστηριότητα. Για τους σκοπούς της επικύρωσης, το WBQ συμπληρώθηκε από 40 υγιείς εθελοντές 22-57 ετών (37,5% άνδρες). Δείκτες ενυδάτωσης μετρήθηκαν σε συλλογή ούρων εικοσιτετραώρου (όγκος, ωσμωτικότητα, ειδικό βάρος, pH, χρώμα). Επιπλέον, το ερωτηματολόγιο συμπληρώθηκε δύο φορές από 175 άτομα για την αξιολόγηση της επαναληψιμότητας της. Ο δείκτης tau-Kendall και η μέθοδος Bland και Altman χρησιμοποιήθηκαν για την εκτίμηση της εγκυρότητας του ερωτηματολογίου.

Μελέτη Β) Το ερωτηματολόγιο ισοζυγίου ύδατος (WBQ) χρησιμοποιήθηκε για να εκτιμήσει την ισορροπία του ύδατος, την πρόσληψη και την απώλεια νερού το καλοκαίρι (n=480) και το χειμώνα (n=412), σε στρωματοποιημένο δείγμα του γενικού πληθυσμού στην Αθήνα. Κατά τη χειμερινή περίοδο, η ισορροπία του ύδατος ήταν  $-63 \pm 1478 \text{ mL/ημέρα}$ , η πρόσληψη νερού ήταν  $2892 \pm 987 \text{ mL/ημέρα}$  και η απώλεια νερού  $2637(1810, 3922) \text{ mL/ημέρα}$ . Το καλοκαίρι το υδατικό ισοζύγιο ήταν  $-58 \pm 2150 \text{ mL/ημέρα}$ , η πρόσληψη νερού  $3875 \pm 1373 \text{ mL/ημέρα}$  και την απώλεια νερού  $3635(2365, 5258) \text{ mL/ημέρα}$ . Παρατηρήθηκαν διαφορές στην πρόσληψη νερού από

διαφορετικές πηγές. Υπήρχε διαφορά στην κατανομή των δεδομένων το χειμώνα και το καλοκαίρι: το καλοκαίρι περίπου 8% περισσότεροι συμμετέχοντες που εμπίπτουν στις χαμηλές και υψηλές κατηγορίες του υδατικού ισοζυγίου.

Μελέτη Γ) Το ερωτηματολόγιο ισοζυγίου ύδατος (WBQ) τροποποιήθηκε για να συμπεριλάβει ερωτήματα που απεικονίζουν την εγκυμοσύνη (WBQ-P) και επικυρώθηκε σε έγκυες γυναίκες. Το WBQ-P συμπληρώθηκε από 60 υγιείς έγκυες γυναίκες, 20 από κάθε τρίμηνο και επίσης τήρησαν τριήμερο ημερολόγιο καταγραφής πρόσληψης τροφίμων και υγρών, καταγραφής σωματικής δραστηριότητας και απώλειας υγρών. Από αυτό το δείγμα 40 γυναίκες έδωσαν ένα δείγμα πρωινών για τον προσδιορισμό της ωσμωτικότητας, του ειδικού βάρους, του pH και του χρώματος. Στη συνέχεια, το WBQ-P συμπληρώθηκε από ένα δείγμα 298 εγκύων γυναικών ηλικίας 19-46 ετών ( $33\pm 6$  ετών), 95, 100 και 97 εγκύων από κάθε τρίμηνο της εγκυμοσύνης. Η μέση ισορροπία του ύδατος ήταν  $203(-577, 971)$  mL/ημέρα, η πρόσληψη νερού ήταν  $2917(2187, 3544)$  mL/ημέρα και η απώλεια νερού  $2658 (2078, 3391)$  mL/ημέρα. Η ισορροπία ύδατος, η πρόσληψη και η απώλεια δεν διέφερε μεταξύ των τριών τριμήνων ( $p=0.58$ ,  $p=0.43$ ,  $p= 0.37$ ), ωστόσο οι γυναίκες στο τρίτο τρίμηνο είχαν τη χαμηλότερη κατανάλωση νερού από τα διάφορα ροφήματα ( $p<0.001$ ). Η ισορροπία ύδατος, η πρόσληψη και η απώλεια σε έγκυες γυναίκες δεν ήταν διαφορετική από ότι στις μη έγκυες της ίδιας ηλικίας. Ωστόσο, περισσότερες έγκυες γυναίκες έπεφταν στα υψηλότερα τεταρτημόρια της κατανομής ισορροπία του ύδατος από τις μη έγκυες.

Μελέτη Δ) Το WBQ το χειμώνα στην περιοχή της Αθήνας συμπληρώθηκε από 108 ηλικιωμένους ικανούς να φροντίσουν τον εαυτό τους 65-81y (54 άνδρες) (Ομάδα Α), 94 ηλικιωμένους ικανούς να φροντίσουν τον εαυτό τους 82-92 ετών (45 άνδρες) (ομάδα Β) και 51 νοσηλευόμενους ηλικίας 65 - 92 ετών (34 άνδρες) (Ομάδα

Γ). Επιπλέον, από την μελέτη Β από το δείγμα του χειμώνα δημιουργήθηκε η Ομάδα Δ από 335 ενήλικες ηλικίας 18-65 ετών (167 άνδρες) με σκοπό την σύγκριση. Ο μέσος όρος του υδατικού ισοζυγίου, η πρόσληψη και η απώλεια ύδατος ήταν αντίστοιχα, για την Ομάδα Α  $-749 \pm 1386 \text{ mL/ημέρα}$ ,  $2571 \pm 739 \text{ mL/ημέρα}$  και  $3320 \pm 1216 \text{ mL/ημέρα}$ , για την Ομάδα Β  $-38 \pm 933 \text{ mL/ημέρα}$ ,  $2571 \pm 739 \text{ mL/ημέρα}$  και  $3320 \pm 1216 \text{ mL/ημέρα}$ , για την Ομάδα Γ το  $64 \pm 1399 \text{ mL/ημέρα}$ ,  $2586 \pm 1071 \text{ mL/ημέρα}$  και  $2522 \pm 1048 \text{ mL/ημέρα}$  και για την Ομάδα Δ  $-253 \pm 1495 \text{ mL/ημέρα}$ ,  $2912 \pm 1025 \text{ mL/ημέρα}$  και  $3492 \pm 2099 \text{ mL/ημέρα}$ . Σημαντικές διαφορές ανιχνεύθηκαν στο ισοζύγιο ύδατος ( $p < 0.01$ ), την πρόσληψη νερού ( $p < 0.01$ ) και την απώλεια νερού ( $p < 0.01$ ) μεταξύ των τεσσάρων ομάδων. Ειδικότερα, το υδατικό ισοζύγιο και η πρόσληψη νερού στην ομάδα Α ήταν η χαμηλότερη από όλες τις άλλες ομάδες. Για τις Ομάδες Α, Β, Γ ή Δ συμβολή των στερεών τροφών στην πρόσληψη ύδατος ήταν 36%, 29%, 32% και 25%, η συμβολή του πόσιμου νερού ήταν 32%, 48%, 45% και 47%, ενώ η συμβολή των διαφόρων ροφημάτων ήταν 32%, 23%, 23% και 28% αντίστοιχα. Υπήρχαν επίσης διαφορές στη συμβολή του πόσιμου νερού ( $p < 0.01$ ) και στη συμβολή των ποτών ( $p < 0.01$ ).

Μελέτη Ε) Το ερωτηματολόγιο ισοζυγίου ύδατος (WBQ), ελέγχθηκε για την καταγραφή της ενεργειακής πρόσληψης με τριήμερο ημερολόγιο καταγραφής τροφίμων και υγρών σε 78 συμμετέχοντες. Το WBQ συμπληρώθηκε από ένα στρωματοποιημένο δείγμα του γενικού πληθυσμού στην Αθήνα, Ελλάδα ( $n = 984$ ). Τα δεδομένα αναλύθηκαν για τη συμβολή των διάφορων ροφημάτων στην πρόσληψη ενέργειας. Κατά τη χειμερινή περίοδο, η μέση ενεργειακή ισορροπία ήταν  $346 \pm 897 \text{ kcal/ημέρα}$ , η πρόσληψη ενέργειας ήταν  $2082 \pm 892 \text{ kcal/ημέρα}$ , η πρόσληψη ενέργειας από τα διάφορα ροφήματα ήταν  $479 \pm 286 \text{ kcal/ημέρα}$  και η απώλεια ενέργειας  $1860 \pm 390 \text{ kcal/ημέρα}$ . Το καλοκαίρι η μέση ενεργειακή ισορροπία ήταν

63±982kcal/ημέρα, η ενεργειακή πρόσληψη 1890±894kcal/ημέρα, η πρόσληψη ενέργειας από τα διάφορα ροφήματα 492±499kcal/ημέρα και η απώλεια ενέργειας 1830±491kcal/day. Η ενεργειακή πρόσληψη από τα ποτά το καλοκαίρι ήταν υψηλότερη από ότι το χειμώνα ( $p<0.001$ ) και υψηλότερη στους άνδρες από ότι στις γυναίκες και στις δύο εποχές ( $p<0.001$  το καλοκαίρι,  $p=0.02$  το χειμώνα). Ο καφές, τα ροφήματα καφέ, το γάλα, η σοκολάτα και τα αλκοολούχα ποτά συνεισέφεραν περίπου το 75% της ενέργειας από τα διάφορα ροφήματα. Ζαχαρούχα ροφήματα, όπως αναψυκτικά και ροφήματα με βάση χυμούς φρούτων, καθώς και χυμός φρούτων καταναλώνονται λιγότερο συχνά σε ποσοστό έως 25% της ενεργειακής πρόσληψης του συνόλου των διάφορων ροφημάτων.

Συμπερασματικά από τις παραπάνω μελέτες, το ερωτηματολόγιο WBQ βρέθηκε έγκυρο και είναι ένα χρήσιμο εργαλείο στις επόμενες μελέτες που στοχεύουν στην αξιολόγηση της ισορροπίας του ύδατος. Στον γενικό πληθυσμό η πρόσληψη και η απώλεια νερού ήταν κατά μέσο όρο περίπου 40% υψηλότερες το καλοκαίρι από ότι το χειμώνα. Παραδόθηκαν δεδομένα για το ισοζύγιο του ύδατος για τις έγκυες και τους ηλικιωμένους με στοιχεία που αναφέρονται στις διάφορες πηγές πρόσληψης νερού. Οι ηλικιωμένοι 65-81 ετών είχαν χαμηλότερο εκτιμώμενο ισοζύγιο ύδατος, πρόσληψη νερού και νερό από πόσιμο νερό από τους ηλικιωμένους άνω των 81 ετών ή από τους νοσηλευόμενους ηλικίας 65-92 ετών. Οι τελευταίες ομάδες είχαν και τη χαμηλότερη κατανάλωση νερού από τα διάφορα ροφήματα. Τέλος όσο αφορά στην ενεργειακή πρόσληψη τα διάφορα ροφήματα συμβάλλουν περίπου στο 1/5 της συνολικής πρόσληψης ενέργειας, ανάλογα με το ενεργειακό περιεχόμενο του ροφήματος και τη συχνότητα κατανάλωσης.

## ***Abstract***

Euhydration, defined as the state of being in water balance, is linked with optimal physical and cognitive performance, while dehydration or hyperhydration, i.e. deviations from water balance, have important health implications. Therefore evaluating water balance of population groups is of public health interest.

There are few studies on hydration in specific population groups, such as athletes and minimum number of studies on water intake in the general population. Considering this there was a need to develop a questionnaire as a research tool for the evaluation of water balance during summer and winter and evaluate vulnerable samples such as pregnant and elderly and also to study the contribution of beverages in total energy intake.

The objectives of this study were:

1) Development and validity testing of a water balance questionnaire that estimate water intake from drinking water, beverages and solid food and also water loss.

2) Estimate water balance in summer and in winter in a small sector of the Greek population, estimating water intake and loss using the WBQ.

3) Estimate water intake, loss and balance in pregnant women using the WBQ.

4) Estimate water balance, intake and loss in elderly people using the WBQ.

5) Estimate the contribution of beverages to energy intake in summer and winter in a sample of the general population in Greece.

Study A) The Water Balance Questionnaire (WBQ) was designed to estimate water intake from fluid and solid foods and drinking water and water loss from urine, feces and sweat at sedentary conditions and physical activity. For validation purposes the WBQ was administered in 40 apparently healthy participants 22-57 years (37.5%

males). Hydration indices in urine (24h volume, osmolality, specific gravity, pH, color) were measured through established procedures. Furthermore, the questionnaire was administered twice to 175 subjects to evaluate its repeatability. Kendall's tau-b and the Bland and Altman method were used to assess the questionnaire's validity and repeatability.

Study B) The Water Balance Questionnaire (WBQ) was used to estimate water balance, estimating water intake and loss in summer (n=480) and in winter (n=412) on a stratified sample of the general population in Athens. In winter, mean water balance was  $-63 \pm 1478$  mL/day, water intake was  $2892 \pm 987$  mL/day and water loss  $2637(1810, 3922)$  mL/day. In summer water balance was  $-58 \pm 2150$  mL/day, water intake  $3875 \pm 1373$  mL/day and water loss  $3635(2365, 5258)$  mL/day. Differences in water intake from different sources were identified. There was difference in the data distribution in winter and summer: in summer approximately 8% more participants were falling in the low and high water balance categories.

Study C) The Water Balance Questionnaire (WBQ), validated in the past in the general public, was modified to incorporate questions that reflect pregnancy (Water Balance Questionnaire in Pregnancy, WBQ-P), and validated in pregnant women. The WBQ-P was administered in 60 healthy pregnant women, 20 from each trimester, who completed three day diaries. From this sample, 40 women also provided a morning urine sample for determination of osmolality, specific gravity, pH, color. Subsequently the WBQ-P was administered to a sample of 298 pregnant women aged 19-46 years ( $33 \pm 6$  yrs), in particular 95, 100 and 97 from each pregnancy trimester. Mean water balance was 203 (-577, 971) ml/day, water intake was 2917 (2187, 3544) ml/day and water loss 2658 (2078, 3391) ml/day. Water balance, intake and loss did not differ between three trimesters ( $p=0.58$ ,  $p=0.43$ ,



$p=0.37$ ), however women in the third trimester had lower water intake from beverages ( $p<0.001$ ). Water balance, intake and loss in pregnant women were not different than that in non-pregnant of the same age. However more pregnant women were falling in the higher quartiles of water balance distribution than non pregnant.

Study D) The WBQ was administered in winter in the area of Athens, Greece to 108 independents aged 65-81y (54 males) (Group A), 94 independents aged 82-92 y (45 males) (Group B) and 51 hospitalized aged 65-92 y (34 males) (Group C). In addition, a database from previous study with common tool, area and season, of 335 adults aged 18-65 y (167 males) (Group D) was revisited and used for comparison. Mean estimates of water balance, intake and loss were, respectively, for Group A -  $749\pm1386\text{mL/day}$ ,  $2571\pm739\text{mL/day}$  and  $3320\pm1216\text{mL/day}$ , for Group B -  $38\pm933\text{mL/day}$ ,  $2571\pm739\text{mL/day}$  and  $3320\pm1216\text{mL/day}$ , for Group C the  $64\pm1399\text{mL/day}$ ,  $2586\pm1071\text{ ml/day}$  and  $2522\pm1048\text{ ml/day}$  and for Group D -  $253\pm1495\text{mL/day}$ ,  $2912\pm1025\text{mL/day}$  and  $3492\pm2099\text{mL/day}$ . Significant differences were detected in water balance ( $p<0.01$ ), water intake ( $p<0.01$ ) and water loss ( $p<0.01$ ) amongst the four Groups. In particular, water balance and water intake in Group A was the lowest of all the other groups. For Groups A, B, C or D contribution of solid foods to water intake was 36%, 29%, 32% and 25%, contribution of drinking water was 32%, 48%, 45% or 47%, while contribution of beverages was 32%, 23%, 23% and 28% respectively. Also there were differences in the contribution of drinking water ( $p<0.01$ ) and in the contribution of beverages ( $p<0.01$ ).

Study E) The Water Balance Questionnaire (WBQ), validated in the past to reflect water balance in the general population, was validated for recording energy intake with the method of 3 day diaries in 78 participants. The WBQ was administered to a stratified sample of the general population in Athens ( $n=984$ ). Data

were analysed for the contribution of beverages to energy intake. In winter, mean energy balance was  $346\pm 897$  kcal/day, energy intake was  $2082\pm 892$  kcal/day, energy intake from beverages was  $479\pm 286$  kcal/day and energy loss  $1860\pm 390$  kcal/day. In summer energy balance was  $63\pm 982$  kcal/day, energy intake  $1890\pm 894$  kcal/day, energy intake from beverages  $492\pm 499$  kcal/day and energy loss  $1830\pm 491$  kcal/day. Energy intake from beverages in summer was higher than in winter ( $p<0.001$ ) and in men higher than in women in both seasons ( $p<0.001$  in summer,  $p=0.02$  in winter). Coffee, coffee drinks, milk, chocolate milk and alcoholic beverages contributed approximately 75% of energy from beverages. Sugar-sweetened beverages, including soft drinks and fruit juice based beverages, as well as fruit juice were consumed less frequently contributing up to 25% of beverage energy intake.

In conclusion, for study A the proposed WBQ to assess water balance in healthy individuals was found valid and repeatable, and it could thus be a useful tool in future projects that aim to evaluate water balance. For study B water intake and loss were on average approximately 40% higher in summer than in winter. The distribution of water balance in summer and winter were identified. Study C delivered data on water balance in pregnancy with details referring to different sources of water intake and on distribution of the sample in four water balance quartiles. Study D delivered data on the estimation of water balance, intake and loss in the elderly. Sources of water intake were reported in detail. Independents aged 65-81 y had lower estimated water balance, water intake and water from drinking water than independents above 81 y or hospitalized aged 65-92 y. These later groups had lower water intake from beverages. Finally for study E, beverages contribute approximately 1/5 of total energy intake depending on the energy content of the beverage and the frequency of consumption. Coffee, dairy and alcoholic beverages were the main

energy contributors.

## ***Κεφάλαιο 1. Εισαγωγή***

### **1.1 Το νερό στο ανθρώπινο σώμα**

Ο άνθρωπος μπορεί να επιβιώσει χωρίς τροφή πάνω από 60 ημέρες, ενώ χωρίς νερό και ιδιαίτερα σε θερμό περιβάλλον το προσδόκιμο ζωής μειώνεται σημαντικά σε λίγες ημέρες. Το νερό αποτελεί τη βάση της λειτουργίας του ανθρώπινου σώματος (EFSA, 2011). Ακραίες μεταβολές στο ισοζύγιο του νερού στο σώμα επηρεάζουν τις σωματικές και νοητικές λειτουργίες και οδηγούν ακόμη και στο θάνατο. Η βιολογική σημασία του νερού οφείλεται στις πολλαπλές φυσικές και χημικές ιδιότητες του. Στον ανθρώπινο οργανισμό το νερό αποτελεί διαλύτη και μέσο μεταφοράς οργανικών και ανόργανων στοιχείων, συμμετέχει στις μεταβολικές αντιδράσεις, τη ρύθμιση της θερμοκρασίας του σώματος, τη νεφρική απέκκριση και πολλές άλλες φυσιολογικές διαδικασίες που σχετίζονται με την υγεία του (Kavouras, 2002). Το νερό είναι απαραίτητο θρεπτικό συστατικό και καταναλώνεται σε μεγαλύτερη ποσότητα από κάθε άλλο θρεπτικό συστατικό. Για τον λόγο αυτό υπάρχουν στο σώμα πολύπλοκοι ομοιοστατικοί μηχανισμοί έλεγχου του σωματικού νερού (Armstrong, 2005), (Kavouras, 2002). Η ομοιόσταση της υδατικής ισορροπίας εξασφαλίζει τη σταθερότητα της περιεκτικότητας του σώματος σε νερό. Αυτή η σταθερή ισορροπία επιτυγχάνεται μέσω ορμονικών μηχανισμών ανάδρασης σε συνδυασμό με οσμωυποδοχείς.

### **1.2 Σύσταση σώματος σε νερό**

Το νερό είναι το συστατικό που βρίσκεται στο ανθρώπινο σώμα σε μεγαλύτερο ποσοστό. Το συνολικό σωματικό νερό (Total Body Water, TBW) σε έναν άνδρα βάρους 70 κιλών είναι περίπου 40 λίτρα (Sareen et al., 2008). Η περιεκτικότητα των ιστών του σώματος σε νερό είναι ανεξάρτητη της ηλικίας, του

φύλου και της φυλής. Αποτελεί το 45-79% σωματικού βάρους ενός υγιή ενήλικα, το 10% της λιπώδους μάζας σώματος και το 80-84% της άλιπης μάζας σώματος. Όσο πιο αυξημένη είναι η άλιπη μάζα σώματος τόσο μεγαλύτερο είναι το ποσοστό νερού και όσο πιο αυξημένο είναι το ποσοστό της λιπώδους μάζας τόσο μειωμένο είναι το ποσοστό νερού στο σώμα. Για παράδειγμα, στους πρωταθλητές το ποσοστό νερού φτάνει το 70% ενώ στο γενικό πληθυσμό οι ηλικιωμένοι και οι γυναίκες είναι σε χαμηλότερα επίπεδα (Kavouras, 2002), (Rodriguez et al., 2009). Σε νέους ενήλικες άντρες αντιστοιχεί περίπου στο 60%, ενώ σε γυναίκες στην εφηβεία, λόγω αύξησης του σωματικού λίπους αντιστοιχεί στο 50%. Στους ενήλικες άντρες κατά μέσο όρο αντιστοιχεί στο 59%, ενώ στις ενήλικες γυναίκες στο 56% (Sawka et al., 2005). Τα νεογνά έχουν την υψηλότερη περιεκτικότητα σωματικού νερού. Αποτελεί το 75-80% του σωματικού βάρους τους και μειώνεται στο τέλος του πρώτου χρόνου της ζωής τους περίπου στο 60% (Μουστάκη, 2007).

### 1.3 Κατανομή του νερού στο σώμα

Το ολικό νερό του σώματος (TBW) κατανέμεται και αποθηκεύεται σε δύο μεγάλα διαμερίσματα, το ενδοκυττάριο που αποτελεί τα 2/3 του ολικού νερού σώματος και αντιστοιχεί στο 30-40% του σωματικού βάρους και το εξωκυττάριο που αποτελεί το 1/3 του ολικού νερού σώματος και αντιστοιχεί στο 20-25% του σωματικού βάρους. Η αναλογία του ενδοκυτταρίου νερού να είναι το διπλάσιο ως προς το εξωκυττάριο νερό επιτυγχάνεται στο 4ο -5ο χρόνο ζωής, ενώ στη γέννηση παρατηρείται μικρή υπεροχή του εξωκυτταρίου χώρου σε σχέση με τον ενδοκυττάριο (Μουστάκη, 2007).

Το ενδοκυττάριο νερό αναφέρεται στο εσωτερικό του κυττάρου και εμπεριέχει μεγάλο μέρος της κυτταρικής πρωτεΐνης, παρέχει την αρχιτεκτονική δομή

των κυττάρων και βοηθά στη λειτουργία τους. Το ενδοκυττάριο νερό δεν είναι ομοιόμορφα κατανεμημένο σε όλα τα κύτταρα του σώματος. Τα κύτταρα του σώματος με το μεγαλύτερο ποσοστό ενδοκυτταρίου νερού είναι αυτά που έχουν έντονο μεταβολισμό (μυϊκά, ηπατικά, νεφρικά) και τα κύτταρα του σώματος με το μικρότερο ποσοστό ενδοκυτταρίου νερού είναι τα σχετικώς αδρανή κύτταρα, όπως είναι τα οστεοκύτταρα. Το εξωκυττάριο νερό περιβάλλει όλα τα κύτταρα και δημιουργεί το περιβάλλον μέσα στο οποίο λειτουργούν. Επίσης αποτελεί το σύστημα μεταφοράς θρεπτικών συστατικών μέσω της τροφής προς τα κύτταρα, ενώ απομακρύνει από αυτά τα προς αποβολή προϊόντα του μεταβολισμού. Αποτελείται από το πλάσμα που συνιστά το 5% του σωματικού βάρους και είναι το ενδοαγγειακό νερό χωρίς τα κύτταρα του αίματος. Το διάμεσο υγρό που συνιστά το 15% του σωματικού βάρους και σε αυτό είναι βυθισμένα τα εξωαγγειακά κύτταρα και παρέχει το μέσο για τη μεταφορά των θρεπτικών συστατικών αλλά και των μεταβολικών προϊόντων από το αίμα στα κύτταρα αυτά και αντίστροφα. Το διακυττάριο υγρό που συνιστά το 1-3% του σωματικού βάρους και αποτελείται από τις εκκρίσεις του γαστρεντερικού συστήματος, τα ούρα στους νεφρούς και στο κατώτερο ουροποιητικό, το εγκεφαλονωτιαίο υγρό, το ενδοφθαλμικό, το πλευριτικό, το περιτοναϊκό και το εντός των αρθρώσεων. Το βραδέως ανταλλασσόμενο διαμέρισμα που συνιστά το 8% του σωματικού βάρους και αποτελείται από το υγρό των οστών και των χόνδρων και δεν υπόκειται στους ρυθμιστικούς μηχανισμούς των υγρών του σώματος. Επιπρόσθετα υπάρχουν κάποιοι χώροι στο ανθρώπινο σώμα, όπως το περικάρπιο, ο θώρακας, η περιτονοϊκή κοιλότητα και οι αρθρώσεις, οι οποίοι φυσιολογικά είναι άδειοι, εκτός από μια μικρή ποσότητα ιξώδους υγρού με λιπαντική λειτουργία, το οποίο θα πρέπει επίσης να θεωρείται ότι ανήκει στο διάμεσο υγρό (Groppe et al., 2009). Τα παραπάνω ποσοστά δεν είναι σταθερά, αλλά

αντιπροσωπεύουν τα καθαρά αποτελέσματα της δυναμικής ανταλλαγής υγρών με ποικίλους διαφορετικούς ρυθμούς μεταξύ των διαμερισμάτων (Guyton & Hall, 2000). Διαταραχές όπως η άσκηση, η έκθεση σε θερμότητα, ο πυρετός, η διάρροια, το τραύμα και τα εγκαύματα τροποποιούν σημαντικά το καθαρό όγκο και τους ρυθμούς ανταλλαγής υγρών μεταξύ των εν λόγω διαμερισμάτων.

#### 1.4 Ανταλλαγή νερού ανάμεσα στον ενδοκυττάριο και στον εξωκυττάριο χώρο

Η ανταλλαγή του νερού ανάμεσα στον ενδοκυττάριο και στον εξωκυττάριο χώρο εξαρτάται από την ωσμωτικότητα. Το νερό περνά διαμέσου των μεμβρανών από περιοχές με χαμηλότερη συγκέντρωση σε περιοχές με υψηλότερη συγκέντρωση κατά την ώσμωση. Οι κυτταρικές μεμβράνες είναι ελεύθερα διαπερατές για το νερό, αλλά είναι επιλεκτικά διαπερατές για τις διαλυμένες ουσίες μέσα σε αυτό. Το νερό διανέμεται διαμέσου των κυτταρικών μεμβρανών ώστε να εξισώσει την ωσμωτική συγκέντρωση μεταξύ εξωκυτταρίου και ενδοκυτταρίου υγρού. Αν και ο ενδοκυττάριος και ο εξωκυττάριος χώρος περιέχουν διαφορετικές συγκεντρώσεις διαλυμένης ουσίας, η συνολική συγκέντρωση ισορροπίας κατιόντων και ανιόντων είναι η ίδια σε κάθε διαμέρισμα, όπως ορίζεται από την ισορροπία Gibbs-Donnan.

Στο εξωκυτταρικό υγρό, το πιο άφθονο κατιόν είναι το νάτριο, ενώ τα πιο άφθονα ανιόντα είναι τα χλωριούχα και τα διττανθρακικά. Τα ιόντα αυτά αντιπροσωπεύουν το 90 έως 95% των ωσμωτικά ενεργών συστατικών του εξωκυτταρίου υγρού. Αλλαγές στο περιεχόμενό τους μεταβάλλουν τον όγκο του εξωκυτταρίου υγρού (Nose et al., 1983). Στο ενδοκυττάριο υγρό, τα πιο άφθονα κατιόντα είναι το κάλιο και το μαγνήσιο, ενώ τα πιο άφθονα αρνητικά φορτισμένα σωματίδια είναι πρωτεΐνες. Οι έντονες διαφορές στις συγκεντρώσεις νατρίου και

καλίου ανάμεσα στο ενδοκυττάριο και στο εξωκυττάριο υγρό, διατηρούνται με ενεργή μεταφορά μέσω αντλίας ιόντων εντός των κυτταρικών μεμβρανών.

Η ανταλλαγή νερού ανάμεσα στον ενδοαγγειακό και στο διάμεσο χώρο συμβαίνει στα τριχοειδή αγγεία. Τα τριχοειδή αγγεία διαφορετικών ιστών έχουν ποικίλες ανατομικές δομές και επομένως διαφορετική διαπερατότητα στο νερό και τις διαλυτές ουσίες. Οι τριχοειδικές δυνάμεις που καθορίζουν εάν θα συμβεί καθαρή διήθηση (εξαγωγή από τον αγγειακό χώρο) ή καθαρή απορρόφηση (εισαγωγή στον αγγειακό χώρο) είναι υδροστατικές ογκοτικές πιέσεις. Ογκοτική πίεση είναι η οσμωτική πίεση που δημιουργείται από τη διαφορά της συγκέντρωσης των πρωτεϊνών ορού κατά μήκος της τριχοειδικής μεμβράνης. Γενικότερα, η διήθηση παρατηρείται στις αρτηρίες στην αρχή του τριχοειδούς, ενώ η απορρόφηση στις φλέβες στο τέλος του τριχοειδούς.

Η ελλιπής αντικατάσταση υγρών έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση στο συνολικό νερό σώματος επηρεάζοντας κάθε χώρο, ως συνέπεια της ελεύθερης ανταλλαγής υγρών (Costill & Fink, 1974), (Durkot et al., 1986). Η κατανομή της σωματικής απώλειας νερού μεταξύ των υγρών χώρων, καθώς και μεταξύ των διαφορετικών οργάνων κατά τη διάρκεια αρνητικού υδατικού ισοζυγίου, μελετήθηκε σε πείραμα με αρουραίους. Το υδατικό έλλειμμα σε αρουραίους θερμικά αφυδατωμένους κατά 10% του σωματικού βάρους τους κατανέμονταν ανάμεσα στον ενδοκυττάριο κατά 41% και στον εξωκυττάριο χώρο κατά 59%. Η οργανική απώλεια υγρών κατά 40% προέρχεται από τους μυς, κατά 30% από το δέρμα, κατά 14% από τα σπλάχνα, και κατά 14% από τα οστά. Ούτε ο εγκέφαλος ούτε το ήπαρ χάνουν σημαντική ποσότητα νερού. Διάφορες μέθοδοι αφυδάτωσης επηρεάζουν τη διαμερισματοποίηση του νερού που χάνεται από τους υγρούς χώρους (Mack & Nadel, 1996).



## 1.5 Η λειτουργία των νεφρών

Οι νεφρικές λειτουργίες είναι η απομάκρυνση των μεταβολικών παραπροϊόντων και ξένων χημικών ουσιών και απέκκρισή τους στα ούρα, η ρύθμιση του ισοζυγίου ύδατος και των ανόργανων ιόντων, η ρύθμιση της ωσμωτικότητας των υγρών του σώματος και της συγκέντρωσης των ηλεκτρολυτών, η ρύθμιση της αρτηριακής πίεσης, η ρύθμιση της οξεο-βασικής ισορροπίας, η γλυκονεογένεση και η έκκριση ορμονών (ερυθροποιητίνη, ρενίνη, 1,25-διυδροξυβιταμίνη D3) (Guyton & Hall, 2006), (Widmaier, 2006). Όμως η κύρια λειτουργία των νεφρών είναι η αποβολή των βιολογικών υποπροϊόντων του μεταβολισμού και η ρύθμιση των σωματικών υγρών.

Οι νεφροί σε υγιή άτομα είναι οι βασικοί ρυθμιστές της υδατικής ισορροπίας. Ζυγίζουν λιγότερο από το 0,5% του ολικού βάρους σώματος αλλά η παροχή αίματος είναι περίπου στο 25% της καρδιακής παροχής αίματος (Widmaier et al., 2006), (Baillly, 1998). Παρόλο που οι νεφροί φιλτράρουν περισσότερο από 150 λίτρα υγρά καθημερινά, λιγότερο από το 1% εκκρίνεται στα ούρα (Widmaier et al., 2006).

Η φυσιολογική καρδιακή παροχή αίματος είναι περίπου 3000mL/min και οι νεφροί δέχονται περίπου το 20% από αυτή (600mL/min). Στους νεφρούς ο όγκος του νερού που διηθείται, επαναρροφάται παθητικά στα εγγύς σωληνάρια και στο κατιόν σκέλος της αγκύλης του Henle. Οι νεφροί συμβάλλουν επίσης στη σταθερότητα της ωσμωτικής πίεσης του ορού, διαμέσου των μεταβολών της αποβολής του. Σε φυσιολογικά άτομα η ωσμωτική πίεση των ούρων ποικίλλει πάρα πολύ και κυμαίνεται από το ελάχιστο επίπεδο των 40-100mOsmol/L μέχρι το μέγιστο των 1400mOsmol/L (Widmaier et al., 2006), (Bailis, 1987), (Wilson & Morley, 2003).

Η νεφρική ρύθμιση ύδατος επιτυγχάνεται από το τριπλό σύστημα ανατροφοδότησης δηλαδή τον υποθάλαμο, την υπόφυση και τους νεφρούς το οποίο

ρυθμίζει την ομοίωση ύδατος στον οργανισμό. Στον υποθάλαμο και την υπόφυση η τονικότητα του πλάσματος ρυθμίζει την έκκριση αντιδιουρητικής ορμόνης (ADH antidiuretic hormone) ή αλλιώς αγγειοπρεσίνη (AVP- arginine vasopressin). Η ADH είναι μια πεπτιδική ορμόνη εννέα αμινοξέων που θέτει σε ενέργεια τους συγκεκριμένους μηχανισμούς των νεφρών και διαδραματίζει κύριο ρόλο στη διευθέτηση της τονικότητας του πλάσματος (Fernandes, 2003), (Manz & Wentz, 2003). Η ADH συντίθεται και απελευθερώνεται στον υποθάλαμο του εγκεφάλου σε απάντηση σημάτων από τον υπεροπτικό πυρήνα του υποθαλάμου. Μέσω των νευραξόνων των νευρικών κυττάρων του υπεροπτικού και παρακοιλιακού πυρήνα του υποθαλάμου, φθάνει στον οπίσθιο λοβό της υπόφυσης, όπου αποδεσμεύεται στην κυκλοφορία και ρυθμίζει την επαναρρόφηση νερού αυξάνοντας την διαπερατότητα του μυελώδους αθροιστικού πόρου και του άπω εσπειραμένου σωληνίσκου των νεφρών στο νερό.

Οι νεφροί με φυσιολογική λειτουργία ανταποκρίνονται ανάλογα, αποβάλλοντας την περίσσεια υγρού σε περίπτωση υπερυδάτωση ή κατακρατώντας νερό σε περίπτωση υπουδάτωσης (Fernandes, 2003). Η ποσότητα των σχηματισμένων ούρων εξαρτάται από την δράση της αντιδιουρητικής ορμόνης (ADH) (Epstein et al., 1981). Η ADH εκκρίνεται με την αύξηση της ωσμωτικότητας του εξωκυττάρου υγρού, που συνήθως είναι αποτέλεσμα της αφυδάτωσης. Κατά την αφυδάτωση, τα ωσμωυποδοχειακά κύτταρα ανιχνεύουν την αυξημένη ωσμωτικότητα πλάσματος και, απελευθερώνουν την ADH. Η αύξηση της ωσμωτικότητας και η μείωση του όγκου πλάσματος ευθύνονται για την ενεργοποίηση της έκκρισης της ADH. Η ADH αυξάνεται ανάλογα με την ωσμωτικότητα και η έκκρισή της αρχίζει όταν η ωσμωτικότητα του πλάσματος ξεπεράσει την τιμή 280-288mOsmol/kg νερού (Baylis, 1987). Ως συνέπεια των παραπάνω η δίψα ενεργοποιείται όταν η

ωσμωτικότητα του πλάσματος φτάσει στην τιμή 290mOsmol/kg νερού (Fernandes, 2003).

### 1.6 Ισοζύγιο ύδατος

Το ισοζύγιο ύδατος είναι η καθαρή διαφορά μεταξύ του προσλαμβανόμενου και του αποβαλλόμενου νερού. Η πρόσληψη νερού προκύπτει από την κατανάλωση τροφίμων και υγρών και την παραγωγή του μεταβολικού νερού, ενώ οι απώλειες νερού από το αναπνευστικό σύστημα, το δέρμα, τους νεφρούς και το γαστρεντερικό σωλήνα. Το νερό καταναλώνεται από το στόμα μέσω των υγρών και των τροφίμων και απορροφάται εντός του γαστρεντερικού σωλήνα στο λεπτό έντερο αναμειγμένο με πεπτικούς χυμούς και θρεπτικά μόρια από τις από τις λάχνες και απορροφάται επίσης στο παχύ έντερο από την τροφή που δεν χωνεύτηκε στο λεπτό έντερο (Widmaier et al., 2006). Ως εκ τούτου, η πρόσληψη νερού μπορεί να υπολογιστεί από τους μετρημένους όγκους υγρού και τους πίνακες σύνθεσης των τροφίμων. Οι απώλειες του νερού μπορούν να εκτιμηθούν από μια ποικιλία φυσιολογικών και βιοφυσικών μετρήσεων και υπολογισμών (Adolph, 1933), (Consolazio et al., 1963), (Jonson, 1964). Ανάλογα με την ηλικία του ατόμου, την υγεία, τη διατροφή, τη δραστηριότητα, και το περιβάλλον έκθεσης, διάφορες φυσιολογικές και βιοφυσικές μέθοδοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ποσοτικοποίηση των συνιστωσών του υδατικού ισοζυγίου.

Το υδατικό ισοζύγιο ρυθμίζεται ώστε να κυμαίνεται  $\pm 0.2\%$  του σωματικού βάρους πάνω από ένα 24ωρο για υγιείς ενήλικες σε κατάσταση ηρεμίας. Ο Adolph το 1943 περιέγραψε την πρόσληψη και απώλεια νερού συγκριτικά με τα υπερβαίνοντα ή ελλείποντα επίπεδα νερού στον οργανισμό και παρατήρησε ότι προκαλούμενες ελλείψεις ή υπερβολές νερού οδήγησαν σε αντισταθμιστικές αλλαγές στις

προσλήψεις και στις απώλειες νερού μέχρι το υδατικό ισοζύγιο να επανέλθει.

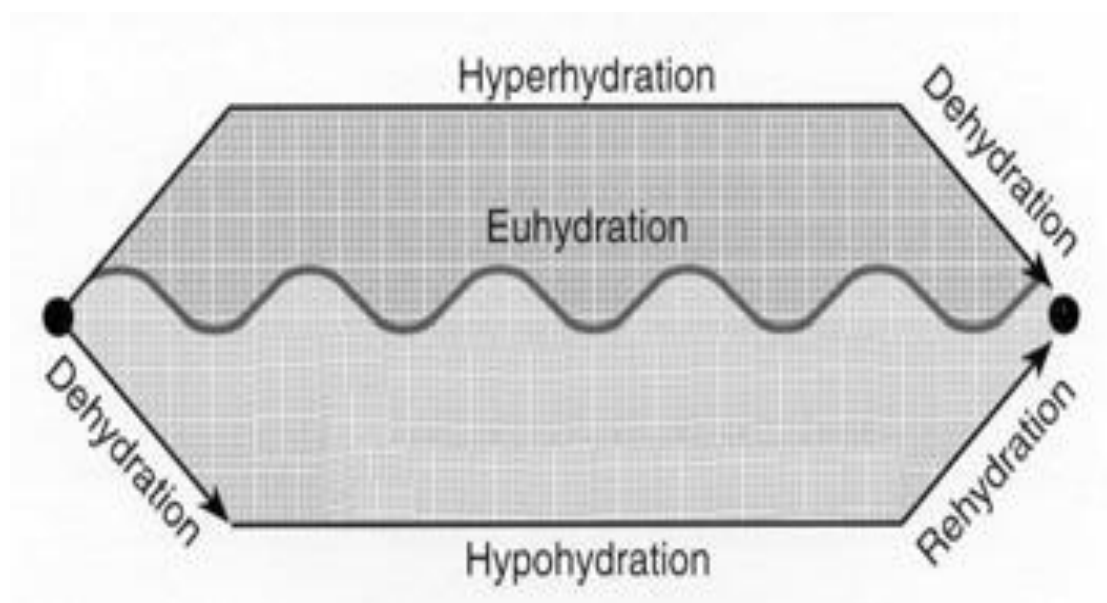
Σε φυσιολογικά και σταθεροποιημένα άτομα η ποσότητα νερού που πρέπει να προστίθεται στον οργανισμό είναι απαραίτητο να είναι ίση με τον αποβαλλόμενο. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της εξωγενούς πρόσληψης νερού στην φυσική του μορφή, μέσω των προσλαμβανόμενων τροφών και διαφόρων ροφημάτων (το κρέας περιέχει 70% νερό, ενώ τα φρούτα και τα λαχανικά περίπου 95% νερό) και από το μεταβολικά παραγόμενο νερό που παράγεται κατά την οξείδωση των υδατανθράκων, των πρωτεϊνών και των λιπών. Το ολικό νερό του σώματος έχει διακυμάνσεις μέσα στην ημέρα της τάξης του 0.2-0.5% τις μάζας του σώματος (Armstrong, 2005).

Η φυσιολογία της κατάστασης αυτής δεν είναι τόσο απλή γιατί δεν είναι μια σταθερή κατάσταση, αλλά είναι δυναμική κατά την οποία αποβάλλεται και αναπληρώνεται νερό συνέχεια (Widmaier et al., 2006), (Shireffs, 2003). Διακρίνουμε τρεις περιπτώσεις την υπερενυδάτωση, την εφυδάτωση (ή ορθή ενυδάτωση) και την αφυδάτωση (Πίνακας 1.6.1).

Πίνακας 1.6.1 Ορισμοί των εννοιών των καταστάσεων του ισοζυγίου ύδατος.

Έννοια	Ορισμός
Ισοζύγιο ύδατος	Η καθαρή διαφορά μεταξύ του προσλαμβανόμενου και του αποβαλλόμενου νερού του σώματος
Εφυδάτωση	Οι μεταβολές στο ισοζύγιο του νερού του σώματος είναι της τάξης του 1%
Υπερενυδάτωση	Η κατάσταση όπου επικρατεί πλεόνασμα νερού στο σώμα - θετικό ισοζύγιο ύδατος
Αφυδάτωση	κατάσταση όπου επικρατεί έλλειμα νερού στο σώμα - αρνητικό ισοζύγιο ύδατος

Όταν το ισοζύγιο παίρνει τιμές γύρω στο μηδέν τότε αναφερόμαστε στην κατάσταση της εφυδάτωσης όπου επικρατεί ισορροπία νερού στο σώμα. Όμως το ισοζύγιο του ύδατος είναι μια μεταβλητή κατάσταση η οποία αλλάζει πολλές φορές μέσα στην ημέρα (Σχήμα 1.6.1). Όταν οι μεταβολές αυτές στο ισοζύγιο του νερού είναι της τάξης του 1% τότε αναφερόμαστε στην κατάσταση της εφυδάτωσης. Για παράδειγμα ένας ενήλικας που ζυγίζει 70Kg με την διακύμανση τις μάζας του σώματος της τάξης του 1% μέσα στην ημέρα θεωρείται ότι βρίσκεται στην κατάσταση της εφυδάτωσης με διαφορές στο βάρος του σώματος του  $\pm 0.7\text{Kg}$ .



Σχήμα 1.6.1 Η έννοια της εφυδάτωσης (Shirreffs, 2010).

Με τον όρο υπερενυδάτωση εννοούμε την κατάσταση όπου επικρατεί θετικό ισοζύγιο ύδατος στο σώμα. Καταστάσεις όπως η αυξημένη θερμοκρασία περιβάλλοντος και κατά συνέπεια η αύξηση της εφίδρωσης, ο σακχαρώδης διαβήτης ή κάποιες ψυχιατρικές παθήσεις μπορούν να οδηγήσουν σε οξεία ή σε μακροχρόνια αύξηση της πρόσληψης νερού. Η κατάσταση αυτή είναι σπάνια και αφορά περισσότερο αθλητές που ασχολούνται με αγώνισμα αντοχής, όπως ο μαραθώνιος.

Με τον όρο αφυδάτωση εννοούμε την κατάσταση όπου επικρατεί αρνητικό ισοζύγιο ύδατος στο σώμα. 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 εξασθένιση της θερμορύθμισης κατά την 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).

Η απομόνωση των φυσιολογικών αλλαγών που συμβάλλουν στη μείωση της απόδοσης είναι δύσκολη, δεδομένου ότι οποιαδήποτε αλλαγή σε ένα σύστημα (δηλ. καρδιαγγειακό) επηρεάζει την απόδοση άλλων συστημάτων (δηλ. θερμορυθμιστικό, μυϊκό) (Casa, 1999). Ο ανθρώπινος οργανισμός διαθέτει μια σειρά θερμορυθμιστικών μηχανισμών μέσω των οποίων προσπαθεί να ισορροπήσει την ενδογενή παραγωγή θερμότητας και την εξωγενή συσσώρευση θερμότητας επιτυγχάνοντας έτσι εσωτερική θερμοκρασία σε βιώσιμα και λειτουργικά επίπεδα. Οι μηχανισμοί αυτοί περιλαμβάνουν την αγωγή (μεταφορά θερμότητας με άμεση επαφή), την περιαγωγή (μεταφορά θερμότητας μέσω του αέρα και του νερού), την ακτινοβολία και την εξάτμιση του ιδρώτα (Werner, 1993). Η σχετική συμβολή κάθε μηχανισμού εξαρτάται από την περιβαλλοντική θερμοκρασία, τη σχετική υγρασία, και την ένταση της άσκησης. Καθώς η περιβαλλοντική θερμοκρασία αυξάνεται, μειώνεται εμφανώς η αγωγή και η περιαγωγή, και η ακτινοβολία γίνεται σχεδόν ασήμαντη (Werner, 1993), (Armstrong, 1993). Ο μηχανισμός της απώλειας μέσω του δέρματος αποτελεί το σημαντικότερο μέσο αποβολής θερμικού φορτίου κατά τη διάρκεια της άσκησης

(Armstrong, 1993). Εάν δεν καταναλώνονται ικανοποιητικές ποσότητες υγρών κατά τη διάρκεια της άσκησης για να αντισταθμιστεί το ποσοστό απώλειας ύδατος μέσω του ιδρώτα, θα εμφανιστεί προοδευτικά αφυδάτωση. Οι περισσότερες απώλειες ύδατος που συνδέονται με την αφυδάτωση προέρχονται από το μυ και το δέρμα (Nose & Ogura, 1983).

Μια σημαντική συνέπεια της αφυδάτωσης είναι η αύξηση της θερμοκρασίας πυρήνα του σώματος κατά τη διάρκεια της σωματικής δραστηριότητας, με τη θερμοκρασία πυρήνα να αυξάνεται κατά 0.15 με 0.20°C για κάθε 1% του βάρους σώματος που χάνεται (λόγω του ιδρώτα) κατά τη διάρκεια της άσκησης (Montain, 1992), (Sawka et al., 1985). Η αύξηση της θερμικής εξάντλησης συνοδεύεται από αύξηση στην καρδιαγγειακή πίεση, όπως φαίνεται από το μειωμένο όγκο παλμού, την αυξημένη καρδιακή συχνότητα, αύξηση στην συστηματική αγγειακή αντίσταση και την ενδεχομένως χαμηλότερη καρδιακή παροχή και την μέση αρτηριακή πίεση. Η καρδιακή συχνότητα αυξάνεται κατά 3 με 5 χτύπους ανά λεπτό για κάθε 1% απώλειας του σωματικού βάρους. Η μείωση του όγκου παλμού που επέρχεται με την αφυδάτωση, φαίνεται ότι οφείλεται στη μειωμένη αρτηριακή πίεση, ως αποτέλεσμα του μειωμένου όγκου αίματος και της υπερθερμίας λόγω αφυδάτωσης. Οι πιθανές αλλαγές στο επίπεδο των μυών περιλαμβάνουν ένα πιθανό αυξημένο ποσοστό διάσπασης γλυκογόνου, αυξημένη θερμοκρασία μυών και αυξημένα επίπεδα γαλακτικού οξέος. Οι ψυχολογικές αλλαγές που συνδέονται με την άσκηση σε αφυδατωμένη κατάσταση δεν πρέπει να αγνοηθούν. Με μείωση 1% ή 2% του σωματικού βάρους, η ικανότητα επίδοσης άσκησης, η γνωστική και διανοητική λειτουργία, και η επαγρύπνηση μειώνονται (Adolph, 1947), (Maughan, 2003), (Wilson & Morley, 2003) και η αρτηριακή πίεση αυξάνεται (Armstrong et al. 1997).

## 1.7 Πρόσληψη ύδατος

### 1.7.1 Πρόσληψη ύδατος από τρόφιμα και υγρά

Εκτός από το πόσιμο νερό, υγρά καταναλώνονται υπό τη μορφή των τροφίμων και των ροφημάτων και ανεξαρτήτου μορφής, απορροφώνται από το γαστρεντερικό σωλήνα και ακολουθούν την ίδια φυσιολογία. Στην συνολική πρόσληψη νερού περίπου 20% συνεισφέρουν οι στερεές τροφές και 80% τα διάφορα ροφήματα και το νερό (Institute of Medicine, 2004), (EFSA, 2010).

Οι παράγοντες (π.χ., κοινωνικοί, ψυχολογικοί) που επηρεάζουν τη συμπεριφορά πόσης είναι αρρυθμιστοι (Greenleaf & Morimoto, 1996). Πέρα από μια παρατεταμένη περίοδο, η κατανάλωση υγρών συμβαδίζει με τις σωματικές ανάγκες σε νερό. Ωστόσο, αναντιστοιχίες μπορούν να προκύψουν μέσα σε σύντομα χρονικά διαστήματα. Η πρόσληψη υγρών για τους υγιείς ενήλικες μπορεί να ποικίλλει σημαντικά ανάλογα με το επίπεδο δραστηριότητας, την έκθεση στο περιβάλλον, τη διατροφή και κοινωνικές δραστηριότητες.

### 1.7.2 Απορρόφηση ύδατος μέσω γαστρεντερικού σωλήνα

Το νερό καταναλώνεται από το στόμα μέσω των υγρών και των τροφίμων και απορροφάται στο αίμα από τις λάχνες του λεπτού εντέρου εντός του γαστρεντερικού σωλήνα στο λεπτό έντερο αναμεμειγμένο με πεπτικούς χυμούς και θρεπτικά μόρια. Το 90% του νερού απορροφάται στο λεπτό έντερο. Το υπόλοιπο 10% του νερού απορροφάται στο παχύ έντερο όπου αποθηκεύεται προσωρινά μέχρι να αποβληθεί το υλικό που δεν έχει υποστεί πέψη από το λεπτό έντερο (Widmaier et al., 2006). Η απορρόφηση νερού στο τελικό τμήμα του παχέος εντέρου πιθανόν να γίνεται μέσω ακουαπορινών. Οι ακουαπορίνες είναι πρωτεΐνες με ιδιότητες διαύλου ύδατος και βρίσκεται στην μεμβράνη των ερυθροκυττάρων. Παρόλο που δεν έχει αποδειχθεί κάτι



τέτοιο, τα μέχρι τώρα δεδομένα, καταδεικνύουν την άμεση σχέση των ακουαπορινών με τη διακίνηση του νερού στο γαστρεντερικό σωλήνα ( Shirreffs, 2003).

### 1.7.3 Μεταβολικά παραγόμενο νερό

Σε υγιή άτομα το εύρος της ποσότητας των προσλαμβανόμενων υγρών είναι πολύ μεγάλο, από 500 έως και 25000mL (σε ακραίες περιπτώσεις). Η μεταβολικά παραγόμενη ποσότητα είναι περίπου 0.12mL/Kcal όπου από την οξείδωση 1g υδατάνθρακα ή πρωτεΐνης παράγονται 0,5mL νερού, ενώ από 1g λίπους παράγεται 1mL νερού.

### 1.7.4 Γλυκογονικό νερό

Άτομα που έχουν αυξημένο γλυκογόνο ίσως έχουν και αυξημένο ολικό νερό σώματος. Ακόμα, το πλεόνασμα νερού που σχετίζεται με αυξημένο μυϊκό γλυκογόνο είναι σχετικά μικρό (~200mL) αν αναλογιστούμε την μικρή απόλυτη τιμή μυϊκής μάζας και θεωρώντας ότι για κάθε γραμμάριο γλυκογόνου αντιστοιχούν 3mL νερού (λόγω δομής γλυκογόνου). Η απώλεια υγρών λόγω γλυκογονόλυσης δεν έχει ιδιαίτερη επίπτωση στο ισοζύγιο υγρών (Rodriguez et al., 2009).

## 1.8 Απώλειες ύδατος

Αρκετοί παράγοντες επηρεάζουν τις απώλειες νερού και κατά συνέπεια επηρεάζουν και τις απαιτήσεις για κατανάλωση υγρών. Ανάμεσα στους πιο σημαντικούς παράγοντες είναι οι περιβαλλοντικές συνθήκες και το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας .

Οι απαιτήσεις σε νερό καθορίζονται από τις συνολικές απώλειες μέσω διαφόρων οδών και κάθε περίπτωση, η πρόσληψη θα πρέπει να είναι ίση με τις

απώλειες. Οι απώλειες σωματικού νερού πραγματοποιούνται μέσω διαφόρων οδών, κάποιες από τις οποίες αποτελούν τις κύριες οδούς, ενώ κάποιες άλλες είναι δευτερεύουσας σημασίας. Οι απώλειες στα ούρα, στα κόπρανα, στον ιδρώτα, τον εκπνεόμενο αέρα και μέσω του δέρματος αποτελούν τις κύριες οδούς απώλειας νερού (Nicholas et al., 1995).

### 1.8.1 Απώλειες ύδατος μέσω ουροποιητικού συστήματος

Όσον αφορά στις νεφρικές απώλειες χρειάζονται υποχρεωτικά τουλάχιστον 500mL ούρων καθημερινά σε κάθε ενήλικα, για να αποβληθούν τα άχρηστα προϊόντα του μεταβολισμού. Οι υποχρεωτικές απώλειες μέσω των ούρων σχετίζονται άμεσα με την ποσότητα των άχρηστων και διαλυμένων ουσιών σε αυτά (Layton, et al., 2009), (Bankir, et al., 1985).

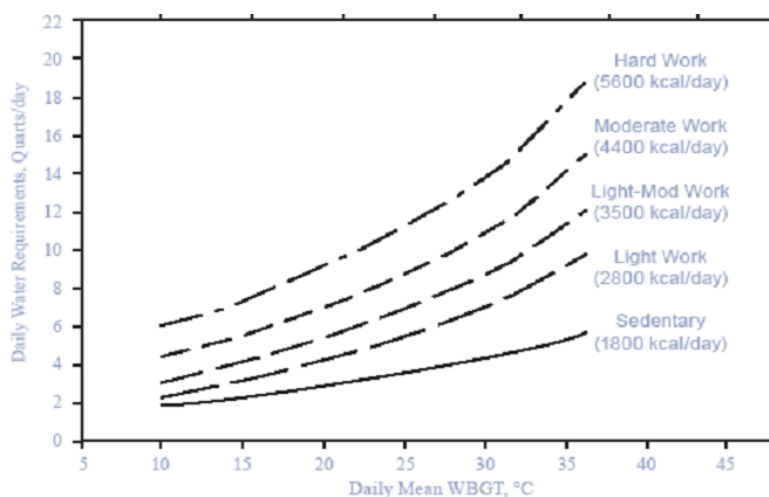
Η παραγωγή ούρων είναι αντιστρόφως ανάλογη με την κατάσταση υδάτωσης του σώματος, μειώνεται σταδιακά με την υποενυδάτωση και αυξάνεται κατακόρυφα με την υπερενυδάτωση. Ερευνητές έχουν αναφέρει ότι η παραγωγή των ούρων μπορεί να αυξηθεί προσωρινά σε 600-1000mL/ώρα για μεγάλη κατανάλωση νερού, αν και συνήθως είναι 50mL/ώρα. Αντίθετα σε περιόδους υποενυδάτωσης μπορεί να μειωθεί και σε 15mL/ώρα (Freund & Young, 1996), (Noakes et al., 2001).

Αν και υπάρχουν ξεκάθαρα όρια για το ποσό της συντήρησης και της απέκκρισης, η παραγωγή ούρων γενικά ποικίλλει για τη διατήρηση του συνολικού σωματικού νερού. Η σωματική δραστηριότητα και το κλίμα του περιβάλλοντος μπορούν επίσης να επηρεάσουν την παραγωγή ούρων. Επιπλέον η άσκηση και η θερμική ένταση μειώνουν την παραγωγή ούρων κατά 20%. Αντίθετα στο κρύο και στην υποξία αυξάνει η παραγωγή ούρων. Επιπλέον το άφθονο πόσιμο νερό είναι ένας από τους τρόπους για την πρόληψη λοιμώξεων του ουροποιητικού συστήματος. Εάν

αφεθεί χωρίς θεραπεία, η ουρολοίμωξη μπορεί να οδηγήσει σε λοίμωξη του νεφρού (Convertino et al., 1996), (Hoyt & Honing, 1996), (Mittleman, 1996), (Zambaski, 1996).

### 1.8.2 Απώλειες ύδατος μέσω του δέρματος

Οι απώλειες που οφείλονται στην εφίδρωση, είναι υπότονα υγρά (περιέχουν 30-65mEq νατρίου/L), αποτελούν το έκκριμα των ιδρωτοποιών αδένων και συμβάλλουν στη θερμορύθμιση του σώματος. Σε φυσιολογικές συνθήκες ένα άτομο στους 37°C χάνει με την άδηλο αναπνοή (δέρμα και πνεύμονες) 0,4-0,5mL νερού/kgΣΒ/ώρα (650-850mL/24 ώρες σε άνδρα σωματικού βάρους 70kg) ή 12mL νερού/kgΣΒ, ενώ επί παρουσίας πυρετού χάνονται ανά ημέρα 15% περισσότερα υγρά για κάθε 1°C αύξησης της θερμοκρασίας πάνω από τους 37 °C.



Σχήμα 1.8.1 Ημερήσιες ανάγκες σε νερό ως συνάρτηση της κλιματικής θερμοκρασίας (Sawka & Montain, 2001).

Τα παχύσαρκα άτομα εμφανίζουν πολύ μεγάλη απώλεια υγρών μέσω του δέρματος, που υπολογίζεται ότι μπορεί να φθάσει μέχρι και τα 3000mL/ημέρα. Ένα άτομο που εργάζεται ή ασκείται σε θερμό και ξηρό κλίμα μπορεί να χάσει ακόμη και 1500-3000mL ιδρώτα/ώρα, και ένας ασθενής ο οποίος υποβάλλεται σε χειρουργική

επέμβαση μπορεί να έχει απώλειες ύδατος μέσω της αναπνοής αυξημένες κατά 15%.

Η απώλεια νερού μέσω της εφίδρωσης παίζει βασικό θερμορυθμιστικό ρόλο. Για κάθε λίτρο ιδρώτα που παράγεται απελευθερώνεται θερμότητα 580Kcal. Απώλειες νερού μέσω υποτονικού ιδρώτα είναι περίπου 500mL/ημέρα. Παρόλα αυτά τέτοιες απώλειες αυξάνουν σε καταστάσεις όπως ο πυρετός, το έγκαυμα, ο αυξημένος μεταβολισμός και η υψηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος. Οι απώλειες νερού μπορούν να αυξηθούν δραματικά με την φυσική δραστηριότητα (Ftaiti et al., 2001), (Kavouras, 2002), (Armstrong, 2005), (Mecawi et al., 2007), (Rothenberg et al., 2008).

### 1.8.3 Απώλειες ύδατος μέσω γαστρεντερικού σωλήνα

Φυσιολογικά οι εκκρίσεις από το στομάχι, τη χολή και το πάγκρεας φθάνουν τα 3- 6L/ημέρα, από τα οποία όμως τελικά αποβάλλονται διαμέσου των κοπράνων μόνο 100-200mL/ημέρα, αν και γενικά ποικίλλουν και φυσικά αυξάνονται σε διαρροϊκές κενώσεις. Το περισσότερο από το διαιτητικό νερό που καταλήγει στο λεπτό έντερο, απορροφάται εκεί και το υπόλοιπο στο κόλον (Kavouras, 2002), (Widmaier et al., 2006).

### 1.8.4 Απώλειες ύδατος μέσω του αναπνευστικού συστήματος

Η σχετικά μικρή απώλεια νερού μέσω της αναπνευστικής οδού μπορεί να εκτιμηθεί με βάση τον όγκο αναπνοής και τη σχετική υγρασία του περιβάλλοντος. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι παράγοντες όπως η άσκηση, ο υπεραερισμός, ο πυρετός και η χαμηλή περιβαλλοντική υγρασία προάγουν πολύ μεγαλύτερη απώλεια μέσω της αναπνευστικής οδού. Σε μια τυπική ημέρα, με χαμηλή ή μέτρια φυσική δραστηριότητα, οι απώλειες νερού μέσω της αναπνευστικής οδού δεν ξεπερνούν τα 200mL (Armstrong, 2005), (Stearns et al., 2009).

## 1.9 Μέθοδοι εκτίμησης επιπέδων ενυδάτωσης

### 1.9.1 Αιματολογικοί δείκτες ενυδάτωσης

#### 1.9.1.1 Ωσμωτικότητα πλάσματος και ορού

Η ωσμωτικότητα είναι στενά ελεγχόμενη από ομοιοστατικά συστήματα και είναι το πρωταρχικό, φυσιολογικό σήμα που χρησιμοποιείται για τη ρύθμιση υδατικού ισοζυγίου (από την έκκριση αργινίνης στα αγγεία του υποθαλάμου και της οπίσθιας υπόφυσης), με αποτέλεσμα αλλαγές στην παραγωγή των ούρων και την κατανάλωση υγρών (Knerper et al., 2000). Η ωσμωτικότητα του πλάσματος εντοπίζεται περίπου στα 280 έως 290 mOsmol/ kg, τιμή που αυξάνεται με τη γήρανση και γίνεται πιο μεταβλητή μεταξύ των ανθρώπων. Αν και η απώλεια σωματικού νερού θα προκαλέσει μείωση του όγκου του πλάσματος και την αυξημένη ωσμωτικότητα πλάσματος, η επίδραση της απώλειας του σωματικού νερού στο καθένα εξαρτάται από τη μέθοδο της αφυδάτωσης, το επίπεδο φυσικής κατάστασης, και την κατάσταση θερμικού εγκλιματισμού (Sawka et al., 1998), (Sawka & Coyle, 1999). Σε γενικές γραμμές, μελέτες δείχνουν ότι οι ωσμωμοριακότητες ορού και πλάσματος είναι συνήθως σχεδόν πανομοιότυπες ωστόσο, πολλοί παράγοντες χειρισμού και ανάλυσης μπορούν να προκαλέσουν μικρές διαφορές μεταξύ τους (Tietz, 1995).

#### 1.9.1.2 Συγκέντρωση νατρίου πλάσματος

Νάτριο είναι το κύριο κατιόν του ECF. Οποιαδήποτε απώλεια του νερού σε μεγαλύτερο ποσοστό από τις απώλειες των ηλεκτρολυτών θα αυξήσει τις συγκεντρώσεις νατρίου στα διαμερίσματα του ECF. Διάφορες μελέτες έχουν δείξει ότι η μικρότερη αύξηση της συγκέντρωσης του νατρίου για δεδομένο έλλειμμα νερού μπορεί να οδηγήσει σε μικρότερη δυνατότητα για αναλύσεις και να οδηγήσει σε

ασθενέστερη σχέση μεταξύ της αλλαγής του νατρίου στο πλάσμα και της αλλαγής στην κατάσταση ενυδάτωσης.

### 1.9.1.3 Συγκέντρωση της αιμοσφαιρίνης και του αιματοκρίτη

Οι αλλαγές στη συγκέντρωση της αιμοσφαιρίνης και του αιματοκρίτη μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως δείκτες του επιπέδου ενυδάτωσης, αλλά στην πραγματικότητα αυτές οι αλλαγές αντιπροσωπεύουν τις αλλαγές στον όγκο του πλάσματος και όχι στο ολικό νερό του σώματος (TBW). Επίσης, ο αιματοκρίτης και η ωσμωτικότητα μπορούν επίσης να είναι λιγότερο ευαίσθητες μέθοδοι στα ήπια επίπεδα ενυδάτωσης από τους ουρικούς δείκτες. Οι τιμές στη συγκέντρωση της αιμοσφαιρίνης και του αιματοκρίτη μπορούν να επηρεαστούν από διάφορους παράγοντες. Παραδείγματος χάριν, η χρήση ενός αιμοστατικού επιδέσμου για την πρόσληψη αίματος έχει αποδειχθεί ότι προκαλεί αλλαγές στον αιματοκρίτη και την αιμοσφαιρίνη και η όρθια στάση για 20 λεπτά προκαλεί αλλαγές στις τιμές του αιματοκρίτη και της αιμοσφαιρίνης και εν συνεχεία στον όγκο του πλάσματος. Ο αιματοκρίτης και η αιμοσφαιρίνη μπορούν να είναι έγκυροι δείκτες της ενυδάτωσης αλλά απαιτούνται αξιόπιστες μετρήσεις ελέγχου αυτών των παραμέτρων για την ακριβή αξιολόγηση των επιπέδων ενυδάτωσης (Shirrefs, 2000), (Mack & Nadel, 1996), (Robertson & Athar, 1976), (Popowski et al., 2001).

## 1.9.2 Ουρολογικοί δείκτες επιπέδων ενυδάτωσης

### 1.9.2.1 Χρώμα ούρων

Το χρώμα των ούρων χρησιμοποιείται συχνά ως δείκτης του επιπέδου ενυδάτωσης του οργανισμού, όταν άλλες μετρήσεις όπως το ειδικό βάρος των ούρων και ο αιματοκρίτης δεν είναι εφικτές. Το χρώμα των ούρων καθορίζεται από το ποσό των διαλυτών ουσιών σε αυτά (Diem, 1962). Όταν εκκρίνονται μεγάλοι όγκοι ούρων,

τα ούρα είναι αραιά και οι διαλυτές ουσίες εκκρίνονται σε ένα μεγάλο όγκο. Αυτό δίνει στα ούρα γενικά ένα πολύ χλωμό χρώμα. Όταν εκκρίνονται μικροί όγκοι ούρων, τα ούρα συγκεντρώνονται και οι διαλυτές ουσίες εκκρίνονται σε ένα μικρό όγκο. Αυτό δίνει γενικά στα ούρα ένα σκούρο χρώμα.

Το 1994, ο Armstrong εισήγαγε μια χρωματική κλίμακα 8 επιπέδων για να διερευνήσει κατά πόσον το επίπεδο ενυδάτωσης μπορεί εύλογα να αξιολογηθεί με βάση το χρώμα των ούρων. Πήραν δείγματα ούρων από 54 άνδρες και γυναίκες που ήταν καλά ενυδατωμένοι, ήπια ενυδατωμένοι ή πολύ αφυδατωμένοι μέσω άσκησης, και μέτρησαν το χρώμα των ούρων, την ωσμωτικότητα και το ειδικό βάρος. Οι εν λόγω ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι το χρώμα των ούρων, η ωσμωτικότητα και το USG ήταν έγκυροι δείκτες της κατάστασης ενυδάτωσης σε υγιή άτομα. Επιπλέον, διαπιστώθηκε ότι το χρώμα των ούρων ήταν εξίσου αποτελεσματικό ή καλύτερα από το ειδικό βάρος, την ωσμωτικότητα των ούρων, τον όγκο των ούρων, την ωσμωτικότητα του πλάσματος, το νάτριο πλάσματος και τις ολικές πρωτεΐνες του πλάσματος.

Οι Armstrong et al (1998) ερεύνησαν ακόμη τη σχέση μεταξύ του χρώματος των ούρων, της ειδικής πυκνότητας και της αγωγιμότητας. Χρησιμοποιώντας μια κλίμακα οκτώ χρωμάτων (Casa et al., 2000), κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι μια υπάρχει γραμμική σχέση μεταξύ του χρώματος των ούρων, του ειδικού βάρους ούρων και της ωσμωτικότητας των ούρων και ότι το χρώμα θα μπορούσε επομένως να χρησιμοποιηθεί σε αθλητικές εκαταστάσεις για να υπολογίσει το επίπεδο ενυδάτωσης όταν δεν απαιτείται υψηλή ακρίβεια. Το χρώμα των ούρων μπορεί να επηρεαστεί από παράγοντες που δεν σχετίζονται με την ενυδάτωσης όπως η λήψη τροφής, φαρμάκων, ασθένειας καθώς και την κατανάλωση μεγάλου όγκου υποτονικών υγρών (υγρά που περιέχουν μικρή ποσότητα γλυκόζης, 2,5–7,5g ανά 100mL νερού) (Shirrefs, 2000),

(Orpliger, 2002). Παρόλα αυτά, το χρώμα των ούρων μπορεί να προσφέρει ένα καλό εκπαιδευτικό εργαλείο για την ενυδάτωση (Casa et al., 2000).

Το χρώμα των ούρων και κυρίως τα πρώτα πρωινά ούρα είναι ένας απλός, γρήγορος και οικονομικός τρόπος ελέγχου του επιπέδου ενυδάτωσης. Όταν το χρώμα των ούρων είναι σκούρο κίτρινο προς πορτοκαλί σημαίνει πως ο οργανισμός είναι αρκετά αφυδατωμένος (Kavouras, 2002). Τα φυσιολογικά όρια ενός ανθρώπου σε φυσιολογικά επίπεδα ενυδάτωσης είναι διάφανα προς ανοιχτά κίτρινα.

#### 1.9.2.2 Ειδικό βάρος

Το ειδικό βάρος ούρων αναφέρεται στην πυκνότητα (μάζα ανά όγκο) ενός δείγματος σε σχέση με το καθαρό νερό. Οποιοδήποτε υγρό που είναι πυκνότερο από το νερό έχει μια συγκεκριμένη πυκνότητα μεγαλύτερη από 1.000. Τα κανονικά δείγματα ούρων κυμαίνονται συνήθως από 1.013 έως 1.029 σε υγιείς ενήλικες (Armstrong et al 1994), (Armstrong et al 1998). Κατά τη διάρκεια της αφυδάτωσης το ειδικό βάρος ούρων υπερβαίνει το 1.030. Όταν υπάρχει πλεονάζον νερό, τιμές από 1,001 έως 1.012 είναι χαρακτηριστικές (Armstrong et al 1994), (Armstrong et al 1998). Είναι γενικά αποδεκτό ότι το ειδικό βάρος ούρων μικρότερο ή ίσο με 1,02 αντιπροσωπεύει την καλή ενυδάτωση (Armstrong et al 1994), (Popowski et al., 2001), και ειδικό βάρος μεγαλύτερο από 1.030 αντιπροσωπεύει αφυδάτωση (Armstrong et al 1994), (Popowski et al., 2001), (Francesconi et al., 1987). Το ειδικό βάρος των ούρων αυξάνεται με έλλειμμα υγρών ωστόσο, σημαντικό παράγοντα αποτελεί η μεταβλητότητα από άτομο σε άτομο. Αν και ειδικό βάρος ούρων μεγαλύτερο από 1.030 υποδεικνύει πιθανή αφυδάτωση, το μέγεθος του ελλείμματος του νερού δεν μπορεί να προσδιοριστεί. Ένας εύκολος και γρήγορος τρόπος αξιολόγησης του επιπέδου υδάτωσης γίνεται διάμεσου της μέτρησης του ειδικού βάρους των ούρων



(USG) με φορητό διαθλασίμετρο. Μερικές σταγόνες ενός δείγματος ούρων τοποθετούνται στο διαθλασίμετρο και στρέφεται προς μια πηγή φωτός η οποία περνά μέσω του δείγματος (Armstrong, 2005).

### 1.9.2.3 Ωσμωτικότητα ούρων

Η ωσμωτικότητα ούρων, ένα μέτρο της συνολικής περιεκτικότητας ούρων σε διαλυτή ουσία, επηρεάζεται από όλα τα διαλυμένα μόρια σε έναν γνωστό όγκο του υγρού. Οι κανονικές τιμές ωσμωτικότητας ούρων κυμαίνονται από 50 έως 1.200mOsmol/L (Lee, 1964). Οι αναλύσεις απαιτούν ωσμόμετρο και έναν εκπαιδευμένο εργαστηριακό τεχνικό και είναι χρονοβόρες. Επειδή η ωσμωτικότητα είναι η ακριβέστερη μέτρηση της συνολικής συγκέντρωσης διαλυτής ουσίας, παρέχει την καλύτερη μέτρηση για την ικανότητα συγκέντρωσης του νεφρού (Dufour, 2001). Παρόλα αυτά, επειδή οι ιδιότητες των ούρων ρυθμίζονται από διάφορους μηχανισμούς, και επειδή ο ρυθμός αντικατάστασης του νερού αλλάζει συνεχώς, καμία παγκοσμίως αποδεκτή τεχνική δεν υπάρχει για να καθορίσει εάν οι άνθρωποι είναι καλά ενυδατωμένοι ή αφυδατωμένοι (Francesconi et al., 1987), (Armstrong, 2007), παραδείγματος χάριν, η ωσμωτικότητα ούρων μπορεί να μην απεικονίσει ακριβώς το επίπεδο ενυδάτωσης όταν χρησιμοποιείται αμέσως μετά από άσκηση (Kovacs et al., 1999). Περιπλέκοντας περισσότερο τα πράγματα, υπάρχουν και μεγάλες διαπολιτισμικές διαφορές, όπως αποδεικνύονται από τις μέσες εικοσιτετράωρες τιμές από τη Γερμανία (860mOsm/kg) και την Πολωνία (392mOsm/kg) (Manz, 2003). Ως εκ τούτου, εξαιτίας αυτής της μεταβλητότητας, μπορεί να μην υπάρχει ενιαίο όριο για ωσμωτικότητα ούρων και κατάσταση ενυδάτωσης. Ωστόσο, μεμονωμένες αυξήσεις στην ωσμωτικότητα των ούρων παρέχουν μια προσέγγιση του ελλείμματος νερού ενός ατόμου, αν υποθεθεί ότι το

διαλυμένο φορτίο παραμένει σταθερό (Armstrong et al 1994), (Shirreffs & Maughan, 1998). Επιπλέον, η ωσμωτικότητα των ούρων αυξάνεται όταν οι ωσμωτικά ενεργές διαλυμένες ουσίες αποβάλλονται, όπως η γλυκόζη σε ασθενείς με ανεξέλεγκτο σακχαρώδη διαβήτη (Lee, 1964).

Μια πρόσφατη μελέτη (Konacs et al., 1999), εξέτασε την ακρίβεια του χρώματος των ούρων, της ωσμωτικότητας και της ειδικής ηλεκτρικής αγωγιμότητας για την αξιολόγηση της κατάστασης ενυδάτωσης κατά τη διάρκεια της ταχείας επανυδάτωσης μετά από άσκηση. Τα συμπεράσματα της συγκεκριμένης έρευνας έδειξαν ότι όταν η ωσμωτικότητα των ούρων είναι μεγαλύτερη από 900 mOsm/kg μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ένδειξη αφυδάτωσης και ότι η αγωγιμότητα των ούρων μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί λόγω της απλότητας και την ικανότητά της να παρέχει ταχείες πληροφορίες για την κατάσταση ενυδάτωσης.

Έρευνες έχουν δείξει ότι υπάρχει σημαντική συσχέτιση μεταξύ του χρώματος των ούρων, του ειδικού βάρους και της ωσμωτικότητας ως δείκτες των επιπέδων ενυδάτωσης. Αντίθετα, υπάρχει μη στατιστικά σημαντική σχέση με τους αιματολογικούς δείκτες, όπως νάτριο ορού, ωσμωτικότητα και λόγο κρετινίνης (Francesconi et al., 1987), (Armstrong, 1994), (Armstrong, 1998). Τα αποτελέσματα αυτά υποστηρίζουν την αντίληψη ότι οι δείκτες ούρων είναι περισσότερο ευαίσθητοι σε μικρότερες αλλαγές στο επίπεδο ενυδάτωσης.

#### 1.9.2.4 Όγκος ούρων

Ο όγκος ούρων χρησιμοποιείται συχνά ως δείκτης της κατάστασης ενυδάτωσης, συγκρίνοντας φυσιολογικούς ενηλίκους παρόμοιου σωματικού βάρους. Μια υγιής γυναίκα παράγει  $1.13 \pm 0.42$ L ούρα ανά ημέρα, ενώ ένας υγιής άντρας παράγει  $1.36 \pm 0.44$ L/d. Τα παιδιά 10 έως 14 ετών παράγουν αναλογικά τα λιγότερα

ούρα κάθε ημέρα (κορίτσια  $0.44 \pm 0.31$  L/d αγόρια,  $0.61 \pm 0.30$  L/d), όπως και οι ηλικιωμένοι ενήλικοι μετά την ηλικία των 90 χρόνων ( $0.85 \pm 0.40$  L/d) (Lee, 1964).

Γενικότερα, αν υγιή άτομα έχουν παραγωγή ούρων περίπου 100mL/ώρα, είναι μάλλον καλά ενυδατωμένα. Υψηλότερες παραγωγές ούρων (300 έως 600mL/ώρα) είναι μάλλον ενδεικτικό υπερβολικής ποσότητας υγρών (Lee, 1964). Αν η παραγωγή ούρων μειώνεται σε λιγότερο από 30mL/ώρα για μεγάλα χρονικά διαστήματα, με τη μέση διατροφή, το άτομο είναι πιθανώς αφυδατωμένο.

### 1.10 Αλλαγές στο συνολικό σωματικό νερό

Το συνολικό νερό σώματος (TBW) έχει προσδιοριστεί με ακρίβεια από την ισοτοπική αραίωση του με διάφορους δείκτες. Επαναλαμβανόμενες μετρήσεις απαιτούνται για την αξιολόγηση των αλλαγών του συνολικού σωματικού νερού. Οι τεχνικές απαιτήσεις και το κόστος των επαναλαμβανόμενων μετρήσεων με τις μεθόδους ισοτοπικής αραίωσης καθιστούν ανέφικτη τη συνήθη αξιολόγηση των αλλαγών του συνολικού σωματικού νερού. Η βιοηλεκτρική εμπέδηση είναι απλή στη χρήση και επιτρέπει την ταχεία και φθηνή εκτίμηση του συνολικού σωματικού νερού. Οι απόλυτες τιμές, που προέρχονται από αυτή την τεχνική συσχετίζονται καλά με τιμές του TBW που λαμβάνονται από την ισοτοπική αραίωση (Kushner & Schoeller, 1986), (Kushner et al., 1992), (Van Loan et al., 1995). Οι μελέτες αυτές πραγματοποιήθηκαν σε ενυδατωμένους ανθρώπους σε τυποποιημένες, κλινικές συνθήκες (π.χ., ελεγχόμενη δίαιτα, στάση σώματος, θερμοκρασία δέρματος) (Kushner & Schoeller, 1986), (Kushner et al., 1992), (Van Loan et al., 1995). Όμως μελέτες έχουν δείξει ότι η μέθοδος της βιοηλεκτρικής εμπέδησης μπορεί να μην έχει επαρκή ακρίβεια ώστε να ανιχνεύει έγκυρα τη μέτρια αφυδάτωση (~7% του TBW) (O'Brien et al., 1999). Επειδή οι συγκεντρώσεις των υγρών, των ηλεκτρολυτών και

των πρωτεϊνών του πλάσματος μπορεί να έχουν ανεξάρτητες επιδράσεις, η μέθοδος της βιοηλεκτρικής εμπέδησης μπορεί να παρέχει παραπλανητικές τιμές σχετικά με την αφυδάτωση ή την κατάσταση υπερυδάτωσης (Gudivaka et al., 1999), (O'Brien et al., 2002).

### 1.11 Συστάσεις για την πρόσληψη νερού

Η απαίτηση για πρόσληψη του νερού ποικίλλει μεταξύ των ατόμων ανάλογα με τις περιβαλλοντικές συνθήκες στις οποίες ζει. Η επαρκής πρόσληψη για το συνολικό νερό έχει καθοριστεί προκειμένου να αποτραπούν οι οξείες επιδράσεις της αφυδάτωσης, οι οποίες περιλαμβάνουν μεταβολικές και λειτουργικές ανωμαλίες.

Στην Ευρώπη η ομάδα της EFSA κατέληξε στα συμπεράσματα με βάση τα στοιχεία από συνδυασμό διάφορων πληθυσμιακών ομάδων από τα αποτελέσματα ωσμωτικότητας ούρων και όγκο ούρων ανά μονάδα ενέργειας που καταναλώνεται.

Για τα βρέφη έως έξι μηνών τα οποία τρέφονται αποκλειστικά από το μητρικό γάλα υπολόγισαν φαίνεται ότι μια κατανάλωση γάλακτος της τάξεως του 680mL/day ή 100-190mL ανά κιλό σωματικού βάρους καλύπτει τις απαιτήσεις τους. Για τα βρέφη έξι έως δώδεκα μηνών μια συνολική κατανάλωση 800-100mL/day φαίνεται να είναι επαρκής (EFSA, 2010).

Για τις ηλικίες δύο με τριών ετών η κατανάλωση υγρών κυμαίνεται στα 1100-1200mL/day ή 78mL ανά κιλό σωματικού βάρους, ποσότητα η οποία θεωρείται εφικτή. Για τις ηλικίες 4 και 5 ετών συστήνεται η ημερήσια κατανάλωση 56mL/kg και 44mL/kg αντίστοιχα. Για την ηλικία των 13 ετών συστήνεται η ημερήσια κατανάλωση 39mL/kg (Popowski et al.,2001). Για τις ηλικίες από 14 ετών και άνω ισχύουν ότι και στους ενήλικες, δηλαδή για τα αγόρια η ημερήσια κατανάλωση να κυμαίνεται στα 2.5L/day ενώ στα κορίτσια στα 2.0 L/day σε συνθήκες μέτριας

θερμοκρασίας του περιβάλλοντος και μέτρια επίπεδα φυσικής δραστηριότητας (EFSA, 2010).

Οι ηλικιωμένοι τείνουν να έχουν χαμηλό το αίσθημα της δίψας καθώς και μειωμένη νεφρική απέκκριση ωστόσο έχουν τις ίδιες απαιτήσεις με τους ενήλικες. Κατά την εγκυμοσύνη μίας γυναίκας οι ανάγκες υδάτωσης δεν διαφέρουν από μία μη έγκυο γυναίκα. Κατά την διάρκεια του θηλασμού έχει προταθεί η αύξηση κατά 700mL/day (EFSA, 2010).

Στην Αμερική βάση των ημερήσιων διαιτητικών προσλήψεων (DRI), η επαρκής πρόσληψη κυμαίνεται σε 1.3–3.3L/day για τα παιδιά και 2.7–3.7L/day σε ενήλικες με τα αγόρια και τους άντρες να χρειάζονται 1L περισσότερο (Institute of Medicine, 2005).

Οι αναφορές που δίνονται για της ημερήσιες προσλήψεις εξαρτώνται και από την φυσική δραστηριότητα του ατόμου κατά την διάρκεια της ημέρας. Άνδρες που κάνουν καθιστική ζωή χρειάζονται περίπου 1.2 ή 2.5 L/day (Institute of Medicine, 2004), ενώ με μέτρια φυσική δραστηριότητα οι απαιτήσεις αυξάνουν περίπου σε 3.2 L/day (Newburgh et al., 1930), (Greenleaf et al., 1977). Σε δραστήριους άντρες που ζουν σε θερμό περιβάλλον οι ανάγκες για πρόσληψη νερού κυμαίνεται στα 6L (Gunga et al., 1993) ενώ ενδείκνυται κατανάλωση πάνω από αυτό το όριο σε πολύ δραστήρια άτομα που ζουν σε αντίστοιχο περιβάλλον (Welch et al., 1958).

#### 1.12 Αντικείμενο και στόχοι της μελέτης

Η παρούσα μελέτη είχε σαν αντικείμενο την διερεύνηση της αξιολόγησης του υδατικού ισοζυγίου. Την αξιολόγηση της πρόσληψης ύδατος από όλες τις διατροφικές πηγές, όπως το πόσιμο νερό, τα ροφήματα και οι στερεές τροφές και της απώλειας νερού, ώστε να μπορεί να εκτιμηθεί το υδατικό ισοζύγιο. Την ανάδειξη παραγόντων

που επηρεάζουν το υδατικό ισοζύγιο, όπως η εποχικότητα, το φύλο και η ηλικία και την μελέτη της συνεισφοράς των ροφημάτων στην πρόσληψη ενέργειας. Το δείγμα της μελέτης αποτελούσε ο γενικός πληθυσμός αλλά και οι ευαίσθητες πληθυσμιακές ομάδες των εγκύων και των ηλικιωμένων.

Υπήρξε η ανάγκη της κατασκευής ενός ερευνητικού εργαλείου για την αξιολόγηση του ισοζυγίου ύδατος στον γενικό πληθυσμό και η ανάγκη το εργαλείο αυτό να είναι ευέλικτο ώστε να αξιολογεί επίσης ευάλωτες πληθυσμιακές ομάδες όπως οι έγκυες γυναίκες και οι ηλικιωμένοι.

Πιο συγκεκριμένα οι στόχοι αυτής της μελέτης ήταν:

1) Η ανάπτυξη και ο έλεγχος της εγκυρότητας ενός ερωτηματολογίου εκτίμησης υδατικού ισοζυγίου το οποίο να απευθύνεται στο γενικό πληθυσμό και να εκτιμά την πρόσληψη του νερού από το πόσιμο νερό, τα διάφορα ροφήματα και από την στερεή τροφή και την απώλεια νερού μέσω των υγρών του σώματος.

2) Η εκτίμηση του ισοζυγίου ύδατος, της πρόσληψης και της απώλειας ύδατος σε δείγμα του ελληνικού πληθυσμού και η διερεύνηση του παράγοντα της εποχικότητας.

3) Η εκτίμηση του ισοζυγίου ύδατος, της πρόσληψης και της απώλειας ύδατος σε έγκυες γυναίκες και η διερεύνηση του παράγοντα του τριμήνου της εγκυμοσύνης.

4) Η εκτίμηση ισοζυγίου ύδατος, της πρόσληψης και της απώλειας ύδατος σε ηλικιωμένους, υπερήλικες και σε ηλικιωμένους ηλικίας 65 και άνω που ήταν σε κατάσταση νοσηλείας.

5) Η εκτίμηση της συνεισφοράς των διάφορων ροφημάτων στην ενεργειακή πρόσληψη σε ενήλικο πληθυσμό και η διερεύνηση των παραγόντων της εποχικότητας, του φύλου ή του Δείκτη Μάζας Σώματος.

## ***Κεφάλαιο 2. Μελέτη Α. Σχεδιασμός και μελέτη επαναληψιμότητας και εγκυρότητας του ερωτηματολογίου εκτίμησης του ισοζυγίου του ύδατος***

### **2.1 Εισαγωγή- Στόχοι**

Η ενυδάτωση ορίζεται ως η κατάσταση ισορροπίας ύδατος στο σώμα (Shirreffs, 2003) και συνδέεται με τη σωματική υγεία (Cheuvront, 2003) και την νοητική απόδοση (Suhr et al., 2010), ενώ η υποενυδάτωση ή η υπερενυδάτωση, μπορούν να έχουν σημαντικές επιπλοκές υγείας (Kempton et al. 2009). Για αυτό το λόγο υπάρχει η ανάγκη για την εκτίμηση του ισοζυγίου του ύδατος.

Το ισοζύγιο ύδατος υπολογίζεται από την διαφορά της πρόσληψης και της απώλειας ύδατος. Στην συνολική πρόσληψη νερού περίπου 20% συνεισφέρουν οι στερεές τροφές και 80% τα διάφορα ροφήματα και το νερό (Institute of Medicine, 2004), (EFSA, 2010). Αν και η πρόσληψη ύδατος ορίζεται κυρίως από το αίσθημα της δίψας, η συνολική κατανάλωση ύδατος εξαρτάται από τις διατροφικές επιλογές και τις διατροφικές συνήθειες του ατόμου. Η απώλεια νερού συνιστά κυρίως την έκκριση του νερού στα κόπρανα, τα ούρα και τον ιδρώτα.

Λίγες έρευνες έχουν μελετήσει την ενυδάτωση σε ειδικές ομάδες όπως οι αθλητές και ελάχιστες την κατανάλωση υγρών στον γενικό πληθυσμό. Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω υπάρχει η ανάγκη για την αξιολόγηση της κατάστασης ενυδάτωσης των ατόμων και πιο συγκεκριμένα αντιπροσωπευτικού δείγματος του πληθυσμού της χώρας μας.

Ο στόχος αυτής της μελέτης ήταν η ανάπτυξη και ο έλεγχος της εγκυρότητας ενός ερωτηματολογίου το οποίο να απευθύνεται στο γενικό πληθυσμό ηλικίας από 16 ετών και άνω και να αξιολογεί την πρόσληψη του νερού από το πόσιμο νερό, τα

διάφορα ροφήματα και από την στερεή τροφή και την απώλεια νερού μέσω των υγρών του σώματος.

Το ερωτηματολόγιο ισοζυγίου ύδατος (WBQ), κύριο εργαλείο της έρευνας, σχεδιάστηκε έτσι ώστε να περιλαμβάνει ερωτήσεις που να καλύπτουν πολλές πληροφορίες αλλά ταυτόχρονα να είναι σύντομες, απλές και δομημένες σε κατηγορίες ώστε να μην προκαλούν σύγχυση στους εθελοντές. Οι ερωτήσεις αυτές αφορούν σε δημογραφικά και κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά, στον προσδιορισμό της σωματικής άσκησης, στην κατανάλωση τροφίμων και υγρών, στον προσδιορισμό της απώλειας των σωματικών υγρών καθώς και στην αξιολόγηση των τάσεων.

## 2.2 Μεθοδολογία

### 2.2.1 Ανάπτυξη του ερωτηματολογίου

Το ερωτηματολόγιο WBQ σχεδιάστηκε έτσι ώστε να είναι πλήρες, σαφές, σύντομο και κατανοητό. Το ερωτηματολόγιο ελέγχθηκε πιλοτικά για την σαφήνιά του σε μια ομάδα 10 εθελοντών και αναθεωρήθηκε σύμφωνα με τις υποδείξεις και τις προτάσεις τους πριν χρησιμοποιηθεί στο τελικό δείγμα της έρευνας. Κατά μέσο όρο κάθε συμμετέχοντας χρειάστηκε 10 λεπτά ώστε να το απαντήσει. Το ερωτηματολόγιο συμπεριλάμβανε μια σειρά ερωτήσεων: α) το προφίλ του εθελοντή β) την κατανάλωση στερεών και υγρών τροφίμων γ) την κατανάλωση νερού και διαφόρων ροφημάτων δ) την φυσική δραστηριότητα ε) την απώλεια υγρών μέσω του ιδρώτα, των ούρων και των κοπράνων και στ) την αξιολόγηση συνηθειών και τάσεων στην πρόσληψη υγρών.

Ειδικότερα μια σειρά ερωτήσεων που περιλάμβαναν το φύλο, το έτος γέννησης, το σωματικό βάρος, το ύψος, την οικογενειακή τους κατάσταση, την



παρουσία παιδιών και τον αριθμό αυτών, την επαγγελματική κατάσταση, τα συνολικά έτη σπουδών, την κατάσταση της υγείας τους δίνοντας έμφαση σε ασθένειες που πιθανόν σχετίζονται με την ενυδάτωση όπως διαβήτης, ουρολοίμωξη και νεφρική δυσλειτουργία καθώς και τυχόν φαρμακευτική αγωγή, αξιολογούσαν το προφίλ του εθελοντή. Για την αξιολόγηση των διαιτητικών συνηθειών χρησιμοποιήθηκε ένα εκτενές ημι-ποσοτικοποιημένο ερωτηματολόγιο συχνότητας κατανάλωσης που επικυρώθηκε και χρησιμοποιήθηκε για την καταγραφή της ενεργειακής πρόσληψης για τους στόχους της μελέτης ATTICA (Manios et al., 2005), το ερωτηματολόγιο προσαρμόστηκε σε μικρό βαθμό ώστε να περιλαμβάνει 58 είδη τροφίμων επιλεγμένα σύμφωνα με την περιεκτικότητά τους σε νερό (USDA National Nutrient Database). Εξωτικά τρόφιμα ή τρόφιμα που καταναλώνονται σπάνια από τον γενικό πληθυσμό δεν συμπεριλαμβάνονταν. Οι συμμετέχοντες κατέγραφαν τη συχνότητα κατανάλωσης τροφίμων της αναφερόμενης ποσότητας κατά μέσον όρο με την κλίμακα: ποτέ, 1-3 φορές/μήνα, 1-2 φορές/εβδομάδα, 3-6 φορές/εβδομάδα, 1 φορά/μέρα,  $\geq$  2φορές/ημέρα. Για την αξιολόγηση της πρόσληψης των υγρών ρωτήθηκαν αναλυτικά την ποσότητα που καταναλώνουν καθημερινά σε ποτήρια και σε μπουκαλάκια των 500mL. Επίσης χρησιμοποιήθηκε ένα εκτενές ερωτηματολόγιο για την αξιολόγηση της κατανάλωσης των υγρών. Οι συμμετέχοντες κατέγραφαν τη συχνότητα κατανάλωσης υγρών της αναφερόμενης ποσότητας με την κλίμακα: ποτέ, 1-3 φορές/μήνα, 1-2 φορές/εβδομάδα, 3-6 φορές/εβδομάδα, 1 φορά/μέρα,  $\geq$  2φορές/μέρα. Η φυσική τους δραστηριότητα εκτιμήθηκε με το ερωτηματολόγιο International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) (Craig et al. 2003), το οποίο αναφερόταν στις τελευταίες 7 ημέρες, και περιλάμβανε ερωτήσεις σχετικά με την ένταση της φυσικής δραστηριότητας και την διάρκειά της. Οι δραστηριότητες χωρίζονταν σε τρία επίπεδα έντασης και τέλος εξεταζόταν και ο χρόνος της καθιστικής ζωής. Η αποβολή ιδρώτα

αξιολογήθηκε με μια κλίμακα από το 1-10 για φυσιολογικές συνθήκες και για συνθήκες άσκησης. Η αποβολής ούρων και κοπράνων αξιολογήθηκε με βάση την συχνότητα. Στην τελευταία ενότητα του ερωτηματολογίου αξιολογήθηκε η γνώση τους σχετικά με την πρόσληψη υγρών και κατέγραψαν τις συμπεριφορές και τις συνήθειές τους σε σχέση με την πρόσληψη υγρών απαντώντας θετικά ή αρνητικά σε μια σειρά ερωτήσεων.

## 2.2.2 Ανάλυση του ερωτηματολογίου

### 2.2.2.1 Εκτίμηση της πρόσληψης νερού

Το νερό από τα στερεά και τα υγρά τρόφιμα καταγράφηκε από το ημι-ποσοτικοποιημένο ερωτηματολόγιο συχνότητας κατανάλωσης και υπολογίστηκε χρησιμοποιώντας δεδομένα του USDA National Nutrient Database (USDA, 2010). Το νερό από το πόσιμο νερό και το νερό από τα υγρά υπολογίστηκε σε ξεχωριστή μεταβλητή.

### 2.2.2.2 Εκτίμηση της απώλειας υγρών από τον ιδρώτα

Η εκτίμηση της αποβολής των υγρών από τον ιδρώτα προσεγγίστηκε ως εξής, η διάρκεια της άσκησης πολλαπλασιάστηκε με την εκτίμηση απώλειας ιδρώτα από τον εθελοντή σε μια δεκαβάθμια κλίμακα και με έναν συντελεστή ο οποίος ποσοτικοποιούσε τον ιδρώτα. Ο συντελεστής αυτός διέφερε ανάλογα με την ένταση της άσκησης ακολουθώντας αυξητικά την δεκαβάθμια κλίμακα. Πιο συγκεκριμένα, για την άσκηση έντονης έντασης το 1 αντιστοιχούσε σε 1000mL νερού την ώρα και το 10 αντιστοιχούσε σε 2000mL νερού την ώρα (Costill, 1977), (Clarkson, 1993), (EFSA, 2010). Για την άσκηση μέτριας έντασης το 1 αντιστοιχούσε σε 400mL νερού την ώρα και το 10 αντιστοιχούσε σε 700mL νερού την ώρα, για την άσκηση ήπιας

έντασης το 1 αντιστοιχούσε σε 200mL νερού την ώρα και το 10 αντιστοιχούσε σε 400mL νερού την ώρα και τέλος για τις ώρες καθιστικής ζωής το 1 αντιστοιχούσε σε 0.01mL νερού την ώρα και το 10 αντιστοιχούσε σε 0.02mL νερού την ώρα (Rehrer & Burke, 1996). Για τις ενδιάμεσες βαθμίδες της κλίμακας η αντιστοιχία ήταν αναλογική.

#### 2.2.2.3 Εκτίμηση της απώλειας υγρών από τα ούρα

Για την εκτίμηση της αποβολής των υγρών από τα ούρα, υπήρχε μια πενταβάθμια κλίμακα με συχνότητα από μία φορά την ημέρα έως περισσότερο από 10 φορές την ημέρα η οποία πολλαπλασιάστηκε με έναν συντελεστή ο οποίος ποσοτικοποιούσε το νερό από τις ουρήσεις. Ο συντελεστής αυτός ακολουθούσε αυξητικά την πενταβάθμια κλίμακα, το 1 αντιστοιχούσε σε 600mL νερού την ημέρα και το 10 αντιστοιχούσε σε 3000mL νερού την ημέρα. Το εύρος της απώλειας ύδατος μέσω της ούρησης ορίστηκε σύμφωνα με αναφορές στην ημερήσια ούρηση για τους υγιείς ενήλικες (Fischbach, 2003). Οι ενδιάμεσες βαθμίδες της κλίμακας μεταβάλλονταν με αναλογικό τρόπο.

#### 2.2.2.4 Εκτίμηση της απώλειας υγρών από τα κόπρανα

Η ίδια προσέγγιση με την εκτίμηση της αποβολής των υγρών από τα ούρα χρησιμοποιήθηκε και για την εκτίμηση της αποβολής των υγρών μέσω των κοπράνων, όπου η πρώτη βαθμίδα της κλίμακας αντιστοιχούσε σε 200mL νερού την ημέρα και το 10 αντιστοιχούσε σε 50mL νερού την ημέρα. Οι ενδιάμεσες βαθμίδες της κλίμακας μεταβάλλονταν με αναλογικό τρόπο.

#### 2.2.2.5 Υπολογισμός του υδατικού ισοζυγίου

Το ισοζύγιο ισορροπίας του ύδατος υπολογίστηκε αφαιρώντας από την συνολική πρόσληψη του νερού την συνολική απώλεια του νερού από το σώμα. Η συνολική πρόσληψη του νερού αποτελούσε το άθροισμα του νερού από το πόσιμο νερό, από τα υγρά ροφήματα και από τα τρόφιμα. Την συνολική απώλεια του νερού αποτελούσε το άθροισμα του νερού από τον ιδρώτα, από τα ούρα και από τα κόπρανα. Το νερό της αναπνοής που δεν ήταν δυνατόν να υπολογιστεί και θα συνέβαλε αρνητικά στο ισοζύγιο θεωρήθηκε ίσο με το μεταβολικό νερό που θα συνέβαλε θετικά στο ισοζύγιο του ύδατος.

#### 2.2.3 Επικύρωση του ερωτηματολογίου

Κατά την διάρκεια του μηνός Ιουλίου του έτους 2010, σαράντα υγιείς ενήλικες από τον γενικό πληθυσμό, ηλικίας 20 -60 χρόνων συμμετείχαν στην επικύρωση του ερωτηματολογίου. Τα κριτήρια αποκλεισμού των εθελοντών από την μελέτη ήταν ασθένειες που σχετίζονται με το υδατικό ισοζύγιο του σώματος, συμπεριλαμβανομένης της ουρολοιμώξης, του διαβήτη των ασθενειών των νεφρών και της εμμηνόρροιας κατά την διάρκεια της μελέτης. Συγκεκριμένα 25 γυναίκες ηλικίας 20 -58 χρόνων ( $29 \pm 11$  έτη) και 15 άνδρες ηλικίας 22 -57 χρόνων ( $32 \pm 12$  έτη) συμμετείχαν στην επικύρωση του ερωτηματολογίου. Όλοι οι εθελοντές είχαν ενημερωθεί για το αντικείμενο, τους σκοπούς της μελέτης και το πρωτόκολλο που θα έπρεπε να ακολουθήσουν και υπέγραψαν σχετικό έντυπο συγκατάθεσης. Τα παραπάνω δεδομένα ήταν εμπιστευτικά, και η μελέτη ακολούθησε τις αρχές ηθικής δεοντολογίας που προβλέπονται από το World Medical Association (52nd WMA General Assembly, Edinburgh, Scotland, October 2000).

Στους συμμετέχοντες δόθηκαν οι οδηγίες να μην καταναλώνουν τρόφιμα που

χρωματίζουν τα ούρα, να τηρούν ιδιαίτερες συνθήκες για την υγιεινή κατά τη διάρκεια συλλογής ούρων και να αναφέρουν τυχόν προβλήματα υγείας κατά την διάρκεια της μελέτης.

Οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να καταγράψουν τριήμερο ημερολόγιο καταγραφής τροφίμων, ροφημάτων και νερού και να συλλέξουν ούρα 24ώρου. Πιο συγκεκριμένα οι συμμετέχοντες συμπλήρωσαν ένα τριήμερο ημερολόγιο καταγραφής τροφίμων και υγρών στο οποίο κατέγραφαν την ποσότητα που κατανάλωναν, την επωνυμία του προϊόντος εάν υπήρχε και την ώρα της κατανάλωσης. Το τριήμερο ημερολόγιο καταγραφής τροφίμων και υγρών τηρήθηκε τρεις συνεχόμενες ημέρες, δύο καθημερινές και μία σαββατοκύριακου. Την επόμενη ημέρα οι συμμετέχοντες συμπλήρωναν το ερωτηματολόγιο ισοζυγίου ύδατος και παρέδιδαν την 24ωρη συλλογή ούρων τους. Η συλλογή ούρων ξεκίνησε από την δεύτερη ούρηση της τελευταίας ημέρας καταγραφής και ολοκληρώθηκε με την πρώτη ούρηση της επόμενης ημέρας. Για την συλλογή των ούρων χρησιμοποιήθηκε ειδικός ουροσυλλέκτης ο οποίος συντηρήθηκε περίπου στους 8°C σε ειδικό ισοθερμικό κουτί με παγοκύστες που ανανεώνονταν 6-8 ώρες σύμφωνα με τις προδιαγραφές τους.

Τα αποτελέσματα τα οποία προέκυψαν, συσχετίστηκαν με δείκτες ενυδάτωσης στα ούρα 24ώρου, όπως ο όγκος των ούρων, η ωσμωτικότητα ούρων, το ειδικό βάρος, το pH, το χρώμα των ούρων και η συγκέντρωση νατρίου στα ούρα. Επίσης η σύσταση σώματος μετρήθηκε και συσχετίστηκε. Το σωματικό βάρος, το συνολικό νερό του σώματος και το ποσοστό της λιπώδους μάζας μετρήθηκε με ηλεκτρονική ψηφιακή ζυγαριά-λιπομετρητή (TANITA, Body Composition Analyser, TBF 300) και το ύψος μετρήθηκε με την χρήση αναστημόμετρου (Leister Height Measure).

Το χρώμα των ούρων (Ucol) μετρήθηκε μέσω ενός ειδικού χρωματολογίου

όπου το εύρος των χρωμάτων κυμαίνεται από 1 – 8 (Dictionary of Color, Maertz and Paul, 2nd edition, 1950), (Armstrong, 1994). Το pH των ούρων (UpH) και το ειδικό βάρος (Usg) μετρήθηκαν με την χρήση ειδικών εμβαπτιζόμενων ταινιών (Siemens) οι οποίες εκτός των παραπάνω μετρούσαν ακόμη οκτώ δείκτες που σχετίζονταν με μικροβιολογικά ώστε σε περίπτωση ένδειξης μεγάλου μικροβιολογικού φορτίου το δείγμα να μην ληφθεί υπόψη. Η ωσμωτικότητα των ούρων (Uosm) μέσω διπλών μετρήσεων του σημείου ψύξης με την χρήση οσμόμετρου (Cryoscopic Osmometer, Osmomat 030, Gonotec). Η συγκέντρωση νατρίου στα ούρα μετρήθηκε μέσω ατομικής απορρόφησης (Perkin Elmer precisely, Aanalyst 200). Τέλος ζυγίστηκε το μεικτό βάρος κάθε αριθμημένου ουροσυλέκτη κατά την παραλαβή και αφαιρέθηκε το απόβαρο το οποίο είχε καταγραφεί από πριν με τρεις ζυγίσεις για κάθε ουροσυλέκτη ξεχωριστά.

#### 2.2.4 Επαναληψιμότητα του Ερωτηματολογίου

Για τον έλεγχο της επαναληψιμότητας το ερωτηματολόγιο συμπληρώθηκε από 175 άτομα. Πιο συγκεκριμένα, οι 175 συμμετέχοντες ηλικίας  $41 \pm 19$  χρόνων το 47% των οποίων ήταν άνδρες έδωσαν υπογεγραμμένη την συγκατάθεσή τους για την εθελοντική τους συμμετοχή στην μελέτη επαναληψιμότητας του ερωτηματολογίου. Το δείγμα των εθελοντών ήταν στρωματοποιημένο ανά φύλλο και ηλικία σύμφωνα με στατιστικά στοιχεία από την Ελληνική Στατιστική Αρχή. Το ερωτηματολόγιο συμπληρώθηκε δύο φορές από τους ίδιους συμμετέχοντες με χρονική απόσταση από 2-4 εβδομάδες. Τα ερωτηματολόγια αναλύθηκαν και τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την ανάλυση του ερωτηματολογίου από την πρώτη και τη δεύτερη φορά συσχετίστηκαν μεταξύ τους.

Τα ερωτηματολόγια αφού συλλέχθηκαν και περάστηκαν σε βάσεις του

στατιστικού προγράμματος PASW Statistics 18 (SPSS Inc, Chicago, IL), αναλύθηκαν σε νερό με την βοήθεια ενός κώδικα που συντάχθηκε με βάση την σύσταση του τροφίμου σε νερό τους πίνακες του USDA National Nutrient Database και συνυπολογίζοντας την μερίδα κατανάλωσης του κάθε τροφίμου ή υγρού. Επίσης υπολόγιζε την απώλεια του νερού αθροίζοντας την απώλεια από τα ούρα, τα κόπρανα και το γινόμενο των δύο κατηγοριών του ιδρώτα με την φυσική δραστηριότητα για κάθε κατηγορία. Τέλος, τα ημερολόγια 24ωρης και τριήμερης καταγραφής μεταφράστηκαν σε κατανάλωση νερού με το πρόγραμμα DietAnalysis6 και συσχετίστηκαν με τα αποτελέσματα της κατανάλωσης νερού του ερωτηματολογίου WBQ.

### 2.3 Στατιστική Ανάλυση

Τα αποτελέσματα εκφράστηκαν για τις κανονικές μεταβλητές σαν μέση τιμή±τυπική απόκλιση και για τις μη παραμετρικές εκφράστηκαν ως τεταρτημόρια με τη διάμεσο και το ενδοτεταρτημοριακό εύρος ως 50 (25, 75) του δείγματος. Ο έλεγχος κανονικότητας και μη παραμετρικότητας έγινε με διαγράμματα P-P plots και με ιστογράμματα. Οι διαφορές ανάμεσα στο γένος σχετικά με τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και στις τιμές των ουρολογικών δεικτών διερευνήθηκαν με το στατιστικό test Mann-Whitney U-test, μετά από έλεγχο της κανονικότητας κατανομής των μεταβλητών. Η επαναληψιμότητα του ερωτηματολογίου εκτιμήθηκε με την μέθοδο Bland and Altman για την αξιολόγηση της συμφωνίας μεταξύ των δύο μετρήσεων (Bland and Altman, 1986). Υπολογίστηκε ο συντελεστής Spearman's rho για τον στατιστικό έλεγχο μεταξύ των διαφορών και των μέσων όρων της εκτιμώμενης πρόσληψης νερού από τις δύο καταγραφές για να αξιολογήσει την πιθανή 'προκατάληψη' της πρόσληψης κατά την εκτίμηση (σημαντικές τιμές του rho

δείχνουν απόκλιση στην κατανάλωση μεταξύ των δύο καταγραφών καθώς αυξάνεται η πρόσληψη ή η μείωση). Επιπλέον το Student's paired t-test και το Wilcoxon signed rank test χρησιμοποιήθηκαν για να αξιολογήσουν περαιτέρω τη διαφορά μεταξύ των δύο καταγραφών. Ο συντελεστής συμφωνίας Kendall's tau χρησιμοποιήθηκε για να εκτιμήσει την εγκυρότητα του ερωτηματολογίου ισοζυγίου ύδατος που αναπτύχθηκε (Kendall, 1938). Το Alpha του Chronbach επίσης εφαρμόστηκε για την εκτίμηση της εσωτερικής συνοχής του ερωτηματολογίου στις δύο καταγραφές. Όλες οι στατιστικές αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν με τη χρήση του προγράμματος PASW Statistics 18 (SPSS Inc, Chicago, IL).

## 2.4 Αποτελέσματα

### 2.4.1 Ανάπτυξη του ερωτηματολογίου

Το ερωτηματολόγιο συμπληρώθηκε από τους εθελοντές χωρίς προβλήματα, παρόλα αυτά έγιναν κάποιες διορθώσεις σχετικά με το εύρος και την κατανομή της συχνότητας της πρόσληψης των υγρών και του νερού ώστε να βελτιωθεί η καταγραφή του ερωτηματολογίου μετά την πιλοτική εφαρμογή του. Οι συμμετέχοντες βρήκαν το ερωτηματολόγιο αρκετά σαφές και για αυτό το λόγο θεωρήθηκε ότι δεν χρειάζεται επιτήρηση στην συμπλήρωση του ερωτηματολογίου.

### 2.4.2 Επικύρωση του Ερωτηματολογίου

Τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά των εθελοντών από την διαδικασία της επικύρωσης παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.6.1, ενώ οι τιμές των ουρολογικών δεικτών (όγκος ούρων, χρώμα ούρων, οσμωτικότητα, pH και το ειδικό βάρος) παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.6.2. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι όλοι οι δείκτες ήταν εντός των φυσιολογικών ορίων (Fischbach, 2003). Οι τιμές των ουρολογικών



δεικτών μεταξύ των αντρών και των γυναικών παρουσίαζαν διαφορές (Πίνακας 2.6.2). Το ισοζύγιο του ύδατος όπως εκτιμήθηκε από το ερωτηματολόγιο συσχετίστηκε με τις τιμές των ουρολογικών δεικτών των εθελοντών ώστε να αξιολογήσει την εγκυρότητα του εργαλείου. Υπήρχε συσχέτιση μεταξύ του ισοζυγίου του ύδατος με τις τιμές των ουρολογικών δεικτών, συγκεκριμένα με τον όγκο ούρων ( $\tau=0.29$ ,  $p=0.015$ ), με το χρώμα ούρων ( $\tau=-0.28$ ,  $p=0.033$ ) και με την οσμωτικότητα των ούρων ( $\tau=-0.30$ ,  $p=0.010$ ). Δεν υπήρχε συσχέτιση ( $\tau=-0.107$ ,  $p=0.403$ ) με το ειδικό βάρος και το pH ( $\tau=-0.093$ ,  $p=0.483$ ). Επίσης η πρόσληψη νερού που δηλώθηκε στο ερωτηματολόγιο συσχετίστηκε με την καταγραφή του τριήμερου ημερολογίου ( $\tau=0.32$ ,  $p=0.008$ ). Τα αποτελέσματα φανέρωσαν υψηλή εγκυρότητα για τις γυναίκες.

#### 2.4.3 Επαναληψιμότητα του ερωτηματολογίου

Τα αποτελέσματα από τη σύγκριση των δύο καταγραφών του ερωτηματολογίου WBQ παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.6.3. Δεν παρατηρήθηκαν διαφορές σχετικά με την πρόσληψη του νερού ανάμεσα στις δύο καταγραφές ( $p=0.92$ ). Συγκεκριμένα, δεν υπήρχαν διαφορές στις καταγραφές της πρόσληψης νερού από στερεά ή υγρά τρόφιμα και από το πόσιμο νερό ( $p=0.91$ ,  $p=0.70$ ,  $p=0.24$ , αντίστοιχα). Επιπλέον, έδειξε ότι δεν υπάρχουν διαφορές όσον αφορά την εκτίμηση της απώλειας νερού ( $p=0.18$ ) ή την ισορροπία ύδατος ( $p=0.15$ ). Από τα αποτελέσματα της μεθόδου του Bland & Altman οι διαφορές των μέσων όρων της εκτιμώμενης πρόσληψης νερού δεν διέφεραν από το μηδέν (σύμφωνα με τα αποτελέσματα των Student's paired t-test και του Wilcoxon signed rank test), ενώ τα όρια συμφωνίας ήταν αρκετά στενά και θεωρούνται αποδεκτά για να δείξουν την επαναληψιμότητα των εκτιμώμενων μετρήσεων. Μια εξαίρεση μπορεί να παρατηρηθεί, όσον αφορά την ισορροπία του νερού και την απώλεια νερού, όπου τα

όρια της συμφωνίας ήταν αρκετά μεγάλα. Εντούτοις, δεν παρατηρήθηκε μεροληψία όσον αφορά τις δύο καταγραφές σε όλες τις περιπτώσεις που μελετήθηκαν (όλα τα Spearman rho <0.15, όλα τα p > 0.05). Επιπλέον, τα alpha του Cronbach ήταν μέτρια αλλά παρόμοια και στις δύο καταγραφές (0.38 και 0.39 αντίστοιχα).

## 2.5 Συζήτηση

Η μελέτη παρέδωσε ένα ερωτηματολόγιο για την εκτίμηση της ισορροπίας του νερού σε υγιείς ενήλικες. Το ερωτηματολόγιο βρέθηκε να είναι έγκυρο και ελέγχθηκε με ένα τριήμερο ημερολόγιο καταγραφής τροφίμων και υγρών καθώς και με τιμές των ουρολογικών δεικτών ενυδάτωσης.

Ειδικότερα, το σημαντικότερο αποτέλεσμα της μελέτης ήταν ένα ερωτηματολόγιο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση της ισορροπίας ύδατος από την εκτίμηση πρόσληψης και απώλειας νερού. Για την αξιολόγηση της πρόσληψης νερού, συμπεριλήφθηκαν στερεά και υγρά τρόφιμα για να αντικατοπτρίζουν την παρατήρηση ότι η συμβολή του νερού από όλες τις τροφές είναι σημαντική για την καθημερινή πρόσληψη του νερού. (Institute of Medicine, 2004), (EFSA, 2010). Τα ευρήματά μας που αναφέρονται εδώ είναι σε συμφωνία με τις παρατηρήσεις αυτές και δείχνουν ότι το νερό από τα στερεά τρόφιμα συνέβαλε περίπου το 20% της συνολικής πρόσληψης νερού. Το νερό από τα διάφορα ροφήματα, στα οποία περιλαμβάνονται το γάλα, οι χυμοί, ο καφές, το αλκοόλ, το τσάι και τα αναψυκτικά (ανθρακούχα ή μη ανθρακούχα) συνεισέφερε περίπου 30%, ενώ το πόσιμο νερό συνεισέφερε περίπου το 50% της ημερήσιας πρόσληψης νερού. Η αξιολόγηση της απώλειας νερού στα κόπρανα, τα ούρα και τον ιδρώτα έγινε με αυτοεκτίμηση των εθελοντών με τη βοήθεια μιας βαθμονομημένης κλίμακας. Αυτή η καινοτόμος προσέγγιση βασίστηκε στην υιοθέτηση της άποψης ότι οι

βαθμονομημένες κλίμακες είναι σημαντικά εργαλεία για την αξιολόγηση των χαρακτηριστικών της υγείας ενός ατόμου, όταν αυτά είναι δύσκολο να μετρηθούν ή δεν μπορούν να μετρηθούν άμεσα (Panagiotakos, 2009). Επίσης θεωρούνται αξιόπιστες και ως εκ τούτου κατά τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει τρέχουσα πρακτική στην αξιολόγηση των παρεμβάσεων (McDowell, 2002). Η εφαρμογή μιας βαθμονομημένης κλίμακας στην εκτίμηση της απώλειας ύδατος στα ούρα, κόπρανα και τον ιδρώτα εμπλέκει τη δυσκολία ποσοτικού προσδιορισμού της αυτοεκτίμησης, για παράδειγμα να αντιστοιχεί η βαθμολόγηση του σημείου της κλίμακας στον όγκο του νερού. Αυτό επιτεύχθηκε με την αποδοχή ότι το εύρος των σκορ που παρέχονται στην βαθμονομημένη κλίμακα αντιστοιχούσε στο εύρος των φυσιολογικών απωλειών νερού από τα κόπρανα, τα ούρα ή τον ιδρώτα. Η ποσοτικοποίηση της απώλειας νερού μέσω του ιδρώτα ήταν πιο περίπλοκη, διότι η απώλεια ιδρώτα σχετίζεται με τις περιβαλλοντικές συνθήκες, καθώς και τα επίπεδα φυσικής δραστηριότητας. Στο ερωτηματολόγιο αυτό οι περιβαλλοντικές συνθήκες έχουν έμμεσα ενσωματωθεί διότι οι απαντήσεις των εθελοντών για τα επίπεδα φυσικής δραστηριότητας αναφέρονται στην τελευταία εβδομάδα. Το ερωτηματολόγιο IPAQ (Craig et al. 2003) που διαχωρίζει τέσσερα διαφορετικά επίπεδα φυσικής δραστηριότητας, έντονη, μέτρια, ήπια άσκηση ή καθιστική ζωή, ενσωματώθηκε στο ερωτηματολόγιο εκτίμησης υδατικού ισοζυγίου που παρουσιάζεται εδώ επιτρέποντας την ερμηνεία της εφίδρωσης ανάλογα με το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι για την εκτίμηση της ισορροπίας ύδατος, η απώλεια νερού από την εκπνοή και ο σχηματισμός ενδογενούς νερού από μεταβολικές διεργασίες δεν συμπεριλήφθηκαν λόγω της δυσκολίας να εκτιμηθούν αυτές οι συνιστώσες μέσω ενός ερωτηματολογίου. Συνεπώς το σφάλμα που προκαλείται στην εξίσωση ισοζυγίου νερού αν δεν περιληφθούν αυτές οι συνιστώσες

είναι πολύ μικρό.

Το δεύτερο σημαντικό αποτέλεσμα της μελέτης αναφέρεται στην επικύρωση του ερωτηματολογίου εκτίμησης υδατικού ισοζυγίου. Το ερωτηματολόγιο ελέγχθηκε μέσω της συσχέτισης των αποτελεσμάτων του ερωτηματολογίου για το ισοζύγιο του ύδατος με τα αποτελέσματα από τα τριήμερα ημερολόγια καταγραφής τροφίμων και υγρών και της συσχέτισης των τιμών των ουρολογικών δεικτών επιπέδων υδάτωσης. Η συσχέτιση των αποτελεσμάτων του ερωτηματολογίου εκτίμησης υδατικού ισοζυγίου με τα αποτελέσματα των τριήμερων ημερολογίων καταγραφής τροφίμων και υγρών και με τον όγκο των ούρων, το χρώμα των ούρων και την ωσμωτικότητα των ούρων έδειξε μέτρια συσχέτιση. Οι παραπάνω δείκτες των ούρων χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση των επιπέδων υδάτωσης σε άτομα ή σε ομάδες του πληθυσμού.

Αυτή η πολλαπλή προσέγγιση επιλέχθηκε για να ξεπεραστεί η δυσκολία στην αξιολόγηση της ενυδάτωσης, διότι αν και πολλοί δείκτες ενυδάτωσης έχουν προταθεί, δεν έχει γίνει αποδεκτός ένας δείκτης αναφοράς για την αξιολόγηση της κατάστασης ενυδάτωσης (Armstrong, 2007). Αυτό υποδηλώνει ότι ένας συνδυασμός των δεικτών μπορεί να είναι κατάλληλος για να απεικονίζει την κατάσταση ενυδάτωσης. Αλλαγές στο σωματικό βάρος μαζί με την ωσμωτικότητα ούρων, το ειδικό βάρος, την αγωγιμότητα και το χρώμα των ούρων είναι από τους πιο ευρέως χρησιμοποιούμενους δείκτες (Kavouras, 2002). Παρόλα αυτά, η ωσμωτικότητα των ούρων έχει προταθεί πρόσφατα ως ο πλέον κατάλληλος δείκτης (Shirreffs, 2003). Σε μελέτες που αξιολογούν μεταβολές στην ενυδάτωση κατά τη διάρκεια της άσκησης η ωσμωτικότητα των ούρων έχει χρησιμοποιηθεί ως ο κύριος δείκτης της ενυδάτωσης. Οι Yeargin et al. (2010) και Maughan et al. (2010) χρησιμοποίησαν αυτό το δείκτη για την εκτίμηση της ενυδάτωσης σε ποδοσφαιριστές. Οι MacLeod και Sunderland

(2009) χρησιμοποίησαν τον δείκτη της ωσμωτικότητας των ούρων για την εκτίμηση της ενυδάτωση σε αθλητές χόκεϊ, ενώ ο Utter et al. (2009) σε αθλητές κολλεγίου. Υπάρχουν λίγες μελέτες που έχουν εκτιμήσει την κατάσταση ενυδάτωσης ομάδων του πληθυσμού χρησιμοποιώντας τους δείκτες επιπέδων υδάτωσης. Η ωσμωτικότητα των ούρων έχει χρησιμοποιηθεί για να αξιολογήσει την ενυδάτωση στα παιδιά. Ο Bar David et al. (2009) εξέτασαν τετρακοσίων είκοσι εννέα εθελοντές παιδιά του δημοτικού σχολείου.

Συνολικά, τα προαναφερθέντα ευρήματα προκύπτουν από τις συσχετίσεις ανάμεσα στο ερωτηματολόγιο εκτίμησης υδατικού ισοζυγίου, τριήμερα ημερολόγια καταγραφής τροφίμων και υγρών και της συσχέτιση των τιμών των ουρολογικών δεικτών επιπέδων υδάτωσης, όπου υπέδειξαν ότι το ερωτηματολόγιο εκτίμησης υδατικού ισοζυγίου ήταν σε θέση να απεικονίσει την υδατική ισορροπία στους συμμετέχοντες.

Το τρίτο σημαντικό εύρημα της μελέτης αναφέρεται στον έλεγχο της επαναληψιμότητας του ερωτηματολογίου εκτίμησης υδατικού ισοζυγίου. Διαπιστώθηκε ότι το ερωτηματολόγιο ήταν επαναλήψιμο για όλες τις συνιστώσες που εξετάστηκαν και ειδικότερα για την πρόσληψη νερού από τα στερεά τρόφιμα, από τα διάφορα ροφήματα, από το πόσιμο νερό, την πρόσληψη νερού από όλες τις πηγές, την απώλεια νερού από όλες τις πηγές και το υδατικό ισοζύγιο.

Ένας περιορισμός του ερωτηματολογίου το WBQ είναι πως μπορεί να εκτιμήσει, αλλά δεν μετρά την ισορροπία του ύδατος. Ο περιορισμός αυτός προκύπτει διότι τα όρια της υδάτωσης, υπερυδάτωσης και αφυδάτωσης δεν είναι σαφώς καθορισμένα (Armstrong, 2007) και το ισοζύγιο νερού από το WBQ δεν μπορεί να συσχετιστεί με τις πιο πάνω καταστάσεις ενυδάτωσης ώστε να επικαιροποιηθεί. Μέχρι να καθοριστούν τα εν λόγω όρια, το WBQ είναι αρκετά

ισχυρό για να παρέχει μόνο πληροφορίες σχετικά με την πρόσληψη νερού από διάφορες πηγές, την ποικιλία στις επιλογές για την ενυδάτωση και εκτιμήσεις για την απώλεια και το ισοζύγιο ύδατος.

Συμπερασματικά, η μελέτη παρέδωσε ένα έγκυρο ερωτηματολόγιο για την εκτίμηση και όχι την αξιολόγηση της ισορροπίας του νερού σε ενήλικο πληθυσμό, μέσω της εκτίμησης της πρόσληψης και της απώλειας νερού.

## 2.6 Πίνακες

Πίνακας 2.6.1. Σωματομετρικά χαρακτηριστικά των εθελοντών στην διαδικασία της επικύρωσης (n=40)<sup>a</sup>.

	Άνδρες	Γυναίκες	P <sup>b</sup>
	P50 (P25-P75)	P50 (P25-P75)	
Σωματικό βάρος, kg	83 (74, 94)	57 (52, 64)	<0.001
Ύψος, cm	180 (176, 189)	164 (162, 169)	<0.001
Συνολικό νερό σώματος, kg	48 (45, 54)	32 (31, 34)	<0.001
Λίπος %	18 (15, 22)	23 (19, 28)	0.004
ΔΜΣ, kg/m <sup>2</sup>	25 (23, 26)	21 (20, 23)	<0.001

<sup>a</sup>Τα αποτελέσματα εκφράζονται για τις κανονικές μεταβλητές σαν μέση τιμή±τυπική απόκλιση και για τις μη παραμετρικές εκφράστηκαν ως τεταρτημόρια με τη διάμεσο και το ενδοτεταρτημοριακό εύρος ως 50 (25, 75) του δείγματος.

<sup>b</sup>Οι τιμές P προέκυψαν από την δοκιμασία Mann-Whitney U-test, μετά από έλεγχο της κανονικότητας κατανομής των μεταβλητών.

Πίνακας 2.6.2. Κατανομή των τιμών των ουρολογικών δεικτών ενυδάτωσης (όγκος ούρων, χρώμα ούρων, ωσμωτικότητα ούρων, ειδικό βάρος, pH) των εθελοντών στην διαδικασία της επικύρωσης (n=40)<sup>a</sup>.

	Συνολικό Δείγμα	Άνδρες	Γυναίκες	P <sup>b</sup>
	P50 (P25-P75)	P50 (P25-P75)	P50 (P25-P75)	
Όγκος ούρων, mL/24h	1360 (870, 1920)	1060 (770, 1710)	1580 (990, 2120)	0.08
Χρώμα ούρων	6 (2, 7)	7 (6, 7)	5 (2, 6)	<0.001
Ωσμωτικότητα ούρων, mOsm/Kg	0.532 (0.370, 0.852)	0.825 (0.533, 0.938)	0.441 (0.291, 0.650)	0.003
Ειδικό βάρος	1.018 (1.015, 1.024)	1.020 (1.015, 1.025)	1.015 (1.015, 1.023)	0.49
pH	6 (5, 6.5)	6 (6.0, 6.5)	6 (5.0, 6.5)	0.75

<sup>a</sup>Τα αποτελέσματα εκφράζονται για τις μη παραμετρικές ως τεταρτημόρια με τη διάμεσο και το ενδοτεταρτημοριακό εύρος ως 50 (25, 75) του δείγματος.

<sup>b</sup>Οι τιμές P προέκυψαν από την δοκιμασία Mann-Whitney U-test, μετά από έλεγχο της κανονικότητας κατανομής των μεταβλητών.



Πίνακας 2.6.3. Αποτελέσματα της δοκιμασίας επαναληψιμότητας (n=175)<sup>a</sup>.

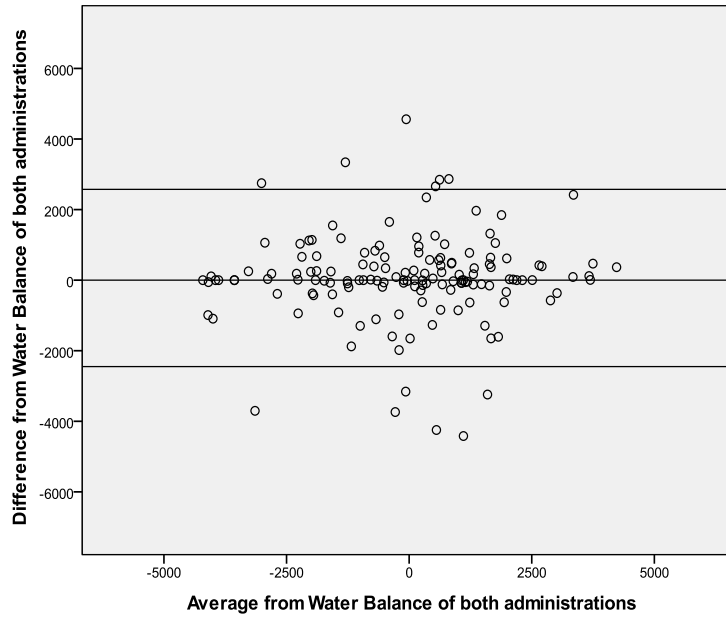
	1 <sup>η</sup> καταγραφή του ερωτηματολογίου	2 <sup>η</sup> καταγραφή του ερωτηματολογίου	P <sup>b</sup>	Mean difference	Όρια Συμφωνίας
Συνολική πρόσληψη νερού, mL/day	3466±1014	3464±1014	0.92	2.6	(-732, 737)
Νερό από τρόφιμα, mL/day	584 (430, 757)	572 (426, 763)	0.91	6.6	(-319, 332)
Νερό από υγρά, mL/day	868±507	859±503	0.70	3.9	(-413, 461)
Νερό από πόσιμο νερό, mL/day	1920 (1440, 2425)	1920 (1440, 2420)	0.24	14.6	(-479, 508)
Συνολική απώλεια νερού, mL/day	3410 (1960, 4980)	3400 (2140, 5460)	0.18	-73.2	(-2045, 1899)
Ισοζύγιο ύδατος, mL/day	27 (-1556, 1200)	-58 (-1730, 1169)	0.15	61.7	(-2449, 2573)

<sup>a</sup>Τα αποτελέσματα εκφράζονται για τις κανονικές μεταβλητές σαν μέση τιμή±τυπική απόκλιση (συνολική πρόσληψη νερού, νερό από υγρά) και για τις μη παραμετρικές εκφράστηκαν ως τεταρτημόρια με τη διάμεσο και το ενδοτεταρτημοριακό εύρος ως 50 (25, 75) του δείγματος (νερό από τρόφιμα, νερό από πόσιμο νερό, συνολική απώλεια νερού, ισοζύγιο ύδατος)

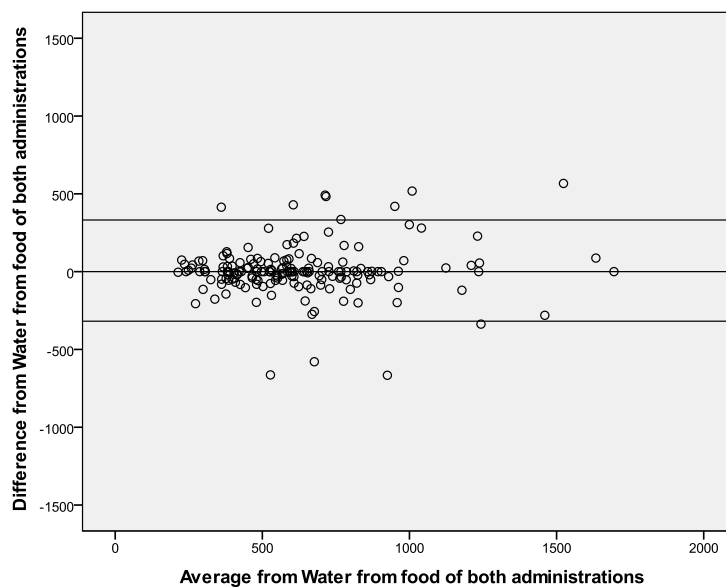
<sup>b</sup>Οι τιμές P προέκυψαν από την δοκιμασία Student's paired t-test για τις κανονικές μεταβλητές (συνολική πρόσληψη νερού, νερό από υγρά) και από την δοκιμασία Wilcoxon signed rank test για τις μη παραμετρικές (νερό από τρόφιμα, νερό από πόσιμο νερό, συνολική απώλεια νερού, ισοζύγιο ύδατος).

## 2.7 Εικόνες

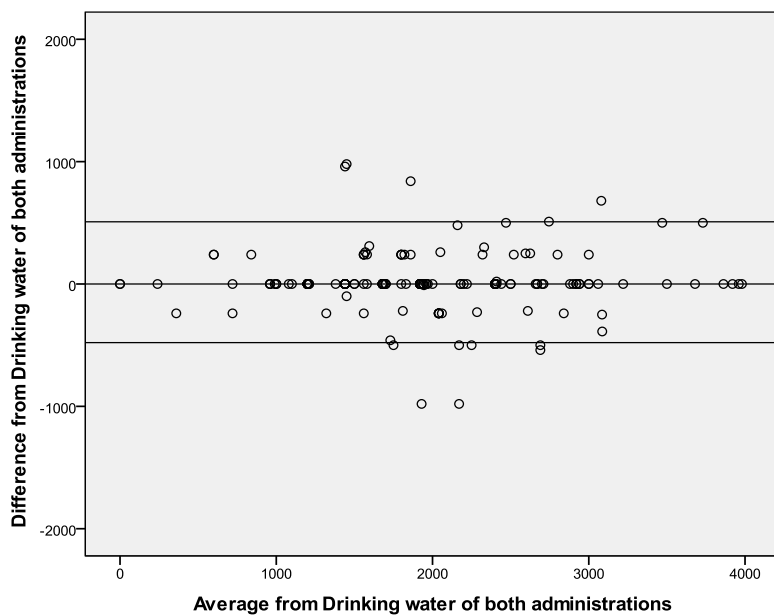
Εικόνα 2.7.1. Διάγραμμα Bland and Altman για την σύγκριση των διαφορών των δύο μετρήσεων σε σχέση με την μέση τιμή για το ισοζύγιο ύδατος.



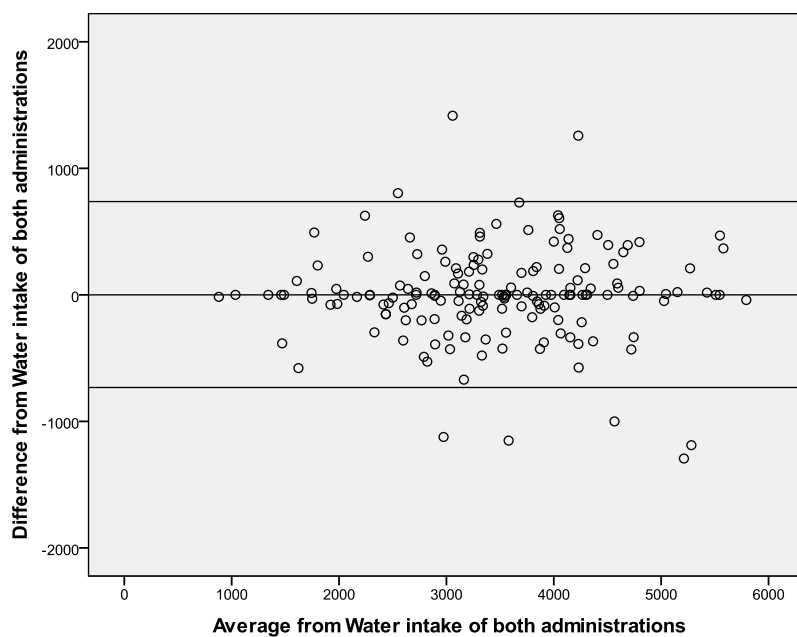
Εικόνα 2.7.2. Διάγραμμα Bland and Altman για την σύγκριση των διαφορών των δύο μετρήσεων σε σχέση με την μέση τιμή για το νερό από τα τρόφιμα.



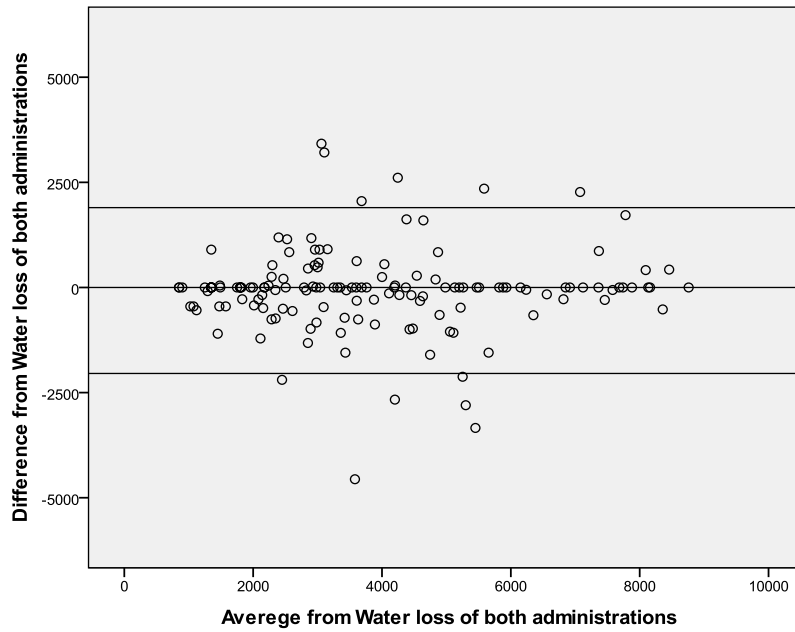
Εικόνα 2.7.3. Διάγραμμα Bland and Altman για την σύγκριση των διαφορών των δύο μετρήσεων σε σχέση με την μέση τιμή για το νερό από τα διάφορα ροφήματα.



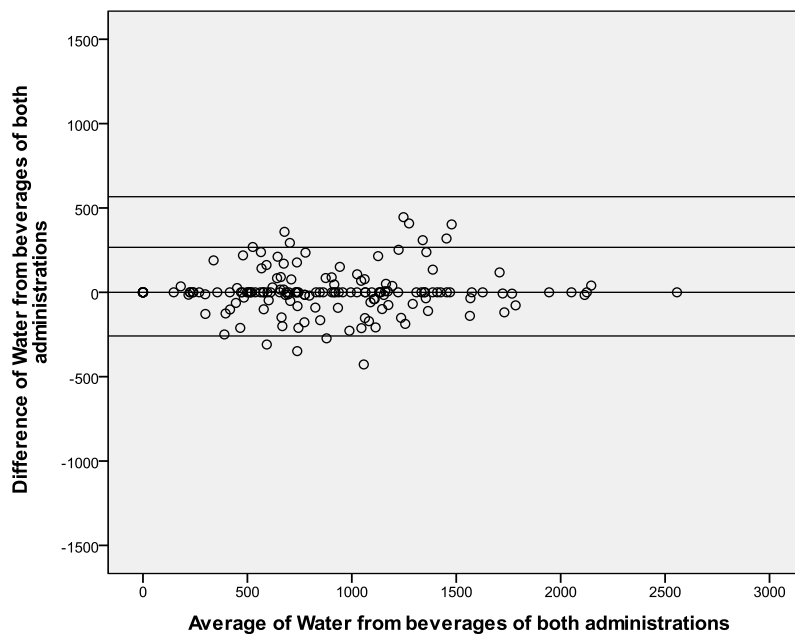
Εικόνα 2.7.4. Διάγραμμα Bland and Altman για την σύγκριση των διαφορών των δύο μετρήσεων σε σχέση με την μέση τιμή για το νερό από πόσιμο νερό.



Εικόνα 2.7.5. Διάγραμμα Bland and Altman για την σύγκριση των διαφορών των δύο μετρήσεων σε σχέση με την μέση τιμή για την συνολική πρόσληψη νερού.



Εικόνα 2.7.6. Διάγραμμα Bland and Altman για την σύγκριση των διαφορών των δύο μετρήσεων σε σχέση με την μέση τιμή για την απώλεια ύδατος.



### ***Κεφάλαιο 3. Μελέτη Β. Αξιολόγηση της συνολικής πρόσληψης, της απώλειας, του ισοζυγίου του ύδατος στον γενικό πληθυσμό και μελέτη επίδρασης του φύλου και της εποχικότητας***

#### **3.1 Εισαγωγή - Στόχοι**

Το υδατικό ισοζύγιο δεν έχει εκτιμηθεί στο παρελθόν σε επίπεδο γενικού πληθυσμού και η επίδραση της εποχικότητας δεν έχει διερευνηθεί. Στόχος μας ήταν να συγκρίνουμε τη συνολική πρόσληψη ύδατος, την απώλεια και την ισορροπία του ύδατος το καλοκαίρι και το χειμώνα σε ένα δείγμα του γενικού πληθυσμού στην Ελλάδα. Η εποχικότητα, ιδίως στις μεσογειακές χώρες που έχουν ζεστό καλοκαίρι, μπορεί να επηρεάσει την απώλεια νερού και κατά συνέπεια το υδατικό ισοζύγιο.

Το ερωτηματολόγιο εκτίμησης υδατικού ισοζυγίου (WBQ) ήταν το εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε για να αξιολογήσει την ισορροπία ύδατος, να εκτιμήσει την πρόσληψη και την απώλεια σε ένα νέο δείγμα το καλοκαίρι (n = 480) και το χειμώνα (n = 412), σε στρωματοποιημένο δείγμα γενικού πληθυσμού ενήλικων ατόμων που κατοικούσαν στην περιοχή της Αττικής.

Το υδατικό ισοζύγιο έχει συνδεθεί με τη διατήρηση της φυσιολογικής σωματικής (Cheuvront et al, 2003) νοητικής λειτουργίας (EFSA, 2011) και της γνωστικής απόδοσης (Suhr et al, 2010). Αυτό εφιστά την προσοχή στη σημασία του υδατικού ισοζυγίου για την υγεία και δείχνει ότι είναι ένα αναδυόμενο θέμα σε ζητήματα δημόσιας υγείας.

Μελέτες σχετικά με τη μέτρηση της ισορροπίας ύδατος σε μικρές ομάδες ατόμων έχουν διεξαχθεί στο παρελθόν, στις περισσότερες περιπτώσεις, με στόχο τη μέτρηση της ισορροπίας ύδατος κατά τη διάρκεια της άσκησης. Όμως, δεδομένα

σχετικά με τη μέτρηση της ισορροπίας ύδατος σε πληθυσμούς δεν είναι διαθέσιμα. Υπάρχουν στοιχεία για την πρόσληψη ύδατος που συγκεντρώθηκαν από αντιπροσωπευτικά δείγματα του γενικού πληθυσμού (Hedrick et al., 2010) ή από συγκεκριμένες ομάδες του πληθυσμού (Duffey et al., 2011).

Υπάρχουν λίγες πληροφορίες που συμβάλουν στην κατανόηση των επιπτώσεων των θερμών καιρικών συνθηκών στην ισορροπία του νερού στο γενικό πληθυσμό. Δεν είναι γνωστό εάν κατά τη διάρκεια ζεστού καιρού, η πρόσληψη νερού από το πόσιμο νερό και από στερεά και υγρά τρόφιμα αναπληρώνει τις απώλειες νερού. Εκτιμάται ότι η πρόσληψη θα πρέπει να είναι υψηλότερη το καλοκαίρι διότι σύμφωνα με το περιβαλλοντικό στρες θερμότητας, η απώλεια νερού από τον ιδρώτα αυξάνεται ώστε να αποκριθεί στην θερμορύθμιση του σώματος. Επομένως, υπάρχει μια σαφής ανάγκη να συγκριθεί η ισορροπία του νερού το καλοκαίρι και το χειμώνα σε ομάδες του πληθυσμού. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν το χειμώνα και το καλοκαίρι από ανθρώπους που ζουν στην Ελλάδα, μια χώρα με ιδιαίτερα θερμό καλοκαίρι, παρουσιάζουν ενδιαφέρον για τις ερμηνείες σχετικά με το ισοζύγιο του νερού κάτω από θερμές καιρικές συνθήκες.

Το ερωτηματολόγιο εκτίμησης υδατικού ισοζυγίου WBQ επιτρέπει την εκτίμηση του ισοζυγίου νερού από την εκτίμηση της πρόσληψης και της απώλειας νερού μέσα από κατάλληλα σχεδιασμένες ερωτήσεις. Η πρόσληψη νερού αναφέρεται σε νερό από στερεά και υγρά τρόφιμα και από πόσιμο νερό (Institute of Medicine, 2004, EFSA, 2010). Έτσι εξαρτάται από τις διατροφικές συνήθειες και τις συνήθειες που σχετίζονται με την κατανάλωση των υγρών του κάθε ατόμου. Η απώλεια νερού αναφέρεται κυρίως στο νερό που αποβάλλεται από τα κόπρανα, τα ούρα και τον ιδρώτα. Η απώλεια νερού από τον ιδρώτα είναι μεγαλύτερη σε ένα άτομο με φυσική δραστηριότητα και σε ζεστά κλίματα.

Ως εκ τούτου ο τρόπος ζωής του ατόμου, ιδιαίτερα οι διατροφικές συνήθειες, οι συνήθειες κατανάλωσης των υγρών, τα επίπεδα φυσικής δραστηριότητας, και οι καιρικές συνθήκες μπορούν να επηρεάσουν το υδατικό ισοζύγιο. Συνεπώς, το ερωτηματολόγιο εκτίμησης υδατικού ισοζυγίου WBQ είναι ένα ερευνητικό εργαλείο που μπορεί να διευκολύνει την αξιολόγηση των δεδομένων για το ισοζύγιο ύδατος σε ομάδες του πληθυσμού.

Οι συνολικοί στόχοι της μελέτης ήταν η εκτίμηση της ισορροπίας ύδατος το καλοκαίρι και το χειμώνα σε ένα δείγμα του ελληνικού πληθυσμού και η εκτιμηθεί της πρόσληψης και της απώλειας ύδατος με την χρήση του ερωτηματολογίου εκτίμησης υδατικού ισοζυγίου WBQ.

### 3.2 Μεθοδολογία

Το ερωτηματολόγιο εκτίμησης υδατικού ισοζυγίου WBQ δόθηκε προς συμπλήρωση το καλοκαίρι και το χειμώνα στην περιοχή της Αθήνας. Ειδικότερα, το ερωτηματολόγιο δόθηκε κατά τη διάρκεια του Ιουλίου και του Αυγούστου το έτος 2010 σε 480 άτομα, ειδικότερα σε 229 άνδρες ηλικίας 16-86 ετών ( $42 \pm 18$  έτη) και 251 γυναίκες ηλικίας 16-85 ετών ( $41 \pm 20$  έτη) και το χειμώνα κατά τους μήνες Δεκέμβριο του έτους 2010 και Ιανουάριο και Φεβρουάριο του έτους 2011 σε 412 άτομα, ειδικότερα σε 207 άνδρες ηλικίας 16-86 ετών ( $42 \pm 20$  έτη) και 205 γυναίκες ηλικίας 16-87 ετών ( $42 \pm 25$  έτη).

Το μέγεθος του δείγματος θεωρήθηκε επαρκές για την επίτευξη στατιστικής ισχύος ίσης προς 90% για την αμφίπλευρη αξιολόγηση των μέσων διαφορών  $80 \pm 500$  mL του ισοζυγίου ύδατος, με βαθμό στατιστικής σημαντικότητας για το σφάλμα τύπου I 5%. Το δείγμα του πληθυσμού ήταν στρωματοποιημένο σύμφωνα με τα στοιχεία της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής. Η μέση θερμοκρασία τον Ιούλιο,

Αύγουστο, Δεκέμβριο, Ιανουάριο και Φεβρουάριο ήταν 34.9°C, 35.4°C, 13.5°C, 14.2°C και 14.6°C αντίστοιχα, σύμφωνα με τα στοιχεία της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας. Όλοι οι συμμετέχοντες ενημερώθηκαν για τον σκοπό και το πρωτόκολλο της μελέτης και υπέγραψαν μια φόρμα συγκατάθεσης.

Το ερωτηματολόγιο εκτίμησης υδατικού ισοζυγίου WBQ περιελάμβανε ερωτήσεις σχετικά με: το προφίλ του εθελοντή, την πρόσληψη των υγρών και στερεών τροφίμων, την πρόσληψη του πόσιμου νερού ή τις συνήθειες πρόσληψης των διάφορων ροφημάτων και αφεψημάτων, τη σωματική δραστηριότητα, την συχνότητα αποβολής υγρών από το σώμα και τις τάσεις και αντιλήψεις σχετικά με την πρόσληψη νερού.

Ειδικότερα, το προφίλ του εθελοντή διερευνήθηκε μέσα από ερωτήσεις που αφορούσαν στο φύλο, την ηλικία, το ύψος, το βάρος, τα έτη εκπαίδευσης, το επάγγελμα, την οικογενειακή κατάσταση, τον αριθμό τέκνων και την κατάσταση της υγείας δίνοντας έμφαση στην λήψη φαρμάκων ή συμπληρωμάτων, των ασθενειών που μπορεί να επηρεάσουν την ενυδάτωση, όπως νεφρική νόσο, λοίμωξη του ουροποιητικού συστήματος ή διαβήτη. Η κατανάλωση στερεών και υγρών τροφίμων καταγράφηκε από ένα ημιποσοτικοποιημένο ερωτηματολόγιο συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων. Πενήντα οκτώ ομαδοποιημένα τρόφιμα επιλέχθηκαν σύμφωνα με την περιεκτικότητά τους σε νερό (USDA National Nutrient Database), δεν συμπεριελήφθησαν εξωτικά ή τρόφιμα που καταναλώνονται σπάνια. Οι συνήθειες για το πόσιμο νερό και τα διάφορα ροφήματα καταγράφηκαν λεπτομερώς επιδιώκοντας ποσοτικές πληροφορίες σχετικά με τα ποτήρια ή μπουκάλια ή φλιτζάνια που καταναλώνονταν ημερησίως. Η φυσική δραστηριότητα εκτιμήθηκε με το ερωτηματολόγιο International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) (Craig et al., 2003).



Η διάρκεια της φυσικής δραστηριότητας εκτιμήθηκε για τέσσερα επίπεδα δραστηριότητας (έντονη, μέτρια, ήπια άσκηση και περπάτημα) ή για τις συνθήκες καθιστικής ζωής. Η εφίδρωση εκτιμήθηκε χρησιμοποιώντας δύο δεκαβάθμιες κλίμακες ξεχωριστά για την φυσική δραστηριότητα και τις συνθήκες της καθιστικής ζωής. Η ούρηση και η αφόδευση καταγράφηκαν με μία πενταβάθμια κλίμακα συχνότητας.

Συμπεριφορές και τάσεις σχετικά με την κατανάλωση των διαφόρων ροφημάτων εκτιμήθηκαν καθώς και η γνώση του συμμετέχοντος σχετικά με συνιστώμενη πρόσληψη νερού για τους άνδρες και τις γυναίκες.

Το νερό από στερεά και υγρά τρόφιμα, καταγράφονται από το ημι-ποσοτικοποιημένο ερωτηματολόγιο συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων, υπολογίστηκε χρησιμοποιώντας στοιχεία από το USDA (United States Department of Agriculture). Το νερό από το πόσιμο νερό και το νερό από ροφήματα υπολογίστηκαν ξεχωριστά.

Το νερό από τα στερεά και τα υγρά τρόφιμα, που καταγράφηκαν από το ημιποσοτικοποιημένο ερωτηματολόγιο συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων, υπολογίστηκε χρησιμοποιώντας στοιχεία από το USDA National Nutrient Database. Το νερό από το πόσιμο νερό και το νερό από τα διάφορα ροφήματα υπολογίστηκαν με τον ίδιο τρόπο ως ξεχωριστές μεταβλητές.

Η απώλεια νερού υπολογίστηκε όπως στην §2.2.2 και με βάση τα δεδομένα σχετικά με την απώλεια νερού στον ιδρώτα, τα ούρα και τα κόπρανα όπως αυτά αναφέρονται στην βιβλιογραφία (Jensen, 1976, Costill, 1977, Clarkson, 1993, Rehrer & Burke, 1996, Fischbach, 2003, EFSA, 2010).

### 3.3 Στατιστική Ανάλυση

Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται ως μέση±τυπική απόκλιση για τις μεταβλητές με κανονική κατανομή (δηλαδή, το ισοζύγιο νερού, τη συνολική πρόσληψη νερού, το νερό από το πόσιμο νερό και από όλα τα ροφήματα, το νερό από το πόσιμο νερό) και για τις μη παραμετρικές εκφράστηκαν ως τεταρτημόρια με τη διάμεσο και το ενδοτεταρτημοριακό εύρος ως 50 (25, 75) του δείγματος (δηλαδή, το νερό από ροφήματα, το νερό από τα τρόφιμα, η απώλεια νερού). Η κανονικότητα ελέγχθηκε γραφικά, δηλαδή με P-P plots και με ιστογράμματα. Οι διαφορές μεταξύ των δύο φύλων και των δύο εποχών όσον αφορά την ισορροπία του νερού, την συνολική πρόσληψη του νερού, το νερό από το πόσιμο νερό και τα διάφορα ροφήματα, το νερό από τα διάφορα ροφήματα, το νερό από το πόσιμο νερό, το νερό από τα τρόφιμα και τέλος η απώλεια νερού αξιολογήθηκαν με independent sample t-test και με το Mann-Whitney U-test, μετά από έλεγχο για την κανονικότητα της κατανομής των μεταβλητών. Οι διαφορές μεταξύ των τεσσάρων τεταρτημορίων του ισοζυγίου νερού κατά τη διάρκεια του χειμώνα αξιολογήθηκαν με one-way ANOVA F-test. Επιπλέον, γραμμικά μοντέλα παλινδρόμησης χρησιμοποιήθηκαν για την αξιολόγηση κοινωνικό-δημογραφικών παραγόντων (όπως, το φύλο, η ηλικία, τα χρόνια μόρφωσης, η επαγγελματική και η οικογενειακή κατάσταση) σε σχέση με την ισορροπία ύδατος μεταξύ του καλοκαιριού και του χειμώνα. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται ως b-coefficients±SE μαζί με το 95% των διαστημάτων εμπιστοσύνης τους. Το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε στο 5%. Όλες οι στατιστικές αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν με τη χρήση του προγράμματος PASW Statistics 18 (SPSS Inc, Chicago, IL).

### 3.4 Αποτελέσματα

Η κατανομή της ηλικίας και του φύλου των εθελοντών παρουσιάζεται στον Πίνακα 3.6.1. Το ισοζύγιο ύδατος που προέρχεται από την εκτίμηση της πρόσληψης νερού και της απώλειας νερού μέσω του ερωτηματολογίου εκτίμησης υδατικού ισοζυγίου WBQ μεταξύ αντρών και γυναικών παρουσιάζεται λεπτομερώς στον Πίνακα 3.6.2. Το χειμώνα ο μέσος όρος ισοζυγίου ύδατος ήταν  $-63 \pm 1478 \text{ mL/ημέρα}$ , η πρόσληψη συνολικού νερού ήταν  $2892 \pm 987 \text{ mL/ημέρα}$  και η απώλεια νερού  $2637 (1810, 3922) \text{ mL/ημέρα}$ . Το καλοκαίρι, ο μέσος όρος ισοζυγίου ύδατος ήταν  $-58 \pm 2150 \text{ mL/ημέρα}$ , η πρόσληψη νερού ήταν  $3875 \pm 1373 \text{ mL/ημέρα}$  και η απώλεια νερού ήταν  $3635 (2365, 5258) \text{ mL/ημέρα}$ .

Οι διαφορές στην πρόσληψη, απώλεια και ισορροπία ύδατος λόγω της εποχικότητας παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.6.3. Ειδικότερα, δεν παρατηρήθηκαν διαφορές στην ισορροπία ύδατος μεταξύ του καλοκαιριού και του χειμώνα ( $p = 0.96$ ), ενώ η πρόσληψη και η απώλεια νερού ήταν σημαντικά υψηλότερη το καλοκαίρι σε σύγκριση με το χειμώνα ( $p < 0.0001$  και στις δύο περιπτώσεις) (Πίνακας 3.6.3).

Κατά τη χειμερινή περίοδο, περίπου το 24% της πρόσληψης νερού προερχόταν από στερεά τρόφιμα, το 50% από το πόσιμο νερό και το 26% από τα διάφορα ροφήματα. Όσον αφορά την πρόσληψη νερού από τα διάφορα ροφήματα ειδικότερα, περίπου το 13% προερχόταν από χυμούς φρούτων, το 14% από αναψυκτικά, 13% από γάλα/σοκολατούχο γάλα, 9% από τσάι/αφεψήματα, 25% από καφέ, 2% από ισοτονικά/ενεργειακά ποτά, 1% από milkshakes/γρανίτες και 23% από αλκοολούχα ποτά. Κατά τη θερινή περίοδο, περίπου το 15% της πρόσληψης νερού από τα προερχόταν από στερεά τρόφιμα, το 61% από το πόσιμο νερό και το 24% από τα διάφορα ροφήματα. Όσον αφορά στην πρόσληψη νερού από τα διάφορα ροφήματα ειδικότερα, περίπου το 13% προερχόταν από χυμούς φρούτων, το 11% από

αναψυκτικά, 22% από γάλα/σοκολατούχο γάλα, 9% από τσάι/αφεψήματα, 34% από καφέ, 1% από ισοτονικά/ενεργειακά ποτά, 1% από milkshakes/γρανίτες και 9% από αλκοολούχα ποτά.

Τα δεδομένα που αφορούν την ισορροπία ύδατος κατά τη διάρκεια του χειμώνα κατανεμήθηκαν σε τεταρτημόρια (Πίνακας 3.6.4) τα οποία ορίζονταν από τις τιμές -959mL/ημέρα, 33mL/ημέρα και 1035mL/ημέρα. Όταν οι τιμές του χειμώνα χρησιμοποιήθηκαν ως σημεία ορισμού για την κατηγοριοποίηση των δεδομένων που συλλέγονται το καλοκαίρι παρατηρήθηκε ότι το 33%, 16%, 20% και 31% των εθελοντών υπάγονταν σε αυτές τις τέσσερις κατηγορίες αντίστοιχα. Η πρόσληψη νερού και η απώλεια, σύμφωνα με αυτές τις τέσσερις κατηγορίες παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.6.4.

Τέλος, τα αποτελέσματα της ανάλυσης γραμμικής παλινδρόμησης προσαρμοσμένα ως προς το φύλο, την ηλικία, τα χρόνια μόρφωσης, την επαγγελματική και την οικογενειακή κατάσταση, αποκάλυψαν ότι η επαγγελματική κατάσταση (δηλαδή, οι εργαζόμενοι εναντίον ανέργων) ήταν συνδεδεμένη με την ισορροπία ύδατος και στις δύο εποχές ( $b \pm se$ :  $-505 \pm 250$ ,  $p = 0.04$  για το καλοκαίρι και  $-463 \pm 200$ ,  $p = 0.02$  για το χειμώνα). Επιπλέον, το άρρεν φύλο σχετίστηκε με την ισορροπία ύδατος το καλοκαίρι ( $488 \pm 231$ ,  $p = 0.04$ ), ενώ η ηλικία σχετίστηκε με την ισορροπία ύδατος το χειμώνα ( $16 \pm 5$ ,  $p = 0,004$ ) (Πίνακας 3.6.5).

### 3.5 Συζήτηση

Το ερωτηματολόγιο εκτίμησης υδατικού ισοζυγίου WBQ επέτρεψε τη συλλογή στοιχείων για το ισοζύγιο του ύδατος σε ένα δείγμα του ελληνικού πληθυσμού, προσφέροντας έτσι για πρώτη φορά στοιχεία σχετικά με την πρόσληψη νερού από το πόσιμο νερό, τα διάφορα ροφήματα και τα στερεά τρόφιμα καθώς και την απώλεια νερού. Επιπλέον, η πληροφορία αυτή συνοδεύεται με λεπτομέρειες σχετικά με την πρόσληψη και την απώλεια νερού κατά το καλοκαίρι και το χειμώνα.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι το ερωτηματολόγιο εκτίμησης υδατικού ισοζυγίου WBQ επικυρώθηκε κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού στην Ελλάδα. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, οι άνθρωποι βιώνουν ακραίες συνθήκες θερμοκρασίας, οι οποίες αναμένεται να οδηγήσουν σε υψηλές τιμές πρόσληψης και απώλειας νερού, επίσης έχουν έναν περισσότερο διαφοροποιημένο τρόπο ζωής, και άρα μεγάλη μεταβλητότητα στην πρόσληψη και την απώλεια νερού (π.χ. κατά τη διάρκεια μίας ζεστής μέρας, ορισμένοι παραμένουν σε κλιματιζόμενα δωμάτια και ορισμένοι εκτίθενται στον ήλιο, ενώ, κατά τη διάρκεια μιας κρύας μέρας, οι περισσότεροι μένουν σε εσωτερικούς χώρους). Για να συλλέξουμε δεδομένα με το ερωτηματολόγιο εκτίμησης υδατικού ισοζυγίου WBQ κατά τη διάρκεια του χειμώνα, υποθέσαμε ότι αν το ερωτηματολόγιο ήταν σε θέση να εκτιμήσει την ισορροπία ύδατος το καλοκαίρι, σύμφωνα με τα παραπάνω θα ήταν ικανό να την εκτιμήσει και το χειμώνα.

Το πιο σημαντικό εύρημα ήταν η εκτίμηση του υδατικού ισοζυγίου ανάμεσα στις εποχές καλοκαίρι και χειμώνα. Ο Ιπποκράτης (περ. 400 π.Χ.), στην πραγματεία του «Περί ανέμων, υδάτων και τόπων», αναφέρει ότι «Όποιος επιθυμεί να ερευνήσει σωστά την Ιατρική επιστήμη, πρέπει να πράξει τα παρακάτω: Πρέπει πρώτα να έχει υπόψη του τις εποχές του έτους και ποια επίδραση μπορεί να φέρει η καθεμιά τους

στον άνθρωπο, γιατί διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους όσον αφορά στις μεταβολές τους". Στην υπόθεση της διερεύνησης του υδατικού ισοζυγίου, η διαπίστωση αυτή είναι σχετική διότι αναμένεται οι περιβαλλοντικές συνθήκες να επηρεάσουν την πρόσληψη και την απώλεια νερού.

Η παρούσα μελέτη έδειξε ότι ανάγκες σε νερό το καλοκαίρι ήταν υψηλότερες από εκείνες του χειμώνα κατά περίπου 1000mL εξαιτίας της αυξημένης απώλειας νερού το καλοκαίρι μέσω του ιδρώτα. Μπορεί να ειπωθεί με βάση την παρατήρηση του μέσου όρου της πρόσληψης και της απώλειας ύδατος πως η απώλεια αυτή ερχόταν σε ισορροπία με την αυξημένη πρόσληψη νερού. Έτσι, αν και κατά μέσο όρο η ισορροπία ύδατος το καλοκαίρι και το χειμώνα ήταν παρόμοιες, παρατηρήθηκαν διαφορές στην πρόσληψη νερού και την απώλεια. Κατά την χειμερινή και καλοκαιρινή περίοδο η κατανομή του υδατικού ισοζυγίου ήταν κανονική, αν και το εύρος της κατανομής που λάμβανε χώρα κατά τη χειμερινή περίοδο ήταν πιο περιορισμένο από εκείνο του καλοκαιριού, το καλοκαίρι περισσότεροι συμμετέχοντες παρατηρούνταν στην χαμηλή και υψηλή κατηγορία του υδατικού ισοζυγίου.

Μπορούμε να εικάσουμε ότι σε θερμές καιρικές συνθήκες οι ανάγκες σε νερό μπορεί να είναι πιο δύσκολο να καλυφθούν όταν τα άτομα βασίζονται στην δίψα γιατί όταν η δίψα παρουσιάζεται το άτομο είναι ήδη αφυδατωμένο (Kolasa et al., 2009). Επίσης, προκειμένου τα άτομα να αντιμετωπίσουν την δυσφορία του θερμού καιρού μπορεί να καταναλώνουν μεγάλη ποσότητα υγρών, με αποτέλεσμα να υπερκαλύπτουν τις ανάγκες τους σε νερό και να οδηγούνται προς την υπερευδάτωση. Ένα άλλο ζήτημα που πρέπει να επισημανθεί είναι ότι στις καθημερινές συνήθειες του καλοκαιριού η έκθεση στις περιβαλλοντικές συνθήκες διαφέρει πολύ περισσότερο από εκείνη του χειμώνα. Για παράδειγμα, ορισμένοι από τους συμμετέχοντες της έρευνας παρέμειναν σε κλιματιζόμενα δωμάτια τις ζεστές

ώρες της ημέρας και κάποιοι άλλοι δεν είχαν καθόλου καθημερινές δραστηριότητες. Αφετέρου το χειμώνα κατά την περίοδο που η μελέτη διεξήχθη οι περιβαλλοντικές συνθήκες ήταν ήπιες. Αυτό μπορεί να εξηγήσει ότι τα δεδομένα που συλλέχθηκαν το καλοκαίρι είναι λιγότερο ομοιογενή από εκείνα που συλλέχθηκαν κατά τη χειμερινή περίοδο.

Λόγω της έλλειψης διαπιστευμένων σημείων αναφοράς στη βιβλιογραφία τα οποία θα μας βοηθούσαν να χαρακτηρίσουμε και να διακρίνουμε τις καταστάσεις της αφυδάτωσης, υδάτωσης ή υπερενυδάτωσης με την βοήθεια βιοχημικών δεικτών ή με την πρόσληψη νερού και την απώλεια, είναι αδύνατο να εξαχθούν συμπεράσματα σχετικά με την κατάσταση ενυδάτωσης του πληθυσμού. Εννοιολογικά σχήματα για την καλή υδάτωση δείχνουν ότι η ορθή υδάτωση ακολουθεί μια ημιτονοειδή καμπύλη και ότι το εύρος του υδατικού ισοζυγίου για την κατάσταση της αφυδάτωσης, της καλής υδάτωσης ή της υπερενυδάτωσης μπορεί να είναι μεγάλο. Η Shirreffs (2003) προτείνει ότι η ορθή υδάτωση είναι μια δυναμική κατάσταση μεταξύ της πρόσληψης και της απώλειας νερού και ότι μπορεί να υπάρχει μια χρονική καθυστέρηση πριν από την αντικατάσταση του απολεσθέντος νερού ή της απώλειας του υπερβολικού νερού. Αυτή η προσέγγιση έρχεται σε συμφωνία με την παρατήρηση ότι στους υγιείς ενήλικες που συμμετείχαν στην έρευνα το εύρος του ισοζυγίου του ύδατος ήταν σχετικώς ευρύ.

Το δεύτερο σημαντικό εύρημα της έρευνας αναφέρεται στην πρόσληψη νερού το χειμώνα και το καλοκαίρι σε ένα δείγμα του ελληνικού πληθυσμού. Οι τιμές της πρόσληψης νερού κυμαινόταν στα  $2892 \pm 987$  mL/ημέρα το χειμώνα και συμφωνούν με τα δεδομένα της βιβλιογραφίας σχετικά με την πρόσληψη νερού (EFSA, 2010). Οι τιμές της πρόσληψης νερού το καλοκαίρι ήταν υψηλότερες από τις περισσότερες βιβλιογραφικές αναφορές, αλλά αυτό μπορεί να αποδοθεί στις υψηλές θερμοκρασίες

στην Αθήνα κατά τη διάρκεια των μηνών της έρευνας. Επίσης από την έρευνα προκύπτει ότι η πρόσληψη νερού το καλοκαίρι από στερεά τρόφιμα ήταν χαμηλότερη καθώς και η πρόσληψη νερού από πόσιμο νερό και άλλα ροφήματα, και ιδιαίτερα του καφέ, ήταν υψηλότερη από ότι το χειμώνα.

Συγκεκριμένα, η εκτίμηση της πρόσληψης νερού από το πόσιμο νερό και από στερεά και υγρά τρόφιμα, αντανακλά την παρατήρηση ότι η συμβολή του νερού από όλες τις τροφές είναι σημαντική για την καθημερινή πρόσληψη του νερού (Institute of Medicine, 2004, EFSA, 2010). Τα ευρήματα της έρευνας έρχονται σε συμφωνία με τις παρατηρήσεις αυτές και δείχνουν ότι το νερό από τα στερεά τρόφιμα συνέβαλε περίπου στο 20% της συνολικής πρόσληψης νερού. Το νερό από τα διάφορα ροφήματα, στα οποία περιλαμβάνονται το γάλα, οι χυμοί, ο καφές, το αλκοόλ, το τσάι και τα αναψυκτικά (ανθρακούχα ή μη) συνεισέφερε περίπου 30%, ενώ το πόσιμο νερό συνεισέφερε περίπου το 50% της ημερήσιας πρόσληψης νερού.

Το τρίτο σημαντικό εύρημα της έρευνας αναφέρεται στην εκτίμηση της απώλειας ύδατος το καλοκαίρι και το χειμώνα. Στην περίπτωση του καλοκαιριού η απώλεια ύδατος ήταν περίπου 40% υψηλότερη από ότι το χειμώνα. Αυτό έρχεται σε συμφωνία με την παρατηρούμενη υψηλότερη πρόσληψη νερού το καλοκαίρι, περίπου 40%, προκειμένου να επιτευχθεί η υδατική ισορροπία. Στο ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα μελέτη οι περιβαλλοντικές συνθήκες λαμβάνονται εμμέσως υπόψη κατά την εκτίμηση του ισοζυγίου νερού, διότι οι απαντήσεις των εθελοντών για την φυσική δραστηριότητα και συνεπώς για τον υπολογισμό του ιδρώτα αναφέρονται στο διάστημα "της τελευταίας εβδομάδας" πριν την συμπλήρωση του ερωτηματολογίου. Οι συνήθειες φυσικής δραστηριότητας λήφθηκαν υπόψη διότι το ερωτηματολόγιο IPAQ είναι ενσωματωμένο στο ερωτηματολόγιο εκτίμησης υδατικού ισοζυγίου WBQ, το ερωτηματολόγιο IPAQ



χρησιμοποιήθηκε για να καταγράψει τέσσερα διαφορετικά επίπεδα σωματικής δραστηριότητας και να ερμηνεύσει την εφίδρωση σε συνθήκες άσκησης ή μη.

Μπορούμε να εικάσουμε ότι ένας μεγάλος αριθμός παραγόντων, εκτός από τις περιβαλλοντικές συνθήκες και το επίπεδο σωματικής δραστηριότητας, μπορεί να επηρεάσει την ισορροπία του ύδατος, γεγονός που αντανακλά τα εμπόδια στην ορθή ενυδάτωση. Αυτά έμμεσα υποδηλώνονται από τις διαφορές που παρατηρούνται σε σχέση με το φύλο, την ηλικία ή την απασχόληση (Πίνακας 3.6.4), και θα πρέπει να διερευνηθούν περαιτέρω. Για παράδειγμα, έχουν διατυπωθεί υποθέσεις ότι η διαθεσιμότητα των ροφημάτων, οι ψύκτες νερού ή οι αυτόματοι πωλητές, καθώς και η πολιτική για διαλείμματα κατά την εργασία και η πρόσβαση σε τουαλέτες, μπορεί να επηρεάσει τις συνήθειες κατανάλωσης των διαφόρων ροφημάτων και του νερού κατά τη διάρκεια της ημέρας (Kenefick & 10 Sawka, 2007). Αυτά τονίζουν την ανάγκη για την χάραξη στρατηγικών, συμπεριλαμβανομένης της εκπαίδευσης και της ανάπτυξης των υποδομών που θα οδηγήσουν στην καλή ενυδάτωση. Στην παρούσα μελέτη, το ερωτηματολόγιο εκτίμησης υδατικού ισοζυγίου WBQ αποδείχθηκε ότι είναι ένα πρακτικό εργαλείο έρευνας για την εκτίμηση του υδατικού ισοζυγίου, διότι επέτρεψε τον έλεγχο ενός σχετικά μεγάλου δείγματος και τη συλλογή λεπτομερών στοιχείων σχετικά με το υδατικό ισοζύγιο. Αυτό είναι το πλεονέκτημα της παρούσας μελέτης. Παρόλα αυτά, ερμηνείες σχετικά με την απώλεια του νερού θα πρέπει να αντιμετωπίζονται με ιδιαίτερη προσοχή, διότι το WBQ έχει επικυρωθεί για την ισορροπία ύδατος και για την πρόσληψη νερού, αλλά όχι για την απώλεια νερού (Malisova et al., 2012).

Συμπερασματικά, η μελέτη παραδίδει δεδομένα για την εκτίμηση του ισοζυγίου του ύδατος στον ελληνικό πληθυσμό και λεπτομέρειες που αναφέρονται στις πηγές πρόσληψης του νερού. Παρατηρήθηκαν διαφορές στα δεδομένα που

λήφθηκαν το χειμώνα και το καλοκαίρι, με τους περισσότερους συμμετέχοντες το καλοκαίρι να ανήκουν στην χαμηλότερη και υψηλότερη κατηγορία του υδατικού ισοζυγίου.

### 3.6 Πίνακες

Πίνακας 3.6.1. Η κατανομή της ηλικίας και του φύλλου των εθελοντών για το καλοκαίρι και το χειμώνα.

	Γυναίκες, n (%)	Άνδρες, n (%)	Σύνολο, n (%)
<i>Καλοκαίρι</i>			
Ηλικία, (έτη)			
<19	38 (8)	25 (6)	63 (13)
20-39	83 (17)	82 (17)	165 (35)
40-64	91(19)	83 (17)	174 (36)
>65	39 (8)	39 (8)	78 (16)
Σύνολο	251 (52)	229 (48)	480 (100)
<i>Χειμώνας</i>			
Ηλικία, (έτη)			
<19	37 (9)	37 (9)	74 (18)
20-39	58 (14)	63 (15)	121 (29)
40-64	73 (18)	70 (17)	143 (35)
>65	37 (9)	37 (9)	74 (18)
Σύνολο	205 (50)	207 (50)	412 (100)

Πίνακας 3.6.2. Διαφορές<sup>†</sup> αναφορικά με την ισορροπία του νερού, την πρόσληψη νερού και την απώλεια νερού μεταξύ ανδρών και γυναικών κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού και του χειμώνα.

(mL/day)	<i>Καλοκαίρι, (n=480)</i>			<i>Χειμώνας, (n=412)</i>			$P_A^{\ddagger}$	$P_B^{\ddagger}$	$P_C^{\ddagger}$
	Συνολικό Δείγμα	Γυναίκες	Άνδρες	Συνολικό Δείγμα	Γυναίκες	Άνδρες			
Ισοζύγιο ύδατος	-58±2150	-243±2064	159±2214	-63±1478	-135±1374	11±1579	0.16	0.06	0.96
Συνολική πρόσληψη νερού,	3875±1373	3658±1377	4120±1330	2892±987	2774±878	2813(2383,3491)	0.92	0.04	<0.0001
Νερό από πόσιμο νερό και άλλα υγρά	3142±1136	2891±1104	3429±1107	2154±745	2037±755	2269±718	0.26	0.44	<0.0001
Νερό από υγρά	860 (556, 1240)	783 (518,1201)	934 ( 605, 1321)	716 ( 471, 1036)	712 ( 465, 946)	748 ( 474, 1115)	0.23	0.06	<0.0001
Νερό από πόσιμο νερό	2225±997	2016±901	2458±1049	1352±556	1277±570	1426±534	<0.01	0.23	<0.0001
Νερό από τρόφιμα	560 ( 453, 845)	629 ( 495, 887)	561 ( 426, 742)	656 ( 459, 894)	681 ( 496, 909)	608 ( 408, 866)	<0.01	0.08	0.17
Συνολική απώλεια νερού	3635(2365,5258)	3545(2313,5160)	3760(2370,5400)	2637(1810,3922)	2675(1880,3809)	2562(1776,4100)	0.39	0.76	<0.0001

<sup>†</sup> Τα αποτελέσματα εκφράζονται για τις κανονικές μεταβλητές σαν μέση τιμή±τυπική απόκλιση (ισοζύγιο ύδατος, συνολική πρόσληψη νερού, νερό από πόσιμο νερό και υγρά, νερό από πόσιμο νερό) και ως τεταρτημόρια με τη διάμεσο και το ενδοτεταρτημοριακό εύρος ως 50 (25, 75) του δείγματος για τις μη παραμετρικές μεταβλητές (νερό από υγρά, νερό από τρόφιμα ,συνολική απώλεια νερού).

Η τιμή  $P_A$  αναφέρεται σε συγκρίσεις μεταξύ ανδρών και γυναικών το καλοκαίρι, η τιμή  $P_B$  αναφέρεται σε συγκρίσεις μεταξύ ανδρών και γυναικών το χειμώνα, η τιμή  $P_C$  αναφέρεται σε συγκρίσεις μεταξύ του καλοκαιριού και του χειμώνα για το συνολικό αριθμό του δείγματος (άνδρες και γυναίκες μαζί). Οι τιμές  $P_A^{\ddagger}$ ,  $P_B^{\ddagger}$  και  $P_C^{\ddagger}$  προκύπτουν μέσω του independent t-test για τις κανονικά κατανομημένες μεταβλητές και μέσω του Mann-Whitney U-test για τις μη παραμετρικές μεταβλητές.

Πίνακας 3.6.3. Κατανομή<sup>a</sup> του υδατικού ισοζυγίου, της πρόσληψη και της απώλειας νερού κατά τη διάρκεια του χειμώνα και του καλοκαιριού, σύμφωνα με τα τεταρτημόρια της ισορροπίας ύδατος κατά τη διάρκεια του χειμώνα.

(mL/day)	<i>Τεταρτημόρια ισορροπίας ύδατος (mL/day)<sup>b</sup></i>				<i>P<sup>c</sup></i>
	<i>1ο</i>	<i>2ο</i>	<i>3ο</i>	<i>4ο</i>	
	<i>τεταρτημόριο</i> (<-959)	<i>τεταρτημόριο</i> (-959 to 33)	<i>τεταρτημόριο</i> (33 to 1035)	<i>τεταρτημόριο</i> (>1035)	
<i>Χειμώνας, n (%)</i>	103 (25)	103 (25)	103 (25)	103 (25)	
Συνολική πρόσληψη νερού,	2647±834	2564±770	2620±637	3523±858	<0.0001
Νερό από πόσιμο νερό και άλλα υγρά	2025±725	1967±657	1941±574	2608±734	<0.0001
Νερό από υγρά	655±300	678±377	698±320	1113±481	<0.0001
Νερό από πόσιμο νερό	1370±648	1289±497	1242±454	1495±579	0.01
Νερό από τρόφιμα	622±307	598±300	679±268	916±416	<0.0001
Συνολική απώλεια νερού	4708±1185	2979±879	2141±672	1776±649	<0.0001
<i>Καλοκαίρι, n (%)</i>	158(33)	77(16)	96(20)	149(31)	
Συνολική πρόσληψη νερού,	3506±1194	3460±1030	3368±1151	4774±1498	<0.0001
Νερό από πόσιμο νερό και άλλα υγρά	2774±1064	2755±894	2726±1005	4040±1437	<0.0001
Νερό από υγρά	898±560	859±584	867±530	1280±1046	<0.0001
Νερό από πόσιμο νερό	1915±839	1895±806	1860±866	2782±1290	<0.0001
Νερό από τρόφιμα	692±362	704±361	641±391	711±394	0.51
Συνολική απώλεια νερού	6271±2027	3888±1058	2841±1120	2517±1118	<0.0001

<sup>a</sup> Όλες οι μεταβλητές κατανέμονται κανονικά εντός των τεταρτημορίων του ισοζυγίου νερού κατά τη διάρκεια του χειμώνα, κατά συνέπεια τα αποτελέσματα παρουσιάζονται σαν μέση τιμή±τυπική απόκλιση.

<sup>b</sup> Τα τεταρτημόρια του υδατικού ισοζυγίου προσδιορίστηκαν σύμφωνα με το ισοζύγιο ύδατος κατά τη διάρκεια του χειμώνα.

<sup>c</sup> Οι τιμές P προκύπτουν μέσω του one-way analysis of variance και του F-test.

Πίνακας 3.6.4. Μοντέλα γραμμικής παλινδρόμησης για την αξιολόγηση κοινωνικό-δημογραφικών παραγόντων που σχετίζονται με την ισορροπία ύδατος μεταξύ του καλοκαιριού και του χειμώνα.

	<i>Καλοκαίρι</i>			<i>Χειμώνας</i>		
		(n=480)			(n=412)	
	b±se	95% CI	P	b±se	95% CI	P
Άνδρες vs. γυναίκες	488±231	(35, 941)	0.04	176±170	(-158, 511)	0.30
Ηλικία, (έτη)	3±8	(-13, 20)	0.68	16±5	(5, 26)	0.004
Έτη εκπαίδευσης, (έτη)	39±37	(-34, 112)	0.30	3±24	(-44, 50)	0.89
Εργαζόμενοι vs. άνεργοι <sup>a</sup>	-505±250	(-997, -13)	0.04	-463±200	(-856, -70)	0.02
Παντρεμένοι vs. ελεύθεροι <sup>b</sup>	-305±291	(-878, 268)	0.30	-150±224	(-592, 291)	0.50

<sup>a</sup>Στην κατηγορία "εργαζόμενοι" περιλαμβάνονται ελεύθεροι επαγγελματίες και οι εργαζόμενοι στον ιδιωτικό και δημόσιο τομέα, στην κατηγορία "άνεργοι" κατηγορία περιλαμβάνονται άνεργοι, συνταξιούχοι και άλλοι (δηλαδή, νοικοκυρές, στρατιώτες).

<sup>b</sup> Εργένηδες, διαζευγμένοι και χήροι περιλαμβάνονται στην κατηγορία «ελεύθεροι».

## ***Κεφάλαιο 4. Μελέτη Γ. Εκτίμηση του ισοζυγίου του ύδατος σε εγκυμονούσες γυναίκες του Ελληνικού πληθυσμού***

### **4.1 Εισαγωγή - Στόχοι**

Η διατήρηση του ισοζυγίου ύδατος συνδέεται με τη βέλτιστη σωματική και πνευματική απόδοση (EFSA, 2011). Στην εγκυμοσύνη η αφυδάτωση μπορεί να είναι επιβλαβής τόσο για την μητέρα όσο και για το έμβρυο (American Pregnancy Association, 2013). Επίσης, η αφυδάτωση κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης μπορεί να συνδέεται με την αποβολή και τον πρόωρο τοκετό (Gilbert & Brace, 1993, Lajinian et al., 1997).

Οι γυναίκες κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης είναι ευάλωτες στην αφυδάτωση. Έχουν αυξημένες ανάγκες σε νερό. Αυτό παρουσιάζεται με την αύξηση του σωματικού βάρους, την υψηλότερη πρόσληψη ενέργειας, την αύξηση του όγκου του αίματος που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, την δημιουργία του αμνιακού υγρού και την απώλεια νερού από έμετο όταν βιώνουν τα συμπτώματα της εγκυμοσύνης (Hofmeyr & Gülmezoglu, 2002, Modena & Fieni, 2004). Επιπλέον, η πρόσληψη του νερού για την κάλυψη των αναγκών μέσω της διατροφής μπορεί να είναι πιο δύσκολη στις έγκυες από ότι στις μη έγκυες γυναίκες, λόγω της αποστροφής για τα τρόφιμα ή / και την αποφυγή της πρόσληψης υγρών όταν εμφανίζεται η πρωινή ναυτία. Κατά συνέπεια οι έγκυες γυναίκες δεν μπορούν εύκολα να εξισορροπήσουν την πρόσληψη με την απώλεια νερού ώστε να πετύχουν την καλή ενυδάτωση. Πρόσφατα η EFSA πρότεινε ότι οι έγκυες γυναίκες χρειάζονται 300mL ύδατος/ημέρα περισσότερο από τις μη-έγκυες γυναίκες. Όμως η ποσότητα του νερού δεν βασίστηκε σε δεδομένα που συλλέχτηκαν, αλλά σε εκτιμήσεις που αφορούν την υψηλότερη

ενεργειακή πρόσληψη, σύμφωνα με τις οποίες περίπου 300Kcal ανά ημέρα παραπάνω είναι οι ανάγκες που παρουσιάζονται κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης (EFSA, 2010).

Δεν υπάρχει σχεδόν καμία βιβλιογραφική αναφορά σχετικά με την αξιολόγηση του υδατικού ισοζυγίου σε έγκυες γυναίκες όπως προκύπτει από μια πρόσφατη βιβλιογραφική αναζήτηση στην βάση δεδομένων US National Library of Medicine PubMed την χρονική στιγμή 5/2013, χρησιμοποιώντας τις λέξεις «υδατικό ισοζύγιο», «αφυδάτωση» και «έγκυες γυναίκες». Παρόλα αυτά, υπάρχει κάποια βιβλιογραφική αναφορά σχετικά με την πρόσληψη του νερού (Ershow et al., 1991, Santiago et al., 2013). Αυτό αποκαλύπτει την έλλειψη των επιστημονικών γνώσεων σχετικά με την ισορροπία ύδατος, την πρόσληψη και την απώλεια του νερού κατά την κύηση.

Πρόσφατα, τα νέα δεδομένα προέκυψαν για την εκτίμηση του υδατικού ισοζυγίου στο ευρύ κοινό (Malisova et al., 2013) χρησιμοποιώντας ένα νέο ερευνητικό εργαλείο, ερωτηματολόγιο εκτίμησης υδατικού ισοζυγίου WBQ το οποίο εκτιμά την πρόσληψη και το ισοζύγιο ύδατος (Malisova et al., 2012). Η εκτίμηση του ισοζυγίου ύδατος δεν μπορεί να υποκαταστήσει την αξιολόγηση της ισορροπίας του νερού από τις μετρήσεις της πρόσληψης και την απώλειας νερού. Ωστόσο, παρέχει ένα εργαλείο ελέγχου που αποτυπώνει τις επιλογές του τρόπου ζωής και επιτρέπει την παρατήρηση της κατανομής του υδατικού ισοζυγίου σε δείγματα του πληθυσμού. Η προσέγγιση αυτή, δηλαδή η ανάπτυξη και η επικύρωση ενός κατάλληλου ερωτηματολογίου και στη συνέχεια η χρήση του, προκειμένου να εκτιμηθεί η πρόσληψη, η απώλεια και η ισορροπία ύδατος μπορεί να εφαρμοστεί σε διάφορες ομάδες του πληθυσμού, συμπεριλαμβανομένων των εγκύων.

Είναι πολύ ενδιαφέρον να διευρύνουμε τις γνώσεις μας για την πρόσληψη,



την απώλεια και την ισορροπία ύδατος σε έγκυες γυναίκες. Τα δεδομένα αυτά θα μπορέσουν να χρησιμοποιηθούν για να στηρίξουν επιστημονικά τεκμηριωμένες συμβουλές προς όφελος της δημόσιας υγείας.

Ο στόχος αυτής της μελέτης ήταν να εκτιμηθεί η πρόσληψη και η ισορροπία ύδατος σε έγκυες γυναίκες. Για την επίτευξη αυτού του στόχου, το ερωτηματολόγιο WBQ τροποποιήθηκε ώστε να αντικατοπτρίζει τα χαρακτηριστικά του τρόπου ζωής της εγκυμοσύνης (WBQ-P), στην συνέχεια επικυρώθηκε και απαντήθηκε από περίπου 300 έγκυες γυναίκες, 100 από κάθε τρίμηνο της εγκυμοσύνης.

#### 4.2 Μεθοδολογία

Για την εκτίμηση του υδατικού ισοζυγίου σε εγκύους γυναίκες, το ερωτηματολόγιο WBQ τροποποιήθηκε σε WBQ-P, ώστε να περιλαμβάνει ερωτήσεις που περιγράφουν και αξιολογούν την πρόοδο της εγκυμοσύνης και την κλινική κατάσταση, τις προτιμήσεις, την εκτίμηση του ύδατος που χάνεται από τον έμετο και τις διαφορές που προκαλούνται από την αλλαγή της γεύσης και την αποστροφή σε κάποιες τροφές που εμφανίζεται κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης. Το WBQ-P επικυρώθηκε σε έγκυες γυναίκες, όπως περιγράφεται παρακάτω, με μια μεθοδολογία παρόμοια με τον τρόπο που εφαρμόστηκε κατά την επικύρωση του WBQ.

##### 4.2.1 Ανάπτυξη του Ερωτηματολογίου WBQ-P

Το ερωτηματολόγιο WBQ το αποτελούσε μια σειρά ερωτήσεων περιλαμβανομένων: α) το προφίλ του εθελοντή β) την κατανάλωση στερεών και υγρών τροφίμων γ) την κατανάλωση νερού, διαφόρων ροφημάτων δ) την φυσική δραστηριότητα ε) την απώλεια υγρών μέσω του ιδρώτα στ) την απώλεια υγρών μέσω των ούρων και των κοπράνων και ι) την αξιολόγηση συνηθειών και τάσεων στην

πρόσληψη υγρών. Το WBQ-P περιλαμβάνει επίσης πιο εξειδικευμένες ερωτήσεις για κάθε τμήμα του ερωτηματολογίου που περιγράφει ή αξιολογεί την πρόοδο και την κατάσταση της εγκυμοσύνης, την κλινική κατάσταση, τον έμετο και τις γευστικές προτιμήσεις και αποστροφές που αναπτύχθηκαν κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης.

Ειδικότερα, το προφίλ της εθελόντριας καταγράφηκε μέσα από ερωτήσεις σχετικά με την ηλικία, τα έτη εκπαίδευσης, το επάγγελμα, την κατάσταση της υγείας, την οικογενειακή κατάσταση και τον αριθμό των παιδιών στην οικογένεια. Επίσης καταγράφηκε αν η εγκυμοσύνη προκλήθηκε από τεχνητή γονιμοποίηση ή εάν επρόκειτο για μια πολλαπλή κύηση, η τυχόν παρακολούθηση από διαιτολόγο και η φαρμακευτική αγωγή, συμπεριλαμβανομένων των συμπληρωμάτων διατροφής. Η κατανάλωση στερεών και υγρών τροφών καταγράφηκε από ένα ημι-ποσοτικοποιημένο ερωτηματολόγιο συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων. Πενήντα οκτώ τρόφιμα που επιλέχθηκαν ανάλογα με την περιεκτικότητά τους σε νερό σύμφωνα με τη βάση δεδομένων USDA National Nutrient Database (USDA, 2010), εξωτικά ή τρόφιμα που καταναλώνονται σπάνια δεν είχαν συμπεριληφθεί. Οι συνήθειες σε πόσιμο νερό ή διάφορα ροφήματα καταγράφηκαν λεπτομερώς καθώς αναζητούσαμε ποσοτικές πληροφορίες. Η φυσική δραστηριότητα εκτιμήθηκε με το ερωτηματολόγιο International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) (Craig et al., 2003).

Η διάρκεια της φυσικής δραστηριότητας εκτιμήθηκε για τέσσερα επίπεδα δραστηριότητας (έντονη, μέτρια, ήπια άσκηση και περπάτημα) ή για τις συνθήκες καθιστικής ζωής. Η εφίδρωση εκτιμήθηκε χρησιμοποιώντας δύο δεκαβάθμιες κλίμακες ξεχωριστά για το κάθε επίπεδο φυσικής δραστηριότητας και τις συνθήκες της καθιστικής ζωής. Η ούρηση και η αφόδευση καταγράφηκαν με μία πενταβάθμια κλίμακα συχνότητας. Συμπεριφορές και τάσεις σχετικά με την κατανάλωση των

υγρών εκτιμήθηκαν καθώς και η γνώση των εθελοντών σχετικά με συνιστώμενη πρόσληψη νερού για τις έγκυες γυναίκες. Το νερό από στερεά και υγρά τρόφιμα, καταγράφονται από την ημι-ποσοτικό ερωτηματολόγιο συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων, υπολογίστηκε χρησιμοποιώντας στοιχεία από το USDA National Nutrient Database. Το νερό από το πόσιμο νερό και το νερό από ροφήματα υπολογίστηκαν ξεχωριστά.

Το νερό από τα στερεά και τα υγρά τρόφιμα, που καταγράφηκαν από το ημι-ποσοτικοποιημένο ερωτηματολόγιο συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων και υπολογίστηκε χρησιμοποιώντας στοιχεία από το USDA National Nutrient Database. Το νερό από το πόσιμο νερό και το νερό από τα διάφορα ροφήματα καταγράφηκαν λεπτομερώς και υπολογίστηκαν με τον ίδιο τρόπο ως ξεχωριστές μεταβλητές. Η απώλεια νερού υπολογίστηκε όπως στην §2.2.2 και με βάση τα δεδομένα σχετικά με την απώλεια νερού στον ιδρώτα, τα ούρα και τα κόπρανα όπως αυτά αναφέρονται στην βιβλιογραφία (Jensen, 1976, Costill, 1977, Clarkson, 1993, Rehner & Burke, 1996, Fischbach, 2003, EFSA, 2010).

#### 4.2.2 Επικύρωση του Ερωτηματολογίου WBQ-P

Εξήντα υγιείς έγκυες γυναίκες ηλικίας από 19 έως 46 χρόνων ( $33 \pm 5$  έτη), είκοσι από κάθε τρίμηνο συμμετείχαν στην μελέτη. Τα κριτήρια αποκλεισμού ήταν οι μολύνσεις του ουροποιητικού, η νεφρική δυσλειτουργία και ο διαβήτης, διότι επηρεάζουν την ισορροπία ύδατος. Καμία από τις γυναίκες που συμμετείχαν στην διαδικασία της επικύρωσης δεν έπασχε από αυτές τις δυσλειτουργίες. Όλες οι εθελόντριες ενημερώθηκαν για τον σκοπό και το αντικείμενο της μελέτης και υπέγραψαν την φόρμα συγκατάθεσης. Όλα τα δεδομένα που προέκυψαν από την μελέτη ήταν εμπιστευτικά. Το πρωτόκολλο της μελέτης εγκρίθηκε από την Επιτροπή

Ηθικής και Δεοντολογίας του Πανεπιστημιακού Νοσοκομείου Αλεξάνδρα.

Τα άτομα έλαβαν οδηγίες να αποφεύγουν τα τρόφιμα που χρωματίζουν τα ούρα (όπως κεράσια) και να αναφέρουν προβλήματα υγείας κατά τη διάρκεια της συμμετοχής στην μελέτη.

Όλες οι εξήντα συμμετέχοντες συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο WBQ-P και τήρησαν ένα τριήμερο ημερολόγιο καταγραφής που κατέγραψε τα στερεά και υγρά τρόφιμα, το νερό και τα διάφορα υγρά, την φυσική δραστηριότητα και την ένταση του ιδρώτα, την συχνότητα της ούρησης, της αφόδευσης και τη συχνότητα και την ποσότητα του εμετού. Επίσης σαράντα από αυτές συνέλλεξαν επίσης ένα πρωινό δείγμα ούρων που χρησιμοποιήθηκε για τη μέτρηση των δεικτών ενυδάτωσης. Ζητήθηκε αναλυτική περιγραφή των τροφίμων (π.χ. ποσότητα, εμπορική ονομασία, συνταγή σε περίπτωση σύνθετου τροφίμου, ώρα κατανάλωσης). Το ημερολόγιο καταγραφής τριών ημερών συμπληρώθηκε κατά τη διάρκεια συνεχόμενων ημερών εκ των οποίων δύο ημέρες ήταν καθημερινές.

Οι σαράντα εθελόντριες συνέλλεξαν επίσης ένα πρωινό δείγμα ούρων για τη μέτρηση των δεικτών ενυδάτωσης του χρώματος, του pH, του ειδικού βάρους και της ωσμωτικότητας των ούρων. Αναλυτικότερα, το χρώμα των ούρων προσδιορίστηκε μέσω ενός χρωματολογίου (με εύρος, 1-8) (Armstrong et al., 1994), το pH των ούρων και το ειδικό βάρος μέσω ταινιών εμβάπτισης της Siemens, η ωσμωτικότητα των ούρων μέσω διπλών μετρήσεων του σημείου πήξεως της κατάθλιψης (Cryoscopic Osmometer, Osmomat 030 , Gonotec).

#### 4.2.3 Εκτίμηση της πρόσληψης, απώλειας και ισορροπίας ύδατος σε εγκύους

Το ερωτηματολόγιο WBQ-P συμπληρώθηκε από δείγμα 298 εγκύων γυναικών ηλικίας 19 - 46 χρόνων ( $33\pm 6$  ετών). Οι εθελόντριες είχαν προσεγγιστεί

μέσω ανακοινώσεων στο Νοσοκομείο «Αλεξάνδρα», στο Τμήμα Μαιευτικής και Γυναικολογίας του Πανεπιστημίου Αθηνών. Τα κριτήρια αποκλεισμού ήταν οι λοιμώξεις του ουροποιητικού συστήματος, οι νεφρικές νόσοι και ο διαβήτης. Έντεκα γυναίκες ανέφεραν διαβήτη και εξαιρέθηκαν από την μελέτη. Ειδικότερα, το WBQ-P συμπληρώθηκε από 95 έγκυες γυναίκες από πρώτο τρίμηνο, 100 έγκυες από το δεύτερο τρίμηνο και 97 από το τρίτο τρίμηνο της κύησης, όλες οι έγκυες κατοικούσαν στην περιοχή της Αθήνας. Το WBQ-P συμπληρώθηκε το χειμώνα, κατά την περίοδο από 10/2011 έως 2/2012. Όλες οι συμμετέχουσες ενημερώθηκαν για το σκοπό και το πρωτόκολλο της μελέτης και υπέγραψαν έντυπο συγκατάθεσης.

Δεδομένα σχετικά με την πρόσληψη και την ισορροπία ύδατος συλλέχθηκαν για τον γενικό πληθυσμό, χρησιμοποιώντας το ερωτηματολόγιο. Αυτή η βάση δεδομένων επανεξετάστηκε και το υποδείγμα των μη εγκύων γυναικών, ηλικίας 19-46, της χρονικής περιόδου του χειμώνα επιλέχθηκε. Οι απαντήσεις τους αναλύθηκαν ξανά όπως στην §2.2.2 και χρησιμοποιήθηκαν για την σύγκριση της πρόσληψης και της ισορροπίας ύδατος μεταξύ των εγκύων και μη εγκύων γυναικών.

### 4.3 Στατιστική Ανάλυση

Η εγκυρότητα του αναθεωρημένου WBQ-P για τις έγκυες γυναίκες εκτιμήθηκε με συντελεστή συμφωνίας tau Kendall. Η κανονικότητα ελέγχθηκε με το test Kolmogorov-Smirnov. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται ως μέση±τυπική απόκλιση για τις μεταβλητές με κανονική κατανομή (δηλαδή, την ηλικία, το δείκτη μάζας σώματος, το χρώμα, το pH, το ειδικό βάρος και την ωσμώτικότητα των ούρων) και για τις μη παραμετρικές εκφράστηκαν ως τεταρτημόρια με τη διάμεσο και το ενδοτεταρτημοριακό εύρος ως 50 (25, 75) του δείγματος (δηλαδή, τη συνολική πρόσληψη νερού, το νερό από το πόσιμο νερό, από τα ροφήματα, από τα τρόφιμα, την απώλεια νερού και το υδατικό ισοζύγιο). Μετά από έλεγχο για την κανονικότητα της κατανομής μη παραμετρικά τεστ χρησιμοποιήθηκαν για την εκτίμηση των διαφορών στην ισορροπία του νερού, την πρόσληψη ύδατος (συμπεριλαμβανομένων των: νερό από τα τρόφιμα, νερό από το πόσιμο νερό, και νερό από τα διάφορα ροφήματα) και η απώλεια ύδατος μεταξύ των τριμήνων της εγκυμοσύνης και μεταξύ εγκύων και μη εγκύων. Συγκεκριμένα, οι διαφορές στην ισορροπία του νερού, την πρόσληψη και την απώλεια μεταξύ των τριμήνων της εγκυμοσύνης αξιολογήθηκαν χρησιμοποιώντας το Kruskal-Wallis H Test. Οι διαφορές μεταξύ των εγκύων και μη εγκύων γυναικών όσον αφορά στην ισορροπία του νερού, την πρόσληψη νερού (συμπεριλαμβανομένων των: νερό από τα τρόφιμα, νερό από το πόσιμο νερό, και νερό από τα διάφορα ροφήματα) και η απώλεια ύδατος εκτιμήθηκαν με το Mann-Whitney U-test. Οι διαφορές μεταξύ των τεταρτημορίων της ισορροπίας του ύδατος στα τρίμηνα όσον αφορά στην πρόσληψη και την απώλεια ύδατος αξιολογήθηκαν με το Kruskal-Wallis H Test. Το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε στο 5%. Όλες οι στατιστικές αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν με τη χρήση του προγράμματος PASW Statistics 18 (SPSS Inc, Chicago, IL).

#### 4.4 Αποτελέσματα

##### 4.1.1 Ανάπτυξη του Ερωτηματολογίου WBQ-P

Το ερωτηματολόγιο WBQ-P δοκιμάστηκε πιλοτικά σε 3 έγκυες γυναίκες που σχολίασαν θετικά τη σαφήνεια και την πληρότητά του. Στη συνέχεια, το ερωτηματολόγιο WBQ-P χορηγήθηκε χωρίς προβλήματα στον πληθυσμό του δείγματος των εγκύων γυναικών. Οι συμμετέχοντες βρήκαν το WBQ-P σαφές, επομένως, δεν υπήρχε καμία ανάγκη για βοήθεια από τον ερευνητή κατά τη διάρκεια της συμπλήρωσής του.

##### 4.1.2 Επικύρωση του Ερωτηματολογίου WBQ-P

Οι γυναίκες που συμμετείχαν στην επικύρωση του WBQ-P είχαν κατά μέσο όρο ηλικία  $33\pm 5$  έτη και ΔΜΣ  $25\pm 3\text{kg/m}^2$ . Ο μέσος όρος της ωσμωτικότητας των ούρων ήταν  $0,522\pm 0.223\text{mOsm/Kg}$ , ο μέσος όρος του χρώματος ήταν  $3.8\pm 1.6$ , ο μέσος όρος του pH ήταν  $6.1\pm 0.6$  και του ειδικού βάρους ήταν  $1019\pm 6$ . Όλοι οι δείκτες ήταν εντός των φυσιολογικών ορίων (Fischbach, 2003). Το υδατικό ισοζύγιο, εκτιμήθηκε από τις απαντήσεις του WBQ-P, και συσχετίστηκαν με τους δείκτες των ούρων ώστε να αξιολογηθεί η εγκυρότητα του εργαλείου (Πίνακας 4.6.1).

Ειδικότερα, παρατηρήθηκε μέτρια συσχέτιση ανάμεσα στην ισορροπία του νερού και τους βιοδεικτών για την ωσμωτικότητα και για το χρώμα των ούρων. Δεν παρατηρήθηκε συσχέτιση για το ειδικό βάρος των ούρων και το pH. Μέτρια συσχέτιση παρατηρήθηκε επίσης μεταξύ της πρόσληψης νερού που καταγράφηκε μέσω του WBQ-P και α) της ωσμωτικότητας των ούρων και β) της πρόσληψη νερού καταγράφονται στο τριήμερο ημερολόγιο τροφίμων και ροφημάτων. Υψηλή συσχέτιση παρατηρήθηκε μεταξύ της απώλειας ύδατος που καταγράφηκε στο WBQ-P και το τριήμερο ημερολόγιο καταγραφής άσκησης και απώλειας υγρών από το

σώμα, συγκεκριμένα απώλειες μέσω των ούρων, των κοπράνων, του έμετου και της εφίδρωσης κατά τον έντονο ή μέτριο βαθμό της άσκησης (Πίνακας 4.6.1).

#### 4.1.3 Εκτίμηση της πρόσληψης, απώλειας και ισορροπίας ύδατος σε εγκύους

Στο δείγμα των 298 εγκύων εθελοντών ο μέσος όρος ΔΜΣ ήταν  $23.6 \pm 3.8$  kg/m<sup>2</sup>, το εύρος της ηλικίας ήταν 19-46 (με μέσο όρο  $33 \pm 6$  έτη) και ο μέσος όρος της εκπαίδευσης ήταν  $15.8 \pm 2.7$  έτη. Το 69% του δείγματος βρισκόταν στην πρώτη εγκυμοσύνη τους, το 21% στην δεύτερη, το 6.5% στην τρίτη, το 2.5% στην τέταρτη εμπρός τους και το 1.1% στην πέμπτη εγκυμοσύνη. Μόλις το 2% είχε πολλαπλή κύηση και 2% είχε τεχνητή γονιμοποίηση. Το 6% του δείγματος λάμβανε τακτικές συμβουλές από έναν διαιτολόγο, αλλά όλες είχαν τακτικές μηνιαίες επισκέψεις στο μαιευτήρα τους.

Το υδατικό ισοζύγιο παρουσιάζεται στους Πίνακες 4.6.2α και 4.6.2β και υπολογίζεται από τη διαφορά μεταξύ της πρόσληψης και της απώλειας νερού για κάθε συμμετέχουσα. Δεν υπήρχαν διαφορές στο υδατικό ισοζύγιο ( $p=0.58$ ), την πρόσληψη νερού ( $p=0.51$ ) και την απώλεια νερού ( $p=0.36$ ) μεταξύ των γυναικών στο πρώτο, δεύτερο και τρίτο τρίμηνο της εγκυμοσύνης τους (Πίνακας 4.6.2α). Επίσης δεν υπήρχαν διαφορές στο υδατικό ισοζύγιο ( $p=0.67$ ), την πρόσληψη νερού ( $p=0.56$ ) και την απώλεια νερού ( $p=0.07$ ) μεταξύ των εγκύων και μη εγκύων γυναικών (Πίνακας 4.6.2β).

Η κατανάλωση των διαφόρων ροφημάτων παρατηρήθηκε αναλυτικά. Το Σχήμα 1 απεικονίζει μία περίληψη των αποτελεσμάτων σχετικά με τις επιλογές των διάφορων ροφημάτων για όλες τις έγκυες που συμμετείχαν στη μελέτη. Παρατηρήθηκαν διαφορές στην πρόσληψη αναψυκτικών ( $p<0.01$ ) μεταξύ των γυναικών στο πρώτο, δεύτερο και τρίτο τρίμηνο της εγκυμοσύνης. Συγκεκριμένα, οι



διαφορές αυτές αποδόθηκαν στην πρόσληψη από αναψυκτικά και το τσάι και τα διάφορα αφεινήματα βοτάνων ανάμεσα στα τρία τρίμηνα ( $p < 0.001$  και  $p = 0.04$ , αντίστοιχα), με τις γυναίκες στο τρίτο τρίμηνο να καταναλώνουν λιγότερο από ότι οι γυναίκες κατά το πρώτο ή το δεύτερο τρίμηνο (Πίνακας 4.6.3α). Ακόμα διαφορές στην πρόσληψη μεταξύ των εγκύων και μη εγκύων γυναικών παρατηρήθηκαν μόνο στην κατανάλωση αλκοολούχων ποτών ( $p < 0.001$ ) (Πίνακας 4.6.3β).

Για την λεπτομερέστερη εξέταση του δείγματος των γυναικών στα τρία τρίμηνα της κύησης, μεθοδεύτηκε η κατανομή τους σε τεταρτημόρια. Τα όρια που χρησιμοποιήθηκαν για την κατανομή βασίστηκαν στα δεδομένα της μεταβλητής του ισοζυγίου του ύδατος από το δείγμα των μη εγκύων γυναικών της έρευνας του γενικού πληθυσμού, τα δεδομένα λήφθηκαν από γυναίκες της ίδιας ηλικίας με το δείγμα των εγκύων (Πίνακας 4.6.4) και τα όρια για τα τεταρτημόρια του δείγματος ήταν στο  $-1327\text{mL}/\text{ημέρα}$ ,  $26\text{mL}/\text{ημέρα}$  και  $710\text{mL}/\text{ημέρα}$ . Τα δεδομένα για το ισοζύγιο του ύδατος που συλλέχθηκαν από τις έγκυες γυναίκες από όλα τα τρίμηνα κατανεμήθηκαν ανάλογα.

Παρατηρήθηκε ότι περισσότερες έγκυες γυναίκες ανήκαν στις υψηλές κατηγορίες, συγκεκριμένα το 15%, 29%, 22% και 34% των εθελοντών υπάγονται σε αυτές τις τέσσερις κατηγορίες, αντίστοιχα. Σε όλα τα τρίμηνα, υπήρχαν διαφορές στην πρόσληψη ύδατος που προέρχονταν κυρίως σε διαφορές από την πρόσληψη των διάφορων ροφημάτων και του πόσιμου νερού. Δεν υπήρχαν διαφορές στην πρόσληψη νερού από τα στερεά τρόφιμα. Τέλος διαφορές στην απώλεια νερού παρατηρήθηκαν σε όλα τα τρίμηνα.

Τέλος, το ποσοστό των συμμετεχουσών που έδωσε μια σωστή απάντηση στην ερώτηση: «Ποια είναι η συνιστώμενη πρόσληψη νερού ανά ημέρα για μια γυναίκα» ήταν 24.2%. Το ποσοστό των συμμετεχουσών που έδωσε μια σωστή απάντηση στην

ερώτηση: «Ποια είναι η συνιστώμενη πρόσληψη νερού ανά ημέρα για μια έγκυο γυναίκα» ήταν 8.7%.

#### 4.5 Συζήτηση

Η μελέτη αυτή παρέδωσε ένα ερωτηματολόγιο για την αξιολόγηση της ισορροπίας του νερού σε υγιείς έγκυες γυναίκες. Το WBQ-P επικυρώθηκε με την βοήθεια ενός τριήμερου ημερολογίου και των δεικτών ενυδάτωσης στα ούρα. Το WBQ-P επέτρεψε τη συλλογή των στοιχείων για το ισοζύγιο του νερού σε ένα δείγμα περίπου 300 έγκυες γυναίκες, 100 από κάθε τρίμηνο, παρέχοντας έτσι για πρώτη φορά πληροφορίες σχετικά με την πρόσληψη νερού από πόσιμο νερό, διάφορα ροφήματα και στερεά τρόφιμα, απώλεια νερού και το υδατικό ισοζύγιο.

Τα πιο σημαντικά ευρήματα αφορούν την αξιολόγηση της πρόσληψης νερού κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης. Η συνολική πρόσληψη νερού από όλες τις πηγές μεταξύ των εγκύων γυναικών στα τρία τρίμηνα δεν διέφερε. Η σύγκριση της πρόσληψης νερού σε έγκυες και μη έγκυες γυναίκες της ίδιας ηλικίας, έδειξε ότι επίσης δεν υπήρχε διαφορά. Η έλλειψη των ορίων ενυδάτωσης δεν επιτρέπει τον χαρακτηρισμό του δείγματος όσον αφορά το ποσοστό της αφυδάτωσης.

Ως εκ τούτου, δημιουργήσαμε τα όρια ενυδάτωσης από το δείγμα των μη εγκύων γυναικών από τις εθελόντριες του γενικού πληθυσμού. Παρατηρήσαμε ότι, παρόλο που η πρόσληψη νερού σε έγκυες γυναίκες δεν ήταν υψηλότερη από ότι στις μη έγκυες γυναίκες, περισσότερες έγκυες γυναίκες έπεφταν στα υψηλά τεταρτημόρια των μη εγκύων γυναικών.

Τα δεδομένα δεν απεικονίζουν τη σύσταση της EFSA σχετικά με υψηλότερη πρόσληψη νερού, 300mL/ημέρα, κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, αλλά η

παρατήρηση ότι περισσότερες έγκυες γυναίκες πέφτουν στα υψηλά τεταρτημόρια των μη εγκύων γυναικών είναι σε συμφωνία με την προσδοκία ότι οι έγκυες γυναίκες έχουν υψηλότερη πρόσληψη νερού από τις μη-έγκυες. Μια εξήγηση για αυτήν την παρατήρηση είναι ότι οι περισσότερες γυναίκες δεν γνωρίζουν τη σύσταση της EFSA για την πρόσληψη νερού κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης.

Η αξιολόγηση της πρόσληψης νερού από το πόσιμο νερό και από στερεά και υγρά τρόφιμα αντανακλά ότι στις έγκυες γυναίκες η συμβολή του νερού από όλες τις πηγές είναι σημαντική στην ημερήσια πρόσληψη νερού με ένα τρόπο παρόμοιο με αυτό που παρατηρήθηκε για το γενικό πληθυσμό (Fischbach, 2003, Malisova et al., 2013, USDA, 2010). Τα ευρήματά μας αναφέρουν ότι το νερό από στερεά τρόφιμα συνέβαλε περίπου στο 25% της πρόσληψης νερού. Η πρόσληψη του νερού από στερεά τρόφιμα στον πληθυσμό των εγκύων είναι υψηλότερη από τη συμβολή του νερού στην συνολική πρόσληψη νερού από στερεά τρόφιμα στο γενικό πληθυσμό (Malisova et al., 2013), αλλά δεν είναι διαφορετική από αυτή που παρατηρήθηκε σε μη έγκυες γυναίκες της ίδιας ηλικίας.

Η πρόσληψη νερού από πόσιμο νερό συνεισέφερε περίπου στο 50% της ημερήσιας πρόσληψης νερού, ενώ τα διάφορα ροφήματα συνεισέφεραν περίπου το 25%. Στα ροφήματα περιλαμβάνονται το γάλα, οι χυμοί, ο καφές, το αλκοόλ, το τσάι και τα αναψυκτικά. Σχεδόν καμία από τις έγκυες γυναίκες δεν ανέφεραν την πρόσληψη μιλκσέικ, γρανιτών, ισοτονικών ποτών, ενεργειακών ποτών και αλκοολούχων ποτών. Σχεδόν καμία από τις γυναίκες στο τρίτο τρίμηνο της εγκυμοσύνης δεν κατανάλωναν αναψυκτικά, τσάι και αφεψήματα.

Όσο αφορά στο υδατικό ισοζύγιο, δεν υπήρχαν διαφορές μεταξύ των εγκύων γυναικών στα τρία τρίμηνα. Κατά τη σύγκριση της ισορροπίας ύδατος σε έγκυες και μη έγκυες γυναίκες της ίδιας ηλικίας, δεν υπήρχε διαφορά.

Μία παρατήρηση σχετικά με τα δεδομένα της μελέτης, είναι ότι σε αυτές τις υγιείς έγκυες γυναίκες το εύρος της ισορροπίας ύδατος ήταν σχετικά ευρύ. Εννοιολογικά συστήματα σχετικά με την κατάσταση υδάτωσης δείχνουν ότι η κατάσταση υδάτωσης ακολουθεί μια ημιτονοειδή καμπύλη και ότι το εύρος του υδατικού ισοζυγίου για την αφυδάτωση, υδάτωση ή υπερενυδάτωση μπορεί να είναι αρκετά ευρύ κατά τη διάρκεια της ημέρας. Σύμφωνα με την Shirreffs (2003) η κατάσταση υδάτωσης είναι μια δυναμική κατάσταση μεταξύ της πρόσληψης νερού και της απώλειας και μπορεί να υπάρχει μια χρονική καθυστέρηση πριν από την αποκατάσταση της απώλειας ύδατος ή πριν την απώλεια του περιττού νερού. Ενδεικτικά η ήπια αφυδάτωση που μπορεί να προκύψει κατά τη διάρκεια της ημέρας εκτιμάται περίπου στο 1% του σωματικού βάρους (EFSA, 2010), δηλαδή σε ένα άτομο βάρους 60 Kg σε μια απόκλιση από το υδατικό ισοζύγιο της τάξης των 600mL.

Στην παρούσα μελέτη, το ερωτηματολόγιο WBQ-P αποδείχθηκε πως είναι ένα πρακτικό εργαλείο έρευνας για την εκτίμηση της ισορροπίας του νερού, διότι επέτρεψε τον έλεγχο ενός σχετικά μεγάλου δείγματος και εκτίμησε το ισοζύγιο του ύδατος. Ωστόσο, ένας περιορισμός είναι πώς το WBQ-P είναι δυνατό να εκτιμήσει, αλλά δεν μετρά την ισορροπία του νερού. Ο περιορισμός αυτός προκύπτει διότι τα όρια της υδάτωσης, υπερυδάτωσης και αφυδάτωσης δεν είναι σαφώς καθορισμένα (Armstrong, 2007) και το ισοζύγιο νερού από το WBQ-P δεν μπορεί να συσχετιστεί με τις πιο πάνω καταστάσεις ενυδάτωσης. Μέχρι να καθοριστούν οι εν λόγω κατώτατα όρια, το WBQ-P είναι αρκετά ισχυρό για να παρέχει μόνο πληροφορίες σχετικά με την πρόσληψη νερού από διάφορες πηγές, την ποικιλία στις επιλογές για την ενυδάτωση και εκτιμήσεις για την απώλεια του νερού και του ισοζυγίου νερού σε έγκυες γυναίκες.

Η απώλεια ύδατος δεν ήταν διαφορετική μεταξύ των εγκύων και μη εγκύων

γυναικών ή μεταξύ των γυναικών στα τρία τρίμηνα. Οι απώλειες νερού, λόγω του εμέτου που παρατηρείται κυρίως κατά τη διάρκεια του πρώτου τριμήνου εκτιμήθηκαν πολύ χαμηλές (περίπου 15mL/ημέρα).

#### 4.6 Πίνακες

Πίνακας 4.6.1. Συσχέτιση του υδατικού ισοζυγίου, της πρόσληψης και της απώλειας ύδατος εκτιμώμενα από το WBQ-P, με τις τιμές των ουρολογικών δεικτών.

Εκτιμήσεις από το WBQ-P	Τιμές ουρολογικών δεικτών ενυδάτωσης ή καταγραφή από το 3DD	Συντελεστής συσχέτισης tau Kendall	P <sup>a</sup>
Υδατικό ισοζύγιο από το WBQ-P	Ωσμωτικότητα ούρων	-0.37	0.001
	Χρώμα ούρων	-0.31	<0.01
	Ειδικό βάρος ούρων	0.07	0.58
	pH ούρων	0.08	0.53
Πρόσληψη ύδατος από το WBQ-P	Ωσμωτικότητα ούρων	-0.31	<0.01
	Πρόσληψη ύδατος από το 3DD	0.35	<0.01
Απώλεια ύδατος από το WBQ-P	Συνολική απώλεια ύδατος από το 3DD	0.63	<0.01
	Απώλεια ύδατος από κόπρανα μέσω του 3DD	0.51	<0.01
	Απώλεια ύδατος από έμετο μέσω του 3DD	0.51	<0.01
	Απώλεια ύδατος από έντονη άσκηση μέσω του 3DD	0.42	<0.01
	Απώλεια ύδατος από μέτρια άσκηση μέσω του 3DD	0.33	<0.01

<sup>a</sup>Οι τιμές του P προέκυψαν μέσω του συντελεστή συσχέτισης tau Kendall.

Πίνακας 4.6.2α. Διαφορές<sup>a</sup> στο ισοζύγιο ύδατος, πρόσληψη και απώλεια νερού ανάμεσα στα τρία τρίμηνα της εγκυμοσύνης.

	1 <sup>ο</sup> τρίμηνο (n=95)	2 <sup>ο</sup> τρίμηνο (n=100)	3 <sup>ο</sup> τρίμηνο (n=97)	P <sup>b</sup>
Ισοζύγιο ύδατος, mL/day	189 (-496, 854)	218 (-754, 942)	244 (-506, 1137)	0.58
Συνολική πρόσληψη νερού, mL/day	2876 (2230, 3540)	3046 (2208, 3529)	2736 (2074, 3589)	0.43
Νερό από ροφήματα	823 (484, 1216)	734 (459, 1144)	536 (328, 800)	<0.001
Νερό από πόσιμο νερό	1200 (960, 1800)	1440 (960, 1920)	1440 (960, 1920)	0.44
Νερό από τρόφιμα	654 (484, 896)	656 (470, 878)	701 (573, 924)	0.26
Συνολική απώλεια νερού, mL/day	2663 (1947, 3475)	2664 (2168, 3489)	2635 (2055, 3070)	0.37

<sup>a</sup>Τα αποτελέσματα εκφράζονται για τις μη παραμετρικές ως τεταρτημόρια με τη διάμεσο και το ενδοτεταρτημοριακό εύρος ως 50 (25, 75) του δείγματος.

<sup>b</sup>Οι τιμές P προκύπτουν μέσω του Kruskal Wallis H-Test.

Πίνακας 4.6.2β. Διαφορές<sup>a</sup> στο ισοζύγιο ύδατος, πρόσληψη και απώλεια νερού ανάμεσα στις έγκυες και στις μη έγκυες.

	Μη έγκυες (n=96)	Έγκυες (n=298)	P <sup>b</sup>
Ισοζύγιο ύδατος, mL/day	26 (-1217, 710)	203 (-577, 971)	0.11
Συνολική πρόσληψη νερού, mL/day	2638 (2168, 3483)	2917 (2187, 3544)	0.39
Νερό από ροφήματα	671 (490, 963)	678 (401, 1052)	0.63
Νερό από πόσιμο νερό	1200 (720, 1680)	1440 (960, 1920)	0.35
Νερό από τρόφιμα	668 (495, 911)	680 (487, 893)	0.94
Συνολική απώλεια νερού, mL/day	2848 (2066, 4368)	2658 (2078, 3391)	0.11

<sup>a</sup>Τα αποτελέσματα εκφράζονται για τις μη παραμετρικές ως τεταρτημόρια με τη διάμεσο και το ενδοτεταρτημοριακό εύρος ως 50 (25, 75) του δείγματος.

<sup>b</sup>Οι τιμές P προκύπτουν μέσω του Man-Wittney U-test for skewed variables.



Πίνακας 4.6.3α. Διαφορές<sup>a</sup> στην κατανάλωση των διαφόρων ροφημάτων ανάμεσα στα τρία τρίμηνα της εγκυμοσύνης.

	1 <sup>ο</sup> τρίμηνο (n=95)	2 <sup>ο</sup> τρίμηνο (n=100)	3 <sup>ο</sup> τρίμηνο (n=97)	P <sup>b</sup>
<i>Πρόσληψη, mL/day</i>				
Χυμοί φρούτων	134 (44, 134)	134 (44, 314)	44 (0.00, 134)	0.35
Αναψυκτικά	48 (0.00, 145)	48 (0.00, 145)	0.00 (0.00, 48)	<0.0001
Γάλα/σοκολατούχο γάλα	132 (43, 309)	132 (43, 309)	132 (43, 309)	0.38
Τσάι/αφεψήματα βοτάνων	50 (0.00, 153)	0.00 (0.00, 153)	0.00 (0.00, 50)	0.04
Καφές	356 (0.00, 356)	356 (0.00, 356)	152 (0.00, 356)	0.34
Μιλκσέικς / γρανίτες	0.00 (0.00, 0.00)	0.00 (0.00, 0.00)	0.00 (0.00, 0.00)	0.71
Ισοτονικά/ ενεργειακά ποτά	0.00 (0.00, 0.00)	0.00 (0.00, 0.00)	0.00 (0.00, 0.00)	0.16
Αλκοολούχα ποτά	0.00 (0.00, 0.00)	0.00 (0.00, 0.00)	0.00 (0.00, 0.00)	0.67

<sup>a</sup>Τα αποτελέσματα εκφράζονται για τις μη παραμετρικές ως τεταρτημόρια με τη διάμεσο και το ενδοτεταρτημοριακό εύρος ως 50 (25, 75) του δείγματος.

<sup>b</sup>Οι τιμές P προκύπτουν μέσω του Kruskal Wallis H-Test.

Πίνακας 4.6.3β. Διαφορές<sup>a</sup> στην κατανάλωση των διαφόρων ροφημάτων ανάμεσα στις έγκυες και μη έγκυες.

<i>Πρόσληψη, mL/day</i>	Μη έγκυες (n=96)	Έγκυες (n=298)	<i>P<sup>b</sup></i>
Χυμοί φρούτων	44 (44, 134)	44 (44, 134)	0.93
Αναψυκτικά	48 (0.00, 145)	48 (0.00, 145)	0.79
Γάλα/σοκολατούχο γάλα	132 (43, 309)	132 (43, 309)	0.39
Τσάι/αφειγήματα βοτάνων	50 (0.00, 153)	0.00 (0.00, 153)	0.15
Καφές	356 (12, 356)	152 (0.00, 356)	0.23
Μίλκσέικς / γρανίτες	0.00 (0.00, 0.00)	0.00 (0.00, 0.00)	0.57
Ισοτονικά/ ενεργειακά ποτά	0.00 (0.00, 0.00)	0.00 (0.00, 0.00)	0.09
Αλκοολούχα ποτά	41 (0.00, 41)	0.00 (0.00, 0.00)	<0.0001

<sup>a</sup>Τα αποτελέσματα εκφράζονται για τις μη παραμετρικές ως τεταρτημόρια με τη διάμεσο και το ενδοτεταρτημοριακό εύρος ως 50 (25, 75) του δείγματος.

<sup>b</sup>Οι τιμές P προκύπτουν μέσω του Man-Wittney U-test for skewed variables.

Πίνακας 4.6.4. Κατανομή<sup>a</sup> του υδατικού ισοζυγίου, της πρόσληψη και της απώλειας νερού κατά τη διάρκεια των τριμήνων της εγκυμοσύνης.

(mL/day)	Τεταρτημόρια ισορροπίας ύδατος (mL/day) <sup>b</sup>				P <sup>c</sup>
	1ο τεταρτημόριο (<-1217)	2ο τεταρτημόριο (-1217 to 26)	3ο τεταρτημόριο (26 to 710)	4ο τεταρτημόριο (>710)	
<b>Μη έγκυες, n=96, (%)</b>	19 (25)	20 (25)	20 (25)	19 (25)	
Συνολική πρόσληψη νερού	2556 (2163, 3528)	2402 (1782, 3048)	2554 (2336, 2903)	3341 (2615, 4010)	0.004
<i>Νερό από ροφήματα</i>	637 (524, 801)	660 (374, 1000)	661 (490, 925)	1011 (725, 1408)	0.009
<i>Νερό από πόσιμο νερό</i>	1200 (720, 1920)	1200 (720, 1680)	1260 (720, 1680)	1440 (960, 1920)	0.43
<i>Νερό από τρόφιμα</i>	681 (507, 916)	510 (405, 732)	666 (519, 856)	819 (532, 1055)	0.04
Συνολική απώλεια νερού	4842 (4515, 5703)	2909 (2535, 3732)	2311 (1796, 2647)	1875 (1265, 2785)	<0.0001
<b>Έγκυες, n=298, (%)</b>	45 (15)	85 (29)	66 (22)	102 (34)	
Συνολική πρόσληψη νερού	2276 (1996, 3127)	2284 (1869, 3131)	2861 (2279, 3350)	3475 (2959, 4015)	<0.0001
<i>Νερό από ροφήματα</i>	639 (382, 1086)	543 (355, 847)	681 (293, 934)	859 (535, 1246)	<0.0001
<i>Νερό από πόσιμο νερό</i>	1200 (720, 1440)	1200 (720, 1440)	1440 (960, 1920)	1680 (1200, 2160)	<0.0001
<i>Νερό από τρόφιμα</i>	672 (465, 851)	642 (474, 793)	657 (482, 897)	740 (548, 1027)	0.01
Συνολική απώλεια νερού	4880 (3860, 5855)	2800 (2195, 3500)	2540 (1878, 2981)	2197 (1788, 2615)	<0.0001
<b>1ο τρίμηνο, n (%)</b>	12 (12)	29 (29)	28 (28)	30 (30)	
Συνολική πρόσληψη νερού	3071 (2033, 3855)	2376 (1904, 2954)	2861 (2269, 3530)	3305 (2632, 4185)	0.001
<i>Νερό από ροφήματα</i>	1045 (568, 1388)	584 (407, 938)	783 (500, 1269)	880 (493, 1232)	0.20
<i>Νερό από πόσιμο νερό</i>	1440 (720, 1530)	1080 (720, 1320)	1440 (780, 1770)	1440 (960, 2220)	0.05
<i>Νερό από τρόφιμα</i>	683 (417, 996)	533 (389, 787)	631 (503, 905)	753 (589, 1060)	0.06
Συνολική απώλεια νερού	5412 (4602, 6486)	2800 (2127, 3470)	2747 (1965, 3134)	2102 (1700, 2311)	<0.0001
<b>2ο τρίμηνο, n (%)</b>	18 (18)	29 (29)	20 (20)	33 (33)	
Συνολική πρόσληψη νερού	2564 (2082, 3650)	2183 (1736, 3142)	2969 (2410, 3519)	3476 (3127, 3854)	<0.0001
<i>Νερό από ροφήματα</i>	755 (480, 1160)	623 (203, 783)	722 (361, 866)	1141 (727, 1580)	<0.0001
<i>Νερό από πόσιμο νερό</i>	1380 (720, 1740)	1080 (720, 1440)	1680 (1080, 2010)	1440 (1140, 1920)	0.008
<i>Νερό από τρόφιμα</i>	643 (474, 812)	634 (473, 836)	617 (368, 972)	680 (492, 936)	0.79
Συνολική απώλεια νερού	5366 (3738, 6005)	2700 (2195, 3660)	2577 (2099, 3109)	2230 (1972, 2613)	<0.0001
<b>3ο τρίμηνο, n (%)</b>	15 (15)	27 (27)	18 (18)	39 (39)	
Συνολική πρόσληψη νερού	2069 (1653, 2204)	2284 (1860, 3209)	2683 (1951, 2956)	3640 (2822, 4055)	<0.0001
<i>Νερό από ροφήματα</i>	382 (132, 639)	493 (356, 771)	398 (229, 712)	704 (404, 980)	0.003
<i>Νερό από πόσιμο νερό</i>	720 (600, 1200)	1200 (600, 1920)	1200 (1140, 1740)	1680 (1440, 2400)	<0.0001
<i>Νερό από τρόφιμα</i>	714 (501, 862)	684 (582, 742)	702 (574, 778)	839 (573, 1244)	0.18
Συνολική απώλεια νερού	4342 (3140, 4897)	2833 (2260, 3537)	2135 (1688, 2762)	2250 (1650, 2681)	<0.0001

<sup>a</sup>Τα αποτελέσματα εκφράζονται για τις μη παραμετρικές ως τεταρτημόρια με τη διάμεσο και το

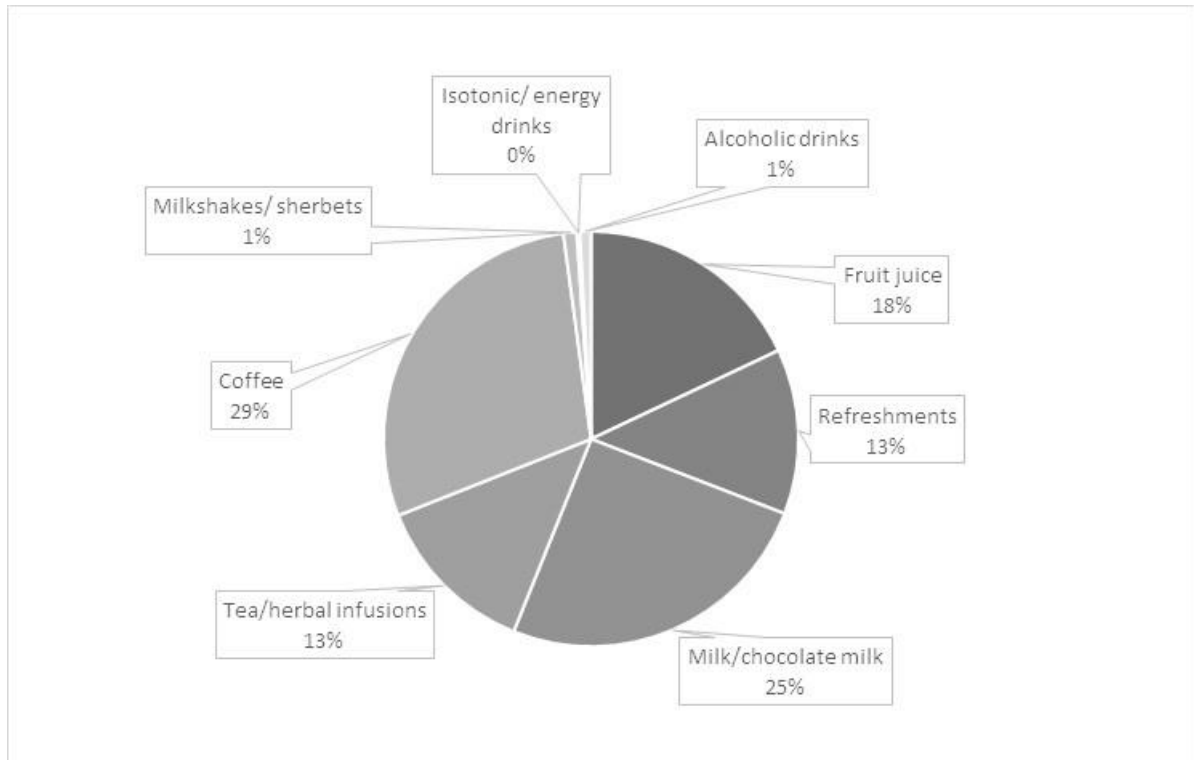
ενδοτεταρτημοριακό εύρος ως 50 (25, 75) του δείγματος.

<sup>b</sup> Τα τεταρτημόρια ισορροπίας ύδατος ορίστηκαν σύμφωνα με τα τεταρτημόρια της ισορροπίας ύδατος των μη εγκύων κατά την διάρκεια του χειμώνα.

<sup>c</sup> Οι τιμές P προκύπτουν μέσω του Kruskal Wallis H-Test.

#### 4.7 Εικόνες

Εικόνα 1. Κατανάλωση των διαφόρων ροφημάτων στις έγκυες γυναίκες εκφρασμένη σαν ποσοστό συμβολής των διάφορων ροφημάτων στην πρόσληψη νερού από τα διάφορα ροφήματα.



## ***Κεφάλαιο 5. Μελέτη Δ. Εκτίμηση του ισοζυγίου του ύδατος σε ηλικιωμένους και υπερήλικες του Ελληνικού πληθυσμού***

### **5.1 Εισαγωγή - Στόχοι**

Οι ηλικιωμένοι και υπερήλικες, 65-80 και 80 ετών και άνω αντίστοιχα, αποτελούν μια ευαίσθητη πληθυσμιακή ομάδα. Η αφυδάτωση είναι μια συχνή αιτιολογία της νοσηρότητας και θνησιμότητας σε ηλικιωμένους ανθρώπους. Με την αύξηση του προσδόκιμου ζωής, οι κύριες αιτίες θανάτου έχουν μετατοπιστεί από μολυσματικές ασθένειες σε μη μεταδοτικές ασθένειες και από άτομα με μικρότερες ηλικίες πλέον μετατοπίζονται σε άτομα μεγαλύτερες ηλικίες. Η αφυδάτωση είναι μία από αυτές τις αιτίες, με αποτέλεσμα όταν συμβαίνει σε ασθενείς που νοσηλεύονται να οδηγεί συχνά σε θανάτους. Η αφυδάτωση συνδέεται συχνά με τη μόλυνση και εάν αγνοηθεί, η θνησιμότητα μπορεί να είναι πάνω από 50% (Weinberg et al., 1995). Αλλά η αφυδάτωση δεν είναι απλώς ένα πρόβλημα των μακροχρόνια νοσηλευόμενων ασθενών, μπορεί επίσης να εμφανιστεί σε ασθενείς που παρακολουθούνται εντατικά (Weinberg et al., 1994).

Στους ηλικιωμένους η μη διάγνωση της αφυδάτωσης μπορεί να επιβαρύνει χρόνιες νόσους και να αυξήσει τον κίνδυνο της θνησιμότητας. Οι άνθρωποι οι οποίοι βρίσκονται στην ηλικία ανάμεσα στα 80 και 95 χρόνια έχουν 6 φορές περισσότερες πιθανότητες να νοσηλευτούν για αφυδάτωση από αυτούς που βρίσκονται σε ηλικία από 65 έως 69 και το 18% όσων νοσηλεύονται με αφυδάτωση καταλήγουν σε 30 ημέρες (Warren et al., 1994).

Η European Food Safety Authority προτείνει για τους ηλικιωμένους ότι και για τους ενήλικες. Προτείνει ότι οι άνδρες χρειάζονται 2.5 L νερό/ημέρα και οι

γυναίκες 2 L νερό/ημέρα. Αυτή η ποσότητα νερού είναι συνολική, δηλαδή δεν αφορά μόνο στο πόσιμο νερό αλλά καλύπτεται από στερεά και υγρά τρόφιμα, πόσιμο νερό, αναψυκτικά, καφέ, τσάι, χυμούς κλπ. (EFSA, 2010). Παλαιότερα το US National Research Council συνέστησε την πρόσληψη 30mL/kg σωματικού βάρους μετά τα 65 χρόνια, και 1mL υγρού ανά Kcal ενεργειακής πρόσληψης. (National Research Council (1989). Το Ολλανδικό Nutrition Board μετά από μελέτη σε άτομα που γεννήθηκαν μεταξύ 1913 και 1918 και ζούσαν στο σπίτι τους σε ευρωπαϊκές χώρες δηλώθηκε το αναγκαίο επίπεδο της πρόσληψης υγρών στα 1700g/day. (Dutch Nutrition Board, 1995). Ενώ το Apports Nutritionnels conseille στη Γαλλία συνιστά τουλάχιστον υγρά ποσότητας 1500mL/day, η οποία πρέπει να αυξηθεί ανάλογα με τη φυσική δραστηριότητα ή / και την εξωτερική θερμοκρασία. (Martin et al., 2000). Το Institute of Medicine προτείνει για τους ηλικιωμένους ότι και για τους ενήλικες βασισμένο σε παρατηρήσεις που έγιναν σε μελέτες ενηλίκων και συγκεκριμένα συνολική πρόσληψη νερού 3.7L/day για τους άντρες και 2.7L/day για τις γυναίκες άνω των 70 ετών (Institute of Medicine, 2005). Τέλος στην Ελλάδα δημοσιοποιήθηκαν διατροφικές οδηγίες για ενήλικες από το Υπουργείο Υγείας και Πρόνοιας το 1999 όπου για το νερό δεν αναφέρεται ποσότητα αλλά μόνο η εξής οδηγία «Το αίσθημα της δίψας ρυθμίζει επαρκώς την πρόσληψη νερού, με εξαίρεση ηλικιωμένα άτομα και ορισμένες παθολογικές καταστάσεις. Γενικά, όσο υψηλότερη είναι η ενεργειακή πρόσληψη και κατανάλωση, τόσο μεγαλύτερη είναι και η ποσότητα του νερού που χρειάζεται ο οργανισμός. Η υποκατάσταση του νερού με μη οινόπνευματώδη ποτά δεν παρέχει οποιοδήποτε πλεονέκτημα». (Υπουργείο Υγείας και Πρόνοιας, 1999).

Η κατανάλωση νερού ή υγρών γενικότερα ακολουθεί το αίσθημα της δίψας. Η αίσθηση της δίψας είναι ένας πολύπλοκος βιολογικός μηχανισμός που επιτρέπει στο

σώμα να συνειδητοποιήσει ότι στερείται νερό. Όταν υπάρχει η αίσθηση της δίψας το σώμα μας είναι ήδη ελαφρώς αφυδατωμένο. Σύμφωνα με πρόσφατες μελέτες όσο η ηλικία μας μεγαλώνει τόσο η αίσθηση της δίψας μειώνεται (Marszalek, 2000), (Ainslie et al., 2002). Οι ηλικιωμένοι διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο να αφυδατωθούν γιατί η αίσθηση της δίψας μειώνεται μιας και το σώμα χάνει την ικανότητα να ανιχνεύει την έλλειψη νερού και να κινητοποιεί το αίσθημα της δίψας (Institute of Medicine, 2005), (Phillips et al., 1984), (Fish et al., 1985), (Miller et al., 1982), (Murphy et al., 1988). Συνεπώς εάν οι ηλικιωμένοι πίνουν υγρά μόνο όταν διψούν, είναι πιθανόν να μην λαμβάνουν τόσο νερό όσο πραγματικά χρειάζονται. Επιπλέον, ανάλογα με την ηλικία και την φυσική τους κατάσταση και τον τρόπο ζωής τους γενικότερα, οι ηλικιωμένοι ενδεχομένως δεν επικοινωνούν την ανάγκη τους για πρόσληψη νερού ή δεν την καλύπτουν επαρκώς εάν είναι εξαρτώμενοι από άλλα άτομα.

Ο στόχος αυτής της μελέτης ήταν να εκτιμηθεί η ισορροπία ύδατος, η πρόσληψη και η απώλεια σε 250 ηλικιωμένους και υπερήλικες εθελοντές, ομαδοποιημένους ανάλογα με την ηλικία, τον τρόπο ζωής και την φυσική τους κατάσταση και συγκεκριμένα σε 100 ηλικιωμένους ηλικίας 65-80 ικανούς να φροντίσουν μόνοι τους τον εαυτό τους, 100 υπερήλικες ηλικίας 81 και άνω ικανούς να φροντίσουν μόνοι τους τον εαυτό τους και 50 ηλικιωμένους ηλικίας 65 και άνω που ήταν σε κατάσταση νοσηλείας.



## 5.2 Μεθοδολογία

Το ερωτηματολόγιο WBQ συμπληρώθηκε από δείγμα 253 ηλικιωμένων ατόμων. Συμμετείχαν 133 άνδρες ηλικίας 65-92 ετών ( $76\pm 8$  yrs) και 120 γυναίκες ηλικίας 65-95 ετών ( $77\pm 7$  yrs). Η μελέτη υλοποιήθηκε το χειμώνα στην περιοχή της Αθήνας. Συγκεκριμένα υλοποιήθηκε το χρονικό διάστημα από τον Οκτώβριο του 2012 έως το Φεβρουάριο του 2013. Ο πληθυσμός των εθελοντών κατανεμήθηκε σε 4 ομάδες. Την πρώτη ομάδα την αποτελούσαν εκατόν οκτώ αυτοεξυπηρετούμενοι εθελοντές ηλικίας 65-81, την δεύτερη ομάδα ενενήντα τέσσερις αυτοεξυπηρετούμενοι εθελοντές άνω των 81 ετών και την τρίτη ομάδα πενήντα ένας εθελοντές ηλικίας 65-92 ετών που νοσηλεύονταν στο Γενικό Νοσοκομείο Αθηνών - Λαϊκό.

Η πρώτη και η δεύτερη ομάδα του δείγματος ετών 65-81 και >81 συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο WBQ. Η τρίτη ομάδα του δείγματος συμπλήρωσε το ερωτηματολόγιο WBQ, το ερωτηματολόγιο αξιολόγησης θρέψης Mini Nutritional Assessment Questionnaire (Guigoz et al., 1996), τον δείκτη ADL του ερωτηματολογίου των βασικών και επικουρικών δραστηριοτήτων καθημερινής διαβίωσης KATZ (Katz et al 1970) και συνέλλεξε επίσης ένα πρωινό δείγμα ούρων και αίματος που χρησιμοποιήθηκε για τη μέτρηση των δεικτών ενυδάτωσης.

Οι τιμές των ουρολογικών δεικτών που προσδιορίστηκαν ήταν το ειδικό βάρος των ούρων, το χρώμα και το pH και οι αιματολογικοί δείκτες ήταν ο αιματοκρίτης, η αιμοσφαιρίνη, η συγκέντρωση του νατρίου και του καλίου, η ουρία και η κρεατίνη. Οι δείκτες ούρων και αίματος αναλύθηκαν στο Γενικό Νοσοκομείο Αθηνών Λαϊκό

Το MNA (Mini Nutritional Assessment) σχεδιάστηκε ειδικά για να παρέχει γρήγορη αξιολόγηση του διατροφικού κινδύνου σε ευπαθή ηλικιωμένα άτομα και να

αναγνωρίζει εκείνα τα οποία μπορούν να ωφεληθούν από μία έγκαιρη παρέμβαση (Guigoz et al 1996) και έχει θεωρηθεί ως η καλύτερη επιλογή για την αξιολόγηση αυτής της ομάδας (Bauer et al 2005). Το MNA αποτελείται από τέσσερα μέρη τα οποία είναι η ανθρωπομετρία (BMI, περιφέρεια μέσου βραχίονα, απώλεια βάρους), η σφαιρική εκτίμηση (έξι ερωτήσεις σχετικές με τον τρόπο ζωής, τη φαρμακευτική αγωγή, τη φυσική και πνευματική κατάσταση), η διατροφική αξιολόγηση (έξι ερωτήσεις για την διατροφική πρόσληψη, πιθανά προβλήματα που την επηρεάζουν και μία υποκειμενική εκτίμηση) και η αυτοαξιολόγηση που περιλαμβάνει δύο ερωτήσεις: μία για την ποσότητα τροφής που καταναλώνει και μία για την κατάσταση υγείας του. Η βαθμολογία που συγκεντρώνεται από τις απαντήσεις έχει κλίμακα έως το 30. Βαθμολογία μικρότερη από 17 υποδηλώνει κακή θρέψη (MNA=3), από 17-23.5 βαθμούς ο ασθενής θεωρείται ότι βρίσκεται σε κίνδυνο για την ανάπτυξη κακής θρέψης (MNA=2), τέλος για πάνω από 24 η θρέψη είναι καλή (MNA=1). Δεν αποτελεί, ωστόσο, κατάλληλο εργαλείο για ασθενείς που δεν μπορούν να παρέχουν αξιόπιστες πληροφορίες για τον εαυτό τους (Bauer et al 2005). Όπως ασθενείς με σύγχυση, προχωρημένη άνοια, απώλεια επαφής με το περιβάλλον μετά από εγκεφαλικό. Όμως είναι αποτελεσματικό στην αναγνώριση των ασθενών που χρήζουν παρέμβασης με σκοπό να μην την αναπτύξουν (Christensson et al 2002).

Ο δείκτης Ανεξαρτησίας του Katz στις δραστηριότητες Καθημερινής Ζωής (ADL) του ερωτηματολογίου των βασικών και επικουρικών δραστηριοτήτων καθημερινής διαβίωσης KATZ είναι από τα πιο διαδεδομένα όργανα αξιολόγησης της λειτουργικής ικανότητας (Brach et al., 2002), (Rozzini et al., 1997), (Siu, Reuben, & Hays, 1990) που καταδεικνύουν το εύρος της δυσλειτουργίας εξαιτίας διαφόρων παθήσεων. Είναι το καταλληλότερο εργαλείο για να εκτιμηθεί το λειτουργικό επίπεδο

ως μια μέτρηση της ικανότητας του ασθενούς να εκτελεί τις δραστηριότητες της καθημερινής ζωής ανεξάρτητα (Katz et al 1970, Katz 1983, Katz & Stroud 1989). Ο δείκτης κατατάσσει την επάρκεια της εκτέλεσης στις 6 λειτουργίες του μπάνιου, ντυσίματος, χρήσης τουαλέτας, εγκράτειας και ταΐσματος. Αναπτύχθηκε από το Ινστιτούτο του Harford για τις ανάγκες του Τμήματος Νοσηλευτικής του Πανεπιστημίου της Νέας Υόρκης.

Τα κριτήρια αποκλεισμού για την συμμετοχή στην μελέτη ήταν οι λοιμώξεις του ουροποιητικού συστήματος, οι νεφρικές νόσοι και ο διαβήτης. Όλοι οι εθελοντές πληροφορήθηκαν για το αντικείμενο, το σκοπό και το πρωτόκολλο της μελέτης και υπέγραψαν έντυπο συγκατάθεσης. Το πρωτόκολλο της μελέτης εγκρίθηκε από την Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας του Γενικού Νοσοκομείου Αθηνών Λαϊκό.

Οι εθελοντές έπρεπε να αποφύγουν τρόφιμα τα οποία δύναται να χρωματίσουν τα ούρα τους (όπως για παράδειγμα τα παντζάρια) και να αναφέρουν τυχόν προβλήματα υγείας που μπορεί να προέκυπταν κατά τη διάρκεια της έρευνας.

Δεδομένα σχετικά με την πρόσληψη, την απώλεια και την ισορροπία ύδατος έχουν συλλεχθεί στο παρελθόν για ενήλικο πληθυσμό, για χειμώνα και για καλοκαίρι χρησιμοποιώντας το ερωτηματολόγιο WBQ. Οι απαντήσεις τους από το χειμερινό δείγμα (Malisova et al. 2013) χρησιμοποιήθηκαν για την σύγκριση της πρόσληψης, της απώλειας και της ισορροπίας ύδατος μεταξύ των ενηλίκων και ηλικιωμένων.

### 5.3 Στατιστική Ανάλυση

Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται ως μέση±τυπική απόκλιση για τις μεταβλητές με κανονική κατανομή (δηλαδή, το ισοζύγιο νερού, τη συνολική πρόσληψη νερού, το νερό από το πόσιμο νερό, το νερό από ροφήματα, το νερό από τα τρόφιμα, η απώλεια νερού). Η κανονικότητα της κατανομής των μεταβλητών ελέγχθηκε γραφικά, δηλαδή με P-P plots και με ιστογράμματα. Οι διαφορές των δύο φύλων και των κατηγοριοποιημένων ομάδων των εθελοντών όσον αφορά στην ισορροπία του νερού, την πρόσληψη ύδατος (συμπεριλαμβανομένων των: νερό από τα τρόφιμα, νερό από το νερό, και νερό από τα διάφορα ροφήματα) και η απώλεια ύδατος αξιολογήθηκαν χρησιμοποιώντας το One Way Anova test, μετά από έλεγχο για την κανονικότητα της κατανομής των μεταβλητών. Το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε στο 5%. Όλες οι στατιστικές αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν με τη χρήση του προγράμματος PASW Statistics 18 (SPSS Inc, Chicago, IL).

### 5.4 Αποτελέσματα

Στο δείγμα των 253 εθελοντών ο μέσος όρος του ΔΜΣ ήταν  $26.6 \pm 4.3 \text{ Kg/m}^2$  και ο μέσος όρος της εκπαίδευσης ήταν  $9.4 \pm 5$  χρόνια. Το 65% των εθελοντών ήταν παντρεμένοι, το 28% ήταν χήροι, το 5% ήταν ελεύθεροι και το 2% ήταν διαζευγμένοι. Το 89% των εθελοντών ήταν συνταξιούχοι. Το 6% δεν είχαν παιδιά. Μόνο το 0.04% λάμβανε τακτικά συμβουλές από κάποιον διαιτολόγο.

Στο δείγμα των 51 εθελοντών που νοσηλεύονταν το ειδικό βάρος ήταν  $1012.4 \pm 4.5$ , το χρώμα των ούρων ήταν  $4 \pm 1$ , το pH ήταν  $6.1 \pm 0.8$ , ο αιματοκρίτης ήταν  $35.7 \pm 13.1$ , η αιμοσφαιρίνη ήταν  $11.8 \pm 5.1 \text{ g/dl}$ , η συγκέντρωση του νατρίου στα ούρα ήταν  $139.7 \pm 4 \text{ mmol/L}$ , η συγκέντρωση του καλίου στα ούρα ήταν  $4.2 \pm 0.6 \text{ mmol/L}$ , η ουρία ήταν  $55.9 \pm 47.6 \text{ mg/dl}$  και η κρεατινίνη ήταν  $1.1 \pm 0.6 \text{ mg/dl}$ . Το σκόρ από τον

δείκτη ADL Katz ήταν 0 (0, 3) και το σκόρ από τον δείκτη MNA ήταν 20.5 (15, 24.5).

Η κατανομή των εθελοντών σύμφωνα με την ηλικία και το φύλο παρουσιάζεται στον Πίνακα 5.6.1. Το υδατικό ισοζύγιο που προέρχεται από την εκτίμηση της πρόσληψης νερού και την απώλεια νερού μέσω του WBQ παρουσιάζεται αναλυτικά στον Πίνακα 5.6.2α. Για τους αυτοεξυπηρετούμενους ηλικίας 65 - 81 ετών ο μέσος όρος του υδατικού ισοζυγίου ήταν  $-749 \pm 1386 \text{ mL/ημέρα}$ , η πρόσληψη νερού ήταν  $2571 \pm 739 \text{ mL/ημέρα}$  και η απώλεια του νερού ήταν  $3320 \pm 1216 \text{ mL/ημέρα}$ . Για τους αυτοεξυπηρετούμενους ηλικίας  $>81$  ετών ο μέσος όρος του υδατικού ισοζυγίου ήταν  $-38 \pm 933 \text{ mL/ημέρα}$ , η πρόσληψη νερού ήταν  $2571 \pm 739 \text{ mL/ημέρα}$  και η απώλεια νερού ήταν  $3320 \pm 1216 \text{ mL/ημέρα}$ . Για όσους νοσηλεύονταν ο μέσος όρος του υδατικού ισοζυγίου ήταν  $64 \pm 1399 \text{ mL/ημέρα}$ , η πρόσληψη νερού ήταν  $2586 \pm 1071 \text{ mL/ημέρα}$  και η απώλεια νερού ήταν  $2522 \pm 1048 \text{ mL/ημέρα}$ . Για τους ενήλικες ο μέσος όρος του υδατικού ισοζυγίου ήταν  $-253 \pm 1495 \text{ mL/ημέρα}$ , η πρόσληψη νερού ήταν  $2912 \pm 1025 \text{ mL/ημέρα}$  και η απώλεια νερού ήταν  $3492 \pm 2099 \text{ mL/ημέρα}$ . Υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά στο υδατικό ισοζύγιο ( $p < 0.01$ ), την πρόληψη του νερού ( $p < 0.01$ ) και την απώλεια του νερού ( $p < 0.01$ ) μεταξύ των αυτοεξυπηρετούμενων ηλικίας 65-81 ετών, των αυτοεξυπηρετούμενων ηλικίας  $>81$  ετών, αυτών που νοσηλεύονταν και των ενηλίκων (Πίνακας 5.6.2α). Υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά στο υδατικό ισοζύγιο ( $p < 0.01$ ), την πρόληψη του νερού ( $p < 0.01$ ) και την απώλεια του νερού ( $p < 0.01$ ) μεταξύ αυτοεξυπηρετούμενων ηλικίας 65-81 ετών, αυτοεξυπηρετούμενων ανδρών ηλικίας  $>81$  ετών, ανδρών που νοσηλεύονταν και ενηλίκων ανδρών (Πίνακας 5.6.2β). Επίσης παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στο υδατικό ισοζύγιο ( $p < 0.01$ ), την πρόληψη του νερού ( $p < 0.01$ ) και την απώλεια του νερού ( $p < 0.01$ ) μεταξύ

αυτοεξυπηρετούμενων γυναικών ηλικίας 65-81 ετών, αυτοεξυπηρετούμενων γυναικών ηλικίας >81 ετών, γυναικών που νοσηλεύονταν και ενηλίκων γυναικών (Πίνακας 5.6.2γ). Η πρόσληψη η απώλεια νερού για τους άνδρες και τις γυναίκες για αυτές τις τέσσερις κατηγορίες παρουσιάζονται στους Πίνακες 5.6.2β και 5.6.2γ αντίστοιχα.

Για τους αυτοεξυπηρετούμενους ηλικίας 65-81 ετών, περίπου το 36% της πρόσληψης νερού προερχόταν από στερεά τρόφιμα, το 32% από το πόσιμο νερό και το 32% από τα διάφορα ροφήματα. Για τους αυτοεξυπηρετούμενους ηλικίας > 81 ετών, το 29% της πρόσληψης νερού προερχόταν από στερεά τρόφιμα, το 48 % από το πόσιμο νερό και το 23% από τα διάφορα ροφήματα. Για όσους νοσηλεύονταν το 32% της πρόσληψης νερού προερχόταν από στερεά τρόφιμα, το 45% από το πόσιμο νερό και το 23% από τα διάφορα ροφήματα και τέλος για τους ενήλικες το 25% της πρόσληψης του νερού προερχόταν από στερεά τρόφιμα, το 47% από το πόσιμο νερό και 28% από τα διάφορα ροφήματα. Η πρόσληψη του νερού από τα διάφορα ροφήματα παρουσιάζεται αναλυτικά στον Πίνακα 5.6.3.

Τα δεδομένα σχετικά με το υδατικό ισοζύγιο κατά τη διάρκεια του χειμώνα σε ενήλικες κατατάσσονται σε τεταρτημόρια (Πίνακας 5.6.4) που αντιστοιχούν στα -1242mL/ημέρα, -131mL/ημέρα και 801mL/ημέρα. Όταν αυτές οι αξίες αυτές χρησιμοποιήθηκαν ως αποκοπές για την κατηγοριοποίηση των δεδομένων που συλλέγονται από αυτούς που ζουν μόνοι τους ηλικίας 65-81 ετών, διαπιστώθηκε ότι το 32%, 27%, 29% και 12%, από αυτούς που ζουν μόνοι τους ηλικίας > 81 ετών, παρατηρήθηκε ότι το 11%, 37%, 34% και 18%, για αυτούς που νοσηλεύονται παρατηρήθηκε ότι ο 18%, 22%, 33% και 27% των εθελοντών που εμπίπτουν σε αυτές τις τέσσερις κατηγορίες.

## 5.5 Συζήτηση

Το ερωτηματολόγιο WBQ επέτρεψε τη συλλογή των στοιχείων για το ισοζύγιο του νερού σε ένα δείγμα περίπου τριακοσίων ηλικιωμένων ανδρών και γυναικών, το οποίο αποτελούσαν ηλικιωμένοι ηλικίας 65-80 ικανοί να φροντίσουν μόνοι τους τον εαυτό τους, υπερήλικες ηλικίας 81 και άνω ικανοί να φροντίσουν μόνοι τους τον εαυτό τους, ηλικιωμένοι ηλικίας 65 και άνω που νοσηλεύονταν και υπερήλικες ηλικίας 65 και άνω που ζούσαν στο σπίτι τους ή σε οίκους ευγηρίας και ήταν εξαρτώμενοι, απολύτως ή μερικώς, από την φροντίδα άλλου προσώπου, παρέχοντας έτσι για πρώτη φορά πληροφορίες σχετικά με την πρόσληψη νερού από πόσιμο νερό, ποτά και στερεά τρόφιμα, απώλεια νερού και το υδατικό ισοζύγιο στις παραπάνω ηλικίες για την Ελλάδα.

Τα πιο σημαντικά ευρήματα αφορούν την αξιολόγηση της πρόσληψης νερού, καθώς δεν υπάρχει δημοσιευμένη έρευνα με αντίστοιχα δεδομένα για την Ελλάδα. Η συνολική πρόσληψη νερού από όλες τις πηγές μεταξύ των ομάδων των ηλικιωμένων και της ομάδας των ενηλίκων διέφερε με αυτή των ενηλίκων να είναι υψηλότερη από τις άλλες ομάδες. Οι τιμές της πρόσληψης νερού ήταν για τους αυτοεξυπηρετούμενους ηλικίας 65-81 ετών  $2571 \pm 739 \text{ mL/ημέρα}$ , για τους ηλικίας  $>81$  ετών  $2571 \pm 739 \text{ mL/ημέρα}$ , για όσους νοσηλεύονταν  $2586 \pm 1071 \text{ mL/ημέρα}$  και για τους ενήλικες  $2912 \pm 1025 \text{ mL/ημέρα}$ , οι τιμές πρόσληψης συνολικού νερού των ηλικιωμένων ομάδων δεν συμφωνούν με τις τιμές οι οποίες υποδεικνύονται ως προτεινόμενες σχετικά με την πρόσληψη νερού, ούτε με την πρόταση πως οι ανάγκες των ηλικιωμένων σε συνολικό νερό θα πρέπει να είναι αντίστοιχες με αυτές των ενηλίκων (EFSA, 2010). Παρόμοια δεδομένα παρουσιάζονται σε μελέτη που έγινε στη Γερμανία σε δείγμα 4020 ηλικιωμένων η συνολική πρόσληψη νερού ήταν

2.387mL/ημέρα για τους άνδρες και 2.224mL/ημέρα για τις γυναίκες (Volkert et al., 2005). Όμως στη μελέτη Seneca που διεξήχθη σε ευρωπαϊκές χώρες άτομα που γεννήθηκαν μεταξύ 1913 και 1918 και ζούσαν στο σπίτι τους, το 50% έως 80% των γυναικών (ανάλογα με τη χώρα) είχε μια πρόσληψη υγρών κάτω από 1700 g/ημέρα (Haveman-Nies et al., 1997).

Η έλλειψη των ορίων ενυδάτωσης δεν επιτρέπει τον χαρακτηρισμό του δείγματος όσον αφορά το ποσοστό της αφυδάτωσης. Ως εκ τούτου, δημιουργήσαμε τα όρια ενυδάτωσης από το δείγμα ενηλίκων από τους εθελοντές της ίδιας εποχής, δηλαδή του χειμώνα. Παρατηρήσαμε ότι, στους αυτοεξυπηρετούμενους ηλικίας 65-80 ετών το μεγαλύτερο ποσοστό (32%) άνηκε στο πρώτο τεταρτημόριο ενώ μόλις το 12% άνηκε στο τέταρτο τεταρτημόριο, στους αυτοεξυπηρετούμενους ηλικίας >81 ετών το μεγαλύτερο ποσοστό (37%) άνηκε στο δεύτερο τεταρτημόριο ενώ μόλις το 11% άνηκε στο πρώτο τεταρτημόριο και στους νοσηλευόμενους το μεγαλύτερο ποσοστό (33%) άνηκε στο τρίτο τεταρτημόριο. Παρατηρούμε πως από όλες τις κατηγορίες ηλικιωμένων στο πρώτο τεταρτημόριο το μεγαλύτερο ποσοστό παρουσιάζουν οι ηλικιωμένοι ηλικίας 65-80, αυτό πιθανόν εξηγείται από το γεγονός ότι οι συνήθειες της ζωής τους είναι ακόμη αρκετά όμοιες με αυτές των ενηλίκων παρόλα αυτά το η φυσιολογία του σώματός τους μεταβάλλεται και το αίσθημα της δίψας ασθενεί (Marszalek, 2000, Ainslie et al., 2002) με αποτέλεσμα να μην μπορούν να καλύψουν τις ανάγκες τους σε νερό. Τα ευρήματα αυτά συμφωνούν και με ευρήματα άλλων μελετών. Στην μελέτη των Volkert et al., (2005) όπου το δείγμα των ηλικιωμένων χωρίστηκε σε τρεις κατηγορίες 65-74, 75-84 και >85 ετών στο 28% των νεότερων ηλικιωμένων και στο 41% των γηραιότερων η πρόσληψη νερού ήταν κάτω από τη τιμή των 1990mL/ημέρα. Παρόμοια για άλλες χώρες τα ποσοστά που παρουσιάζονται για την πρόσληψη νερού κάτω από την τιμή των 1700mL/ημέρα



είναι για το Βέλγιο 21.5%, για την Γαλλία 17.5% κάτω των 75 ετών και 39.5% για ηλικίες 75-86 ετών, για την Ιταλία 53.5%, για την Ολλανδία 17%, για την Πορτογαλία 45%, για την Σουηδία 31.5%, για την Πολωνία 51% και για το Ηνωμένο Βασίλειο 35%. (Haveman-Nies et al., 1997), (Ferry et al., 2001).

Η αξιολόγηση της πρόσληψης νερού από το πόσιμο νερό και από στερεά και υγρά τρόφιμα αντανακλά ότι στους ηλικιωμένους η συμβολή του νερού από όλες τις πηγές είναι σημαντική στην ημερήσια πρόσληψη νερού σε ένα τρόπο παρόμοιο με αυτό που παρατηρήθηκε για το γενικό πληθυσμό (Malisona et al., 2012, USDA, 2010). Παρατηρούμε ότι, για τους αυτοεξυπηρετούμενους ηλικίας 65-80, στους αυτοεξυπηρετούμενους ηλικίας >81, τους νοσηλευόμενους και τους ενήλικες η συνεισφορά των στερεών τροφίμων στην πρόσληψη νερού ήταν 36%, 29%, 32% και 25% αντίστοιχα, η συνεισφορά του πόσιμου νερού ήταν 32%, 48%, 45% και 47% αντίστοιχα, ενώ η συνεισφορά των διάφορων ροφημάτων ήταν 32%, 23%, 23% και 28% αντίστοιχα.. Η πρόσληψη νερού από πόσιμο νερό ήταν σημαντικά χαμηλότερη για τους αυτοεξυπηρετούμενους ηλικίας 65-80 και ήταν διαφορετική από αυτή που παρατηρήθηκε στις άλλες ομάδες ηλικιωμένων και στην ομάδα ενηλίκων. Ενώ η πρόσληψη νερού από τα διάφορα ροφήματα ήταν σημαντικά υψηλότερη για τους αυτοεξυπηρετούμενους ηλικίας 65-80 και ήταν διαφορετική από αυτή που παρατηρήθηκε στις άλλες ομάδες ηλικιωμένων και στην ομάδα ενηλίκων. Στα ροφήματα περιλαμβάνονται το γάλα, οι χυμοί, ο καφές, το αλκοόλ, το τσάι και τα αναψυκτικά. Σχεδόν κανένας από τους ηλικιωμένους δεν ανέφεραν την πρόσληψη milkshakes/γρανιτών και ισοτονικών/ενεργειακών ποτών. Κανένας από τους νοσηλευόμενους ηλικιωμένους δεν ανέφερε την πρόσληψη αλκοολούχων ποτών. Για την πρόσληψη του νερού από στερεά τρόφιμα και η συνεισφορά στην συνολική πρόσληψη νερού δεν υπήρχε διαφορά μεταξύ των ομάδων των ηλικιωμένων και της

ομάδας των ενηλίκων. Τα παραπάνω δεδομένα έρχονται σε συμφωνία με ευρήματα άλλων μελετών που αφορούν την πρόσληψη νερού από αναψυκτικά. Πιο συγκεκριμένα σε μελέτη που έγινε στην Γαλλία για ηλικιωμένους άνω των 65 ετών ο μέσος όρος πρόσληψης από τα διάφορα ροφήματα είναι 1105mL/ημέρα (Volatier, 2000). Παρόμοια στην Ιταλία μέσος όρος πρόσληψης από τα διάφορα ροφήματα είναι 858mL/ημέρα (Turrini et al, 2001). Όμως έρχονται σε αντίθεση με ευρήματα της μελέτης Euronut-Seneca όπου στις περισσότερες χώρες περίπου το 70% της ημερήσιας πρόσληψης νερού προερχόταν από γάλα, αλκοολούχα ποτά, χυμούς και άλλα μη αλκοολούχα ποτά.

## 5.6 Πίνακες

Πίνακας 5.6.1. Κατανομή της ηλικίας και του φύλλου του συνολικού δείγματος των εθελοντών (αυτοεξυπηρετούμενοι και νοσηλεύόμενοι).

	Γυναίκες, n (%)	Άνδρες, n (%)	Συνολικό δείγμα, n (%)
Ηλικία, έτη			
65-81	64 (53)	76 (57)	140 (55)
>81	56 (46)	57 (43)	113 (45)
Σύνολο	120 (47)	133 (53)	253 (100)

Πίνακας 5.6.2α. Διαφορές<sup>a</sup> στο υδατικό ισοζύγιο, την πρόσληψη και την απώλεια νερού ανάμεσα σε αυτοεξυπηρετούμενους ηλικίας 65-81 ετών, αυτοεξυπηρετούμενους ηλικίας >81 ετών, νοσηλευόμενων και ενηλίκων έως 65 ετών.

	Αυτοεξυπηρετούμενοι 65-81 ετών (n=108)	Αυτοεξυπηρετούμενοι >81 ετών (n=94)	Νοσηλευόμενοι (n=51)	Ενήλικες <65 (n=335)	P <sup>b</sup>
Ισοζύγιο ύδατος, mL/day	-749±1386	-38±933	64±1399	-253±1495	<0.01
Συνολική πρόσληψη νερού, mL/day	2571±739	2508±704	2586±1071	2912±1025	<0.01
Νερό από ροφήματα, mL/day	628±454	571±319	587±415	804±445	<0.01
Νερό από πόσιμο νερό, mL/day	628±454	1201±510	1165±649	1374±588	<0.01
Νερό από τρόφιμα, mL/day	690±302	736±353	834±317	734±482	0.26
Συνολική απώλεια νερού, mL/day	3320±1216	2546±830	2522±1048	3492±2099	<0.01

<sup>a</sup> Όλες οι μεταβλητές κατανέμονται κανονικά κατά συνέπεια τα αποτελέσματα παρουσιάζονται σαν μέση τιμή±τυπική απόκλιση.

<sup>b</sup> Οι τιμές P προκύπτουν μέσω του One Way Anova.

Πίνακας 5.6.2β. Διαφορές<sup>a</sup> στο υδατικό ισοζύγιο, την πρόσληψη και την απώλεια νερού ανάμεσα σε άνδρες αυτοεξυπηρετούμενους ηλικίας 65-81 ετών, αυτοεξυπηρετούμενους ηλικίας >81 ετών, νοσηλευόμενων και ενηλίκων έως 65 ετών.

	Αυτοεξυπηρετούμενοι άνδρες 65-81 ετών (n=54)	Αυτοεξυπηρετούμενοι άνδρες >81 ετών (n=45)	Νοσηλευόμενοι άνδρες (n=34)	Ενήλικοι άνδρες (n=167)	P <sup>b</sup>
Ισοζύγιο ύδατος, mL/day	-860±1482	-119±909	-726±1232	-262±1408	<0.01
Συνολική πρόσληψη νερού, mL/day	2422±782	2403±685	1900±600	2828±899	0.09
Νερό από ροφήματα, mL/day	598±460	591±339	325±249	772±430	<0.01
Νερό από πόσιμο νερό, mL/day	1169±485	1100±460	882±476	1311±598	0.36
Νερό από τρόφιμα, mL/day	655±314	712±319	692±262	746±356	0.25
Συνολική απώλεια νερού, mL/day	3282±1231	2522±825	2626±1120	3360±1817	<0.01

<sup>a</sup>Όλες οι μεταβλητές κατανέμονται κανονικά κατά συνέπεια τα αποτελέσματα παρουσιάζονται σαν μέση τιμή±τυπική απόκλιση.

<sup>b</sup>Οι τιμές P προκύπτουν μέσω του One Way Anova.

Πίνακας 5.6.2γ. Διαφορές<sup>a</sup> στο υδατικό ισοζύγιο, την πρόσληψη και την απώλεια νερού ανάμεσα σε γυναίκες αυτοεξυπηρετούμενες ηλικίας 65-81 ετών, αυτοεξυπηρετούμενες ηλικίας >81 ετών, νοσηλεύόμενες και ενήλικες έως 65 ετών.

	Αυτοεξυπηρετούμενες γυναίκες 65-81 ετών (n=54)	Αυτοεξυπηρετούμενες γυναίκες >81 ετών (n=49)	Νοσηλεύόμενες γυναίκες (n=17)	Ενήλικες γυναίκες (n=168)	P <sup>b</sup>
Ισοζύγιο ύδατος, mL/day	-860±1482	-119±909	-726±1232	-262±1408	0.01
Συνολική πρόσληψη νερού, mL/day	2422±782	2403±685	1900±600	2828±899	<0.01
Νερό από ροφήματα, mL/day	598±460	591±339	325±249	772±430	<0.01
Νερό από πόσιμο νερό, mL/day	1169±485	1100±460	882±476	1311±598	<0.01
Νερό από τρόφιμα, mL/day	655±314	712±319	692±262	746±356	0.37
Συνολική απώλεια νερού, mL/day	3282±1231	2522±825	2626±1120	3360±1817	<0.01

<sup>a</sup>Όλες οι μεταβλητές κατανέμονται κανονικά κατά συνέπεια τα αποτελέσματα παρουσιάζονται σαν μέση τιμή±τυπική απόκλιση.

<sup>b</sup>Οι τιμές P προκύπτουν μέσω του One Way Anova.

Πίνακας 5.6.3. Συνεισφορά των ροφημάτων στην πρόσληψη ύδατος ανάμεσα σε αυτοεξυπηρετούμενους ηλικίας 65-81 ετών, αυτοεξυπηρετούμενους ηλικίας >81 ετών, νοσηλευόμενων και ενηλίκων έως 65 ετών.

	Αυτοεξυπηρετούμενοι 65-81 ετών (n=108)	Αυτοεξυπηρετούμενοι >81 ετών (n=94)	Νοσηλευόμενοι (n=51)	Ενήλικες <65 (n=335)
Χυμοί φρούτων, (%)	11	11	16	15
Αναψυκτικά, (%)	17	13	16	12
Γάλα/σοκολατούχο γάλα, (%)	23	32	32	22
Τσάι/αφεψήματα βοτάνων, (%)	18	20	20	8
Καφές, (%)	17	12	16	33
Ισοτονικά/ενεργειακά ποτά, (%)	0	1	0	1
Milkshakes/ γρανίτες, (%)	0	0	0	1
Αλκοολούχα ποτά, (%)	14	11	0	8

Πίνακας 5.6.4. Κατανομή των αυτοεξυπηρετούμενων ηλικίας 65-81 ετών, αυτοεξυπηρετούμενων ηλικίας >81 ετών και νοσηλευόμενων έως 65 ετών σύμφωνα με τα τεταρτημόρια του υδατικού ισοζυγίου των ενηλίκων.

	Τεταρτημόρια ισορροπίας ύδατος (mL/day) <sup>a</sup>			
	1ο τεταρτημόριο (<-1242)	2ο τεταρτημόριο (-1242 to -131)	3ο τεταρτημόριο (-131 to 801)	4ο τεταρτημόριο (>801)
Ενήλικες <65 ετών, n (%)	84 (25)	84 (25)	84 (25)	84 (25)
Αυτοεξυπηρετούμενοι 65-81 ετών, n (%)	35 (32)	29 (27)	31 (29)	13 (12)
Αυτοεξυπηρετούμενοι >81 ετών, n (%)	10 (11)	35 (37)	32 (34)	17 (18)
Νοσηλευόμενοι, n (%)	9 (18)	11 (22)	17 (33)	14 (27)

<sup>a</sup> Τα τεταρτημόρια του υδατικού ισοζυγίου προσδιορίστηκαν σύμφωνα με το ισοζύγιο ύδατος των ενηλίκων κατά τη διάρκεια του χειμώνα.



## ***Κεφάλαιο 6. Μελέτη Ε. Εκτίμηση της συνεισφοράς των ροφημάτων στην ενεργειακή πρόσληψη στον Ελληνικό πληθυσμό κατά την διάρκεια του χειμώνα και του καλοκαιριού***

### 6.1 Εισαγωγή - Στόχοι

Είναι γενικά αποδεκτό ότι η ενυδάτωση είναι ζωτικής σημασίας για τη διατήρηση της νοητικής λειτουργίας και της σωματικής απόδοσης (EFSA, 2011). Η επαρκής πρόσληψη νερού για τις γυναίκες και τους άνδρες είναι 2000mL/ημέρα και 2500mL/ημέρα αντίστοιχα, αυτό μπορεί να είναι υψηλότερο ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες και τα επίπεδα φυσικής δραστηριότητας, σε κάθε περίπτωση το νερό μπορεί προέρχεται από πολλές πηγές συμπεριλαμβανομένων των στερεών και υγρών τροφίμων, των διάφορων ροφημάτων και του πόσιμου νερού (EFSA, 2010). Είναι αναμενόμενο ότι η συμβολή των διάφορων ροφημάτων στην πρόσληψη ενέργειας μπορεί να εξαρτάται από το ενεργειακό περιεχόμενο των ροφημάτων καθώς και από τις καταναλωτικές συνήθειες, όπως την εποχικότητα και το φύλο.

Το ισοζύγιο ύδατος επιτυγχάνεται όταν η πρόσληψη ύδατος αντιστοιχεί με την απώλεια ύδατος (Popkin & Nielsen, 2003). Έτσι, οι διατροφικές επιλογές και ο τρόπος ζωής πρέπει να είναι σε συμφωνία με τις ανάγκες, οι οποίες με τη σειρά τους κυμαίνονται ανάλογα με την ποικιλία των φυσιολογικών και περιβαλλοντικών παραγόντων.

Ωστόσο, υποστηρίζεται ότι τα ροφήματα συμβάλλουν σημαντικά στην πρόσληψη ενέργειας και κατά συνέπεια στην αύξηση του ποσοστού της παχυσαρκίας (WHO, 2012). Η ενεργειακή πρόσληψη από τα διάφορα ροφήματα έχει αυξηθεί

σημαντικά τα τελευταία 40 χρόνια κατά περίπου 222 θερμίδες ανά άτομο ανά ημέρα (Duffey & Popkin, 2007).

Όπως είναι αναμενόμενο η συμβολή των διάφορων ροφημάτων στην ενεργειακή πρόσληψη εξαρτάται από το ενεργειακό περιεχόμενο του ροφήματος καθώς και από το πρότυπο κατανάλωσης. Για παράδειγμα, αν εστιάσουμε στα ροφήματα που περιέχουν ζάχαρη, εκτιμάται ότι στις ΗΠΑ στον ενήλικο πληθυσμό, μπορούν να συνεισφέρουν περίπου 170Kcal/ημέρα (Miller, 2013), αλλά στο Ηνωμένο Βασίλειο μπορούν να συνεισφέρουν από 15 έως 34Kcal/ημέρα (Gibson & Shirrefs, 2013).

Παρόλα αυτά οι επιλογές για κατανάλωση ροφημάτων χαμηλού ή μηδενικού ενεργειακού περιεχομένου είναι διαθέσιμες στον καταναλωτή. Επιπλέον, ορισμένα ροφήματα μεγάλης ενεργειακής πυκνότητας μπορούν να καταναλώνονται σπάνια συμβάλλοντας έτσι πολύ λίγο στην πρόσληψη ενέργειας. Κατά την επιλογή μιας πηγής ενυδάτωσης, η ετικέτα στη συσκευασία ή άλλες πηγές πληροφόρησης, μπορεί να χρησιμοποιηθούν ώστε να προσεγγιστεί μια υγιεινή επιλογή.

Υποστηρίζεται ότι τα διάφορα ροφήματα συνεισφέρουν σημαντικά στην ενεργειακή πρόσληψη (Popkin & Nielsen, 2003, WHO 2003) και κατά συνέπεια στην αύξηση των ποσοστών παχυσαρκίας παγκοσμίως (Schulze et al., 2004, Forshee et al., 2004). Εντούτοις, δεν συμβάλλουν όλες οι ομάδες των διαφόρων ροφημάτων εξίσου στην πρόσληψη ενέργειας (Duffey et al., 2011). Η ενεργειακή περιεκτικότητα του ροφήματος καθώς και οι συνήθειες κατανάλωσης διαφόρων ροφημάτων πλούσιων, χαμηλών ή μηδενικών σε θερμίδες μπορεί να συνηγορούν στο αντίθετο, για παράδειγμα κάποια θερμιδικά ροφήματα μπορεί να καταναλώνονται σπάνια συμβάλλοντας έτσι πολύ λίγο στην πρόσληψη ενέργειας, συνεισφέροντας όμως στην ποικιλία επιλογών για την επίτευξη της ενυδάτωσης.

Σε μερικούς πληθυσμούς, το γάλα, ο καφές, τα διάφορα ροφήματα με βάση τον καφέ (που περιέχουν ζάχαρη, σιρόπι καραμέλας και προστιθέμενη σαντιγί) και τα αλκοολούχα ποτά παρέχουν το 75% της ενέργειας από την συνολική πρόσληψη ροφημάτων, ενώ οι χυμοί φρούτων, τα ποτά με ζάχαρη, το τσάι με ζάχαρη, τα αφεψήματα, τα μιλκσέικ και οι γρανίτες συνεισφέρουν λιγότερο στην ημερήσια ενεργειακή πρόσληψη εξαιτίας της συχνότητας που καταναλώνονται. Ωστόσο, σε άλλους πληθυσμούς, στην πρόσληψη ενέργειας από τα διάφορα ροφήματα συνεισφέρουν σημαντικά τα φρουτοποτά, τα αναψυκτικά, το τσάι, ο καφές, τα ενεργειακά ποτά και το γάλα με προσθήκες γεύσης (WHO 2003). Σε μελέτη που έγινε στην Ευρώπη σε δείγμα εφήβων παρατηρήθηκε ότι στην πρόσληψη ενέργειας από ροφήματα συνεισφέρουν κυρίως τα ροφήματα με βάση το γάλα, συμπεριλαμβανομένου και του γάλατος, ενώ άλλα ροφήματα όπως τα ροφήματα με βάση τη ζάχαρη συμβάλλουν λιγότερο (Schulze et al., 2004).

Σε μελέτη που διεξήχθη στην Ελλάδα, χρησιμοποιώντας τη μεθοδολογία του WBQ, παρατηρήθηκε ότι σε ενήλικο πληθυσμό περίπου το 25% της πρόσληψης του ύδατος προέρχεται από τα διάφορα ροφήματα (Malisova et al., 2013). Υπάρχει μια σαφής ανάγκη για περαιτέρω επεξεργασία σε αυτά τα ευρήματα, για τη διευκρίνιση της συμβολής των διαφόρων ροφημάτων στην ενεργειακή πρόσληψη και ενεργειακή ισορροπία.

Στόχοι αυτής της μελέτης ήταν α) η αξιολόγηση της συνεισφοράς των διαφόρων ροφημάτων στην ενεργειακή πρόσληψη σε ενήλικο πληθυσμό 1000 ανδρών και γυναικών στην περιοχή της Αττικής το χειμώνα και το καλοκαίρι και β) η διερεύνηση των διαφορών στην πρόσληψη της ενέργειας από τα διάφορα ροφήματα λόγω της εποχικότητας, του φύλου ή του Δείκτη Μάζας Σώματος.

Το WBQ περιλαμβάνει το ερωτηματολόγιο IPAQ (Craig et al., 2003), το

οποίο μπορεί να καταγράψει την απώλεια ενέργειας. Ως εκ τούτου, το WBQ μπορεί να εκτιμήσει το ισοζύγιο ενέργειας, με προϋπόθεση την επικύρωση για την καταγραφή της ενεργειακής πρόσληψης. Έτσι, επανεξετάζοντας τη βάση δεδομένων από την μελέτη των 884 ανδρών και γυναικών στην περιοχή της Αττικής το χειμώνα και το καλοκαίρι, και αναλύοντας ξανά τα δεδομένα, προέκυψαν ευρήματα σχετικά με την ενεργειακή ισορροπία.

## 6.2 Μεθοδολογία

Σε αυτή τη μελέτη μια υπάρχουσα βάση δεδομένων χρησιμοποιήθηκε και επίσης προστέθηκαν σε αυτή 100 άτομα για την χειμερινή περίοδο. Η βάση δεδομένων αναπτύχθηκε με σκοπό να αξιολογήσει τη συνολική πρόσληψη του νερού (από τα στερεά και τα υγρά τρόφιμα, από τα διάφορα ροφήματα και το πόσιμο νερό), την απώλεια ύδατος και το ισοζύγιο ύδατος σε ενήλικο πληθυσμό στην Ελλάδα (Malisova et al., 2013). Τα δεδομένα συλλέχθηκαν το χρονικό διάστημα από 07/2010 μέχρι 2/2012 στην περιοχή της Αθήνας, από 473 άτομα ηλικίας 16-86 ( $42 \pm 18$  ετών) την καλοκαιρινή περίοδο και από 511 άτομα ηλικίας 16-86 ( $38 \pm 20$  ετών) την χειμερινή περίοδο, το δείγμα ήταν στρωματοποιημένο κατά ηλικία και φύλο σύμφωνα με δεδομένα από την Ελληνική Στατιστική Αρχή (Hellenic Statistical Authority).

Αυτή η βάση δεδομένων επανεξετάστηκε και τα δεδομένα για τη συνολική πρόσληψη νερού και την πρόσληψη νερού από τα διάφορα ροφήματα χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα μελέτη, ενώ τα δεδομένα αναλύθηκαν εκ νέου για την ενεργειακή πρόσληψη και απώλεια.

Το εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε για τη συλλογή των δεδομένων ήταν το WBQ. Το WBQ παρέχει στοιχεία σχετικά με : α) το προφίλ του συμμετέχοντα β) την

κατανάλωση στερεών και υγρών τροφίμων, πόσιμου νερού ή των διαφόρων ροφημάτων γ) τη σωματική δραστηριότητα δ) τις προτιμήσεις σχετικά με την πρόσληψη υγρών και νερού. Πιο συγκεκριμένα, το προφίλ του συμμετέχοντα καταγράφηκε μέσα από ερωτήσεις σχετικά με την ηλικία, τα χρόνια εκπαίδευσης, το επάγγελμα, την κατάσταση της υγείας, την οικογενειακή κατάσταση και τον αριθμό των παιδιών στην οικογένεια. Η φαρμακευτική αγωγή, συμπεριλαμβανομένων των συμπληρωμάτων διατροφής καταγράφηκε. Η κατανάλωση στερεών και υγρών τροφίμων καταγράφηκε από ένα ημι-ποσοτικοποιημένο ερωτηματολόγιο συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων (Malisova et al., 2013), που επικυρώθηκε και χρησιμοποιήθηκε για την καταγραφή της ενεργειακής πρόσληψης για τους στόχους της μελέτης ATTICA (Manios et al., 2005). Η περιεχόμενη ενέργεια και το περιεχόμενο νερό αυτών των τροφίμων αναλύθηκε χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα Diet Analysis Plus (Wadsworth Publishing Co Inc). Οι συνήθειες για την κατανάλωση πόσιμου νερού ή ροφημάτων καταγράφηκαν λεπτομερώς αναζητώντας ποσοτικοποιημένες πληροφορίες σε ποτήρια ή μπουκάλια ή κούπες που καταναλώνονταν ημερησίως. Η σωματική δραστηριότητα εκτιμήθηκε από το International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) (Craig et al., 2009), το οποίο καταγράφει τη διάρκεια της σωματικής δραστηριότητας σε τρία επίπεδα δραστηριότητας έντονη, μέτρια, ήπια άσκηση ή καθιστική. Το IPAQ έχει επικυρωθεί στο παρελθόν ως ένα εργαλείο για την καταγραφή της σωματικής δραστηριότητας (Craig et al., Papathanasiou et al., 2009), (Papathanasiou et al., 2010) και για την εκτίμηση της απώλειας ενέργειας (<http://www.ipaq.ki.se/scoring.pdf>).

Σε αυτή τη μελέτη ο όρος “ροφήματα” αναφέρεται σε φρέσκους χυμούς φρούτων χωρίς ζάχαρη ή συσκευασμένους χυμούς φρούτων 100% χωρίς χωρίς προσθήκη ζάχαρης, σε ζαχαρούχα ποτά (νέκταρ φρούτων με ζάχαρη, αναψυκτικά με

ζάχαρη και ενεργειακά/ισοτονικά ποτά), σε αναψυκτικά χαμηλά σε θερμίδες, τσάι και αφεψήματα, γάλα (όλα τα είδη γάλατος, σοκολατούχο γάλα και γάλα με κακάο), μιλκσέικ και γρανίτες, καφέ και ποτά με βάση τον καφέ και αλκοολούχα ποτά (μπύρα, κρασί και όλα τα είδη των οινοπνευματωδών ποτών).

### 6.3 Στατιστική ανάλυση

Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται ως μέση τιμή±τυπική απόκλιση για τις μεταβλητές με κανονική κατανομή και ως τεταρτημόρια με τη διάμεσο και το ενδοτεταρτημοριακό εύρος ως 50 (25, 75) του δείγματος για τις μη παραμετρικές. Η κανονικότητα ελέγχθηκε γραφικά, δηλαδή με P-P plots και με ιστογράμματα. Οι διαφορές μεταξύ των δύο φύλων όσον αφορά την ενεργειακή ισορροπία, την πρόσληψη ενέργειας, την ενέργεια από ροφήματα, την ενέργεια από τρόφιμα, την απώλεια ενέργειας, το ισοζύγιο ύδατος, την πρόσληψη νερού, το νερό που προέρχεται από πόσιμο νερό και τα διάφορα ροφήματα, το νερό από τα διάφορα ροφήματα, το νερό από πόσιμο νερό, το νερό από τρόφιμα και την απώλεια νερού αξιολογήθηκαν με το Mann-Whitney U-test και το independent sample t-test, μετά από έλεγχο για την κανονικότητα της κατανομής των μεταβλητών. Οι διαφορές μεταξύ των τεσσάρων τεταρτημορίων της ενέργειας από ροφήματα εξετάστηκε με το one-way ANOVA F-test και το Kruskal-Wallis H Test. Οι συσχετίσεις μεταξύ της συμβολής των ροφημάτων στην πρόσληψη ύδατος σε σχέση με την ενέργεια το χειμώνα και το καλοκαίρι ελέγχθηκαν με τον συντελεστή συσχέτισης Pearson ή Spearman για μεταβλητές κανονικής κατανομής ή για τις μη παραμετρικές μεταβλητές. Το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε το 5%. Όλες οι στατιστικές αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν με τη χρήση του στατιστικού προγράμματος PASW Statistics 18 (SPSS Inc, Chicago, IL).

#### 6.4 Αποτελέσματα

Το φύλο, η ηλικία και τα αυτοδηλούμενα στοιχεία για το βάρος και το ύψος των εθελοντών παρουσιάζονται στον Πίνακα 6.6.1. Η ενεργειακή πρόσληψη από ροφήματα και τρόφιμα παρουσιάζεται για τους άνδρες και τις γυναίκες το καλοκαίρι και το χειμώνα (Πίνακας 6.6.2) προκειμένου να προσδιοριστούν οι διαφορές μεταξύ των εποχών και των φύλων. Η συνολική ενεργειακή πρόσληψη και από στερεά τρόφιμα ήταν υψηλότερη το χειμώνα από το καλοκαίρι, αλλά η ενεργειακή πρόσληψη από τα ροφήματα ήταν υψηλότερη το καλοκαίρι. Δεν παρατηρήθηκαν διαφορές στην απώλεια ενέργειας μεταξύ χειμώνα και καλοκαιριού. Η συνολική ενεργειακή πρόσληψη, η ενέργεια από ροφήματα, η ενέργεια από τρόφιμα και η απώλεια ενέργειας ήταν υψηλότερη στους άνδρες από τις γυναίκες το χειμώνα και το καλοκαίρι (Πίνακας 6.6.2).

Τα στερεά τρόφιμα προσφέρουν περίπου το 78% και 74% της ενεργειακής πρόσληψης, το χειμώνα και το καλοκαίρι αντίστοιχα, ενώ τα ροφήματα συνεισφέρουν περίπου το 22% και 26% της συνολικής ενεργειακής πρόσληψης το χειμώνα και το καλοκαίρι αντίστοιχα. Αναλυτικότερα, όσο αφορά στην πρόσληψη των ροφημάτων (Πίνακας 6.6.3), το γάλα και το σοκολατούχο γάλα, ο καφές και τα ροφήματα καφέ και τα αλκοολούχα ποτά συνεισφέρουν αντίστοιχα, το χειμώνα 31.6, 35.7 και 12.2 % και το καλοκαίρι 23.3, 22.2 και 24% της ενεργειακής πρόσληψης από ροφήματα και το άθροισμά τους συνεισφέρει περίπου τα 2/3 της ενέργειας από ροφήματα. Οι χυμοί φρούτων, τα ροφήματα με ζάχαρη, το τσάι με τα αφεψήματα, τα μιλκσέικ και οι γρανίτες συμβάλλουν λιγότερο στην ημερήσια ενεργειακή πρόσληψη (Πίνακας 6.6.3).

Οι διαφορές στα δύο φύλα όσο αφορά στο μοτίβο της ενεργειακής πρόσληψης των διάφορων ροφημάτων διερευνήθηκε και στις δύο εποχές. Το χειμώνα οι άνδρες

είχαν υψηλότερη ενεργειακή πρόσληψη από τις γυναίκες από τα ροφήματα με ζάχαρη ( $p < 0.001$ ) και τα αλκοολούχα ποτά ( $p < 0.001$ ), ενώ οι γυναίκες είχαν υψηλότερη πρόσληψη από το τσάι και τα αφεψήματα ( $p < 0.001$ ), στα οποία συνήθως προστίθεται η γλυκιά γεύση με τη ζάχαρη ή το μέλι. Το καλοκαίρι παρατηρήθηκε παρόμοιο μοτίβο πρόσληψης (Πίνακας 6.6.3).

Προκειμένου να συγκεντρωθούν πιο ακριβείς πληροφορίες για να επικεντρωθούν στα ροφήματα στον Πίνακα 6.6.4 παρουσιάζεται η συμβολή των ροφημάτων στην συνολική πρόσληψη ενέργειας και ύδατος από στερεά και υγρά τρόφιμα, ροφήματα και πόσιμο νερό, η συνολική πρόσληψη ύδατος και η πρόσληψη ύδατος από ροφήματα και πόσιμο νερό.

Για την περαιτέρω κατανόηση όσον αφορά στις επιλογές των καταναλωτών, σχετικά με το αν καταναλώνουν ροφήματα με χαμηλή ή υψηλή ενέργεια, τα δεδομένα κατηγοριοποιήθηκαν σε τεταρτημόρια σύμφωνα με την πρόσληψη ενέργειας από τα ροφήματα (Πίνακας 6.6.5). Παρατηρήθηκε ότι οι συμμετέχοντες που κατατάσσονται στην κατηγορία υψηλής ενεργειακής πρόσληψης ροφημάτων, είχαν επίσης υψηλότερη πρόσληψη ύδατος από ροφήματα ( $p < 0.001$ ) αλλά παρόμοιο ΔΜΣ ( $p = 0.95$ ,  $p = 0.92$  το χειμώνα και το καλοκαίρι, αντίστοιχα). Όταν οι τιμές από τα τεταρτημόρια του χειμώνα χρησιμοποιήθηκαν ως τα όρια για την κατηγοριοποίηση των δεδομένων του καλοκαιριού παρατηρήθηκε ότι το 30%, 21%, 22% και 27% των εθελοντών ανήκαν σε αυτές τις τέσσερις κατηγορίες. Τα μεγαλύτερα ποσοστά παρατηρήθηκαν στην υψηλότερη και χαμηλότερη κατηγορία πρόσληψης, το οποίο μας δηλώνει διαφορετική κατανομή στην πρόσληψη ενέργειας από τα ροφήματα το χειμώνα και το καλοκαίρι και έρχεται σε συμφωνία με προηγούμενες παρατηρήσεις της παρούσας μελέτης για το μοτίβο της πρόσληψης ύδατος το χειμώνα και το καλοκαίρι.



Επίσης παρατηρήθηκε συσχέτιση μεταξύ της συμβολής των ροφημάτων στην πρόσληψη ύδατος (Malisona et al, 2013) σε σχέση με την ενεργειακή πρόσληψη το χειμώνα και το καλοκαίρι. Φαίνεται ότι υπάρχει γραμμική συσχέτιση μεταξύ της ενέργειας και της πρόσληψης ύδατος (Pearson's  $r= 0.713$ ,  $p<0.001$  και Spearman's  $\rho= 0.881$ ,  $p<0.001$ , αντίστοιχα). Αυτό δείχνει ότι οι καταναλωτές προτιμούν για την ενυδάτωση τους ροφήματα που συνεισφέρουν στην συνολική ενεργειακή πρόσληψη.

## 6.5 Συζήτηση

### 6.5.1 Ανασκόπηση της συμβολής των διαφόρων ροφημάτων στην πρόσληψη ενέργειας

Το πρώτο εύρημα της μελέτης είναι ότι τα ροφήματα συνεισφέρουν περίπου στο 1/5 της συνολικής πρόσληψης ενέργειας στους συμμετέχοντες της μελέτης. Ωστόσο, οι Gibson & Shirreffs (2013) σε μελέτη τους σε πληθυσμό του Ηνωμένου Βασιλείου αναφέρουν ότι η ενέργεια από τα ροφήματα ήταν χαμηλότερη από ότι στον πληθυσμό της μελέτης μας. Πιο συγκεκριμένα αναφέρουν ότι ενέργεια από τα ροφήματα ήταν το 17.3% της συνολικής πρόσληψης ενέργειας για τους άνδρες, το 14.4% για τις γυναίκες και το 15.9% για το σύνολο του πληθυσμού της μελέτης.

Το δεύτερο σημαντικό εύρημα της μελέτης είναι ότι η εποχικότητα και το φύλο επηρεάζουν την πρόσληψη ενέργειας από τα ροφήματα καθώς και την συνολική πρόσληψη ενέργειας. Ειδικότερα, η πρόσληψη ενέργειας από τα ροφήματα ήταν υψηλότερη το χειμώνα από το καλοκαίρι και υψηλότερη στους άνδρες από τις γυναίκες. Επιπλέον, τη συνολική πρόσληψη ενέργειας καθώς και η πρόσληψη ενέργειας από στερεά τρόφιμα ήταν υψηλότερη το χειμώνα από το καλοκαίρι και υψηλότερη στους άνδρες από ότι στις γυναίκες. Ειδικότερα, η πρόσληψη ενέργειας από τα ροφήματα ήταν  $479\pm 286\text{Kcal}$ , δηλαδή το 23% της συνολικής πρόσληψης

ενέργειας το χειμώνα και  $492\pm 499$ Kcal δηλαδή το 26.8% της συνολικής πρόσληψης ενέργειας το καλοκαίρι για τους συμμετέχοντες και των δύο φύλων.

Η πρόσληψη ενέργειας που αναφέρεται εδώ συγκρίθηκε με προηγούμενες δημοσιευμένες μελέτες. Εθνικές μελέτες διατροφικής πρόσληψης δεν έχουν διεξαχθεί στην Ελλάδα, ωστόσο δεδομένα από την Ελλάδα περιγράφονται στη μελέτη ATTICA και στη μελέτη EPIC (Manios et al., 2005), (Trichopoulou et al., 2011). Σε αυτές τις μελέτες, τα δεδομένα για την πρόσληψη ενέργειας είναι παρόμοια με αυτά που αναφέρονται εδώ. Πιο συγκεκριμένα στην μελέτη EPIC αναφέρεται πως η ημερήσια ενεργειακή πρόσληψη εκτιμήθηκε στις  $2508$  ( $2167$ ,  $2950$ )Kcal για τους άντρες και στις  $1999$  ( $1741$ ,  $2348$ )Kcal για τις γυναίκες και στην μελέτη Attica αναφέρεται πως η ημερήσια ενεργειακή πρόσληψη εκτιμήθηκε στις  $2595\pm 877$ Kcal για τους άντρες και στις  $2132\pm 658$ Kcal για τις γυναίκες.

Προηγούμενες μελέτες που διεξήχθησαν στο Ηνωμένο Βασίλειο το 2008-2009 και στις ΗΠΑ το χρονικό διάστημα 2005-2006 αναφέρουν παρόμοια ευρήματα. Πιο συγκεκριμένα μελέτη που έγινε ανάμεσα σε ενήλικες των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής από το 2005 έως το 2010 ανέφερε συνεισφορά των ροφημάτων στην συνολική πρόσληψη ενέργειας της τάξης του 21,7% για ηλικίες 20-50 ετών και 17% για ηλικίες 51-70% (Drewnowski et al., 2013). Επίσης σε μελέτη που έγινε σε πληθυσμό των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής το εκτιμώμενο ποσοστό συνεισφοράς ενέργειας από τα ροφήματα από την μελέτη National Health and Nutrition Examination Survey (1999-2002) ανέφερε για τους άντρες 22%, 17.8% και 14.5% για τα ηλικιακά γκρουπ των 20-39, 40-59 και  $\geq 60$  ετών αντίστοιχα και για τις γυναίκες 18.9%, 15.4% and 12.5% για τα ηλικιακά γκρουπ 20-39, 40-59 and  $\geq 60$  ετών αντίστοιχα (Maureen et al., 2006).

Το τρίτο εύρημα της μελέτης, προέρχεται μετά από την κατηγοριοποίηση του

δείγματος σε τεταρτημόρια σύμφωνα με την ενεργειακή πρόσληψη από ροφήματα, παρατηρήθηκε ότι οι συμμετέχοντες που λάμβαναν υψηλότερη ενέργεια από ροφήματα είχαν επίσης υψηλότερη συνολική πρόσληψη ενέργειας από στερεά τρόφιμα, παρόμοια απώλεια ενέργειας λόγω της σωματικής δραστηριότητας, υψηλότερο εκτιμώμενο ενεργειακό ισοζύγιο, αλλά παρόμοιο ΔΜΣ. Η τελευταία αντίφαση μπορεί να αποδοθεί στο αυτοδηλούμενο σωματικό βάρος και ύψος.

#### 6.5.2 Συμβολή στην ενέργεια επιλεγμένων ροφημάτων

Το τέταρτο εύρημα της μελέτης ήταν ότι δεν συνεισφέρουν όλα τα ροφήματα στην συνολική πρόσληψη ενέργειας με τον ίδιο τρόπο. Φαίνεται ότι κάποια, που καταναλώνονται πιο συχνά και σε διάφορες μορφές και συνταγές, συνεισφέρουν περισσότερο από άλλα. Κύρια συνεισφορά στην ενέργεια από ροφήματα, τόσο το χειμώνα όσο και το καλοκαίρι έχουν το γάλα, ο καφές, τα ροφήματα με βάση τον καφέ και τα αλκοολούχα ποτά. Αυτά προσθέτουν έως και το 75% της συνολικής πρόσληψης ενέργειας. Τα ροφήματα με βάση τον καφέ, τις περισσότερες φορές αποκτούν γλυκιά γεύση με την προσθήκη ζάχαρης, σιροπιού καραμέλας και σαντιγί, έχουν υψηλό ενεργειακό περιεχόμενο και καταναλώνονται συχνά. Το γάλα και άλλα ποτά με βάση το γάλα είναι μεταξύ των κύριων ροφημάτων που συμβάλλουν στην πρόσληψη ενέργειας από τα διάφορα ροφήματα. Οι χυμοί φρούτων, τα ποτά με ζάχαρη, τα τσάγια/αφεψήματα (κυρίως καταναλώνονται έχοντας γλυκά γεύση με ζάχαρη ή μέλι) και τα μιλκσέικ/γρανίτες συνεισφέρουν λιγότερο στην ημερήσια πρόσληψη ενέργειας. Παρατηρήθηκε ότι τα ποτά με ζάχαρη και οι χυμοί φρούτων συνεισφέρουν, στην συνολική πρόσληψη ενέργειας το χειμώνα 0.5% και 1.7% και το καλοκαίρι 2.8% και 2.7% αντίστοιχα. Η συνεισφορά κάποιων ροφημάτων στην συνολική πρόσληψη ενέργειας είναι διαφορετική στην Ελλάδα από ότι σε άλλες

χώρες, αν και η πρόσληψη ενέργειας από τα ροφήματα καθώς και η συνεισφορά της στην συνολική πρόσληψη ενέργειας ήταν παρόμοια. Πιο συγκεκριμένα, μεταξύ 9491 ενηλίκων στις ΗΠΑ το έτος 2002 κύριοι συντελεστές στην πρόσληψη ενέργειας από τα διάφορα ροφήματα ήταν το αλκοόλ (381Kcal/ημέρα), τα αναψυκτικά τύπου cola (297Kcal/ημέρα) και τα φρουτοποτά (234Kcal/ημέρα) (Duffey & Popkin, 2007).

Οι διαφορές των φύλων στην πρόσληψη ενέργειας από επιλεγμένες κατηγορίες αναψυκτικών αναγνωρίστηκαν και τις δύο εποχές. Το χειμώνα και το καλοκαίρι οι άνδρες είχαν υψηλότερη πρόσληψη ενέργειας από τις γυναίκες από ποτά με ζάχαρη και αλκοολούχα ποτά, ενώ οι γυναίκες είχαν υψηλότερη πρόσληψη από τσάι με ζάχαρη και αφεψήματα. Αυτό βρίσκεται σε συμφωνία με την παρατήρηση σε πληθυσμούς από άλλες χώρες. Για παράδειγμα, σύμφωνα με στοιχεία από την National Nutrition Survey από το NSW Centre στην Αυστραλία μεταξύ των ενηλίκων, υψηλότερη κατανάλωση αναψυκτικών με ζάχαρη καταγράφηκε στους άνδρες (Hector et al., 2009). Δεν υπάρχουν δεδομένα στη βιβλιογραφία για τη σύγκριση της κατανάλωσης ροφημάτων το καλοκαίρι και το χειμώνα. Ως εκ τούτου, τα στοιχεία που αναφέρονται εδώ αντικατοπτρίζουν τον τρόπο ζωής σε περιοχές με ήπιο χειμώνα και ζεστό καλοκαίρι.

### 6.5.3 Συσχέτιση της πρόσληψης νερού και της πρόσληψης ενέργειας

Το πέμπτο εύρημα της μελέτης ήταν ότι η συσχέτιση μεταξύ της πρόσληψης ενέργειας από ροφήματα και η πρόσληψη ύδατος από τα διάφορα ροφήματα ήταν γραμμική, επιπλέον, υψηλότερη πρόσληψη ύδατος από τρόφιμα και τα διάφορα ροφήματα παρατηρήθηκε στο τεταρτημόριο της υψηλότερης ενεργειακής πρόσληψης από ροφήματα, το οποίο είχε επίσης υψηλότερη συνολική ενεργειακή πρόσληψη και υψηλότερο ισοζύγιο ενέργειας. Αυτό υποδηλώνει ότι η επιλογή της πηγής

ενυδάτωσης για κάθε άτομο μπορεί να είναι ανάλογη με τις διατροφικές συνήθειές του.

Στους περιορισμούς τις έρευνας θα πρέπει να συμπεριλάβουμε την δυνητική εσφαλμένη καταγραφή στοιχείων ειδικά σε υπέρβαρα και παχύσαρκα άτομα. Η υποκαταγραφή είναι ένας περιορισμός που συχνά συνδέεται με την αξιολόγηση της διατροφικής πρόσληψης, συμπεριλαμβανόμενης της μεθοδολογίας που χρησιμοποιεί το ερωτηματολόγιο συχνότητας τροφίμων.

Συμπερασματικά, αυτή η μελέτη έχει ως αφετηρία να εκτιμήσει τη σημασία των ροφημάτων στην ενυδάτωση και ενισχύει περαιτέρω τη σύνδεση της ενυδάτωσης με την πρόσληψη ενέργειας. Τα ροφήματα ενυδατώνουν αλλά επίσης συμβάλλουν στην πρόσληψη ενέργειας ανάλογα με τις διατροφικές συνήθειες των ατόμων και το ενεργειακό περιεχόμενό τους. Στον πληθυσμό που εξετάστηκε, ανεξάρτητα από την εποχικότητα και τις διαφορές των φύλων, τα διάφορα ροφήματα συνεισφέρουν περίπου το 1/5 της συνολικής πρόσληψης ενέργειας, με τον καφέ, τα γαλακτοκομικά και τα αλκοολούχα ροφήματα να αποτελούν τους κύριους συνεισφέροντες.

## 6.6 Πίνακες

Πίνακας 6.6.1. Η κατανομή του ΔΜΣ, της ηλικίας και του φύλλου των εθελοντών για το καλοκαίρι και το χειμώνα.

	Συνολικό δείγμα, <i>n</i> (%)	Γυναίκες, <i>n</i> (%)	Άνδρες, <i>n</i> (%)
<i>Χειμώνας</i>	511 (100)	266 (52)	245 (48)
<i>ΔΜΣ, kg/m<sup>2</sup></i>	24.6±4.4	23.3±4.1	26.1±4.3
<i>Ηλικία, έτη n (%)</i>			
<19	95 (19)	54 (20.4)	41 (17)
20-39	173 (34)	88 (33.2)	85 (35.3)
40-64	161 (32)	85 (32.1)	76 (31.5)
>65	77 (15)	38 (14.3)	39 (16.2)
	Συνολικό δείγμα, <i>n</i> (%)	Γυναίκες, <i>n</i> (%)	Άνδρες, <i>n</i> (%)
<i>Καλοκαίρι</i>	473 (100)	252 (47)	221 (53)
<i>ΔΜΣ, kg/m<sup>2</sup></i>	24.5±3.9	23.3±3.9	25.9±3.7
<i>Ηλικία, έτη n (%)</i>			
<19	63 (13)	38 (15)	25(11)
20-39	165 (35)	83 (33)	82(36)
40-64	174 (36)	91(36)	83 (36)
>65	78 (16)	39 (16)	39 (17)

Πίνακας 6.6.2. Διαφορές<sup>a</sup> αναφορικά με την πρόσληψη ενέργειας από όλες τις πηγές (ενέργεια από ροφήματα, ενέργεια από τρόφιμα), την απώλεια ενέργειας και το ενεργειακό ισοζύγιο για το σύνολο του δείγματος (άνδρες και γυναίκες) κατά την διάρκεια του χειμώνα και του καλοκαιριού και μεταξύ των φύλλων ανά εποχή.

Kcal/day	Ενεργειακό ισοζύγιο, πρόσληψη και απώλεια (Kcal/day)								
	Χειμώνας			Χειμώνας			Καλοκαίρι		
	Συνολικό δείγμα (n=511)	Συνολικό δείγμα (n=473)	$P^{*a}$	Γυναίκες (n=266)	Άνδρες (n=245)	$P^{*b}$	Γυναίκες (n=252)	Άνδρες (n=221)	$P^{*c}$
Ενεργειακό ισοζύγιο	346±897	63±982	<0.001	358±683	334±1092	0.75	233±802	130±1114	<0.001
Συνολική πρόσληψη ενέργειας	2082±892	1890±894	0.001	2000±655	2172±1087	0.03	1807±794	1978±988	0.04
<i>Ενέργεια από τα     ροφήματα</i>	479±286	492±499	<0.001	451±254	508±313	0.02	418±342	573±621	0.001
<i>Ενέργεια από τα     τρόφιμα</i>	1630±750	1398±663	<0.001	1568±552	1702±913	0.04	1389±638	1405±692	0.80
Ενεργειακή απώλεια	1860±390	1830±491	0.19	1670±307	2074±363	<0.001	1569±199	2115±552	<0.001

<sup>a</sup> Τα αποτελέσματα εκφράζονται για τις κανονικές μεταβλητές σαν μέση τιμή±τυπική απόκλιση.

‡ Οι τιμές  $P^{*a}$ ,  $P^{*b}$  και  $P^{*c}$  προέκυψαν από το independent t-test, μετά από έλεγχο της κανονικότητας κατανομής των μεταβλητών.

Η τιμή  $P^a$  αναφέρεται σε συγκρίσεις μεταξύ του καλοκαιριού και του χειμώνα για το συνολικό αριθμό του δείγματος (άνδρες και γυναίκες μαζί), η τιμή  $P^b$  αναφέρεται σε συγκρίσεις μεταξύ ανδρών και γυναικών το χειμώνα, η τιμή  $P^c$  αναφέρεται σε συγκρίσεις μεταξύ ανδρών και γυναικών το καλοκαίρι.

Πίνακας 6.6.3. Διαφορές<sup>a</sup> αναφορικά με την ενεργειακή πρόσληψη από τις ομάδες των ροφημάτων για το συνολικό δείγμα κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού και του χειμώνα και μεταξύ ανδρών και γυναικών ανά εποχή.

<i>Ομάδες ροφημάτων</i>	<i>Ενεργειακό ισοζύγιο, πρόσληψη και απώλεια (Kcal/day)</i>								
	<i>Συνολικό δείγμα</i>			<i>Χειμώνας</i>			<i>Καλοκαίρι</i>		
	<i>Χειμώνας (n=511)</i>	<i>Καλοκαίρι (n=473)</i>	<i>P<sup>b</sup></i>	<i>Γυναίκες (n=266)</i>	<i>Άνδρες (n=245)</i>	<i>P<sup>b</sup></i>	<i>Γυναίκες (n=252)</i>	<i>Άνδρες (n=221)</i>	<i>P<sup>c</sup></i>
Χυμοί φρούτων 100%	14 (0, 44)	14 (0, 68)	0.3	22 (44, 134)	14 (14, 44)	0.95	14 (0, 45)	14 (0, 75)	0.87
Ροφήματα με ζάχαρη	34 (11, 94)	15 (0, 69)	<0.001	35 (11, 81)	54 (22, 94)	<0.001	9 (0, 60)	20 (0, 86)	0.07
Αναψυκτικά χαμηλών θερμίδων	0.5 (0, 1)	0 (0, 0.5)	<0.001	0 (0, 0.5)	0.5 (0, 1)	<0.01	0 (0, 0.5)	0 (0, 0.5)	0.131
Τσάι / αφεψήματα βοτάνων	0 (0, 18)	0 (0, 18)	<0.01	18 (0, 56)	0 (0, 18)	0.001	6 (0, 24)	0 (0, 6)	<0.001
Γάλα / σοκολατούχο γάλα	98 (32, 229)	41 (0, 134)	<0.001	98 (32, 229)	98 (28, 229)	0.44	56 (0, 134)	34 (0, 134)	0.23
Μιλκσέικς / γρανίτες	0 (0, 0)	0 (0, 0)	<0.001	0 (0, 0)	0 (0, 0)	0.87	0 (0, 0)	0 (0, 0)	0.27
Καφές	96 (32, 225)	48 (8, 151)	<0.001	117 (32, 225)	96 (32, 225)	0.78	48 (5, 149)	48 (8, 151)	0.78
Αλκοολούχα ποτά	22 (0, 62)	44 (6, 170)	<0.001	22 (0, 22)	22 (22, 68)	<0.001	22 (0, 85)	83 (28, 257)	<0.001

<sup>a</sup> Τα αποτελέσματα εκφράζονται ως τεταρτημόρια με τη διάμεσο και το ενδοτεταρτημοριακό εύρος ως 50 (25, 75) του δείγματος για τις μη παραμετρικές μεταβλητές.

<sup>b</sup> Οι τιμές P προέκυψαν από την δοκιμασία Mann-Whitney U-test, μετά από έλεγχο της κανονικότητας κατανομής των μεταβλητών.

Η τιμή  $P^a$  αναφέρεται σε συγκρίσεις μεταξύ του καλοκαιριού και του χειμώνα για το συνολικό αριθμό του δείγματος (άνδρες και γυναίκες μαζί), η τιμή  $P^b$  αναφέρεται σε συγκρίσεις μεταξύ ανδρών και γυναικών το χειμώνα, η τιμή  $P^c$  αναφέρεται σε συγκρίσεις μεταξύ ανδρών και γυναικών το καλοκαίρι.



Πίνακας 6.6.4. Συνεισφορά των ροφημάτων στην: Συνολική Πρόσληψη Ύδατος (ΣΠΥ), Συνολική Πρόσληψη Ενέργειας (ΣΠΕ), Πρόσληψη Ύδατος από Ροφήματα (ΠΥΡ) και Πρόσληψη Ενέργειας από Ροφήματα (ΠΕΡ) κατά τη διάρκεια του χειμώνα και του καλοκαιριού.

	ΣΠΥ	ΠΥΡ	ΣΠΕ	ΠΕΡ
	(%)	(%)	(%)	(%)
<i>Χειμώνας</i>				
Χυμοί φρούτων 100%	3.3	11.8	1.7	9.2
Ροφήματα με ζάχαρη	4.7	15.4	0.5	2.5
Αναψυκτικά χαμηλών θερμίδων	0.6	2.2	0.03	0.2
Τσάι / αφεινήματα βοτάνων	2.6	9.9	1.4	7.1
Γάλα / σοκολατούχο γάλα	6.6	22.5	6.6	31.6
Μιλκσέικς / γρανίτες	0.2	0.7	0.5	1.6
Καφές	8.6	30.0	7.9	35.7
Αλκοολούχα ποτά	2.4	8.3	2.6	12.2
<i>Καλοκαίρι</i>				
Χυμοί φρούτων 100%	2.1	8.5	2.7	10.6
Ροφήματα με ζάχαρη	3.1	11.2	2.8	11.4
Αναψυκτικά χαμηλών θερμίδων	0.8	3.1	0.04	0.2
Τσάι / αφεινήματα βοτάνων	2.0	7.0	1.4	6.4
Γάλα / σοκολατούχο γάλα	4.0	14.8	5.0	22.2
Μιλκσέικς / γρανίτες	0.2	0.7	0.4	1.8
Καφές	7.1	28.0	5.2	23.3
Αλκοολούχα ποτά	5.3	26.9	7.2	24.0

Πίνακας 6.6.5. Κατανομή<sup>a</sup> του ενεργειακού ισοζυγίου, της πρόσληψη και της απώλειας ενέργειας, σύμφωνα με τα τεταρτημόρια της πρόσληψης ενέργειας από ροφήματα κατά τη διάρκεια του χειμώνα και κατανομή των εθελοντών κατά την διάρκεια του καλοκαιριού ταξινομημένων στα τέσσερα τεταρτημόρια του ενεργειακού ισοζυγίου του χειμώνα.

	Τεταρτημόρια πρόσληψης ενέργειας από ροφήματα (Kcal/day) <sup>b</sup>				P <sup>c</sup>
	1ο τεταρτημόριο (<286)	2ο τεταρτημόριο (286 ως 415)	3ο τεταρτημόριο (415 ως 605)	4ο τεταρτημόριο (>605)	
<i>Χειμώνας, (%)</i>	25	25	25	25	
Συνολική πρόσληψη ενέργειας, (Kcal/day)	1461±473	1850±558	2238±655	2793±1114	<0.001
Ενέργεια από τρόφιμα, (Kcal/day)	1192 (899, 1615)	1480 (1112, 1789)	1656 (1343, 2036)	1719 (1340, 2478)	<0.001
Απώλεια ενέργειας, (Kcal/day)	1804±348	1889±387	1885±463	1862±347	0.33
Ενεργειακό ισοζύγιο, (Kcal/day)	-253±574	81±537	455±734	1074±1050	<0.001
ΔΜΣ, (kg/m <sup>2</sup> )	24.6±4.7	24.4±4.3	24.7±4.4	24.6±4.3	0.95
Νερό από ροφήματα, (mL/day)	397 (316, 494)	578 (515, 677)	849 (734, 930)	1216 (1063, 1437)	<0.001
Νερό από πόσιμο νερό, (mL/day)	1257±565	1424±679	1401±744	1442±616	0.10
<i>Καλοκαίρι, (%)</i>	30	21	22	27	
Συνολική πρόσληψη ενέργειας, (Kcal/day)	1427±522	1647±735	1992±677	2625±1065	<0.001
Ενέργεια από τρόφιμα, (Kcal/day)	1202 (942, 1527)	1148 (910, 1519)	1372 (1060, 1796)	1432 (1155, 1801)	<0.001
Απώλεια ενέργειας, (Kcal/day)	1772±570	1810±411	1901±558	1859±358	0.20
Ενεργειακό ισοζύγιο, (Kcal/day)	-353±754	-174±757	75±866	747±1102	<0.001
ΔΜΣ, (kg/m <sup>2</sup> )	24.6±3.5	24.4±4.4	24.7±4.5	24.5±3.7	0.92
Νερό από ροφήματα, (mL/day)	465 (311, 578)	744 (633, 922)	1078 (861, 1208)	1562 (1290, 2000)	<0.001
Νερό από πόσιμο νερό, (mL/day)	2118±1120	2271±1142	2270±1349	2183±978	0.67

<sup>a</sup> Τα αποτελέσματα εκφράζονται ως μέση τιμή±τυπική απόκλιση για τις μεταβλητές που κατανέμονται κανονικά και για τις μη παραμετρικές ως τεταρτημόρια με τη διάμεσο και το ενδοτεταρτημοριακό εύρος ως 50 (25, 75) του δείγματος.

<sup>b</sup> Τα τεταρτημόρια της πρόσληψης ενέργειας από ροφήματα προσδιορίστηκαν κατά τη διάρκεια του χειμώνα.

<sup>c</sup> Οι τιμές P προκύπτουν μέσω του One Way Anova για τις μεταβλητές που κατανέμονται κανονικά και του Kruskal Wallis H test για τις μη παραμετρικές.

## 7. Γενικά Συμπεράσματα

Η παρούσα μελέτη διερευνά για πρώτη φορά την αξιολόγηση του υδατικού ισοζυγίου. Είναι επομένως μια καινοτόμα μελέτη η οποία παρέχει ερευνητικά εργαλεία και δεδομένα αξιοποιήσιμα για την προαγωγή της Επιστήμης της Ενυδάτωσης όχι μόνον στην Ελλάδα αλλά και παγκοσμίως. Ειδικότερα, αξιολογήθηκε η πρόσληψη ύδατος από όλες τις διατροφικές πηγές, όπως το πόσιμο νερό, τα ροφήματα και οι στερεές τροφές αλλά και η απώλεια νερού, ώστε να μπορεί να εκτιμηθεί το υδατικό ισοζύγιο. Η αξιολόγηση έγινε στο γενικό πληθυσμό αλλά και σε ευαίσθητες πληθυσμιακές ομάδες όπως οι έγκυες και οι ηλικιωμένοι. Η μελέτη ανέδειξε παράγοντες που επηρεάζουν το υδατικό ισοζύγιο, όπως η εποχικότητα, το φύλο και η ηλικία και προέβαλλε την συνεισφορά των ροφημάτων στην πρόσληψη ενέργειας.

Η ορθή ενυδάτωση ορίζεται ως η κατάσταση ισορροπίας ύδατος στο σώμα (Shirreffs, 2003) και συνδέεται με τη σωματική υγεία (Cheuvront, 2003) και την νοητική απόδοση (Suhr et al., 2010), ενώ η υποενυδάτωση (αφυδάτωσης) ή η υπερενυδάτωση, δηλαδή το αρνητικό ή το θετικό ισοζύγιο ύδατος μπορεί να έχουν σημαντικές επιπλοκές υγείας (Kempton et al. 2009). Για αυτό το λόγο υπάρχει η ανάγκη για την εκτίμηση του ισοζυγίου του ύδατος.

Πιο συγκεκριμένα οι στόχοι αυτής της μελέτης ήταν:

1) Η ανάπτυξη και ο έλεγχος της εγκυρότητας ενός ερωτηματολογίου εκτίμησης υδατικού ισοζυγίου το οποίο να απευθύνεται στο γενικό πληθυσμό και να εκτιμά την πρόσληψη του νερού από το πόσιμο νερό, τα διάφορα ροφήματα και από την στερεή τροφή και την απώλεια νερού μέσω των υγρών του σώματος.

2) Η εκτίμηση του ισοζυγίου ύδατος, της πρόσληψης και της απώλειας ύδατος

σε δείγμα του ελληνικού πληθυσμού και η διερεύνηση του παράγοντα της εποχικότητας.

3) Η εκτίμηση του ισοζυγίου ύδατος, της πρόσληψης και της απώλειας ύδατος σε έγκυες γυναίκες και η διερεύνηση του παράγοντα του τριμήνου της εγκυμοσύνης.

4) Η εκτίμηση ισοζυγίου ύδατος, της πρόσληψης και της απώλειας ύδατος σε ηλικιωμένους, υπερήλικες και σε ηλικιωμένους ηλικίας 65 και άνω που ήταν σε κατάσταση νοσηλείας.

5) Η εκτίμηση της συνεισφοράς των διάφορων ροφημάτων στην ενεργειακή πρόσληψη σε ενήλικο πληθυσμό και η διερεύνηση των παραγόντων της εποχικότητας, του φύλου ή του Δείκτη Μάζας Σώματος.

Για την αξιολόγηση του ισοζυγίου του ύδατος αλλά και των πηγών πρόσληψης ύδατος, το ερωτηματολόγιο ισοζυγίου ύδατος (WBQ), κύριο εργαλείο της έρευνας, σχεδιάστηκε έτσι ώστε να περιλαμβάνει ερωτήσεις που εκμαιεύουν πολλές πληροφορίες αλλά ταυτόχρονα είναι σύντομες, απλές και δομημένες σε κατηγορίες ώστε να μην προκαλούν σύγχυση στους εθελοντές. Οι ερωτήσεις αυτές αφορούσαν σε δημογραφικά και κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά, στον προσδιορισμό της σωματικής άσκησης, στην κατανάλωση τροφίμων και υγρών, στον προσδιορισμό της απώλειας των σωματικών υγρών καθώς και στην αξιολόγηση των τάσεων.

Το σημαντικότερο αποτέλεσμα της μελέτης ήταν ότι παρέδωσε ένα έγκυρο ερωτηματολόγιο το οποίο ελέγχθηκε με ένα τριήμερο ημερολόγιο καταγραφής τροφίμων και υγρών καθώς και με τις τιμές των ουρολογικών δεικτών ενυδάτωσης που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση της ισορροπίας ύδατος και την αξιολόγηση πρόσληψης νερού. Το ερωτηματολόγιο εκτίμησης υδατικού ισοζυγίου WBQ επέτρεψε τη συλλογή στοιχείων για το ισοζύγιο του ύδατος σε ένα δείγμα του ελληνικού πληθυσμού, προσφέροντας έτσι για πρώτη φορά στοιχεία σχετικά με την

πρόσληψη νερού από το πόσιμο νερό, τα διάφορα ροφήματα και τα στερεά τρόφιμα καθώς και την απώλεια νερού. Επιπλέον, η πληροφορία αυτή συνοδεύεται με λεπτομέρειες σχετικά με την πρόσληψη και την απώλεια νερού κατά το καλοκαίρι και το χειμώνα.

Το δεύτερο σημαντικό εύρημα ήταν η εκτίμηση του υδατικού ισοζυγίου ανάμεσα στις εποχές καλοκαίρι και χειμώνα. Η παρούσα μελέτη έδειξε ότι ανάγκες σε νερό το καλοκαίρι ήταν υψηλότερες από εκείνες του χειμώνα κατά περίπου 1000mL εξαιτίας της αυξημένης απώλειας νερού το καλοκαίρι μέσω του ιδρώτα. Κατά την χειμερινή και καλοκαιρινή περίοδο η κατανομή του υδατικού ισοζυγίου ήταν κανονική, αν και το εύρος της κατανομής που λάμβανε χώρα κατά τη χειμερινή περίοδο ήταν πιο περιορισμένο από εκείνο του καλοκαιριού, το καλοκαίρι περισσότεροι συμμετέχοντες παρατηρούνταν στην χαμηλή και υψηλή κατηγορία του υδατικού ισοζυγίου. Οι τιμές της πρόσληψης νερού κυμαινόταν στα  $2892 \pm 987$  mL/ημέρα το χειμώνα και συμφωνούν με τα δεδομένα της βιβλιογραφίας σχετικά με την πρόσληψη νερού (EFSA, 2010). Επίσης από την έρευνα προκύπτει ότι η πρόσληψη νερού το καλοκαίρι από στερεά τρόφιμα ήταν χαμηλότερη καθώς και η πρόσληψη νερού από πόσιμο νερό και άλλα ροφήματα, και ιδιαίτερα του καφέ, ήταν υψηλότερη από ότι το χειμώνα.

Το τρίτο σημαντικό εύρημα αφορά την αξιολόγηση της πρόσληψης νερού από όλες τις πηγές κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης καθώς δεν υπήρχε δημοσιευμένη έρευνα με αντίστοιχα δεδομένα παγκοσμίως κατά την χρονική στιγμή που διεξαγόταν η έρευνα. Η συνολική πρόσληψη νερού από όλες τις πηγές μεταξύ των εγκύων γυναικών στα τρία τρίμηνα δεν διέφερε. Η σύγκριση της πρόσληψης νερού σε έγκυες και μη έγκυες γυναίκες της ίδιας ηλικίας, έδειξε ότι επίσης δεν υπήρχε διαφορά. Τα δεδομένα από την πρόσληψη ύδατος δεν απεικονίζουν τη σύσταση της EFSA σχετικά

με υψηλότερη πρόσληψη νερού, 300mL/ημέρα, κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης. Τα ευρήματά μας αναφέρουν ότι το νερό από στερεά τρόφιμα συνέβαλε περίπου στο 25% της πρόσληψης νερού. Η πρόσληψη νερού από πόσιμο νερό συνεισέφερε περίπου στο 50% της ημερήσιας πρόσληψης νερού, ενώ τα διάφορα ροφήματα συνεισέφεραν περίπου το 25%. Σχεδόν καμία από τις έγκυες γυναίκες δεν ανέφεραν την πρόσληψη μιλκσέικ, γρανιτών, ισοτονικών ποτών, ενεργειακών ποτών και αλκοολούχων ποτών. Σχεδόν καμία από τις γυναίκες στο τρίτο τρίμηνο της εγκυμοσύνης δεν καταναλάωναν αναψυκτικά, τσάι και αφεψήματα.

Το τέταρτο σημαντικό εύρημα αφορά την αξιολόγηση της πρόσληψης νερού στους ηλικιωμένους καθώς δεν υπάρχει δημοσιευμένη έρευνα με αντίστοιχα δεδομένα για την Ελλάδα. Η συνολική πρόσληψη νερού από όλες τις πηγές μεταξύ των ομάδων των ηλικιωμένων και της ομάδας των ενηλίκων διέφερε με αυτή των ενηλίκων να είναι υψηλότερη από τις άλλες ομάδες. Οι τιμές της πρόσληψης νερού ήταν για τους αυτοεξυπηρετούμενους ηλικίας 65-81 ετών  $2571 \pm 739$  mL/ημέρα, για τους ηλικίας  $>81$  ετών  $2571 \pm 739$  mL/ημέρα, για όσους νοσηλεύονταν  $2586 \pm 1071$  mL/ημέρα και για τους ενήλικες  $2912 \pm 1025$  mL/ημέρα, οι τιμές πρόσληψης συνολικού νερού των ηλικιωμένων ομάδων δεν συμφωνούν με τις τιμές οι οποίες υποδεικνύονται ως προτεινόμενες σχετικά με την πρόσληψη νερού, ούτε με την πρόταση πως οι ανάγκες των ηλικιωμένων σε συνολικό νερό θα πρέπει να είναι αντίστοιχες με αυτές των ενηλίκων (EFSA, 2010). Παρατηρούμε ότι, για τους αυτοεξυπηρετούμενους ηλικίας 65-80, στους αυτοεξυπηρετούμενους ηλικίας  $>81$ , τους νοσηλευόμενους και τους ενήλικες η συνεισφορά των στερεών τροφίμων στην πρόσληψη νερού ήταν 36%, 29%, 32% και 25% αντίστοιχα, η συνεισφορά του πόσιμου νερού ήταν 32%, 48%, 45% και 47% αντίστοιχα, ενώ η συνεισφορά των διάφορων ροφημάτων ήταν 32%, 23%, 23% και 28% αντίστοιχα.. Η πρόσληψη νερού

από πόσιμο νερό ήταν σημαντικά χαμηλότερη για τους αυτοεξυπηρετούμενους ηλικίας 65-80 και ήταν διαφορετική από αυτή που παρατηρήθηκε στις άλλες ομάδες ηλικιωμένων και στην ομάδα ενηλίκων. Για την πρόσληψη του νερού από στερεά τρόφιμα και η συνεισφορά στην συνολική πρόσληψη νερού δεν υπήρχε διαφορά μεταξύ των ομάδων των ηλικιωμένων και της ομάδας των ενηλίκων.

Το πέμπτο σημαντικό εύρημα της μελέτης είναι ότι τα διάφορα ροφήματα συνεισφέρουν περίπου στο 1/5 της συνολικής πρόσληψης ενέργειας στους συμμετέχοντες της μελέτης. Η εποχικότητα και το φύλο επηρεάζουν την πρόσληψη ενέργειας από τα ροφήματα καθώς και την συνολική πρόσληψη ενέργειας. Ειδικότερα, η πρόσληψη ενέργειας από τα ροφήματα ήταν υψηλότερη το χειμώνα από το καλοκαίρι και υψηλότερη στους άνδρες από τις γυναίκες. Επιπλέον, τη συνολική πρόσληψη ενέργειας καθώς και η πρόσληψη ενέργειας από στερεά τρόφιμα ήταν υψηλότερη το χειμώνα από το καλοκαίρι και υψηλότερη στους άνδρες από ότι στις γυναίκες. Ειδικότερα, η πρόσληψη ενέργειας από τα ροφήματα ήταν  $479 \pm 286 \text{Kcal}$ , δηλαδή το 23% της συνολικής πρόσληψης ενέργειας το χειμώνα και  $492 \pm 499 \text{Kcal}$  δηλαδή το 26.8% της συνολικής πρόσληψης ενέργειας το καλοκαίρι για τους συμμετέχοντες και των δύο φύλων. Παρατηρήθηκε ότι οι συμμετέχοντες που λάμβαναν υψηλότερη ενέργεια από ροφήματα είχαν επίσης υψηλότερη συνολική πρόσληψη ενέργειας από στερεά τρόφιμα, παρόμοια απώλεια ενέργειας λόγω της σωματικής δραστηριότητας, υψηλότερο εκτιμώμενο ενεργειακό ισοζύγιο, αλλά παρόμοιο ΔΜΣ. Κύρια συνεισφορά στην ενέργεια από ροφήματα, τόσο το χειμώνα όσο και το καλοκαίρι έχουν το γάλα, ο καφές, τα ροφήματα με βάση τον καφέ και τα αλκοολούχα ποτά. Αυτά προσθέτουν έως και το 75% της συνολικής πρόσληψης ενέργειας. Παρατηρήθηκε ότι τα ποτά με ζάχαρη και οι χυμοί φρούτων συνεισφέρουν, στην συνολική πρόσληψη ενέργειας το χειμώνα 0.5% και 1.7% και το



καλοκαίρι 2.8% και 2.7% αντίστοιχα. Το χειμώνα και το καλοκαίρι οι άνδρες είχαν υψηλότερη πρόσληψη ενέργειας από τις γυναίκες από ποτά με ζάχαρη και αλκοολούχα ποτά, ενώ οι γυναίκες είχαν υψηλότερη πρόσληψη από τσάι με ζάχαρη και αφεψήματα.

Με βάση τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης προκύπτουν ερευνητικά ζητούμενα για περαιτέρω διερεύνηση:

Το ερωτηματολόγιο εκτίμησης ισοζυγίου ύδατος είναι ένα ερευνητικό εργαλείο το οποίο μπορεί να εξελιχθεί περαιτέρω. Για παράδειγμα, εφόσον τροποποιηθεί κατάλληλα, θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ειδικές πληθυσμιακές ομάδες όπως είναι οι έφηβοι, οι μετανάστες από άλλα κράτη που ζούν στην χώρα μας, άτομα διαφόρων επαγγελματικών χώρων, οι θηλάζουσες γυναίκες οι νοσηλευόμενοι, τα άτομα με ειδικές ανάγκες, οι ηλικιωμένοι που διαβιώνουν σε γηροκομία, κλπ

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η αποτύπωση των επιπέδων ενυδάτωσης στον γενικό πληθυσμό και σε ευάλωτες πληθυσμιακές ομάδες. Αυτό θα επέτρεπε, με βάση τις τιμές ουρολογικών και αιματολογικών δεικτών, τον χαρακτηρισμό ατόμων ή ομάδων ως εφυδατωμένους, υπερενυδατωμένους και αφυδατωμένους. Στη συνέχεια, η αποτίμηση των αιτιών που συνδέονται με την κατάσταση ενυδάτωσης (διατροφικές επιλογές, διαθεσιμότητα τροφίμων και ροφημάτων και αντικειμενικοί ή υποκειμενικοί παράγοντες που την επηρεάζουν, τάσεις και αντιλήψεις καταναλωτών κλπ).

Η ανάπτυξη και επικύρωση δείκτη ενυδάτωσης που θα αποτιμά το ισοζύγιο ύδατος με συνοπτικό τρόπο είναι μια στρατηγική επιλογή, διότι επιτρέπει την εκτίμηση του ισοζυγίου ύδατος σε μεγάλο αριθμό ατόμων. Εκτιμάται ότι ο δείκτης, εάν αναπτυχθεί σε ηλεκτρονική μορφή, θα έχει δυνατότητα υψηλής διεύθυνσης,

επομένως συλλογής μεγάλου αριθμού απαντήσεων και ευκαιριών εκπαίδευσης.

Η συσχέτιση των επιπέδων ενυδάτωσης με δείκτες υγείας, ιδιαίτερα δε με δείκτες επικινδυνότητας για την εμφάνιση νοσημάτων (υπέρταση, καρδιαγγειακά νοσήματα, νεφρολογικές παθήσεις, λοιμώξεις του ουροποιητικού συστήματος, οστεοπόρωση) θα αναδείξει την σημασία που έχει για την ατομική και δημόσια υγεία η διατήρηση των επιπέδων ενυδάτωσης σε επιθυμητά επίπεδα.

## 8. Βιβλιογραφία

- Adolph EF. (1933). The metabolism and distribution of water in body and tissues. *Physiol Rev* 13:336–371.
- Adolph EF. (1943). *Physiological Regulations*. Lancaster, PA: The Jaques Cattell Press.
- Adolph E. (1947). *Physiology of Man in the Desert*. New York: NY: Interscience.
- Ainslie PN, Campbell IT, Frayn KN, Humphreys SM, MacLaren DPM, Reilly T, Westerterp KR. Energy balance, metabolism, hydration and performance during strenuous hill walking: the effect of age. *J Appl* 2002; 93: 714-723.
- American Pregnancy Association. (2013). Available from: <http://americanpregnancy.org/>. [8 October 2013].
- Armstrong LE. (2007). Assessing hydration status: the elusive gold standard. *J Am Coll Nutr* 26 (5 Suppl): 575S-584S.
- Armstrong LE. (2005), Hydration Assessment techniques. *Nutr Ren*;63-S40-54
- Armstrong LE. (1993). The exertional heat illnesses:a risk of athletic participation. *Med Exerc Nutr Health* 2: 125-134.
- Armstrong L, Gabaree C, et al. (1997). Thermal and circulatory responses during exercise: effects of hypohydration, dehydration, and water intake. *J Appl Physiol* 82: 2028-2035.
- Armstrong LE, Maresh CM, Castellani JW, Bergeron MF, Kenefick RW, LaGasse KE, Riebe D. (1994). Urinary Indices of Hydration Status. *Int J Sport Nutr* 4 (3): 265-279.

- Armstrong LE, Soto JA, Hacker FT Jr, et al. (1998). Urinary indices during dehydration, exercise, and rehydration. *Int J Sport Nutr* 8: 345-355.
- Guyton AC, Hall JE. (2006). *Textbook of Medical Physiology*, 11th edition.
- Bailly C, (1998) Transducing pathways involved in the control of NaCl reabsorption in the thick ascending limb of Henle's loop. *Kidney Int* Apr;65:S29-35.
- Bankir L, de Rouffignac C. (1985). Urinary concentrating ability: insights from comparative anatomy. *Am J Physiol* Dec; 249(6 Pt 2): R643-666.
- Barr SI. (1999). Effects of dehydration on exercise performance. *Can J Appl Physiol* 24(2): 164-172.
- Bar-David Y, Urkin J, Landau D, Bar-David Z, Pilpel D. (2009). Voluntary dehydration among elementary school children residing in a hot arid environment. *J Hum Nutr Diet* 22(5):455-60.
- Bauer JM, Vogl T, Wicklein S, Trogner J, Muhlberg W, Sieber CC (2005). Comparison of the Mini Nutritional Assessment, Subjective Global Assessment, and Nutritional Risk Screening (NRS 2002) for nutritional screening and assessment in geriatric hospital patients. *Z Gerontol Geriatr* 38: 322-327.
- Baylis PH. (1987). Osmoregulation and control of vasopressin secretion in healthy humans. *Am J Physiol* 253: R671-678.
- Bland JM, Altman DG. (1986) Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 1:307-10.
- Bouby N, Fernandes S. (2003). Mild dehydration, vasopressin and the kidney: animal and human studies. *Eur J Clin Nutr* 57 Suppl 2: S39-46.

- Brach, J.S., VanSwearingen, J.M., Newman, A.B., & Kriska, A.M. (2002). Identifying early decline of physical function in community- dwelling older women: Performance- based and self- report measures. *Physical Therapy*, 82(4), 320-327.
- Buskirk ER, Bass DE. (1958). Work performance after dehydration: effects of physical conditioning and heat acclimatization. *J Appl Physiol* 12: 189-194.
- Casa D. (1999). Exercise in the heat, I: fundamentals of thermal physiology, performance implications, and dehydration. *J Athl Train* 34:246-252.
- Casa DJ, Armstrong LE, Hillman SK, et al. (2000). National Athletic Trainers' Association position statement: fluid replacement for athletes. *J Athl Train* 35: 212-224.
- Cheuvront SN, Sawka MN. (2003). Fluid balance and endurance exercise performance. *Curr Sports Med Rep* 2(4): 202-208.
- Cheuvront SN, Haymes EM, Sawka MN. (2002). Comparison of sweat loss estimates for women during prolonged high-intensity running. *Med Sci Sports Exerc* 34: 1344–1350.
- Cheuvront SN, Carter R 3rd, Sawka MN. (2003). Fluid balance and endurance exercise performance. *Curr Sports Med Rep*. 2(4):202-208.
- Christensson L, Unosson M, Ek AC (2002). Evaluation of nutritional assessment techniques in elderly people newly admitted to municipal care. *Eur J Clin Nutr* 56: 810-818.

- Clarkson PM. (1993). The effects of exercise and heat on vitamin requirements. In: Marriott BM, ed. Nutritional Needs in Hot Environments. National Academy Press, Washington, DC, 137-171.
- Consolazio CF, Johnson RE, Pecora LJ. (1963). Physiological Measurements of Metabolic Functions in Man. New York: McGraw-Hill.
- Convertino VA, Armstrong LE, Coyle EF, et al. (1996), American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. Med Sci Sports Exerc Jan; 28(1): i-vii.
- Costill DL. (1977). Sweating: its composition and effects on body fluids. Ann N Y Acad Sci 301: 160-174.
- Costill DL, Fink WJ. (1974). Plasma volume changes following exercise and thermal dehydration. J Appl Physiol 37: 521–525.
- Craig CL, Marshall AL, Sjostrom M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, Pratt M, Ekelund U, Yngve A, Sallis JF, Oja P. (2003). International Physical Activity Questionnaire: 12-Country Reliability and Validity. Med Sci Sports Exerc 35: 1381-1395.
- Diem K. Documenta Geigy Scientific Tables. (1962). Manchester: Geigy Pharmaceutical Company Limited 538-539.
- Drewnowski A, Rehm CD, Constant F. Water and beverage consumption among adults in the United States: cross-sectional study using data from NHANES 2005–2010. BMC Public Health 2013, 13:1068.

Duffey, K.,J., I Huybrechts, I., Mouratidou, T., Libuda, L., Kersting, M., DeVriendt, T., F Gottrand, F., Widhalm, K., Dallongeville, J., Hallström, L, González-Gross, M., DeHenauw, S., Moreno L.,A., & Popkin B,M. on behalf of the HELENA Study group. (2011) Beverage consumption among European adolescents in the HELENA study. *European Journal of Clinical Nutrition* (available on line, doi:10.1038/ejcn.2011.166).

Dufour D. (2001). *Osmometry: The Rational Basis for Use of an Underappreciated Diagnostic Tool*. New York: NY: Advanced Instruments.

Durkot MJ, Martinez O, Brooks-McQuade D, Francesconi R. (1986). Simultaneous determination of fluid shifts during thermal stress in a small-animal model. *J Appl Physiol* 61: 1031–1034.

Dutch Nutrition Board. The Hague: The Netherlands Bureau for Food and Nutrition Education; 1995.

EFSA. (2011). Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to water and maintenance of normal physical and cognitive functions (ID 1102, 1209, 1294, 1331), maintenance of normal thermoregulation (ID 1208) and “basic requirement of all living things” (ID 1207) pursuant to Article 13(1) of Regulation (EC) No 1924/2006 *EFSA Journal* 9(4): 2075.

EFSA. (2010). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for water. *EFSA Journal* 8(3): 1459.

Epstein M, DeNunzio AG, Loutzenhiser RD. (1981). Effects of vasopressin administration on diuresis of water immersion in normal humans. *J Appl Physiol* 51: 1384-1387.

- Ershow AG, Brown LM, Cantor KP. (1991). Intake of tapwater and total water by pregnant and lactating women. *Am J Public Health* 81(3): 328-34.
- Ferry M, Hininger-Favier I, Sidobre B, Mathey MF. Food and fluid intake of the SENECA population residing in Romans, France. *J Nutr Health Aging*. 2001;5(4): 235-7.
- Fischbach FT. (2003). A Manual of laboratory & diagnostic tests. In: Williams & Wilkins, ed. Lippincott, 184-371.
- Fish LC, Minaker KL, Rowe JW. 1985. Altered thirst threshold during hypertonic stress in aging men. *Gerontologist* 25:A118–A119.
- Forshee RA, Anderson PA, Storey ML. The role of beverage consumption, physical activity, sedentary behavior, and demographics on body mass index of adolescents. *Int J Food Sci Nutr* 2004;55:463–78.
- Freund BJ, Young AJ. (1996), Environmental influences on body fluid balance during exercise: Cold exposure. In Buskirk ER, Puhl SM, eds. *Body Fluid Balance: Exercise and sport*, Boca Raton, FL:CRC Press. pp. 159-181.
- Francesconi RP, Hubbard RW, Szlyk PC, Schnakenberg D, Carlson D, Leva N, Sils I, Hubbard L, Pease V, Young J, Moore D. (1987). Urinary and hematologic indexes of hypohydration. *J Appl Physiol* 62: 1271–1276.
- Ftaiti F, Grélot L, Coudreuse JM, Nicol C. (2001). Combined effect of heat stress, dehydration and exercise on neuromuscular function in humans. *Eur J Appl Physiol* Jan-Feb;84(1-2): 87-94.



- Gibson S, Shirreffs SM. Beverage consumption habits "24/7" among British adults: association with total water intake and energy intake. *Nutr J* 2013 Jan 10;12:9. doi: 10.1186/1475-2891-12-9.
- Gilbert WM, Brace RA. (1993). Amniotic fluid volume and normal flows to and from the amniotic cavity. *Semin Perinatol* 17(3): 150-157.
- Gosselin RE. (1947). Rates of sweating in the desert. In: Adolph EF, ed. *Physiology of Man in the Desert*. New York: Intersciences Publishers, pp 44–76.
- Greenleaf JE, Bernauer EM, Juhos LT, Young HL, Morse JT, Staley RW. (1977). Effects of exercise on fluid exchange and body composition in man during 14-day bed rest. *J Appl Physiol* 43: 126-132.
- Greenleaf JE, Morimoto T. (1996). Mechanisms controlling fluid ingestion: Thirst and drinking. In: Buskirk ER, Puhl SM, eds. *Body Fluid Balance: Exercise and Sport*. Boca Raton, FL: CRC Press, pp. 3–17.
- Gropper SS, Smith J, Groff JL. (2009). *Advanced Nutrition and Human Metabolism*. 5th ed. Wadsworth Publishing, Belmont CA.
- Gudivaka R, Schoeller DA, Kushner RF, Bolt MJG. (1999). Single- and multifrequency models for bioelectrical impedance analysis of body water compartments. *JAppl Physiol* 87: 1087–1096.
- Guigoz Y, Vellas B, Garry PJ (1996). Assessing the nutritional status of the elderly: The Mini Nutritional Assessment as part of the geriatric evaluation. *Nutr Rev* 54: S59-65.

Gunga HC, Maillet A, Kirsch K, Rucker L, Gharib C, Vaernes R. (1993). European isolation and confinement study. Water and salt turnover. *Adv Space Biol Med* 3: 185-200.

Guyton AC, Hall JE. (2000). *Textbook of Medical Physiology*, 10th ed. Philadelphia: WBSaunders.

Hans Konrad Biesalski, Peter Grimm, (2005) *Pocket Atlas of Nutrition*. Thieme Verlag, Stuttgart, New York, pp 246.

Haveman-Nies A, De Groot LC, Van Staveren WA. Fluid intake of elderly Europeans. *J Nutr Health Aging*. 1997;1:151–156.

Hector D, Rangan A, Louie J, Flood VM & Gill T. Soft drinks, weight status and health: a review, NSW Centre for Public Health Nutrition, Sydney, Australia. 2009 <http://www.health.nsw.gov.au>

Hedrick VE, Comber DL, Estabrooks PA, Savla J, Davy BM. (2010). The beverage intake questionnaire: determining initial validity and reliability. *J Am Diet Assoc* 110(8):1227-1232.

Hellenic National Meteorological Services HNMS. (2011) Available at <http://www.hnms.gr> Accessed on 12 March 2011.

Hellenic Statistical Authority El.Stat. (2009) Available at <http://www.statistics.gr/portal/page/portal/ESYE/PAGE-database>

Hippocrates. (400 BC) On airs, waters, and places. The Internet Classics Archive. Available at <http://classics.mit.edu/Hippocrates/airwatpl.html> Accessed on 12 April 2011.

Hofmeyr GJ, Gülmezoglu AM. (2002). Maternal hydration for increasing amniotic fluid volume in oligohydramnios and normal amniotic fluid volume. Cochrane Database Syst Rev (1): CD000134.

Hoyt R, Honing A., (1996), Environmental influences on body fluid balance during exercise: Altitude. In Buskirk ER, Puhl SM, eds. Body Fluid Balance: Exercise and sport, Boca Raton, FL:CRC Press. pp. 183-196.

Hubbard RW, Armstrong LE. (1990). Influence of thirst and fluid palatability on fluid ingestion during exercise. Perspectives in Exercise Sciences and Sports Medicine. Fluid Homeostasis During Exercise. ed. L.D. Gisolfi CV. Indianapolis: Benchmark Press.

Institute of Medicine (U.S.). Panel on Dietary Reference Intakes for Electrolytes and Water. (2005). Dietary reference intakes for water, potassium, sodium, chloride, and sulfate / Panel on Dietary Reference Intakes for Electrolytes and Water, Standing Committee on the Scientific. Evaluation of Dietary Reference Intakes, Food and Nutrition Board. Accessed via [www.nap.edu](http://www.nap.edu)

Jensen R, Buffangeix D, Covi G. (1976). Measuring water content of feces by the Karl Fischer method. Clin Chem 22(8): 1351-1354.

Joint WHO/FAO Expert Consultation. Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. Geneva, WHO 2003.  
<http://www.fao.org/docrep/005/AC911E/AC911E00.HTM>

Johnson RE. (1964). Water and osmotic economy on survival rations. J Am Diet Assoc 45:124-129.

- Katz, S., Down, T., Cash, H., & Grotz, R. (1970). Progressive development of the index of ADL. *Gerontologist*, 10, 20-30. *J Am Geriatr Soc*.
- Katz, S., Branch, L.G., Branson, M.H., Daspidero, J.A., Beek, J.C., & Greek, D.S. (1983). Active life expectancy. *New England Journal of Medicine*, 309, 1218-1224.
- Katz S, Stroud MW. (1989). Functional assessment in geriatrics. A review of progress and directions. *Mar*;37(3):267-71.
- Kavouras SA. (2002). Assessing hydration status. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 5(5):519-24.
- Kempton MJ, Ettinger U, Schmechtig A, Winter EM, Smith L, McMorris T, Wilkinson ID, Williams SC, Smith MS. (2009). Effects of acute dehydration on brain morphology in healthy humans. *Hum Brain Mapp* 30(1):291-8.
- Kendall MA. (1938). New measure of rank correlation. *Biometrika* 30:81-9.
- Kolasa KM, Lackey CJ & Grandjean AC. (2009) Hydration and health promotion. *Nutr. Today* 44, 190–201.
- Kleiner S. M., (1999) Water: An Essential But Overlooked Nutrient, *Journal of the American Dietetic Association* 99(2): 200-206.
- Knepper MA, Valtin H, Sands JM. (2000). Renal actions of vasopressin. In: Fray JCS, Goodman HM, eds. *Handbook of Physiology, Section 7, Volume III: Endocrine Regulation of Water and Electrolyte Balance*. New York: Oxford University Press, pp 496–529.

- Kovacs EM, Senden JM, Brouns F. (1999) Urine color, osmolality and specific electrical conductance are not accurate measures of hydration status during postexercise rehydration. *J Sports Med Phys Fitness* 39: 47-53.
- Kushner RF, Schoeller DA. (1986). Estimation of total body water by bioelectrical impedance analysis. *Am J Clin Nutr* 44: 417–424.
- Kushner RF, Schoeller DA, Fjeld CR, Danford L. (1992). Is the impedance index (ht<sup>2</sup>/R) significant in predicting total body water? *Am J Clin Nutr* 56: 835–839.
- Lajinian S, Hudson S, Applewhite L, Feldman J, Minkoff HL. (1997). An Association between the Heat-Humidity Index and Preterm Labor and Delivery: A Preliminary Analysis. *Am J Public Health* 87(7): 1205-1207.
- Layton AT, Layton HE, Dantzler WH, Pannabecker TL. (2009), The Mammalian Urine Concentrating Mechanism: Hypotheses and Uncertainties. *Physiology* 24(4): 250-256.
- Lee DHK. (1964). Terrestrial animals in dry heat: Man in the desert. In: Dill DB, Adolph EF, Wilber CG, eds. *Handbook of Physiology, Section 4: Adaptation to the Environment*. Washington, DC: American Physiological Society, pp. 551–582.
- MacLeod H, Sunderland C. (2009). Fluid balance and hydration habits of elite female field hockey players during consecutive international matches. *J Strength Cond Res* 23(4):1245-51.

- Mack GW, Nadel ER. (1996). Body fluid balance during heat stress in humans. In: Fregly MJ, Blatteis CM, editors. Handbook of physiology: environmental physiology, vol. 2 Oxford: Oxford University Press, pp 187-214.
- Malisova O, Bountziouka V, Panagiotakos DB, Zampelas A, Kapsokoufalou M. (2012). The water balance questionnaire: design, reliability and validity of a questionnaire to evaluate water balance in the general population. *Int J Food Sci Nutr* 63(2): 138-144.
- Malisova O, Bountziouka V, Panagiotakos D, Zampelas A, Kapsokoufalou M. (2013). Evaluation of seasonality on total water intake, water loss and water balance in the general population in Greece. *J Hum Nutr Diet* 2013 Jul;26 Suppl 1:90-6. doi: 10.1111/jhn.12077. Epub 2013 Mar 23.
- Manios Y, Panagiotakos D, Pitsavos C, Polychronopoulos E, Stefanadis C. Implication of socio-economic status on the prevalence of overweight and obesity in Greek adults: the ATTICA study. *Health Policy* 2005;74(2):224-232.
- Martin A et al. *Apports nutritionnels conseillés pour la population française, 3<sup>e</sup> édition Tec et Doc édition, Paris, 2000.*
- Manz F. (2003). 24-h hydration status: parameters, epidemiology and recommendations. *Eur J Clin Nutr* 57 (2): 10-18.
- Manz F, Wentz A. (2003). 24-h hydration status: parameters, epidemiology and recommendations. *Eur J Clin Nutr* 57 Suppl 2: S10-18.

- Marszalek A– International journal of occupational safety and ergonomics (2000):  
Thirst and work capacity of older people in a hot environment. Int J Occup  
safety ergonomics, 2000; special issue: 135-142.
- Maughan R. (2003). Impact of mild dehydration on wellness and on exercise  
performance. Eur J Clin Nutr 57(2): 19-23.
- Maughan RJ, Shirreffs SM. (2010). Dehydration and rehydration in competitive  
sport. Scand J Med Sci Sports 20(Suppl 3):40-7.
- Maureen S, Richard F, Patricia A. Beverage Consumption in the US Population. J  
Am Diet Assoc 2006, 106(12):1992-2000.
- McDowell I. (2002). Encyclopedia of Public Health. The Gale Group Inc. Available  
from: [www.encyclopedia.com/doc/1G2-3404000406.html](http://www.encyclopedia.com/doc/1G2-3404000406.html).
- Mecawi AS, Lepletier A, Araujo IG, Olivares EL, Reis LC. (2007). Assessment of  
brain AT1-receptor on the nocturnal basal and angiotensin-induced thirst and  
sodium appetite in ovariectomised rats. J Renin Angiotensin Aldosterone Syst  
Dec; 8(4): 169-75.
- Miller PD, Krebs RA, Neal BJH, McIntyre DO. 1982. Hypodipsia in geriatric  
patients. Am J Med 73:354–356.
- Miller PE1, McKinnon RA, Krebs-Smith SM, Subar AF, Chiqui J, Kahle L, Reedy J.  
Sugar-sweetened beverage consumption in the U.S.: novel assessment  
methodology. Am J Prev Med. 2013; 45(4): 416-21.
- Mini Nutritional Assessment (MNA), Nestle Nutrition Institute, <http://www.mna-elderly.com>

- Mittleman KD, (1996), Influence of angiotensin II blockade during exercise in the heat. *Eur J Appl Physiol*, , 32;474-476
- Modena AB, Fieni S. (2004). Amniotic fluid dynamics. *Acta Biomed*, 75 (Suppl 1): 11-13.
- Montain SJ. (1992). Influence of graded dehydration on hyperthermia and cardiovascular drift during exercise. *J Appl Physiol* 73: 1340-1350.
- Murphy DJ, Minaker KL, Fish LC, Rowe JW. 1988. Impaired osmostimulation of water ingestion delays recovery from hyperosmolarity in normal elderly. *Gerontologist* 28:A141.
- 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.
- National Research Council (1989). *Recommended Dietary Allowances*. Washington, DC: National Academy Press.
- Nagy KA, Costa DP. (1980). Water flux in animals: Analysis of potential errors in the tritiated water method. *Am J Physiol* 238: R454–R465.
- Newburgh LH, Johnston MW, Falcon-Lesses M. (1930). Measurement of Total Water Exchange. *J Clin Invest* 8: 161-196.
- Nicholas CW. et al. (1995). Influence of ingesting a carbohydrate-electrolyte solution on endurance capacity during intermittent, high-intensity shuttle running. *J Sports Sci* 13(4): 283-290.



- Noakes TD, Wilson G, Gray DA, Lambert MI, Dennis SC. (2001). Peak rates of diuresis in healthy humans during oral fluid overload. *S Afr Med J* 91:852-857
- Nose H, Morimoto T, Ogura K. 1983. Distribution of water losses among fluid compartments of tissues under thermal dehydration in the rat. *Jpn J Physiol* 33: 1019–1029.
- Nose H, Ogura K. (1983). Distribution of water losses among fluid compartments of tissues under thermal dehydration in the rat. *Jpn J Physiol* 33: 1019-1029.
- O'Brien C, Baker-Fulco CJ, Young AJ, Sawka MN. (1999). Bioimpedance assessment of hypohydration. *Med Sci Sports Exerc* 31: 1466–1471.
- O'Brien C, Young AJ, Sawka MN. (2002). Bioelectrical impedance to estimate changes in hydration status. *Int J Sports Med* 23: 361–366.
- Oppliger RA. (2002). Hydration Testing of Athletes. *Sports Medicine Journal* 32: 959-971.
- Ormerod JK, Scheett TP, VanHeest JL, Armstrong LE. (2003). Drinking behaviour and perception of thirst in untrained women during 6 weeks of heat acclimation and outdoor training. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 13: 15-28.
- Panagiotakos D. (2009). Health Measurement Scales: Methodological Issues. *Open Cardiovasc Med J* 23(3):160-5.
- Papathanasiou G, Georgoudis G, Georgakopoulos D, Katsouras C, Kalfakakou V, Evangelou A. Criterion-related validity of the short International Physical Activity Questionnaire against exercise capacity in young adults. *Eur J*

Cardiovasc Prev Rehabil 2010 Aug;17(4):380-6. doi:  
10.1097/HJR.0b013e328333ede6.

Papathanasiou G, Georgoudis G, Papandreou M, Spyropoulos P, Georgakopoulos D, Kalfakakou V, Evangelou A. Reliability measures of the short International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) in Greek young adults. *Hellenic J Cardiol* 2009 Jul-Aug;50(4):283-94.

Phillips PA, Rolls BJ, Ledingham JG, et al. Reduced thirst after water deprivation in healthy elderly men. *N Engl J Med*. 1984;311:753–759.

Popkin BM, Nielsen SJ. The sweetening of the world's diet. *Obes Res* 2003;11:1325–1332.

Popowski LA, Patrick Lambert G, et al. (2001). Blood and urinary measures of hydration status during progressive acute hydration. *Med Sci Sports* 33: 747-753.

Rehrer NJ, Burke LM. (1996). Sweat losses during various sports. *Aust J Nutr Diet* 53: S13–S16.

Rodriguez NR, DiMarco NM, Langley S; American Dietetic Association; Dietitians of Canada; American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. (2009). Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic performance. *J Am Diet Assoc*. 109(3): 509-27.

Robertson GL, Athar S. (1976). The osmoregulation of vasopressin. *Kidney Int* 10: 25-37.

- Rothenberg JA, Panagos ZA. (2008). Musculoskeletal performance and hydration status. *Curr Rev Musculoskelet Med* Jun;1(2):131-136.
- Rozzini, R., Frisoni, G.B., Ferrucci, L., Barbisoni, P., Bertozzi, B., & Trabucchi, M. (1997). The effect of chronic diseases on physical function. Comparison between activities of daily living scales and the physical performance test. *Age and Aging*, 26, 281- 287.
- Santiago SE, Park GH, Huffman KJ. (2013) Consumption habits of pregnant women and implications for developmental biology: a survey of predominantly Hispanic women in California Santiago et al. *Nutr J* 1;12(1): 91.
- Sareen S. Gropper, Jack L. Smith, James L. Groff, 2008, *Advanced Nutrition and Human Metabolism*.
- Sawka MN, Gonzalez RR, Young AJ, Muza SR, Pandolf KB, Latzka WA, Dennis RC, Valeri CR. (1988). Polycythemia and hydration: Effects on thermoregulation and blood volume during exercise-heat stress. *Am J Physiol* 255: R456–R463.
- Sawka MN, Coyle EF. (1999). Influence of body water and blood volume on thermoregulation and exercise performance in the heat. In: Holloszy, ed. *Exercise and Sport Sciences Reviews*. Vol 27. Baltimore, MD: Lippincott, Williams & Wilkins, pp 167–218.
- Schulze MB, Manson JE, Ludwig DS et al. Sugar-sweetened beverages, weight gain, and incidence of type 2 diabetes in young and middle-aged women. *JAMA* 2004;292:927–934.

- Shirrefs S. (2000). Markers of hydration status. *J Sports Med Phys Fitness* 80- 84.
- Shirreffs SM. (2003). Markers of hydration status. *Eur J Clin Nutr* 57(Suppl 2): S6-S9.
- Shirreffs SM, Maughan RJ. (1998). Urine osmolality and conductivity as indices of hydration status in athletes in the heat. *Med Sci Sports Exerc* 30: 1598-1160.
- Sawka MN, Francesconi RP, Muza SR, Pandolf KB. (1985). Thermoregulatory and blood responses during exercise at graded hypohydration levels. *J Appl Physiol* 59: 1394 -1401.
- Sawka MN, Cheuvront SN, Carter R, 3rd. (2005). Human water needs. *Nutr Rev* 63 (6 Pt 2): S30-39.
- Siu, A., Reuben, D., & Hays, R. (1990). Hierarchical measures of physical function in ambulatory geriatrics. *JAGS*, 38(10), 1113-1119.
- Suhr JA, Patterson SM, Austin AW, Heffner KL. (2010). The relation of hydration status to declarative memory and working memory in older adults. *J Nutr Health Aging* 14(10):840-843.
- Stearns RL, Casa DJ, Lopez RM, McDermott BP, Ganio MS, Decher NR, Scruggs IC, West AE, Armstrong LE, Maresh CM. (2009). Influence of hydration status on pacing during trail running in the heat. *J Strength Cond Res* Dec; 23(9): 2533-2541.
- Tietz NW. (1995). *Clinical Guide to Laboratory Tests*, 3rd ed. Philadelphia; W.B. Saunders.

U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. (2010). USDA National Nutrient Database for Standard Reference. Nutrient Data Laboratory Home Page, <http://www.ars.usda.gov/nutrientdata>

Valiente JS, Utter AC, Quindry JC, Nieman DC. (2009). Effects of commercially formulated water on the hydration status of dehydrated collegiate wrestlers. *J Strength Cond Res* 23(8):2210-6.

Van Loan MD, Kopp LE, King JC, Wong WW, Mayclin PL. (1995). Fluid changes during pregnancy: Use of bioimpedance spectroscopy. *J Appl Physiol* 78: 1037–1042.

Volatier J-L, ed 2000. Enquête INCA (enquête individuelle et nationale sur les consommations alimentaires, Collection AFSSA). Tec & Doc Lavoisier, Paris, 280 pp.

Volkert D, Kreuel K, Stehle P. Fluid intake of community-living, independent elderly in Germany - a nationwide, representative study. *J Nutr Health Aging*. 2005 Sep-Oct; 9(5): 305-9.

Warren JL1, Bacon WE, Harris T, McBean AM, Foley DJ, Phillips C. The burden and outcomes associated with dehydration among US elderly, 1991. *Am J Public Health*. 1994 Aug;84(8):1265-9.

Weinberg AD, Minaker KL. Dehydration. Evaluation and management in older adults. Council on Scientific Affairs, American Medical Association. *JAMA*. 1995;274:1552–1556.

- Weinberg A, Pals J, McClinchey Berrot HR, Minaker K. Indices of dehydration among frail nursing home patients. Highly variable but stable over time. *J Am Geriatr Soc.* 1994;10:1070–1073.
- Werner JT. (1993). Temperature regulation during exercise:an overview. *Exercise, Heat, and Thermoregulation.* ed. L.D. Gisolfi CV, Nadel ER. Dubuque: IA: Brown and Benchmark, pp. 49-77.
- Welch BE, Buskirk ER, Iampietro PF. (1958). Relation of climate and temperature to food and water intake in man. *Metabolism* 7:141-148.
- Wilson MM, Morley JE. (2003). Impaired cognitive function and mental performance in mild dehydration, *Eur J Clin Nutr Dec*;57 Suppl 2:S24-9.
- Widmaier EP, Hershel R. Strang KT. (2006). *Vander’s Human Physiology: The Mechanisms of Body Functions.* 10th ed. Mcgraw-Hill: New York.
- World Health Organisation, Europe. Action Plan for implementation of the European Strategy for the Prevention and Control of Noncommunicable Diseases 2012–2016, WHO, 2012.
- Yeargin SW, Casa DJ, Judelson DA, McDermott BP, Ganio MS, Lee EC, Lopez RM, Stearns RL, Anderson JM, Armstrong LE, Kraemer WJ, Maresh CM. (2010). Thermoregulatory responses and hydration practices in heat-acclimatized adolescents during preseason high school football. *J Athl Train* 45(2):136-46.
- Young AJ, Epstein Y, Decristofano B, Pandolf KB. (1987). Cooling different body surfaces during upper and lower body exercise. *J Appl Physiol* 63: 1218-1223.

Zambaski Ej. (1996), The kidney and body fluid balance during exercise. In Buskirk ER, Puhl SM, eds. *Body Fluid Balance: Exercise and sport*, Boca Raton, FL: CRC Press, pp.75-95.

Zambraski EJ, Tipton CM, Jordon HR, Palmer WK, Tchong TK. (1974). Iowa wrestling study: Urinary profiles of state finalists prior to competition. *Med Sci Sports* 6: 129–132.

Μουστάκη Μ. ΑΦ. (2007). Διαταραχές Ομοιόστασης Σωματικών Υγρών Δελτ Α΄ Παιδιατρική Κλιν Πανεπιστ Αθηνών.54(3): 246-252.

Υπουργείο Υγείας και Πρόνοιας, 1999.

<http://panacea.med.uoa.gr/topic.aspx?id=178&red=true&kn=1&un=0&kn1=399>  
23.

# Παράρτημα Ι



## The water balance questionnaire: design, reliability and validity of a questionnaire to evaluate water balance in the general population

OLGA MALISOVA<sup>1</sup>, VASSILIKI BOUNTZIOUKA<sup>1,2</sup>, DEMOSTHENES B. PANAGIOTAKOS<sup>2</sup>,  
ANTONIS ZAMPELAS<sup>1</sup>, & MARIA KAPSOKEFALOU<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Unit of Human Nutrition, Department of Food Science and Technology, Agricultural University of Athens, Athens, Greece, and

<sup>2</sup>Department of Science of Dietetics-Nutrition, Harokopio University, Athens, Greece

### Abstract

There is a need to develop a questionnaire as a research tool for the evaluation of water balance in the general population. The water balance questionnaire (WBQ) was designed to evaluate water intake from fluid and solid foods and drinking water, and water loss from urine, faeces and sweat at sedentary conditions and physical activity. For validation purposes, the WBQ was administered in 40 apparently healthy participants aged 22–57 years (37.5% males). Hydration indices in urine (24 h volume, osmolality, specific gravity, pH, colour) were measured through established procedures. Furthermore, the questionnaire was administered twice to 175 subjects to evaluate its reliability. Kendall's  $\tau$ -b and the Bland and Altman method were used to assess the questionnaire's validity and reliability. The proposed WBQ to assess water balance in healthy individuals was found to be valid and reliable, and it could thus be a useful tool in future projects that aim to evaluate water balance.

**Keywords:** *water balance, questionnaire, water intake, water loss, beverages, urine indices*

### Introduction

Euhydration, defined as the state of being in water balance (Shirreffs 2003), is linked with optimal physical (Cheuvront et al. 2003) and cognitive performance (Suhr et al. 2010), whereas dehydration or hyperhydration, i.e. deviations from water balance, has important health implications (Kempton et al. 2009). Therefore, evaluating water balance of population groups is of public health interest.

Water balance reflects water intake and loss. Water intake includes approximately 20% contribution from solid foods and 80% contribution from fluid foods and drinking water (Institute of Medicine 2004; EFSA 2010). It follows that although water intake is mostly driven by thirst, it depends to some extent on dietary choices and eating and drinking habits. Water loss is mainly due to excretion of water in urine, faeces and sweat. The contribution of sweat in water loss is higher in physically active person and in hot climates. Therefore, this component is highly variable

depending on the lifestyle of the individual and on the environmental conditions.

Information regarding water balance in various population groups is limited. One reason may be that the methodology available for the direct measurement of water intake and loss is rather complicated and therefore not easily applicable in large number of volunteers. A practical research tool that could facilitate the collection of such data may be a questionnaire that thoroughly evaluates water intake and loss. Several questionnaires have been developed to evaluate water intake or the contribution of solid and fluid foods in water intake (Hedrick et al. 2010). These are usually based on reporting the recalled frequency of intake of fluid and solid foods and of drinking water. Despite errors linked to recalling or to estimating the portions of intake, these questionnaires were able to record relatively accurately water intake as shown by validation procedures. However, there is

---

Correspondence: M. Kapsokkefalou, Department of Food Science and Technology, Agricultural University of Athens, Iera Odos 75, Athens 11855, Greece. Tel: + 30 210 5294708. Fax: + 30 210 5294708. E-mail: kapsok@aua.gr

ISSN 0963-7486 print/ISSN 1465-3478 online © 2011 Informa UK, Ltd.  
DOI: 10.3109/09637486.2011.607799

little information on questionnaires that evaluate both intake and loss of water. Reporting water loss exhibits difficulties due to the subjective evaluation of sweating, of urine volume, and of faeces volume and water content. Recently, there has been progress in evaluating variables or concepts that cannot be measured directly through the use of health scales; these are tools that an individual uses to score the quantity and/or the quality of the variable (McDowell 2002; Panagiotakos 2009). These principles could be applied in the estimation of water loss in a self-administered questionnaire.

The objectives of the study were (a) to develop a questionnaire to record water intake and loss and thus evaluate water balance; (b) to assess the validity of the questionnaire using a combination of hydration indices and (c) to test the reliability of this tool.

## Methods

### *Development of the questionnaire*

The questionnaire, called herein 'the water balance questionnaire' (WBQ) is presented in whole as supplementary file. It was designed to be comprehensive, explicit, short, simple and non-perplexing as well. The WBQ was pilot tested for clarity in a group of 10 individuals and was revised according to suggestions before it was disseminated to the final sample. On average, a participant needed 10 min to answer. The WBQ included a series of questions regarding: (a) the profile of the individual; (b) consumption of solid and fluid food; (c) drinking water or beverage intake; (d) physical activity; (e) sweating; (f) urination and defecation and (g) trends on fluid and water intake. In particular, a series of questions regarding age, sex, years of education, profession and health status, emphasizing medication and disease that may affect hydration such as kidney disease, urinary tract infection or diabetes, were included to assess the profile of the interviewee. The consumption of solid and fluid foods was recorded through a semi-quantitative food frequency questionnaire (FFQ), which included 58 food items selected according to their water content (USDA National Nutrient Database). Exotic foods (e.g. exotic fruits) or foods rarely consumed from a general population in Greece (e.g. applesauce) were not included. The reference portion was stated next to the food, and the frequency of consumption was recorded as 'never', 'once a month', '1–3 times per month', '1–2 times per week', '3–6 times per week', 'once per day' to 'more than twice a day'. Habits on drinking water or beverages were recorded in detail seeking quantitative information on glasses or bottles or cups consumed per day. The reference portion was stated next to the liquid, and the frequency of consumption ranged from 'never', 'once a month', '1–3 times per month', '1–2 times per week', '3–6 times per week', 'once per day'

to 'more than twice a day'. Physical activity level was estimated through the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ; Craig et al. 2003) while duration of physical activity was recorded for three activity levels (intense, moderate and mild exercise) or for sedentary conditions. Sweating was recorded using a 10-point scale twice, for activity or sedentary conditions. Urination and defecation were recorded on the basis of frequency. At the final section of the WBQ, attitudes and trends about consumption of fluids as well as knowledge of the participant on recommended water intake for males and females were recorded.

### *Analysis of questionnaire*

*Estimation of water intake:* Water from solid and fluid foods, recorded from the semi-quantitative FFQ, was calculated using data from the USDA National Nutrient Database (USDA 2010). Water from drinking water and water from beverages were calculated separately.

*Estimation of water loss from sweating:* Duration of exercise in hours was multiplied with the score that the participant gave for sweating on the suitable 10-point scale and with a factor for quantifying water from sweating. This factor varied according to activity and followed the 10-point scale increment: for intense exercise, point 1 corresponded to 1000 ml water/h and point 10 to 2000 ml water/h; for moderate exercise, point 1 corresponded to 400 ml water/h and point 10 to 700 ml water/h; for mild exercise, point 1 corresponded to 200 ml water/h and point 10 to 400 ml water/h and for sedentary conditions, point 1 corresponded to 0.01 ml water/h and point 10 to 0.02 ml water/h (Costill 1977; Clarkson 1993; Rehrer and Burke 1996; EFSA 2010). In-between values varied in a proportional manner.

*Estimation of water loss from urination:* Frequency of urination was recorded on a 5-point scale: point 1, 1 time/day; point 2, 2–4 times/day; point 3, 5–7 times/day; point 4, 8–10 times/day and point 5, more often. Point 1 corresponded to 750 ml water/day and point 5 to 2500 ml water/day (Fischbach 2003; EFSA 2010), while in-between values varied in an analogous manner.

*Estimation of water loss from defecation:* A similar approach to the one employed for the estimation of water loss from urination was followed: point 1, 1 or more than 1 time/day; point 2, 5–6 times/week; point 3, 3–4 times/week; point 4, 1–2 times/week and point 5, 1 time/10 days. Point 1 corresponded to 150 ml water/day and point 5 to 75 ml water/day (Jensen et al. 1976; Fischbach 2003), while in-between values varied in an analogous manner.

*Calculation of water balance:* Water balance was calculated from total water intake minus the total water loss. Total water intake was the sum of water from drinking water, water from beverages and water

from foods. Total water loss was the sum of water from sweating, water from urination and defecation.

#### Validation of questionnaire

During July 2010, 40 healthy volunteers, 15 men and 25 women, aged 20–60 years, from the general population were recruited for the study. Exclusion criteria were disease in relation to water balance, including urinary tract infection, kidney disease, diabetes and menstruation during study. Particularly 25 women, aged 20–58 years ( $29 \pm 11$  years) and 15 men aged 22–57 years ( $32 \pm 12$  years) participated in the validation of the WBQ. All volunteers were informed on the objectives of the study and the procedures involved and signed an informed consent. The retrieved data were confidential, and the study followed the ethical considerations provided by the World Medical Association (52nd WMA General Assembly, Edinburgh, Scotland, October 2000).

Individuals were instructed to avoid foods that colour urine and to report health problems during collection of body fluids.

All participants completed the WBQ, filled in a 3-day diary (3DD) and provided urine samples for the measurement of hydration indices. In particular, participants submitted a 3DD that recorded the amount of solid and fluid food intake. Detailed description of food was requested (e.g. food product brand name). The 3DD was completed during three consecutive days (i.e. Sunday, Monday and Tuesday). On Wednesday, participants completed the WBQ and submitted 24 h urine for testing. Collection started the day before after the first morning urination until the first urination of the following day, which was included in the collection. Urine was collected in bottles stored in an isothermal box kept at 8°C using ice packs renewed every 6–8 h and were submitted for analysis. On the day of the analysis, participants allowed the measurement of somatometric indices, i.e. body weight and height (Tanita, Corporation of America, Arlington Heights, IL, USA; Body Composition Analyser, TBF 300; Leister Height Measure).

Urine colour was determined via a colour chart (range, 1–8) at *Dictionary of Color*, Maertz and Paul, 2nd edition, 1950 (Armstrong et al. 1994), urine pH and specific gravity via Siemens immersion films, urine osmolality via duplicate measures of freezing-point depression (Cryoscopic Osmometer, Osmomat 030, Gonotec, Berlin, Germany).

#### Reliability of questionnaire

Apparently, healthy individuals from the general population were asked to participate in the study. In particular, 175 individuals ( $41 \pm 19$  age, 47% males) were agreed to voluntarily participate in the reliability process of the study. Participants were stratified by age and sex according to data from the Hellenic Statistical

Authority. Participants were asked to complete the WBQ twice, within 2–4 weeks interval in September 2010. The WBQ was administered under similar weather conditions in the same areas of Athens. Average temperature during the two periods that the repeatability testing occurred was 24.2°C (Hellenic National Meteorological Services, Athens, Greece).

#### Statistical analysis

Results are presented as mean  $\pm$  SD for the normally distributed variables and median (P25–P75) for the skewed ones. Normality was tested using P–P plots and histogram. Differences between genders regarding the anthropometric and biochemical characteristics were assessed with the Mann–Whitney *U*-test, after controlling the normality of the distribution. The reliability of the WBQ was evaluated using the Bland and Altman method for assessing agreement between the two measurements (Bland and Altman 1986). Moreover, Spearman's  $\rho$  coefficient between the difference and the average of the water intake estimated through both records was calculated to assess potential bias in estimation (significant values of  $\rho$  indicate divergence in the intake between the two administrations as the intake increases or decreases). In addition, Student's paired *t*-test and Wilcoxon signed-rank test were also applied to further evaluate the difference between the two recordings. Kendall's  $\tau$  coefficient of agreement was used to evaluate the validity of the WBQ developed (Kendall 1938). Chronbach's  $\alpha$  was also applied to assess the internal consistency of the WBQ in both administrations. All statistical analyses were performed using PASW Statistics 18 (SPSS, Inc., Chicago, IL, USA).

## Results

#### Development of questionnaire

The pilot testing of the WBQ in a group of 10 individuals showed that the questionnaire was comprehensive and clear but suggested revision of some questions on frequency of fluid and drinking water intake. The questions were revised to deliver a

Table I. Anthropometric characteristics for the participants in the validation process ( $n = 40$ )\*.

	Male ( $n = 15$ ) P50 (P25–P75)	Female ( $n = 25$ ) P50 (P25–P75)	<i>P</i> values <sup>†</sup>
Weight (kg)	83 (74, 94)	57 (52, 64)	<0.001
Height (cm)	180 (176, 189)	164 (162, 169)	<0.001
TBW (kg)	48 (45, 54)	32 (31, 34)	<0.001
Fat (%)	18 (15, 22)	23 (19, 28)	0.004
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	25 (23, 26)	21 (20, 23)	<0.001

\*Results are presented as median (P50) and 1st–3rd quartile (P25–P75); <sup>†</sup>*P* values derived through the Mann–Whitney *U*-test, after controlling for the normality of the characteristics' distribution.

Table II. Biochemical urine markers characteristics (i.e. urine volume, urine colour, urine osmolality, specific gravity, pH) for participants in the validation process ( $n = 40$ )\*.

	Total sample P50 (P25–P75)	Male ( $n = 15$ ) P50 (P25–P75)	Female ( $n = 25$ ) P50 (P25–P75)	$P$ values <sup>†</sup>
Urine volume (ml/24h)	1360 (870, 1920)	1060 (770, 1710)	1580 (990, 2120)	0.08
Urine colour	6 (2, 7)	7 (6, 7)	5 (2, 6)	<0.001
Urine osmolality (mOsm/kg)	0.532 (0.370, 0.852)	0.825 (0.533, 0.938)	0.441 (0.291, 0.650)	0.003
Specific gravity	1.018 (1.015, 1.024)	1.020 (1.015, 1.025)	1.015 (1.015, 1.023)	0.49
pH	6 (5, 6.5)	6 (6.0, 6.5)	6 (5.0, 6.5)	0.75

\* Results are presented as median (P50) and 1st–3rd quartile (P25–P75); <sup>†</sup> $P$  values derived through the Mann–Whitney  $U$ -test, after controlling for the normality of the characteristics' distribution.

quite comprehensive questionnaire. Consequently, during administration of the WBQ to the final study population was no need for assistance by the interviewer.

#### Validation of the questionnaire

Anthropometric characteristics of the participants in the validation process of the WBQ are presented in Table I, whereas biochemical urine markers characteristics (i.e. urine volume, colour, osmolality, pH and specific gravity) are presented in Table II. Results revealed that all indices were within the physiological ranges (Fischbach 2003); however, urine indices in men and women were different in most cases (Table II). Water balance as estimated through the WBQ was further correlated with urine indices to assess the validity of the tool. In particular, moderate agreement between the water balance and the respective biomarker was evident for urine volume ( $\tau = 0.29$ ,  $p = 0.015$ ), urine colour ( $\tau = -0.28$ ,  $p = 0.033$ ) and urine osmolality ( $\tau = -0.30$ ,  $p = 0.010$ ). No correlation was obtained for urine specific gravity ( $\tau = -0.107$ ,  $p = 0.403$ ) and pH ( $\tau = -0.093$ ,  $p = 0.483$ ). Water intake correlated moderately with the results from 3DDs ( $\tau = 0.32$ ,  $p = 0.008$ ). Water intake from 3DDs was  $2264 \pm 789$ . Moreover, analysis was further performed between the two genders. Results revealed high validity of the WBQ among females ( $n = 25$ ; correlation with urine osmolality  $\tau = 0.43$ ,  $p = 0.004$ ; with urine volume

$\tau = 0.3$ ,  $p = 0.04$  and with urine colour  $\tau = -0.35$ ,  $p = 0.033$ ) but not among males ( $n = 15$ ; all  $ps > 0.05$ ). Results of the validation of the 40 participants were for water total consumption,  $3400 \pm 900$  ml/day, in particular water from foods was  $690 \pm 300$  ml/day, water from beverages was  $1100 \pm 640$  ml/day, water from drinking water was  $1850 \pm 750$  ml/day, the water loss was  $2260 \pm 1690$  ml/day and the water balance was  $640 \pm 1980$  ml/day (data shown are mean  $\pm$  SD).

#### Reliability of the questionnaire

The results from the comparison of the two administrations of the WBQ (i.e. the reliability process) are presented in Table III. No differences were observed regarding water intake between the two recordings ( $p = 0.92$ ). In particular, there were no differences in recordings of water intake from solid or liquid foods and from drinking water ( $p = 0.91$ ,  $p = 0.70$ ,  $p = 0.24$ , respectively). Additionally, no differences were revealed regarding water loss ( $p = 0.18$ ) or water balance ( $p = 0.15$ ). Moreover, according to the Bland and Altman method, the mean differences of the estimated water intake did not differ from zero (according to the results of Student's paired  $t$ -test and Wilcoxon signed-rank test), while the limits of agreement (Figure 1) were quite narrow and considered acceptable to reveal the reliability of the estimated measures. An exception can be noticed as regards the water balance and water loss, where the

Table III. Results of the reliability procedure ( $n = 175$ )\*.

	First recording of the FFQ	Second recording of the FFQ	$P$ values <sup>†</sup>	Mean difference	Limits of agreement
Water total consumption (ml/day)	$3466 \pm 1014$	$3464 \pm 1014$	0.92	2.6	(-732, 737)
Water from food (ml/day)	584 (430, 757)	572 (426, 763)	0.91	6.6	(-319, 332)
Water from liquids (ml/day)	$868 \pm 507$	$859 \pm 503$	0.70	3.9	(-413, 461)
Water from water (ml/day)	1920 (1440, 2425)	1920 (1440, 2420)	0.24	14.6	(-479, 508)
Water loss (ml/day)	3410 (1960, 4980)	3400 (2140, 5460)	0.18	-73.2	(-2045, 1899)
Water balance (ml/day)	27 (-1556, 1200)	-58 (-1730, 1169)	0.15	61.7	(-2449, 2573)

\* Results are presented as mean  $\pm$  SD (for the normally distributed variables, i.e. water from liquids and water total consumption) and as P50 (P25–P75) (for the skewed variables, i.e. water balance, water from food, water from water and water extraction total); <sup>†</sup> $P$  values derived through the Student's paired  $t$ -test (for the normally distributed variables, i.e. water from liquids and water total consumption) and through the Wilcoxon signed-rank test (for the skewed variables, i.e. water balance, water from food, water from water and water extraction total).

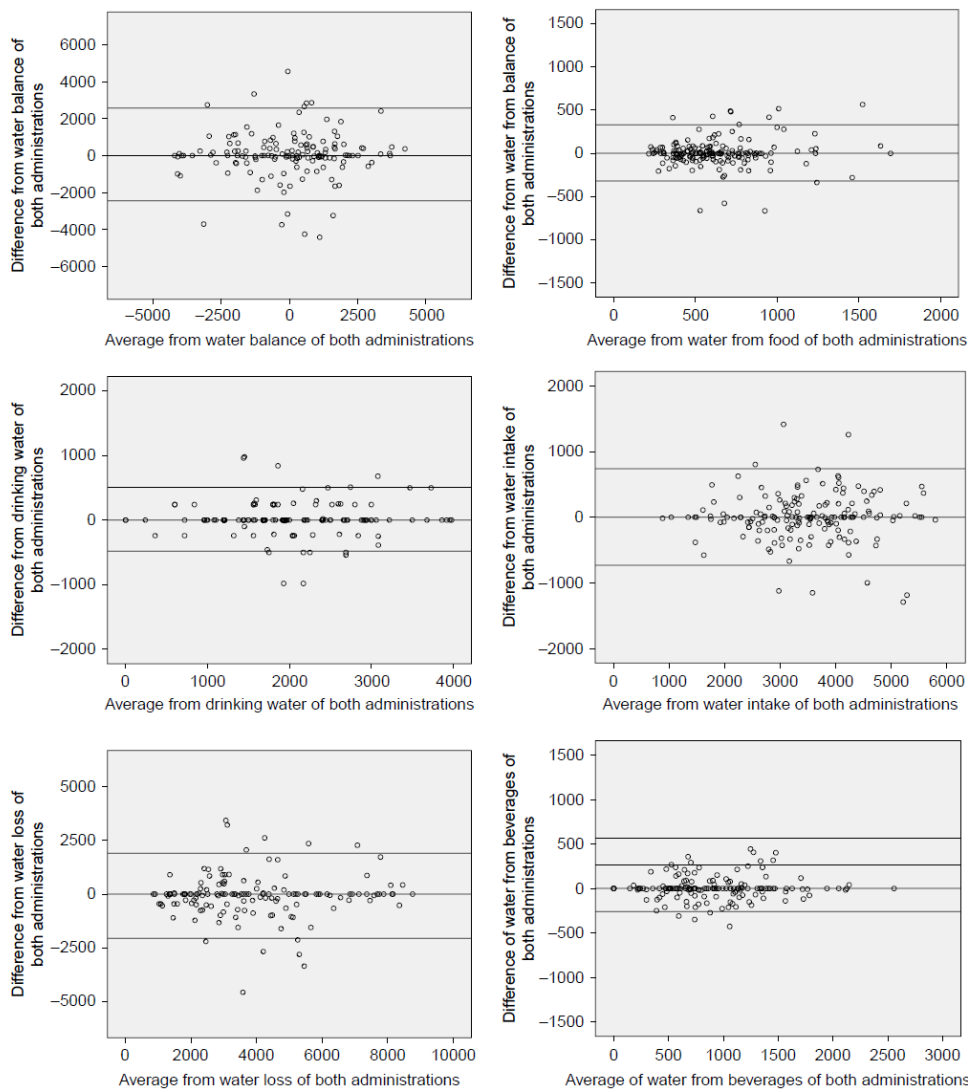


Figure 1. Bland and Altman plots of differences versus means for the variables water balance (upper left), water from foods (upper right), water from liquids (middle left), water from water (middle right), water total consumption (lower left) and water loss total (lower right).

limits of agreement were quite wide. However, no bias was evident regarding the two recordings in all cases studied (all Spearman's  $\rho < 0.15$ , all  $p > 0.05$ ). Furthermore, Cronbach's  $\alpha$  was moderate but similar in both recordings (i.e. 0.38 and 0.39, respectively).

### Discussion

This study delivered a questionnaire for assessing water balance in healthy adult men and women.

The WBQ was found to be repeatable and was validated against a 3DD and hydration indices in urine as well.

In particular, the most important outcome of the study was a questionnaire that may be employed for the evaluation of water balance from assessing water intake and loss. For the evaluation of water intake, solid and fluid foods were included to reflect the observation that the contribution of water from all foods is important to our daily water intake (Institute

of Medicine 2004; EFSA 2010). Our findings reported herein are in agreement with these observations, showing that water from solid foods contributed approximately 20% of water intake. Water from beverages, which included milk, juices, coffee, alcohol, tea and soft drinks (carbonated or non-carbonated), contributed approximately 30%, whereas drinking water contributed approximately 50% of daily water intake.

For the evaluation of water loss in urine, faeces and sweat, self-estimation with the aid of a point scale scoring was used. This innovative approach was based on the recent concept that point scales are important tools in evaluating an individual's health characteristics when those are difficult to or cannot be measured directly (Panagiotakos 2009). They also considered reliable and therefore during the past years, they have become a routine part of evaluating interventions and in planning health care (McDowell 2002). The application of a point scale in the estimation of water loss in urine, faeces and sweat involved the difficulty of quantifying self-reporting increments, i.e. to correspond the scoring of the point scale to water volume. This was achieved by accepting that the range of scores provided in the point scale corresponded to the range of physiological water losses in urine, faeces or sweat. In particular, in healthy adults, water loss in urine ranges from 600 to 3000 ml water/day (Fischbach 2003). Thus in the point scale, score 1 corresponded to 600 ml water/day and point 5 to 3000 ml water/d, while intermediate increments varied accordingly. Water loss in faeces ranges from 200 to 50 ml water/day (Jensen et al. 1976; Fischbach 2003). Therefore, point 1 corresponded to 200 ml water/day and point 5 to 50 ml water/d. Quantifying water loss in sweat was more complicated because sweat loss is related to environmental conditions as well as physical activity levels. In this questionnaire, environmental conditions were indirectly incorporated because the answers of the participants referred to the last week. The IPAQ questionnaire embedded in the WBQ presented herein was employed to characterize four different physical activity levels, allowing the interpretation of sweating in intense, moderate, low exercise or sedentary conditions.

It must be noted that for the evaluation of water balance, endogenous water formation from metabolic processes and water loss from exhaling were not included because of the difficulty to estimate these components through a questionnaire. However, the amount of water that formed from metabolic processes is almost equal to the amount of water lost from exhaling, approximately 500 ml. Therefore, the error induced in the water balance equation for not including these components may be very small.

The second important outcome of the study refers to the validation of the WBQ. This questionnaire was

validated through correlation of WBQ results on water balance with results from 3DDs and a combination of hydration status indicators. The correlation of WBQ results on water balance with the 3DDs and with urine volume, urine colour and urine osmolality was moderate. These urine indices are used for evaluating hydration status in individuals or in population groups.

This multiple approach was chosen to overcome the difficulty in evaluating hydration, expressed in the literature; although many hydration indices have been proposed, the gold standard for assessing hydration status remains elusive (Armstrong 2007). This suggests that a combination of indices may be appropriate in depicting hydration status. Kavouras (2002) reported that changes in body weight, along with urine osmolality, specific gravity, conductivity and colour are among the most widely used indices. Nevertheless, urine osmolality has been proposed recently as the most promising marker available (Shirreffs 2003). In studies evaluating changes in hydration during exercise, urine osmolality has been used as the main index of hydration. For example, Yeargin et al. (2010) and Maughan and Shirreffs (2010) have used this index for evaluating hydration responses in football players. MacLeod and Sunderland (2009) used urine osmolality as well to assess hydration in hockey players while Valiente et al. (2009) in collegiate athletes.

There are few studies that have evaluated the hydration status of population groups using hydration status indicators. Urine osmolality has been used to evaluate hydration in children. Bar-David et al. (2009) examined volunteer dehydration of 429 elementary school children.

Overall, the aforementioned findings derived through the correlations between the WBQ, the 3DDs and the urine indices suggest that the WBQ was able to depict the water balance in the participants.

The third important outcome of the study refers to the testing of the reliability of the WBQ. It was found that the WBQ was repeatable for all components tested. In particular, water intake from solid food, from beverages, from drinking water, and water intake from all sources, water loss from all sources and water balance were repeatable.

In conclusion, the study delivered a reliable and valid questionnaire for assessing water balance in an adult population, through evaluating water intake and water loss.

**Declaration of interest:** We would like to thank Dr Susan Shirreffs for scientific advice, Georgios Pounis for his contribution on the statistical design of the project, and Irimi Gelastou and Sofia Maina for technical assistance. The study was supported by a research grant from Coca-Cola.

## References

- ▶ Armstrong LE. 2007. Assessing hydration status: the elusive gold standard. *J Am Coll Nutr* 26(5 Suppl):575S–584S.
- Armstrong LE, Maresh CM, Castellani JW, Bergeron MF, Kenefick RW, LaGasse KE, Riebe D. 1994. Urinary indices of hydration status. *Int J Sport Nutr* 4(3):265–279.
- ▶ Bar-David Y, Urkin J, Landau D, Bar-David Z, Pilpel D. 2009. Voluntary dehydration among elementary school children residing in a hot arid environment. *J Hum Nutr Diet* 22(5):455–460.
- ▶ Bland JM, Altman DG. 1986. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 1:307–310.
- Cheuvront SN, Carter R, 3rd, Sawka MN. 2003. Fluid balance and endurance exercise performance. *Curr Sports Med Rep*. 2(4):202–208.
- Clarkson PM. 1993. The effects of exercise and heat on vitamin requirements. In: Marriott BM, editor. *Nutritional needs in hot environments*. Washington, DC: National Academy Press. p 137–171.
- ▶ Costill DL. 1977. Sweating: its composition and effects on body fluids. *Ann NY Acad Sci* 301:160–174.
- ▶ Craig CL, Marshall AL, Sjostrom M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, Pratt M, Ekeldund U, Yngve A, Sallis JF, Oka P. 2003. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc* 35:1381–1395.
- EFSA 2010. Scientific opinion on dietary reference values for water. *EFSA J* 8(3):1459. 48 pp.
- Fischbach FT. 2003. A manual of laboratory & diagnostic tests. In: Williams & Wilkins, editor. Lippincott. Philadelphia, USA. p 184–371.
- ▶ Hedrick VE, Comber DL, Estabrooks PA, Savla J, Davy BM. 2010. The beverage intake questionnaire: determining initial validity and reliability. *J Am Diet Assoc* 110(8):1227–1232.
- Institute of Medicine (U.S.). Panel on Dietary Reference Intakes for Electrolytes and Water. 2005. Dietary reference intakes for water, potassium, sodium, chloride, and sulfate, Panel on Dietary Reference Intakes for Electrolytes and Water, Standing Committee on the Scientific. Evaluation of Dietary Reference Intakes, Food and Nutrition Board. Available at: [www.nap.edu](http://www.nap.edu)
- ▶ Jensen R, Buffangeix D, Covi G. 1976. Measuring water content of feces by the Karl Fischer method. *Clin Chem* 22(8):1351–1354.
- ▶ Kavouras SA. 2002. Assessing hydration status. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 5(5):519–524.
- ▶ Kempton MJ, Ettinger U, Schmechtig A, Winter EM, Smith L, McMorris T, Wilkinson ID, Williams SC, Smith MS. 2009. Effects of acute dehydration on brain morphology in healthy humans. *Hum Brain Mapp* 30(1):291–298.
- Kendall MA. 1938. New measure of rank correlation. *Biometrika* 30:81–89.
- ▶ MacLeod H, Sunderland C. 2009. Fluid balance and hydration habits of elite female field hockey players during consecutive international matches. *J Strength Cond Res* 23(4):1245–1251.
- ▶ Maughan RJ, Shirreffs SM. 2010. Dehydration and rehydration in competitive sport. *Scand J Med Sci Sports* 20(Suppl 3):40–47.
- McDowell I. 2002. *Encyclopedia of public health*. The Gale Group, Inc., Farmington Hills, MI, USA. Available at: [www.encyclopedia.com/doc/1G2-3404000406.html](http://www.encyclopedia.com/doc/1G2-3404000406.html).
- ▶ Panagiotakos D. 2009. Health measurement scales: methodological issues. *Open Cardiovasc Med J* 23(3):160–165.
- Rehrer NJ, Burke LM. 1996. Sweat losses during various sports. *Aust J Nutr Diet* 53:S13–S16.
- ▶ Shirreffs SM. 2003. Markers of hydration status. *Eur J Clin Nutr* 57(Suppl 2):S6–S9.
- ▶ Suhr JA, Patterson SM, Austin AW, Heffner KL. 2010. The relation of hydration status to declarative memory and working memory in older adults. *J Nutr Health Aging* 14(10):840–843.
- U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. 2010. USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Nutrient Data Laboratory Home Page. Available at: <http://www.ars.usda.gov/nutrientdata>
- ▶ Valiente JS, Utter AC, Quindry JC, Nieman DC. 2009. Effects of commercially formulated water on the hydration status of dehydrated collegiate wrestlers. *J Strength Cond Res* 23(8):2210–2216.
- ▶ Yeargin SW, Casa DJ, Judelson DA, McDermott BP, Ganio MS, Lee EC, Lopez RM, Stearns RL, Anderson JM, Armstrong LE, Kraemer WJ, Maresh CM. 2010. Thermoregulatory responses and hydration practices in heat-acclimatized adolescents during preseason high school football. *J Athl Train* 45(2):136–146.



## PUBLIC HEALTH NUTRITION AND EPIDEMIOLOGY

# Evaluation of seasonality on total water intake, water loss and water balance in the general population in Greece

O. Malisova,\* V. Bountziouka,\*† D. B. Panagiotakos,† A. Zampelas,\* & M. Kapsokefalou\*

\*Unit of Human Nutrition, Department of Food Science and Technology, Agricultural University of Athens, Athens, Greece

†Department of Dietetics and Nutritional Science, Harokopio University, Athens, Greece

### Keywords

Greece, hydration, questionnaire, summer, water balance, Water Balance Questionnaire, water intake, water loss, winter.

### Correspondence

M. Kapsokefalou, Department of Food Science and Technology, Agricultural University of Athens, Iera Odos 75, Athens 11855, Greece.  
Tel.: +30 210 5294708  
Fax: +30 210 5294708  
E-mail: kapsok@aua.gr

### How to cite this article

Malisova O., Bountziouka V., Panagiotakos D.B., Zampelas A. & Kapsokefalou M. (2013) Evaluation of seasonality on total water intake, water loss and water balance in the general population in Greece. *J Hum Nutr Diet.* **26**(Suppl. 1), 90–96  
doi:10.1111/jhn.12077

### Abstract

**Background:** Water balance is achieved when water intake from solid and fluid foods and drinking water meets water losses, mainly in sweat, urine and faeces. Seasonality, particularly in Mediterranean countries that have a hot summer, may affect water loss and consequently water balance. Water balance has not been estimated before on a population level and the effect of seasonality has not been evaluated. The present study aimed to compare water balance, intake and loss in summer and winter in a sample of the general population in Greece.

**Methods:** The Water Balance Questionnaire (WBQ) was used to evaluate water balance, estimating water intake and loss in summer ( $n = 480$ ) and in winter ( $n = 412$ ) on a stratified sample of the general population in Athens, Greece.

**Results:** In winter, mean (SD) water balance was  $-63$  (1478)  $\text{mL/day}^{-1}$ , mean (SD) water intake was  $2892$  (987)  $\text{mL/day}^{-1}$  and mean (quartile range) water loss was  $2637$  (1810–3922)  $\text{mL/day}^{-1}$ . In summer, mean (SD) water balance was  $-58$  (2150)  $\text{mL/day}^{-1}$ , mean (SD) water intake was  $3875$  (1373)  $\text{mL/day}^{-1}$  and mean (quartile range) water loss was  $3635$  (2365–5258)  $\text{mL/day}^{-1}$ . Water balance did not differ between summer and winter ( $P = 0.96$ ); however, the data distribution was different; in summer, approximately 8% more participants were falling in the low and high water balance categories. Differences in water intake from different sources were identified ( $P < 0.05$ ).

**Conclusions:** Water balance in summer and winter was not different. However, water intake and loss were approximately 40% higher in summer than in winter. More people were falling in the low and high water balance categories in summer when comparing the distribution on water balance in winter.

### Introduction

Water balance has been positively associated with physical and cognitive performance [Chevront *et al.*, 2003; Suhr *et al.*, 2010; European Food Safety Authority (EFSA) 2011, Ganio *et al.*, 2011; Armstrong *et al.*, 2012]. Dehydration severity, depending on the level of water losses, affects performance, thermoregulation and appetite, and is associated with headaches, irritability, sleepiness and an

increase in respiratory rates; when water losses exceed 8% of body weight, death may occur (EFSA, 2010).

These call attention to the importance of water balance in health and well being and suggest that it is an emerging topic in public health issues.

Studies measuring water balance in small groups of people have been conducted in the past, in most cases aiming to measure water balance during exercise; however, data on populations are not available. Instead, data



on water intake gathered from representative samples from the general population (Hedrick *et al.*, 2010) or specific population groups (Duffey *et al.*, 2012) may be retrieved from the literature.

There is little information on the effects of hot weather conditions on water balance in the general population. It is not known, whether during hot weather, water intake from drinking water and from various solid and fluid foods compensates water losses. It is expected that these are higher in summer because, under environmental heat stress, water loss from sweat increases in response to thermoregulation of the body. Consequently, there is an unequivocal need to compare water balance in summer and winter in population groups. Data collected in winter and in summer from people living in Greece, a country with particularly hot summer, are of interest for interpretations on water balance under hot weather conditions.

Recently, the Water Balance Questionnaire (WBQ) was validated and introduced (Malisova *et al.*, 2012). This questionnaire allows an evaluation of water balance from the estimation of water intake and loss through appropriately designed questions. Water intake refers to water from solid and fluid foods and drinking water (Institute of Medicine 2005; EFSA, 2010); thus, it depends on the eating and drinking habits of the individual. Water loss refers mainly to water excreted in urine, faeces and sweat, with the latter being higher in a physically active person and in hot climates. Therefore, with respect to the lifestyle of the individual, eating and drinking habits and activity levels, as well as weather conditions, may affect water balance.

The present study aimed to evaluate water balance in summer and winter in a small sector of the Greek population, estimating water intake and loss using the WBQ.

## Materials and methods

The WBQ was self-administered in summer and winter in Athens, Greece. In particular, the WBQ was administered during July and August 2010 to 480 individuals and in winter during December 2010 and January and February 2011 to a new sample of 412 individuals (Table 1). On average, a participant needed 10 min to answer. Recruitment was conducted by approaching and recruiting potential participants in the street. All volunteers were informed about the objectives of the study and the procedures involved and provided their informed consent.

The sample size was considered adequate in achieving statistical power equal to 90% for the evaluation of two-sided mean (SD) differences 80 (500) mL in water balance, at type I error level significance of 5%. The

**Table 1** Age and sex distribution of participants during summer and winter

	Female, n (%)	Male, n (%)	Total, n (%)
<b>Summer</b>			
Age (years)			
<19	38 (8)	25 (6)	63 (13)
20–39	83 (17)	82 (17)	165 (35)
40–64	91 (19)	83 (17)	174 (36)
>65	39 (8)	39 (8)	78 (16)
Total	251 (52)	229 (48)	480 (100)
<b>Winter</b>			
Age (years)			
<19	37 (9)	37 (9)	74 (18)
20–39	58 (14)	63 (15)	121 (29)
40–64	73 (18)	70 (17)	143 (35)
>65	37 (9)	37 (9)	74 (18)
Total	205 (50)	207 (50)	412 (100)

Data are the mean (SD).

sample of the population was stratified according to the Hellenic Statistical Authority (Hellenic Statistical Authority El.Stat., <http://www.statistics.gr/portal/page/portal/ESYE/PAGE-database>; accessed on 11 June 2009). The average of the mean temperature in July, August, December, January and February was 34.9 °C, 35.4 °C, 13.5 °C, 14.2 °C and 14.6 °C, respectively (Hellenic National Meteorological Services, Athens, Greece, <http://www.hnms.gr>; accessed on 12 March 2011).

The WBQ included questions regarding: (i) the profile of the interviewee; (ii) consumption of solid and fluid food; (iii) drinking water or beverage habits; (iv) physical activity; (v) sweating; (vi) urination and defecation; and (vii) trends on fluid and water intake (Malisova *et al.*, 2012).

In particular, the profile of the interviewee was recorded through questions on sex, age, years of education, profession and health status emphasising medication and disease that may affect hydration, such as kidney disease, urinary tract infection or diabetes. Consumption of solid and fluid foods was recorded from a semiquantitative food frequency questionnaire. Fifty-eight foods were selected according to their water content (USDA National Nutrient Database, 2010) and their cultural relevance, identified in the methodology of ATTICA study (Manios *et al.*, 2005). Habits on drinking water or beverages were recorded in detail, seeking quantitative information on glasses or bottles or cups consumed per day. Physical activity was estimated from the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) questionnaire (Craig *et al.*, 2003). The duration of physical activity was recorded for three activity levels (intense, moderate, mild exercise) or for sedentary conditions. Sweating was recorded using a

10-point scale twice for activity or sedentary conditions. Urination and defecation were recorded on the basis of frequency. Attitudes and trends about the consumption of fluids were recorded, as well as knowledge of the participant on recommended water intake for males and females.

Water from solid and fluid foods, recorded from the semiquantitative food frequency questionnaire, was calculated using data from the USDA National Nutrient Database (2010). Water from drinking water and water from beverages were calculated separately. Water loss was calculated as described by Malisova *et al.* (2012) and was based on data on water loss in sweat, urine and faeces as reported in the literature (Jensen *et al.*, 1976; Costill, 1977; Clarkson, 1993; Rehrer & Burke, 1996; Fischbach, 2003; EFSA, 2010).

#### Statistical analysis

Results are presented as the mean (SD) for the normally distributed variables (i.e. water balance, water intake, water from drinking water and beverages, water from drinking water) and median (P25–P75) for the skewed variables (i.e. water from beverages, water from foods, water loss). Normality was visually assessed using graphical methods (i.e. P-P plots and histograms). Differences between sexes and seasons regarding water balance, water intake, water from drinking water and beverages, water from beverages, water from drinking water, water from foods and water loss were assessed with the independent samples *t*-test and the Mann–Whitney *U*-test after controlling for the normality of the distribution. Differences between the four quartiles of water balance during winter were assessed by one-way analysis of variance and the *F*-test. Moreover, linear regression models were used to evaluate sociodemographic factors (i.e. sex, age, years of school, professional status and family status) related to water balance between summer and winter. Results are presented as mean (SE)  $\beta$ -coefficients along with their 95% confidence intervals.  $P < 0.05$  was considered statistically significant. All statistical analyses performed using PASW, version 18 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

#### Results

The age and sex distribution of the participants is presented in Table 1. Water balance derived from the assessment of water intake and water loss through the WBQ, between males and females, is presented in detail in Table 2. In winter, the mean (SD) water balance was  $-63$  (1478) mL/day<sup>-1</sup>, mean (SD) water intake was 2892 (987) mL/day<sup>-1</sup> and mean (quartile range) water

loss was 2637 (1810–3922) mL/day<sup>-1</sup>. In summer, water balance was  $-58$  (2150) mL/day<sup>-1</sup>, water intake was 3875 (1373) mL/day<sup>-1</sup> and water loss was 3635 (2365–5258) mL/day<sup>-1</sup>. Differences in water intake, loss and balance as a result of seasonality are also presented in Table 2. In particular, differences in water balance between summer and winter failed to be revealed ( $P = 0.96$ ), whereas water intake and loss was significantly higher in summer compared to winter ( $P < 0.0001$  in both cases) (Table 2).

In winter, approximately 24% of water intake comes from solid foods, 50% from drinking water and 26% from beverages. Regarding water intake from beverages in particular, approximately 13% comes from fruit juice, 14% from refreshments, 13% from milk/chocolate milk, 9% from tea/herbal infusions, 25% from coffee, 1% from isotonic/energy drinks, 1% from milkshakes/sherbets and 23% from alcoholic drinks. In summer, approximately 15% of water intake comes from solid foods, 61% from drinking water and 24% from beverages. Regarding water intake from beverages in particular, approximately 14% comes from fruit juice, 11% from refreshments (soft-drinks/sodas), 22% from milk/chocolate milk, 9% from tea/herbal infusions, 33% from coffee, 1% from isotonic/energy drinks and 1% from alcohol (data not shown in tables).

Data regarding water balance during winter were classified in quartiles (Table 3), corresponding to water balance of  $-959$  to 33 and 1035 mL/day<sup>-1</sup>. These values were used as cut-offs to categorise the data collected in summer. Water intake and loss according to these four categories is presented in Table 3. It was observed that 33%, 16%, 20% and 31% of the participants in summer were falling in the four categories obtained from winter. It should be noted that data from winter were chosen for this treatment because these values were more homogeneous than the data obtained in summer.

Finally, results of the regression analysis adjusted for sex, age, school years, professional status and family status, revealed that working status (i.e. employees versus unemployed) was related to water balance in both seasons [i.e. mean (SE)  $\beta$  :  $-505$  (250),  $P = 0.04$  for summer;  $-463$  (200),  $P = 0.02$  for winter]. Moreover, male sex was related to water balance in summer [488 (231),  $P = 0.04$ ], whereas age was related to water balance in winter [16 (5),  $P = 0.004$ ] (Table 4).

#### Discussion

The recently introduced WBQ was employed to enable the collection of data on water balance in a small sector of the Greek population, thus providing for the first time information on water intake from drinking water, bever-

**Table 2** Differences\* regarding water balance, water intake and water loss between males in females during summer and winter

	Summer (n = 480)		Winter (n = 412)		P <sub>A</sub> <sup>†</sup>	P <sub>B</sub> <sup>‡</sup>	P <sub>C</sub> <sup>‡</sup>
	Total sample	Female	Male	Total sample			
Water balance, mL day <sup>-1</sup>	-58 (2150)	-243 (2064)	159 (2214)	-63 (1478)	0.16	0.06	0.96
Water intake, mL day <sup>-1</sup>	3875 (1373)	3658 (1377)	4120 (1330)	2892 (987)	0.92	0.04	<0.0001
Water from drinking water and beverages	3142 (1136)	2891 (1104)	3429 (1107)	2154 (745)	0.26	0.44	<0.0001
Water from beverages	860 (556, 1240)	783 (518, 1201)	934 (605, 1321)	716 (471, 1036)	0.23	0.06	<0.0001
Water from drinking water	2225 (997)	2016 (901)	2458 (1049)	1352 (556)	<0.01	0.23	<0.0001
Water from foods	560 (453, 845)	629 (495, 887)	561 (426, 742)	655 (459, 894)	<0.01	0.08	0.17
Water loss, mL day <sup>-1</sup>	3635 (2365, 5258)	3545 (2313, 5160)	3760 (2370, 5400)	2637 (1810, 3922)	0.39	0.76	<0.0001

\*Results are presented as the mean (SD) for the normally distributed variables (i.e. water balance, water intake, water from drinking water and beverages, water from drinking water) and as P50 (P25, P75) for skewed ones (i.e. water from beverages, water from foods, water loss).

P<sub>A</sub> refers to comparisons between males and females in summer, P<sub>B</sub> refers to comparisons between males and females in winter, P<sub>C</sub> refers to comparisons between summer and winter for the total sample (males and females together).

†P<sub>A</sub> and ‡P<sub>B</sub> values are derived via the independent t-test for the normally distributed variables and via the Mann-Whitney U-test for skewed variables; P<sub>C</sub> values are derived via the independent t-test for the normally distributed variables and via the Mann-Whitney U-test for skewed variables.

ages and solid foods and water loss. Moreover, this information is supplemented with details on water intake and loss in summer and winter. It must be noted that the WBQ was validated during summer in Greece (Malisova *et al.*, 2012). During this season, people experience extreme temperature conditions, which are expected to lead to high values on water intake and loss and, with a more diverse lifestyle, high variability in water intake and loss (e.g. during hot days, some stay in an air conditioned room and some are exposed to sun but, during cold days, most stay indoors). To use the WBQ for collecting data during winter, it was hypothesised that, if the WBQ was able to capture water balance in summer, it would do so in winter as well.

The present study showed that, in summer, water needs were higher than those in winter because, in summer, water loss through sweat was approximately 1000 mL more than that in winter. This amount was balanced, on average, by increased water intake. Thus, although, on average, water balance in summer and winter were similar, differences in water intake and loss were observed. In winter and summer, the distribution of water balance was normal; however, the range of the distribution obtained in winter was narrower than that in summer: in summer, more participants were falling in the low and high water balance categories. It may be speculated that, in hot weather conditions, water needs may be more difficult to meet when relying on thirst because, when thirst occurs, the person is already dehydrated (Kolasa *et al.*, 2009). Also, it may be that, in response to the discomfort of hot weather, people may consume high amount of fluids, thus surpassing their water needs towards hyperhydration. Another issue that must be noted is that, in summer, habits of exposure to environmental conditions are less similar than those in winter. For example, some of the participants of the study stay in air conditioned rooms during the hot hours of the day, whereas some do not cease their everyday activities. In winter, however, particularly during the period that the study was conducted, the environmental conditions were mild. This may explain why the data collected in summer are less homogenous than those collected in winter.

Because of lack of established cut-offs in the literature for characterising dehydration, euhydration or hyperhydration from biochemical indices or water intake and loss, it is impossible to draw conclusions on the hydration status of the population. However, in future studies, it will be important to enhance data on water intake and loss with measurements of hydration indices. Conceptual schemes on euhydration suggest that euhydration follows a sinusoidal curve and that the ranges of water balance for dehydration, euhydration or hyperhydration may be wide. Shirreffs (2003) suggests that euhydration is a

**Table 3** Distribution<sup>†</sup> of participants, water balance, intake and loss during winter and summer, according to the quartiles of water balance during winter

	Quartiles of water balance (mL day <sup>-1</sup> ) <sup>‡</sup>				P*
	1st quartile (<-959)	2nd quartile (-959 to 33)	3rd quartile (33 to 1035)	4th quartile (>1035)	
Winter, n (%)	103 (25)	103 (25)	103 (25)	103 (25)	
Water intake	2647 (834)	2564 (770)	2620 (637)	3523 (858)	<0.0001
Water from drinking water and beverages	2025 (725)	1967 (657)	1941 (574)	2608 (734)	<0.0001
Water from beverages	655 (300)	678 (377)	698 (320)	1113 (481)	<0.0001
Water from drinking water	1370 (648)	1289 (497)	1242 (454)	1495 (579)	0.01
Water from foods	622 (307)	598 (300)	679 (268)	916 (416)	<0.0001
Water loss	4708 (1185)	2979 (879)	2141 (672)	1776 (649)	<0.0001
Summer, n (%)	158 (33)	77 (16)	96 (20)	149 (31)	
Water intake	3506 (1194)	3460 (1030)	3368 (1151)	4774 (1498)	<0.0001
Water from drinking water and beverages	2774 (1064)	2755 (894)	2726 (1005)	4040 (1437)	<0.0001
Water from beverages	898 (560)	859 (584)	867 (530)	1280 (1046)	<0.0001
Water from drinking water	1915 (839)	1895 (806)	1860 (866)	2782 (1290)	<0.0001
Water from foods	692 (362)	704 (361)	641 (391)	711 (394)	0.51
Water loss	6271 (2027)	3888 (1058)	2841 (1120)	2517 (1118)	<0.0001

\*P-values derived via one-way analysis of variance and the F-test.

<sup>†</sup>All variables were normally distributed within the quartiles of water balance during winter; thus, the results are presented as the mean (SD).

<sup>‡</sup>Quartiles of water balance were defined according to water balance during winter.

**Table 4** Linear regression models to evaluate sociodemographic factors related with water balance between summer and winter

	Summer (n = 480)			Winter (n = 412)		
	Mean (SE) β	95% CI	P	Mean (SE) β	95% CI	P
Males versus. females	488 (231)	(35, 941)	0.04	176 (170)	(-158, 511)	0.30
Age (years)	3 (8)	(-13, 20)	0.68	16 (5)	(5, 26)	0.004
School (years)	39 (37)	(-34, 112)	0.30	3 (24)	(-44, 50)	0.89
Workers versus. nonworkers*	-505 (250)	(-997, -13)	0.04	-463 (200)	(-856, -70)	0.02
Married versus. single <sup>†</sup>	-305 (291)	(-878, 268)	0.30	-150 (224)	(-592, 291)	0.50

\*The 'Workers' category include freelancers and employees in the private and public sectors; the 'Nonworkers' category include unemployed, retired and others (i.e. housewives, students).

<sup>†</sup>Singles, divorced and widowers are included in the 'Single' category.

CI, confidence interval.

dynamic state between water intake and loss and that there may be a time delay before replacing water loss or before losing water excess. This approach is in agreement with the observation that, in these healthy adults, the water balance range was relatively wide.

The second important finding refers to water intake in winter and summer in the small sector of the Greek population. Water intake of 2892 (987) mL/day<sup>-1</sup> in winter compares well with the data in the literature on water intake (EFSA, 2010). Water intake in summer was higher than most reports for water intake in winter, although this may be attributed to the high temperatures experience in Athens during the months of the study.

It appears that, in summer, water intake from solid foods was lower and water intake from drinking water

and beverages, particularly coffee, was higher than in winter. This applies both when water intake is expressed as mL/day<sup>-1</sup> and as a percentage of total water intake. In particular, evaluation of water intake from drinking water and from solid and fluid foods reflects the observation that the contribution of water from all foods is important to our daily water intake (Institute of Medicine 2005; EFSA, 2010). The findings reported in the present study are in agreement with these observations, showing that water from solid foods contributed approximately 20% of water intake. Water from beverages, which included milk, juices, coffee, alcohol, tea and soft drinks (carbonated or noncarbonated), contributed approximately 30%, whereas drinking water contributed approximately 50% of daily water intake.

The third important finding refers to the evaluation of water loss in summer and in winter. In summer, water loss was approximately 40% higher than in winter. This is in agreement with the observed higher water intake in summer (approximately 40% as well) with respect to achieving balance. In the questionnaire used in the present study, environmental conditions were indirectly taken into account in the estimation of water balance because the answers of the participants referred to 'the last week' of questionnaire administration. Physical activity habits were considered because the IPAQ questionnaire embedded in the WBQ was employed to characterise four different physical activity levels and to interpret sweating in intense, moderate, low exercise or sedentary conditions.

It may be speculated that a variety of factors, apart from environmental conditions or physical activity level, may affect water balance, reflecting barriers in proper hydration. These are indirectly suggested by the differences observed in relation to sex, age or employment (Table 4) and need to be investigated further. For example, it has been speculated that the availability of drinks, water fountains or vending machines, as well as the policy for breaks at work or accessibility to bathrooms, may influence drinking habits during the day (Kenefick & Sawka, 2007). These stress the need for strategies, including education and development of infrastructures, towards proper hydration.

In the present study, the WBQ was shown to be a practical research tool for estimating water balance because it allowed screening of a relatively large sample and gather detailed information on water balance. This is a strength of the present study. Nevertheless, interpretations on screening for water loss must be treated with particular caution because the WBQ has been validated for water balance and for water intake but not for water loss (Malisova *et al.*, 2012). It must be noted that, with this research tool, it was not possible to draw conclusions on the hydration status of the population. This limitation arises because threshold limits on water balance from the WBQ for euhydration, hyperhydration and dehydration have not been established. Consequently, if such threshold limits are recognised, then the WBQ would be sufficiently powerful to provide useful information in relation to the hydration of the population.

In conclusion, the present study reports data on water balance in the Greek population with details referring to different sources of water intake and loss. Differences in data obtained in winter and summer were observed. Although water balance was not different in summer or winter, it appears that, in summer, more participants were falling in the low and high water balance categories.

## Acknowledgments

We would like to thank Irini Gelastou and Sofia Maina for technical assistance.

## Conflicts of interest, sources of funding and authorship

The authors declare that there are no conflicts of interest. The study was supported by a research grant from Coca-Cola.

OM conducted the experiment, analysed and interpreted the data, and drafted the paper. VB conducted the statistical analysis and drafted sections of the paper. DBP conceived the statistical analysis and contributed to the interpretation of the data. AZ conceived and designed the study with MK, who also supervised the work and wrote the paper. All authors critically reviewed the manuscript and approved the final version submitted for publication.

## References

- Armstrong, L.E., Ganio, M.S., Casa, D.J., Lee, E.C., McDermott, B.P., Klau, J.F., Jimenez, L., Le Bellego, L., Chevillotte, E. & Lieberman, H.R. (2012) Mild dehydration affects mood in healthy young women. *J. Nutr.* **142**, 382–388.
- Cheuvront, S.N., Carter, R. III & Sawka, M.N. (2003) Fluid balance and endurance exercise performance. *Curr. Sports Med. Rep.* **2**, 202–208.
- Clarkson, P.M. (1993) The effects of exercise and heat on vitamin requirements. In *Nutritional Needs in Hot Environments*. ed B.M. Marriott, pp. 137–171. Washington, DC: National Academy Press.
- Costill, D.L. (1977) Sweating: its composition and effects on body fluids. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* **301**, 160–174.
- Craig, C.L., Marshall, A.L., Sjoström, M., Bauman, A.E., Booth, M.L., Ainsworth, B.E., Pratt, M., Ekelund, U., Yngve, A., Sallis, J.F. & Oja, P. (2003) International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med. Sci. Sports Exerc.* **35**, 1381–1395.
- Duffey, K.J., Huybrechts, I., Mouratidou, T., Libuda, L., Kersting, M., DeVriendt, T., Gottrand, F., Widhalm, K., Dallongeville, J., Hallström, L., González-Gross, M., DeHenaau, S., Moreno, L.A. & Popkin, B.M. on behalf of the HELENA Study group. (2012) Beverage consumption among European adolescents in the HELENA study. *Eur. J. Clin. Nutr.* **66**, 244–252.
- EFSA. (2010) Scientific opinion on dietary reference values for water. *EFSA J.* **8**, 1459.
- EFSA. (2011) Scientific opinion on the substantiation of health claims related to water and maintenance of normal physical and cognitive functions (ID 1102, 1209, 1294, 1331),

- maintenance of normal thermoregulation (ID 1208) and 'basic requirement of all living things' (ID 1207) pursuant to Article 13(1) of Regulation (EC) No 1924/2006. *EFSA J.* **9**, 2075.
- Fischbach, F.T. (2003) *A Manual of Laboratory & Diagnostic Tests*, 7th edn. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins.
- Ganio, M.S., Armstrong, L.E., Casa, D.J., McDermott, B.P., Lee, E.C., Yamamoto, L.M., Marzano, S., Lopez, R.M., Jimenez, L., Le Bellego, L., Chevillotte, E. & Lieberman, H.R. (2011) Mild dehydration impairs cognitive performance and mood of men. *Br. J. Nutr.* **106**, 1535–1543.
- Hedrick, V.E., Comber, D.L., Estabrooks, P.A., Savla, J. & Davy, B.M. (2010) The beverage intake questionnaire: determining initial validity and reliability. *J. Am. Diet. Assoc.* **110**, 1227–1232.
- Institute of Medicine (US). (2005) *Panel on Dietary Reference Intakes for Electrolytes and Water Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate / Panel on Dietary Reference Intakes for Electrolytes and Water, Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes, Food and Nutrition Board*. Available at: <http://www.nap.edu> (accessed on 15 October 2010).
- Jensen, R., Buffangeix, D. & Covi, G. (1976) Measuring water content of feces by the Karl Fischer method. *Clin. Chem.* **22**, 1351–1354.
- Kenefick, R.W. & Sawka, M.N. (2007) Hydration at the work site. *J. Am. Coll. Nutr.* **26**, 597S–603S.
- Kolasa, K.M., Lackey, C.J. & Grandjean, A.C. (2009) Hydration and health promotion. *Nutr. Today* **44**, 190–201.
- Malisova, O., Bountziouka, V., Panagiotakos, D., Zampelas, A. & Kapsokafalou, M. (2012) The water balance questionnaire: design, reliability and validity of a questionnaire to evaluate water balance in the general population. *Int. J. Food Sci. Nutr.* **63**, 138–144.
- Manios, Y., Panagiotakos, D., Pitsavos, C., Polychronopoulos, E. & Stefanadis, C. (2005) Implication of socio-economic status on the prevalence of overweight and obesity in Greek adults: the ATTICA study. *Health Policy* **74**, 224–232.
- Rehrer, N.J. & Burke, L.M. (1996) Sweat losses during various sports. *Aust. J. Nutr. Diet.* **53**, S13–S16.
- Shirreffs, S.M. (2003) Markers of hydration status. *Eur. J. Clin. Nutr.* **57**(Suppl. 2), S6–S9.
- Suhr, J.A., Patterson, S.M., Austin, A.W. & Heffner, K.L. (2010) The relation of hydration status to declarative memory and working memory in older adults. *J. Nutr. Health Aging* **14**, 840–843.
- U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. (2010) *USDA National Nutrient Database for Standard Reference*. Available at: <http://www.ars.usda.gov/nutrientdata> (accessed on 15 October 2010).

FOOD AND NUTRITION SURVEYS

## Estimations of water balance after validating and administering the water balance questionnaire in pregnant women

Olga Malisova<sup>1</sup>, Athanasios Protopappas<sup>2</sup>, Anastasia Nyktari<sup>1</sup>, Vassiliki Bountziouka<sup>1</sup>, Aristides Antsaklis<sup>2</sup>, Antonis Zampelas<sup>1</sup>, and Maria Kapsokefalou<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Unit of Human Nutrition, Department of Food Science and Technology, Agricultural University of Athens, Athens, Greece and <sup>2</sup>1st Department of Obstetrics and Gynecology, Athens University, Alexandra Hospital, Athens, Greece

### Abstract

Dehydration during pregnancy may be harmful for the mother and fetus; thus our objective was to understand whether pregnant women balance water intake and loss. The Water Balance Questionnaire (WBQ) was modified to reflect pregnancy (WBQ-P). Validation was performed using 3-day diaries ( $n = 60$ ) and hydration indices in urine (osmolality, specific gravity, pH and color,  $n = 40$ ). The WBQ-P was found valid according to Kedhal  $r$ -b coefficient agreement. The WBQ-P was administered to 95, 100 and 97 women per trimester, in Greece. Median (IQR) water balance, intake and loss were, respectively, 203 (–577, 971), 2917 (2187, 3544) and 2658 (2078, 3391) ml/day; these did not differ among the trimesters or between pregnant and non-pregnant women. However, more pregnant women were falling in the higher quartiles of water balance distribution. No differences in sources of water intake were identified except that women in the third trimester had lower water intake from beverages.

### Keywords

Hydration, loss, pregnancy, water balance questionnaire, water intake, WBQ-P

### History

Received 24 May 2013  
 Revised 9 October 2013  
 Accepted 24 October 2013  
 Published online 3 December 2013

### Introduction

Maintaining water balance is linked with optimal physical and cognitive performance (EFSA, 2011), therefore it should be a goal towards individual as well as public health and well-being. Deviations from balance lead to dehydration or overhydration, both associated with health problems in the general population. Dehydration may be harmful for the mother as well as the fetus (American Pregnancy Association, 2013); dehydration during pregnancy may be linked to miscarriage and preterm labor (Gilbert & Brace, 1993; Lajinian et al., 1997).

Women during pregnancy are vulnerable to dehydration. First, they have increased water needs. These depict the weight gain, higher energy intake and increase in blood volume occurring during pregnancy, the formation of amniotic fluid and water loss in vomit when experiencing hyperemesis gravidarum symptoms (Hofmeyr & Gülmezoglu, 2002; Modena & Fieni, 2004). Second, meeting water needs through diet may be more difficult in pregnant than in non-pregnant women because of food aversions and/or avoidance of fluid intake when morning sickness appears. It follows that pregnant women may not be effective in balancing water intake and loss towards meeting euhydration. Recently, EFSA proposed that pregnant women need 300 ml water/day more than non-pregnant women. This amount of water was not based on collected data but on estimations of higher energy intake, approximately 300 Kcal, occurring during pregnancy (EFSA, 2010).

There is practically no literature on evaluation of water balance in pregnant women as revealed by a recent bibliographical search at the database of the US National Library of Medicine using words “water balance”, “dehydration” “water intake” and “pregnant women.” Nevertheless, there is some literature on water intake (Ershow et al., 1991; Santiago et al., 2013). This reveals the gap in scientific knowledge on balancing water intake and output in pregnancy.

Recently, new data were generated for the estimation of water balance for the general public (Malisova et al., 2013) using a new research tool, the Water Balance Questionnaire (WBQ), which estimates water intake and loss (Malisova et al., 2012). Water balance estimates may not substitute assessing water balance from measurements of water intake and loss; however, they provide a screening tool that captures lifestyle choices and allows the observation of water balance distribution in samples of the population. This approach, i.e. developing and validating an appropriate questionnaire and subsequently use it in order to estimate water intake, loss and balance may be applied to different population groups, including pregnant women.

It is of unequivocal interest to elucidate our knowledge on water intake, loss and balance in pregnant women in order to understand whether they balance their water intake and loss. These data will eventually support scientifically substantiated advice to the benefit of public health.

The objective of this study was to estimate water intake, loss and balance in pregnant women. To reach this objective the WBQ was slightly modified to reflect pregnancy lifestyle features (WBQ-P), validated and subsequently administered to approximately 300 pregnant women, 100 from each trimester.

Correspondence: Maria Kapsokefalou, Department of Food Science and Technology, Agricultural University of Athens, Iera Odos 75, Athens, 11855, Greece. Tel/Fax: 30 210 5294708. E-mail: kapsok@aua.gr

## Methods

For estimating water balance in pregnant women, the WBQ (Malisova et al., 2012) was modified to WBQ-P in order to include questions that describe or evaluate pregnancy progress and status, clinical status, vomiting and taste preferences and aversions developed during pregnancy. The WBQ-P was validated in pregnant women as described below, with a methodology similar to that followed in validating the WBQ (Malisova et al., 2012).

### Development of the WBQ-P

The WBQ included questions regarding: (A) the profile of the interviewee, (B) consumption of solid and fluid food, (C) drinking water or beverage habits, (D) physical activity, (E) sweating, (F) urination and defecation and (G) trends on fluid and water intake (Malisova et al., 2012). The WBQ-P also included more specific questions on each part of the WBQ that describe or evaluate pregnancy progress and status, clinical status, vomiting and taste preferences and aversions developed during pregnancy.

In particular, the profile of the interviewee was recorded through questions on age, years of education, profession, health status, family status and the number of children in the family. Also, it was recorded whether the pregnancy was induced by artificial insemination, whether this was a multiple pregnancy. Medication, including supplements, was recorded. Consumption of solid and fluid foods was recorded from a semi-quantitative food frequency questionnaire. Fifty eight foods were selected according to their water content obtained from the USDA National Nutrient Database (USDA, 2010) but exotic or rarely consumed foods were not included. Habits on drinking water or beverages were recorded in detail seeking quantitative information on glasses or bottles or cups consumed per day. Physical activity was estimated from the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) questionnaire, sort version (Craig et al., 2003). Duration of physical activity was recorded for three activity levels (intense, moderate, mild exercise) or for sedentary conditions. Sweating was recorded using a 10-point scale twice, for activity or sedentary conditions. Urination and defecation were recorded on the basis of frequency and quantity. Attitudes and trends about consumption of fluids were recorded as well as knowledge of the participant on recommended water intake for pregnant and non-pregnant females.

Water from solid and fluid foods, recorded from the semi-quantitative food frequency questionnaire, was calculated using data from the USDA National Nutrient Database. Water from drinking water and water from beverages were calculated separately. Water loss was calculated as in Malisova et al. (2012) and was based on data on water loss in sweat, urine, feces and vomiting reported in the literature (Clarkson, 1993; Costill, 1977; Fischbach, 2003; Jensen et al., 1976; Rehrer & Burke, 1996).

### Validation of the WBQ-P

Sixty healthy pregnant women, aged from 19 to 46 years old ( $33 \pm 5$  yrs), 20 from each trimester, from the general population were recruited to the study. Exclusion criteria were urinary tract infection, kidney disease and diabetes because these affect water balance; however none of the women that participated in the validation procedure reported any of these diseases. All volunteers were informed on the objectives of the study and the procedures involved and signed an informed consent. The retrieved data were confidential. The study followed the ethical considerations provided by the World Medical Association (52nd WMA

General Assembly, Edinburgh, Scotland, October 2000); the World Medical Association (2000) Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects, with notes of clarification of 2002 and 2004; the Guidelines on the Practice of Ethics Committees Involved in Medical Research Involving Human Subjects; the Guidelines for the Ethical Conduct of Medical Research Involving Children, revised in 2000 by the Royal College of Paediatrics and Child Health: Ethics Advisory Committee and was approved from the Ethics Committee of the Alexandra Hospital, Athens, Greece.

Individuals were instructed to avoid foods that color urine (such as cherries or beets) and to report health problems during participation to the study.

All 60 participants completed the WBQ-P and filled in a 3-day diary (3DD); 40 of them also provided one morning urine sample for the measurement of hydration indices. In particular participants submitted a 3DD that recorded solid and fluid food intake, the frequency of urination and defecation and the frequency and quantity of vomiting. Detailed description of food was requested (e.g. food product brand name). The 3DD was completed during three consecutive days (i.e. Sunday, Monday and Tuesday). Forty participants also submitted one morning urine sample for testing. Urine color was determined via a color chart (range, 1–8) (Armstrong et al., 1994), urine pH and specific gravity via Siemens immersion films, urine osmolality via duplicate measures of freezing-point depression (Cryoscopic Osmometer, Osmomat 030, Gonotec).

### Evaluation of water intake, loss and balance in pregnant women in Greece

The WBQ-P was administered on a sample of 298 pregnant women aged 19–46 ( $33 \pm 6$  yrs). Volunteers were recruited by announcements at “Alexandra” Hospital, Department of Obstetrics and Gynaecology, University of Athens. Exclusion criteria were urinary tract infection, kidney disease and diabetes because these may affect water balance. Eleven women reported diabetes and were excluded from the analysis. In particular, the WBQ-P was administered to 95 pregnant women from first trimester, 100 from second trimester and 97 from third trimester of pregnancy in the area of Athens, Greece. The WBQ-P was administered in winter, from 10/2011 to 2/2012. All participants were informed on the purpose and protocol of the study and signed an informed consent.

Data on water intake, loss and balance have been collected in the past for the general public using the WBQ (Malisova et al., 2012). This database was revisited and the subsample of non-pregnant women, ages 19–46, approached in winter was selected. Their answers were reanalysed as in Malisova et al. (2013) and used herein for comparison on water intake, loss and balance between pregnant and non-pregnant women.

### Statistical analysis

The validity of the revised WBQ for pregnant women was assessed with Kendall's  $\tau$  coefficient of agreement. Normality was tested using the Kolmogorov–Smirnov test. Age, BMI and urine biomarkers (i.e. urine color, pH, specific gravity, osmolality) were normally distributed and thus presented as mean  $\pm$  SD. All other measured outcomes (i.e. water intake, water from beverages, water from drinking water, water from foods, water loss, and water balance) were skewed. Therefore, results are presented as P50 (P25–P75). Categorical variables are presented as  $n$  (%). After controlling for the normality of the distribution non-parametric tests were used to evaluate differences in water balance, intake (including water from food and water from water and beverages) and loss between trimesters or between pregnant



and non-pregnant. In particular, differences in water balance, intake and loss between trimesters were evaluated using Kruskal–Wallis *H* test. Differences between pregnant and non-pregnant women regarding the water balance, water intake (including water from foods and water from drinking water and beverages) and water loss were assessed with the Mann–Whitney *U* test. Differences between the quartiles of water balance over trimester regarding water intake and loss were assessed with the Kruskal–Wallis *H* test. Significance level was set at 5%. All statistical analyses performed using PASW Statistics 18 (SPSS Inc, Chicago, IL).

## Results

### Development of the WBQ-P

The WBQ-P was piloted tested in three pregnant women who commented positively on its clarity and wholeness. Subsequently, the WBQ-P was administered without problems to the sample population. Participants found the WBQ-P quite clear, therefore there was no need for assistance by the interviewer during the administration of the WBQ-P.

### Validation of the questionnaire

The women that participated in the validation of the WBQ-P were  $33 \pm 5$  years old and their BMI was  $25 \pm 3 \text{ kg/m}^2$ . Urine osmolality was  $0.522 \pm 0.223 \text{ mOsm/kg}$ , color was  $3.8 \pm 1.6$ , pH was  $6.1 \pm 0.6$ , and specific gravity was  $1019 \pm 6$ . All indices were within the physiological ranges (Fischbach, 2003). Water balance, estimated from their answers to the WBQ-P, was correlated with urine indices to assess the validity of the tool (Table 1). In particular, moderate agreement between water balance and the respective biomarker was evident for urine

Table 1. Water balance, estimated from their answers to the WBQ-P, was correlated with urine indices to assess the validity of the tool.

Estimates	Urine hydration indices and/or records from 3 DD	Kendall's $\tau$ coefficient of agreement	$p^a$
WBQ-P water balance	Urine osmolality	-0.37	0.001
	Urine color	-0.31	0.009
	Specific gravity	0.07	0.58
	pH	0.08	0.53
WBQ-P water intake	Urine osmolality	-0.31	0.006
	Recorded water	0.35	<0.01
WBQ-P water loss	Recorded water loss	0.63	<0.01
	Recorded defecation	0.51	<0.01
	Recorded vomiting	0.51	<0.01
	Recorded sweating during high degree of exercise	0.42	<0.01
	Recorded sweating during moderate degree of exercise	0.33	<0.01

<sup>a</sup>*p* Values are derived through Kendall rank correlation coefficient  $\tau$ .

osmolality and for urine color. No correlation was evident for urine specific gravity and pH. Moderate agreement was observed between water intake reported through the WBQ-P and (a) urine osmolality and (b) water intake recorded in the 3DD. High agreement was observed between the components of water loss reported in the WBQ-P and the 3DD, specifically losses through urine, defecation, vomiting and sweating during high or moderate degree of exercise.

### Evaluation of water intake, loss and balance

In the sample of 298 participants mean BMI was  $23.6 \pm 3.8 \text{ kg/m}^2$ , age was  $19-46$  ( $33 \pm 6$ ) years and education was  $15.8 \pm 2.7$  years. In all, 69% of the sample was during their first pregnancy, 21% was during their second, 6.5 their third, 2.5 their fourth and 1.1 their fifth pregnancy 2% had multiple pregnancy and 2% had an artificial insemination. The 6% of the sample was receiving regular advice by a dietician but all had regular monthly visits to their obstetrician.

Water balance is reported in Tables 2 and 3, estimated from the difference between water intake and loss for each participant. There were no differences in water balance ( $p=0.58$ ), water intake ( $p=0.51$ ) and water loss ( $p=0.36$ ) among women in their first, second and third trimester of pregnancy (Table 2). Also there were no differences in water balance ( $p=0.67$ ), water intake ( $p=0.56$ ) and water loss ( $p=0.07$ ) between pregnant and non-pregnant women (Table 3).

The consumption of beverages was observed in detail. Figure 1 depicts a summary of results on the choices of beverages in all pregnant women participating in the study. Differences in intake of refreshments ( $p<0.01$ ) among women in their first, second and third trimester of pregnancy and third trimester were noticed. In particular, these differences were attributed to the intake from refreshments or tea/herbal infusions among the three trimesters ( $p<0.0001$  and  $p=0.04$ , respectively), with women in the third trimester consuming less than women in the first or the second trimester (Table 4). Differences in water intake between pregnant and non-pregnant women were

Table 3. Water balance, intake and loss<sup>a</sup> between pregnant and non-pregnant women.

	Non-pregnant (n=96)	Pregnant (n=298)	$p^b$
Water Balance, ml/day	26 (-1217, 710)	203 (-577, 971)	0.11
Water intake, ml/day	2638 (2168, 3483)	2917 (2187, 3544)	0.39
Water from beverages	671 (490, 963)	678 (401, 1052)	0.63
Water from drinking water	1200 (720, 1680)	1440 (960, 1920)	0.35
Water from foods	668 (495, 911)	680 (487, 893)	0.94
Water loss, ml/day	2848 (2066, 4368)	2658 (2078, 3391)	0.11

<sup>a</sup>Results are presented as P50 (P25, P75), as indicated for skewed variables.

<sup>b</sup>*p* Values derived through the Mann–Whitney *U*-test for skewed variables.

Table 2. Water balance, intake and loss<sup>a</sup> between pregnant women in first, second and third trimester.

	1st trimester (n=95)	2nd trimester (n=100)	3rd trimester (n=97)	$p^b$
Water balance, ml/day	189 (-496, 854)	218 (-754, 942)	244 (-506, 1137)	0.58
Water intake, ml/day	2876 (2230, 3540)	3046 (2208, 3529)	2736 (2074, 3589)	0.43
Water from beverages	823 (484, 1216)	734 (459, 1144)	536 (328, 800)	<0.001
Water from drinking water	1200 (960, 1800)	1440 (960, 1920)	1440 (960, 1920)	0.44
Water from foods	654 (484, 896)	656 (470, 878)	701 (573, 924)	0.26
Water loss, ml/day	2663 (1947, 3475)	2664 (2168, 3489)	2635 (2055, 3070)	0.37

<sup>a</sup>Results are presented as P50 (P25, P75), as indicated for skewed variables.

<sup>b</sup>*p* Values are derived through the Kruskal–Wallis *H*-test.

Figure 1. Consumption of beverages in pregnant women, expressed as percent contribution of beverage categories in water intake from beverages.

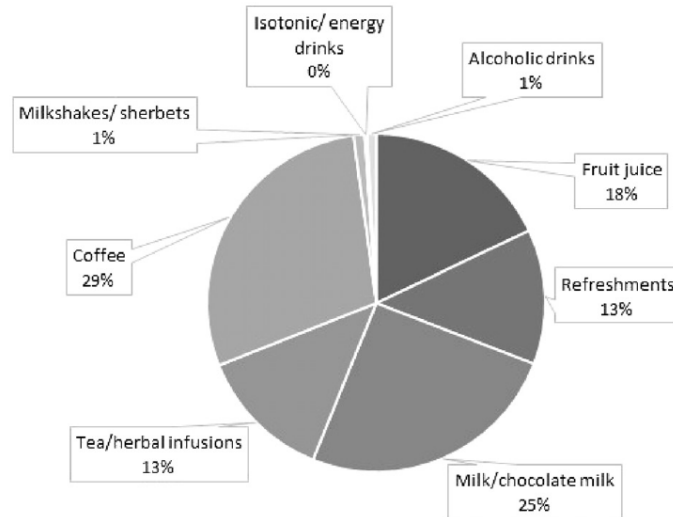


Table 4. Differences<sup>a</sup> regarding consumption of liquids between pregnant women in first, second and third trimester.

	1st trimester (n = 95)	2nd trimester (n = 100)	3rd trimester (n = 97)	<i>p</i> <sup>b</sup>
Intake, ml/day				
Fruit juice	134 (44, 134)	134 (44, 314)	44 (0.00, 134)	0.35
Refreshments	48 (0.00, 145)	48 (0.00, 145)	0.00 (0.00, 48)	<0.0001
Milk/chocolate milk	132 (43, 309)	132 (43, 309)	132 (43, 309)	0.38
Tea/herbal infusions	50 (0.00, 153)	0.00 (0.00, 153)	0.00 (0.00, 50)	0.04
Coffee	356 (0.00, 356)	356 (0.00, 356)	152 (0.00, 356)	0.34
Milkshakes/sherbets	0.00 (0.00, 0.00)	0.00 (0.00, 0.00)	0.00 (0.00, 0.00)	0.71
Isotonic/energy drinks	0.00 (0.00, 0.00)	0.00 (0.00, 0.00)	0.00 (0.00, 0.00)	0.16
Alcoholic drinks	0.00 (0.00, 0.00)	0.00 (0.00, 0.00)	0.00 (0.00, 0.00)	0.67

<sup>a</sup>Results are presented as P50 (P25, P75), as indicated for skewed variables.

<sup>b</sup>*p* Values are derived through the Kruskal–Wallis *H*-test.

Table 5. Differences<sup>a</sup> regarding consumption of liquids between pregnant and non-pregnant women.

	Non-pregnant (n = 96)	Pregnant (n = 298)	<i>p</i> <sup>b</sup>
Intake, ml/day			
Fruit juice	44 (44, 134)	44 (44, 134)	0.93
Refreshments	48 (0.00, 145)	48 (0.00, 145)	0.79
Milk/chocolate milk	132 (43, 309)	132 (43, 309)	0.39
Tea/herbal infusions	50 (0.00, 153)	0.00 (0.00, 153)	0.15
Coffee	356 (12, 356)	152 (0.00, 356)	0.23
Milkshakes/sherbets	0.00 (0.00, 0.00)	0.00 (0.00, 0.00)	0.57
Isotonic/energy drinks	0.00 (0.00, 0.00)	0.00 (0.00, 0.00)	0.09
Alcoholic drinks	41 (0.00, 41)	0.00 (0.00, 0.00)	<0.0001

<sup>a</sup>Results are presented as P50 (P25, P75), as indicated for skewed variables.

<sup>b</sup>*p* Values are derived through Mann–Whitney *U*-test for skewed variables.

observed only in alcoholic drink consumption ( $p < 0.0001$ ) (Table 5).

In order to examine in more detail the sample of women in the three trimesters of pregnancy, their distribution in quartiles was observed. The cut-offs were obtained from data on water balance in non-pregnant women of the same age (Table 6)

and were at  $-1327$  ml/day,  $26$  ml/day and  $710$  ml/day. Data on water balance collected from pregnant women in all trimesters were distributed accordingly. It was observed that more pregnant women were falling in the two high categories, namely the 15%, 29%, 22% and 34% of the participants was falling in these four categories, respectively. In all trimesters, there were differences in water intake which derive mostly from differences in water from intake of beverages and drinking water; there were no difference in water intake from solid foods. Differences in water losses were observed in all trimesters.

Finally, the percentage of participants that gave a correct reply to question: ‘‘What is the recommended water intake per day for a woman’’ was 24.2%. The percentage of participants that gave a correct reply to question: ‘‘What is the recommended water intake per day for a pregnant woman’’ was 8.7%.

## Discussion

This study delivered a questionnaire for assessing water balance in healthy pregnant women. The WBQ-P was validated against a 3-day diary and hydration indices in urine. The WBQ-P enabled the collection of data on water balance in a sample of approximately 300 pregnant women, 100 from each trimester, thus providing for the first time information on water intake from

Table 6. Distribution<sup>a</sup> of participants, water balance, intake and loss in pregnant women in three pregnancy trimesters.

(ml/day)	Quartiles of water balance (ml/day) <sup>b</sup>				<i>p</i> <sup>c</sup>
	1st quartile	2nd quartile	3rd quartile	4th quartile	
(ml/day)	(<-1217)	(-1217 to 26)	(26 to 710)	(>710)	
Non-pregnant, <i>n</i> = 96, (%)	19 (25)	20 (25)	20 (25)	19 (25)	
Water intake	2556 (2163, 3528)	2402 (1782, 3048)	2554 (2336, 2903)	3341 (2615, 4010)	0.004
Water from beverages	637 (524, 801)	660 (374, 1000)	661 (490, 925)	1011 (725, 1408)	0.009
Water from drinking water	1200 (720, 1920)	1200 (720, 1680)	1260 (720, 1680)	1440 (960, 1920)	0.43
Water from foods	681 (507, 916)	510 (405, 732)	666 (519, 856)	819 (532, 1055)	0.04
Water loss	4842 (4515, 5703)	2909 (2535, 3732)	2311 (1796, 2647)	1875 (1265, 2785)	<0.0001
Pregnant, <i>n</i> = 298, (%)	45 (15)	85 (29)	66 (22)	102 (34)	
Water intake	2276 (1996, 3127)	2284 (1869, 3131)	2861 (2279, 3350)	3475 (2959, 4015)	<0.0001
Water from beverages	639 (382, 1086)	543 (355, 847)	681 (293, 934)	859 (535, 1246)	<0.0001
Water from drinking water	1200 (720, 1440)	1200 (720, 1440)	1440 (960, 1920)	1680 (1200, 2160)	<0.0001
Water from foods	672 (465, 851)	642 (474, 793)	657 (482, 897)	740 (548, 1027)	0.01
Water loss	4880 (3860, 5855)	2800 (2195, 3500)	2540 (1878, 2981)	2197 (1788, 2615)	<0.0001
1st trimester, <i>n</i> (%)	12 (12)	29 (29)	28 (28)	30 (30)	
Water intake	3071 (2033, 3855)	2376 (1904, 2954)	2861 (2269, 3530)	3305 (2632, 4185)	0.001
Water from beverages	1045 (568, 1388)	584 (407, 938)	783 (500, 1269)	880 (493, 1232)	0.20
Water from drinking water	1440 (720, 1530)	1080 (720, 1320)	1440 (780, 1770)	1440 (960, 2220)	0.05
Water from foods	683 (417, 996)	533 (389, 787)	631 (503, 905)	753 (589, 1060)	0.06
Water loss	5412 (4602, 6486)	2800 (2127, 3470)	2747 (1965, 3134)	2102 (1700, 2311)	<0.0001
2nd trimester, <i>n</i> (%)	18 (18)	29 (29)	20 (20)	33 (33)	
Water intake	2564 (2082, 3650)	2183 (1736, 3142)	2969 (2410, 3519)	3476 (3127, 3854)	<0.0001
Water from beverages	755 (480, 1160)	623 (203, 783)	722 (361, 866)	1141 (727, 1580)	<0.0001
Water from drinking water	1380 (720, 1740)	1080 (720, 1440)	1680 (1080, 2010)	1440 (1140, 1920)	0.008
Water from foods	643 (474, 812)	634 (473, 836)	617 (368, 972)	680 (492, 936)	0.79
Water loss	5366 (3738, 6005)	2700 (2195, 3660)	2577 (2099, 3109)	2230 (1972, 2613)	<0.0001
3rd trimester, <i>n</i> (%)	15 (15)	27 (27)	18 (18)	39 (39)	
Water intake	2069 (1653, 2204)	2284 (1860, 3209)	2683 (1951, 2956)	3640 (2822, 4055)	<0.0001
Water from beverages	382 (132, 639)	493 (356, 771)	398 (229, 712)	704 (404, 980)	0.003
Water from drinking water	720 (600, 1200)	1200 (600, 1920)	1200 (1140, 1740)	1680 (1440, 2400)	<0.0001
Water from foods	714 (501, 862)	684 (582, 742)	702 (574, 778)	839 (573, 1244)	0.18
Water loss	4342 (3140, 4897)	2833 (2260, 3537)	2135 (1688, 2762)	2250 (1650, 2681)	<0.0001

<sup>a</sup>Results are presented as P50 (P25, P75), as indicated for skewed variables.

<sup>b</sup>Quartiles of water balance were defined according to water balance of non-pregnant women.

<sup>c</sup>*p* Values are derived through the Kruskal–Wallis *H*-test for the skewed variables.

drinking water, beverages and solid foods, water loss and water balance.

The most important findings refer to evaluation of water intake during pregnancy. Water intake from all sources among pregnant women in three trimesters was not different. When comparing water intake in pregnant and non-pregnant women of the same age range, there was no difference as well. The lack of established cut-offs does not permit the characterization of our sample in terms of percent in risk of dehydration. Therefore, we created cut-offs from the sample of non-pregnant women extracted from Malisova et al. (2013). We observed that, although water intake in pregnant women was not higher than that in non-pregnant women, more pregnant women were falling in the high quartiles of the non-pregnant women. Thus, our data do not depict the recommendation of EFSA on higher water intake, 300 ml/day, during pregnancy but the observation that more pregnant women fall in the high quartiles of the non-pregnant women is in agreement with the expectation that pregnant women have higher water intake than non-pregnant. One explanation for this observation is that most women did not know the EFSA recommendation for water intake during pregnancy.

Evaluation of water intake from drinking water and from solid and fluid foods reflects that in pregnant women the contribution of water from all sources is important in daily water intake in a manner similar to this observed for the general population (Fischbach, 2003; Malisova et al., 2012; USDA, 2010). Our findings report that water from solid foods contributed approximately 25% of water intake. This is higher than the contribution of

water from solid foods in the general public (Malisova et al., 2013), but not different from that observed in non-pregnant women of the same age range, as reported herein. Water intake from drinking water contributed approximately 50% of daily water intake while beverages contributed approximately 25%. Beverages included milk, juices, coffee, alcohol, tea and soft drinks (carbonated or non-carbonated). Almost none of the pregnant women reported drinking milkshakes, sherbets, isotonic drinks energy drinks or alcoholic drinks. Almost none of the women in third trimester of pregnancy consumed refreshments or tea and herbal infusions. Almost none of the women in third trimester of pregnancy consumed refreshments or tea and herbal infusions.

In relation to the energy balance, there were no differences among pregnant women in three trimesters. When comparing water balance in pregnant and non-pregnant women of the same age range, there was no difference as well.

One comment on our data may be that in these healthy pregnant women the range of water balance was relatively wide. Conceptual schemes on euhydration suggest that euhydration follows a sinusoidal curve and that the ranges of water balance for dehydration, euhydration or hyperhydration may be wide during the day. Shirreffs (2003) suggests that euhydration is a dynamic state between water intake and loss and that there may be a time delay before replacing water loss or before losing excess water. Mild dehydration that may occur during the day is estimated to approximately 1% of body weight (EFSA, 2010), i.e. in a 60 kg person to a deviation from water balance of 600 ml.

## Παράρτημα II



**ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ**  
**ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΩΝ ΣΥΝΗΘΕΙΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ ΥΓΡΩΝ**

**Α. Δημογραφικά – Κοινωνικοοικονομικά**

Φύλο: 1. <input type="checkbox"/> Ανδρας 0. <input type="checkbox"/> Γυναίκα	Ετος γέννησης:
Διεύθυνση (προαιρετικά):	Τηλέφωνο (προαιρετικά):
Υψος (cm):	Βάρος (Kg):
Επάγγελμα: 1. <input type="checkbox"/> Ανεργος 2. <input type="checkbox"/> Ελευθ. Επαγγελματίας 3. <input type="checkbox"/> Ιδιωτ. Υπάλληλος 4. <input type="checkbox"/> Δημ. Υπάλληλος 5. <input type="checkbox"/> Συνταξιούχος	6. Άλλο .....
Συνολικά έτη σπουδών (από 1 <sup>η</sup> Δημοτικού):	
Οικογενειακή κατάσταση: 1. <input type="checkbox"/> Άγαμος/η 2. <input type="checkbox"/> Έγγαμος/η 3. <input type="checkbox"/> Διαζύγιο 4. <input type="checkbox"/> Χήρος/α	
Αριθμός παιδιών	

**Β. Χαρακτηριστικά τρόπον ζωής - υγείας**

Λαμβάνετε κάποιο φάρμακο όπως: 1. <input type="checkbox"/> Καθαρτικά 2. <input type="checkbox"/> Διουρητικά 3. <input type="checkbox"/> Άλλο .....	
Λαμβάνετε κάποιο συμπλήρωμα διατροφής: <input type="checkbox"/> Ναι 0. <input type="checkbox"/> Όχι Εάν ναι σημειώστε ποιο .....	
Σας έχει διαγνωστεί κάτι από τα: Διαβήτης 1. <input type="checkbox"/> Ναι 0. <input type="checkbox"/> Όχι Ουρολιθίωση 1. <input type="checkbox"/> Ναι 0. <input type="checkbox"/> Όχι Νεφρική δυσλειτουργία 1. <input type="checkbox"/> Ναι 0. <input type="checkbox"/> Όχι	Εάν είστε γυναίκα βρίσκεστε σε κατάσταση εγκυμοσύνης: 1. <input type="checkbox"/> Ναι 0. <input type="checkbox"/> Όχι Σας παρακολουθεί αυτό το διάστημα κάποιος διατολόγος: 1. <input type="checkbox"/> Ναι 0. <input type="checkbox"/> Όχι
Πάσχετε από: 1. <input type="checkbox"/> Κρυστάματα 2. <input type="checkbox"/> Δυσκοιλιότητα 3. <input type="checkbox"/> Διάρροια 4. <input type="checkbox"/> Έλλειψη συγκέντρωσης 5. <input type="checkbox"/> Έλλειψη ενεργητικότητας	

**Γ. Σωματική Δραστηριότητα**

Οι παρακάτω ερωτήσεις αφορούν στο χρόνο που έχετε αφιερώσει για κάποια σωματική δραστηριότητα τις **τελευταίες 7 ημέρες**. Περιλαμβάνουν ερωτήσεις σχετικά με δραστηριότητες που κάνετε κατά την **εργασία σας**, στις **μετακινήσεις σας**, στις **δουλειές του σπιτιού**, του **κήπου** και στον **ελεύθερο χρόνο σας για ψυχαγωγία, άσκηση ή άθληση**.

Πριν απαντήσετε τις ερωτήσεις 1 και 2 **σκεφτείτε όλες τις έντονες** σωματικές δραστηριότητες που κάνετε κατά τις **τελευταίες 7 ημέρες**. Μια έντονη σωματική δραστηριότητα αναφέρεται σε δραστηριότητες που απαιτούν έντονη σωματική προσπάθεια και σας κάνουν να αναπνεύετε σημαντικά δυσκολότερα από ότι συνήθως. Σκεφτείτε μόνο τις **έντονες** σωματικές δραστηριότητες που κάνετε και είχαν διάρκεια **μεγαλύτερη από 10 λεπτά κάθε φορά**.

1. Κατά τις **τελευταίες 7 ημέρες**, πόσες ημέρες κάνετε κάποια **έντονη** σωματική δραστηριότητα, όπως σκάψιμο, έντονη άσκηση με βάρη, τρέξιμο σε διάδρομο με κλίση, γρήγορο τρέξιμο, aerobics, γρήγορη ποδηλασία, γρήγορη ποδηλασία, γρήγορη άσκηση, γρήγορη κολύμβηση, τένις μονό, αγόνας σε γήπεδο (ποδόσφαιρο, basketball, volleyball, handball):  ημέρες την εβδομάδα

2. Τις ημέρες αυτές που κάνετε κάποια **έντονη** σωματική δραστηριότητα **πόση ώρα** αφιερώνατε συνήθως:  
 λεπτά ανά φορά Δεν γνωρίζω/ δεν είμαι βέβαιος

Πριν απαντήσετε τις ερωτήσεις 3 και 4 σκεφτείτε όλες τις **μέτριας έντασης** σωματικές δραστηριότητες που κάνετε κατά τις **τελευταίες 7 ημέρες**. Μια μέτριας έντασης σωματική δραστηριότητα αναφέρεται σε δραστηριότητες που απαιτούν μέτρια σωματική προσπάθεια και σας κάνουν να αναπνεύετε κάπως δυσκολότερα από ότι συνήθως. Σκεφτείτε μόνο τις **μέτριας έντασης** σωματικές δραστηριότητες που είναι κάνουν και είχαν διάρκεια **μεγαλύτερη από 10 λεπτά κάθε φορά**.

3. Κατά τις **τελευταίες 7 ημέρες**, πόσες ημέρες κάνετε κάποια **μέτριας έντασης** σωματική δραστηριότητα, όπως να σηκώνετε και να μεταφέρετε ελαφρά μικρά βάρη (μικρότερα από 10 Kg), συνολική καθαριότητα του σπιτιού, ήπιες ρυθμικές ασκήσεις σώματος, ποδηλασία αναψυχής με χαμηλή ταχύτητα, χαλαρή κολύμβηση. (Παρακαλώ **μην** συμπεριλάβετε το περπάτημα):  ημέρες την εβδομάδα

4. Τις ημέρες αυτές που κάνετε κάποια **μέτριας έντασης** σωματική δραστηριότητα **πόση ώρα** αφιερώνατε συνήθως:  
 λεπτά ανά φορά Δεν γνωρίζω/ δεν είμαι βέβαιος

Πριν απαντήσετε τις ερωτήσεις 5 και 6 σκεφτείτε το χρόνο που **περπατήσατε** κατά τις **τελευταίες 7 ημέρες**. Να συμπεριλάβετε το περπάτημα στο **χρόνο της εργασίας σας**, στις **μετακινήσεις σας** και στον **ελεύθερο χρόνο σας για ψυχαγωγία, άσκηση ή άθληση**.

5. Κατά τις **τελευταίες 7 ημέρες**, πόσες ημέρες **περπατήσατε** για περισσότερο από 10 λεπτά:  ημέρες την εβδομάδα

6. Τις ημέρες αυτές που περπατήσατε για περισσότερο από 10 λεπτά **πόση ώρα** περπάτατε:  
 λεπτά ανά ημέρα Δεν γνωρίζω/ δεν είμαι βέβαιος

7. Πόσο χρόνο περπάσατε **καθισμένοι** σε μια συνηθισμένη μέρα κατά τη διάρκεια των **τελευταίων 7 ημερών**; Ο χρόνος αυτός μπορεί να περιλαμβάνει το χρόνο που περνάτε καθισμένοι στο σπίτι, στο γραφείο, όταν επισκέπτεστε φίλους, όταν διαβάζετε, μελετάτε ή βλέπετε τηλεόραση, (αλλά δεν περιλαμβάνει τον ύπνο):  ώρες ανά ημέρα Δεν γνωρίζω/ δεν είμαι βέβαιος

Οι προηγούμενες 7 ημέρες είναι αντιπροσωπευτικές για την συνήθη σωματική σας δραστηριότητα: 1.  Ναι 0.  Όχι

Δ. Σημειώστε ΠΟΣΟ ΣΥΧΝΑ καταναλώνετε τα παρακάτω τρόφιμα τον <u>τελευταίο μήνα</u> : <b>Προσοχή</b> , θα πρέπει να απαντήσετε <u>έχοντας ως μερίδα αναφοράς την ποσότητα που αναγράφεται</u> στις παρενθέσεις. (Συντμήσεις: φ = φορές, γρ. = γραμμάρια, τμχ. = τεμάχιο, φλ. = φλιτζάνι τσαγιού = 240 ml)						
	Ποτέ/ Σπάνια	1-3 φ/ μήνα	1-2 φ/ εβδομ.	3-6 φ/ εβδομ.	1 φ/ ημέρα	≥ 2 φ/ ημέρα
Ψωμί άσπρο (1 φέτα 30γρ ή φέτα τoστ)						
Φρυγανιά άσπρη (2 τμχ)						
Ψωμί ολικής αλέσεως (1 φέτα 30γρ ή φέτα τoστ)						
Φρυγανιά ολικής αλέσεως (2 τμχ)						
Κουλούρι Θεε/κης, πίτα (σουβλάκι), ψωμάκια μπέργκερ (1 τμχ)						
Κριτσίνια ή κράκερ(2 λεπτά), παξιμάδια(1 μέτριο), κουλούρια(2 μέτρια)						
Δημητριακά πρωινού (½ φλ), μπάρες δημητριακών (1 τμχ)						
Μοσχάρι (μπριζόλα, κομμάτι) (150 γρ)						
Μπιφτέκι (2 τμχ), κεφτεδάκια (4 τμχ), κιμάς (1 κουτάλα)						
Κοτόπουλο/γαλοπούλα (όλα τα είδη) (150 γρ)						
Χοιρινό (μπριζόλα, κομμάτι, σουβλάκι) (150 γρ)						
Αρνί, κατσίκι, κνήμι, παϊδάκια (150 γρ)						
Αλλαντικά (1 φέτα)						
Λουκάνικα (1 μέτριο), μπέικον (2 φέτες)						
Αλλαντικά/ κρεατοσκευάσματα άπαχα ή light						
Ψάρια (150 γρ)						
Θαλασσινά (χαπαόδι, καλαμάρι, γαρίδες) (150 γρ)						
Φακές, φασόλια, ρεβίθια (1 φλ.) (1 πιάτο = 2 φλ)						
Φασόλια γίγαντες (1 πιάτο)						
Ψαρόσουπα (1 πιάτο=250ml)						
Κρεατόσουπα, κοτόσουπα (1 πιάτο=250ml)						
Χορτόσουπα, μανιταρόσουπα, (1 πιάτο=250ml)						
Σούπα ζυμαρικών (πχ. τραχανάς, φιδές) (1 πιάτο=250ml)						
Σπανακόρυζο/λαχανόρυζο (1 πιάτο), γεμιστά (2 μέτρια)						
Παστίτσο, μουςακάς, παπουτσάκια (1 μερίδα = 150 γρ)						
Αρακάς, φασολάκια, μπάμιες, αγκινάρες (1 πιάτο)						
Ρόζι, μακαρόνια, κριθαράκι, γυλοπίτες, άλλα ζυμαρικά (1 φλ)						
Πατάτες βραστές, φούρνου, πουρές (1 μέτρια/ ½ φλ)						
Πατάτες τηγανιτές (½ μερίδα εστιατορίου)						
Τομάτα, αγγούρι, καρότο, πιπεριά (1 φλ. ωμά)						
Μαρούλι, λάχανο, σπανάκι, ρόκα (1 φλ. ωμά)						
Μπρόκολο, κουνουπίδι, κολοκυθάκια, (½ φλ. βραστά)						
Χόρτα, πράσο, σέλινο (½ φλ. βραστά)						
Καρπούζι (½φέτα λεπτή), πεπόνι (1 φέτα λεπτή)						
Μήλο, αχλάδι (1 μέτριο), πορτοκάλι (1 μέτριο), μανταρίνια (2 μέτρια)						
Σταφύλι, κεράσια (15 ράγες), φράουλες (1 φλ)						
Ανανάς, αβοκάντο (2 φέτες), μπανάνα (1 μέτρια)						
Ροδάκινα(1 μέτριο), βερίκοκα(3-4μέτρια), νεκταρίνια(1 μέτριο)						
Αποξηραμένα φρούτα (½ φλ.)						
Ξηροί καρποί, σπόροι (1 φλιτζανάκι καφέ)						
Γιαούρι πλήρες ή χαμηλό σε λιπαρά (1 κεσεδάκι)						
Ανθότυρο, μανούρι, τυρί σε κρέμα (30 γρ)						
Τυρί φέτα, τυρί κίτρινο (30 γρ)						
Τυρί άπαχο ή χαμηλό σε λιπαρά (light, κότατζ) (30 γρ)						
Αυγό (βραστό, τηγανιτό, ομελέτα) (1 τμχ)						
Πίτες (π.χ. τυρόπιτα, σπανακόπιτα) (1 κομμάτι)						
Γλυκά ταψιού, πάστες, τάρτα (1 τμχ)						
Γλυκά κουταλιού (1 μερίδα)						
Κομπόστα (1 τμχ)						
Ζελέ (1 τμχ)						
Παγωτό, μιλκ σέικ, κρέμα, ρυζόγαλο (1 τμχ)						
Κρουασάν (1), γκοφρέτες (1 μέτρια), κέικ (1 φέτα), μπισκότα (3-4)						
Σοκολάτα (όλα τα είδη) (1 μέτρια = 60 γρ)						
Πατατάκια, γαριδάκια, ποπ κορν (1 σακουλάκι =70 γρ)						
Μέλι, μαρμελάδα, (π.χ. σε ψωμί, καφέ) (1 κουτ. γλυκού)						
Ελιές (10 μικρές/ 5 μεγάλες)						
Λάδι (οποιοδήποτε) (1 κουτ.)						
Σως (πχ. μαγιονέζα, κέτσαπ, μουστάρδα) (1 κουτ.)						
Ζάχαρη (1 κουτ. γλυκού)						

Οι σουπές σας ( χορτόσουπες, όσπρια) είναι συνήθως: 1.  Αραιές 2.  Πηχτές

**Ε. Πρόσληψη υγρών**

**Σημειώστε πόσο νερό καταναλώνετε την ημέρα τον τελευταίο μήνα**

A. Χρησιμοποιείτε ποτήρι για να καταναλώσετε το νερό 1.  Ναι 0.  Όχι  
 Αν να σημειώσετε πόσα ποτήρια νερό καταναλώνετε την ημέρα:  
 1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  αν περισσότερα ποσα.....

B. Χρησιμοποιείτε μπουκάλι για να καταναλώσετε το νερό 1.  Ναι 0.  Όχι  
 Αν να σημειώσετε πόσα μικρά μπουκαλάκια νερού των 500ml πίνετε την ημέρα :  
 ½  1  1 ½  2  2 ½  3  3 ½  4  4 ½  5  αν περισσότερα ποσα.....  
 (υπολογίστε ότι το μεσαίο μπουκάλι νερού είναι 750ml και το μεγάλο μπουκάλι νερού είναι 1500ml )

<b>Σημειώστε πόσο συχνά καταναλώσατε τα παρακάτω ποτά τον τελευταίο μήνα:</b>						
<b>Προσοχή:</b> θα πρέπει να απαντήσετε έχοντας ως <b>μερίδα αναφοράς την ποσότητα που αναγράφεται στις παρενθέσεις</b>	<b>Ποτέ/Σπανα</b>	<b>1-2 φ/εβδομ</b>	<b>3-6 φ/εβδομ.</b>	<b>1-2 φ/ημέρα</b>	<b>3-4φ/ημέρα</b>	<b>&gt;5φ/ημέρα</b>
Χυμός φρούτων 100% (1 ποτήρι ή ¼ μικρό κουτάκι χυμού)						
Συσκευασμένο χυμό φρούτων νέκταρ (1 ποτήρι ή ¼ μικρό κουτάκι χυμού)						
Αναψυκτικά (τύπου κόλα, πορτοκαλάδα, κτλ) (1 ποτήρι)						
Light αναψυκτικά (1 ποτήρι)						
Ανθρακούχο νερό, σόδα (1 ποτήρι)						
Γάλα (1 ποτήρι)						
Σοκολατούχο γάλα (1 ποτήρι)						
Σοκολάτα ρόφημα (1 ποτήρι)						
Τσάι (1 ποτήρι)						
Άλλα αφηνήματα (π.χ. χαμομήλι, μέντα) (1 ποτήρι)						
Καφές ελληνικός, εσπρέσσο (1 ποτήρι)						
Καφές ντεκαφεϊνέ (1 ποτήρι)						
Καφές καπουτσίνο, γαλλικός, φρέντο, φραλέ (1 ποτήρι)						
Καφές τύπου φραπουτσίνο (1 ποτήρι)						
Μίлк σέκ (1 ποτήρι)						
Ισοτονικό ποτό, ενεργειακό ποτό (1 ποτήρι)						
Κρασί (1 ποτήρι)						
Μπύρα (1 ποτήρι)						
Αλκοολούχα ποτά με μεγάλη περιεκτικότητα αλκοόλ (πχ. ουίσκι βότκα, τσίπουρο, ούζο) (1 ποτήρι)						

**ΣΤ. Αποβολή υγρών από το σώμα**

Η ποσότητα αποβολής ιδρώτα από το σώμα σας σε συνθήκες άσκησης από το 1(ελάχιστα) ως το 10 (πάρα πολύ) αντιστοιχεί:  
 1  2  3  4  5  6  7  8  9  10

Η ποσότητα αποβολής ιδρώτα από το σώμα σας σε κανονικές συνθήκες από το 1(ελάχιστα) ως το 10 (πάρα πολύ) αντιστοιχεί:  
 1  2  3  4  5  6  7  8  9  10

Η αποβολή ούρων από το σώμα σας γίνεται σε συχνότητα: 1φ/ημέρα  2-4φ/ημέρα  5-7φ/ημέρα  8-10φ/ημέρα  περισσότερο

Η αποβολή κοπράνων από το σώμα σας γίνεται σε συχνότητα: 1φ/ημέρα  5-6φ/εβδομάδα  3-4φ/εβδομάδα  1-2φ/εβδομάδα  1φ/10ημέρες

**Ζ. Αξιολόγηση τάσεων**

Όταν βρίσκεστε εκτός σπιτιού έχετε μαζί σας νερό:	1. <input type="checkbox"/> Ναι	0. <input type="checkbox"/> Όχι
Όταν είστε σπίτι συνήθως καταναλώνετε νερό απευθείας από μπουκάλι:	1. <input type="checkbox"/> Ναι	0. <input type="checkbox"/> Όχι
Καταναλώνετε εμφιαλωμένο νερό:	1. <input type="checkbox"/> Ναι	0. <input type="checkbox"/> Όχι
Όταν γυμνάζεστε καταναλώνετε νερό:	1. <input type="checkbox"/> Ναι	0. <input type="checkbox"/> Όχι
Αν ναι πόσο νερό καταναλώνετε:	.....	
Όταν γυμνάζεστε καταναλώνετε ισοτονικό ή ενεργειακό ποτό	1. <input type="checkbox"/> Ναι	0. <input type="checkbox"/> Όχι
Αν ναι πόσο ισοτονικό /ενεργειακό ποτό καταναλώνετε:	.....	
Πίνετε υγρά χωρίς να διψάσετε:	1. <input type="checkbox"/> Ναι	0. <input type="checkbox"/> Όχι
Πίνετε νερό για ευχαρίστηση:	1. <input type="checkbox"/> Ναι	0. <input type="checkbox"/> Όχι
Όταν διψάτε προτιμάτε να καταναλώσετε άλλα υγρά αντί για νερό:	1. <input type="checkbox"/> Ναι	0. <input type="checkbox"/> Όχι
Τα υγρά σας προκαλούν το αίσθημα του κορεσμού:	1. <input type="checkbox"/> Ναι	0. <input type="checkbox"/> Όχι
Γνωρίζετε πόσα υγρά πρέπει να καταναλώνει ένας άντρας ανά ημέρα:	Αν Ναι σημειώστε πόσο.....	
Γνωρίζετε πόσα υγρά πρέπει να καταναλώνει μια γυναίκα ανά ημέρα:	Αν Ναι σημειώστε πόσο.....	
Εσείς πόσο νερό πίνετε την ημέρα συνολικά :	.....	

Σας ευχαριστούμε για την συμμετοχή σας



ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ  
ΜΟΝΑΔΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ  
Ιερά Οδός 75, 11855 Αθήνα, Τηλ: 2105294946

Αγαπητέ/ή,

Η Μονάδα Διατροφής του Ανθρώπου του Τμήματος Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών διεξάγει την έρευνα με τίτλο: «**Μελέτη της εκτίμησης ενυδάτωσης**». Στα πλαίσια αυτής της έρευνας συμπληρώνετε ερωτηματολόγιο το οποίο εκτιμά την πρόσληψη των υγρών μέσω της κατανάλωσης τροφίμων και ποτών και την αποβολή υγρών από το σώμα. Θα θέλαμε να σας ενημερώσουμε ότι όλα τα στοιχεία των συμμετεχόντων θα παραμείνουν απόρρητα και θα μας βοηθήσουν στην προαγωγή της επιστημονικής γνώσης στο χώρο της Υγείας της Διατροφής και Ενυδάτωσης ειδικότερα.

Σας παρακαλούμε να συμπληρώσετε το παρακάτω ερωτηματολόγιο με ειλικρίνεια και ακρίβεια.

Σας ευχαριστούμε εκ των προτέρων για τη συνεργασία.

---

#### ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ

Ο/Η κάτωθι υπογεγραμμένος/η .....  
δηλώνω ότι θέλω να συμμετέχω στην έρευνα «Μελέτη της εκτίμησης ενυδάτωσης».

Ημερομηνία: ...../...../.....

Υπογραφή







**ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΩΝ ΣΥΝΗΘΕΙΩΝ**  
**ΚΑΙ ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ ΥΓΡΩΝ ΕΓΚΥΩΝ**

**Α. Δημογραφικά – Κοινωνικοοικονομικά**

Έτος γέννησης:			Τηλέφωνο (προαιρετικά):		
Διεύθυνση (προαιρετικά):			Συνολικά έτη σπουδών (από 1 <sup>η</sup> Δημοτικού):		
Υψος (cm):	Βάρος (Kg):		Οικογενειακή κατάσταση:		
Επάγγελμα:	1. <input type="checkbox"/> Άνεργη	4. <input type="checkbox"/> Δημ. Υπάλληλος	1. <input type="checkbox"/> Άγαμη		
	2. <input type="checkbox"/> Ελευθ. Επαγγελματίας	5. <input type="checkbox"/> Συνταξιούχος	2. <input type="checkbox"/> Έγγαμη		
	3. <input type="checkbox"/> Ιδιωτ. Υπάλληλος	6. <input type="checkbox"/> Άλλο .....	Αριθμός παιδιών _____		

**Β. Χαρακτηριστικά τρόπου ζωής - υγείας**

Λαμβάνετε κάποιο φάρμακο όπως: 1. <input type="checkbox"/> Καθαρτικά 2. <input type="checkbox"/> Διουρητικά 3. <input type="checkbox"/> Άλλο .....		
Λαμβάνετε κάποιο συμπλήρωμα διατροφής <input type="checkbox"/> Ναι 0. <input type="checkbox"/> Όχι Εάν ναι σημειώστε ποιο .....		
Σας έχει διαγνωστεί κάτι από τα: Διαβήτης 1. <input type="checkbox"/> Ναι 0. <input type="checkbox"/> Όχι Σε ποια εβδομάδα της κύησης βρίσκεστε .....		
Ουρολιθίωση 1. <input type="checkbox"/> Ναι 0. <input type="checkbox"/> Όχι Ποια ήταν η ημερομηνία τελευταίας εμμηνού ρύσης .....		
Νεφρική δυσλειτουργία 1. <input type="checkbox"/> Ναι 0. <input type="checkbox"/> Όχι Σας παρακολουθεί αυτό το διάστημα κάποιος διατολόγος; 1. <input type="checkbox"/> Ναι 0. <input type="checkbox"/> Όχι		
Έχετε διδύμη, τρίδυμη ή πολύδυμη κύηση 1. <input type="checkbox"/> Ναι 0. <input type="checkbox"/> Όχι Η σύλληψη έγινε με τεχνητή γονιμοποίηση 1. <input type="checkbox"/> Ναι 0. <input type="checkbox"/> Όχι		

**Γ. Σωματική Δραστηριότητα**

**Οι παρακάτω ερωτήσεις αφορούν στο χρόνο που έχετε αφιερώσει για κάποια σωματική δραστηριότητα τις τελευταίες 7 ημέρες. Περιλαμβάνουν ερωτήσεις σχετικά με δραστηριότητες που κάνετε κατά την εργασία σας, στις μετακινήσεις σας, στις δουλιές του σπιτιού, του κήπου και στον ελεύθερο χρόνο σας για ψυχαγωγία, άσκηση ή άθληση.**

Πριν απαντήσετε τις ερωτήσεις 1 και 2 σκεφτείτε όλες τις έντονες σωματικές δραστηριότητες που κάνετε κατά τις **τελευταίες 7 ημέρες**. Μια έντονη σωματική δραστηριότητα αναφέρεται σε δραστηριότητες που απαιτούν έντονη σωματική προσπάθεια και σας κάνουν να αναπνέετε σημαντικά δυσκολότερα από ότι συνήθως. Σκεφτείτε μόνο τις έντονες σωματικές δραστηριότητες που κάνετε και είχαν διάρκεια **μεγαλύτερη από 10 λεπτά κάθε φορά**.

1. Κατά τις **τελευταίες 7 ημέρες**, πόσες ημέρες κάνατε κάποια έντονη σωματική δραστηριότητα, όπως έντονη άσκηση με βάρη, τρέξιμο σε διάδρομο με κλίση, γρήγορο τρέξιμο, αεροβίος, γρήγορη ποδηλασία, γρήγορη άσκηση, γρήγορη κολύμβηση, τένις μονό, αγόνας σε γήπεδο  
 ημέρες την εβδομάδα

2. Τις ημέρες αυτές που κάνατε κάποια έντονη σωματική δραστηριότητα **πόση ώρα** αφιερώνετε συνήθως:  
 λεπτά ανά φορά Δεν γνωρίζω/ δεν είμαι βέβαιη

Πριν απαντήσετε τις ερωτήσεις 3 και 4 σκεφτείτε όλες τις **μέτριες έντασης** σωματικές δραστηριότητες που κάνετε κατά τις **τελευταίες 7 ημέρες**. Μια μέτριας έντασης σωματική δραστηριότητα αναφέρεται σε δραστηριότητες που απαιτούν μέτρια σωματική προσπάθεια και σας κάνουν να αναπνέετε κάπως δυσκολότερα από ότι συνήθως. Σκεφτείτε μόνο τις **μέτριες έντασης** σωματικές δραστηριότητες που είναι κάνατε και είχαν διάρκεια **μεγαλύτερη από 10 λεπτά κάθε φορά**.

3. Κατά τις **τελευταίες 7 ημέρες**, πόσες ημέρες κάνατε κάποια **μέτριας έντασης** σωματική δραστηριότητα, όπως το να σηκώσετε και να μεταφέρετε ελαφρά μικρά βάρη (μικρότερα από 10 Kg), συνολική καθαριότητα του σπιτιού, ήπιες ρυθμικές ασκήσεις σώματος, ποδηλασία αναψυχής με χαμηλή ταχύτητα, χαλαρή κολύμβηση. (Παρακαλώ μην συμπεριλάβετε το περπάτημα):  ημέρες την εβδομάδα

4. Τις ημέρες αυτές που κάνατε κάποια **μέτριας έντασης** σωματική δραστηριότητα **πόση ώρα** αφιερώνετε συνήθως:  
 λεπτά ανά φορά Δεν γνωρίζω/ δεν είμαι βέβαιη

Πριν απαντήσετε τις ερωτήσεις 5 και 6 σκεφτείτε το χρόνο που **περπατήσατε** κατά τις **τελευταίες 7 ημέρες**. Να συμπεριλάβετε το περπάτημα στο χώρο της εργασίας σας, στις μετακινήσεις σας και στον ελεύθερο χρόνο σας για ψυχαγωγία, άσκηση ή άθληση.

5. Κατά τις **τελευταίες 7 ημέρες**, πόσες ημέρες **περπατήσατε** για περισσότερο από 10 λεπτά:  ημέρες την εβδομάδα

6. Τις ημέρες αυτές που περπατήσατε για περισσότερο από 10 λεπτά **πόση ώρα** περάσατε περπατώντας:  
 λεπτά ανά ημέρα Δεν γνωρίζω/ δεν είμαι βέβαιη

7. Πόσο χρόνο περάσατε **καθισμένοι ή ξαπλωμένοι** σε μια συνηθισμένη μέρα κατά τη διάρκεια των **τελευταίων 7 ημερών**; Ο χρόνος αυτός μπορεί να περιλαμβάνει και το χρόνο που περνάτε καθισμένοι στο σπίτι, στο γραφείο, όταν επισκέπτεστε φίλους, όταν διαβάζετε, μελετάτε ή βλέπετε τηλεόραση, (αλλά δεν περιλαμβάνει τον ύπνο):  
 ώρες ανά ημέρα Δεν γνωρίζω/ δεν είμαι βέβαιη

Οι προηγούμενες 7 ημέρες είναι αντιπροσωπευτικές για την συνήθη σωματική σας δραστηριότητα: 1.  Ναι 0.  Όχι

<b>Δ. Σημειώστε ΠΟΣΟ ΣΥΧΝΑ καταναλώσατε τα παρακάτω τρόφιμα τον τελευταίο μήνα:</b>						
<b>Προσοχή:</b> θα πρέπει να απαντήσετε έχοντας ως <b>μερίδα αναφοράς την ποσότητα που αναγράφεται στις παρενθέσεις.</b>						
<b>(Συντημήσεις: φ = φορές, γρ. = γραμμάρια, τμχ. = τεμάχιο, φλ. = φλιτζάνι τσαγιού = 240 ml)</b>						
	Ποτέ/ Σπάνια	1-3 φ/ μήνα	1-2 φ/ εβδομ.	3-6 φ/ εβδομ.	1 φ/ ημέρα	≥ 2 φ/ ημέρα
Ψωμί άσπρο (1 φέτα 30γρ ή φέτα τoστ)						
Φρυγανιά άσπρη (2 τμχ)						
Ψωμί ολικής αλέσεως (1 φέτα 30γρ ή φέτα τoστ)						
Φρυγανιά ολικής αλέσεως (2 τμχ)						
Κουλούρι Θεσ/κης, πίτα (σουβλάκι), ψωμάκια μπέργκερ (1 τμχ)						
Κριτσίνια ή κράκερ(2 λεπτά), παξιμάδια(1 μέτριο), κουλούρια(2 μέτρια)						
Δημητριακά προσιού (½ φλ), μπάρες δημητριακών (1 τμχ)						
Μοσχάρι (μπριζόλα, κομμάτι) (150 γρ)						
Μπιφτέκι (2 τμχ), κεφτεδάκια (4 τμχ), κιμάς (1 κουτάλα)						
Κοτόπουλο/γαλοπούλα (όλα τα είδη) (150 γρ)						
Χοιρινό (μπριζόλα, κομμάτι, σουβλάκι) (150 γρ)						
Αρνί, κατσίκι, κνήμι, παϊδάκια (150 γρ)						
Αλλαντικά (1 φέτα)						
Λουκάνικα (1 μέτριο), μπέικον (2 φέτες)						
Αλλαντικά/ κρεατοσκευάσματα άπαχα ή light						
Ψάρια (150 γρ)						
Θαλασσινά (χαλαρόδι, καλαμάρι, γαρίδες) (150 γρ)						
Φακές, φασόλια, ρεβίθια (1 φλ.) (1 πιάτο = 2 φλ)						
Φασόλια γίγαντες (1 πιάτο)						
Ψαρόσουπα (1 πιάτο=250ml)						
Κρεατόσουπα, κοτόσουπα (1 πιάτο=250ml)						
Χορτόσουπα, μανιταρόσουπα, (1 πιάτο=250ml)						
Σούπα ζυμαρικών (πχ. τραχανάς, φιδές) (1 πιάτο=250ml)						
Σπανακόρυζο/λαχανόρυζο (1 πιάτο), γεμιστά (2 μέτρια)						
Παστίσιο, μουςακάς, παλουτσάκια (1 μερίδα = 150 γρ)						
Αρακάς, φασολάκια, μπάμιες, αγκινάρες (1 πιάτο)						
Ρύζι, μακαρόνια, κριθαράκι, χυλοπίτες, άλλα ζυμαρικά (1 φλ)						
Πατάτες βραστές, φούρνου, πουρές (1 μέτρια/ ½ φλ)						
Πατάτες τηγανιτές (½ μερίδα εστιατορίου)						
Τομάτα, αγγούρι, καρότο, πιπεριά (1 φλ. Ωμά)						
Μαρούλι, λάχανο, σπανάκι, ρόκα (1 φλ. Ωμά)						
Μπρόκολο, κουνουπίδι, κολοκυθάκια, (½ φλ. Βραστά)						
Χόρτα, πράσο, σέλινο (½ φλ. Βραστά)						
Καρπούζι (½φέτα λεπτή), πεπόνι (1 φέτα λεπτή)						
Μήλο, αχλάδι (1 μέτριο), πορτοκάλι (1 μέτριο), μανταρίνια (2 μέτρια)						
Σταφύλι, κεράσια (15 ράγες), φράουλες (1 φλ)						
Ανανάς, αβοκάντο (2 φέτες), μπανάνα (1 μέτρια)						
Ροδάκινα(1 μέτριο), βερίκοκα(3-4μέτρια), νεκταρίνια(1 μέτριο)						
Αποξηραμένα φρούτα (¼ φλ.)						
Ξηροί καρποί, σπόροι (1 φλιτζανάκι καφέ)						
Γιαούρτι πλήρες ή χαμηλό σε λιπαρά (1 κεσεδάκι)						
Ανθότυρο, μανούρι, τυρί σε κρέμα (30 γρ)						
Τυρί φέτα, τυρί κίτρινο (30 γρ)						
Τυρί άπαχο ή χαμηλό σε λιπαρά (light, κότατζ) (30 γρ)						
Αυγό (βραστό, τηγανιτό, ομελέτα) (1 τμχ)						
Πίτες (π.χ. τυρόπιτα, σπανακόπιτα) (1 κομμάτι)						
Γλυκά ταψιού, πάστες, τάρτα (1 τμχ)						
Γλυκά κουταλιού (1 μερίδα)						
Κομπόστα (1 τμχ)						
Ζελέ (1 τμχ)						
Παγωτό, μιλκ σέικ, κρέμα, ρυζόγαλο (1 τμχ)						
Κρουασάν (1), γκοφρέτες (1 μέτρια), κέικ (1 φέτα), μπισκότα (3-4)						
Σοκολάτα (όλα τα είδη) (1 μέτρια = 60 γρ)						
Πατατάκια, γαριδάκια, ποπ κορν (1 σκουλάκι =70 γρ)						
Μέλι, μαρμελάδα, ζάχαρη (π.χ. σε ψωμί, καφέ) (1 κουτ. Γλυκού)						
Ελιές (10 μικρές/ 5 μεγάλες)						
Λάδι (οποιοδήποτε) (1 κουτ.)						
Σως (πχ.μαγιονέζα, κέτσαπ, μουστάρδα) (1 κουτ.)						

Οι σούπες σας (χορτόσουπες, όσπρια) είναι συνήθως: 1.  Αραιές 2.  Πηχτές

Ε. Πρόσληψη υγρών	
<b>Σημειώστε πόσο νερό καταναλώνετε την ημέρα τον τελευταίο μήνα</b>	
A. Χρησιμοποιείτε ποτήρι για να καταναλώσετε το νερό	1. <input type="checkbox"/> Ναι 0. <input type="checkbox"/> Όχι
Αν ναι σημειώστε πόσα ποτήρια νερό καταναλώνετε την ημέρα:	
1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/>	αν περισσότερα ποσα.....
B. Χρησιμοποιείτε μπουκάλι για να καταναλώσετε το νερό	1. <input type="checkbox"/> Ναι 0. <input type="checkbox"/> Όχι
Αν ναι σημειώστε πόσα μικρά μπουκαλάκια νερού των 500ml πίνετε την ημέρα :	
½ <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 1½ <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 2½ <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 3½ <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 4½ <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>	αν περισσότερα ποσα.....
(υπολογίστε ότι το μεσαίο μπουκάλι νερού είναι 750ml και το μεγάλο μπουκάλι νερού είναι 1500ml )	

Σημειώστε πόσο συχνά καταναλώσατε τα παρακάτω ποτά τον τελευταίο μήνα: Προσοχή, θα πρέπει να απαντήσετε έχοντας ως μερίδα αναφοράς την ποσότητα που αναγράφεται στις παρενθέσεις						
	Ποτέ/ Σπανιά	1-2 φ/ εβδομ.	3-6 φ/ εβδομ.	1- 2 φ/ ημέρα	3-4φ/ ημέρα	>5φ/ ημέρα
Χυμός φρούτων (1 ποτήρι ή ¼ μικρό κουτάκι χυμού)						
Αναψυκτικά, ανθρακούχο νερό, σόδα (1 ποτήρι ή ¼ μικρό κουτάκι αναψυκτικού)						
Γάλα, σοκολατούχο γάλα, σοκολάτα ρόφημα (1 ποτήρι)						
Καφές (καπουτσίνο, γαλλικός, φρέντο, φραπέ, ντεκαφεϊνέ, ελληνικός, εσπρέσσο) (1 φλυτζάνι ή 1 ποτήρι)						
Μilk σέικ, γρανίτα (1 ποτήρι)						
Τσάι και άλλα αφηνήματα (π.χ. χαμομήλι, μέντα) (1 κούπα)						
Ισοτονικό ποτό, ενεργειακό ποτό (1 ποτήρι)						
Αλκοολούχα ποτά (πχ. κρασί, μύρα ούισκι βότκα, τσίπουρο, ούζο) (1 ποτήρι)						

ΣΤ. Αποβολή υγρών από το σώμα	
H ποσότητα αποβολής ιδρώτα από το σώμα σας σε συνθήκες άσκησης από το 1(ελάχιστα) ως το 10 (πέρα πολύ) αντιστοιχεί:	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/>
H ποσότητα αποβολής ιδρώτα από το σώμα σας σε κανονικές συνθήκες από το 1(ελάχιστα) ως το 10 (πέρα πολύ) αντιστοιχεί:	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/>
H αποβολή ούρων από το σώμα σας γίνεται σε συχνότητα:	1φ/ημέρα <input type="checkbox"/> 2-4φ/ημέρα <input type="checkbox"/> 5-7φ/ημέρα <input type="checkbox"/> 8-10φ/ημέρα <input type="checkbox"/> περισσότερο <input type="checkbox"/>
H αποβολή κοπράνων από το σώμα σας γίνεται σε συχνότητα:	1φ/ημέρα <input type="checkbox"/> 5-6φ/εβδομάδα <input type="checkbox"/> 3-4φ/ εβδομάδα <input type="checkbox"/> 1-2φ/ εβδομάδα <input type="checkbox"/> 1φ/10ημέρες <input type="checkbox"/>
H αποβολή εμετού γίνεται με συχνότητα:	0φ/ημέρα <input type="checkbox"/> 1-2φ/εβδομάδα <input type="checkbox"/> 3-4φ/ εβδομάδα <input type="checkbox"/> 1-2φ/ημέρα <input type="checkbox"/> 2-4φ/ημέρα <input type="checkbox"/> >5φ/ ημέρα <input type="checkbox"/>
H ποσότητα αποβολής εμετού κατά μέσο όρο για την κάθε φορά από το 1(μια κουταλιά της σούπας) ως το 10 (4 ποτήρια) αντιστοιχεί σε:	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/>

Ζ. Αξιολόγηση τάσεων		
Όταν βρίσκεστε εκτός σπιτιού έχετε μαζί σας νερό:	1. <input type="checkbox"/> Ναι	0. <input type="checkbox"/> Όχι
Όταν είστε σπίτι συνήθως καταναλώνετε νερό απευθείας από μπουκάλι:	1. <input type="checkbox"/> Ναι	0. <input type="checkbox"/> Όχι
Καταναλώνετε εμφιαλωμένο νερό:	1. <input type="checkbox"/> Ναι	0. <input type="checkbox"/> Όχι
Πίνετε υγρά χωρίς να διψάσετε:	1. <input type="checkbox"/> Ναι	0. <input type="checkbox"/> Όχι
Πίνετε νερό για ευχαρίστηση:	1. <input type="checkbox"/> Ναι	0. <input type="checkbox"/> Όχι
Όταν διψάτε προτιμάτε να καταναλώσετε άλλα υγρά αντί για νερό:	1. <input type="checkbox"/> Ναι	0. <input type="checkbox"/> Όχι
Έχετε ναυτία που να επηρεάζει την πρόσληψη τροφίμων	1. <input type="checkbox"/> Ναι	0. <input type="checkbox"/> Όχι
Έχετε ναυτία που να επηρεάζει την πρόσληψη υγρών	1. <input type="checkbox"/> Ναι	0. <input type="checkbox"/> Όχι
Έχετε αναγούλες που να επηρεάζουν την πρόσληψη τροφίμων	1. <input type="checkbox"/> Ναι	0. <input type="checkbox"/> Όχι
Έχετε αναγούλες που να επηρεάζουν την πρόσληψη υγρών	1. <input type="checkbox"/> Ναι	0. <input type="checkbox"/> Όχι
Γνωρίζετε πόσα υγρά πρέπει να καταναλώνει μια γυναίκα ανά ημέρα:	Αν Ναι σημειώστε πόσο.....	
Γνωρίζετε πόσα υγρά πρέπει να καταναλώνει μια έγκυος γυναίκα ανά ημέρα:	Αν Ναι σημειώστε πόσο.....	
Εσείς πόσο νερό πίνετε την ημέρα συνολικά :	.....	
Ποιες γεύσεις προτιμάτε στα ροφήματά σας:	Ουδέτερες <input type="checkbox"/>	Γλυκές <input type="checkbox"/>
	Ξινές <input type="checkbox"/>	Πικρές <input type="checkbox"/>
		Άλλο <input type="checkbox"/>

Σας ευχαριστούμε για την συμμετοχή σας













# Mini Nutritional Assessment

# MNA<sup>®</sup>

# Nestlé Nutrition Institute

Επώνυμο:					Όνομα:		
Φύλλο:	Ηλικία:	Βάρος (kg):	Ύψος (cm):	Ημερομηνία:			

Συμπληρώστε την οθόνη εισάγοντας στα πλαίσια τους κατάλληλους αριθμούς. Αθροίστε τους βαθμούς για το τελικό σκορ αξιολόγησης.

## Εκτίμηση

**A Έχει η πρόσληψη τροφής μειωθεί κατά τη διάρκεια των τελευταίων 3 μηνών λόγω μείωσης της όρεξης, λόγω διαταραχών πέψης, λόγω δυσκολίας, μάσησης ή κατάποσης;**

0 = Σοβαρή μείωση πρόσληψης τροφής.

1 = Μέτρια μείωση πρόσληψης τροφής.

2 = Καμία μείωση πρόσληψης τροφής.

**B Απώλεια βάρους κατά τη διάρκεια των 3 τελευταίων μηνών**

0 = απώλεια βάρους μεγαλύτερη από 3 κιλά

1 = δε γνωρίζει

2 = απώλεια βάρους από 1 έως 3 κιλά

3 = καμία απώλεια βάρους

**Γ Κινητικότητα;**

0 = κλινήρης ή/και καθηλωμένος σε καρέκλα;

1 = μη κλινήρης ή/και καθηλωμένος σε καρέκλα αλλά χωρίς να βγαίνει έξω από το σπίτι

2 = βγαίνει εκτός σπιτιού

**Δ Έχει ο ασθενής υποστεί ψυχολογικό στρες ή οξύ νόσημα τους τελευταίους τρεις μήνες**

0 = ναι

2 = όχι

**E Νευροψυχιατρικά νοσήματα;**

0 = σοβαρή άνοια ή κατάθλιψη

1 = μέτρια άνοια

2 = χωρίς ψυχολογικά προβλήματα

**F1 Ο Δείκτης Μάζας Σώματος του ασθενούς είναι:**

0 = ΔΜΣ<19

1 = 19<ΔΜΣ<21

2 = 21<ΔΜΣ<23

3 = ΔΜΣ>23

ΑΝ ΤΟ ΒΜΙ ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟ, ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΕΙΣΤΕ ΤΗΝ ΕΡΩΤΗΣΗ F1 ΜΕ ΤΗΝ ΕΡΩΤΗΣΗ F2. ΜΗΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕΤΕ ΤΗΝ ΕΡΩΤΗΣΗ F2 ΕΑΝ Η ΕΡΩΤΗΣΗ F1 ΕΧΕΙ ΗΔΗ ΑΠΑΝΤΗΘΕΙ.

**F2 Περίμετρος Κνήμης σε εκατοστά (cm)**

0 = Περίμετρος Κνήμης λιγότερο από 31

3 = Περίμετρος Κνήμης 31 ή περισσότερο

**Σκορ εκτίμησης**

(σύνολο max. 14 βαθμοί)



12-14 βαθμοί:

Φυσιολογικά επίπεδα θρέψης

Αποθήκευση

8-11 βαθμοί:

Κίνδυνος υποσιτισμού

Εκτύπωση

0-7 βαθμοί:

Υποσιτιζόμενος

Επαναπροσδιορισμός

- Ref. Vellas B, Villars H, Abellan G, et al. *Overview of the MNA® - Its History and Challenges.* J Nutr Health Aging 2006; 10:456-465.  
 Rubenstein LZ, Harker JO, Salva A, Guigoz Y, Vellas B. *Screening for Undernutrition in Geriatric Practice: Developing the Short-Form Mini Nutritional Assessment (MNA-SF).* J. Gerontol 2001;56A: M366-377.  
 Guigoz Y. *The Mini-Nutritional Assessment (MNA®) Review of the Literature - What does it tell us?* J Nutr Health Aging 2006; 10:466-487.  
 Kaiser MJ, Bauer JM, Ramsch C, et al. *Validation of the Mini Nutritional Assessment Short-Form (MNA®-SF): A practical tool for identification of nutritional status.* J Nutr Health Aging 2009; 13:782-788.

© Société des Produits Nestlé, S.A., Vevey, Switzerland, Trademark Owners

© Nestlé, 1994, Revision 2009. N67200 12/99 10M

Για περισσότερες πληροφορίες: [www.mna-elderly.com](http://www.mna-elderly.com)

KATZ BASIC ACTIVITIES OF DAILY LIVING (ADL) SCALE		
Παρακαλώ σημειώστε ποιές δραστηριότητες κάνετε μόνος/η σας	ΝΑΙ	ΟΧΙ
1. Μπάνιο (με σπόγγο, σε μπανιέρα, ντουςιέρα) χωρίς βοήθεια ή βοήθεια μόνο για το ένα μέρος του σώματος		
2. Ντύσιμο –Και να πάρει τα ρούχα, εκτός από το δέσιμο κορδονιών στα παπούτσια		
3. Τουαλέτα – Μετακίνηση προς την τουαλέτα, τακτοποίηση ρούχων, επιστροφή χωρίς καμία βοήθεια (μπορεί να χρησιμοποιήσει μπαστούνι και ‘π’ καθώς και πάνα ή ‘πάπια’ για την διάρκεια της νύχτας)		
4. Μεταφορά – Μετακίνηση από και προς το κρεβάτι και τα καθίσματα χωρίς βοήθεια (επιτρέπεται η χρήση μπαστουνιού και ‘π’)		
5. Εγκράτεια – Πλήρης έλεγχος της κύστης και του εντέρου (χωρίς περιστασιακά ‘ατυχήματα’)		
6. Σίτιση-Σίτιση χωρίς βοήθεια (εκτός από το κόψιμο του κρέατος και την επάλειψη του βουτύρου στο ψωμί)		