



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΑΓΩΓΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ - ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

ΠΜΣ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ - ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΚΛΙΝΙΚΗΣ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

«Κατανάλωση υγρών και νερού και διατήρηση της απώλειας βάρους»

Διπλωματική Εργασία

Βασιλειάδη Ελένη



ΑΘΗΝΑ, 2022



HAROKOPIO UNIVERSITY

SCHOOL OF HEALTH AND EDUCATION SCIENCES

DEPARTMENT OF NUTRITION AND DIETETICS

POSTGRADUATE PROGRAMME APPLIED NUTRITION AND DIETETICS

COURSE CLINICAL NUTRITION

«Fluid and water consumption and maintenance of weight loss»

Master Thesis

Eleni Vasileiadi



Athens, 2022



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΑΓΩΓΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ - ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

ΠΜΣ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ - ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΚΛΙΝΙΚΗΣ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

Επιβλέπουσα

Μαρία Γιαννακούλια

Καθηγήτρια

Τμήμα Επιστήμης Διαιτολογίας - Διατροφής

Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο

Μέλη

Λάμπρος Συντώσης

Καθηγητής

Τμήμα Επιστήμης Διαιτολογίας - Διατροφής

Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο

Τέντα Ρωξάνη

Αναπληρώτρια Καθηγήτρια

Τμήμα Επιστήμης Διαιτολογίας - Διατροφής

Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο

Η Βασιλειάδη Ελένη

δηλώνω υπεύθυνα ότι:

- 1) Είμαι η κάτοχος των πνευματικών δικαιωμάτων της πρωτότυπης αυτής εργασίας και από όσο γνωρίζω η εργασία μου δε συκοφαντεί πρόσωπα ούτε προσβάλλει τα πνευματικά δικαιώματα τρίτων.

- 2) Αποδέχομαι ότι η ΒΚΠ μπορεί, χωρίς να αλλάξει το περιεχόμενο της εργασίας μου, να τη διαθέσει σε ηλεκτρονική μορφή μέσα από τη ψηφιακή Βιβλιοθήκη της, να την αντιγράψει σε οποιοδήποτε μέσο ή/και σε οποιοδήποτε μορφότυπο καθώς και να κρατά περισσότερα από ένα αντίγραφα για λόγους συντήρησης και ασφάλειας.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την περάτωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την Καθηγήτρια του Τμήματος Επιστήμης Διαιτολογίας και Διατροφής του Χαροκοπέιου Πανεπιστημίου και επιβλέπουσά μου κα Γιαννακούλια Μαρία, για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε στην εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Η εκτίμηση, η αγάπη και η πίστη της στην αξία του κάθε φοιτητή/ριας καθώς επίσης η αφοσίωση της στη διδασκαλία την καθιστούν έναν άνθρωπο που εμπνέει με τη συμπεριφορά της όλους όσους και όσες την συναναστρεφόμαστε.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω για όλες τις υποδείξεις και συμβουλές, καθώς για την προθυμία και την υπομονή του τον κ. Πουλημενέα Δημήτρη.

Ιδιαίτερα θερμές ευχαριστίες θέλω να δώσω στο οικογενειακό και φιλικό μου περιβάλλον για τη συνεχή συμπαράσταση που μου έχουν προσφέρει όλα αυτά τα χρόνια της ζωής μου αλλά και των σπουδών μου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. Εισαγωγή	17
1.1. Νερό, χρησιμότητα, σημαντικότητα και ο βιολογικός του ρόλος στον οργανισμό	17
1.1.2. Η δομή του νερού και τα χαρακτηριστικά του	17
1.1.3. Οι σημαντικότερες λειτουργίες του νερού	19
1.1.4. Η περιεκτικότητα του ανθρώπινος σώματος σε νερό	21
1.1.5. Η περιεκτικότητα νερού στα όργανα. Η κατανομή του νερού στα δύο κύρια διαμερίσματα του οργανισμού	23
1.1.6. Οι μηχανισμοί της δίψας	25
1.1.7. Η απορρόφηση και η κατανομή του νερού στο σώμα	27
1.1.8. Το ισοζύγιο του νερού στο σώμα.....	27
1.1.9. Απώλειες νερού.....	29
1.1.10. Πρόσληψη νερού	30
1.1.11. Διαταραχές ισορροπίας νερού στο σώμα: αφυδάτωση και υπονατρίαζ.....	31
1.2. Διαιτητική αξιολόγηση ενυδάτωσης.....	35
A. Κλινικές εκδηλώσεις	35
B. Κοινές εργαστηριακές αξιολογήσεις.....	36
B.1. Ανάλυση αίματος.	36
B.1.1. Η ωσμωτικότητα του πλάσματος.....	37
B.1.2. Αναλογία ουρίας – κρεατινίνης	37
B.1.3. Επίπεδα αιμοσφαιρίνης/ αιματοκρίτη	37
B.2. Ανάλυση ούρων	38
B.2.1. Το χρώμα των ούρων	38
B.2.2. Ειδικό βάρος, δείκτης USG.....	38
B.2.3. Η μέτρηση της ωσμωτικότητας των ούρων	39

B.2.4. Η ηλεκτρική αγωγιμότητα των ούρων	39
Γ. Άλλες μέθοδοι φυσικής/εργαστηριακής αξιολόγησης	39
Γ.1. Η αραίωση ισότοπων.....	39
Γ.2. Ανάλυση βάρους	40
Γ.3. Ανάλυση Βιοηλεκτρικής Αντίστασης (BIA)	40
Δ. Μέθοδοι αξιολόγησης της ενυδάτωσης.....	40
Δ.1. Οπτική μέθοδος	40
Δ.2. Χημικοί δείκτες	41
Δ.3. Ακουστική.....	41
1.3. Συστάσεις για τη διαιτητική πρόσληψη υγρών	42
1.3.1. Συστάσεις για πρόσληψη νερού ανά ηλικιακή ομάδα, σε περίοδο εγκυμοσύνης και κατά τη διάρκεια της γαλουχίας	42
1.3.1.1. Συστάσεις για προσλήψεις νερού σε βρέφη	43
1.3.1.2. Συστάσεις για προσλήψεις νερού σε παιδιά και εφήβους	43
1.3.1.3. Συστάσεις για προσλήψεις νερού σε ενήλικες	43
1.3.1.4. Συστάσεις για προσλήψεις νερού σε ηλικιωμένους.....	44
1.3.1.5. Συστάσεις για προσλήψεις νερού σε περίοδο εγκυμοσύνης.....	44
1.3.1.6. Συστάσεις για προσλήψεις νερού κατά τη γαλουχία	44
1.4. Πηγές νερού	45
1.5. Πρόσληψη νερού στον πληθυσμό	47
1.7. Νερό και παχυσαρκία	53
1.8. Νερό και απώλεια βάρους.....	59
1.9. Νερό και μακροχρόνια διατήρηση της απώλειας βάρους	62
1.10. Σχέση της κατανάλωσης συγκεκριμένων υγρών και αφεψημάτων με την παχυσαρκία	64
1.10.1. Γάλα και γαλακτοκομικά.....	65

1.10.2. Σακχαρούχα αφεψήματα (SSBs)	67
1.10.3. Φυσιικοί χυμοί	69
1.10.4. Αλκοολούχα ροφήματα.....	71
1.10.5. Καφές και τσάι.	75
1.10.5.1. Καφές	75
1.10.5.2. Τσάι	77
1.10.6. Ροφήματα με γλυκαντικά.....	79
2. Ερευνητικά κενά-σκοπός.....	83
3. Μεθοδολογία	84
3.1. Δείγμα	84
3.2. Διαδικασίες-αξιολογήσεις.....	85
3.3. Αξιολόγηση διαιτητικής πρόσληψης	86
3.4. Βιοηθική	87
3.5. Στατιστική Ανάλυση	88
4. Αποτελέσματα.....	89
5. Συζήτηση	105
Βιβλιογραφία	111

Περίληψη στα Ελληνικά

Εισαγωγή και Σκοπός: Μέχρι σήμερα, υπάρχουν αρκετές μελέτες σχετικά με την αύξηση του βάρους με την πάροδο των χρόνων ή την απώλεια βάρους, αλλά τα δεδομένα είναι ελλιπή όσον αφορά την πιθανή σχέση της κατανάλωσης νερού και υγρών με τη διατήρηση της απώλειας, σε άτομα που έχουν χάσει βάρος και είτε το διατήρησαν είτε όχι. Η παρούσα εργασία συγκρίνει τις συμπεριφορές δύο ομάδων, αυτής των διατηρούντων/ουσών και της ομάδας των επανακτησάντων/σασών ως προς τη λήψη νερού και υγρών αξιοποιώντας το ελληνικό μητρώο της Medweight έτσι ώστε να αναδυθούν οι διαφορές κατανάλωσής τους και πώς η παραπάνω σχέση μπορεί να επηρεάσει τη διατήρηση της απώλειας βάρους.

Υλικό και Μέθοδος: Στη μελέτη MedWeight συμμετείχαν 545 ενήλικες ηλικίας 18-65 ετών, εκ των οποίων οι 388 ήταν διατηρούντες/σες και 157 επανακτήσαντες/σες. Οι εθελοντές/ριες συμπλήρωσαν τα ερωτηματολόγια της μελέτης μέσω του ισότοπου της ενώ στον καθένα πραγματοποιήθηκαν 2 ανακλήσεις 24-ώρου, τα δεδομένα των οποίων αναλύθηκαν ως προς τη πρόσληψη νερού (ml/ημέρα), υγρών (ml/ημέρα) και στερεών (gr/ημέρα) τροφίμων, όπως γάλα, γιαούρτι, παγωτό, φρέσκος χυμός, αναψυκτικά, κρασί, μπύρα, οινόπνευματώδη ποτά, ανθρακούχο νερό, αναψυκτικά διαίτης, τσάι, καφές, καφές ντεκαφεϊνέ, καφές με γάλα, αθλητικά ποτά, ενεργειακά ποτά και νερό.

Αποτελέσματα: Βρέθηκε μια τάση για στατιστικά σημαντική διαφορά στην κατανάλωση γάλακτος και γιαουρτιού, με τους/τις διατηρούντες/σες να καταναλώνουν μεγαλύτερη ποσότητα έναντι των επανακτησάντων/σασών, εύρημα που διατηρήθηκε ακόμη και κατά την ανάλυση των δεδομένων ανά φύλο, εποχικότητα και ηλικία. Ένα επίσης σημαντικό εύρημα έχει να κάνει με τη διαφορά της κατανάλωσης νερού μεταξύ των διατηρουσών έναντι των επανακτησασών, με τη δεύτερη ομάδα να καταναλώνει μεγαλύτερη ποσότητα. Διαφορές προέκυψαν και στην κατανάλωση κρασιού και μπύρας εξαιτίας της εποχικότητας.

Συμπεράσματα: Σχετικά με την κατανάλωση νερού και υγρών, η μελέτη αυτή υποδεικνύει μία πιθανή συσχέτιση μεταξύ της κατανάλωσης γάλακτος και γιαουρτιού με την επιτυχή διατήρηση της απώλειας βάρους. Μελλοντικές μελέτες θα μπορούσαν να αναδείξουν το αν αυτή η σχέση διατηρείται και σε μακροχρόνιο επίπεδο ή/και πως πιθανώς διαφοροποιείται στα δύο φύλα ή σε διάφορες ηλικιακές ομάδες.

Λέξεις κλειδιά: πρόσληψη νερού και υγρών, ενυδάτωση, παχυσαρκία, απώλεια βάρους, διατήρηση απωλειας βάρους

Abstract

Introduction and Purpose: Up to date, there are several studies on weight gain over time or weight loss, but data are incomplete on the possible relationship between water and fluid intake and weight maintenance loss in people who have lose weight and whether they maintained it or not. The present study compares the attitude of two groups, the retainers and the regainers regarding the intake of water and liquids such as drinks, beverages and alcoholic beverages utilizing the Greek register of Medweight so that the differences in their consumption to emerge how the above relationship can affect the maintenance of weight loss.

Material and Method: The MedWeight study consisted of 545 adults aged 18-65 years, of whom 388 were retainers and 157 regainers. The volunteers completed questionnaires through its website and each of them received also 2 24-hour recalls. 24-hour recall data were analyzed for water intake (ml/day), liquid (ml/day) and solid (gr/day) foods such as milk, yogurt, ice cream, fresh juice, soft drinks, wine, beer, alcohol, carbonated water, diet soft drinks, tea, coffee, decaffeinated coffee, coffee with milk, sports drinks, energy drinks and water.

Results: A tendency was found for a statistically significant difference in milk and yogurt consumption, with retainers consuming more than regainers, a finding that was maintained even when analyzing data by gender, seasonality and age. Another important finding has to do with the difference in water consumption between retainers versus regainers, with the second group consuming more, as opposed to the consumption of men whose consumption was assessed at almost the same levels for both groups. Differences also arose in the consumption of wine and beer due to seasonality.

Conclusions: Regarding water and fluid intake, this study suggests a possible association between milk and yogurt consumption and successful weight loss maintenance. Future studies could show whether this relationship is maintained in the long run and / or how it is likely to differ between the sexes or in different age groups.

Keywords: water and fluid intake, hydration, obesity, weight loss, maintaining weight loss

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

- Εικ. 1. Απεικόνιση της δομής του νερού
- Εικ. 2. Σύγκριση ενυδατωμένου κυτάρρου έναντι αφυδατωμένου
- Εικ. 3. Περιεκτικότητα νερού στα διαμερίσματα του ανθρώπινου οργανισμού
- Εικ. 4. Περιεκτικότητα διαφόρων οργάνων και ιστών σε νερό
- Εικ. 5. Ενυδάτωση ποντικού από πόση νερού και από έγχυση στο γαστρικό
- Εικ. 6. Κατανομή νερού στο σώμα

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

- Πίν.1. Περιεκτικότητα σε νερό υγρών και στερεών τροφίμων
- Πίν.2. Υγρά κατανάλωσης των εθελοντών/ριών και οι μονάδες μέτρησης
- Πίν.3. Περιγραφικά στοιχεία μελέτης
- Πίν.4. Πρόσληψη υγρών και στερεών τροφίμων (ml ή gr ανά ημέρα)
- Πίν.5. Πρόσληψη υγρών και στερεών τροφίμων ανά φύλο (γυναίκες), (ml ή gr ανά ημέρα)
- Πίν.6. Πρόσληψη υγρών και στερεών τροφίμων ανά φύλο (άνδρες), (ml ή gr ανά ημέρα)
- Πίν.7. Πρόσληψη υγρών και στερεών τροφίμων ανά εποχή (άνοιξη/καλοκαίρι), (ml ή gr ανά ημέρα)
- Πίν.8. Πρόσληψη υγρών και στερεών τροφίμων ανά εποχή (φθινόπωρο/χειμώνας), (ml ή gr ανά ημέρα)
- Πίν.9. Πρόσληψη υγρών και στερεών τροφίμων ανά ηλικία (άνω των 31 ετών), (ml ή gr ανά ημέρα)
- Πίν.10. Πρόσληψη υγρών και στερεών τροφίμων ανά ηλικία (κάτω των 31 ετών), (ml ή gr ανά ημέρα)

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

NRC	National Research Council (Εθνικό Συμβούλιο Έρευνας)
USDA	U.S. Department of Agriculture (Υπουργείο Γεωργίας των ΗΠΑ)
ml	Mililitre (χιλιοστόλιτρο)
L	Liter (λίτρο)
mg	Microgram (χιλιοστόγραμμα)
kcal	Kilocalories (χιλιοθερμίδες)
TBW	Total Body Water (συνολικό νερό σώματος)
ICF	Intracellular fluid (ενδοκυττάριο υγρό)
ECF	Extracellular fluid (εξωκυττάριο υγρό)
FFM	Free Fat Mass (άλιπη μάζα σώματος)
ΔΜΣ	Δείκτης μάζας σώματος
ISF	Interstitial fluid (διακυττάριο ή μεσοκυττάριο υγρό)
IVF	Intravascular fluid (ενδοαγγειακό υγρό)
ADH	Antidiuretic hormone (αντιδιουρητική ορμόνη)
mOsm/L	Milliosmoles/liter (οσμόλια των σωματιδίων διαλυμένης ουσίας σε μια μονάδα μάζας του διαλύτη 1 λίτρου)
ATP-άση	Πρωτεϊνικό σύμπλοκο

EFSA	European Food Safety Authority (Ευρωπαϊκή Αρχή για την Ασφάλεια των Τροφίμων)
CNS	Central nervous system (κεντρικό νευρικό σύστημα)
Posm	Plasma osmolality (ωσμωτικότητα πλάσματος)
BUN	Blood urea nitrogen (ουρία αίματος)
Cr	Creatinine (κρεατινίνη)
BUN: Cr	Αναλογία ουρίας αίματος προς κρεατινίνη
NHANES III	National Health and Nutrition Examination Survey
WHO	World Health Organization (Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας)
ΠΟΥ	Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας
ΗΠΑ	Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής
NHS	Nurses' Health Study
SUN	Seguimiento University of Navarra
BMI	Body mass index (Δείκτης μάζας σώματος)
PREDIMED-Plus	Primary Prevention of Cardiovascular Disease with a Mediterranean Diet Plus

ANP	Atrial natriuretic peptide (κολπικό νατριουρητικό πεπτίδιο)
UCP1	Uncoupling Protein 1 of Brown Adipocytes (πρωτεΐνη αποσύνδεσης 1)
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations (Οργανισμός Τροφίμων και Γεωργίας των Ηνωμένων Εθνών)
ILSI	International Life Sciences Institute (Διεθνές Ινστιτούτο Επιστημών Ζωής)
MCT	Medium-chain triglyceride (τριγλυκερίδια μέσης αλυσίδας)
C8	Καπρυλικό οξύ
C10	Καπρικό οξύ
SSBs	Sugar sweetened beverages (σακχαρούχα αφεψήματα)
HFCS	High-fructosecorn syrup (σιρόπι καλαμποκιού υψηλής περιεκτικότητας σε φρουκτόζη)
LookAHEAD	Action for Health in Diabetes
ILI	Intensive lifestyle intervention (εντατική παρέμβαση τρόπου ζωής)
GLP-1	Glucagon-Like Peptide 1 Receptor Agonists (γλυκαγονόμορφο πεπτίδιο 1)
PYY	Peptide YY (πεπτίδιο YY)

GIP	Gastric inhibitory polypeptide (γαστρικό ανασταλτικό πεπτίδιο)
CCK	Cholecystokinin (χολοκυστοκίνη)
NPY	Neuropeptide Y (νευροπεπτίδιο Y)
GABA	<i>Gamma</i> -Aminobutyric acid, γ-aminobutyric acid (γ-αμινοβουτυρικό οξύ)
EGCG	Epigallocatechin gallate (γαλλική επιγαλλοκατεχίνη-3)
RCT	Randomized controlled trial (τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή)
AMPK	Adenosine monophosphate-activated protein kinase (ενεργοποιημένη πρωτεϊνική κινάση)
SCFA	Short-chainfattyacid (λιπαρά οξέα βραχείας αλυσίδας)
NWCR	National Weight Control Registry (Εθνικό Μητρώο Ελέγχου Βάρους)
HbA1c	Hemoglobin A1c (γλυκοζυλιωμένη αιμοσφαιρίνη)

1. Εισαγωγή

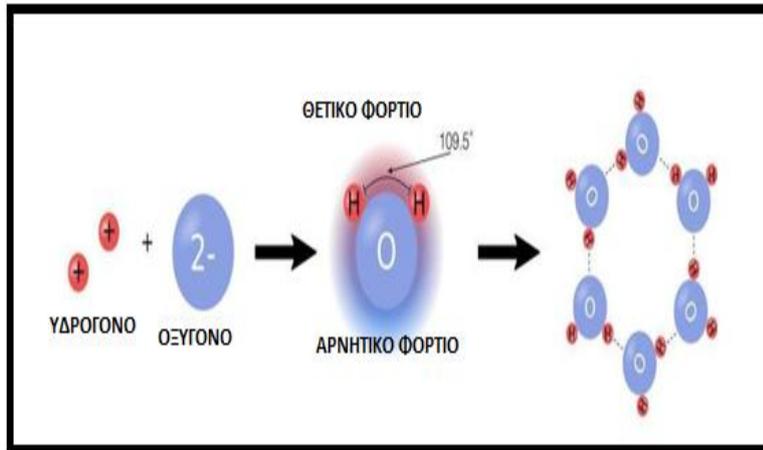
1.1. Νερό, χρησιμότητα, σημαντικότητα και ο βιολογικός του ρόλος στον οργανισμό

Το νερό έχει περιγραφεί ως η ξεχασμένη θρεπτική ουσία. Κατά τη δεκαετία του 1990, η προσοχή της δημόσιας υγείας επικεντρώθηκε στη σημασία της επαρκούς ενυδάτωσης, παρόλα αυτά δεν υπήρχαν οι επιστημονικές κατευθυντήριες οδηγίες για τη συνιστώμενη ημερήσια ποσότητα νερού που θα έπρεπε να καταναλώνει ο μέσος άνθρωπος (Valtin, 2002). Την εποχή αυτή, το Εθνικό Συμβούλιο Έρευνας (NRC) των ΗΠΑ είχε συστήσει ημερήσια πρόσληψη νερού περίπου στο 1 ml/kcal της δαπανούμενης ενέργειας όμως τα δεδομένα που υποστήριζαν τη συγκεκριμένη ποσότητα δεν ήταν πολλά ούτε τεκμηριωμένα (Gassmann, 1991). Στη συνέχεια, τη σκυτάλη ανέλαβε το Συμβούλιο Τροφίμων και Διατροφής του Ινστιτούτο Ιατρικής (IOM), το οποίο δημοσίευσε το 2004 τις ημερήσιες ανάγκες σε νερό του υγιούς πληθυσμού σε όλα τα στάδια της ζωής του (Dietary Reference Intakes, 2004). Ανατρέχοντας στην ιστορία των διαιτητικών συστάσεων του USDA από το 1947, διαπιστώθηκε ότι το νερό δεν συμπεριλαμβάνεται σε καμία από τις διατροφικές οδηγίες που έχουν προταθεί κατά καιρούς από τις διαφορετικές εκδοχές των διατροφικών πυραμίδων μέχρι το πιο πρόσφατο «MyPlate». Είναι ενδιαφέρον ότι ακόμα και σε συνέδρια διατροφής ή επιστημονικά περιοδικά σπάνια υπάρχουν ομιλίες ή άρθρα που σχετίζονται αμιγώς με την πρόσληψη του νερού (Hydration for Health, 2022)

1.1.2. Η δομή του νερού και τα χαρακτηριστικά του

Η διατήρηση της ζωής οφείλεται στη μοριακή δομή του νερού και στις ειδικές ιδιότητες του. Το νερό είναι ένα απλό μόριο αποτελούμενο από δύο μικρά, θετικά φορτισμένα άτομα υδρογόνου και ένα μεγάλο αρνητικά φορτισμένο άτομο οξυγόνου. Όταν τα υδρογόνα δεσμεύονται με το οξυγόνο, δημιουργείται ένα ασύμμετρο μόριο με θετικό φορτίο στη μία πλευρά και αρνητικό στην άλλη (εικόνα 1). Αυτή η διαφορά φορτίου ονομάζεται πολικότητα και οδηγεί σε ισχυρούς δεσμούς μεταξύ του νερού και των άλλων πολικών μορίων (Biological Roles of Water: Why is water necessary for life? Science in the News, 2022).

Εικόνα 1. Απεικόνιση της δομής του νερού (Biological Roles of Water: Why is water necessary for life? Science in the News, 2022)



Το νερό είναι ένα άγευστο, διαυγές και άοσμο υγρό που υπάρχει σε 3 διαφορετικές μορφές: στερεή (πάγος), υγρή (νερό), και αέρια (ατμός) και χάρη σε αυτές έχει εξελιχθεί η ζωή στη γη. Αν και έχουν προταθεί αρκετές εναλλακτικές θεωρίες για τη δημιουργία ζωής σε μη υδατικά περιβάλλοντα, σχεδόν όλα τα γνωστά ζωντανά συστήματα εξαρτώνται από το νερό για την επιβίωση τους (Ball, 2005). Με το 70% της γης και περίπου το 65% του σώματός μας να αποτελείται από νερό, είναι δύσκολο να αγνοήσουμε τη σημαντικότητά του στη διατήρηση της ζωής μας (Unusual Properties of Water, 2019). Το αντιφατικό είναι ότι παρόλο που θεωρείται ως το πιο άφθονο συστατικό στον ανθρώπινο οργανισμό όπως αναφέρεται και παραπάνω, δεν δόθηκε η αντίστοιχη επιστημονική προσοχή. Η παραπάνω αντίληψη υποστηρίζεται και από τα περισσότερα επιστημονικά συγγράμματα, τα οποία θεωρούν τις πρωτεΐνες, τους υδατάνθρακες και τα λιπίδια ως τα μοναδικά μακροθρεπτικά συστατικά επειδή παρέχουν ενέργεια. Ωστόσο, αν λάβουμε υπόψη την ποσότητα του νερού που χρειάζεται ο μέσος άνθρωπος, γίνεται σαφές ότι το νερό είναι το πεμπτουσιακό μακροθρεπτικό συστατικό. Εντούτοις, πολλά προβλήματα και σκέψεις έχουν προκύψει στη μελέτη του νερού όσον αφορά στην ανθρώπινη φυσιολογία και διατροφή.

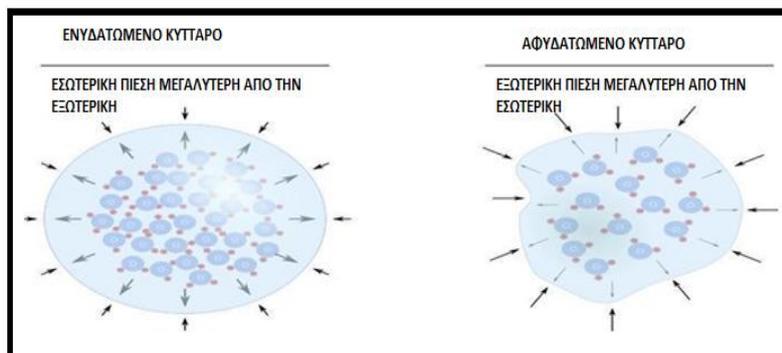
1.1.3. Οι σημαντικότερες λειτουργίες του νερού

Το νερό επιτελεί στον οργανισμό πολλές και σημαντικές λειτουργίες (Arnaud and Noakes, 2011, Kavouras and Anastasiou, 2010, Häussinger, 1996, Lang et al., 1998, Jéquier and Constant, 2009, Porth, 2011, Wolinsky, 1994, Biological Roles of Water: Why is water necessary for life? Science in the News, 2022, Popkin, D'Anci and Rosenberg, 2010, Szinnai et al., 2005).

- Το νερό αποτελεί το βασικό συστατικό του κυτταροπλάσματος, το θεμελιώδες κυτταρικό στοιχείο των ζωντανών οργανισμών.
- Είναι άριστος διαλύτης για τα ιόντα που απαιτούνται για τη μετάδοση των νευρικών σημάτων, την ενζυμική δραστηριότητα, την ενεργοποίηση των οργανικών ενώσεων και τις ιδιότητες του DNA.
- Επίσης, δρα ως φορέας με κεντρικό ρόλο στην κυτταρική ομοιόσταση. Το νερό είναι το κύριο συστατικό των κυττάρων, ρυθμίζοντας μια ευρεία ποικιλία κυτταρικών διεργασιών, όπως την επιθηλιακή μεταφορά, το μεταβολισμό, τη διέγερση, την απελευθέρωση των ορμονών, τη μετανάστευση, τον πολλαπλασιασμό ακόμη και την απόπτωση των κυττάρων.
- Επιπλέον, είναι ουσιαστικής σημασίας για τον έλεγχο της ωσμωτικής πίεσης, καθώς αποτελεί το βασικό συστατικό του αίματος, μεταφέροντας θρεπτικά συστατικά, οξυγόνο, ορμόνες και άλλες ουσίες στα κύτταρα.
- Επιπροσθέτως, είναι απαραίτητο για την ομαλή λειτουργία των αισθήσεων, για παράδειγμα τα ακουστικά κύματα μεταφέρονται μέσω υγρού και οι αισθήσεις της γεύσης και της όσφρησης βασίζονται στη διάλυση των συστατικών της τροφής από το νερό.
- Το νερό ρυθμίζει, επίσης, τη θερμοκρασία του σώματος δηλ. παίζει σημαντικό ρόλο στη θερμορύθμιση καθώς αποτελεί το βασικό συστατικό του ιδρώτα, ο οποίος μέσω της εξάτμισης από την επιφάνεια του δέρματος βοηθά στην αποβολή της περίσσειας θερμότητας από το σώμα.

- Επίσης, προστατεύει ιστούς ζωτικής σημασίας (νωτιαίο μυελό, εγκέφαλο) και υγραίνει τους ιστούς (στόμα, μάτια, μύτη), βοηθώντας με αυτό τον τρόπο στην ομαλή λειτουργία των αισθήσεων.
- Το νερό είναι άκρως αναγκαίο για το μεταβολισμό των τροφίμων και αν αναλογιστούμε ότι ένα υγιές άτομο χρειάζεται 100 ml νερού για να μεταβολίσει 100 kcal γίνεται απολύτως κατανοητή η χρησιμότητά του στη διενέργεια όλων των βιοχημικών αντιδράσεων του οργανισμού βοηθώντας με αυτό τον τρόπο στην πέψη των τροφών και τη ρύθμιση της ισορροπίας μεταξύ οξέος και βάσεως.
- Επομένως, γίνεται σαφές ότι το νερό είναι το περιβάλλον στο οποίο λειτουργούν όλα τα συστήματα μεταφορών και επίσης ευθύνεται και για την απομάκρυνση των αποβλήτων από το σώμα.
- Ένα άλλο χαρακτηριστικό είναι η δράση του ως λιπαντικό και απορροφητικό κραδασμών όπου με αυτό τον τρόπο διευκολύνεται η μυϊκή συστολή.
- Το νερό έχει επίσης σημαντικό διαρθρωτικό ρόλο στη βιολογία, «γεμίζει» τα κύτταρα για να διατηρήσει το σχήμα και τη δομή τους (εικόνα 2). Το νερό μέσα στα κύτταρα (συμπεριλαμβανομένων αυτών που συνθέτουν το ανθρώπινο σώμα) δημιουργεί πίεση που αντιτίθεται στις εξωτερικές δυνάμεις, παρόμοια με τη θέση του αέρα σε ένα μπαλόνι.
- Τέλος, το νερό είναι απαραίτητο για την πρόληψη της αφυδάτωσης, μια δυνητικά απειλητική για τη ζωή κατάσταση αφού εδώ και αρκετά χρόνια, μελέτες έχουν δείξει ότι η ποσότητα του νερού που παρέχεται από τα κανονικά τρόφιμα και τα υγρά, συμπεριλαμβανομένου του νερού που παράγεται από τον κυτταρικό μεταβολισμό, δεν επαρκεί για την σωστή ενυδάτωση του οργανισμού.

Εικόνα 2. Στο ενυδατωμένο κύτταρο (αριστερά), το νερό ωθείτε προς τα έξω και το κύτταρο διατηρεί ένα στρογγυλό σχήμα. Στο αφυδατωμένο κύτταρο, υπάρχει μικρότερη ποσότητα νερού που πιέζει προς τα έξω κι έτσι ώστε το κύτταρο συρρικνώνεται (Biological Roles of Water: Why is water necessary for life? Science in the News, 2022)



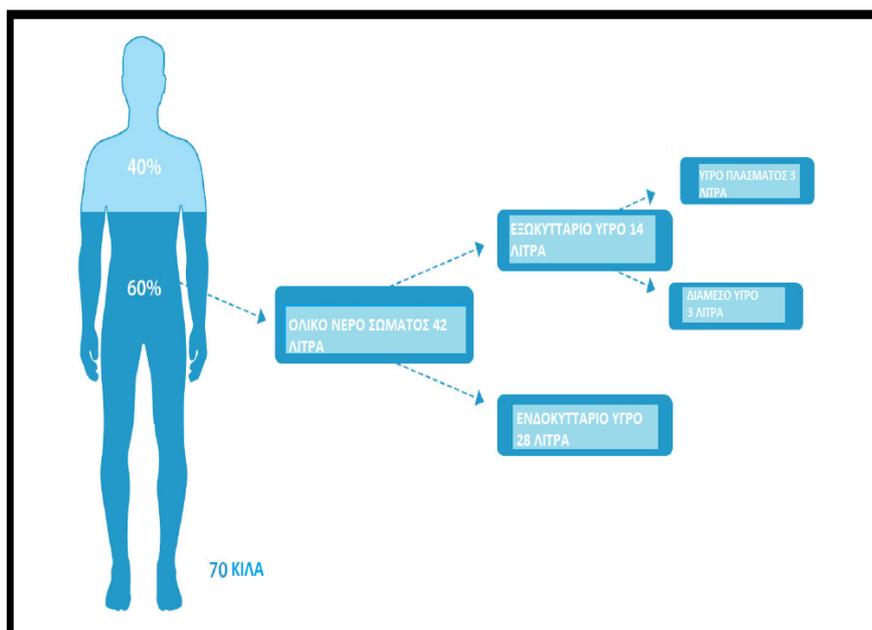
1.1.4. Η περιεκτικότητα του ανθρώπινος σώματος σε νερό

Ως συνολικό νερό σώματος (Total Body Water, TBW) ορίζεται το υγρό που καταλαμβάνει τον ενδοκυττάριο χώρο στα 2/3 αυτού του διαμερίσματος (ενδοκυττάριο υγρό, intracellular fluid, ICF) και τον εξωκυττάριο χώρο καταλαμβάνοντας το υπόλοιπο 1/3 (εξωκυττάριο υγρό, extracellular fluid, ECF) κι εδώ συμπεριλαμβάνεται το πλάσμα και τα ενδιάμεσα υγρά, περισσότερες πληροφορίες για τα διαμερίσματα αυτά θα δοθούν παρακάτω (Armstrong, 2007, Guyton et al., 2006, Armstrong, 2005). Σε ένα ήπιο περιβάλλον και χωρίς περιορισμούς πρόσβασης σε ασφαλές πόσιμο νερό, το TBW εκφράζεται ως ποσοστό του σωματικού βάρους ενός ατόμου. Στην πραγματικότητα, στους ενήλικες, το TBW διατηρείται σε ένα ποσοστό περίπου 73% της άλιπης μάζας σώματος (FFM) (Wang et al., 1999).

Στους ενήλικες, το ποσοστό του νερού κυμαίνεται μεταξύ 45% και 70% του συνολικού βάρους του σώματος τους και σχετίζεται με την ηλικία, το φύλο και το δείκτη μάζας σώματος (ΔΜΣ) (Chumlea et al., 1999). Συγκεκριμένα, το νερό αντιπροσωπεύει κατά μέσο όρο το 60% του σωματικού βάρους σε ενήλικες άνδρες, το 50-55% στις γυναίκες ενώ στις μεγαλύτερες ηλικίες το ποσοστό κυμαίνεται περίπου στο 55% (Kavouras, 2002). Ειδικότερα, οι γυναίκες ξεκινώντας ήδη από την εφηβεία, παρουσιάζουν χαμηλότερο συνολικό ποσοστό νερού στο σώμα τους γιατί έχουν μικρότερο ποσοστό μυϊκής μάζας και μεγαλύτερο ποσοστό λιπώδους ιστού (EFSA, 2010). Οι διαφορές αυτές οφείλονται κυρίως στη σύσταση του σώματος: η άλιπη

μάζα περιέχει 70-80% νερό, ενώ ο λιπώδης ιστός περιέχει περίπου 10% νερό (Sawka et al., 2005, Guyton et al., 2006). Αυτό σημαίνει ότι, για έναν άνθρωπο μέσου βάρους (70 kg) (εικόνα 3), η περιεκτικότητα του σώματος του σε νερό είναι περίπου 42 λίτρα (Altman, 1961, Sawka, Cheuvront and Carter, 2005) εκ των οποίων 28 λίτρα στον ενδοκυττάριο χώρο και 14 λίτρα στον εξωκυττάριο, από τα οποία 3,5 λίτρα ανήκουν στο πλάσμα και τα υπόλοιπα 10,5 στους διάμεσους χώρους (Scientific Opinion on Dietary Reference Values for water, 2010) (εικόνα 3). Οι αθλητές έχουν σχετικά υψηλές τιμές TBW λόγω της υψηλής άλιπης μάζας σώματος, του χαμηλού σωματικού λίπους και των υψηλών επιπέδων γλυκογόνου των σκελετικών μυών. Τα υψηλά επίπεδα γλυκογόνου των σκελετικών μυών αυξάνουν την περιεκτικότητα του ιστού σε νερό λόγω της ωσμωτικής πίεσης που ασκείται από τους κόκκους του γλυκογόνου εντός του μυϊκού σαρκοπλάσματος (κυτταρόπλασμα) (Olsson and Saltin, 1970, Neuffer et al., 1991).

Εικόνα 3: Περιεκτικότητα νερού στα διαμερίσματα του ανθρώπινου οργανισμού (Lafontan, 2014)



Όσον αφορά τα παιδιά, ο όγκος του νερού του σώματος, ως ποσοστό της άλιπης μάζας, είναι υψηλότερος στα βρέφη (η περιεκτικότητα σε νερό της άλιπης μάζας μπορεί να υπερβαίνει το 75%) (Fomon, 1967, VanLoan, 1996), τα οποία έχουν σχετικά υψηλότερη περιεκτικότητα νερού στο εξωκυτταρικό διαμέρισμα και χαμηλότερη στο ενδοκυτταρικό διαμέρισμα σε σύγκριση με τα μεγαλύτερα παιδιά.

Αν αναλογιστούμε την ιστορία της ανθρώπινης εξέλιξης, θα παρατηρήσουμε ότι η επιβίωση του είδους μας οφείλεται εν μέρει στην επιλογή για μια ισχυρή ικανότητα ρύθμισης του συνολικού όγκου του νερού του σώματος (TBW) κατά τη διάρκεια περιόδων ανεπάρκειας νερού (ξηρασίας ή περιορισμένης πρόσβασης του). Αυτό αποτελεί ένα πολύ καλό παράδειγμα που επιβάλλεται να ακολουθούμε κατά τη διενέργεια μεγάλων μελετών που αφορούν τη διατροφή και εν γένει την υγεία (Horswill and Janas, 2011).

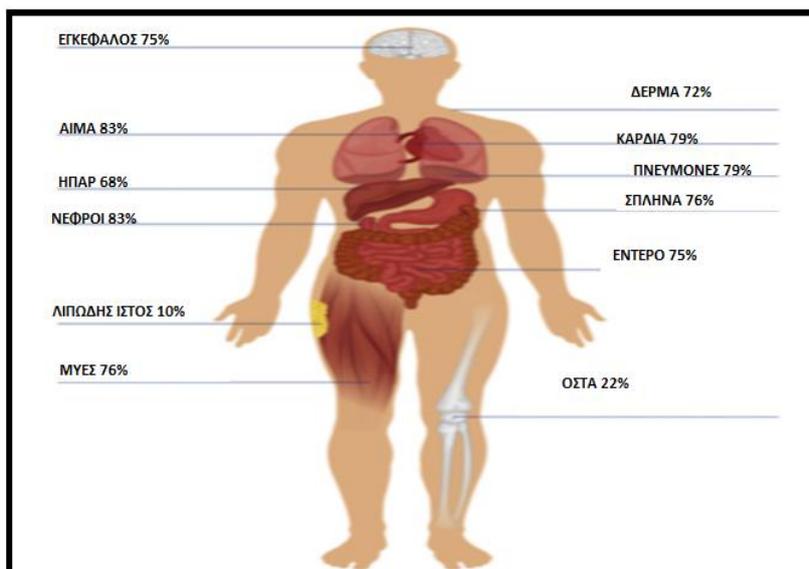
Προς το συμφέρον της δημόσιας υγείας και της ευαισθητοποίησης του πληθυσμού, είναι καλό να διατηρείται το TBW σε ένα μέτριο προς υψηλό, παρά χαμηλό κύκλο εργασιών TBW καθώς επίσης είναι καιρός να μετατοπιστεί το ενδιαφέρον μας από την κατάσταση ενυδάτωσης στη διαδικασία αυτής, η οποία ποικίλλει τόσο ατομικά όσο και ενδο-ατομικά αλλά και από μέρα σε μέρα (Kavouras, 2019).

i

1.1.5. Η περιεκτικότητα νερού στα όργανα. Η κατανομή του νερού στα δύο κύρια διαμερίσματα του οργανισμού

Το νερό κατανέμεται σε όλο το σώμα και τα όργανα και η περιεκτικότητά του σε αυτά εξαρτάται από τη σύνθεσή τους (εικόνα 4).

Εικόνα 4. Περιεκτικότητα διαφόρων οργάνων και ιστών σε νερό (Pivarnik and Palmer, 1994)



Το νερό κατανέμεται στο σώμα μεταξύ δύο κύριων διαμερισμάτων: το ενδοκυτταρικό και το εξωκυτταρικό. Η διάκριση μεταξύ ενδοκυττάρου και εξωκυττάρου υγρού δικαιολογείται από τις θεμελιώδεις διαφορές στη δομή των ηλεκτρολυτών των δύο αυτών διαμερισμάτων (Edelman and Leibman, 1959). Το ενδοκυτταρικό διαμέρισμα είναι το μεγαλύτερο, αντιπροσωπεύοντας περίπου τα δύο τρίτα του νερού του σώματος. Το εξωκυτταρικό διαμέρισμα, αντιπροσωπεύει περίπου το ένα τρίτο του νερού του σώματος, και περιλαμβάνει το υγρό πλάσματος και το διάμεσο υγρό.

Το εξωκυττάριο υγρό υποδιαιρείται στο διακυττάριο ή μεσοκυττάριο υγρό (interstitial fluid, ISF), που βρίσκεται μεταξύ των κυττάρων ή τα περιβάλλει, και αποτελεί τα 3/4 αυτού περίπου (Guyton and Hall 2006), στο ενδοαγγειακό υγρό (intravascular fluid, IVF) ή το πλάσμα εντός των αιμοφόρων αγγείων αποτελώντας περίπου το 1/4 αυτού (Marieb and Hoehn 2007) και στα υγρά σε λοιπά διαμερίσματα του σώματος, όπως τη λέμφο και το εγκεφαλονωτιαίο υγρό (Williams, 2014).

Το εξωκυττάριο υγρό είναι σε συνεχή κίνηση σε όλο το σώμα (Guyton and Hall 2006). Μεταφέρεται ταχέως στην κυκλοφορία του αίματος και στη συνέχεια αναμιγνύεται μεταξύ του αίματος και των υγρών των ιστών, με διάχυση μέσω των τριχοειδών τοιχωμάτων. Στο εξωκυττάριο υγρό βρίσκονται τα ιόντα και τα θρεπτικά συστατικά που απαιτούνται από τα κύτταρα για να διατηρηθούν εν ζωή. Συγκεκριμένα, περιέχει μεγάλες ποσότητες νατρίου, χλωρίου, όξινων ανθρακικών ιόντων και θρεπτικών συστατικών για τα κύτταρα, όπως οξυγόνο, γλυκόζη, λιπαρά οξέα και αμινοξέα. Το υγρό του πλάσματος και το διάμεσο υγρό έχουν παρόμοια σύνθεση ηλεκτρολυτών.

Από την άλλη, το ενδοκυττάριο υγρό περιέχει μόνο μικρές ποσότητες νατρίου και χλωρίου και σχεδόν καθόλου ιόντα ασβεστίου. Αντιθέτως, περιέχει μεγάλες ποσότητες καλίου και φωσφορικών ιόντων και μέτριες ποσότητες μαγνησίου και θειϊκών ιόντων, τα οποία έχουν χαμηλές συγκεντρώσεις στο εξωκυττάριο υγρό. Επίσης, τα κύτταρα περιέχουν μεγάλες ποσότητες πρωτεΐνης σχεδόν τέσσερις φορές όσο το πλάσμα.

Η βέλτιστη κυτταρική δραστηριότητα και η επιβίωση των κυττάρων εξαρτώνται από τη διατήρηση των χαρακτηριστικών προτύπων ηλεκτρολυτών τόσο του εξωκυττάρου όσο και του ενδοκυττάρου υγρού (Guyton and Hall, 2006). Η διατήρηση της ισορροπίας του νερού και των μετάλλων του οργανισμού απαιτεί το συντονισμό ευαίσθητων ανιχνευτών που βρίσκονται σε

διαφορετικές θέσεις του σώματος και συνδέονται με τις νευρικές οδούς των κέντρων του εγκεφάλου που επεξεργάζονται αυτές τις πληροφορίες (Arnaud and Noakes, 2011).

1.1.6. Οι μηχανισμοί της δίψας

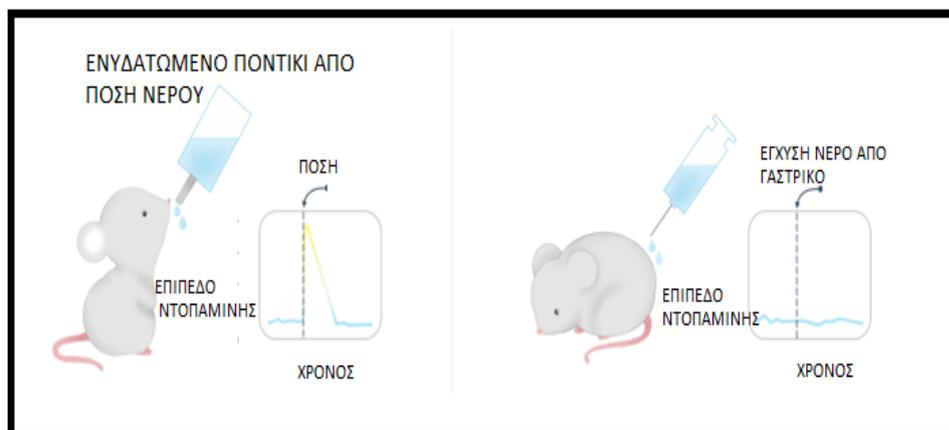
Η ισορροπία των υγρών ελέγχεται από ομοιοστατικούς μηχανισμούς, οι οποίοι είναι ευαίσθητοι και ακριβείς και ενεργοποιούνται είτε με έλλειμμα είτε με περίσσεια νερού. Το κύριο ερέθισμα για την έναρξη της αίσθησης της δίψας προκαλείται από αύξηση της ωσμωτικότητας του πλάσματος και του ECF (extracellular fluid, εξωκυττάριο υγρό), με μείωση του όγκου πλάσματος σε έλλειμμα νερού που αντιστοιχεί σε απώλεια σωματικού βάρους 1-3% (EFSA, 2008). Συγκεκριμένα, όταν υπάρχει έλλειμμα νερού στον οργανισμό, παρατηρείται μια αύξηση της ιοντικής συγκέντρωσης του εξωκυτταρικού διαμερίσματος, δηλ. το κύτταρο λαμβάνει νερό από το ενδοκυτταρικό διαμέρισμα προκαλώντας συρρίκνωση των κυττάρων, η οποία ανιχνεύεται από δύο τύπους αισθητήρων εγκεφάλου. Ο ένας ελέγχει την κατανάλωση υγρών και ο άλλος την απέκκριση των ούρων στέλνοντας μήνυμα στους νεφρούς κυρίως μέσω της αντιδιουρητικής ορμόνης (ADH), η οποία απελευθερώνεται από την οπίσθια πλευρά της υπόφυσης (Ganong, 2005) έτσι ώστε να παραχθεί μικρότερος όγκος συμπυκνωμένων ούρων (Arnaud, 1998).

Η έναρξη, η παύση της κατανάλωσης και η επιλογή των κατάλληλων κάθε φορά υγρών λαμβάνεται από τον εγκέφαλο προτού το καταναλισκόμενο υγρό φτάσει στα ενδο- και εξωκυτταρικά διαμερίσματα (Arnaud and Noakes, 2011). Πιο συγκεκριμένα, οι γευστικοί κάλυκες της στοματικής κοιλότητας στέλνουν μηνύματα στον εγκέφαλο για τη φύση του υγρού (ειδικά για το νάτριο του λαμβανόμενου υγρού) και οι νευρωνικές αποκρίσεις προκαλούνται σαν το εισερχόμενο νερό να έχει ήδη φτάσει στην κυκλοφορία του αίματος. Αυτά είναι τα λεγόμενα αναμενόμενα αντανακλαστικά: δεν μπορούν να είναι εντελώς «κεφαλικά αντανακλαστικά» επειδή προκύπτουν τόσο από το έντερο όσο και από τη στοματική κοιλότητα. Σε περίσσεια νερού, συμβαίνουν οι αντίστροφες διεργασίες: η χαμηλότερη ιοντική συγκέντρωση των σωματικών υγρών επιτρέπει περισσότερο νερό να φτάσει στο ενδοκυτταρικό διαμέρισμα, το οποίο απορροφάται από τα κύτταρα με αποτέλεσμα να αναστέλλεται η κατανάλωση νερού κι αυτό το γεγονός να οδηγεί τους νεφρούς σε μεγαλύτερη απέκκριση (Popkin, D'Anci and Rosenberg, 2010).

Άξιο αναφοράς είναι και η μη ρυθμιστική κατανάλωση υγρών. Γενικά, καταναλώνουμε υγρά όχι μόνο για να ξεδιψάσουμε, αλλά ως συστατικά των καθημερινών τροφίμων (π.χ. σούπα, γάλα κ.α.), ως αφειψήματα που χρησιμοποιούνται ως ήπια διεγερτικά (τσάι, καφές, κ.α.) αλλά και ως ένας τρόπος ικανοποίησης της δίψας σε ζεστές συνθήκες περιβάλλοντος αλλά και ως ζεστά ροφήματα τα οποία προσφέρουν ζεστασιά σε χαμηλές θερμοκρασίες. Ο συγκεκριμένος τύπος κατανάλωσης (μη ρυθμιστική) φαίνεται να διαμεσολαβεί μέσω γευστικών καλύκων που επικοινωνούν με τον εγκέφαλο σαν ένα είδος «συστήματος ανταμοιβής» (Porkin, D'Anci and Rosenberg, 2010).

Οι νευροεπιστήμονες από καιρό γνωρίζουν ότι τα περισσότερα σήματα ανταμοιβής μεταφέρονται από ένα μόριο που ονομάζεται ντοπαμίνη. Προκειμένου να εξεταστεί ο ρόλος αυτού του μορίου, η ομάδα της Augustine (Augustine et al., 2019) χρησιμοποίησε ένα νέο είδος αισθητήρα που ενεργοποιούνταν με την παρουσία ντοπαμίνης και ήταν σε θέση να καταγράφει τα επίπεδα ντοπαμίνης σε πραγματικό χρόνο τοποθετώντας τον στον εγκέφαλο ενός ποντικιού. Το αποτέλεσμα είναι ότι καταγράφηκε μεγάλη απελευθέρωση ντοπαμίνης όταν διψασμένοι ποντικοί έπιναν τόσο νερό όσο και διαλύματα νατρίου, υποδεικνύοντας ότι οι ποντικοί βρήκαν και τα δύο αυτά υγρά ενυδατικά. Αντίθετα, οι ποντικοί δεν απελευθέρωσαν καμία ποσότητα ντοπαμίνης μετά την άντληση νερού στα γαστρικά τους συστήματα, υποδηλώνοντας ότι είναι η πράξη της πόσης που ανταμείβει κι όχι το αίσθημα της ενυδάτωσης. Αυτό το φαινόμενο αρχίζει επίσης να εξηγεί γιατί τα υγρά εκτός από το νερό μπορούν να ικανοποιήσουν τόσο πολύ την αίσθηση της δίψας μας, ακόμα και όταν μας αφήνουν διψασμένους λίγο αργότερα (εικόνα 5).

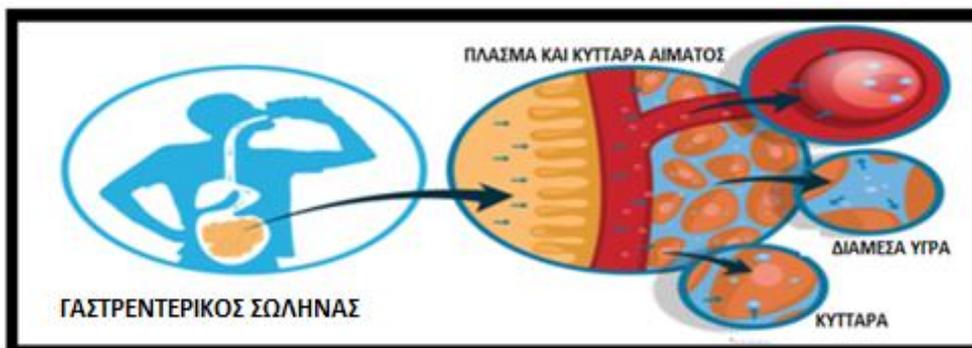
Εικόνα 5. Ενυδάτωση ποντικού από πόση νερού και από έγχυση στο γαστρικό (Augustine et al., 2019)



1.1.7. Η απορρόφηση και η κατανομή του νερού στο σώμα

Το νερό μετά την κατάποση του απορροφάται από τον γαστρεντερικό σωλήνα, εισέρχεται στο αγγειακό σύστημα, διέρχεται στους διάμεσους χώρους και μεταφέρεται σε κάθε κύτταρο. Ακολουθεί η απορρόφησή του κυρίως από τα ανώτερα τμήματα του λεπτού εντέρου, του δωδεκαδάκτυλου και της νήστιδας ενώ μια μικρή ποσότητα νερού απορροφάται από το στομάχι και το παχύ έντερο (Shaffer and Thomson 1994) με το λεπτό έντερο να απορροφά 6.5L/ ημέρα, ενώ το κόλο απορροφά 1.3L/ημέρα. Το νερό περνά από τον εντερικό αυλό στο πλάσμα κυρίως μέσω παθητικής μεταφοράς κι έτσι τα μόρια του μεταφέρονται μέσω της κυκλοφορίας του αίματος για να διανεμηθούν σε όλο το σώμα, το διάμεσο υγρό και τα κύτταρα. Το νερό μετακινείται ελεύθερα στο διάμεσο διαμέρισμα και κινείται προς τις κυτταρικές μεμβράνες μέσω διαύλων ειδικών για το νερό τις υδατοπορίνες (aquaporins) (Marieb and Hoehn, 2007) (εικόνα 6).

Εικόνα 6. Κατανομή νερού στο σώμα (Hydration for Health)



1.1.8. Το ισοζύγιο του νερού στο σώμα

Το ισοζύγιο του νερού ή υδατική ισορροπία του σώματος, είναι η εξίσωση των προσλαμβανόμενων υγρών μείον των αποβαλλόμενων. Επίσης, σε καθημερινή βάση ρυθμίζεται εξαιρετικά καλά εξαιτίας της έναρξης του αισθήματος της δίψας αλλά και της ελεύθερης πρόσβασης μας σε τρόφιμα και υγρά για την αντιστάθμιση των απωλειών νερού (Andreoli et al., 2000).

Αναλυτικότερα, μπορούμε να πούμε ότι αυτή η ρύθμιση επιτυγχάνεται χάρη στην αλληλεπίδραση μεταξύ νευρο-ενδοκρινικής και νεφρικής ανταπόκρισης στις αλλαγές του όγκου και της τονικότητας του νερού του σώματος καθώς και σε άλλους μη-ρυθμιστικούς παράγοντες, όπως η κοινωνική συμπεριφορά (Rolls and Rolls, 1982). Η διατήρηση ενός φυσιολογικού εσωτερικού περιβάλλοντος, έτσι ώστε το σώμα να κατανέμει και να χρησιμοποιεί ιδανικά το νερό, τους ηλεκτρολύτες, τις ορμόνες και άλλες ουσίες απαραίτητες για τη ζωή, καλείται ομοιόσταση και οι μηχανισμοί που συμβάλλουν σε αυτό το φαινόμενο καλούνται ομοιοστατικοί (Williams, 2014). Σε αυτό το σημείο, αξίζει να αναφερθεί η ωσμωτικότητα, η οποία είναι η ποσότητα ή η συγκέντρωση των δεδριαλυμένων ουσιών σε ένα διάλυμα. Ισοωσμωτικό είναι ένα διάλυμα που περιέχει 300 mOsm/L δεδριαλυμένων ουσιών, συγκέντρωση μεγαλύτερη από 300 mOsm/L και μικρότερη από 300 mOsm/L, χαρακτηρίζει το διάλυμα ως υπερωσμωτικό και υποωσμωτικό, αντίστοιχα. Στο σώμα μας υπάρχει ένας αριθμός διαφορετικών ουσιών που είναι ωσμωτικά δραστικές, όπως η γλυκόζη, οι πρωτεΐνες και διάφοροι ηλεκτρολύτες, όπως το νάτριο κ.α. (Williams, 2014, Vander, 2001).

Ένας άλλος όρος που χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με την ωσμωτικότητα είναι η τονικότητα, δηλαδή η ωσμωτική τάση ή πίεση. Όταν δύο διαλύματα με διαφορετικές συγκεντρώσεις δεδριαλυμένης ουσίας χωριστούν από μια διαπερατή μεμβράνη, όπως συμβαίνει στο ανθρώπινο σώμα μεταξύ των διαμερισμάτων των υγρών του, μια διαφορά πίεσης μπορεί να αναπτυχθεί μεταξύ των διαλυμάτων, που οδηγεί στη μετακίνηση του νερού. Η πίεση αυτή καλείται ωσμωτική πίεση (Williams, 2014). Πιο συγκεκριμένα, η ωσμωτική πίεση ενός διαλύματος δεν είναι μια δύναμη που «σπρώχνει» τα μόρια του νερού να εισέλθουν στο διάλυμα, αλλά είναι η απαιτούμενη ποσότητα πίεσης που πρέπει να εξασκηθεί στο διάλυμα, ώστε να προληφθεί η καθαρή είσοδος του νερού. Η ωσμωτική πίεση και η ωσμωτικότητα εξαρτώνται από την υδατική συγκέντρωση του διαλύματος, δηλαδή όσο μικρότερη είναι η συγκέντρωση του νερού σε ένα διάλυμα, τόσο υψηλότερη είναι η ωσμωτική πίεση του διαλύματος αυτού (Vander, 2001). Ισοτονικά (ή ισότονα) χαρακτηρίζονται δύο διαλύματα που έχουν την ίδια ωσμωτική πίεση, υπερτονικό (ή υπέρτονο) χαρακτηρίζεται ένα διάλυμα το οποίο έχει μεγαλύτερη ωσμωτική πίεση από ένα άλλο διάλυμα, το οποίο χαρακτηρίζεται ως υποτονικό (ή υπότονο) λόγω μικρότερης ωσμωτικής πίεσης από το πρώτο. Έτσι λοιπόν, το νερό κινείται διαμέσου της κυτταρικής μεμβράνης από το υπότονο διάλυμα (χαμηλή συγκέντρωση δεδριαλυμένης ουσίας και μεγάλη ποσότητα νερού) προς το υπέρτονο διάλυμα (υψηλή συγκέντρωση δεδριαλυμένης ουσίας και μικρή ποσότητα νερού) (Williams, 2014).

Η ανταλλαγή νερού μεταξύ εξωκυττάριου και ενδοκυττάριου διαμερίσματος ακολουθεί τις ωσμωτικές διαφορές, για να εξισώσει το σύνολο των συγκεντρώσεων των ανιόντων και κατιόντων στα δύο διαμερίσματα. Οι διαφορές στις συγκεντρώσεις νατρίου και καλίου των δύο διαμερισμάτων διατηρούνται με τις αντλίες ιόντων ATP-άσες, οι οποίες καταναλώνουν το 1/3 της ενεργειακής δαπάνης ηρεμίας. Τέλος, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω η διαπερατότητα των κυτταρικών μεμβρανών στο νερό οφείλεται σε μια ομάδα μεμβρανικών πρωτεϊνών, τις υδατοπορίνες (Aquaporins), οι οποίες σχηματίζουν διαύλους, αποτελώντας τη δίοδο διάχυσης του νερού. Η ισορροπία νερού και ηλεκτρολυτών μεταξύ των διαμερισμάτων του οργανισμού είναι εξαιρετικής σημασίας εξαιτίας διαφόρων μεταβολών των υγρών του σώματος, όπως για παράδειγμα η ελάττωση του όγκου αίματος και της κυτταρικής αφυδάτωσης που είναι πιθανόν να συμβούν σε θερμό περιβάλλον κατά την άσκηση κι έτσι να οδηγήσουν στην εμφάνιση κόπωσης ή θερμικής βλάβης (Vander, 2001).

1.1.9. Απώλειες νερού

Η ισορροπία του νερού και των ηλεκτρολυτών μεταξύ των διαμερισμάτων του οργανισμού είναι ζωτικής σημασίας και διατηρείται σε φυσιολογικά επίπεδα (ομοιόσταση) μέσω της εύρυθμης λειτουργίας των νεφρών, ενώ εξαρτάται και από τη διαφορά μεταξύ απώλειας και πρόσληψης υγρών. Συνοπτικά, η απώλεια υγρών προκύπτει από την αναπνοή, το δέρμα, τους νεφρούς και το γαστρεντερικό σύστημα (Kavouras, 2002) και ποικίλλει σε μεγάλο βαθμό ανάλογα με την κατανάλωση υγρών, τη διατροφή, τη σωματική δραστηριότητα και τη θερμοκρασία.

Πιο συγκεκριμένα, οι απώλειες νερού από τα ούρα συνήθως αντιπροσωπεύουν τη μεγαλύτερη απώλεια σε υγιείς ενήλικες, με τον όγκο των ούρων να κυμαίνεται σε ένα ευρύ φάσμα από 500 ml έως αρκετά λίτρα την ημέρα. Οι απώλειες υγρών από τα κόπρανα σε υγιείς ενήλικες είναι σχετικά μικρές, της τάξεως περίπου των 200 ml/ημέρα σε κανονικές συνθήκες (EFSA, 2010), ποσότητα που μπορεί να αυξηθεί δραματικά σε περίπτωση διαρροϊκού συνδρόμου (Fomon, 1993). Το νερό που χάνεται μέσω της εφίδρωσης είναι συνήθως λίγο σε εύκρατες συνθήκες περιβάλλοντος αλλά η υπερβολική εφίδρωση μπορεί να αποτελέσει σημαντική πηγή απώλειας νερού και ηλεκτρολυτών για άτομα που ασκούνται ή εργάζονται σε

ακραίες τιμές θερμοκρασίας ή/και υγρασίας, απώλειες που μπορεί να φθάσουν τα 3 έως 4 L/ώρα (Gisolfi, 1993). Το νερό επίσης χάνεται μέσω της εξάτμισης από τους πνεύμονες κατά τη λειτουργία της αναπνοής και συγκεκριμένα για τα άτομα που ακολουθούν καθιστική ζωή, η απώλεια αυτή αντιπροσωπεύει περίπου 250-300 ml/ημέρα (Reithner, 1981, EFSA, 2010), ποσό το οποίο αυξάνεται και από άλλους παράγοντες όπως είναι η άσκηση, ο υπεραερισμός και η σχετική υγρασία του περιβάλλοντος (Mitchell, Nadel and Stolwijk, 1972).

Τέλος, αξίζει να αναφερθούν και οι παθολογικές απώλειες υγρών και ηλεκτρολυτών. Παραδείγματα μη φυσιολογικών απωλειών του γαστρεντερικού σωλήνα περιλαμβάνουν το διαρροϊκό σύνδρομο, τον έμετο, τη γαστρική αποστράγγιση και την παραγωγή συριγγίου. Η απώλεια υγρού μέσω του δέρματος συμβαίνει με τον πυρετό και τις υπερμεταβολικές καταστάσεις δηλαδή τα εγκαύματα. Επίσης, ασυνήθιστα υψηλές ποσότητες νερού μπορούν να χαθούν μέσω των νεφρών λόγω διουρητικής θεραπείας, ορισμένων ορμονικών ελλείψεων αλλά και διαφόρων παθολογικών απωλειών όπως αποστράγγιση από την υπεζωκοτική και περιτοναϊκή κοιλότητα, αιμορραγία, διαρροή από εγκαύματα και απώλεια υγρών κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης (Breslow, 1994, Anderson, 2000).

1.1.10. Πρόσληψη νερού

Για να αντισταθμιστεί η καθημερινή απώλεια του νερού, απαιτείται η ταυτόχρονη καθημερινή τροφοδότηση του οργανισμού με νερό. Το σώμα παράγει μια μικρή ποσότητα νερού από τη μεταβολική του δραστηριότητα, αλλά οι περισσότερες εισροές νερού προέρχονται από τη διατροφή (20%-25% από τα τρόφιμα και 75% -80% από τα υγρά (FNB, 2004).

Ο όγκος του νερού που μπορεί να καταναλωθεί σε μια ημέρα από ένα άτομο σε κατάσταση ηρεμίας που κατοικεί σε εύκρατες συνθήκες περιβάλλοντος είναι κατά μέσο όρο 1,5 λίτρο, ποσότητα, η οποία προσαρμόζεται ανάλογα με την ηλικία, το φύλο, το κλίμα και τη σωματική δραστηριότητα. Η περιεκτικότητα του νερού στα τρόφιμα μπορεί να ποικίλλει και να κυμαίνεται μεταξύ 500 ml και 1L την ημέρα.

Το ενδογενές ή μεταβολικό νερό αντιπροσωπεύει περίπου 250-350 ml/ημέρα σε άτομα που βρίσκονται σε κατάσταση ηρεμίας (EFSA, 2008) και προέρχεται από την οξείδωση υποστρώματος που περιέχει υδρογόνο ή θρεπτικές ουσίες, οι οποίες με τη σειρά τους παράγουν ενέργεια. Συγκεκριμένα, η οξείδωση των λιπιδίων παράγει τη μεγαλύτερη ποσότητα νερού ανά γραμμάριο, έτσι λοιπόν το μεταβολικό νερό είναι ένα υποπροϊόν του μεταβολισμού και μάλιστα ανάλογο των ενεργειακών δαπανών. Επομένως, γίνεται αντιληπτό ότι όσο υψηλότερη είναι η ενεργειακή δαπάνη, τόσο μεγαλύτερος είναι ο όγκος του μεταβολικού νερού, για παράδειγμα, σε μια ενεργειακή δαπάνη ~2.500 kcal/ημέρα, το νερό από τη μεταβολική διεργασία είναι περίπου 250 ml/ημέρα.

1.1.11. Διαταραχές ισορροπίας νερού στο σώμα: αφυδάτωση και υπονατρίαζα

Τα κλινικά συμπτώματα και τα σημεία αφυδάτωσης έχουν γενικά κακή ευαισθησία εντόπισης (Thomas et al., 2008). Έχει αποδειχθεί ότι η ήπια αφυδάτωση αντιστοιχεί σε ένα ποσοστό 1-2% της απώλειας του σωματικού βάρους σε ενήλικες και μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική βλάβη τόσο στις γνωστικές λειτουργίες (εργήγορη, συγκέντρωση, βραχυπρόθεσμη μνήμη) όσο και στη φυσική απόδοση (αντοχή, αθλητικές δεξιότητες) (Ritz and Berrut, 2005, Shirreffs, 2005). Οι πληθυσμοί με ιδιαίτερο κίνδυνο αφυδάτωσης είναι οι πολύ νέοι και οι ηλικιωμένοι (Jéquier and Constant, 2009). Παρόλο που τα βρέφη έχουν υψηλότερο ποσοστό νερού (75% του σωματικού τους βάρους) από ό, τι οι ενήλικες όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, παρά ταύτα είναι πιο ευάλωτα στην ανισορροπία των υγρών και των ηλεκτρολυτών λόγω της υψηλής αναλογίας επιφάνειας προς βάρος σώματος, της περιορισμένης ικανότητας να εκκρίνουν δεδριαλυμένες ουσίες, της χαμηλής ικανότητας έκφρασης της δίψας τους και του υψηλού μεταβολικού ρυθμού του οργανισμού τους (Gorelick, Shaw and Murphy, 1997).

Η δεύτερη ευαίσθητη ομάδα είναι αυτή των ηλικιωμένων, τα χαρακτηριστικά της οποίας είναι η μείωση της πρόσληψης των υγρών λόγω μειωμένης αίσθησης της δίψας, η αύξηση των απωλειών των υγρών του οργανισμού, η μειωμένη νεφρική ικανότητα συγκέντρωσης των ούρων, η σχετική αντίσταση των νεφρών στην ADH, η μειωμένη δραστηριότητα της ρενίνης και η χαμηλή έκκριση αλδοστερόνης (Phillips, Rolls, Ledingham and Morton, 1984). Επιπλέον, οι ηλικιωμένοι μπορεί να συναντήσουν δυσκολίες πρόσβασης στο

νερό λόγω μειωμένης κινητικότητας, προβλημάτων όρασης, διαταραχών κατάποσης, γνωστικών αλλοιώσεων και χρήσης ηρεμιστικών ενώ ο φόβος της ακράτειας ίσως τους οδηγεί σε χαμηλή πρόσληψη νερού. Μια επιπλέον επιβαρυντική συμπεριφορά των ηλικιωμένων είναι η χαμηλή διατροφική πρόσληψη, η οποία επίσης μειώνει την πρόσληψη νερού συμβάλλοντας στο έλλειμμα του, ενώ φάρμακα, όπως διουρητικά ή και καθαρτικά μπορούν να ενισχύσουν την απώλεια νερού.

Τα κλινικά σημεία της αφυδάτωσης περιλαμβάνουν νευροψυχικά συμπτώματα όπως ψυχική σύγχυση, εξασθενημένες γνωστικές λειτουργίες, ξηρότητα βλεννογόνου, υποτονία οφθαλμικών βολβών, ορθοστατική υπόταση και ταχυκαρδία (Lieberman, 2007). Τέλος, ο κίνδυνος πτώσεων, οι πέτρες στους νεφρούς και οι ουροποιητικές λοιμώξεις αυξάνονται επίσης σε αφυδατωμένα ηλικιωμένα άτομα (Grandjean, Reimers and Buysckx, 2003).

Σε αυτό το σημείο αξίζει να τονιστεί η διαφορά μεταξύ αφυδάτωσης και υποδάτωσης, ο πρώτος όρος αφορά τη διαδικασία απώλειας του σωματικού νερού, ενώ ο δεύτερος αναφέρεται σε μια κατάσταση έλλειψης νερού του οργανισμού και ως εκ τούτου είναι το αποτέλεσμα της αφυδάτωσης (EFSA, 2010). Η αφυδάτωση ταξινομείται ανάλογα με την ποσότητα της απώλειας του νατρίου σε σχέση με την απώλεια του νερού σε 3 κατηγορίες την υπερτονική, υποτονική και ισοτονική.

Η ανεπαρκής πρόσληψη νερού και η υπερβολική απώλεια νερού είναι δύο μηχανισμοί υπεύθυνοι για την ανάπτυξη της υπερτονικής αφυδάτωσης (Grandjean and Campbell 2004). Αυτός ο τύπος αφυδάτωσης ονομάζεται επίσης και υπερνατρίαμια (Anderson, 2000, Breslow, 1994). Η ανεπαρκής πρόσληψη νερού μπορεί να προκληθεί από ελαττωμένη δίψα (μειωμένη αίσθηση της δίψας), ή από έλλειψη διαθέσιμου νερού. Άλλα αίτια μεγάλης απώλειας νερού είναι η ωσμωτική διούρηση, η ωσμωτική διάρροια, ο έμετος, η υπερβολική εφίδρωση και ο άποιος διαβήτης (Jéquier and Constant, 2009). Επίσης, μπορεί να συμβεί κατά την απώλεια νερού από το σώμα κάτω από ορισμένες συνθήκες για παράδειγμα λόγω αυξημένης θερμοκρασίας περιβάλλοντος, έντονης σωματικής άσκησης, εγκαυμάτων, ταχύπνοιας ή πυρετού. Επιπρόσθετα, μπορεί να προκύψει εξαιτίας κάποιων θεραπειών ή και φαρμάκων (Breslow, 1994, Anderson, 2000).

Ένας άλλος τύπος αφυδάτωσης είναι η υποτονική αφυδάτωση στην οποία οι απώλειες του νατρίου είναι μεγαλύτερες από τις απώλειες του νερού. Η υποτονική αφυδάτωση

συμβαίνει όταν οι απώλειες του γαστρεντερικού σωλήνα αντικαθίστανται από νερό ή από διάλυμα που περιέχει λιγότερα ιόντα νατρίου και καλίου από το υγρό που χάθηκε (Francesconi et al., 1987). Η μειωμένη ωσμωτικότητα του ECF (extracellular fluid, εξωκυττάριο υγρό), προκαλεί μετατόπιση του νερού στο ενδοκυτταρικό υγρό έτσι ώστε να επιτευχθεί η ωσμωτική ισορροπία, ως εκ τούτου, ο όγκος των κυττάρων αυξάνεται παρά τη μείωση του ECF (Jéquier and Constant, 2009). Αυτός ο τύπος αφυδάτωσης, επίσης, μπορεί να συμβεί κατά τη χρήση διουρητικών σε συνδυασμό με μια διατροφή χαμηλής περιεκτικότητας σε νάτριο αλλά και από υποθυρεοειδισμό, ανεπάρκεια στα γλυκοκορτικοειδή και από το σύνδρομο ακατάλληλης έκκρισης αντιδιουρητικής ορμόνης. Η θεραπεία της αντιμετωπίζεται με συνδυασμό υπερτονικού ορού για την αποκατάσταση της ωσμωτικότητας των σωματικών υγρών και ισοτονικού ορού για την αντιστάθμιση της απώλειας του ECF.

Η τρίτη μορφή αφυδάτωσης είναι η ισοτονική αφυδάτωση, η οποία προκύπτει όταν χάνονται ίσες ποσότητες νερού σώματος και νατρίου. Στην ισοτονική αφυδάτωση, το νάτριο μπορεί να χαθεί ισοτονικά από το γαστρεντερικό σωλήνα, συγκεκριμένα, οι απώλειες υγρών λόγω διαρροϊκού συνδρόμου, εμέτου, ρινογαστρικής αναρρόφησης ή υπερβολικής παραγωγής υγρών από στομία του γαστρεντερικού θέτουν τους ανθρώπους σε κίνδυνο επειδή η απώλεια υγρών από τον γαστρεντερικό σωλήνα οδηγεί σε απώλεια νερού και ηλεκτρολυτών (Grandjean, Reimers and Buysckx, 2003). Σε αυτή τη μορφή αφυδάτωσης, μόνο ο όγκος του ECF είναι μειωμένος και ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας προτείνει ισοτονικό διάλυμα ενυδάτωσης για τη θεραπεία της διάρροιας, μια λύση που χρησιμοποιείται ευρέως στις αναπτυσσόμενες χώρες (Jéquier and Constant, 2009). Το ισοτονικό ποτό πρέπει να περιέχει εκτός από νερό, υδατάνθρακες (σουκρόζη, γλυκόζη, φρουκτόζη, μαλτοδεξτρίνες ή και συνδυασμούς αυτών) και νάτριο με τη μορφή αλατιού (Maughan and Leiper, 1994).

Αντιθέτως, η υπερβολική κατανάλωση νερού σε σύντομο χρονικό διάστημα μπορεί να οδηγήσει σε υπερ-ενυδάτωση και υπονατρίαζα, που ορίζονται ως επίπεδα νατρίου στον ορό μικρότερα από 135 mmol/L. Αυτή η κατάσταση έχει παρατηρηθεί σε ψυχιατρικούς ασθενείς με πολυδιψία, αλλά και σε αθλητές κατά τη διάρκεια ή μετά από έντονη και παρατεταμένη άσκηση (π.χ. υπερμαραθώνιος, έντονη προπόνηση). Εάν, η υπονατρίαζα είναι σοβαρή κάλλιστα μπορεί να οδηγήσει σε πνευμονική συμφόρηση, οίδημα στον εγκέφαλο και βλάβη στο κεντρικό νευρικό σύστημα (CNS). Τα συμπτώματα περιλαμβάνουν πονοκέφαλο, κόπωση, ανορεξία, λήθαργο, σύγχυση, αποπροσανατολισμό, υπερ-ευερεθιστότητα, ναυτία, έμετο, επιληπτικές κρίσεις και κώμα. Τα μυοσκελετικά συμπτώματα περιλαμβάνουν κράμπες, μυϊκές

συσπάσεις και αδυναμία (Montain et al., 2001). Η διάγνωση και η σωστή θεραπεία της υπονατρίαμίας περιπλέκεται από το γεγονός ότι τα συμπτώματα σχετίζονται στενά με αυτά της αφυδάτωσης, όπως πονοκέφαλος, κόπωση, σύγχυση, ναυτία, έμετος και κράμπες (EFSA, 2010, Grandjean et al. 2004, IOM, 2004) και αν αντιμετωπιστεί ως αφυδάτωση, η κατάσταση επιδεινώνεται. Ταχεία διόρθωση της χρόνιας υπονατρίαμίας μπορεί να είναι επικίνδυνη, οδηγώντας σε οίδημα στον εγκέφαλο και επιληπτικές κρίσεις ενώ η συμπτωματική υπονατρίαμιά είναι σπάνια και σχετίζεται με την κατανάλωση υγρών που υπερβαίνει κατά πολύ τις απώλειες νερού, τον αργό ρυθμό λειτουργίας των νεφρών και την εκτεταμένη διάρκεια άσκησης (Hew et al., 2003). Ωστόσο, σε υγιείς ανθρώπους με φυσιολογικές διατροφικές συνήθειες, η υπονατρίαμιά είναι πολύ δύσκολο να επιτευχθεί, γεγονός που θα σήμαινε υπέρβαση του μέγιστου ρυθμού απέκκρισης των νεφρών.

1.2. Διαιτητική αξιολόγηση ενυδάτωσης

Το νερό βρίσκεται σε διάφορα διαμερίσματα στο σώμα μας (ISF, ICF, IVF) επομένως γίνεται αντιληπτό ότι μια μόνο μέθοδος μέτρησης δεν αντανakλά επαρκώς το επίπεδο υδάτωσης ενός ατόμου. Ο Armstrong αναφέρει 13 μεθόδους αξιολόγησης της ενυδατικής κατάστασης ενός ατόμου που περιλαμβάνει μετρήσεις σε όλο το σώμα, τα ούρα, το αίμα και μετρήσεις αίσθησης καταλήγοντας στο συμπέρασμα ότι δεν υπάρχει ακόμα μια «goldstandard» μέθοδος, η οποία να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις αξιολόγησης υδάτωσης όλων των μεθόδων μαζί (Armstrong, 2007, Benton, 2011).

Η αξιολόγηση της ενυδατικής κατάστασης ενός οργανισμού καλό θα ήταν να πραγματοποιείται σε ημερήσια ή και σε ωριαία βάση έτσι ώστε να αποδίδονται αξιόπιστα αποτελέσματα. Η παρακολούθηση της ενυδατικής κατάστασης έχει μελετηθεί ως επί το πλείστον στο πλαίσιο δραστηριοτήτων αποκατάστασης, αθλητικών και στρατιωτικών επιδόσεων (Ungaro et al., 2015, Ely, Cheuvront, Kenefick and Sawka, 2012). Είναι επιστημονικά αποδεδειγμένο ότι οι μετρήσεις στο εργαστήριο με τις μετρήσεις στην καθημερινή πρακτική διαφέρουν, καθώς στις πρώτες χρειάζεται μεγαλύτερη ακρίβεια, ευαισθησία και εξειδικευμένο προσωπικό, ενώ στη δεύτερη περίπτωση χρησιμοποιούνται μέθοδοι εύκολα εφαρμόσιμες, φθηνές ωστόσο ασφαλείς και αξιόπιστες που μπορούν να εφαρμοστούν από την πλειονότητα των ατόμων (Armstrong, 2007). Οι τεχνικές αξιολόγησης ενυδάτωσης για να είναι κλινικά χρήσιμες πρέπει να είναι ικανές να ανιχνεύουν διακυμάνσεις της τάξης του 3% του TBW ή περίπου στο 2% του σωματικού βάρους για το μέσο άτομο (Stachenfeld, 2014).

A. Κλινικές εκδηλώσεις

Οι κλινικές εκδηλώσεις (δηλ. τα συμπτώματα που παρατηρούνται από το άτομο ή τα σημεία που ανιχνεύονται από τον ιατρό) είναι σήμερα οι πιο συχνά χρησιμοποιούμενες μέθοδοι για την αξιολόγηση της κατάστασης ενυδάτωσης ενός ατόμου. Το απλούστερο μέτρο περιλαμβάνει την αξιολόγηση της δίψας του, χρησιμοποιώντας μεθόδους όπως οπτική αναλογική κλίμακα ή κλίμακα με κατηγορίες όπου το άτομο υποδεικνύει τον βαθμό της αίσθησης της δίψας του (Millard et al., 2012). Ωστόσο, αυτή η αίσθηση δεν αποτελεί επαρκή αντανάκλαση των αναγκών σε νερό σε ομάδες με ιδιαίτερο κίνδυνο αφυδάτωσης, όπως οι ηλικιωμένοι (Campbell, 2007).

Ένας συνδυασμός της αίσθησης της πρωινής δίψας και του όγκου των ούρων έχει προταθεί από τους Armstrong και την ομάδα του, ως μέθοδος ταυτοποίησης της ήπιας αφυδάτωσης (Armstrong et al., 2014).

Επίσης, η χαμηλή συστολική αρτηριακή πίεση, ως κλινική εκδήλωση της αφυδάτωσης, έχει υψηλή εξειδίκευση στη διάγνωση της υποτονικής αφυδάτωσης (Fortes et al., 2015). Από την άλλη, μιας και η αφυδάτωση μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση του καρδιακού ρυθμού (τόσο σε ηρεμία όσο και κατά την έντονη άσκηση) και ορθοστατική υπόταση, η καρδιαγγειακή απόκριση στην ορθοστατική υπόταση έχει εξετασθεί ως δείκτης της ενυδατικής κατάστασης (Cheuvront et al., 2012). Ένα κοινό όριο για μια σημαντική μεταβολή του καρδιακού ρυθμού είναι 20 κτύποι ανά λεπτό ή και περισσότερο, αλλά η συγκεκριμένη μεταβολή βρέθηκε ότι είναι χρήσιμη μόνο για την ανίχνευση σοβαρής υπερτονικής αφυδάτωσης.

Γενικά, ένα μειονέκτημα των κλινικών συμπτωμάτων είναι ότι μπορεί να προκληθούν από διάφορες άλλες καταστάσεις και συνήθως έχουν κακή ευαισθησία ή/και ειδικότητα για την ανίχνευση της αφυδάτωσης (Kavouras, 2002).

B. Κοινές εργαστηριακές αξιολογήσεις

B.1. Ανάλυση αίματος.

Τα δείγματα αίματος μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μέτρηση μιας ποικιλίας παραμέτρων που σχετίζονται με την ενυδάτωση, συμπεριλαμβανομένης της ωσμωτικότητας του πλάσματος (αναφερόμενη ως Posm), των ηλεκτρολυτών, της αναλογίας ουρίας αίματος (BUN) προς κρεατινίνη (BUN:Cr) και των επιπέδων αιμοσφαιρίνης/αιματοκρίτη (Oppliger and Bartok, 2002).

Ωστόσο, υπάρχουν περιορισμοί στις παραπάνω παραμέτρους, για παράδειγμα, σύμφωνα με τον Francesconi και τους συνεργάτες του (Francesconi et al., 1987), οι δείκτες αίματος μπορούν να εντοπίσουν την αφυδάτωση σε μεταβολές της τάξεως πάνω από το 3% του βάρους σώματος εξαιτίας της προσπάθειας του σώματος να διατηρήσει τη φυσιολογική χημεία του αίματος όσο το δυνατόν περισσότερο. Επίσης, οι περισσότεροι δείκτες αίματος ισχύουν μόνο για τον εντοπισμό της υπερτονικής αφυδάτωσης, καθώς άλλες μορφές αφυδάτωσης δεν μεταβάλλουν τη σύνθεση του.

B.1.1. Η ωσμωτικότητα του πλάσματος

Είναι η μέτρηση των διαλελυμένων διαλυμάτων ανά μονάδα όγκου, η οποία ορίζεται ως Posm (Hoffman, Smilkstein, Rowland and Goldfrank, 1993) και οι τιμές της κυμαίνονται από 280-290 mOsm/kg για ένα καλά ενυδατωμένο άτομο, ενώ τιμή >290 mOsm/kg υποδεικνύει αφυδάτωση. Μια αύξηση στο Posm μόλις 1% μπορεί να προκαλέσει το αίσθημα της δίψας και την απελευθέρωση της αντιδιουρητικής ορμόνης ADH (Jéquier and Constant, 2009) επομένως, η μέτρηση των αλλαγών του Posm είναι ο ευρύτερα χρησιμοποιούμενος αιματολογικός δείκτης ενυδάτωσης (Francesconi et al., 1987).

Όμως, υπάρχουν αρκετοί περιορισμοί (Armstrong, Maughan, Senay and Shirreffs, 2014). Πιο συγκεκριμένα, οι μετρήσεις είναι σχετικά δαπανηρές σε σύγκριση με άλλες τεχνικές αξιολόγησης, χρονοβόρες κατά την εκτέλεση και δεν αξιολογείται επαρκώς η ενυδάτωση ολόκληρου του σώματος, ιδιαίτερα όταν το TBW, η πρόσληψη υγρών και η απώλεια υγρών δεν βρίσκονται σε ισορροπία. Όλες οι παραπάνω παρατηρήσεις υποδεικνύουν ότι η Posm ίσως δεν είναι ο ιδανικός δείκτης για την απεικόνιση της ενυδατικής κατάστασης ενός ατόμου.

B.1.2. Αναλογία ουρίας – κρεατινίνης

Για να εκτελεστεί ο παραπάνω δείκτης, δείγμα ολικού αίματος πρέπει να συλλεχθεί και να αναλυθεί εντός 2 ωρών (Fortes et al., 2015). Το μειονέκτημα της μεθόδου είναι ότι εκτιμά μόνο την υποτονική αφυδάτωση (Stookey, Pieper and Cohen, 2005) και μπορεί να αυξηθεί για διαφορετικούς λόγους πέρα από αυτόν της αφυδάτωσης, π.χ. λόγω αιμορραγίας του γαστρεντερικού σωλήνα (Thomas et al., 2008).

B.1.3. Επίπεδα αιμοσφαιρίνης/ αιματοκρίτη

Στη συγκεκριμένη μέτρηση απαιτείται μια σταγόνα αίματος και μια φορητή μηχανή για την ανάλυση του δείγματος. Η σχετική αλλαγή στον έναν ή και στους δύο αυτούς δείκτες σε διαφορετικά χρονικά σημεία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εκτίμηση των μεταβολών στο αίμα, το πλάσμα και τον όγκο των κυττάρων σύμφωνα με την τεχνική των Dill και Costill (Dill and Costill, 1974).

Αλλαγές στη συγκέντρωση της αιμοσφαιρίνης και του αιματοκρίτη χρησιμοποιούνται ως δείκτες αξιολόγησης της κατάστασης ενυδάτωσης ενός ατόμου αλλά στην πραγματικότητα αυτές οι μεταβολές αντιπροσωπεύουν αλλαγές στον όγκο του πλάσματος και όχι στο TBW. Για παράδειγμα, η χρήση αιμοστατικής περιίδεσης για την αφαίμαξη έχει αποδειχθεί ότι προκαλεί αλλαγές στις τιμές του αιματοκρίτη και της αιμοσφαιρίνης (McNair, Nielsen, Christiansen and Axelsson, 1979) και η όρθια στάση για περίπου 20 λεπτά μεταβάλλει επίσης σημαντικά τις τιμές τους προκαλώντας αλλαγές στον όγκο του πλάσματος (Diaz et al., 1979).

B.2. Ανάλυση ούρων

Οι δείκτες ούρων είναι σχετικά εύκολο να μετρηθούν και μπορούν να δώσουν μια γρήγορη εκτίμηση της ενυδάτωσης (Kanouras, 2002). Υπάρχουν τέσσερις κύριοι δείκτες που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση της ενυδάτωσης: το χρώμα, το ειδικό βάρος (USG), η ωσμωτικότητα και η αγωγιμότητα (Shirreffs and Maughan, 1998, Armstrong et al., 1994).

B.2.1. Το χρώμα των ούρων

Αποτελεί την απλούστερη μέθοδο σύγκρισης του χρώματος των ούρων ενός ατόμου σε ένα χρωματικό διάγραμμα, όπως η κλίμακα Likert έξι σημείων, επικυρωμένη από τους Armstrong και τους συνεργάτες του (Armstrong et al., 1994). Το μειονέκτημα της μεθόδου έγκειται στην ακαταλληλότητα του ως προς την παρακολούθηση ταχέων μεταβολών της ενυδατικής κατάστασης ενός ατόμου, καθώς καθυστερεί να αποδοθεί η συνολική ενυδάτωση του. Επίσης, αξίζει να αναφερθεί ότι η αλλαγή στο χρώμα των ούρων μπορεί να οφείλεται σε άλλους παράγοντες, όπως χρωστικές από τρόφιμα, φάρμακα, παρουσία αίματος ή ίκτερος.

B.2.2. Ειδικό βάρος, δείκτης USG

Κατά την εξέταση συνήθως χρησιμοποιούνται δύο διαφορετικές μέθοδοι, εύκολες στη χρήση τους, οι οποίες παρέχουν γρήγορη εκτίμηση της ενυδάτωσης ενός ατόμου (Orpliger and Bartok, 2002). Στην πρώτη, χρησιμοποιείται διαθλασίμετρο και στη δεύτερη λωρίδες αντιδραστηρίου μπλε βρωμοθυμόλης.

B.2.3. Η μέτρηση της ωσμωτικότητας των ούρων

Η ωσμωτικότητα των ούρων κυμαίνεται μεταξύ 50 και 1200 mOsmol/L με θεωρητικά μέγιστη τιμή τα 1400 mOsmol/L (EFSA, 2010). Αξίζει να αναφερθεί ότι η ωσμωτικότητα των ούρων 24-ώρου θεωρείται εξαιρετικός δείκτης καθώς αντιπροσωπεύει το άθροισμα όλων των συμπεριφορικών και νευρο-ενδοκρινικών αποκρίσεων δείχνοντας την κατάσταση ενυδάτωσης ολόκληρου του σώματος με μεγαλύτερη ακρίβεια από ότι ένα μόνο δείγμα (Armstrong, Johnson, McKenzie and Muñoz, 2016).

B.2.4. Η ηλεκτρική αγωγιμότητα των ούρων

Η ηλεκτρική αγωγιμότητα των ούρων σχετίζεται με την ωσμωτικότητα και έχει προταθεί ως μέθοδος αξιολόγησης της κατάστασης ενυδάτωσης ενός οργανισμού. Επίσης, αποτελεί συνάρτηση της συνολικής συγκέντρωσης των ιόντων που υπάρχουν σε ένα δείγμα και μπορεί να μετρηθεί με φορητές συσκευές όπως αυτή που χρησιμοποιήθηκε από τους Shirreffs και Maughan (Shirreffs and Maughan, 1998).

Γ. Άλλες μέθοδοι φυσικής/εργαστηριακής αξιολόγησης

Γ.1. Η αραίωση ισότοπων

Θεωρείται ως η πλέον αξιόπιστη μέθοδος αξιολόγησης του TBW (Armstrong, 2007), όπου συγκεκριμένη ποσότητα ενός σταθερού ισότοπου, όπως το οξείδιο του δευτερίου ($2\text{H}_2\text{O}$) εισάγεται αρχικά στο σώμα επιτρέποντας τη μέτρηση της συνολικής κατάστασης αλλά όχι της ισορροπίας του νερού. Αυτή η τεχνική απαιτεί 3-5 ώρες για να προκύψει εσωτερική εξισορρόπηση πριν γίνει η ανάλυση και στη συνέχεια προσδιορίζεται το TBW από τη συγκέντρωση του ισότοπου στα ούρα.

Γ.2. Ανάλυση βάρους

Η μέθοδος αυτή είναι ακριβής για την αξιολόγηση της ενυδατικής κατάστασης για σύντομες χρονικές περιόδους με την προϋπόθεση ότι λαμβάνεται με σχολαστική προσοχή η μέτρηση του σωματικού βάρους του υποκειμένου κατά προτίμηση το πρωί σε κατάσταση νηστείας (Jéquier and Constant, 2009).

Γ.3. Ανάλυση Βιοηλεκτρικής Αντίστασης (BIA)

Είναι μια τεχνική που μετρά την αντίσταση του ιστού του σώματος και του νερού μέσω ηλεκτρικού ρεύματος που ρέει μέσα στο σώμα του εξεταζόμενου (Pialoux et al., 2004). Αρκετές μελέτες (Jéquier and Constant, 2009, Ring et al., 2016, Ellis and Wong, 1998, Ritz, 2001, Gudivaka, Schoeller, Kushner and Bolt, 1999) έχουν επισημάνει ότι αυτές οι μετρήσεις δεν είναι στην πραγματικότητα ακριβείς, ιδιαίτερα εκτός εργαστηριακών συνθηκών καθώς ο ιδρώτας, η θερμοκρασία του δέρματος, η τοποθέτηση των ηλεκτροδίων και η στάση του σώματος μπορούν εύκολα να μεταβάλουν τις μετρήσεις.

Δ. Μέθοδοι αξιολόγησης της ενυδάτωσης

Νέες προσεγγίσεις για την αξιολόγηση και την παρακολούθηση της ενυδατικής κατάστασης έχουν αναπτυχθεί ως απάντηση στην ανάγκη για βελτιωμένες μεθόδους.

Δ.1. Οπτική μέθοδος

Οι οπτικές μέθοδοι παρέχουν ένα ευνοϊκό μέσο μέτρησης μιας και ο χρόνος επαναπλήρωσης των τριχοειδών αγγείων έχει προταθεί ως κλινικός δείκτης της κατάστασης ενυδάτωσης ενός ατόμου (Shavit et al., 2006).

Δ.2. Χημικοί δείκτες

Έχουν αναπτυχθεί ποικίλοι χημικοί αισθητήρες για την αξιολόγηση της κατάστασης ενυδάτωσης μετρώντας σωματικά υγρά (ιδρώτας, σίελα, δακρυικό υγρό), το πλεονέκτημα των οποίων είναι η χρηστικότητα τους.

Δ.3. Ακουστική

Μια ομάδα με επικεφαλή τον ερευνητή Sarvazyan ανέπτυξε την τεχνική των υπερήχων για την αξιολόγηση της ενυδατικής κατάστασης (Sarvazyan, Tsyuryupa, Calhoun and Utter, 2016, Sarvazyan, Tatarinov and Sarvazyan, 2005). Σε αυτή τη μέθοδο, η ταχύτητα του ηχητικού κύματος καθορίζεται κυρίως από τη μοριακή σύνθεση του ιστού, έτσι λοιπόν κατά τις αλλαγές της ποσότητας του νερού οι μαλακοί ιστοί, όπως οι μύες, παρουσιάζουν μετατόπιση της παραπάνω ταχύτητας. Η συγκεκριμένη τεχνική είναι δύσκολο να επιτευχθεί σε πραγματικές συνθήκες μιας και απαιτείται ακριβής έλεγχος τόσο των αλλαγών της ταχύτητας όσο και της θερμοκρασίας του ιστού.

1.3. Συστάσεις για τη διαιτητική πρόσληψη υγρών

Το ανθρώπινο σώμα είναι σε θέση να προσαρμόζεται σε ένα ευρύ φάσμα πρόσληψης και απώλειας υγρών, χάρη στην ομοιοστατική του ρύθμιση, όμως, σε αντίθεση με τα άλλα θρεπτικά συστατικά, σήμερα υπάρχει ανεπαρκής έρευνα σχετικά με την απαιτούμενη ποσότητα νερού για την πρόληψη ασθενειών ή τη βελτίωση της υγείας. Ως αποτέλεσμα, δεν υπάρχουν ανώτερα ή κατώτερα όρια κατανάλωσης τα οποία να συνδέονται με όφελος ή κίνδυνο της υγείας. Αυτό μπορεί να εξηγήσει το λόγο για τον οποίο οι περισσότερες από τις κατευθυντήριες γραμμές για τη συνολική πρόσληψη νερού βασίζονται σήμερα στο γενικό πληθυσμό, όπως για παράδειγμα συμβαίνει στις ΗΠΑ και τον Καναδά, όπου η επαρκής πρόσληψη βασίζεται στο μέσο όρο κατανάλωσης νερού, ο οποίος έχει προκύψει από τα δεδομένα της μελέτης NHANES III (IOM, 2004). Επίσημες οδηγίες για τη συνολική πρόσληψη νερού δημοσιεύθηκαν από την Ευρωπαϊκή Αρχή για την Ασφάλεια των Τροφίμων το 2010 (EFSA, 2010) και τα δεδομένα προέκυψαν από 13 ευρωπαϊκές χώρες.

Ένας λόγος για τον οποίο δεν έχουν καθοριστεί ανώτερα όρια πρόσληψης νερού είναι η ικανότητα των νεφρών των υγιών ενηλίκων να αποβάλλουν την περίσσεια νερού, από 0,7-1L αποβολή ούρων ανά μία ώρα (EFSA, 2010). Ένας ακόμη λόγος είναι ο μεγάλος αριθμός ενδο- και δια-ατομικών παραγόντων όπως για παράδειγμα οι διατροφικές συνήθειες του πληθυσμού (συνήθειες φαγητού και υγρών) (Murray, 2007) καθώς και η διακύμανση του ρυθμού εφίδρωσης ανάλογα με την ένταση και τη διάρκεια της άσκησης, την ηλικία, το φύλο, τη θερμότητα, τη θερμοκρασία του αέρα, την υγρασία, την ταχύτητα του ανέμου (Aribah, 2021).

1.3.1. Συστάσεις για πρόσληψη νερού ανά ηλικιακή ομάδα, σε περίοδο εγκυμοσύνης και κατά τη διάρκεια της γαλουχίας

Παρακάτω θα γίνει αναφορά στις συστάσεις για πρόσληψη νερού που προτείνει η EFSA από τις αναφορές από το 2010 ανά ηλικιακή ομάδα, σε περίοδο εγκυμοσύνης και κατά τη διάρκεια της γαλουχίας.

1.3.1.1. Συστάσεις για προσλήψεις νερού σε βρέφη

Τα AI (adequate intake, επαρκής πρόσληψη) νερού (κυρίως από το γάλα) για βρέφη κατά το πρώτο ήμισυ του πρώτου έτους ζωής εκτιμάται ότι είναι 100-190 ml/kg ημερησίως ενώ κατά το δεύτερο εξάμηνο θεωρείται επαρκής η συνολική πρόσληψη νερού 800-1000 ml/ημέρα.

1.3.1.2. Συστάσεις για προσλήψεις νερού σε παιδιά και εφήβους

Τα δεδομένα πρόσληψης νερού για το δεύτερο έτος ζωής δεν είναι διαθέσιμα, όμως για αυτήν την ηλικία, η συνολική πρόσληψη νερού από 1.100 έως 1.200 ml/ ημέρα ή 78 ml/kg σωματικού βάρους ανά ημέρα σε παιδιά μεταξύ 2 και 3 ετών είναι επαρκής. Η συνολική πρόσληψη νερού (από τρόφιμα και υγρά) θα πρέπει να είναι 1.300 ml/ημέρα, 1.700 ml/ημέρα και 1.520 ml/ημέρα σε αγόρια και κορίτσια ηλικίας 4 έως 8 ετών, σε αγόρια 9 έως 13 ετών και στα κορίτσια 9 έως 13 ετών χρονών, αντίστοιχα, ή 56 ml/kg ανά ημέρα, 44 ml/kg ανά ημέρα και 39 ml/kg ανά ημέρα σε αγόρια και κορίτσια ηλικίας 4 έως 8 ετών, σε αγόρια 9 έως 13 ετών και σε κορίτσια 9 έως 13 ετών, αντίστοιχα. Λόγω των τυπικών αποκλίσεων μεταξύ 22 έως 24% των μέσων τιμών, συνιστάται η συνολική πρόσληψη νερού 1.600, 2.100 και 1.900 ml/ημέρα για τις τρεις ηλικιακές ομάδες και ομάδες φύλου. Για εφήβους 14 ετών και άνω ισχύουν οι τιμές αναφοράς για ενήλικες (EFSA, 2010)

1.3.1.3. Συστάσεις για προσλήψεις νερού σε ενήλικες

Σύμφωνα με στοιχεία, η συνολική πρόσληψη νερού δεν έχει υπολογιστεί σε όλες τις ευρωπαϊκές χώρες. Η μέση συνολική πρόσληψη νερού για τον ενήλικο πληθυσμό κυμαίνεται μεταξύ 2.200 και 2.600 ml/ημέρα στους άνδρες και μεταξύ 1.900 και 2.400 ml/ημέρα στις γυναίκες (EFSA, 2010).

1.3.1.4. Συστάσεις για προσλήψεις νερού σε ηλικιωμένους

Αρκετές μελέτες δείχνουν ότι οι ηλικιωμένοι έχουν χαμηλότερη συνολική πρόσληψη νερού από τους νεότερους ενήλικες, γεγονός που επιφέρει αρνητικές επιπτώσεις τόσο στη ψυχική κατάσταση όσο και τις δραστηριότητες της καθημερινής τους ζωής. Επίσης, δε θα πρέπει να αγνοηθούν οι μειώσεις της ικανότητας συγκέντρωσης των νεφρών αλλά και της ευαισθησίας της αίσθησης της δίψας. Η επιστημονική κοινότητα, λαμβάνοντας όλα τα παραπάνω υπόψη, αποφάσισε να ακολουθήσει την απόφαση του ΙΟΜ να ορίσει στο ίδιο επίπεδο με τους νεότερους ενήλικες την επαρκή συνολική πρόσληψη νερού των ηλικιωμένων (EFSA, 2010).

1.3.1.5. Συστάσεις για προσλήψεις νερού σε περίοδο εγκυμοσύνης

Δεν υπάρχουν διαθέσιμα ευρωπαϊκά δεδομένα σχετικά με την παρατηρούμενη πρόσληψη νερού εγκύων αλλά λόγω της αύξησης του βάρους και της ενεργειακής τους πρόσληψης, είναι κατάλληλη μια αναλογική αύξηση της πρόσληψης νερού. Για παράδειγμα, αν υποθέσουμε ότι υπάρχει αύξηση της πρόσληψης ενέργειας κατά 15% στο δεύτερο τρίμηνο, ισοδύναμο π.χ. έως 300 kcal/ημέρα, μια επιπλέον συνολική πρόσληψη νερού 300 ml θα ήταν επαρκής (EFSA, 2010).

1.3.1.6. Συστάσεις για προσλήψεις νερού κατά τη γαλουχία

Η πρόσληψη νερού κατά τη διάρκεια της γαλουχίας πρέπει να αντισταθμίζει την απώλεια νερού μέσω της παραγωγής γάλακτος. Επομένως, η πρόσληψη νερού πρέπει να είναι τουλάχιστον τόσο υψηλή όσο στις μη θηλάζουσες γυναίκες της ίδιας ηλικίας προσθέτοντας επιπλέον 600 έως 700 ml/ημέρα από το νερό που χάθηκε από το παραγόμενο γάλα (EFSA, 2010).

1.4. Πηγές νερού

Η πρόσληψη νερού αντιστοιχεί στο συνολικό νερό που λαμβάνει ένας οργανισμός από υγρά (νερό, ποτά, αφεψήματα, χυμοί, αναψυκτικά, γάλα) και στερεά τρόφιμα σε ποσοστό 80% και 20%, αντίστοιχα. Επίσης, σε αυτό το ποσοστό, μπορεί να προστεθεί και ο μικρός όγκος του νερού που δημιουργείται από την οξείδωση των τροφίμων που φθάνει τα 350 έως 400 ml (WHO, 2005) αλλά και από τη διάσπαση των ιστών του σώματος.

Η περιεκτικότητα των υγρών και στερεών σε νερό ποικίλλει (πίνακας 1.4.1), το απλό πόσιμο νερό και τα αναψυκτικά δίαιτας αποτελούνται από 100% νερό, ο καφές και το τσάι από 99,5%, ενώ τα αθλητικά ποτά από 95%. Οι χυμοί φρούτων ποικίλλουν από 90 έως 94% νερό ενώ τα αντίστοιχα ποσοστά για το αποβουτυρωμένο γάλα, το γάλα σε σκόνη, το 2% και το πλήρες γάλα είναι 91%, 89% και 87% αντίστοιχα (WHO, 2005).

Ενώ η ανάγκη για νερό είναι βιολογική, η επιλογή των υπόλοιπων υγρών επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες, όπως η επιρροή της κουλτούρας. Για παράδειγμα, οι Βρετανοί είναι γνωστοί για την υπέρμετρη κατανάλωση τσαγιού, ενώ άλλοι λαοί καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες καφέ. Άλλοι παράγοντες είναι τα λεγόμενα «αισθητικά χαρακτηριστικά», όπως το χρώμα, η γεύση, η οσμή και η υφή, τα οποία καθορίζουν την επιλογή των καταναλισκόμενων υγρών. Όσο αφορά τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος καθώς και τη διαθεσιμότητα των υγρών αποτελούν παράγοντες, οι οποίοι επίσης επηρεάζουν την καταναλωτική μας συμπεριφορά. Τέλος, αξίζει να αναφερθεί ότι η κατανάλωση υγρών ποικίλλει κατά τη διάρκεια της ημέρας με την πλειονότητα της μέγιστης κατανάλωσης να συμβαίνει κατά τη διάρκεια των γευμάτων, ενώ και οι τύποι των υγρών ποικίλλουν επίσης κατά περίπτωση: το γάλα καταναλώνεται συχνά κατά τη διάρκεια του πρωινού γεύματος, ενώ τα αλκοολούχα ποτά αποτελούν συνήθεις επιλογές σε κοινωνικές περιστάσεις (Grandjean, Reimers and Buyckx, 2003).

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Περιεκτικότητα σε νερό υγρών και στερεών (Grandjean, Reimers and Buyckx, 2003)

<u>Μη αλκοολούχα ποτά</u>	
1)Νερό, καφές, τσάι, λεμονάδα, χυμός λαχανικών, αθλητικά ποτά, αναψυκτικά διαίτης	1)90%-100%
2)Γάλα (αποβουτυρωμένο, 1%, 2%, πλήρες, σοκολατούχο), αναψυκτικά, χυμοί φρούτων, φρουτοποτά	2)85%-90%
<u>Αλκοολούχα ποτά</u>	
1)Μπύρα και κρασί	1)90%-95%
2)Οινοπνευματώδη	2)60%-70%
3)Λικέρ	3)30%
<u>Σούπες</u>	
1)Καθαρός ζωμός, κρεμμυδόσουπα, μανιταρόσουπα, μοσχάρι σούπα, μινεστρόνε (σούπες με νερό)	1)90%-95%
2)Κοτόσουπα, μανιταρόσουπα με κρέμα,τοματόσουπα (σούπες με γάλα)	2)80%-90%
<u>Φρούτα και λαχανικά</u>	
1)Φρούτα και λαχανικά (εκτός από μπανάνα, πατάτα και καλαμπόκι)	1)80%-85%
2) Μπανάνα, πατάτα και καλαμπόκι	2)70%-75%
<u>Γαλακτοκομικά</u>	
1)Cottage, γιαούρτι	1)75%-80%
2)Πουτίγκα, milkshake	2)70%-75%
3)Παγωτό	3)50%-60%
4)Τυρί	4)40%-50%
<u>Δημητριακά</u>	
1)Μαγειρεμένα δημητριακά	1)85%-90%
2)Ρύζι και μακαρόνια	2)65%-80%
3)Ψωμί και μπισκότα	3)30%-45%
<u>Κρέας, ψάρια και αυγά</u>	
1)Ψάρι και θαλασσινά	1)70%-80%
2)Αυγά	2)65%-80%
3)Κοτόπουλο, χοιρινό, μοσχαρίσιο κρέας, αρνάκι	3)45%-65%
4)Μπέικον	4)15%-30%
<u>Έτοιμα φαγητά</u>	
1)Στιφάδο, φαγητά κατσαρόλας, ρολό κιμάς, πίτες	1)60%-80%
2)Πίτσα	2)50%-60%

1.5. Πρόσληψη νερού στον πληθυσμό

Ο άνθρωπος αν και μπορεί να επιβιώσει πάνω από 60-70 ημέρες χωρίς φαγητό η στέρση του νερού θα οδηγήσει σε θάνατο μέσα σε λίγες μέρες ιδιαίτερα σε ένα θερμό περιβάλλον (Kavouras, 2002). Βέβαια το πόσο νερό χρειάζεται ένας οργανισμός εξαρτάται και από τις απώλειες που έχει καθημερινά αλλά και από την κατάσταση του οργανισμού του. Έχει φανεί ότι δεν είναι τόσο εύκολο να ακολουθήσουμε τις συστάσεις πρόσληψης νερού της EFSA. Παρακάτω θα αναφέρουμε δεδομένα από έρευνες που δείχνουν την πρόσληψη νερού στον γενικό πληθυσμό σε κάποιες χώρες.

Σύμφωνα με την έρευνα των Μπουγατσά και της ομάδας του (Bougatsas et al., 2017) στην οποία μελετήθηκε η ενυδάτωση 210 υγιών παιδιών 8-14 ετών βρέθηκε ότι η κατανάλωση νερού ήταν 1091 ± 592 ml ενώ των ολικών υγρών 1771 ± 634 ml, με τα αγόρια να καταναλώνουν περισσότερο νερό και ολικά υγρά από τα κορίτσια. Συγκεκριμένα, η κατανάλωση νερού ήταν 1153 ± 684 ml για τα αγόρια και 1028 ± 476 ml για τα κορίτσια ενώ των ολικών υγρών ήταν 1870 ± 702 ml και 1673 ± 544 ml, αντίστοιχα. Σύμφωνα με τα δεδομένα της συγκεκριμένης μελέτης, από τις κατηγορίες υγρών που καταναλώθηκαν (νερό, γάλα, φυσικός χυμός, χυμός εμπορίου, αναψυκτικά και άλλα), προέκυψε το συμπέρασμα ότι τα παιδιά που καταναλώναν νερό και γάλα είχαν καλύτερη ενυδάτωση, ενώ υπήρχε μια τάση για κατανάλωση υγρών εκτός του νερού όπως αναψυκτικά και χυμούς (Duffey and Popkin, 2007).

Σε μια παλιότερη μελέτη του 2015 (Guelinckx et al., 2015) στην οποία ομοίως μελετήθηκε η πρόσληψη του νερού και των αφεψημάτων σε παιδιά και εφήβους σε 13 χώρες τα δεδομένα έδειξαν χαμηλότερες προσλήψεις νερού. Συγκεκριμένα, η πρόσληψη νερού για την ηλικιακή ομάδα 4-9 ετών ήταν 651 ml για τα αγόρια και 661 ml για τα κορίτσια ενώ για την ηλικιακή ομάδα 10-17 ετών, τα αγόρια κατανάλωσαν 813 ml νερό ενώ τα κορίτσια 740 ml. Γενικότερα, η πρόσληψη νερού μεταξύ των 13 χωρών διέφερε με την κατανομή του να κυμαίνεται από 21% -58% ως προς την ολική πρόσληψη υγρών ενώ διαφορές παρατηρήθηκαν και σε άλλα υγρά. Η επταήμερη καταγραφή πρόσληψης υγρών έδωσε τη δυνατότητα στους ερευνητές να παρατηρήσουν τις διαφορές στην πρόσληψη νερού και υγρών μεταξύ των διαφορετικών χωρών που πιθανότατα να οφείλονται στο διαφορετικό κλίμα (θερμοκρασία, υγρασία, εποχή) αλλά και στις διαφορετικές πολιτιστικές συνήθειες αλλά και στη διαφορετική γεωγραφική τοποθεσία. Στην παραπάνω μελέτη παρατηρήθηκε αυξημένη κατανάλωση αναψυκτικών και χυμών σε χώρες της Λατινικής Αμερικής όπως Μεξικό, Βραζιλία, Αργεντινή,

Ουρουγουάη ενώ η Αργεντινή διέφερε από τις παραπάνω χώρες και στην κατανάλωση ζεστών αφεψημάτων. Επίσης, σε χώρες όπως η Ινδονησία, η Κίνα αλλά και χώρες που βρίσκονται κοντά στη Μεσόγειο Θάλασσα όπως Γαλλία, Ισπανία, Τουρκία και Ινδία παρατηρήθηκαν παρόμοιες καταναλώσεις υγρών με την κατανάλωση του νερού να αποτελεί τουλάχιστον το 50% της ημερήσιας πρόσληψης υγρών. Εκτός από τις διαφορές μεταξύ των χωρών, διαφορές παρατηρήθηκαν και στους συμμετέχοντες ανά φύλο και ηλικία. Συγκεκριμένα, η πρόσληψη γάλακτος και χυμών ήταν αυξημένη στα παιδιά σε σύγκριση με τους εφήβους όπου υπήρξε μεγαλύτερη κατανάλωση νερού, ζεστών ροφημάτων, αναψυκτικών και αλκοολούχων ροφημάτων ενώ διαφορές υπήρξαν ομοίως και μεταξύ των δύο φύλων με τα αγόρια να καταναλώνουν περισσότερα αναψυκτικά, σακχαρούχα ροφήματα, αλκοολούχα ποτά και λιγότερο νερό σε σύγκριση με την κατανάλωση των κοριτσιών.

Όσο αφορά τον ενήλικο πληθυσμό, η μελέτη της Nissensohn και της ομάδας της (Nissensohn, Castro-Quezada and Serra-Majem, 2013) αποτυπώνει τη μέση κατανάλωση νερού και υγρών σε τρεις ευρωπαϊκές χώρες (Ισπανία, Ιταλία, Γαλλία). Η μέση κατανάλωση νερού στην Ισπανία για τους άνδρες ήταν 1.700 ml, στις γυναίκες 1.600 ml, σχετικά με την Ιταλία η μέση κατανάλωση ήταν 1.700 ml και για τα δύο φύλα ενώ για τη Γαλλία τα δεδομένα ήταν ιδιαίτερα ενθαρρυντικά μιας και η καταγραφή των δεδομένων έδειξε μέση κατανάλωση των ανδρών 2.300 ml ενώ για τις γυναίκες 2.100 ml ενώ εξίσου θετικό είναι το γεγονός ότι η πρόσληψη νερού σε σχέση με τα υπόλοιπα υγρά ήταν μεγαλύτερη και για τις τρεις χώρες. Το επόμενο καταναλισκόμενο υγρό για την Ισπανία ήταν το γάλα, τα αλκοολούχα ροφήματα για την Ιταλία και τα ζεστά ροφήματα για τη Γαλλία. Όσο αφορά την πρόσληψη των υγρών ανά φύλο, κατά μέσο όρο, μεταξύ των ανδρών τα ζεστά ροφήματα ήταν τα συχνότερα καταναλισκόμενα υγρά στη Γαλλία με ποσοστό 23%, το γάλα σε ποσοστό 17% στην Ισπανία και τα αλκοολούχα υγρά στην Ιταλία σε ποσοστό 15%. Σχετικά με την πρόσληψη των γυναικών, η λήψη ζεστών ροφημάτων στη Γαλλία κατέλαβε το 30%, το γάλα στην Ισπανία ήταν 19% ενώ στην Ιταλία το υψηλότερο ποσοστό πρόσληψης υγρών εκτός του νερού είχαν τα ζεστά ροφήματα σε ποσοστό 9%. Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι παρόλο τις παρόμοιες κλιματικές και πολιτιστικές συνθήκες, το ποσοστό κατανάλωσης αφεψημάτων μεταξύ των τριών χωρών ήταν διαφορετικό.

Αξίζει να αναφερθεί στο σημείο αυτό και μια παλιότερη μελέτη από τον Guelinckx και την ομάδα (Guelinckx et al., 2015), η οποία διενεργήθηκε σε 13 χώρες από το 2008-2014 και στην οποία συμμετείχαν 16.276 ενήλικες εκ των οποίων το 46% ήταν άνδρες, με μέση ηλικία τα 40 έτη. Συγκεκριμένα, τα ποσοστά πρόσληψης νερού σε σχέση με τα συνολικά υγρά για την Ισπανία, Γαλλία, Τουρκία, Ιράν και Ινδονησία κυμάνθηκαν από 47-78%, όσο αφορά τη Γερμανία, Ηνωμένο Βασίλειο, Πολωνία και Ιαπωνία το ποσοστό ήταν 18-32% και τέλος στο Μεξικό, Βραζιλία και Αργεντινή το ποσοστό έφθασε τα 17-39%. Συμπερασματικά, συνειδητοποιούμε ότι υπάρχουν διακυμάνσεις στην πρόσληψη νερού που οφείλονται στο κλίμα, την εποχή αλλά και τις πολιτιστικές συνήθειες κάθε λαού. Σχετικά με τα υπόλοιπα υγρά, τα δεδομένα της μελέτης αναφέρουν ότι εκτός από τη μεγαλύτερη κατανάλωση νερού, η οποία κυμαίνονταν από 0.27 L/ημέρα στην Ιαπωνία έως 1.78 L/ημέρα στην Ινδονησία, το δεύτερο σε σειρά προτίμησης υγρό ήταν τα ζεστά ροφήματα με ημερήσια πρόσληψη που κυμαινόταν από 0.12 L/ημέρα στο Μεξικό και σε 1.03 L/ημέρα στο Ηνωμένο Βασίλειο. Τα συνηθισμένα σακχαρούχα ροφήματα ήταν το τρίτο υγρό σε σειρά κατανάλωσης με την ημερήσια πρόσληψη να κυμαίνεται από 0.10 L/ημέρα στην Κίνα και σε 0,57 L/ημέρα στο Μεξικό. Η πρόσληψη νερού ήταν σημαντικά υψηλότερη μεταξύ των γυναικών από τους άνδρες στη Γερμανία, την Τουρκία και το συνολικό δείγμα, ενώ στη Βραζιλία η πρόσληψη νερού ήταν χαμηλότερη μεταξύ των γυναικών. Οι γυναίκες συμμετέχουσες είχαν σημαντικά υψηλότερη πρόσληψη γάλακτος από τους άνδρες στη Βραζιλία, τη Γερμανία και το συνολικό δείγμα. Υψηλότερη πρόσληψη ζεστών ροφημάτων παρατηρήθηκε επίσης στις γυναίκες στο Μεξικό, την Ισπανία, τη Γαλλία και την Πολωνία. Στη Βραζιλία, την Ισπανία και τη Γερμανία, οι γυναίκες κατανάλωναν λιγότερα σακχαρούχα ροφήματα από τους άνδρες, σε αντίθεση με την υψηλή κατανάλωση που παρατηρήθηκε στις γυναίκες της Γαλλίας και της Κίνας. Όσο αφορά την πρόσληψη ποτών διαίτης οι γυναίκες καταναλώτριες ήταν περισσότερες στη Γαλλία και στην Ισπανία. Η μέση πρόσληψη αλκοολούχων ποτών ήταν σημαντικά υψηλότερη στους άνδρες από ότι στις γυναίκες σε Μεξικό, Βραζιλία, Ισπανία, Γαλλία, Γερμανία, Πολωνία και γενικότερα στο συνολικό δείγμα. Συμπερασματικά, μιας και ορισμένες χώρες συνδέονται γεωγραφικά φαίνεται να μοιράζονται παρόμοια πρότυπα λήψης νερού και υγρών. Για παράδειγμα, στις χώρες που είναι σχετικά κοντά στη Μεσόγειο Θάλασσα (Ισπανία, Γαλλία, Τουρκία και Ιράν) καθώς επίσης και στις δύο ασιατικές χώρες (Ινδονησία και Κίνα) η κατανάλωση του νερού κυμάνθηκε από 47 έως 78 %. Σε χώρες της Βόρειας Ευρώπης (Ηνωμένο Βασίλειο, Πολωνία και Γερμανία), την υψηλότερη κατανάλωση κατέλαβαν τα ζεστά ροφήματα ενώ στις χώρες της Λατινικής Αμερικής η κατανάλωση χυμών και σακχαρούχων ροφημάτων

ήταν υψηλή. Τέλος, η τρέχουσα μελέτη έδειξε ότι οι διαφορετικοί τύποι υγρών διέφεραν σημαντικά μεταξύ των χωρών, αλλά αυτές οι διαφορές ήταν μέτριες μεταξύ των χωρών της ίδιας γεωγραφικής περιοχής.

1.6. Νερό και υγεία

Εδώ και μια εικοσαετία, η έρευνα στον τομέα της ενυδάτωσης έχει αρχίσει να επικεντρώνεται στην κατανόηση της ενυδατικής κατάστασης των ατόμων σε συνάρτηση με τις σωματικές ανάγκες, το γενικότερο πλαίσιο της διατροφής τους (The International Life Sciences Institute, 2004) αλλά και την πρόληψη παθήσεων (Manz and Wentz, 2005).

Η πρόσληψη νερού αποτελεί ενδιαφέρον γιατί μπορεί να λειτουργήσει ως πιθανός θεραπευτικός παράγοντας για πολλαπλές νεφρικές παθήσεις (Correa-Rotter, Wesseling and Johnson, 2014), λοιμώξεις του ουροποιητικού συστήματος (ουρολιθίαση, καρκίνο ουροδόχου κύστεως, βρογχοπνευμονικές διαταραχές (Larramendi et al., 1997) αλλά και μεταβολικά νοσήματα (Porkin, D'Anci and Rosenberg, 2010). Σχετικά με τις διαταραχές του κυκλοφορικού υπάρχουν περιορισμένες ενδείξεις που συνδέουν την αφυδάτωση με την ανάπτυξη εγκεφαλικού ή τη στεφανιαία νόσο. Θεωρητικά, ο κίνδυνος αυξημένου ιξώδους στο πλάσμα που σχετίζεται με την αφυδάτωση μπορεί να αποτελέσει προδιαθεσικό παράγοντα για την εμφάνιση εγκεφαλικού επεισοδίου (Tohgi, Yamanouchi, Murakami and Kameyama, 1978) ή εμφράγματος του μυοκαρδίου (Chan, 2002). Όσο αφορά την υπέρταση, ο όγκος του αίματος, η αρτηριακή πίεση και ο καρδιακός ρυθμός συνδέονται στενά μιας και η ρύθμιση του όγκου του αίματος γίνεται μέσω της πρόσληψης νερού (Shirreffs and Maughan, 1998).

Επίσης, οι αλλαγές της ενυδατικής κατάστασης ενός ατόμου φαίνεται να έχουν σημαντικό αντίκτυπο στην ωσμωτικότητα του δακρυϊκού υγρού (Walsh et al., 2011), με τον κερατοειδή χιτώνα (80% νερό) (Kostyuk et al., 2002) αλλά και τον σχηματισμό καταρράκτη να εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από την ενυδάτωση του ατόμου (Tohgi, Yamanouchi, Murakami and Kameyama, 1978).

Ένα αποτελεσματικό επίπεδο ενυδάτωσης συνδέεται ομοίως με ένα υγιές στόμα έτσι ώστε να παραχθεί μια επαρκής ποσότητα σιέλου. Η απουσία σιέλου οδηγεί σε ξηροστομία, η οποία δεν είναι μόνο δυσάρεστη για το άτομο, αλλά αυξάνει επίσης τον κίνδυνο άλλων στοματικών παθήσεων, όπως οδοντικής τερηδόνας και περιοδοντίτιδας (Jansma et al., 1988).

Η διατήρηση μιας καλά ενυδατωμένης κατάστασης είναι σημαντική για τη διατήρηση της φυσιολογικής λειτουργίας του εγκεφάλου, παρά ταύτα υπάρχουν στοιχεία που συνδέουν την αφυδάτωση με αλλαγές στη μορφολογία του εγκεφάλου. Η αφυδάτωση μπορεί να επιφέρει βλάβες στη σωματική, οπτικοκινητική, ψυχοκινητική και γνωστική απόδοση ενός

ατόμου (Adan, 2012), στην αντιληπτική διάκριση και την αριθμητική ικανότητα (D'Anci et al., 2009). Η επαναπρόσληψη υγρών υπό συνθήκες ήπιας αφυδάτωσης μπορεί λογικά να αντιστρέψει τα επαγόμενα από την αφυδάτωση γνωστικά ελλείμματα (Rogers, Kainth and Smit, 2001), παραληρήματος (National Institute for Health and Care, 2014), πονοκεφάλων (Blau, Kell and Sperling, 2004) και σημαντική βελτίωση της διάθεσης (Pross et al., 2012).

Τέλος, σχετικά με τις γαστρεντερολογικές διαταραχές, η αύξηση της πρόσληψης υγρών φαίνεται να είναι ευεργετική στην αντιμετώπιση της δυσκοιλιότητας σε άτομα τα οποία είναι αφυδατωμένα και έχουν περιορισμένη πρόσληψη υγρών, όμως σε ενυδατωμένα άτομα δε φαίνεται να συμβαίνει το ίδιο (Porkin, D'Anci and Rosenberg, 2010). Όσο αφορά τη σύνδεση της αφυδάτωσης και του καρκίνου του παχέος εντέρου, πιστεύεται ότι η αυξημένη κατανάλωση υγρών μπορεί να μειώσει το χρόνο διέλευσης του εντέρου (χρόνος που απαιτείται για τα κόπρανα να κινηθούν μέσω του παχέος εντέρου) και επομένως, να περιοριστεί ο χρόνος επαφής των καρκινογόνων με τον βλεννογόνο του εντέρου (Uccheddu et al., 1991). Ομοίως, η κατανάλωση νερού έχει αποδειχθεί ότι προκαλεί την εκκένωση της χοληδόχου κύστης και η υψηλή ημερήσια πρόσληψη θα μπορούσε ενδεχομένως να αποτρέψει το σχηματισμό χολόλιθων (Yamamura et al., 1988), ωστόσο, για να αποδειχθεί η άμεση τους σχέση απαιτούνται περαιτέρω μελέτες. Τέλος, αξίζει να αναφερθεί ότι η ενυδάτωση της μητέρας με πόσιμο νερό ή ενδοφλέβιο υποτονικό ορό φάνηκε να αυξάνει τον όγκο του αμνιακού υγρού, γεγονός ευεργετικό για την πρόληψη και τη διαχείριση του ολιγοϋδράμιου στις ωδίνες (Hofmeyr, Gülmezoglu and Novikova, 2002).

1.7. Νερό και παχυσαρκία

Ο παγκόσμιος επιπολασμός της υπερβαρότητας και της παχυσαρκίας έχει διπλασιαστεί από το 1980 σε βαθμό που σχεδόν το ένα τρίτο του παγκόσμιου πληθυσμού είναι τώρα ταξινομημένο ως υπέρβαρο ή παχύσαρκο (GBD, 2015). Ο Kelly και οι συνεργάτες του εκτιμούν ότι το 57,8% του παγκόσμιου πληθυσμού θα είναι υπέρβαρο ή παχύσαρκο έως το έτος 2030 εάν συνεχιστούν οι τρέχουσες τάσεις (Kelly et al., 2008). Πιο συγκεκριμένα, σε παγκόσμιο επίπεδο, το ποσοστό ατόμων με ΔΜΣ $\geq 25\text{kg/m}^2$ αυξήθηκε μεταξύ 1980 και 2015 από 25,4% σε 38,5% στους άνδρες και από 27,8% σε 39,4% στις γυναίκες. Ο επιπολασμός της παχυσαρκίας αυξήθηκε από 5% το 1980 σε 10,1% το 2015 στους άνδρες και από 8,9% σε 14,8% στις γυναίκες. Η αύξηση του επιπολασμού του υπέρβαρου και της παχυσαρκίας ήταν μεγαλύτερη μεταξύ 1992 και 2002 και πάντα μεγαλύτερη στις γυναίκες από ό, τι στους άνδρες καθ'όλη τη διάρκεια αυτής της περιόδου. Είναι πλέον επιστημονικά δεδομένο ότι η παχυσαρκία επηρεάζει αρνητικά σχεδόν όλες τις φυσιολογικές λειτουργίες του σώματος αποτελώντας μια σημαντική απειλή για τη δημόσια υγεία.

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ) ορίζει την υπερβαρότητα και την παχυσαρκία ως υπερβολική συσσώρευση λίπους που ενέχει κίνδυνο για την υγεία. Ο δείκτης μάζας σώματος (ΔΜΣ) είναι μια απλή μέτρηση που χρησιμοποιείται για να δείξει τη συνολική σωματική παχυσαρκία. Παρά τον σχετικά απλοϊκό ορισμό, η παχυσαρκία είναι μια πολυπαραγοντική ασθένεια που προκύπτει από χρόνια θετική ενεργειακή ισορροπία, δηλαδή όταν η διατροφική πρόσληψη ενέργειας υπερβαίνει την ενεργειακή δαπάνη. Η περίσσεια ενέργειας μετατρέπεται σε τριγλυκερίδια που αποθηκεύονται στις αποθήκες λιπώδους ιστού αυξάνοντας έτσι το σωματικό λίπος και προκαλώντας αύξηση του βάρους (Swinburn et al., 2011). Η παχυσαρκία προκαλεί αύξηση της νοσηρότητας και θνησιμότητας, λόγω συνοσηρότητας καθώς και άλλων σοβαρών λειτουργικών περιορισμών στην ποιότητα ζωής (World Health Organization 2017, Yatsuya et al., 2014), νοσήματα και καταστάσεις που μπορούν να αλλάξουν τις ανάγκες ενυδάτωσης και τις μεταβολικές διαδικασίες ενός οργανισμού (Mokdad et al., 2003).

Σε αυτό το σημείο αξίζει να τονιστεί η ύπαρξη βιβλιογραφικού κενού ως προς τον τρόπο σύνδεσης της παχυσαρκίας με την κατάσταση ενυδάτωσης ενός ατόμου (Ventura Marra et al., 2015). Κατά την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, έχει συγκεντρωθεί ένας μεγάλος αριθμός μελετών, όπως κλινικές δοκιμές, επιδημιολογικές και μελέτες παρέμβασης. Παρόλα

αυτά, εξακολουθούν να υπάρχουν πολλά αναπάντητα ερωτήματα σχετικά με το εάν η κατανάλωση νερού είναι «ανώτερη» από την κατανάλωση άλλων υγρών ή ποια θα ήταν η ακριβής επίδραση της αντικατάστασης του νερού από άλλα υγρά στη διατροφή μας και συγκεκριμένα στο σωματικό μας βάρος. Υπάρχει μια ανείπωτη αντίληψη ότι η πρόσληψη τροφής μετά την κατανάλωση θερμιδογόνων υγρών δε μειώνεται (Wolf, Bray and Popkin, 2008) επομένως αναδύεται η ανάγκη για περαιτέρω διερεύνηση του τρόπου με τον οποίο η ενεργειακή πρόσληψη και η κατάσταση του βάρους επηρεάζονται από την κατανάλωση διαφόρων υγρών σε σύγκριση με τη λήψη νερού.

Στοιχεία ήδη από το 2016 υποδεικνύουν ότι τα άτομα με παχυσαρκία είναι αφυδατωμένα (Chang et al., 2016, Rosinger, Lawman, Akinbami and Ogden, 2016, Carretero-Gómez et al., 2018), γεγονός που πιθανότατα αιτιολογείται από τη γενικότερη διατροφική συμπεριφορά. Από την άλλη, έχει διαπιστωθεί ότι τα άτομα με παχυσαρκία έχουν υψηλότερες ανάγκες νερού λόγω αυξημένου σωματικού βάρους αν και πολλές φορές οι συστάσεις πρόσληψης νερού για τα άτομα αυτά συχνά απουσιάζουν από τις κατευθυντήριες οδηγίες (Garvey et al., 2016).

Έχοντας ως δεδομένο την παραπάνω διαπίστωση γίνεται κατανοητό ότι η διαφορά πρόσληψης νερού μεταξύ ατόμων με παχυσαρκία έναντι ατόμων με κανονικό βάρος μπορεί να διαφέρει περισσότερο και από 1 L/ημέρα. Τα αποτελέσματά της έρευνας του Rosinger σε ενήλικες κατοίκους των ΗΠΑ υποδεικνύουν το παραπάνω. Για παράδειγμα, η πιθανότητα υποδάτωσης ατόμων με χαμηλό ή κανονικό βάρος κατά την πρόσληψη 3 λίτρων νερού ήταν 27,6%, η αντίστοιχη στην ομάδα ατόμων με παχυσαρκία ήταν 46,6%, ποσοστό το οποίο μειώθηκε στο 42,1% κατά την κατανάλωση 4 λίτρων νερού (Rosinger, 2015).

Από τις αναλύσεις των δεδομένων της συγχρονικής μελέτης NHANES 2009-2012 έχουν προκύψει δύο ενδιαφέρουσες μελέτες. Στην πρώτη, ο Chang και οι συνεργάτες του (Chang et al., 2016) κατά την έναρξη της μελέτης ταξινόμησαν τα άτομα ανάλογα με το ΔΜΣ και τις τιμές ωσμωτικότητας των ούρων (τιμή 800 mOsm/kg ή μεγαλύτερη υποδείκνυε ανεπαρκή ενυδάτωση, η μέση ωσμωτικότητα των ούρων ήταν 631,4 mOsm/kg). Το αποτέλεσμα που προέκυψε ήταν ότι το 32,6% του δείγματος που ήταν ανεπαρκώς ενυδατωμένο είχαν υψηλότερο ΔΜΣ και μεγαλύτερη πιθανότητα παχυσαρκίας σε σύγκριση με τους ενυδατωμένους ενήλικες. Συμπερασματικά, βρέθηκε μια σημαντική συσχέτιση μεταξύ της

ανεπαρκούς ενυδάτωσης και της παχυσαρκίας, ακόμη και μετά τον έλεγχο των συγχυτικών παραγόντων.

Την ίδια χρονική περίοδο η συγχρονική μελέτη NHANES 2009-2012 μελετήθηκε και από τον Rosinger και τους συνεργάτες του (Rosinger, Lawman, Akinbami and Ogden, 2016) όπου αναλύθηκαν 9.601 ενήλικες άνδρες και γυναίκες, ηλικίας άνω των 18 ετών χωρίς ιστορικό νεφρικής νόσου. Η κατάσταση του βάρους κατηγοριοποιήθηκε με τη χρήση του δείκτη μάζας σώματος, ενώ η ωσμωτικότητα των ούρων προσδιορίστηκε με τη χρήση της ωσμομετρίας. Η συνολική πρόσληψη νερού προσδιορίστηκε με τη χρήση μιας διαιτητικής ανάκλησης 24-ώρου και ταξινομήθηκε ως επαρκής ή χαμηλή με βάση τις συστάσεις πρόσληψης του Ινστιτούτου Ιατρικής «Institute of Medicine». Τα αποτελέσματα που προέκυψαν υποδεικνύουν ότι όσο αυξάνονταν οι δείκτες όπως η ωσμωτικότητα των ούρων και ο επιπολασμός της υπουδάτωσης τόσο αυξανόταν το βάρος. Ο Kant το 2010 επικεντρώθηκε πάλι στη συγχρονική μελέτη NHANES αλλά για το διάστημα 1999-2006 διαπιστώνοντας ότι η κατανάλωση υγρών εκτός του νερού συνδέεται θετικά με την πρόσληψη του σωματικού βάρους (Kant and Graubard, 2010).

Δεδομένα προέκυψαν και από τη σχετικά πρόσφατη συγχρονική μελέτη της Gomez και της ομάδας της (Carretero-Gómez et al., 2018) που διενεργήθηκε με σκοπό να αξιολογηθεί η συσχέτιση μεταξύ παχυσαρκίας και κατάστασης ενυδάτωσης σε 260 ασθενείς, με μέσο όρο ηλικίας τα $56,5 \pm 15,7$ έτη. Η κατάσταση ενυδάτωσης εκτιμήθηκε με βάση τους δείκτες: ωσμωτικότητα ούρων, USG και ωσμωτικότητα πλάσματος και παρατηρήθηκε μια τάση αύξησης τους στα άτομα με αυξημένο βάρος.

Μέχρι το 2016 υπήρχε η κοινή αντίληψη ότι τα δείγματα ούρων δεν είναι αντιπροσωπευτικά των 24-ώρων δειγμάτων ούρων, όμως έρευνες των Bottin και Rosinger έδειξαν ότι τα απογευματινά δείγματα ούρων (λήψη αργά το απόγευμα) μπορούν να προσεγγίσουν τις τιμές της ωσμωτικότητας των 24-ώρων ούρων με πρόσφατα ευρήματα να τονίζουν τις ελάχιστες διαφορές στη μέση τιμή ωσμωτικότητας των πρωινών και των απογευματινών ούρων (Bottin et al., 2016, Rosinger, Lawman, Akinbami and Ogden, 2016). Βάσει των παραπάνω, οι δείκτες των ούρων, κυρίως η ωσμωτικότητα των ούρων, έχει αποδειχθεί αξιόπιστος δείκτης της ημερήσιας ενυδατικής κατάστασης (Chang et al., 2016, Armstrong, Johnson, McKenzie and Muñoz, 2016) αλλά και του προσδιορισμού της ενυδατικής

κατάστασης ενός πληθυσμού με παχυσαρκία (Chang et al., 2016, Rosinger, Lawman, Akinbami and Ogden, 2016).

Συνεχίζοντας, αξίζει να τονιστεί μια συγχρονική μελέτη του García (García et al., 2019), η οποία ξεκίνησε τον Οκτώβριο του 2015 και ολοκληρώθηκε τον Οκτώβριο του 2017. Στην εν λόγω μελέτη συμμετείχαν συνολικά 358 υγιείς εθελοντές από το Πανεπιστημίου CEU San Pablo (Μαδρίτη, Ισπανία), 121 άνδρες (33,8%) με μέση ηλικία 21,6 (21,0–22,2) έτη και 237 γυναίκες (66,2%) με μέση ηλικία 21,6 (21,2–22,1) έτη. Το αποτέλεσμα που προέκυψε συσχέτισε την πρόσληψη υγρών με την περιεκτικότητα του σώματος σε νερό, ενώ επιπλέον, βρέθηκαν αντίστροφες συσχετίσεις μεταξύ της κατανάλωσης νερού, με το σωματικό βάρος, τη μάζα σωματικού λίπους και την περίμετρο της μέσης. Επιπρόσθετα, σύμφωνα με το ισοζύγιο νερού, παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στην περιεκτικότητα του σώματος σε νερό στις γυναίκες. Συμπερασματικά, η υψηλότερη πρόσληψη υγρών φαίνεται να σχετίζεται με μια πιο υγιή σύνθεση σώματος. Στο σημείο αυτό να αναφέρουμε και την παλαιότερη μελέτη της Daniels (Daniels and Popkin, 2010) όπου αναδύεται για μια ακόμη φορά η αντίστροφη σχέση μεταξύ της κατάστασης ενυδάτωσης και του ΔΜΣ.

Η ανασκόπηση της Muckelbauer και της ομάδας της (Muckelbauer, Sarganas, Grüneis and Müller-Nordhorn, 2013) ανέφερε αντιφατικά ευρήματα μεταξύ της πρόσληψης νερού και της παχυσαρκίας με μερικές μελέτες να δείχνουν άμεση σχέση μεταξύ υψηλής πρόσληψης νερού και παχυσαρκίας. Αναλυτικότερα, φάνηκε ότι τα παχύσαρκα άτομα καταναλώνουν τρόφιμα με υψηλή περιεκτικότητα νατρίου οδηγώντας τους σε αυξημένη πρόσληψη νερού με σκοπό την εξισορρόπηση του φορτίου του νεφρικού διαλύματος, δεδομένο αντίθετο από τις μέχρι τότε έρευνες (Dietary Reference Intakes: Guiding Principles for Nutrition Labeling and Fortification, 2004, Scientific Opinion on Dietary Reference Values for water, 2010). Παρόλο που η επίδραση της πρόσληψης διαιτητικών πρωτεϊνών και νατρίου στην κατανάλωση νερού δεν έχει αποδειχθεί, αυτές οι πιθανές διαφορές στη διατροφή ανά κατάσταση σωματικού βάρους μπορεί να εξηγήσουν την υψηλότερη κατανάλωση νερού σε άτομα με παχυσαρκία από ότι στους ενήλικες με κανονικό βάρος.

Πέρα από τη σχέση της κατάστασης ενυδάτωσης ή/και της πρόσληψης υγρών με τον ΔΜΣ, όπως αυτή καταγράφεται σε συγχρονικές μελέτες, είναι σημαντικό να μελετηθεί και η σχέση των υγρών με την αύξηση του βάρους/ΔΜΣ σε μελέτες προοπτικού σχεδιασμού. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από 3 προοπτικές μελέτες κοόρτης έδειξαν ότι η αύξηση της

πρόσληψης νερού στη θέση των SSB ή των φρουτοχυμών σχετίζεται με χαμηλότερη μακροπρόθεσμη αύξηση του βάρους. Συγκεκριμένα, στη μελέτη Nurses' Health Study (NHS, 1986-2006) συμμετείχαν 50.013 γυναίκες ηλικίας 40-64 ετών, στη μελέτη NHSII (1991-2007) συμμετείχαν 52.987 γυναίκες ηλικίας 27-44 ετών ενώ στο Follow-up της Health Professionals (1986-2006) οι συμμετέχοντες ήταν 21.988 άνδρες ηλικίας 40-64 ετών χωρίς παχυσαρκία και χρόνιες παθήσεις. Εκτιμήθηκε ότι η αντικατάσταση 1 μερίδας ημερησίως SSB με 1 φλιτζάνι την ημέρα νερό συσχετίστηκε με 0,49 κιλά λιγότερη αύξηση βάρους κατά την παρακολούθηση στην 4ετία ενώ η αντικατάσταση 1 μερίδας φρουτοχυμού με 1 φλιτζάνι την ημέρα νερό μείωση κατά 0,35 kg (Pan et al., 2016).

Ακόμη μια μελέτη κούρτης είναι η μελέτη SUN, η οποία περιελάμβανε συνολικά 16.065 συμμετέχοντες (6.455 άνδρες και 9.610 γυναίκες) ενώ υπήρξαν 873 περιστατικά παχυσαρκίας κατά τη διάρκεια της παρακολούθησης. Αυτή η μελέτη διαπίστωσε ότι η αντικατάσταση ενός αναψυκτικού με ζάχαρη (αλλά όχι άλλων σακχαρούχων υγρών, όπως χυμοί φρούτων) ή μπύρας με μία μερίδα νερό την ημέρα σχετίστηκε με χαμηλότερη συχνότητα παχυσαρκίας και μεγαλύτερη απώλεια βάρους κατά τη διάρκεια μιας περιόδου παρακολούθησης 4 ετών (Fresán et al., 2016).

Σχετικά με τα συστατικά του ενεργειακού ισοζυγίου και συγκεκριμένα την ενεργειακή πρόσληψη, μια τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμασία σε νεαρούς, φυσιολογικού βάρους, έδειξε ότι το πόσιμο νερό οδήγησε σε υψηλότερη πρόσληψη ενέργειας όταν το 100% της συνήθους πρόσληψης νερού συγκρίθηκε με το 43% της συνήθους πρόσληψης μετά από 48 ώρες (Engell, 1988). Αυτά τα δεδομένα στον άνθρωπο συνάδουν με ευρήματα σε άλλα είδη σύμφωνα με τα οποία η πρόσληψη τροφής σχετίζεται θετικά με την κατάσταση ενυδάτωσης (Schoorlemmer and Evered, 2002). Για παράδειγμα, στα ζώα, η κατανάλωση μεγαλύτερης ποσότητας πόσιμου νερού αυξάνει, παρά μειώνει την πρόσληψη τροφής, εάν το πόσιμο νερό οδηγεί σε κατάσταση ενυδάτωσης. Παρατεταμένες περίοδοι κυτταρικής αφυδάτωσης οδηγούν σε ανορεξία, λόγω φυσιολογικών προσαρμογών που περιορίζουν την πρόσληψη οσμολυτών από την τροφή. Η «αφυδάτωση-ανορεξία» προκαλείται από νευρωνικά δίκτυα που ελέγχουν τον τερματισμό των γευμάτων (Boyle, Lorenzen, Compton and Watts, 2012).

Ας δούμε τους πιθανούς μηχανισμούς ξεκινώντας από τα δεδομένα τα οποία δείχνουν ότι η αύξηση του μεταβολικού ρυθμού μετά την κατανάλωση νερού σχετίζεται με την ενεργοποίηση του συμπαθητικού και την αυξημένη διέγερση των αδρενεργικών υποδοχέων,

εύρημα που έχει επιβεβαιωθεί και από προηγούμενες μελέτες (Jordan, 2000, Scott et al., 2001). Η επίδραση του φύλου μπορεί να οφείλεται είτε στις διαφορές ως προς τη σύσταση του σώματος είτε λόγω διαφόρων ορμονικών παραγόντων (Simoneau et al., 1985). Πάρα ταύτα ο μηχανισμός που προκαλεί την ενεργοποίηση του συμπαθητικού κατά την κατανάλωση νερού παραμένει ασαφής (Jordan, 2002). Πίθανοί μηχανισμοί μπορεί να είναι η αύξηση τόσο της θερμογένεσης όσο και της θερμιδικής δαπάνης, αλλά και η ενεργοποίηση της λιπόλυσης (Boschmann et al., 2007, Thornton, 2016). Τέλος, ένα άλλο σημείο που πρέπει να τονιστεί είναι η αύξηση της συμπαθητικής δραστηριότητας ενός οργανισμού μέσω της γαστρικής διάτασης (Rossi et al., 1998), ωστόσο, τη στιγμή της μέγιστης απόκρισης, λιγότερο από 125 ml νερού παραμένουν στο στομάχι (Ploutz-Snyder et al., 1999).

1.8. Νερό και απώλεια βάρους

Η αύξηση της καθημερινής κατανάλωσης νερού αναγνωρίζεται ως στρατηγική απώλειας βάρους στον γενικό πληθυσμό, ωστόσο υπάρχουν λίγα επιστημονικά δεδομένα. Θα ξεκινήσουμε με μια χαρακτηριστική μελέτη της Dennis και των συνεργατών της (Dennis et al., 2010), οι οποίοι διερεύνησαν την επίδραση της αυξημένης κατανάλωσης νερού στην απώλεια βάρους, σε 48 άτομα μέσης και ύστερης ενήλικης ζωής (55-75 ετών) με ΔΜΣ 25-40 kg/m² τους οποίους χώρισαν σε δύο ομάδες. Αναλυτικότερα, η πρώτη ομάδα ακολούθησε μια υποθερμιδική δίαιτα με ταυτόχρονη λήψη 500 ml νερού πριν από κάθε γεύμα και η άλλη ομάδα ακολούθησε το ίδιο διατροφικό μοτίβο χωρίς την κατανάλωση επιπλέον ποσότητας νερού. Η ενεργειακή πρόσληψη αξιολογούνταν σε κάθε γεύμα, ενώ το σωματικό βάρος σε εβδομαδιαία βάση για ένα διάστημα 12 εβδομάδων. Η απώλεια βάρους ήταν ~2kg μεγαλύτερη στην ομάδα που κατανάλωσε την πρόσθετη ποσότητα νερού και εμφάνισε 44% μεγαλύτερη μείωση βάρους κατά τη διάρκεια των 12 εβδομάδων. Το συμπέρασμα που προέκυψε από τη συγκεκριμένη μελέτη είναι ότι η κατανάλωση 500 ml νερού πριν από κάθε κύριο γεύμα όταν συνδυαστεί με μια υποθερμιδική δίαιτα, οδηγεί σε μεγαλύτερη απώλεια βάρους σε ενήλικες μέσης και ύστερης ζωής. Ωστόσο, από τα δεδομένα της μελέτης δεν είναι σαφές κατά πόσο συνεχίζεται η απώλεια βάρους πέρα των 12 εβδομάδων.

Μια αξιόλογη μελέτη, η οποία στηρίχτηκε στην προηγούμενη έρευνα των Dennis και συνεργατών, διενεργήθηκε από τον Akers και τους συνεργάτες του (Akers et al., 2012). Οι συμμετέχοντες ήταν 40 Αμερικανοί ενήλικες και των δύο φύλων, με μέσο όρο ηλικίας τα 63 έτη και μέσο όρο ΔΜΣ: 29 kg/m² όπου διερευνήθηκε αν είναι αποτελεσματικότερη η αυξημένη κατανάλωση νερού πριν τη λήψη των γευμάτων (κατανάλωση 500 ml νερού στα 3 κυρίως γεύματα) στη διατήρηση της απώλειας βάρους σε συνδυασμό με ένα πρόγραμμα συμπεριφοράς συγκριτικά με τη τήρηση μόνο ενός προγράμματος συμπεριφοράς έτσι ώστε να επιτευχθούν υγιεινοί τρόποι ζωής (καθημερινή καταγραφή της κατανάλωσης νερού, του βάρους, των βημάτων, των φρούτων και λαχανικών). Η μέση μείωση του βάρους σώματος κατόπιν καθημερινής αυτοαναφοράς από τους συμμετέχοντες για το διάστημα των 12 μηνών ήταν 87% μεγαλύτερη στην ομάδα παρέμβασης από ό, τι στην ομάδα ελέγχου ενώ μετά τους 12 μήνες καμία σημαντική διαφορά μεταξύ ομάδας παρέμβασης και ομάδας ελέγχου δεν παρουσιάστηκε κατά τις μηνιαίες μετρήσεις στο εργαστήριο ως προς το ΔΜΣ, την περιφέρεια μέσης, το ποσοστό σωματικού λίπους και το ολικό λίπος.

Μια άλλη μελέτη, αυτή των Stookey και των συνεργατών του (Stookey, Constant, Porokin and Gardner, 2008) μελέτησε 173 προεμμηνόπαυσιακές υπέρβαρες γυναίκες ηλικίας 25-50 ετών, οι οποίες αξιολογήθηκαν ως προς τη διατροφή, τη σωματική δραστηριότητα, το σωματικό βάρος, το ποσοστό σωματικού λίπους και την περίμετρο μέσης κατά την έναρξη, στους 2, 6 και 12 μήνες. Σε κάθε χρονικό σημείο, η ημερήσια πρόσληψη πόσιμου νερού, υγρών και η ενεργειακή πρόσληψη εκτιμήθηκαν χρησιμοποιώντας τρεις ανακλήσεις 24-ώρου και από τα δεδομένα διαπιστώθηκε ότι οι γυναίκες με υπερβαρότητα που κατανάλωναν ≥ 1 lt /ημέρα νερό κατά τη διάρκεια μιας περιόδου 12 μηνών αύξησαν την απώλεια βάρους κατά ~ 2 kg. Τα μειονεκτήματα εδώ είναι ότι η καταγραφή προέκυψε από αυτοαναφορές και ότι ο ακριβής μηχανισμός παραμένει άγνωστος (Davy et al., 2008).

Συνεχίζουμε με τη μελέτη των Tate και των συνεργατών (Tate et al., 2012) στην οποία οι 318 ενήλικες συμμετέχοντες ήταν υπέρβαροι και παχύσαρκοι που κατανάλωναν 280 θερμίδες/ημέρα θερμιδογόνων υγρών (SSB, χυμοί, καφές, τσάι, σακχαρούχο γάλα, αθλητικά ποτά και αλκοόλ, με εξαίρεση το λευκό γάλα) πρόθυμοι να προχωρήσουν σε μια διατροφική αντικατάσταση. Το αποτέλεσμα της έρευνας έδειξε ότι η μείωση των θερμιδογόνων υγρών κατά 2 μερίδες οδήγησε σε απώλεια βάρους 2 κιλών στους 6 μήνες, συγκεκριμένα, στην ομάδα της παρέμβασης καταγράφηκε αυξημένη κατανάλωση νερού 1 L/ημέρα στους 3 μήνες και 0,80 L/ ημέρα στους 6 μήνες, με αποτέλεσμα να χάσουν 0,25% περισσότερο σε σύγκριση με αυτή της ομάδας ελέγχου στους 6 μήνες. Σε μια άλλη μελέτη, τα δεδομένα έδειξαν ότι τα άτομα και στις δύο ομάδες διατήρησαν σημαντική απώλεια βάρους κατά τη διάρκεια 1 έτους με τη μέγιστη μέση απώλεια βάρους να επιτυγχάνεται στην ομάδα νερού κατά την 20^η εβδομάδα (5,5 kg) ενώ η ομάδα των NNS πέτυχε το μέγιστο αποτέλεσμα στην 28^η εβδομάδα (8,6 κιλά) (Peters et al., 2014).

Μια ακόμη περίπτωση αφορά τη μελέτη της Paz-Graniel και των συνεργατών της, οι οποίοι μελέτησαν 1.832 συμμετέχοντες, ηλικίας 55 με 75 ετών με μεταβολικό σύνδρομο, οι οποίοι προέρχονταν από τη μελέτη PREDIMED-Plus. Στα 2 έτη παρακολούθησης τα άτομα που ανήκαν στις δύο υψηλότερες κατηγορίες κατανάλωσης πόσιμου νερού (5 έως <7, και 7,5 μερίδες/ημέρα) έδειξαν μεγαλύτερη μείωση στην περιφέρεια μέσης και στο σωματικό βάρος σε σύγκριση με την πρόσληψη αναφοράς (<2,5 μερίδες/ημέρα) (Paz-Graniel et al., 2021). Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι σύμφωνα με τα επιδημιολογικά δεδομένα του Duffey και της ομάδας του (Duffey and Porokin, 2007) αποδεικνύεται ότι η αυξανόμενη πρόσληψη νερού έχει

ως αποτέλεσμα τη χαμηλότερη ενεργειακή πρόσληψη κατά ~ 9%, ή 194 kcal/ημέρα ακόμα και ≥ 400 kcal/ημέρα.

Περνώντας στην παρουσίαση των μηχανισμών, πιθανότατα με την κατανάλωση νερού να αλλάζει η υποκειμενική αίσθηση της πείνας και ταυτόχρονα αυξάνεται ο κορεσμός (VanWalleghen, Orr, Gentile and Davy, 2007) ενώ καλό θα ήταν να λαμβάνουμε υπόψη και τις αισθητηριακές αλλαγές που συμβαίνουν καθώς προχωρά η ηλικία (Rolls, Dimeo and Shide, 1995). Επίσης, η θερμοκρασία του υγρού μπορεί να αποτελέσει έναν άλλο παράγοντα επηρεασμού της ενεργειακής πρόσληψης, της αίσθησης της πείνας και του κορεσμού σε ηλικιωμένους ενήλικες όχι όμως σε ενήλικες μέσης ηλικίας (Shi, Bartoli, Horn and Murray, 2000).

Ένας άλλος μηχανισμός αφορά τους χειρισμούς του κεντρικού ή/και του περιφερειακού συστήματος ρενίνης-αγγειοτενσίνης (τα δεδομένα προέρχονται από μελέτες ζώων, κυρίως τρωκτικών). Η επεξήγηση αυτών των επιδράσεων συνεπάγονται αύξηση του μεταβολισμού λόγω αύξησης του όγκου των κυττάρων κατά την ενυδάτωση. Επιπρόσθετα, η αυξημένη πρόσληψη νερού οδηγεί σε αύξηση του όγκου του αίματος με μια σχετική αύξηση της πίεσης του δεξιού κόλπου, γεγονός που φυσιολογικά θα απελευθέρωνε κοιλιακό νατριουρητικό πεπτιδίδιο (ANP) (Ruskoaho et al., 1987). Πρόκειται για μια οικογένεια καρδιακών νατριουρητικών πεπτιδίων που ενεργοποιεί την πρωτεΐνη αποσύνδεσης 1 (UCP1) αυξάνοντας το μεταβολισμό του λίπους με αποτέλεσμα την απώλεια του σωματικού βάρους (Collins and Bordicchia, 2013, Moro and Lafontan, 2013). Τέλος, είναι σημαντικό να ληφθεί υπόψη και η αραιώση των ούρων κάτω από 500 mmol/kg, η οποία μπορεί να προκύψει κατά την αύξηση κατανάλωσης νερού οδηγώντας σε μείωση της κυκλοφορούμενης ινσουλίνης (D. Stookey, 2014, Akers et al., 2012). Αύξηση του πόσιμου νερού περισσότερο από 1 L/ημέρα σε άτομα με υπερβαρότητα ή παχυσαρκία σε συνδυασμό με μια υποθερμιακή ή χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη διατροφή μπορούν να αποτελέσουν τις καλύτερες συστάσεις ως προς την απώλεια βάρους (Stookey, 2016). Παρόλο που απαιτείται περαιτέρω έρευνα για να εξαχθεί ένα σαφές συμπέρασμα, καμία απώλεια βάρους δε θα επιτευχθεί αν δεν αντικατασταθούν όλα τα καταναλισκόμενα θερμιδογόνα ή μη υγρά από το νερό, αν δεν περιοριστεί η πρόσληψη τροφής κι όλα τα παραπάνω με την προϋπόθεση της ταυτόχρονης αύξησης στην κατανάλωση του νερού (Dijo Dais et Mebin Alias, 2018).

1.9. Νερό και μακροχρόνια διατήρηση της απώλειας βάρους

Όσο δύσκολη κι αν είναι η διαδικασία της απώλειας βάρους ακόμη πιο επίπονη είναι η διατήρηση του απολεσθέντος βάρους. Η παλαιότερη επικρατούσα αντίληψη ότι κανείς δεν μπορεί να διατηρήσει τη μακροχρόνια απώλεια βάρους (Stunkard, 1959) ανατράπηκε από μετέπειτα κλινικές μελέτες που απέδωσαν θετικότερα μηνύματα (Almironpoig and Drewnowski, 2003) ενώ ιδιαίτερα ενθαρρυντικό γεγονός είναι η δημιουργία του Εθνικού Μητρώου Ελέγχου Βάρους (NWCR), το οποίο ιδρύθηκε το 1994 για να μελετήσει τις στρατηγικές απώλειας βάρους και διατήρησης του απολεσθέντος βάρους και τα μεταγενέστερα μητρώα, ένα εκ των οποίων είναι το Ελληνικό Μητρώο της MedWeight.

Σε αυτό το σημείο αξίζει να αναφερθεί ότι το 2001 οι Wing and Hill έδωσαν τον ορισμό του διατηρούντος ατόμου (Wing and Hill, 2001) «είναι το άτομο που έχει χάσει σκόπιμα τουλάχιστον το 10% του σωματικού του βάρους και το έχει διατηρήσει για τουλάχιστον έναν χρόνο». Λίγα χρόνια αργότερα ο Wing και οι συνεργάτες του περιγράφουν μερικά από τα χαρακτηριστικά των διατηρούντων, όπως είναι η συμμετοχή σε υψηλά επίπεδα σωματικής δραστηριότητας (1 ώρα/ημέρα), η κατανάλωση προϊόντων χαμηλών θερμίδων και χαμηλών λιπαρών, η καθημερινή κατανάλωση πρωινού, ο αυτοέλεγχος και η διατήρηση ενός σταθερού προτύπου κατανάλωσης τόσο τις καθημερινές όσο και τα Σαββατοκύριακα (Wing and Phelan, 2005) και ενώ το National Weight Control Registry αλλά και το Ελληνικό Μητρώο της MedWeight υποστηρίζουν όλες τις παραπάνω παραμέτρους της διατήρησης της απώλειας βάρους, υπάρχει βιβλιογραφικό κενό σχετικά με τη συνεισφορά του νερού στη διατήρηση του απολεσθέντος βάρους.

Ξεκινώντας, άξια αναφοράς είναι μια επιδημιολογική μελέτη που διεξήχθη το 2009 στην οποία η Phelan και οι συνεργάτες της (Phelan, Lang, Jordan and Wing, 2009) μελέτησαν 172 ενήλικες διατηρούντες, οι οποίοι διατήρησαν το απολεσθέν βάρος τους για 11,5 χρόνια και τους συνέκριναν με 131 άτομα κανονικού βάρους, χωρίς ιστορικό υπερβαρότητας. Η διατροφική αξιολόγηση εκτιμήθηκε από 3 μη συνεχόμενες ανακλήσεις 24-ώρου και τα αποτελέσματα που προέκυψαν κατόπιν παρατήρησης των δεδομένων είναι τα παρακάτω: οι διατηρούντες κατανάλωναν περισσότερες μερίδες νερού από τους επανακτήσαντες (4,7 έναντι 3,5), αλλά και μεγαλύτερες μερίδες (2,03 μερίδες έναντι 1,35 μερίδες). Σε μια σχετικά πρόσφατη μελέτη που διεξήχθη από τον Masood και την ομάδα του διερευνήθηκε η συσχέτιση μεταξύ της επανάκτησης βάρους, των διατροφικών συνηθειών και των πρακτικών

συμπεριφοράς στον τρόπο ζωής 50 ασθενών που είχαν υποβληθεί σε βαριατρική χειρουργική επέμβαση με ≥ 18 μήνες μετεγχειρητική περίοδο παρακολούθησης (Masood et al., 2019). Οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν σε δύο ομάδες, στους διατηρούντες (n=29) και τους επανακτήσαντες (n=21), συγκεκριμένα, οι 29 διατηρούντες κατανάλωσαν 6-11 φλιτζάνια νερό σε ένα ποσοστό 79% έναντι του 38% των επανακτησάντων.

Επιπλέον, αξίζει να αναφερθεί μια ακόμη μελέτη παρέμβασης στην οποία πήραν μέρος 40 συμμετέχοντες, μέσης ηλικίας και ΔΜΣ $29,2 \pm 1,1 \text{ kg/m}^2$ με στόχο να εξεταστεί η συμπεριφορά των δύο ομάδων για μια περίοδο 12 μηνών (Akers et al., 2012). Στις παραπάνω ομάδες δόθηκαν οδηγίες για καθημερινή καταγραφή του σωματικού βάρους, των βημάτων, της κατανάλωσης φρούτων/λαχανικών και τέλος της κατανάλωσης νερού. Οι συμμετέχοντες στην πειραματική ομάδα έπρεπε να καταναλώνουν περίπου 500 ml νερό πριν από κάθε κυρίως γεύμα (δηλ. τρεις φορές την ημέρα) και να καταγράφουν καθημερινά την πρόσληψη του. Μετά τους 12 μήνες παρατηρήθηκε μια γραμμική μείωση του βάρους, ενώ ακολούθησε και μια αυτοαναφερόμενη ανάλυση 365 ημερών σωματικού βάρους για κάθε συμμετέχοντα όπου διαπιστώθηκε ότι η απώλεια βάρους ήταν μεγαλύτερη κατά την περίοδο μελέτης στην πειραματική ομάδα (μέτρηση βάρους, βημάτων, κατανάλωσης φρούτων/λαχανικών αλλά και νερού) από ό,τι στην ομάδα ελέγχου (μέτρηση βάρους, βημάτων, κατανάλωσης φρούτων/λαχανικών). Ολοκληρώνοντας την παρουσίαση των ευρημάτων, το συμπέρασμα που προκύπτει μέσω της συστηματικής ανασκόπησης του Lafontan που διεξήχθη το 2014 είναι ότι η αυτοπαρακολούθηση της καθημερινής κατανάλωσης νερού μπορεί να προσφέρει πρόσθετα οφέλη τόσο στην απώλεια βάρους όσο και τη διατήρηση του απολεσθέντος βάρους (Lafontan, 2014).

1.10. Σχέση της κατανάλωσης συγκεκριμένων υγρών και αφεψημάτων με την παχυσαρκία

Σε παγκόσμιο επίπεδο, η διαθεσιμότητα των υγρών (αφεψημάτων και ποτών) που έχει καταγραφεί τα τελευταία 40 χρόνια από τον Αγροτικό Οργανισμό των Ηνωμένων Εθνών (FAO) έχει αυξηθεί περισσότερο από 20% με τη μεγαλύτερη αύξηση να σημειώνεται στην κατανάλωση μπίρας, σχεδόν 18 L ανά άτομο ετησίως, ακολουθούμενη από το τσάι, με περισσότερο από 15 L ανά κάτοικο ετησίως ενώ η κατανάλωση κρασιού και γάλακτος έχει μειωθεί παγκοσμίως, κατά 3L και 5L ετησίως, αντίστοιχα. Ειδικότερα, όσο αφορά τη σειρά προτίμησης κατανάλωσης, το τσάι παραμένει το πιο δημοφιλές ποτό παγκοσμίως (καταναλώνεται σε ποσοστό μεγαλύτερο από 45 L ανά άτομο) ακολουθούμενο από το γάλα και τη μπίρα (40 L και 30 L ανά άτομο ανά έτος, αντίστοιχα) (Food and Agriculture Organization of United Nations, 2006)

Σήμερα, όπως γίνεται κατανοητό από τα παραπάνω δεδομένα, υπάρχει μεγάλη ποικιλία υγρών με, χωρίς ή και χαμηλές θερμίδες με τις κατευθυντήριες οδηγίες να προτείνουν τις συνιστώμενες καθημερινές ποσότητες ώστε να βοηθούνται οι καταναλωτές στη σωστή επιλογή προϊόντων. Η ωφέλιμη λοιπόν πλευρά της διαθεσιμότητας έγκειται τόσο στην επίτευξη ενυδάτωσης του ατόμου, όπως έχει ήδη αναγνωριστεί από διεθνείς οργανισμούς όπως το Διεθνές Ινστιτούτο Επιστημών Ζωής (ILSI, 2007) και την Ευρωπαϊκή Αρχή για την Ασφάλεια των Τροφίμων (Scientific Opinion on Dietary Reference Values for water, 2010) όσο και την πρόσληψη μικροθρεπτικών συστατικών. Για παράδειγμα, οι χυμοί φρούτων ίσως θα μπορούσαν να βοηθήσουν τους καταναλωτές να ανταποκριθούν στις καθημερινές συστάσεις για κατανάλωση φρούτων και λαχανικών, ενώ από την άλλη τα αθλητικά ποτά αποσκοπούν στη μείωση της ενυδατικής ανισορροπίας που μπορεί να προκληθεί λόγω της σωματικής άσκησης, μιας και περιέχουν μικρές ποσότητες υδατανθράκων (σάκχαρα) και ηλεκτρολυτών, συμπεριλαμβανομένου του νατρίου και του καλίου. Τέλος, τα καφεϊνούχα υγρά όπως καφές, τσάι και ορισμένα αναψυκτικά, βοηθούν επίσης στην ενυδατική ισορροπία του ανθρώπινου οργανισμού (Fresán et al., 2016).

1.10.1. Γάλα και γαλακτοκομικά

Τα τελευταία χρόνια, έχει δοθεί μεγάλη προσοχή στο ρυθμιστικό ρόλο του ασβεστίου στην απώλεια βάρους και εν γένει στο μεταβολισμό. Πάραυτα, υπάρχουν αντικρουόμενες απόψεις σχετικά με την επίδραση ή όχι της κατανάλωσης του γάλατος, ενός τροφίμου πλούσιου σε ασβέστιο, στο σωματικό βάρος. Από τη μια πλευρά υπάρχουν μελέτες που συσχετίζουν την υψηλότερη πρόσληψη γάλακτος με μικρότερη αύξηση του βάρους με την πάροδο των ετών (Zemel and Miller, 2004), γεγονός που υποδεικνύει ότι η κατανάλωση του μπορεί να είναι ωφέλιμη για τη διαχείριση του βάρους με την προϋπόθεση ότι αποτελεί μέρος μιας υποθερμιδικής διαίτας (Thorning et al., 2016, Chen, Pan, Malik and Hu, 2012, Abargouei, Janghorbani, Salehi-Marzijarani and Esmailzadeh, 2012), με τη μελέτη του Josse και της ομάδας του (Josse, Atkinson, Tarnopolsky and Phillips, 2011) να επιβεβαιώνει την παραπάνω διαπίστωση. Στη συγκεκριμένη μελέτη φάνηκε ότι μεγαλύτερη μείωση σωματικού λίπους επιτεύχθηκε κατά την κατανάλωση 6-7 μερίδων γαλακτοκομικών προϊόντων (γάλα, τυρί, γιαούρτι)/ημέρα σε σύγκριση με 3 μερίδες/ημέρα και 0-1 μερίδες/ημέρα υπό συνθήκες ενεργειακού περιορισμού και με παράλληλη προπόνηση αντιστάσεων 16 εβδομάδων. Αντίθετα, υπάρχουν μελέτες που δε συμφωνούν ως προς την ωφελιμότητα των γαλακτοκομικών προϊόντων στη διαχείριση του βάρους όπως για παράδειγμα η ανάλυση των δεδομένων από 120.877 Αμερικανούς ενήλικες που έδειξε μηδενική σχέση μεταξύ αυξημένης κατανάλωσης γαλακτοκομικών τροφών και αύξησης του βάρους (Mozaffarian et al., 2011) ή ακόμη και τα ευρήματα της VanLoan και της ομάδας της (VanLoan et al., 2011), τα οποία δεν έδειξαν καμία διαφορά στο σωματικό βάρος ή την απώλεια λίπους σε υποθερμιδικές διαίτες χαμηλής ή υψηλής κατανάλωσης γαλακτοκομικών, με παρόμοιες αναφορές να προκύπτουν και από την μετα-ανάλυση της ομάδας του Abargouei (Abargouei, Janghorbani, Salehi-Marzijarani and Esmailzadeh, 2012).

Υπάρχουν διάφοροι πιθανοί μηχανισμοί που μπορούν να επεξηγήσουν την επίδραση των γαλακτοκομικών προϊόντων στο σωματικό βάρος και το λιπώδη ιστό. Η αυξημένη πρόσληψη ασβεστίου μπορεί να είναι ιδιαίτερα ευεργετική στην απώλεια βάρους διεγείροντας τη λιπόλυση, πιθανώς μέσω του κατασταλτικού σχηματισμού 1,25-διϋδροξυβιταμίνης D και της έκκρισης της παραθυρεοειδούς ορμόνης (Zemel et al., 2005), ενώ επιπρόσθετα έχει αποδειχθεί ότι η παρουσία ασβεστίου στο πεπτικό πιθανό να οδηγήσει σε μειωμένη απορρόφηση λίπους (Christensen et al., 2009).

Μελέτη κυτταροκαλλιέργειας σε ζώα έχει καταδείξει την επίδραση που έχει το προσλαμβανόμενο ασβέστιο στο ενδοκυτταρικό ασβέστιο και στη συνέχεια στον μεταβολισμό των λιποειδών λιποκυττάρων μειώνοντας την de νονολιπογένεση και αυξάνοντας την οξείδωση του λίπους (Dougkas et al., 2011). Στην ίδια έρευνα μελετήθηκε και ο βοηθητικός ρόλος των τριγλυκεριδίων μέσης αλυσίδας (MCT) μιας και τα γαλακτοκομικά προϊόντα είναι μια πλούσια πηγή MCT, C8 (καπρυλικό οξύ) και C10 (καπρικό οξύ), τα οποία έχουν αποδειχθεί ότι αυξάνουν την ενεργειακή δαπάνη, την οξείδωση των λιπιδίων και τον κορεσμό. Τα αποτελέσματα μιας μετα-ανάλυσης έδειξαν ότι οι δοσολογίες που κυμαίνονταν από 2 έως 54 gr/ημέρα προκάλεσαν μικρές μειώσεις του σωματικού βάρους σε σύγκριση με τις τριακυλογλυκερόλες μακράς αλυσίδας για περιόδους μελέτης 1-4 μηνών (Mumme and Stonehouse, 2015). Επίσης, η μετα-ανάλυση των Onakproga και της ομάδας του (Onakproga, Wider, Pittler and Ernst, 2011) έδειξε μικρές μειώσεις του σωματικού βάρους και της λιπώδους μάζας με δόσεις που κυμαίνονταν από 2,4 έως 6 gr/ημέρα για μια μέση περίοδο 8 μηνών. Επομένως, τα MCT και συζευγμένα λινελαϊκά οξέα μπορεί να συμβάλλουν στη μείωση του βάρους, αλλά είναι απίθανο οι μικρές ποσότητες αυτών των λιπαρών οξέων των γαλακτοκομικών προϊόντων να έχουν κλινικά σημαντικά αποτελέσματα στη μείωση του βάρους. Για παράδειγμα, τρεις μερίδες γαλακτοκομικών προϊόντων/ημέρα θα παρείχαν ~1 gr C8 και C10 και ~0,1 gr CLA (USDA, 2014) ενώ τα ποσά είναι αμελητέα σε γαλακτοκομικά προϊόντα χαμηλής περιεκτικότητας λιπαρών.

Επιπρόσθετα, σε μελέτη που ήδη αναφέρθηκε παραπάνω, εξετάστηκαν συστατικά των γαλακτοκομικών, όπως η λακτόζη, οι πρωτεΐνες και τα παράγωγα των πεπτιδίων τους που μπορεί επίσης να επηρεάσουν το σωματικό βάρος μέσω της ρύθμισης της όρεξης (Dougkas et al., 2011). Για παράδειγμα, η πρωτεΐνη ορού γάλακτος μπορεί να έχει κάποιες ευεργετικές επιδράσεις στους μύες και στον μεταβολισμό των λιπιδίων (Pal, Ellis and Dhaliwal, 2010). Επίσης, ένας ακόμη εναλλακτικός μηχανισμός μπορεί να είναι η αύξηση της απέκκρισης λίπους από τα κόπρανα. Για να γίνει πιο κατανοητός ο παραπάνω μηχανισμός, στη μετα-ανάλυση ο Chirstensen και η ομάδα του (Chirstensen et al., 2009) έδειξαν ότι η κατανάλωση ασβεστίου από γαλακτοκομικά προϊόντα της τάξης των 1200 mg αύξησε την απέκκριση λίπους μέσω κοπράνων κατά 5,2 gr/ημέρα σε σύγκριση με τη χαμηλή πρόσληψη λιγότερο από 700 mg και η απώλεια σωματικού βάρους που επιτεύχθηκε μεταφράστηκε σε 1,9 κιλά σωματικού λίπους ή 2,2 κιλά κατά τη διάρκεια ενός έτους.

Συνολικά, από τα παραπάνω ευρήματα διαφαίνεται ότι είναι ότι ο συνδυασμός της περιεκτικότητας νερού των γαλακτοκομικών με τα άλλα συστατικά τους είναι το στοιχείο που τα καθιστούν ωφέλιμα για τη διαχείριση του βάρους με την προϋπόθεση ενός ισορροπημένου διαιτολογίου.

1.10.2. Σακχαρούχα αφεψήματα (SSBs)

Μια άλλη κατηγορία ποτών είναι τα σακχαρούχα αφεψήματα (SSBs), κρύα και ζεστά ροφήματα τα οποία περιέχουν ζάχαρη. Πιο συγκεκριμένα, σε αυτή την κατηγορία συμπεριλαμβάνονται τα αναψυκτικά, η κανονική σόδα, το παγωμένο τσάι, τα αθλητικά και ενεργειακά ποτά, τα φρουτοποτά, τα κοκτέιλ φρούτων και το νερό με προσθήκη γλυκαντικών. Άξια αναφοράς είναι τα ευρήματα των παρακάτω προοπτικών μελετών κοόρτης, της «Nurses' Health Study» (NHS, 1986-2006), «NHS II» (1991-2007) και της «Health Professionals Follow-up Study» (1986-2006), οι οποίες υποστηρίζουν τις συστάσεις ως προς τον περιορισμό της κατανάλωσης χυμών και φρουτοποτών με παράλληλη αύξηση της κατανάλωσης ολόκληρων φρούτων με σκοπό τη μη αύξηση του σωματικού βάρους. Στο σημείο αυτό, θα ήταν ιδιαίτερα ωφέλιμο να επισημανθεί η μελέτη της Tate και της ομάδας της, η οποία έδειξε ότι μια μείωση των θερμιδογόνων αφεψημάτων κατά 2 μερίδες οδήγησε σε απώλεια βάρους 2 κιλών σε ένα διάστημα 6 μηνών (Tate et al., 2012).

Για τα παραπάνω αφεψήματα έχει αποδειχθεί η θετική συσχέτιση μεταξύ της κατανάλωσης τους και της αύξησης του σωματικού βάρους με την επιβάρυνση να γίνεται ακόμη μεγαλύτερη κατά την αύξηση των μερίδων, με αποτέλεσμα οι καταναλωτές να οδηγούνται σε αρκετά προβλήματα υγείας (Dhingra et al., 2007) σακχαρώδη διαβήτη, μεταβολικό σύνδρομο, καρδιαγγειακές παθήσεις, φθορά των δοντιών, διαταραχές μικροβιώματος του εντέρου, δυσανεξία στη γλυκόζη και τέλος αύξηση της γλυκοζυλίωσης.

Η μετα-ανάλυσή του Ruanpeng και των συνεργατών του (Ruanpeng, Thongprayoon, Cheungprasitporn and Harindhanavudhi, 2017) έδειξε στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ κατανάλωσης των σακχαρούχων αφεψημάτων και του βάρους με τον κίνδυνο εμφάνισης υπερβαρότητας και παχυσαρκίας να είναι κατά 1,18 φορές μεγαλύτερη και ο κίνδυνος υψηλότερης περιφέρειας μέσης να αυξάνεται κατά 1,2 φορές σε σύγκριση με τους μη

καταναλωτές σακχαρούχων αφεψημάτων, δεδομένα συνεπή με μια παλαιότερη μελέτη του 2006 του Malik και της ομάδας του (Malik, Schulze and Hu, 2006).

Τα σακχαρούχα υγρά εμφανίζονται ως σημαντικό συστατικό της διατροφής κάποιων ανθρώπων. Παρόλο που περιέχουν ενέργεια (θερμίδες), αυτές οι θερμίδες φαίνεται ότι δεν ανιχνεύονται επαρκώς από τους μηχανισμούς κορεσμού του ανθρώπινου γαστρεντερικού σωλήνα. Μόνο η εξέταση της εξελικτικής μας ιστορίας μπορεί να βοηθήσει στην επεξήγηση της κακής αντισταθμιστικής ανταπόκρισης των θερμίδων που προέρχονται από τα υγρά φθάνοντας σε δύο υποθέσεις. Πρώτον, (Wolf, Bray and Popkin, 2008) το ανθρώπινο είδος φαίνεται ότι δεν έχει τη γενετική βάση να επεξεργαστεί τους υδατάνθρακες που προέρχονται από τα υγρά, επειδή μόνο το μητρικό γάλα και το νερό ήταν διαθέσιμα κατά τη διάρκεια της συντριπτικής πλειονότητας της εξελικτικής μας ιστορίας και ένας δεύτερος λόγος αφορά την ατελή ακολουθία κορεσμού που προκαλούν σε σχέση με την κατανάλωση λιπιδίων ή πρωτεϊνών με πιθανές εξηγήσεις να είναι από τη μια πλευρά τα διαφορετικά πεπτίδια που απελευθερώνονται από το γαστρεντερικό σωλήνα και από την άλλη ο μικρότερος χρόνος κατανάλωσης και απέκκρισης τους.

Σε αυτό το σημείο, ένας άλλος παράγοντας που αξίζει να τονιστεί είναι η επιβάρυνση που προκύπτει από το σιρόπι καλαμποκιού υψηλής περιεκτικότητας σε φρουκτόζη (HFCS), το οποίο είναι ένα βασικό συστατικό των σακχαρούχων αφεψημάτων, κυρίως λόγω της γλυκιάς γεύσης, του χαμηλού κόστους και της ευρείας διαθεσιμότητας του. Μια ομάδα εμπειρογνομόνων που συστάθηκε από το The Center for Food, Nutrition, and Agricultural Policy κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η HFCS κατανάλωση δεν είναι η «μοναδική» υπεύθυνη για την αύξηση των ποσοστών παχυσαρκίας με κάθε τύπο γλυκαντικού να έχει παρόμοια αποτελέσματα τόσο στη ρύθμιση των ορμονών όσο και στην ενεργειακή πρόσληψη (Melanson et al., 2007). Αν και η διαμάχη παραμένει οι περισσότερες έρευνες στον τομέα αυτό δείχνουν ότι η κατανάλωση αναψυκτικών πρέπει να είναι περιορισμένη, ανεξάρτητα από τον τύπο του γλυκαντικού.

Άλλα αίτια που μπορεί να εξηγήσουν την ανισορροπία που προκαλείται στον οργανισμό κατά την κατανάλωση των σακχαρούχων υγρών είναι οι μεγάλες ποσότητες ζάχαρης και η μετατροπή της σε λίπος στο ήπαρ. Πιο συγκεκριμένα, η γλυκόζη μπορεί να μεταβολίζεται από κάθε κύτταρο μας, ενώ η φρουκτόζη μόνο από το ήπαρ, με αποτέλεσμα η υπερκατανάλωση της να οδηγεί σε υπερφόρτωση και τελικά σε λίπος. Έχοντας ως δεδομένο ότι τα τριγλυκερία

διαπερνούν εκτός κυκλοφορίας αίματος, ενώ ένα μέρος παραμένουν στο ήπαρ γίνεται απολύτως κατανοητό ότι με την πάροδο του χρόνου, αυτή η συνθήκη μπορεί να συμβάλει στη μη αλκοολική λιπώδη ηπατική νόσο και αύξηση του λίπους γύρω από την κοιλιά και τα όργανα γνωστό και ως σπλαχνικό λίπος, διαπίστωση που επιβεβαιώνεται και από μια μελέτη διάρκειας 10 εβδομάδων (Jegatheesan and De Bandt, 2017). Στη συγκεκριμένη μελέτη, 32 υγιή άτομα κλήθηκαν να καταναλώσουν υγρά τα οποία περιείχαν είτε φρουκτόζη είτε γλυκόζη και τα αποτελέσματα έδειξαν ότι εκείνοι που κατανάλωναν τα υγρά με την προσθήκη γλυκόζης είχαν αύξηση του υποδόριου λίπους, το οποίο δεν συνδέεται με μεταβολικές παθήσεις ενώ εκείνοι που κατανάλωναν τη φρουκτόζη παρατήρησαν σημαντική αύξηση του ενδοκοιλιακού λίπους. Στο σημείο αυτό, να υπενθυμίσουμε ότι το σπλαχνικό λίπος συνδέεται με αυξημένο κίνδυνο για διαβήτη τύπου 2 και καρδιαγγειακά νοσήματα.

Συμπερασματικά, ενώ θα περιμέναμε ένα τέτοιο προϊόν πλούσιο σε νερό να βοηθάει στη διαχείριση του βάρους, τελικά αντιλαμβανόμαστε ότι η περιεκτικότητα του σε συστατικά όπως φρουκτόζη, γλυκόζη, γλυκαντικά άρα και θερμίδες απορρυθμίζει την ορμονική ισορροπία του οργανισμού και κατ' επέκταση το ενεργειακό ισοζύγιο.

1.10.3. Φυσιικοί χυμοί

Οι 100% φυσιικοί χυμοί φρούτων περιέχουν θρεπτικά συστατικά συμπεριλαμβανομένων των K, Mg, διατητικών ινών, φυλλικού οξέος, βιταμινών A και C και μιας σειράς βιοδραστικών ουσιών (Dietary Guidelines for Americans, 2020-2025, Slavin and Lloyd, 2012). Πάρα ταύτα, εδώ και πολλές δεκαετίες υπάρχει μια συνεχής επιστημονική διαμάχη αναφορικά με τις συστάσεις κατανάλωσης τους που στηρίζεται στην υπόθεση ότι τα συμπεριλαμβανόμενα φυσικά σάκχαρα μπορεί να προκαλέσουν αύξηση βάρους παρόμοια με εκείνη των σακχαρούχων υγρών (SSBs) (Guasch-Ferré and Hu, 2019).

Από τη μία πλευρά οι χυμοί φρούτων εξακολουθούν να θεωρούνται ευρέως ως μια πιο υγιεινή επιλογή σε σχέση με τα SSBs, ωστόσο, συχνά περιέχουν τόσο ζάχαρη και θερμίδες όσο τα SSBs. Επιπλέον, η μορφή (στερεή ή υγρή) με την οποία καταναλώνεται ο καρπός έχει αποδειχθεί ότι παίζει σημαντικό ρόλο στην επίτευξη του κορεσμού, ενώ καλό να αναφερθεί ότι μια μερίδα φρούτου περιέχει περίπου 90 kcal και μεταξύ 35% και 61% λιγότερη ζάχαρη από μια μερίδα χυμού, η οποία παρέχει περίπου 110 kcal και 17 gr ζάχαρης. Λαμβάνοντας υπόψη

τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι μια μερίδα ολόκληρων φρούτων, στις περισσότερες περιπτώσεις, αποτελεί διατροφικά ανώτερη μορφή πρόσληψης θρεπτικών συστατικών και αντιοξειδωτικών ενώ παράλληλα παρέχει ισχυρά αντισταθμιστικά διατροφικά στοιχεία κορεσμού (Muraki et al., 2013).

Οι μελέτες των Guasch-Ferre, Crowe-White και Auerbach (Guasch-Ferré and Hu, 2019, Abargouei, Janghorbani, Salehi-Marzijarani and Esmailzadeh, 2012) κατάληξαν στο συμπέρασμα ότι ο 100% φυσικός χυμός φρούτων δεν συσχετίζεται με σημαντική αύξηση του βάρους. Πρόκειται για ένα γεγονός το οποίο επιβεβαιώνεται και από τις μελέτες NHANES 2013–2014 και 2015–2016, στις οποίες χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από 11.776 ενήλικες ηλικίας 19+ ετών. Τα αποτελέσματα από την επίδραση της πρόσληψης 100% φυσικού χυμού φρούτων στους κλινικούς δείκτες των καταναλωτών σε σύγκριση με τους μη καταναλωτές ήταν τα παρακάτω: είχαν σημαντικά χαμηλότερο δείκτη μάζας σώματος, σωματικό βάρος, περιφέρεια μέσης, γλυκόζη πλάσματος. Επίσης, είχαν σημαντικά χαμηλότερο κίνδυνο να είναι υπέρβαροι ή παχύσαρκοι, να έχουν αυξημένη περίμετρο μέσης ή να παρουσιάζουν μεταβολικό σύνδρομο σε σύγκριση με τους μη καταναλωτές.

Οι πιθανοί μηχανισμοί για τις θετικές συσχετίσεις μπορεί να σχετίζονται με την υψηλή περιεκτικότητα τους σε αντιοξειδωτικές και βιοδραστικές ουσίες (συμπεριλαμβανομένων βιταμινών, μετάλλων και πολυφαινολών). Έτσι λοιπόν, τα θρεπτικά συστατικά πιθανότατα μειώνουν το οξειδωτικό στρες και βελτιώνουν τους δείκτες φλεγμονής και τη λειτουργία του ενδοθηλίου (Scheffers et al., 2018).

Από την άλλη πλευρά υπάρχουν λίγες μελέτες που υποστηρίζουν την αντίθετη άποψη, (Auerbach et al., 2017, Auerbach et al., 2018). Συγκεκριμένα, στη μελέτη των Auerbach και των συνεργατών του (Auerbach et al., 2018) αναλύθηκαν δεδομένα από 49.106 μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες των Ηνωμένων Πολιτειών μεταξύ των ετών 1993 και 1998, όπου η μελέτη έδειξε ότι αύξηση μιας μερίδας/ημέρα 100% χυμού φρούτων συσχετίστηκε με αύξηση 0,39 κιλών στα 3 χρόνια.

Αν και δεν υπάρχουν συγκεκριμένες συστάσεις για την κατανάλωση 100% φυσικού χυμού φρούτων σε ενήλικο πληθυσμό, οι συστάσεις από το Dietary Guidelines for Americans 2020-2025 αναγνωρίζουν ως μερίδα φρούτου το ένα φλιτζάνι 100% φυσικού χυμού. Οι Αμερικανικές διατροφικές οδηγίες αναφέρουν ότι έως και το ήμισυ της ημερήσιας

κατανάλωσης φρούτων μπορεί να προέρχεται από έναν 100% φυσικό χυμό φρούτων με την προϋπόθεση ότι αποτελεί μέρος μιας ισορροπημένης διατροφής. Ο συλλογισμός για τον περιορισμό της πρόσληψης 100% φυσικού χυμού φρούτων σε ένα μόνο φλιτζάνι στηρίχτηκε στο γεγονός ότι η περιεκτικότητα του είναι χαμηλότερη σε διαιτητικές ίνες συγκριτικά με αυτή των ολόκληρων φρούτων (Dietary Guidelines for Americans 2020-2025).

Άρα, στο πλαίσιο μιας ισορροπημένης διατροφής καλό θα ήταν ακολουθούμε τις διατροφικές συστάσεις της Αμερικανικής Εταιρίας και να επιλέγουμε με μεγαλύτερη συχνότητα την κατανάλωση φρούτων και πιο σπάνια την πόση φυσικών χυμών.

1.10.4. Αλκοολούχα ροφήματα

Η σχέση μεταξύ της κατανάλωσης αλκοολούχων και του σωματικού βάρους έχει μελετηθεί μέσω τριών προσεγγίσεων: της επιδημιολογικής έρευνας (πρόσληψη αλκοόλ και επίδραση στο σωματικό βάρος), της ψυχοφυσιολογίας (ρύθμιση αλκοόλ και όρεξης) και των μεταβολικών μελετών (επιπτώσεις της πρόσληψης αλκοόλ στην ενεργειακή δαπάνη και την οξείδωση του υποστρώματος) (Sayon-Orea et al., 2011).

Πολλοί είναι αυτοί που αγνοούν το γεγονός ότι το αλκοόλ δεν προσφέρει καμία θρεπτική αξία στον ανθρώπινο οργανισμό παρά μόνο 7 θερμίδες ανά γραμμάριο κατανάλωσής του ενώ αν λάβει κανείς υπόψη ότι πολλά αλκοολούχα ποτά θα «αναμιχθούν» με αναψυκτικά αντιλαμβάνεται τις θερμίδες που προστίθεται στο ημερήσιο διαιτολόγιο (Traversy and Charut, 2015).

Συνολικά, οι περισσότερες συγχρονικές μελέτες ήδη από το 2005 έχουν αποδείξει ότι η ελαφριά έως μέτρια κατανάλωση αλκοόλ και αλκοολούχων ποτών δε φαίνεται να σχετίζεται με τον κίνδυνο εμφάνισης παχυσαρκίας σε αντίθεση με την υπερβολική κατανάλωση (Mindell et al., 2012, Rafferty et al., 2011) που συσχετίζεται και με μεγαλύτερη περιφέρεια μέσης (Beulens et al., 2006, Lee, 2012), ενώ εκτός από την ποσότητα θα πρέπει να εξετάζεται και ο τύπος του ποτού (Wang et al., 2010, French, Norton, Fang and Maclean, 2009, Schütze et al., 2009) αλλά και η συχνότητα κατανάλωσής τους (Sayon-Orea et al., 2011).

Όσον αφορά τα αλκοολούχα ποτά γενικότερα, ο Sayon-Orea και η ομάδα του (Sayon-Orea et al., 2011) συμπέραναν ότι η κατανάλωση ποτών σε συχνότητα περισσότερο από επτά φορές την εβδομάδα αυξάνει τον κίνδυνο εμφάνισης παχυσαρκίας. Οι MacInnis και οι συνεργάτες του (MacInnis et al., 2013) διαπίστωσαν χαμηλότερο δείκτη μάζας σώματος και περίμετρο μέσης μετά από 12 χρόνια παρακολούθησης ατόμων που κατανάλωναν μέτριες ποσότητες ποτών σε αντίθεση με την υψηλή κατανάλωση ή τους απέχοντες. Η μελέτη της Chao και της ομάδας της (Chao, Wadden, Tronieri and Berkowitz, 2018) χρησιμοποίησε δεδομένα από τη τυχαιοποιημένη κλινική μελέτη Action for Health in Diabetes (Cardiovascular Effects of Intensive Lifestyle Intervention in Type 2 Diabetes, 2013) η οποία συνέκρινε τα αποτελέσματα από την ομάδα η οποία υποβλήθηκε σε εντατική παρέμβαση του τρόπου ζωής (ILI) με μια ομάδα ελέγχου η οποία εκπαιδεύτηκε σχετικά με το διαβήτη (DSE). Ένας από τους στόχους αυτής της μελέτης ήταν η αξιολόγηση της επίδρασης που έχει η παρέμβαση στην ομάδα ILI ως προς την κατανάλωση αλκοόλ στα επόμενα 4 χρόνια. Κατά το 4^ο έτος, οι συμμετέχοντες στο ILI που απέιχαν από την κατανάλωση αλκοόλ κατά τη διάρκεια των 4 ετών έχασαν $1,6 \pm 0,5\%$ περισσότερο βάρος σε σύγκριση με άτομα που έπιναν αλκοόλ ανά πάσα στιγμή κατά τη διάρκεια των 4 ετών (Cardiovascular Effects of Intensive Lifestyle Intervention in Type 2 Diabetes, 2013).

Για την μύρα ειδικότερα, αύξηση μιας μερίδας ποτού ανά ημέρα για ένα διάστημα 4 ετών συσχετίστηκε με μια αύξηση περίπου 0,19 kg με τη σχέση εξάρτησης να είναι ισχυρότερη για την κατανάλωση μύρας, υποδηλώνοντας μια πιθανή επιρροή και του είδους του αλκοολούχου ποτού που καταναλώνεται εκτός της ποσότητας (Mozaffarian et al., 2011). Ο Shütze και οι συνεργάτες του (Shütze et al., 2009) έδειξαν ότι οι άνδρες που κατανάλωναν μέτρια ποσότητα μύρας είχαν μικρότερες αυξήσεις στην περίμετρο μέσης και το βάρος σε σχέση με τους απέχοντες αλλά και τους βαρείς πότες μύρας. Το αποτέλεσμα της πρόσληψης μύρας εξετάστηκε και από το Romeo και την ομάδα του (Romeo et al., 2007) και διαπιστώθηκε ότι η καθημερινή κατανάλωση μύρας για διάρκεια ενός μήνα (ισοδυναμεί με 12gr/ημέρα αλκοόλ για γυναίκες και 24 gr/ημέρα για άνδρες) είχε ως αποτέλεσμα σημαντικές αυξήσεις του δείκτη μάζας σώματος ή της περιμέτρου της μέσης σε σύγκριση με την αποχή από αυτή. Κάποια σημεία που πρέπει να παρατηρήσουμε είναι η συσχέτιση της κατανάλωσης μύρας με φτωχότερες διατροφικές συνήθειες. (McCann et al., 2003, Ruidavets et al., 2004) καθώς και με το κάπνισμα (Bergmann et al., 2011) που με τη σειρά του οδηγεί στην αποθήκευση του κοιλιακού λίπους ενώ καλό θα ήταν να λάβουμε υπόψη τον επιβαρυντικό

ρόλο της ποσότητας της μπίρας μιας και σεββίρεται σε κουτάκι των 330 ή σε μπουκάλι των 500 ml. (350 ml μπίρα περιέχει ~130-150 kcal, 150 ml κρασί περιέχει ~100-120 kcal, και 40 ml αποσταγμένου οινοπνεύματος περιέχει ~ 100 kcal) (Lafontan, Visscher, Farpour-Lambert and Yumuk, 2015).

Σχετικά με την κατανάλωση ερυθρού οίνου τα ευρήματα είναι διαφορετικά από ό,τι με την κατανάλωση μπίρας. Ο Crouse και οι συνεργάτες του εξέτασαν το αποτέλεσμα της προσθήκης 630 kcal/ημέρα αλκοόλ στο διαιτολόγιο 12 ανδρών για ένα διάστημα τεσσάρων εβδομάδων. Στην παρέμβαση δεν υπήρχαν σημαντικές αλλαγές στο βάρος των συμμετεχόντων κανονικού βάρους (Crouse and Grundy, 1984).

Η μελέτη διασταύρωσης των Cordain και των συνεργατών του (Cordain, Bryan, Melby and Smith, 1997) διαπίστωσε ότι η κατανάλωση δύο ποτηριών κόκκινου κρασιού (270 ml) κατά τη διάρκεια του δείπνου καθημερινά για έξι εβδομάδες δεν οδήγησε σε αλλαγές στο βάρος ή το σωματικό λίπος 14 ανδρών. Ομοίως, μερικά χρόνια αργότερα ο ίδιος επιστήμονας (Cordain et al., 2000) βρήκε ότι σε ένα διάστημα 10 εβδομάδων πρόσληψης κρασιού (135 ml, πέντε φορές την εβδομάδα) δεν οδήγησε σε καμία σημαντική αλλαγή στο σωματικό βάρος ή το ποσοστό λίπους σε 20 γυναίκες με υπερβαρότητα που είχαν καθιστικό τρόπο ζωής.

Η έλλειψη συσχέτισης μεταξύ της κατανάλωσης ερυθρού οίνου και της υπερβαρότητας/παχυσαρκίας μπορεί να εξηγηθεί από ένα μηχανισμό που σχετίζεται με την αύξηση της έκφρασης της αρωματάσης στον λιπώδη ιστό (Monteiro et al., 2009) μέσω αύξησης των τοπικών συγκεντρώσεων οιστραδιόλης. Επιπλέον, ο ερυθρός οίνος έχει αποδειχθεί ότι μπορεί να μειώσει το μέγεθος των λιποκυττάρων κατάσταση που συμβαδίζει με την αύξηση των επιπέδων αδιπνονεκτίνης, όπως παρατηρήθηκε στη μελέτη των Beulens και των συνεργατών του (Beulens et al., 2006). Ένας άλλος μηχανισμός πιθανότατα είναι η περιεκτικότητα του κόκκινου κρασιού σε ρεσβερατρόλη, η οποία αναστέλει την de novo λιπογένεση παράλληλα με μια μείωση της ρύθμισης των λιπογενών γονιδίων (Fischer-Rosonszky et al., 2010) επιδράσεις που πιθανότατα μιμούνται εκείνες του θερμιδικού περιορισμού.

Οι καταναλωτές μεγάλης ποσότητας αλκοόλ πιθανότατα να μπορούσαν θεωρητικά να αντισταθμίσουν βραχυπρόθεσμα τις θερμίδες από το αλκοόλ μειώνοντας την πρόσληψη θερμίδων από τα γεύματά τους αλλά μακροπρόθεσμα είχαν περισσότερες δυσκολίες μιας και

εμπλέκονται βιολογικοί και συμπεριφορικοί παράγοντες (Ochner, Barrios, Lee and Pi-Sunyer, 2013). Τα αποτελέσματα όμως των παρακάτω ερευνών υποστηρίζουν μια διαφορετική πραγματικότητα, τα άτομα συχνά δεν μειώνουν τις θερμίδες από ένα επερχόμενο γεύμα (Buemann, Toubro and Astrup, 2002, Westerterp-Plantenga and Verwegen, 1999, Hetherington, Cameron, Wallis and Pirie, 2001) και με δεδομένο την υγρή μορφή του αλκοόλ (Koob, 2004) συχνά η κατανάλωση του πριν ή κατά τη διάρκεια του γεύματος μπορεί να διεγείρει το αίσθημα της όρεξης (Yeomans, 2010, Buemann, Toubro and Astrup, 2002) με αποτέλεσμα την πρόσληψη τροφής και πολλές φορές την υπερκατανάλωση αυτής (Yeomans, 2010) με την αύξηση των ημερήσιων θερμίδων να κυμαίνεται από 20% έως και 33% (Traversy and Charut, 2015).

Καλό είναι να αναλυθούν και οι μηχανισμοί που ενεργοποιούνται κατά την κατανάλωση αλκοόλ. Η θετική συσχέτιση που προκύπτει από τις περισσότερες μελέτες μπορεί να επεξηγηθεί ως εξής, το αλκοόλ όντας μια πηγή ενέργειας, παρέχει 7 kcal/gr διεγείροντας την όρεξη (Yeomans, 2004) με ένα ακόμη μειονέκτημα να είναι το γεγονός ότι δεν προκαλεί εύκολα κορεσμό (Yeomans, 2004, Buemann, Toubro and Astrup, 2002, Hetherington, Cameron, Wallis and Pirie, 2001, Suter, Maire and Vetter, 1997) μιας και έχει αποδειχθεί ότι επηρεάζει έναν αριθμό ορμονών. Τα αποτελέσματα πολλών μελετών (Röjdmarm, Calissendorff and Brismar, 2001, Raben et al., 2003, Manabe et al., 2003) προτείνουν ότι το αλκοόλ μπορεί να επηρεάσει την πρόσληψη ενέργειας αναστέλλοντας τη λεπτίνη ή το γλυκαγονόμορφο πεπτιδίο 1 (GLP-1). Τα στοιχεία δείχνουν ότι το αλκοόλ δεν φαίνεται να αυξάνει την όρεξη μέσω της δράσης του πεπτιδίου ΥΥ (PYY), της γκρελίνης, του γαστρικού ανασταλτικού πεπτιδίου (GIP) ή της χολοκυστοκίνης (CCK) ούτε αυξάνει τα επίπεδα του νευροπεπτιδίου Υ στο πλάσμα (NPY) (Yeomans, Caton and Hetherington, 2003). Το αλκοόλ όμως μπορεί να επηρεάσει το αίσθημα της πείνας μέσω αρκετών κεντρικών μηχανισμών όπως των οπιοειδών, των σεροτονινεργικών και του γ-αμινοβουτυρικού οξέως (GABA) τα οποία αυξάνουν την όρεξη (Yeomans, Caton and Hetherington, 2003, Koob, 2004, Widdowson and Holman, 1992). Εκτός από την άμεση επιρροή στην όρεξη η κατανάλωση αλκοόλ έχει επιπτώσεις και στην αποθήκευση της ενέργειας. Το αλκοόλ αναστέλλει την οξείδωση (καύση) του λίπους, υποδεικνύοντας ότι η συχνή κατανάλωση αλκοόλ θα μπορούσε να οδηγήσει μακροπρόθεσμα σε αποθήκευση υψηλότερου σωματικού λίπους (Yeomans, Caton and Hetherington, 2003).

Τέλος, τα παραπάνω ευρήματα καλό θα ήταν να αξιολογούνται λαμβάνοντας υπόψη τις καλές ή κακές διατροφικές συνήθειες που πιθανότατα ακολουθεί κάποιος κατά την κατανάλωση αλκοόλ (Barefoot et al., 2002). Οπότε, όσον αφορά τη διαχείριση του βάρους και την ενυδάτωση του οργανισμού, η κατανάλωση των οινοπνευματωδών ποτών καλό θα ήταν να είναι μειωμένη και να επιλέγονται πιο υγιεινά υγρά με περισσότερο όφελος προς την υγεία αλλά και το ενεργειακό ισοζύγιο.

1.10.5. Καφές και τσάι.

1.10.5.1. Καφές

Τις τελευταίες δεκαετίες, ο καφές έχει αποκτήσει παγκόσμια δημοτικότητα αποτελώντας την προτιμώμενη πηγή καφεΐνης. Αρκετές μελέτες έχουν εξετάσει την επίδραση της πρόσληψης καφέ σε δείκτες που σχετίζονται με την παχυσαρκία, όπως ο δείκτης μάζας σώματος ή η περίμετρος μέσης (Kim, Cho, Jacobs and Park, 2014, Lee, 2012, Grosso et al., 2015, Nordestgaard, Thomsen and Nordestgaard, 2015), ωστόσο, τα αποτελέσματα είναι σε μεγάλο βαθμό αντικρουόμενα (Higdon and Frei, 2006, Maki et al., 2017).

Η μελέτη της Lee (Lee, 2012) έδειξε ότι η υψηλότερη πρόσληψη καφέ μπορεί να σχετίζεται με μειωμένη παχυσαρκία, ιδιαίτερα στους άνδρες., γεγονός που επιβεβαιώνεται και από μια συγχρονική μελέτη 8.821 ατόμων από την Πολωνία η οποία ανέφερε ότι ο επιπολασμός της παχυσαρκίας ήταν χαμηλότερος στους συμμετέχοντες που έπιναν περισσότερα από τρία φλιτζάνια καφέ την ημέρα από ό, τι στους συμμετέχοντες που κατανάλωναν λιγότερο από ένα φλιτζάνι καφέ την ημέρα (Grosso et al., 2015). Μια αντίστοιχη μελέτη στην οποία συμμετείχαν 1.902 άνδρες και γυναίκες Ιαπωνικής καταγωγής ηλικίας άνω των 40 ετών έδειξε επίσης μια αντίστροφη σχέση μεταξύ της κατανάλωσης καφέ και της περιμέτρου μέσης (Hino et al., 2007). Επιπρόσθετα, άξιο αναφοράς είναι η παρακάτω διαπίστωση ότι η υψηλότερη κατανάλωση καφέ μπορεί να εξασθενήσει το γενετικό υπόβαθρο της παχυσαρκίας (Wang et al., 2017).

Όσο αφορά την αντίθετη πλευρά του ζητήματος, γυναίκες συμμετέχουσες Κορεατικής καταγωγής ηλικίας 30-70 ετών που κατανάλωναν καφέ περισσότερο από 3 φορές την ημέρα παρουσίασαν σημαντικά υψηλότερες τιμές δείκτη μάζας σώματος και περιμέτρου μέσης από ό, τι γυναίκες που δεν κατανάλωναν (Kim and Park, 2017). Επιπλέον, σε μια προοπτική μελέτη

14.629 ανδρών και γυναικών Φινλανδικής καταγωγής, ο δείκτης μάζας σώματος τόσο για τους άνδρες όσο και για τις γυναίκες αυξήθηκε με την αύξηση της πρόσληψης καφέ (Tuomilehto, 2004). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα μιας προοπτικής μελέτης Σουηδών γυναικών, η ομάδα που κατανάλωσε περισσότερα από 6 φλιτζάνια καφέ καθημερινά έτεινε να έχει υψηλότερο δείκτη μάζας σώματος από την ομάδα που κατανάλωνε λιγότερο από 2 φλιτζάνια την ημέρα (Rosengren et al., 2004). Επομένως γίνεται κατανοητό ότι τα άτομα με υψηλότερη κατανάλωση καφέ ενδέχεται να έχουν υψηλότερο δείκτη μάζας σώματος (Nordestgaard, Thomsen and Nordestgaard, 2015).

Σε αυτό το σημείο δε θα πρέπει να παραβλέψουμε δεδομένα που προέκυψαν από μια μελέτη που πραγματοποιήθηκε το 2014 που συσχέτισε τον τύπο του καφέ με τον κίνδυνο εμφάνισης παχυσαρκίας στους καταναλωτές οι οποίοι χρησιμοποίησαν πρόσθετα (ζάχαρη, γλυκαντικά και κρέμα) (Kim, Cho, Jacobs and Park, 2014). Επομένως, οι διαφορές στα αποτελέσματα μεταξύ μελετών από διάφορες χώρες του κόσμου μπορεί εν μέρει να οφείλονται σε διαφορές στον τύπο του καφέ και τη συνήθεια τους ως προς τη χρήση πρόσθετων.

Η καφεΐνη είναι ένας ανταγωνιστής υποδοχέας της αδενοσίνης, ο οποίος αυξάνει τη βασική κατανάλωση ενέργειας διεγείροντας τη θερμογένεση μέσω του συμπαθητικού νευρικού συστήματος (Acheson et al., 2004). Επιπρόσθετα, περιέχει αρκετές βιοδραστικές ενώσεις (Grosso et al., 2014), όπως πολυφαινόλη, νιασίνη, χλωρογενικό οξύ, τριγονελλίνη και μαγνήσιο, τα οποία παρέχουν πολλαπλά οφέλη στην υγεία του καταναλωτή. Συγκεκριμένα, το χλωρογενικό οξύ επιδρά στη μείωση του σωματικού βάρους, του σπλαχνικού λίπους και των τριγλυκεριδίων του λιπώδη ιστού ενώ σε μια *in vitro* μελέτη, η τριγονελλίνη ανέστειλε τον πολλαπλασιασμό των λιποκυττάρων και τη συσσώρευση λιπιδίων σε διηθητικά λιποκύτταρα. Ο καφές όσο και το τσάι που θα αναλυθεί στη συνέχεια αυξάνουν τον πληθυσμό των *Bifidobacteria*, που είναι ευεργετικά για το ανθρώπινο έντερο μειώνοντας την αναλογία *Firmicutes/Bacteroidetes*, η οποία είναι υψηλότερη στα άτομα και τα ζώα με παχυσαρκία. Ωστόσο, ενώ απαιτείται περαιτέρω έρευνα, επί του παρόντος ο καφές και το τσάι διαδραματίζουν εξέχοντα ρόλο στην καταπολέμηση της παχυσαρκίας (Pan et al., 2013).

Με βάση τα όσα αναλύθηκαν παραπάνω, η κατανάλωση του καφέ σε μέτριες ποσότητες χωρίς τη χρήση πρόσθετων είναι ωφέλιμη, δεδομένου της υψηλής του

περιεκτικότητας όχι μόνο σε καφεΐνη αλλά και σε άλλες βιοδραστικές ενώσεις, και σε συνδυασμό με τα διάφορα οφέλη που έχει εν γένει για την υγεία μας.

1.10.5.2. Τσάι

Έχει φανεί ότι το τσάι περιέχει κατεχίνες, ιδιαίτερα EGCG οι οποίες μειώνουν το σωματικό λίπος και το βάρος αυξάνοντας ταυτόχρονα την οξείδωση του λίπους. Ωστόσο για να επιτευχθεί η παραπάνω διαπίστωση, αρκετά φλιτζάνια πρέπει να καταναλωθούν (Hursel et al., 2011) 3 έως 4 φλιτζάνια (600-900 mg κατεχίνες τσαγιού) ή περισσότερα την ημέρα. Για να γίνει πιο κατανοητό, ένα τυπικό ρόφημα πράσινου τσαγιού που παρασκευάζεται από 2,5 gr φύλλων τσαγιού τοποθετημένα σε 250 ml ζεστού νερού περιέχει 240-320 mg κατεχινών, εκ των οποίων το 60–65% είναι EGCG και το 20–50 mg καφεΐνη (Sang, Lambert, HoandYang, 2011).

Μια τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή του 2010 (RCT) έδειξε ότι η καθημερινή λήψη 458–886 mg κατεχινών από την κατανάλωση πράσινου τσαγιού για 90 ημέρες από υπέρβαρα άτομα Κινεζικής καταγωγής μείωσε το σωματικό λίπος (Wang et al., 2010). Μια μελέτη του 2013 που διενεργήθηκε σε υγιείς άνδρες συμμετέχοντες έδειξε ότι συμπλήρωμα εκχυλίσματος πράσινου τσαγιού (1200 mg κατεχίνες και 240 mg καφεΐνης ημερησίως) για 7 ημέρες αύξησε τη λιπόλυση, την οξείδωση του λίπους και τον κύκλο του κιτρικού οξέος (Hodgson et al., 2013). Σε μελέτη της ίδιας χρονιάς μελετήθηκαν Βρετανοί εθελοντές, στους οποίους δεν παρουσιάστηκε απώλεια βάρους από την κατανάλωση τσαγιού κι ο λόγος πιθανότατα να είναι η σχετικά χαμηλή δόση EGCG (200 mg ημερησίως) (Mielgo-Ayuso et al., 2013). Σε μια RCT με 237 υπέρβαρες γυναίκες στις Ηνωμένες Πολιτείες, η λήψη 843 mg EGCG για ένα διάστημα 12 μηνών δεν είχε καμία επίδραση στο σωματικό βάρος, τον ΔΜΣ ή την περίμετρο μέσης (Dostal et al., 2015). Επιπρόσθετα, μια πιο σχετικά πρόσφατη RCT σε παχύσαρκες καυκάσιες γυναίκες έδειξε ότι η λήψη συμπληρώματος 200 mg ημερησίως EGCG για 12 εβδομάδες δεν προκάλεσε αλλαγές στο σωματικό βάρος, τη λιπώδη μάζα, τον μεταβολισμό, την αντίσταση στην ινσουλίνη, τα επίπεδα LDL-χοληστερόλης και άλλους βιοδείκτες (Mielgo-Ayuso et al., 2013).

Όσο αφορά την ενεργειακή δαπάνη, σε υγιείς άνδρες η κατανάλωση πράσινου τσαγιού εμπλουτισμένο με κατεχίνες (περιείχε 270 mg EGCG και 150 mg καφεΐνης) είχε ως αποτέλεσμα να αυξηθεί η ενεργειακή δαπάνη κατά 4% σε σύγκριση με το αφέψημα που περιείχε μόνο καφεΐνη και η οξείδωση λίπους ήταν 41% για το πράσινο τσάι ενώ το αντίστοιχο ποσοστό για την καφεΐνη ήταν 33% (Dulloo et al., 1999). Διαπίστωση που επιβεβαιώνεται και από μια μετα-ανάλυση του 2011, η οποία έδειξε ότι τόσο το μείγμα κατεχίνης-καφεΐνης όσο και μόνο η

καφεΐνη διέγειραν τη δοσοεξαρτώμενη ημερήσια ενεργειακή δαπάνη, αλλά μόνο ο συνδυασμός κατεχίνης-καφεΐνης αύξησε σημαντικά την οξείδωση του λίπους (Hursel et al., 2011). Σε αντίθεση με τα παραπάνω ευεργετικά αποτελέσματα, μια μελέτη του 2017 σε Βρετανούς έδειξε ότι η καθημερινή κατανάλωση πράσινου τσαγιού (>560 mg EGCG και καφεΐνη 0,28-0,45 mg) για 12 εβδομάδες δεν είχε καμία επίδραση στην ενεργειακή δαπάνη (Zhou et al., 2017).

Οι λόγοι για αυτά τα αντιφατικά αποτελέσματα είναι αρκετοί. Ένας παράγοντας είναι η μελέτη διαφορετικών πληθυσμών οι οποίοι έχουν διαφορετικές φυσιολογικές, διατροφικές συνθήκες αλλά και διαφορετική ενζυματική δραστηριότητα (Hursel et al., 2011). Μια διατροφή χαμηλής περιεκτικότητας σε υδατάνθρακες μπορεί να οδηγήσει σε μικρότερο υπόστρωμα για παραγωγή λιπαρών οξέων βραχείας αλυσίδας (SCFA), το οποίο θα μπορούσε να οδηγήσει σε χαμηλότερη ενεργοποίηση AMPK. Άλλες μελέτες έχουν αποδείξει πώς τόσο η ποσότητα όσο και ο τύπος των ινών που καταναλώνονται έχει δραματικές επιδράσεις στη σύνθεση του εντερικού μικροβιώματος και κατά συνέπεια στον τύπο και την ποσότητα SCFA που παράγονται (Sui, Zheng, Zhang and Rangan, 2016). Αυτή η σχέση μεταξύ της διατροφής και SCFA δείχνει ότι οι διατροφικές συνήθειες του ατόμου θα ήταν ένας σημαντικός παράγοντας στην απώλεια βάρους όταν συνδυάζεται με την κατανάλωση τσαγιού. Εδώ και πολλά χρόνια οι πολυφαινόλες του πράσινου τσαγιού θεωρούνται οι πιο αποτελεσματικοί επαγωγείς απώλειας βάρους λόγω της υψηλότερης βιοδιαθεσιμότητας και των ισχυρών αντιοξειδωτικών ιδιοτήτων (Rothenberg, Zhou and Zhang, 2018). Η διάρκεια των μελετών είναι ένας ακόμη παράγοντας που μπορεί να δικαιολογήσει τα αντικρουόμενα αποτελέσματα, δηλαδή, η αύξηση των ενεργειακών δαπανών παρατηρήθηκε σε βραχυπρόθεσμες (7-10 ημέρες) μελέτες με κατεχίνες, αλλά όχι σε μακροπρόθεσμες (Zhou et al., 2017).

Δύο κύριοι μηχανισμοί μπορεί να εξηγήσουν την ευεργετική επίδραση της κατανάλωσης τσαγιού, πρώτον, η κατανάλωση τσαγιού βοηθάει τη μείωση της απορρόφησης λιπιδίων και πρωτεϊνών στο έντερο, μειώνοντας έτσι την πρόσληψη θερμίδων και ο δεύτερος λόγος είναι η ενεργοποίηση του AMPK από τις πολυφαινόλες του που είναι βιοδιαθέσιμες στο ήπαρ, τους σκελετικούς μυς και τους λιπώδεις ιστούς. Το ενεργοποιημένο AMPK μειώνει τη γλυκονογένεση και τη σύνθεση λιπαρών οξέων και αυξάνει τον καταβολισμό, οδηγώντας σε μείωση του σωματικού βάρους.

Ωστόσο, πρόσφατες μελέτες δείχνουν ότι τα συνεργιστικά αποτελέσματα της κατανάλωσης πολλαπλών τύπων τσαγιού σε σύγκριση με την κατανάλωση ενός τύπου τσαγιού είναι προφανώς πολύ περισσότερα (Rothenberg, Zhou and Zhang, 2018).

1.10.6. Ροφήματα με γλυκαντικά

Είναι ήδη γνωστό από το 1986 ότι τα ροφήματα με γλυκαντικά προσφέρουν τον ίδιο βαθμό ικανοποίησης με τα αντίστοιχα που περιέχουν ζάχαρη (Blundell, 1986) μιας και προσφέρουν γλυκιά γεύση ακόμη και σε χαμηλές συγκεντρώσεις. Η ασπαρτάμη, για παράδειγμα, είναι 200 φορές και η σουκραλόζη 600 φορές πιο γλυκιά από τη σακχαρόζη. Τα τελευταία χρόνια υπάρχει μια τάση προς αντικατάσταση των σακχαρούχων ροφημάτων με υγρά/ροφήματα που περιέχουν μη θερμιδικά γλυκαντικά, καθώς τα τελευταία έχουν γλυκιά και εύγευστη γεύση, ενώ περιέχουν καθόλου ή λίγες θερμίδες (Sylvetsky, Welsh, Brown and Vos, 2012) και κατ' επέκταση βοηθούν στον έλεγχο της διακύμανσης του σωματικού βάρους (Rogers et al., 2015).

Αρχικά αναδύθηκε μια θετική συσχέτιση μεταξύ της κατανάλωσης γλυκαντικών και του δείκτη μάζας σώματος μάλιστα, πρόκειται για δόσοεξαρτώμενη σχέση με την πιθανότητα να γίνεται σχεδόν διπλάσια ιδιαίτερα για τα άτομα που κατανάλωναν > 22 τεχνητά γλυκαντικά στα ποτά/ροφήματα την εβδομάδα (Fowler et al., 2008), ενώ σε μια μετα-ανάλυση του 2013 βρέθηκε ότι αύξηση μιας μερίδας ροφημάτων με γλυκαντικά την ημέρα μπορεί να επιφέρει αύξηση του βάρους κατά 0,12 κιλά το χρόνο (Malik, Pan, Willett and Hu, 2013) με τη μετα-ανάλυση του Ruanpeng που διενεργήθηκε το 2017 να παρατηρεί μια αύξηση κατά 18-20% στην εμφάνιση παχυσαρκίας και της περιμέτρου μέσης (Ruanpeng, Thongprayoon, Cheungpasitporn and Harindhanavudhi, 2017).

Αντίθετα, δεδομένα από το Αμερικάνικο εθνικό μητρώο ελέγχου βάρους παρατήρησαν ότι τα ροφήματα με γλυκαντικά χρησιμοποιούνται συνήθως ως εργαλεία για τη διατήρηση της απώλειας βάρους σε άτομα που διατηρούν απώλεια βάρους ≥ 30 κιλά για τουλάχιστον 1 έτος (Phelan, Lang, Jordan and Wing, 2009). Έτσι λοιπόν, είναι πιθανό οι επιδράσεις των γλυκαντικών στην απώλεια βάρους να είναι μεγαλύτερες όταν οι άνθρωποι προσπαθούν ενεργά να χάσουν βάρος σε ένα επίσημο πρόγραμμα αλλαγής συμπεριφοράς σε σύγκριση με

τα σακχαρούχα γλυκαντικά όταν χρησιμοποιούνται απλώς ως υποκατάστατο ζάχαρης στο πλαίσιο μιας ισορροπημένης διατροφής.

Παρόμοια δεδομένα προέκυψαν και από τις μελέτες της Tate και του Peters (Tate et al., 2012, Peters et al., 2014) που διεξήχθησαν σε συμμετέχοντες που βρίσκονταν σε πρόγραμμα απώλειας βάρους με παράλληλο πρόγραμμα συμπεριφορικής υποστήριξης, γεγονός που δεν αντικατοπτρίζει την τυπική χρήση γλυκαντικών στον γενικό πληθυσμό. Ευρήματα έχουν προκύψει και από μια διαδικτυακή έρευνα που διενεργήθηκε σε 434 μέλη του Εθνικού Μητρώου Ελέγχου Βάρους (NWCR, άτομα που έχασαν 13,6 κιλά και διατήρησαν την απώλεια βάρους για >1 έτος) στην οποία αναφέρονται οι κυριότεροι λόγοι για την επιλογή των γλυκαντικών, όπως η γεύση (54%), η ικανοποίηση της δίψας (40%), η ρουτίνα/συνήθεια (27%), η μείωση των θερμίδων (22%) και η συνοδεία γεύματος (21%). Η πλειοψηφία των καταναλωτών (78%) έκριναν ότι τα γλυκαντικά βοήθησαν στον έλεγχο της συνολικής ενεργειακής πρόσληψης με πολλούς συμμετέχοντες να θεωρούν ότι αυτή η αλλαγή είναι πολύ σημαντική τόσο για την απώλεια βάρους (42%) όσο και τη διατήρηση αυτής (40%). Από τη μελέτη Coronary Artery Risk Development in Young Adults (CARDIA), προέκυψε μια σημαντική τάση των διατηρούντων να καταναλώνουν περισσότερες μερίδες ημερησίως υγρών διαίτης από ό,τι οι επανακτήσαντες (Phelan, Lang, Jordan and Wing, 2009).

Η αλληλεπίδραση της κατανάλωσης των γλυκαντικών ροφημάτων στη γενετική προδιάθεση για παχυσαρκία, πρόκειται για μια σχέση η οποία μπορεί να εξηγηθεί μέσω κάποιων μηχανισμών. Οι πιθανοί μηχανισμοί μπορεί να είναι η ενεργοποίηση των υποδοχέων της γλυκιάς γεύσης T1R2/T1R344 από όλες τις ενώσεις που προσφέρουν γλυκιά γεύση συμπεριλαμβανομένων των θερμιδικών σακχάρων (π.χ. σακχαρόζη, φρουκτόζη), των γλυκαντικών (π.χ. σουκραλόζη, ασπαρτάμη) και των γλυκών πρωτεϊνών (π.χ. θουματίνη). Αν και παλιότερα θεωρούνταν ότι οι συγκεκριμένοι υποδοχείς υπήρχαν αποκλειστικά στη στοματική κοιλότητα (Jang et al., 2007), το 2012 με την έρευνα των Fernstrom και της ομάδας του εντοπίστηκαν σε όλο το σώμα κι ενώ η ενεργοποίηση των μεν προκαλεί την απελευθέρωση νευροδιαβιβαστών από τον εγκέφαλο, η ενεργοποίηση των πρόσφατων εντοπισμένων υποδοχέων ασκεί διαφορετικά αποτελέσματα, μόνο μερικά από τα οποία είναι σήμερα κατανοητά (Fernstrom et al., 2012).

Εξελικτικά, η γλυκιά γεύση ήταν ενδεικτική των θερμίδων και των θρεπτικών συστατικών (π.χ. φρούτα), αλλά αυτό δεν ισχύει για την περίπτωση των προϊόντων με γλυκαντικά. Επομένως, εικάζεται ότι η αίσθηση της γλυκύτητας χωρίς την παροχή θερμίδων μπορεί να οδηγήσει σε απορρύθμιση του ελέγχου της όρεξης, μειωμένη μεταβολική σηματοδότηση (Swithers, Sample and Davidson, 2013) και τελικά σε υπερκατανάλωση τροφής (Swithers and Davidson, 2008) εξαιτίας ενός ορμονολογικού αποσυντονισμού (ντοπαμίνης, σεροτονίνης, ενδογενών οπιοειδών πεπτιδίων). Η παραπάνω ιδέα υποστηρίζεται από διάφορες μελέτες τρωκτικών (Swithers and Davidson, 2008, Swithers et al., 2012) τα οποία εκτέθηκαν διαδοχικά στη γλυκύτητα των γλυκαντικών (Swithers, Sample and Davidson, 2013), οι άνθρωποι μιας και εκτίθενται συνεχώς σε πληθώρα γλυκών τροφίμων και υγρών, δεν είναι σαφές εάν αναμένεται στους ανθρώπους η ίδια δυνητική διαταραχή, επομένως, απαιτείται περαιτέρω έρευνα.

Ένας άλλος προφανής λόγος είναι οι επιπλέον θερμίδες που υπερβαίνουν το ενεργειακό ισοζύγιο (Malik et al., 2006) με μελέτες να δείχνουν την έλλειψη αντισταθμιστικού μηχανισμού (DeCastro, 1993, DiMeglio et al., 2000). Έχει προταθεί ότι η αυξημένη έκκριση GLP-1 από τεχνητά γλυκαντικά θα αυξήσει την έκκριση ινσουλίνης και στη συνέχεια θα μειώσει το επίπεδο γλυκόζης, αυξάνοντας έτσι την όρεξη (Brown, Walter and Rother, 2009).

Ο Suez και η ομάδα του (Suez et al., 2014) έδειξαν επίσης παρόμοια επίδραση της κατανάλωσης τεχνητών γλυκαντικών χωρίς θερμίδες στον άνθρωπο. Αναλυτικότερα, σε μια ομάδα 381 μη διαβητικών συμμετεχόντων που κατανάλωναν τεχνητά γλυκαντικά παρουσιάστηκαν κακοί δείκτες μεταβολικού συνδρόμου (BMI, HbA1c, τεστ ανοχής γλυκόζης) και αλλοίωση μικροβιώματος, ιδίως για τα *Enterobacteriales* και τα *Clostridiales*. Επιπρόσθετα, σε μια μικρότερη μελέτη στην οποία συμμετείχαν επτά υγιείς εθελοντές, μετά από 1 εβδομάδα έκθεσης στη μέγιστη αποδεκτή ημερήσια πρόσληψη σακχαρίνης, τέσσερις από τους επτά υγιείς εθελοντές που συνήθως δεν κατανάλωναν ροφήματα με τεχνητά γλυκαντικά ανέπτυξαν κακές γλυκαιμικές αποκρίσεις και άλλαξε η σύνθεση του εντερικού μικροβιώματος (Ruanpeng, Thongprayoon, Cheungpasitporn and Harindhanavudhi, 2017).

Συμπερασματικά, η αντικατάσταση των σακχάρων με γλυκαντικά μπορεί να οδηγήσει σε συνολική μείωση των θερμίδων δημιουργώντας όμως σήματα στον οργανισμό ίδια με αυτά της ζάχαρης. Η συμβουλή που μπορεί να δοθεί είναι να προσπαθήσουμε να συνηθίσουμε σε

λιγότερο γλυκές γεύσεις και όχι να ψάχνουμε το «καλύτερο» υποκατάστατο ζάχαρης γιατί στην επιστήμη της διατροφής, η ποσότητα πάντα κάνει τη διαφορά.

Η Συμβουλευτική Επιτροπή για τις Διατροφικές Οδηγίες των Αμερικανών 2020-2025 λαμβάνοντας υπόψη όλα τα επιστημονικά δεδομένα κατέληξε στο συμπέρασμα ότι δεν υπάρχουν επαρκή στοιχεία ώστε να προταθεί η χρήση γλυκαντικών ως στρατηγική τόσο για τη μακροπρόθεσμη απώλεια όσο και τη ταυτόχρονη διατήρηση αυτής της απώλειας (Phillips, 2021). Καλό θα ήταν τα πρόσθετα σάκχαρα να μειώνονται στη διατροφή και να μην αντικαθίστανται με γλυκαντικά με χαμηλές θερμίδες, αλλά μάλλον με πιο υγιεινές επιλογές, όπως το νερό.

2. Ερευνητικά κενά-σκοπός

Σχετικά με τη βιβλιογραφία που μελετά την κατανάλωση νερού σε σχέση με την παχυσαρκία, υπάρχουν αρκετές μελέτες σχετικά με την αύξηση του βάρους με την πάροδο των χρόνων ή την απώλεια βάρους, αλλά τα δεδομένα είναι ελλιπή όσον αφορά την πιθανή σχέση της κατανάλωσης νερού και υγρών με τη διατήρηση της απώλειας, σε άτομα που έχουν χάσει βάρος και είτε το διατήρησαν είτε όχι. Η σύγκριση των δύο αυτών ομάδων διατηρούντων/ρουσών και επανακτησάντων/σασών θα υπογραμμίσει τις συμπεριφορές που πραγματικά συμβάλλουν στην μακροχρόνια διατήρηση της απώλειας βάρους.

Ένα σημαντικό κενό στην υπάρχουσα βιβλιογραφία είναι η αξιολόγηση της διαιτητικής πρόσληψης με ανάκληση 24-ώρου. Η μέθοδος αυτή παρέχει πιο ακριβείς πληροφορίες σε σχέση με το είδος των υγρών αλλά και τον τρόπο κατανάλωσής τους μέσα στην ημέρα, σε αντίθεση με το ερωτηματολόγιο συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων που αποτελεί την συχνότερη μεθοδολογία στις μελέτες και δίνει πιο αδρή εκτίμηση των υγρών.

Λαμβάνοντας υπόψη την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας καθώς και τα ερευνητικά κενά που αναφέρθηκαν παραπάνω, σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να ερευνηθεί τις διαφορές κατανάλωσης μεταξύ των δύο αυτών ομάδων διατηρούντων/ρουσών και επανακτησάντων/σασών ως προς τη λήψη νερού και υγρών (ροφημάτων, αφεψημάτων, αλκοολούχων ποτών) αξιοποιώντας το ελληνικό μητρώο της Medweight και πώς η παραπάνω σχέση μπορεί να επηρεάσει τη διατήρηση της απώλειας βάρους.

3. Μεθοδολογία

Η μελέτη MedWeight είναι μια συγχρονική επιδημιολογική μελέτη. Ξεκίνησε τον Δεκέμβριο του 2012 και συνεχίζεται μέχρι σήμερα.

3.1. Δείγμα

Το δείγμα της μελέτης αποτελείται από γυναίκες και άνδρες εθελοντές/ριες οι οποίοι είτε έχουν διατηρήσει επιτυχώς την απώλεια βάρους είτε έχουν αποτύχει στην μακροχρόνια διατήρησή της. Η εισαγωγή των εθελοντών/ριών στην μελέτη έγινε μη συστηματικά μέσω αφισών, ανακοινώσεων στα κοινωνικά δίκτυα και από στόμα σε στόμα. Τα κριτήρια συμμετοχής στην μελέτη είναι:

- ❖ Ηλικία 18-65 ετών
- ❖ Μέγιστος ΔΜΣ $\geq 25 \text{ kg/m}^2$
- ❖ Σκόπιμη απώλεια βάρους, τουλάχιστον 10% επί του αρχικού σωματικού βάρους

Επιπλέον κριτήριο εισαγωγής:

- Διατήρηση απώλειας τουλάχιστον 10% επί του αρχικού σωματικού βάρους για τουλάχιστον 1 έτος. Οι συγκεκριμένοι εθελοντές/ριες ταξινομούνται στην ομάδα των διατηρούντων/ρουσών

ή

- επανάκτηση βάρους και παρόν σωματικό βάρος μεγαλύτερο ή ίσο του 95% του αρχικού σωματικού βάρους. Οι συγκεκριμένοι εθελοντές/ριες ταξινομούνται στην ομάδα των επανακτησάντων/σασών.

Με άλλα λόγια, ως διατηρούντες/σες κατατάσσονται άτομα που βρίσκονται σε βάρος μικρότερο ή ίσο του 90% του αρχικού τους βάρους για τουλάχιστον 1 έτος, ενώ ως επανακτήσαντες/σες κατατάσσονται άτομα που βρίσκονται σε βάρος μεγαλύτερο ή ίσο του 95% του αρχικού τους βάρους για τουλάχιστον 1 έτος. Εθελοντές/ριες με επανάκτηση βάρους που έχει οδηγήσει σε παρόν βάρος μεταξύ 90%-95% του αρχικού βάρους, αποκλείονται από τη μελέτη, ώστε να μην υπάρχει αλληλοεπικάλυψη μεταξύ των δύο ομάδων.

3.2. Διαδικασίες-αξιολογήσεις

Για τις ανάγκες της μελέτης MedWeight δημιουργήθηκε ο ιστότοπος της MedWeight (<http://medweight.hua.gr/index.php>), προκειμένου να δημιουργηθεί ένα μητρώο με διατηρούντες/σες και επανακτήσαντες/σες. Για την εγγραφή ενός/μιας εθελοντή/ριας στο μητρώο, πρέπει να απαντηθούν οι ερωτήσεις ενός αλγορίθμου, ο οποίος εξετάζει αν ο/η εθελοντής/ρια πληροί τα κριτήρια συμμετοχής που περιγράφηκαν παραπάνω. Στην συνέχεια, ο/η εθελοντής/ρια αποκτά πρόσβαση στον πλήρη ιστοχώρο της μελέτης και συμπληρώνει ηλεκτρονικά τα 8 ερωτηματολόγια της μελέτης. Συγκεκριμένα, τα ερωτηματολόγια που καλούνται να συμπληρώσουν οι εθελοντές/τριες είναι τα εξής:

- Δημογραφικά χαρακτηριστικά: φύλο, ηλικία, οικογενειακή κατάσταση, επαγγελματική κατάσταση, είδος επαγγέλματος, έτη σπουδών, τόπος κατοικίας.
- Ιατρικό ιστορικό: σύντομο ιατρικό ιστορικό, οικογενειακό ιστορικό, φαρμακευτική αγωγή, ιστορικό εμμηνορρυσίας για τις γυναίκες, ιστορικό γαστρεντερικής λειτουργίας.
- Ιστορικό σωματικού βάρους: παρόν βάρος, μέγιστο βάρος, απώλεια βάρους που αρχικά επετεύχθη, μέθοδοι απώλειας βάρους, κίνητρα για την απώλεια βάρους, ιστορικό ανακύκλωσης βάρους.
- Τρόπος ζωής: φυσική δραστηριότητα, ενασχόληση με χόμπι, καθιστική ζωή, κοινωνικότητα, διάρκεια και ποιότητα νυχτερινού ύπνου, μεσημεριανός ύπνος, συνήθειες καπνίσματος.
- Διατροφικές συνήθειες: κατανάλωση πρωινού, προετοιμασία φαγητού, διάρκεια γευμάτων, κατανάλωση φαγητού εκτός σπιτιού/delivery, συχνότητα κατανάλωσης σπιτικού φαγητού, συχνότητα κύριων γευμάτων, κατανάλωση φαγητού με παρέα.
- Κοινωνική υποστήριξη: οικογενειακό περιβάλλον, φιλικό περιβάλλον, ύπαρξη φίλων με υπερβάλλον σωματικό βάρος.
- Χαρακτήρας και προσωπικότητα.
- Παιδική και εφηβική ηλικία: παρουσία υπερβαρότητας/παχυσαρκίας, έκθεση σε τραυματικά γεγονότα.

3.3. Αξιολόγηση διαιτητικής πρόσληψης

Η διατροφική αξιολόγηση των εθελοντών/ριών έγινε μέσω 2 τηλεφωνικών ανακλήσεων 24-ώρου με απόσταση 10 ημερών ανάμεσα τους, ώστε να αποφευχθούν τυχόν επαναλαμβανόμενες ημέρες στον/ην ίδιο/α εθελοντή/ρια. Οι ανακλήσεις πραγματοποιήθηκαν από εκπαιδευμένους/ες διαιτολόγους, οι οποίοι/ες παρέμειναν σταθεροί/ες για τις 2 ανακλήσεις του/της κάθε εθελοντή/ριας και ήταν τυφλοί ως προς την κατάσταση βάρους του/της εθελοντή/ριας, δηλαδή για το αν ο/η εθελοντής/ρια άνηκε στην κατηγορία των διατηρούντων/ρουσών ή των επανακτησάντων/σασών προκειμένου να διασφαλιστεί η αμεροληψία κατά τη διάρκεια διεξαγωγής της ανάκλησης και της ανάλυσής της. Στις ανακαλούμενες ημέρες συμπεριλήφθησαν και μέρες Σαββατοκύριακου. Οι 2 ανακλήσεις και η συμπλήρωση των ερωτηματολογίων ολοκληρώθηκαν σε διάστημα 30 ημερών από την εισαγωγή του/της εθελοντή/ριας στη μελέτη, ώστε να εξασφαλιστεί η συγχρονικότητα των δεδομένων. Αρχικά, ο/η διαιτολόγος που πραγματοποιούσε την ανάκληση ζητούσε από τον/την εθελοντή/ρια να αναφέρει όλα τα τρόφιμα και τα ποτά/υγρά που κατανάλωσε την προηγούμενη ημέρα, ξεκινώντας από την στιγμή που ξύπνησε ως την στιγμή που κοιμήθηκε. Στην συνέχεια, με ανοιχτές ερωτήσεις ζητούσε πληροφορίες για τα χαρακτηριστικά του κάθε διατροφικού επεισοδίου. Οι πληροφορίες αυτές αφορούσαν την προετοιμασία, την ποιότητα και την ποσότητα των τροφίμων που καταναλώθηκαν αλλά και την ώρα καθώς και τον τόπο όπου πραγματοποιήθηκε το επεισόδιο. Επιπλέον, ζητούνταν πληροφορίες σχετικά με το αν το άτομο κατανάλωσε μόνο του το φαγητό ή αν υπήρχαν και άλλα άτομα παρόντα, αν έκανε κάποια δραστηριότητα παράλληλα με την κατανάλωση των γευμάτων. Οι υπεύθυνοι/ες διαιτολόγοι, κατέγραφαν λεπτομερώς όλες τις παραπάνω πληροφορίες και στο τέλος επαναλάμβαναν όλα τα στοιχεία, τα οποία είχε αναφέρει ο/ η εθελοντής/ρια.

Τα δεδομένα των ανακλήσεων 24-ώρου αναλύθηκαν ως προς τη πρόσληψη νερού (ml/ημέρα), υγρών (ml/ημέρα) και στερεών (gr/ημέρα) τροφίμων. Συγκεκριμένα, οι κατηγορίες που αναλύθηκαν ήταν οι παρακάτω: γάλα, γιαούρτι, παγωτό, φρέσκος χυμός, αναψυκτικά, κρασί, μπύρα, οινοπνευματώδη, ανθρακούχο νερό, αναψυκτικά διαίτης, τσάι, καφές, καφές ντεκαφεϊνέ, καφές με γάλα, αθλητικά ποτά, ενεργειακά ποτά και νερό.

Ακολουθεί ο πίνακας των υγρών που καταγράφηκαν και οι μονάδες μέτρησης τους

Πίνακας 2. Υγρά κατανάλωσης των εθελοντών/ριών και οι μονάδες μέτρησης

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΓΡΩΝ	
ΠΡΟΙΟΝ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ
Γάλα (ml)	240 ml
Γιαούρτι (gr)	200 gr
Παγωτό (ml)	240 ml
Φρέσκος χυμός (ml)	240 ml
Αναψυκτικά (ml)	240 ml
Κρασί (ml)	120 ml
Μπύρα (ml)	330 ml
Οινοπνευματώδη (ml)	40 ml
Ανθρακούχο νερό (ml)	240 ml
Αναψυκτικά διαίτης (ml)	240 ml
Τσάι (ml)	240 ml
Καφές (ml)	240 ml
Καφές ντεκαφεϊνέ (ml)	240 ml
Καφές με γάλα (ml)	240 ml
Αθλητικά ποτά (ml)	400 ml
Ενεργειακά ποτά (ml)	400 ml
Νερό (ml)	240 ml

3.4. Βιοηθική

Η έρευνα έγινε με βάση τις αρχές Βιοηθικής για ανθρώπους και ζώα, όπως ορίζει η Εθνική Επιτροπή Βιοηθικής και η ελληνική νομοθεσία.

3.5. Στατιστική Ανάλυση

Στο πλαίσιο των αναλύσεων ελέγχθηκε η ύπαρξη διαφορών μεταξύ των διατηρούντων/ρουσών και των επανακτησάντων/σασών, ως προς την πρόσληψη νερού (ml/ημέρα), υγρών (ml/ημέρα) και στερεών (gr/ημέρα) τροφίμων. Στη συνέχεια, οι δύο κατηγορίες εθελοντών/ριών που προέκυψαν συγκρίθηκαν ως προς ορισμένα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά. Όσον αφορά τις ποιοτικές μεταβλητές (φύλο, απασχόληση, οικογενειακή κατάσταση), υπολογιστήκαν οι σχετικές και απόλυτες συχνότητές τους και στην συνέχεια χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό κριτήριο χ^2 του Pearson για να διαπιστωθεί αν υπήρχαν διαφορές μεταξύ των 2 ομάδων ως προς αυτές τις ποιοτικές μεταβλητές. Από την άλλη, για τις ποσοτικές μεταβλητές (ηλικία, έτη εκπαίδευσης, μέγιστος δείκτης μάζας σώματος, απώλεια βάρους, διατήρηση απώλεια βάρους, ποσότητα κατανάλωσης), αρχικά υπολογίστηκαν οι μέσοι όροι των τιμών και οι τυπικές αποκλίσεις, στην συνέχεια, για κάθε μία από αυτές τις ποσοτικές μεταβλητές ελέγχθηκε αν ακολουθεί την κανονική κατανομή. Για τον έλεγχο κανονικότητας χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό κριτήριο one-sample Kolmogorov-Smirnov test. Ανάλογα με το αν η μεταβλητή ακολουθούσε ή όχι την κανονική κατανομή χρησιμοποιήθηκαν παραμετρικά ή μη παραμετρικά κριτήρια, αντίστοιχα. Πιο συγκεκριμένα, αν η μεταβλητή ακολουθούσε την κανονική κατανομή χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό κριτήριο t-test του Student, ενώ αν δεν την ακολουθούσε χρησιμοποιήθηκε το t-test για τον υπολογισμό των περιγραφικών χαρακτηριστικών (μέση τιμή, τυπική απόκλιση) και το μη παραμετρικό στατιστικό κριτήριο Mann-Whitney test (Utest) για τον υπολογισμό της πιθανότητας p-value. Σε όλες τις στατιστικές μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν, ως επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας θεωρήθηκε το $\alpha=5\%$. Τα περιγραφικά στατιστικά μέτρα που χρησιμοποιήθηκαν είναι μέση τιμή±τυπική απόκλιση, ενώ η στατιστική ανάλυση πραγματοποιήθηκε με την βοήθεια του προγράμματος PASW statistics18.

4. Αποτελέσματα

Το δείγμα της μελέτης αποτελούνταν από 545 άτομα, εκ των οποίων οι 388 ήταν διατηρούντες/σες και 157 επανακτήσαντες/σες. Στους διατηρούντες/ούσες το 62% ήταν γυναίκες και το ποσοστό των ανδρών ήταν 38%. Στην ομάδα των επανακτησάντων/σασών το 65% ήταν γυναίκες ενώ το 35% ήταν άνδρες. Οι αναλύσεις έδειξαν ότι το φύλο δε διέφερε στατιστικά σημαντικά ανάμεσα στους διατηρούντες/σες και στους επανακτήσαντες/σες ($p=0,549$) (Πίνακας 3). Η ηλικία των διατηρούντων/ουσών ήταν 32 ± 9 έτη, ενώ η ηλικία των επανακτησάντων/σασών ήταν 36 ± 10 έτη, διαφορά η οποία ήταν στατιστικά σημαντική $p<0,001$.

Όσον αφορά την κατάσταση βάρους των εθελοντών, ο μέγιστος ΔΜΣ ήταν 34 ± 7 kg/m^2 για τους διατηρούντες/σες και 33 ± 5 kg/m^2 για τους επανακτήσαντες/σες ($p=0,15$). Ένα χαρακτηριστικό που διέφερε μεταξύ των δύο ομάδων ήταν η απώλεια βάρους που πέτυχαν. Οι διατηρούντες/σες έχασαν 27 ± 10 kg, ενώ οι επανακτήσαντες/σες πέτυχαν μικρότερη απώλεια βάρους που αντιστοιχούσε στα 19 ± 7 kg με $p<0,001$ ενώ στατιστικά σημαντική με $p<0,001$ ήταν και η διατήρηση της απώλειας βάρους που αντιστοιχούσε στα 22 ± 9 kg για τους διατηρούντες/σες.

Όσον αφορά κάποια άλλα χαρακτηριστικά του δείγματος, τα χρόνια εκπαίδευσης τόσο των διατηρούντων/ουσών όσο και των επανακτησάντων/σασών ήταν 16 ± 3 έτη, χωρίς στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις δύο ομάδες. Φαίνεται ότι η οικογενειακή κατάσταση διέφερε μεταξύ των δύο ομάδων $p<0,001$, συγκεκριμένα, το 24% των διατηρούντων/ουσών ήταν έγγαμοι ενώ το αντίστοιχο ποσοστό για τους επανακτήσαντες/σες ήταν 47%. Φαίνεται ότι η απασχόληση των εθελοντών δεν διέφερε στατιστικά σημαντικά ανάμεσα στην μία ή στην άλλη ομάδα.

Πίνακας 3. Περιγραφικά στοιχεία μελέτης

	Διατηρούντες/σες (n=388)	Επανακτήσαντες/σες (n=157)	p-value
Φύλο (% γυναίκες)	62	65	0,549
Επαγγελματική κατάσταση (% εργαζόμενοι)	86	83	0,489
Οικογενειακή κατάσταση (% έγγαμοι)	24	47	<0,001
Ηλικία (έτη)	32±10	36±10	<0,001
Έτη εκπαίδευσης	16±3	16±3	0,949
ΔΜΣ (kg/m²)	26±4	32±5	<0,001
Μέγιστος ΔΜΣ (kg/m²)	34±7	33±5	0,159
Αρχική απώλεια βάρους (kg)	27±10	19±7	<0,001
Διατήρηση απώλειας βάρους (kg)	22±9		

Η πρόσληψη υγρών παρουσιάζεται στον Πίνακα 4. Όπως φαίνεται, δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων ως προς το πρόσληψη των περισσότερων υγρών τροφίμων. Βρέθηκε όμως μια τάση για στατιστικά σημαντική διαφορά στην κατανάλωση γάλακτος και γιαουρτιού, με τους/τις διατηρούντες/σες, σε σχέση με τους/τις επανακτήσαντες/σες να καταναλώνουν 95,7±143,3 ml γάλακτος ανά ημέρα έναντι 68,8±126,0 ml γάλακτος ανά ημέρα ($p = 0,097$), ενώ για το γιαούρτι η κατανάλωση έφθασε τα 22,6±80,2 gr ανά ημέρα έναντι 10,8±49,1 gr ανά ημέρα αντίστοιχα ($p=0,091$).

Πίνακας 4. Πρόσληψη υγρών και στερεών τροφίμων (ml ή gr ανά ημέρα)

	Διατηρούντες/σες (n=388)	Επανακτήσαντες/σες (n=157)	p-value
Γάλα (ml)	95,7±143,3	68,8±126,0	0,097
Γιαούρτι (gr)	22,6±80,2	10,8±49,1	0,091
Παγωτό (ml)	3,1±26,3	1,9±17,1	0,676
Φρέσκος χυμός (ml)	9,9±53,2	5,9±37,1	0,534
Αναψυκτικά (ml)	3,1±29,2	6,5±47,7	0,991
Κρασί (ml)	7,3±77,8	5,3±47,7	0,676
Μπύρα (ml)	5,3±59,6	4±35,4	0,994
Οινοπνευματώδη (ml)	0,5±7,1	0,8±8,5	0,572
Ανθρακούχο νερό (ml)	3,3±41,4	1,85±23,1	0,870
Αναψυκτικά διαίτης (ml)	24,9±108,8	36,1±144,7	0,432
Τσάι (ml)	29,8±130,4	33,7±128,8	0,872
Καφές (ml)	179,7 ±212,1	191,5 ±226,2	0,610
Καφές ντεκαφεϊνέ (ml)	0,8±12,8	0,0±0,0	0,370

Καφές με γάλα (ml)	29,0±99,2	30,0±93,4	0,725
Αθλητικά ποτά (ml)	0,0±0,0	0,0±0,0	1
Ενεργειακά ποτά (ml)	0,9±19,0	0,0±0,0	0,527
Νερό (ml)	1440,8±814,2	1466,7±845,2	0,753

Όσον αφορά την ανάλυση ανά φύλο, κι εδώ δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων ως προς την πρόσληψη των περισσότερων υγρών τροφίμων, με εξαίρεση την κατανάλωση του γάλακτος, του γιαουρτιού και των αλκοολούχων ποτών όπως φαίνεται στους Πίνακες 5 και 6. Συγκεκριμένα, στις γυναίκες (Πίνακας 5), βρέθηκε μια τάση για στατιστικά σημαντική διαφορά στην πρόσληψη του γιαουρτιού με τις διατηρούσες να καταναλώνουν σχεδόν διπλάσια ποσότητα από τις επανακτήσασες, 21,0±31,7 gr/ημέρα έναντι 9,0±21,4 gr/ημέρα (p=0,172). Ένα ακόμη εύρημα που αξίζει να τονιστεί είναι η κατανάλωση κρασιού των διατηρουσών, 11,1± 98,1 ml/ημέρα σε σύγκριση με τη μη κατανάλωση των επανακτησασών (p=0,110). Σχετικά με την πρόσληψη νερού, οι διατηρούσες κατανάλωναν 1326,7±738,9 ml/ημέρα ενώ οι επανακτήσασες 1496,8±772,5 ml/ημέρα, ποσότητα μεγαλύτερη από αυτή των διατηρουσών (p=0,064).

Πίνακας 5. Πρόσληψη υγρών και στερεών τροφίμων ανά φύλο (γυναίκες)/(ml ή gr ανά ημέρα)

	Διατηρούσες (n=240)	Επανακτήσασες (n=100)	p-value
Γάλα (ml)	101,4±63,6	83,2± 38,5	0,267
Γιαούρτι (gr)	21,0±31,7	9,0±21,4	0,172
Παγωτό (ml)	4,0±31,7	3,0±21,4	0,961
Φρέσκος χυμός (ml)	12,8±61,4	4,2±29,8	0,245
Αναψυκτικά (ml)	4,9±37,1	3,3±33,0	0,492
Κρασί (ml)	11,1± 98,1	0,0±0,0	0,110
Μπύρα (ml)	3,1± 34,1	0,0±0,0	0,261
Οινοπνευματώδη (ml)	0,1± 2,5	0,4±4,0	0,524
Ανθρακούχο νερό (ml)	4,0± 48,2	2,9±29,0	0,887
Αναψυκτικά διαίτης (ml)	21,4±101,0	28,1±116,6	0,805
Τσάι (ml)	31,1±124,7	48,2±152,5	0,460
Καφές (ml)	163,0±206,8	168,3±193,1	0,684
Καφές ντεκαφεϊνέ (ml)	1,0± 15,4	0,0±0,0	0,518

Καφές με γάλα (ml)	35,9± 111,9	33,9±101,9	0,946
Αθλητικά ποτά (ml)	0,0±0,0	0,0±0,0	1,000
Ενεργειακά ποτά (ml)	0,0±0,0	0,0±0,0	1,000
Νερό (ml)	1326,7± 738,9	1496,8± 772,5	0,064

Τα δεδομένα για τις καταναλώσεις υγρών των ανδρών συμμετεχόντων παρουσιάζονται στον Πίνακα 6. Κι εδώ οι αναλύσεις δεν υπόδειξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στους διατηρούντες και τους επανακτήσαντες για την πλειονότητα των υγρών τροφίμων. Παρατηρήσαμε ότι βρέθηκε μια τάση για στατιστικά σημαντική διαφορά στην πρόσληψη του γάλακτος με τους διατηρούντες να καταναλώνουν σχεδόν διπλάσια ποσότητα 86,3±144,6 ml/ημέρα σε αντίθεση με τους επανακτήσαντες που η πρόσληψη τους αντιστοιχούσε στα 43,5±97,8 ml/ημέρα ($p=0,184$). Αξίζει να τονιστεί ότι στους άνδρες συμμετέχοντες, η κατανάλωση κρασιού έγινε και από τις δύο ομάδες σε αντίθεση με τις γυναίκες. Αναλυτικότερα, οι άνδρες διατηρούντες κατανάλωσαν 1,2±14,7 ml/ημέρα έναντι 14,7±78,7 ml/ημέρα ($p=0,118$) των επανακτησάντων. Όσο αφορά τα αναψυκτικά, αν και οι διατηρούντες αποκλείσαν αυτή την κατηγορία από τη διατροφή τους, οι επανακτήσαντες κατανάλωσαν μικρή ποσότητα 12,2±66,1 ml/ημέρα ($p=0,101$), ενώ και στις δύο ομάδες η πρόσληψη του νερού ήταν μεγάλη με την ομάδα των διατηρούντων να φθάνει τα 1625,8±895,5 ml/ημέρα ενώ για τους επανακτήσαντες τα 1413,9±964,7 ml/ημέρα ($p=0,091$).

Πίνακας 6. Πρόσληψη υγρών και στερεών τροφίμων ανά φύλο (άνδρες)/(ml ή gr ανά ημέρα)

	Διατηρούντες (n=148)	Επανακτήσαντες (n=57)	p-value
Γάλα (ml)	86,3±144,6	43,55± 97,8	0,184
Γιαούρτι (gr)	25,3±101,7	14,0± 63,9	0,313
Παγωτό (ml)	1,6±13,9	0,0±0,0	0,387
Φρέσκος χυμός (ml)	5,1±35,8	8,9±47,4	0,509
Αναψυκτικά (ml)	0,0±0,0	12,2±66,1	0,101
Κρασί (ml)	1,2±14,7	14,7±78,7	0,118
Μπύρα (ml)	8,9±86,3	11,0±58,5	0,307
Οινοπνευματώδη (ml)	1,2±11,1	1,7±13,2	0,807
Ανθρακούχο νερό (ml)	2,2±27,1	0,0±0,0	0,542
Αναψυκτικά διαίτης (ml)	30,6±120,5	50,3±184,4	0,347
Τσάι (ml)	27,6±139,5	8,42±63,5	0,271
Καφές (ml)	206,8±218,5	232,3±272,1	0,700
Καφές ντεκαφεϊνέ (ml)	0,5±6,5	0,0±0,0	0,542

Καφές με γάλα (ml)	17,8±73,3	23,1±76,6	0,474
Αθλητικά ποτά (ml)	0,0±0,0	0,0±0,0	1,000
Ενεργειακά ποτά (ml)	2,5 ±30,8	0,0±0,0	0,542
Νερό (ml)	1625,8±895,5	1413,9±964,7	0,091

Στον πίνακα 7 παρουσιάζονται τα δεδομένα ανά εποχή (άνοιξη/καλοκαίρι). Οι αναλύσεις δεν έδειξαν στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στους/στις διατηρούντες/σες και στους/στις επανακτήσαντες/σες, όμως αξίζει να τονιστεί ότι ομοίως βρέθηκε μια τάση για στατιστικά σημαντική διαφορά στην κατανάλωση γιαουρτιού, με τους/τις διατηρούντες/σες να καταναλώνουν 26,5±74,543 gr/ημέρα ενώ οι αντίστοιχες καταναλώσεις των επανακτησάντων/σασών να φθάνει τα 10,5±43,4 gr/ημέρα ($p=0,191$). Οι διατηρούντες/σες σε αντίθεση με τους/τις επακτήσαντες/σες κατανάλωσαν μύρα στα 19,1±117,7 ml/ημέρα ($p=0,200$) έναντι της μη κατανάλωσης των επανακτησάντων/σασών. Επίσης, την περίοδο αυτή, η πρόσληψη κρασιού παρουσιάζεται ως συνήθεια των επανακτησάντων/σασών, 9,8±68,5 ml/ημέρα ($p=0,173$). Όσο αφορά την κατανάλωση νερού, η πρόσληψη γίνεται ακόμη πιο υψηλή φθάνοντας τα 1776,5±935,9 ml/ημέρα για τους/τις διατηρούντες/σες και 1940,5±990,0 ml/ημέρα για τους/τις επανακτήσαντες/σες ($p=0,298$) πρόσληψη υψηλότερη από αυτή των διατηρούντων/ουσών.

Πίνακας 7. Πρόσληψη υγρών και στερεών τροφίμων ανά εποχή (άνοιξη/καλοκαίρι)/(ml ή gr ανά ημέρα)

	Διατηρούντες/σες (n=91)	Επανακτήσαντες/σες (n=49)	p-value
Γάλα (ml)	78,7± 128,8	63,5±124,2	0,285
Γιαούρτι (gr)	26,5±74,543	10,5±43,4	0,191
Παγωτό (ml)	13,3±53,4	6,1±30,4	0,426
Φρέσκος χυμός (ml)	13,6±67,4	5,5±38,5	0,476
Αναψυκτικά (ml)	2,6±25,1	6,7±47,1	0,648
Κρασί (ml)	0,0±0,0	9,8±68,5	0,173
Μπύρα (ml)	19,1±117,7	0,0±0,0	0,200
Οινοπνευματώδη (ml)	2,0±14,1	0,82±5,714	0,938
Ανθρακούχο νερό (ml)	3,1±30,4	0,0±0,0	0,463
Αναψυκτικά διαίτης (ml)	22,5±100,1	60,8±169,9	0,140
Τσάι (ml)	15,8±106,1	14,6±76,0	0,812
Καφές (ml)	161,4±196,4	197,3±226,2	0,386
Καφές ντεκαφεϊνέ (ml)	0,0±0,0	0,0±0,0	1,000

Καφές με γάλα (ml)	39,1±60,9	16,1±110,6	0,229
Αθλητικά ποτά (ml)	0,0±0,0	0,0±0,0	1,000
Ενεργειακά ποτά (ml)	0,0±0,0	0,0±0,0	1,000
Νερό (ml)	1776,5±935,9	1940,5±990,0	0,298

Από την ανάλυση των δεδομένων ανά εποχή (φθινόπωρο/χειμώνας) (Πίνακας 8) φαίνεται ότι δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων ως προς το πρόσληψη των περισσότερων υγρών τροφίμων. Βρέθηκε όμως μια τάση για στατιστικά σημαντική διαφορά στην κατανάλωση γάλακτος και γιαουρτιού, με τους/τις επανακτήσαντες/σασες να καταναλώνουν 71,23±127,315 ml/ημέρα γάλα και 11,04±51,665 gr/ημέρα γιαούρτι, ενώ οι αντίστοιχες καταναλώσεις των διατηρούντων/ουσών να φθάνουν τα 100,93±147,291 ml/ημέρα γάλακτος και τα 21,45±81,992 gr/ημέρα γιαουρτιού ($p=0,237$ και $p=0,218$), αντίστοιχα. Επίσης, ένα δεδομένο άξιο αναφοράς είναι ότι για πρώτη φορά παρατηρήσαμε την ταυτόχρονη κατανάλωση κρασιού και μπύρας των δύο ομάδων της έρευνας, με τους μεν διατηρούντες/σες να καταναλώνουν 1,1±19,1 gr/ημέρα κρασί και 1,1±19,1 gr/ημέρα μπύρα, έναντι των 3,3±34,6 gr/ημέρα κρασιού και 5,8±42,7 gr/ημέρα μπύρας των επανακτησάντων/σασων ($p=0,372$ και $p=0,280$), αντίστοιχα. Όσο αφορά την ποσότητα της ημερήσιας κατανάλωσης νερού μειώθηκε, συγκεκριμένα, οι επανακτήσαντες/σες κατανάλωσαν 1251,78±672,670 ml/ημέρα σε αντίθεση με τους/τις διατηρούντες/σες που η πρόσληψη έφθασε στα 1337,99± 745,181 ml/ημέρα ($p=0,365$).

Πίνακας 8. Πρόσληψη υγρών και στερεών τροφίμων ανά εποχή (φθινόπωρο/χειμώνας)/(ml ή gr ανά ημέρα)

	Διατηρούντες/σες (n=297)	Επανακτήσαντες/σες (n=108)	p-value
Γάλα (ml)	100,9 ±147,2	71,2±127,3	0,237
Γιαούρτι (gr)	21,4±81,9	11,04±51,665	0,218
Παγωτό (ml)	0,0±0,0	0,0±0,0	1,000
Φρέσκος χυμός (ml)	8,7±48,1	6,1±36,6	0,770
Αναψυκτικά (ml)	3,2±30,4	6,4±48,2	0,753
Κρασί (ml)	9,6±88,8	3,3±34,6	0,372
Μπύρα (ml)	1,1±19,1	5,8±42,7	0,280
Οινοπνευματώδη (ml)	0,1±2,3	0,9± 9,6	0,445
Ανθρακούχο νερό (ml)	3,4±44,3	2,6±27,9	0,789
Αναψυκτικά διαίτης (ml)	25,7±111,5	25,0±131,1	0,855
Τσάι (ml)	34,1±136,8	42,4±146,1	0,777
Καφές (ml)	185,3±216,7	188,9± 227,3	0,903
Καφές ντεκαφεϊνέ (ml)	1,0±14,6	0,0±0,0	0,397

Καφές με γάλα (ml)	33,0±108,1	25,8± 84,7	0,798
Αθλητικά ποτά (ml)	0,0±0,0	0,0±0,0	1,000
Ενεργειακά ποτά (ml)	1,2± 21,7	0,0±0,0	0,550
Νερό (ml)	1337,9± 745,1	1251,7±672,6	0,365

Τέλος τα δεδομένα αναλύθηκαν και ως προς την ηλικία, κι εδώ υπήρξαν ενδιαφέροντα ευρήματα. Όπως φαίνεται στους Πίνακες 9 και 10, ενώ η πρόσληψη δεν διαφοροποιήθηκε στα νεαρά άτομα που διατήρησαν ή όχι το βάρος τους, διαφοροποιήθηκε στα άτομα της έρευνας άνω των 31 ετών. Συγκεκριμένα, στα άτομα >31 ετών (Πίνακας 9) υπάρχει μια τάση για στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων στην πρόσληψη του γάλακτος και του γιαουρτιού. Οι επανακτήσαντες/σες >31 ετών κατανάλωσαν 59,7±137,4 ml/ημέρα γάλα, ενώ οι αντίστοιχης ηλικίας διατηρούντες/σες κατανάλωσαν σχεδόν διπλάσια ποσότητα 104,1±148,1 ml/ημέρα ($p=0,013$). Σχετικά με την πρόσληψη γιαουρτιού παρατηρήσαμε ότι η ομάδα των επανακτησάντων/σασών άνω των 31 δεν κατανάλωσαν καθόλου γιαούρτι ενώ οι διατηρούντες/σες 23,4±90,9 gr/ημέρα ($p=0,009$). Όσο αφορά την κατανάλωση κρασιού, οι τιμές για τους μεν διατηρούντες/σες ήταν 11,4±101,5 gr/ημέρα σε αντίθεση με τη μη κατανάλωση των επανακτησάντων/σασών ενώ παρατηρήθηκε μια τάση για στατιστικά σημαντική διαφορά και στην κατανάλωση του νερού μεταξύ των ατόμων άνω και κάτω των 31 ετών. Στην ομάδα άνω των 31 ετών οι διατηρούντες/σες κατανάλωσαν 1473,6±887,5 ml/ημέρα, οι επανακτήσαντες/σες 1592,6±819,6 ml/ημέρα ($p=0,079$) ενώ στην ομάδα κάτω των 31 ετών οι καταναλώσεις ήταν χαμηλότερες όπως φαίνονται στον Πίνακα 10. Συγκριμένα, η κατανάλωση των διατηρούντων/ρουσών έφθανε τα 1396,0±707,8 ml/ημέρα ενώ για τους/τις επανακτήσαντες/σες άγγιξε τα 1377,8±856,1 ml/ημέρα ($p=0,396$).

Πίνακας 9. Πρόσληψη υγρών και στερεών τροφίμων ανά ηλικία (άνω των 31 ετών)/(ml ή gr ανά ημέρα)

	Διατηρούντες/σες (n=223)	Επανακτήσαντες/σες (n=65)	p-value
Γάλα (ml)	104,1±148,1	59,7±137,4	0,013
Γιαούρτι (gr)	23,4±90,9	0,0±0,0	0,009
Παγωτό (ml)	3,8±32,0	4,6±26,4	0,516
Φρέσκος χυμός (ml)	10,0±54,1	6,4±36,9	0,833
Αναψυκτικά (ml)	5,1±38,3	15,8±73,5	0,503
Κρασί (ml)	11,4±101,5	0,0±0,0	0,227
Μπύρα (ml)	6,3±72,3	4,6±37,2	0,655
Οινοπνευματώδη (ml)	0,8±9,0	0,0±0,0	0,447
Ανθρακούχο νερό (ml)	5,8±54,5	4,4±35,9	0,906
Αναψυκτικά διαίτης (ml)	20,8±91,2	42,3±176,5	0,537
Τσάι (ml)	36,2±155,0	16,6±79,0	0,364
Καφές (ml)	160,4±199,7	136,6±200,3	0,258

Καφές ντεκαφεϊνέ (ml)	0,3±5,3	0,0±0,0	0,591
Καφές με γάλα (ml)	7,3±91,4	24,0±41,7	0,192
Αθλητικά ποτά (ml)	0,0±0,0	0,0±0,0	1,000
Ενεργειακά ποτά (ml)	1,6±25,1	0,0±0,0	0,591
Νερό (ml)	1473,6±887,5	1592,6±819,6	0,079

Στον Πίνακα 10 κατανέμονται τα δεδομένα της πρόσληψης υγρών τροφίμων για τους/τις διατηρούντες/σες και τους/τις επανακτήσαντες/σες κάτω των 31 ετών. Όπως φαίνεται και στον Πίνακα 10, η πρόσληψη δε διαφοροποιήθηκε μεταξύ των δύο ομάδων και δε βρέθηκε στατιστικά σημαντικά διαφορά. Θα μπορούσαμε να αναφέρουμε μια τάση για στατιστική σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων ως προς κατανάλωση παγωτού των διατηρούντων/ουσών σε σύγκριση με τη μη κατανάλωση των επανακτησάντων/σασών. Διαφορά προέκυψε και στην κατανάλωση οινοπνευματωδών ποτών, συγκεκριμένα, οι επανακτήσαντες/σες κατανάλωσαν σχεδόν διπλάσια ποσότητα οινοπνευματωδών ποτών σε σύγκριση με τους/τις διατηρούντες/σες 1,5±11,1 ml/ημέρα έναντι 0,2±3,1 ml/ημέρα ($p=0,261$). Η κατανάλωση νερού και των δύο ομάδων κινήθηκε στα ίδια σχεδόν επίπεδα, για τους μεν διατηρούντες/σες να φθάνει τα 1396,0±707,8 ml/ημέρα για τους/τις δε επανακτήσαντες/σες να αγγίζει τα 1377,8±856,1 ml/ημέρα ($p=0,396$).

Πίνακας 10. Πρόσληψη υγρών και στερεών τροφίμων ανά ηλικία (κάτω των 31 ετών)

/(ml ή gr ανά ημέρα)

	Διατηρούντες/σες (n=163)	Επανακτήσαντες/σες (n=92)	p-value
Γάλα (ml)	83,8±136,2	75,2±117,6	0,838
Γιαούρτι (gr)	21,8±63,5	18,5±63,1	0,754
Παγωτό (ml)	2,1±16,0	0,0±0,0	0,194
Φρέσκος χυμός (ml)	9,8±52,4	5,5±37,4	0,523
Αναψυκτικά (ml)	0,3±3,9	0,0±0,0	0,455
Κρασί (ml)	1,8±16,8	9,1±62,2	0,541
Μπύρα (ml)	4,1±36,4	3,5±34,4	0,653
Οινοπνευματώδη (ml)	0,2±3,1	1,5±11,1	0,261
Ανθρακούχο νερό (ml)	0,0±0,0	0,0±0,0	1,000
Αναψυκτικά διαίτης (ml)	30,9±129,7	31,8±118,2	0,667
Τσάι (ml)	21,4±86,7	45,8± 153,9	0,337
Καφές (ml)	204,7±226,1	230,4±236,3	0,322
Καφές ντεκαφεϊνέ (ml)	1,4±18,7	0,0±0,0	0,455

Καφές με γάλα (ml)	36,2±109,5	45,9±114,5	0,394
Αθλητικά ποτά (ml)	0,0±0,0	0,0±0,0	1,000
Ενεργειακά ποτά (ml)	0,0±0,0	0,0±0,0	1,000
Νερό (ml)	1396,0±707,8	1377,8±856,1	0,396

5. Συζήτηση

Από την παρούσα διπλωματική διατριβή, η οποία διερευνά τις διαφορές κατανάλωσης μεταξύ των δύο αυτών ομάδων διατηρούντων/ουσών και επανακτησάντων/σασών ως προς τη λήψη νερού και υγρών διαφαίνονται αρκετά αξιοσημείωτα ευρήματα τα οποία με τη σειρά τους θα αναδείξουν πώς η παραπάνω σχέση μπορεί να επηρεάσει την διατήρηση της απώλειας βάρους. Συγκεκριμένα, βρέθηκε μια τάση για στατιστικά σημαντική διαφορά στην κατανάλωση γάλακτος και γιαουρτιού μεταξύ των δύο ομάδων, με τους/τις διατηρούντες/ούσες να καταναλώνουν μεγαλύτερη ποσότητα έναντι των επανακτησάντων/σασών, εύρημα που διατηρήθηκε ακόμη και κατά την ανάλυση των δεδομένων ανά φύλο, εποχικότητα και ηλικία με τη διαφορά να είναι ακόμη πιο ευνοϊκή για τα άτομα άνω των 31 ετών. Ένα επίσης σημαντικό εύρημα έχει να κάνει με τη διαφορά της κατανάλωσης νερού μεταξύ των διατηρουσών έναντι των επανακτησασών, με τη δεύτερη ομάδα να καταναλώνει μεγαλύτερη ποσότητα, σε αντίθεση με την κατανάλωση των ανδρών των οποίων η κατανάλωση αξιολογήθηκε στα ίδια σχεδόν επίπεδα και για τις δύο ομάδες. Διαφορές προέκυψαν και στην κατανάλωση κρασιού και μπίρας εξαιτίας της εποχικότητας.

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την ανάλυση των δεδομένων της συγκεκριμένης μελέτης ως προς κατά πόσο η κατανάλωση των γαλακτοκομικών προϊόντων είναι ωφέλιμη στην απώλεια βάρους και τη διατήρηση αυτής συμφωνούν με την παγκόσμια βιβλιογραφία. Βρέθηκε μια τάση για στατιστικά σημαντική διαφορά στην κατανάλωση γάλακτος και γιαουρτιού, με τους/τις διατηρούντες/σες, σε σχέση με τους/τις επανακτήσαντες/σες να καταναλώνουν $95,7 \pm 143,3$ ml γάλακτος/ ημέρα έναντι $68,8 \pm 126,0$ ml γάλακτος/ ημέρα ($p=0,097$), ενώ για το γιαούρτι η κατανάλωση έφθασε τα $22,6 \pm 80,2$ gr/ ημέρα έναντι $10,8 \pm 49,1$ gr/ ημέρα, αντίστοιχα ($p=0,091$). Υπάρχουν μελέτες που συσχετίζουν την υψηλότερη πρόσληψη γάλακτος με μικρότερη αύξηση του βάρους με την πάροδο των ετών (Zemel and Miller, 2004), γεγονός που υποδεικνύει ότι η κατανάλωση του μπορεί να είναι ευεργετική για τη διαχείριση του βάρους με την προϋπόθεση ότι αποτελεί μέρος μιας υποθερμιδικής δίαιτας (Thorning et al., 2016, Chen, Pan, Malik and Hu, 2012, Abargouei, Janghorbani, Salehi-Marzijarani and Esmailzadeh, 2012). Διάφοροι πιθανοί μηχανισμοί εξηγούν την επίδραση των γαλακτοκομικών προϊόντων στο σωματικό βάρος και το λιπώδη ιστό. Ειδικότερα, η αυξημένη πρόσληψη ασβεστίου μπορεί να είναι ιδιαίτερα επωφελής στην απώλεια βάρους διεγείροντας τη λιπόλυση, πιθανώς μέσω του κατασταλτικού σχηματισμού 1,25-διϋδροξυβιταμίνης D και της έκκρισης της παραθυρεοειδούς ορμόνης (Zemel et al.,

2005). Επιπρόσθετα έχει αποδειχθεί ότι η παρουσία ασβεστίου στο πεπτικό πιθανό να οδηγήσει σε μειωμένη απορρόφηση λίπους (Christensen et al., 2009). Μελέτη κυτταροκαλλιέργειας σε ζώα έχει καταδείξει την επίδραση που έχει το προσλαμβανόμενο ασβέστιο στο ενδοκυτταρικό ασβέστιο και στη συνέχεια στον μεταβολισμό των λιποειδών λιποκυττάρων μειώνοντας την de novo λιπογένεση και αυξάνοντας την οξείδωση του λίπους (Dougkas et al., 2011). Στην ίδια έρευνα μελετήθηκε και ο βοηθητικός ρόλος των τριγλυκεριδίων μέσης αλυσίδας (MCT), μιας και τα γαλακτοκομικά προϊόντα είναι μια πλούσια πηγή MCT, C8 (καπρυλικό οξύ) και C10 (καπρικό οξύ), τα οποία έχουν αποδειχθεί ότι αυξάνουν την ενεργειακή δαπάνη, την οξείδωση των λιπιδίων και τον κορεσμό. Επίσης, ένας ακόμη εναλλακτικός μηχανισμός μπορεί να είναι η αύξηση της απέκκρισης λίπους από τα κόπρανα (Christensen et al., 2009).

Επιπρόσθετα, εκτός των παραπάνω είναι και τα υπόλοιπα συστατικά των γαλακτοκομικών, όπως η λακτόζη, οι πρωτεΐνες και τα παράγωγα των πεπτιδίων που μπορεί επίσης να επηρεάσουν το σωματικό βάρος μέσω της ρύθμισης της όρεξης (Dougkas et al., 2011). Για παράδειγμα, οι πρωτεΐνες ορού γάλακτος μπορεί να έχουν κάποιες ευεργετικές επιδράσεις στους μύες και στον μεταβολισμό των λιπιδίων (Pal, Ellis and Dhaliwal, 2010).

Σχετικά με την πρόσληψη νερού, οι επανακτήσασες κατανάλωσαν μεγαλύτερη ποσότητα νερού έναντι των διατηρουσών. Σε αντίστοιχο εύρημα είχε καταλήξει και μια μελέτη του 2016 του Garvey στην οποία τα άτομα με παχυσαρκία είχαν υψηλότερες ανάγκες νερού λόγω αυξημένου σωματικού βάρους (Garvey et al., 2016) με τη διαφορά πρόσληψης μεταξύ ατόμων με παχυσαρκία έναντι ατόμων με κανονικό βάρος να διαφέρει περισσότερο και από 1 L/ημέρα. Μια παλιότερη ανασκόπηση της Muckelbauer και της ομάδας της (Muckelbauer et al., 2013), ανάδειξε την υπόθεση ότι τα παχύσαρκα άτομα μπορούν να καταναλώνουν τρόφιμα με υψηλή περιεκτικότητα νατρίου οδηγώντας τους σε αυξημένη πρόσληψη νερού με σκοπό την εξισορρόπηση του φορτίου του νεφρικού διαλύματος, δεδομένο αντίθετο από τις μέχρι τότε έρευνες (Panel on Dietary Reference Intakes for Electrolytes and Water, 2004, EFSA, 2010). Παρόλο που η επίδραση της πρόσληψης διαιτητικών πρωτεϊνών και νατρίου στην κατανάλωση νερού δεν έχει αποδειχθεί, αυτές οι πιθανές διαφορές στη διατροφή ανά κατάσταση σωματικού βάρους μπορεί να εξηγήσουν την υψηλότερη κατανάλωση νερού σε άτομα με παχυσαρκία. Από την άλλη, το εύρημα μας έρχεται σε αντίθεση με τις αναλύσεις της συγχρονικής μελέτης NHANES 2009-2012 (Chang et al., 2016) στην οποία το 32,6% του δείγματος που ήταν ανεπαρκώς ενυδατωμένο είχε υψηλότερο ΔΜΣ και μεγαλύτερη

πιθανότητα παχυσαρκίας σε σύγκριση με τους ενυδατωμένους ενήλικες κανονικού βάρους. Στο σημείο αυτό να αναφέρουμε και την παλαιότερη μελέτη του Daniels (Daniels, 2010) όπου αναδुकνύεται για μια ακόμη φορά η αντίστροφη σχέση μεταξύ της κατάστασης ενυδάτωσης και του ΔΜΣ αλλά και την αναφορά του García ότι τα άτομα με υπερβαρότητα και παχυσαρκία τείνουν να είναι πιο αφυδατωμένα και επομένως αποτελούν ομάδα πληθυσμού υψηλού κινδύνου (García et al., 2019).

Η πρόσληψη νερού διέφερε και ανά φύλο και εποχή, για παράδειγμα, οι διατηρούσες κατανάλωναν $1326,7 \pm 738,9$ ml/ημέρα ενώ οι επανακτήσασες $1496,8 \pm 772,5$ ml/ημέρα ($p=0,064$) σε αντίθεση με τους άνδρες που η κατανάλωσή τους κυμάνθηκε στα ίδια υψηλά επίπεδα, για τους μεν διατηρούντες έφθασε τα $1625,8 \pm 895,5$ ml/ημέρα ενώ για τους επανακτήσαντες τα $1413,9 \pm 964,7$ ml/ημέρα ($p=0,091$). Οι διαφορές μεταξύ των δύο φύλων μπορεί να δικαιολογηθούν μέσω της σύστασης του σώματος τους (Cheuvront, Montain and Sawka, 2007, Guyton et al., 2006). Ενώ όσο αφορά την κατανάλωση νερού την περίοδο άνοιξη/καλοκαίρι, η πρόσληψη έγινε ακόμη πιο υψηλή σε σχέση με την περίοδο φθινόπωρο/χειμώνας. Είναι αποδεκτό ότι οι θερμοκρασίες είναι πιο ακραίες κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, επομένως η πρόσληψη και η απώλεια υγρών αναμένεται επίσης να είναι υψηλότερες (Malisova et al., 2013).

Επίσης, παρατηρήθηκε μια τάση για στατιστικά σημαντική διαφορά και στην κατανάλωση του νερού μεταξύ των ατόμων άνω και κάτω των 31 ετών. Στην ομάδα άνω των 31 ετών οι διατηρούντες/σες κατανάλωσαν $1473,6 \pm 887,5$ ml/ημέρα, οι επανακτήσαντες/σες $1592,6 \pm 819,6$ ml/ημέρα ($p=0,079$) ενώ στην ομάδα κάτω των 31 ετών οι καταναλώσεις ήταν χαμηλότερες. Συγκριμένα, η κατανάλωση των διατηρούντων/ρουσών έφθανε τα $1396,0 \pm 707,8$ ml/ημέρα ενώ για τους/τις επανακτήσαντες/σες άγγιξε τα $1377,8 \pm 856,1$ ml/ημέρα ($p=0,396$), κατανάλωση που κινήθηκε στα ίδια σχεδόν επίπεδα. Πιθανές εξηγήσεις που θα μπορούσαν να δικαιολογήσουν τα ευρήματα της έρευνας μας είναι η υποκαταγραφή των δεδομένων από άτομα μικρότερης ηλικίας, η τάση τους να καταναλώνουν κι άλλα υγρά (καφέ, αλκοολούχα ποτά) εκτός του νερού. Ενώ όσο αφορά τις μεγαλύτερες ηλικίες, ήδη από την ηλικία των 30 ετών τονίζεται η αναγκαιότητα της ενυδάτωσης και ενός πιο υγιεινού τρόπου ζωής καθώς περνούν τα χρόνια και ο οργανισμός γερνάει.

Ένα ακόμη εύρημα που αξίζει να τονιστεί αφορά την διαφορά ανά φύλο κατά την κατανάλωση κρασιού, συγκεκριμένα οι διατηρούσες κατανάλωσαν $11,1 \pm 98,1$ ml/ημέρα σε σύγκριση με τη μη κατανάλωση των επανακτησασών. Το εύρημα είναι συμβατό με τη βιβλιογραφία αν αναλογιστούμε τις καλές διατροφικές συνήθειες που πιθανότατα ακολουθούν οι διατηρούσες ως γενικότερο τρόπο ζωής (Barefoot, 2002) και η μέτρια/συνετή κατανάλωση αλκοόλ συγκαταλέγεται σε αυτές τις συνήθειες. Επιπλέον, σύμφωνα με τη μελέτη που διεξήχθη το 2005 από τον Cordain και τους συνεργάτες του (Cordain et al., 2005) βρέθηκε ότι η πρόσληψη κρασιού (135 ml, πέντε φορές την εβδομάδα) για ένα διάστημα 10 εβδομάδων δεν οδήγησε σε καμία σημαντική αλλαγή στο σωματικό βάρος ή το ποσοστό λίπους σε 20 γυναίκες με υπερβαρότητα που είχαν καθιστικό τρόπο ζωής. Η κατανάλωση των γυναικών σε αλκοολούχα έρχεται σε αντίθεση με τους άνδρες συμμετέχοντες, στους οποίους η κατανάλωση κρασιού έγινε και από τις δύο ομάδες, με την ομάδα των διατηρούντων να φθάνει τα $1,2 \pm 14,7$ ml/ημέρα έναντι της κατανάλωσης των επανακτησάντων στα $14,7 \pm 78,7$ ml/ημέρα ($p=0,118$). Συγκεκριμένα, αναφορές από χώρες που βρίσκονται σε διαφορετικές ηπείρους δείχνουν ότι η κατανάλωση των ανδρών διαφέρει τόσο στην ποσότητα όσο και τη συχνότητα έναντι των γυναικών (Guelinckx et al., 2015). Στο σημείο αυτό αξίζει να επισημάνουμε ότι τα ευρήματα μας είναι αντίθετα από τη διεθνή βιβλιογραφία σχετικά με την κατανάλωση μύρας και κρασιού στους άνδρες καταναλωτές. Συγκεκριμένα, μεγαλύτερη κατανάλωση κρασιού παρατηρήθηκε από τους επανακτήσαντες σε αντίθεση με τους διατηρούντες που κατανάλωναν μύρα σε μεγαλύτερες ποσότητες. Το αποτέλεσμα της πρόσληψης μύρας εξετάστηκε από το Romeo και την ομάδα του (Romeo et al., 2007) και διαπιστώθηκε ότι η καθημερινή κατανάλωση μύρας για διάρκεια ενός μήνα (ισοδυναμεί με 12gr/ημέρα αλκοόλ για γυναίκες και 24 gr/ημέρα για άνδρες) είχε ως αποτέλεσμα σημαντικές αυξήσεις του δείκτη μάζας σώματος ή της περιμέτρου της μέσης σε σύγκριση με την αποχή από αυτή. Επίσης, η συσχέτιση της κατανάλωσης μύρας έχει συσχετιστεί με ανθυγιεινές διατροφικές συνήθειες (Mccann et al., 2003, Ruidavets et al., 2004) και με το κάπνισμα (Bergmann et al., 2011) που με τη σειρά του οδηγεί στην αποθήκευση του κοιλιακού λίπους (Travier et al., 2009). Από τα παραπάνω καταλαβαίνουμε ότι στις γυναίκες η μέτρια πρόσληψη αλκοόλ σχετίζεται με ένα υγιεινό διαιτητικό πρότυπο ενώ στους άνδρες φαίνεται ότι είναι μια διαιτητική συμπεριφορά που χαρακτηρίζει το φύλο, ανεξάρτητα από την κατάσταση διατήρησης βάρους.

Η μελέτη MedWeight έχει αρκετά αξιοσημείωτα πλεονεκτήματα με το σημαντικότερο να είναι το δείγμα της, το οποίο συμπεριλαμβάνει τόσο διατηρούντες/σες όσο και επανακτήσαντες/σες της απώλειας βάρους. Αποτελεί την πρώτη συγχρονική μελέτη στην Ελλάδα, η οποία διερεύνησε τα χαρακτηριστικά ενηλίκων με υπερβαρότητα και παχυσαρκία. Επιπλέον, πρέπει να σημειωθεί ότι τα ερωτηματολόγια που συμπλήρωσαν οι εθελοντές/ριες κάλυψαν μεγάλη ποικιλία θεμάτων έτσι ώστε να αναδειχθούν στη συνέχεια οι διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων. Σε αυτό το σημείο να τονιστεί ότι χάρη στη δυνατότητα που είχαν οι εθελοντές/ριες μέσω του ιστότοπου της μελέτης και των τηλεφωνικών κλήσεων να συμπληρώσουν τα ερωτηματολόγια επιτεύχθηκε ένας μεγάλος αριθμός δείγματος έτσι ώστε να γίνονται συγκρίσεις όχι μόνο μεταξύ διατηρούντων/ρουσών και επανακτησάντων/σασών αλλά και ανά ηλικία και φύλο. Στη συνέχεια, όσο αφορά την αξιολόγηση της διαιτητικής πρόσληψης χρησιμοποιήθηκαν 2 τηλεφωνικές ανακλήσεις 24-ώρου που αφορούσαν όλες τις ημέρες της εβδομάδας και όχι μόνο τις καθημερινές. Ακόμη, ο/η διαιτολόγος που πραγματοποίησε την ανάκληση ήταν τυφλός/η ως προς την κατάσταση βάρους του/της εθελοντή/ριας, έτσι ώστε να αποφευχθούν τα συστηματικά σφάλματα λόγω μεροληψίας.

Βέβαια, υπήρχαν και κάποιοι περιορισμοί. Καταρχάς, πρόκειται για μια συγχρονική μελέτη, επομένως δε γνωρίζουμε αν οι συνήθειες των συμμετεχόντων/ουσών ήταν παγιωμένες ή εάν επρόκειτο για βραχύχρονες αλλαγές, καθώς επίσης δεν υπήρχε η δυνατότητα της προοπτικής παρακολούθησης δηλ. πώς οι συνθήκες εξελίσσονται στο χρόνο. καθώς επίσης δε μπορεί να διερευνηθεί η σχέση αιτίας –αιτιατού. Επιπλέον, το δείγμα είναι δυσανάλογο ως προς τον αριθμό διατηρούντων/σών και επανακτησάντων/σασών, 388 διατηρούντες/σες έναντι 157 επανακτησάντων/σασών.

Στο σύγχρονο δυτικό κόσμο η κατανάλωση ροφημάτων και αλκοολούχων ποτών είναι απολύτως κατανοητή μιας και αποτελεί μια καθημερινή πολιτιστική συνήθεια, δεν μπορεί όμως να δικαιολογηθεί η παραμέληση της κατανάλωσης νερού σε μια κοινωνία στην οποία έχει διασφαλιστεί η διαθεσιμότητά του. Επιπλέον, θα ήταν πολύ πρακτικό να προταθούν παρεμβατικά προγράμματα ενημέρωσης για την ωφέλεια που προσφέρουν τα γαλακτοκομικά προϊόντα όχι μόνο λόγω της περιεκτικότητάς τους σε νερό αλλά εξαιτίας και των υπόλοιπων συστατικών τους καθώς και στρατηγικές ενυδάτωσης, οι οποίες να μπορούν εύκολα να ακολουθηθούν από το γενικό πληθυσμό έτσι ώστε να αντιμετωπιστεί η παχυσαρκία από μικρή ηλικία. Για παράδειγμα, θα μπορούσαν να διενεργηθούν προγράμματα Αγωγής και Προαγωγής Υγείας σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης, εκπαίδευση εκπαιδευτικών και

μελών των Συλλόγων Γονέων και Κηδεμόνων σχετικά με τα οφέλη της ενυδάτωσης. Συνεργασία των φορέων υγείας σε τοπικό, εθνικό και διεθνές επίπεδο. Επίσης, η ενίσχυση του συστήματος Δημόσιας υγείας με υγειονομικό προσωπικό ενημερωμένο σε θέματα ενυδάτωσης μέσω κατάρτισης τους που θα μπορούσε να γίνεται μέσα στις μονάδες υγείας. Καλό θα ήταν να εκπονηθούν και κατευθυντήριες οδηγίες αμιγώς για το νερό. Ένα άλλο μέτρο δημόσιας υγείας θα μπορούσε να είναι η εύκολη πρόσβαση σε καθαρό και δωρεάν νερό σε σχολεία, γυμναστήρια, κέντρα υγείας, νοσοκομεία και γενικά σε δημόσιους χώρους. Μια καινοτομία που θα μπορούσε να εισηγηθεί είναι τα waterkiosk ή watershop. Πρόκειται για «περίπτερα» με μηχανήματα που μετατρέπουν το νερό από το δίκτυο υδροδότησης του κάθε τόπου σε πόσιμο. Λειτουργούν αυτόνομα με φωτοβολταϊκά πάνελ και μπαταρίες, τα οποία προσαρμόζονται στον επιθυμητό τρόπο φίλτρανσης, αναλόγως το πρόβλημα του νερού. Επειδή το δικαίωμα στο δωρεάν νερό θα έπρεπε να ισχύει για όλους, τα συγκεκριμένα waterkiosk θα ήταν μια λύση για όλους τους Δήμους έτσι ώστε να ωφεληθούν και οι ευάλωτες ομάδες της κοινωνίας μας .

Η μελλοντική έρευνα καλό θα ήταν να εστιάσει στην μακροχρόνια προοπτική παρακολούθηση των διατηρούντων/ρουσών, στη διερεύνηση των διαφοροποιήσεων μεταξύ ανδρών και γυναικών και σε κλινικές δοκιμές που θα αναδείξουν ποιες από τις υποψήφιες συμπεριφορές είναι αυτές που μπορούν εντέλει να οδηγήσουν στην διατήρηση της απώλειας βάρους. Οι παραπάνω προτάσεις θα μπορούσαν να γίνουν αρχικά με την παρακολούθηση της ενυδατικής κατάστασης αλλά και της γενικότερης κλινικής εικόνας των εξυπηρετούμενων (διατηρούντες/σες, επανακτήσαντες/σες) σε Μονάδες Πρωτοβάθμιας Φροντίδας Υγείας (όπως Κέντρα Υγείας και ΤΟ.Μ.Υ.). Ο/η Γενικός/η Γιατρός με ένα/μια νοσηλεύτη/τρια ή έναν/μια Επισκέπτη/Επισκέπτρια Υγείας θα μπορούσαν να καταγράφουν την πορεία εξέλιξης των εξυπηρετούμενων (διατηρούντες/σες, επανακτήσαντες/σες) μετά από κάθε συνεδρία συμβουλευτικής, η οποία στοχεύει στην αλλαγή του τρόπου ζωής κι έτσι να δημιουργηθεί ένα Εθνικό Αρχείο σύνδεσης στο οποίο θα καταγράφονται οι επωφελείς συμπεριφορές για τη διατήρηση του βάρους έτσι ώστε να αντιμετωπιστεί πλέον το νόσημα της παχυσαρκίας. Στόχος είναι η συνεργασία της διεπιστημονικής ομάδας όχι μόνο με νοσοκομεία που έχουν ιατρεία παχυσαρκίας και τμήματα διαιτολογίας αλλά και με πανεπιστήμια των οποίων η έρευνα επικεντρώνεται σε θέματα παχυσαρκίας.

Βιβλιογραφία

- Abargouei, A., Janghorbani, M., Salehi-Marzijarani, M. and Esmailzadeh, A., 2012. Effect of dairy consumption on weight and body composition in adults: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled clinical trials. *International Journal of Obesity*, 36(12), pp.1485-1493.
- Acheson, K., Gremaud, G., Meirim, I., Montigon, F., Krebs, Y., Fay, L., Gay, L., Schneiter, P., Schindler, C. and Tappy, L., 2004. Metabolic effects of caffeine in humans: lipid oxidation or futile cycling?. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 79(1), pp.40-46.
- Adan, A., 2012. Cognitive Performance and Dehydration. *Journal of the American College of Nutrition*, 31(2), pp.71-78.
- Akers, J., Cornett, R., Savla, J., Davy, K. and Davy, B., 2012. Daily Self-Monitoring of Body Weight, Step Count, Fruit/Vegetable Intake, and Water Consumption: A Feasible and Effective Long-Term Weight Loss Maintenance Approach. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 112(5), pp.685-692.e2.
- Akhavan, T., Luhovyy, B., Brown, P., Cho, C. and Anderson, G., 2010. Effect of premeal consumption of whey protein and its hydrolysate on food intake and postmeal glycemia and insulin responses in young adults. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 91(4), pp.966-975.
- Almironroig, E. and Drewnowski, A., 2003. Hunger, thirst, and energy intakes following consumption of caloric beverages. *Physiology & Behavior*, 79(4-5), pp.767-773
- Altman, P. and Dittmer, D., 1961. *Blood and other body fluids*. Wash.
- Anderson DM. 2000, Parenteral nutrition: Fluid and electrolytes. In Groh Wargo S, Thompson M, Cox JH, eds. *Nutrition Care for High-Risk Newborns*. Chicago: Precept Press, Inc:109-111.
- Andreoli T., 2000. Water: Normal Balance, Hyponatremia, and Hypernatremia. *Renal Failure*, 22(6), pp.711-735.
- Andreoli T, Reeves W, Bichet D. Endocrine control of water balance. In: Fray J, Goodman H, eds.
- *Annals of Internal Medicine*, 1976. Circulatory Physiology II: Dynamics and Control of the Body Fluids. 84(5), p.627.
- Armstrong, L., 2007. Assessing Hydration Status: The Elusive Gold Standard. *Journal of the American College of Nutrition*, 26(sup5), pp.575S-584S.

- Armstrong, L., 2005. Hydration Assessment Techniques. *Nutrition Reviews*, 63, pp.S40-S54. intake challenge in healthy men. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 39(2), pp.138-144.
- Armstrong, L., Ganio, M., Klau, J., Johnson, E., Casa, D. and Maresh, C., 2014. Novel hydration assessment techniques employing thirst and a water intake challenge in healthy men. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 39(2), pp.138-144.
- Armstrong, L., Johnson, E., McKenzie, A. and Muñoz, C., 2016. An empirical method to determine inadequacy of dietary water. *Nutrition*, 32(1), pp.79-82.
- Armstrong, L., Maresh, C., Castellani, J., Bergeron, M., Kenefick, R., LaGasse, K. and Riebe, D., 1994. Urinary Indices of Hydration Status. *International Journal of Sport Nutrition*, 4(3), pp.265-279.
- Arnaud, MJ., 1998, *Hydration Throughout Life*, Montrouge, John Libbey Eurotext, 9-18
- Arnaud, M. and Noakes, T., 2011. Should humans be encouraged to drink water to excess? *European Journal of Clinical Nutrition*, 65(7), pp.875-876.
- Auerbach, B., Littman, A., Krieger, J., Young, B., Larson, J., Tinker, L. and Neuhouser, M., 2018. Association of 100% fruit juice consumption and 3-year weight change among postmenopausal women in the in the Women's Health Initiative. *Preventive Medicine*, 109, pp.8-10.
- Auerbach, B., Wolf, F., Hikida, A., Vallila-Buchman, P., Littman, A., Thompson, D., Loudon, D., Taber, D. and Krieger, J., 2017. Fruit Juice and Change in BMI: A Meta-analysis. *Pediatrics*, 139(4), p.e20162454.
- Augustine, V., Ebisu, H., Zhao, Y., Lee, S., Ho, B., Mizuno, G., Tian, L. and Oka, Y., 2019. Temporally and Spatially Distinct Thirst Satiation Signals. *Neuron*, 103(2), pp.242-249.e4.
- Ball, P., 2005. Seeking the solution. *Nature*, 436(7054), pp.1084-1085.
- Barefoot, J., Gronbæk, M., Feaganes, J., McPherson, R., Williams, R. and Siegler, I., 2002. Alcoholic beverage preference, diet, and health habits in the UNC Alumni Heart Study. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 76(2), pp.466-472.
- Benton, D., 2011. Dehydration Influences Mood and Cognition: A Plausible Hypothesis? *Nutrients*, 3(5), pp.555-573.
- Bergmann, M., Schütze, M., Steffen, A., Boeing, H., Halkjaer, J., Tjønneland, A., Travier, N., Agudo, A., Slimani, N., Rinaldi, S., Norat, T., Romaguera, D., Rohrmann, S., Kaaks, R., Jakobsen, M., Overvad, K., Ekelund, U., Spencer, E., Rodríguez, L., Sánchez, M.,

- Dorronsoro, M., Barricarte, A., Chirlaque, M., Orfanos, P., Naska, A., Trichopoulou, A., Palli, D., Grioni, S., Vineis, P., Panico, S., Tumino, R., Riboli, E., Wareham, N., Bueno-de-Mesquita, B., May, A. and Peeters, P., 2011. The association of lifetime alcohol use with measures of abdominal and general adiposity in a large-scale European cohort. *European Journal of Clinical Nutrition*, 65(10), pp.1079-1087.
- Beulens, J., van Beers, R., Stolk, R., Schaafsma, G. and Hendriks, H., 2006. The Effect of Moderate Alcohol Consumption on Fat Distribution and Adipocytokines*. *Obesity*, 14(1), pp.60-66.
 - Blau, J., Kell, C. and Sperling, J., 2004. Water-Deprivation Headache: A New Headache With Two Variants. *Headache: The Journal of Head and Face Pain*, 44(1), pp.79-83
 - Blundell, J., 1986. Paradoxical Effects Of An Intense Sweetener (Aspartame) On Appetite. *The Lancet*, 327(8489), pp.1092-1093.
 - Boschmann, M., Steiniger, J., Franke, G., Birkenfeld, A., Luft, F. and Jordan, J., 2007. Water Drinking Induces Thermogenesis through Osmosensitive Mechanisms. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 92(8), pp.3334-3337.
 - Bottin, J., Lemétais, G., Poupin, M., Jimenez, L. and Perrier, E., 2016. Equivalence of afternoon spot and 24-h urinary hydration biomarkers in free-living healthy adults. *European Journal of Clinical Nutrition*, 70(8), pp.904-907.
 - Bougatsas, D., Arnaoutis, G., Panagiotakos, D., Seal, A., Johnson, E., Bottin, J., Tshipouridi, S. and Kavouras, S., 2017. Fluid consumption pattern and hydration among 8–14 years-old children. *European Journal of Clinical Nutrition*, 72(3), pp.420-427.
 - Boyle, C., Lorenzen, S., Compton, D. and Watts, A., 2012. Dehydration-anorexia derives from a reduction in meal size, but not meal number. *Physiology & Behavior*, 105(2), pp.305-314.
 - Breslow RA. Nutrition and air-fluidized beds: A literature review. *Adv Wound Care* 1994; 7:57-58, 60, 62.
 - Brown, R., Walter, M. and Rother, K., 2009. Ingestion of Diet Soda Before a Glucose Load Augments Glucagon-Like Peptide-1 Secretion. *Diabetes Care*, 32(12), pp.2184-2186.
 - Buemann, B., Toubro, S. and Astrup, A., 2002. The effect of wine or beer versus a carbonated soft drink, served at a meal, on ad libitum energy intake. *International Journal of Obesity*, 26(10), pp.1367-1372.

- Campbell, S., 2007. Hydration Needs throughout the Lifespan. *Journal of the American College of Nutrition*, 26(sup5), pp.585S-587S.
- Carretero-Gómez, J., Arévalo Lorido, J., Gómez Huelgas, R., De Escalante Yangüela, B., Gracia Tello, B., Pérez Belmonte, L. and Ena Muñoz, J., 2018. Hydration and obesity among outpatient-based population: H2Ob study. *Journal of Investigative Medicine*, 66(4), pp.780-783.
- Chan, J., 2002. Water, Other Fluids, and Fatal Coronary Heart Disease: The Adventist Health Study. *American Journal of Epidemiology*, 155(9), pp.827-833.
- Chang, T., Ravi, N., Plegue, M., Sonnevile, K. and Davis, M., 2016. Inadequate Hydration, BMI, and Obesity Among US Adults: NHANES 2009-2012. *The Annals of Family Medicine*, 14(4), pp.320-324.
- Chao, A., Wadden, T., Tronieri, J. and Berkowitz, R., 2018. Alcohol Intake and Weight Loss During Intensive Lifestyle Intervention for Adults with Overweight or Obesity and Diabetes. *Obesity*, 27(1), pp.30-40.
- Chen, M., Chen, L., Ying, H. and Boyce, H., 1990. Effect of dl-buthionine-S,R-sulfoximine on 1,2-dimethyl-hydrazine-induced colonic tumors in rats. *Cancer Letters*, 49(3), pp.237-242.
- Chen, M., Pan, A., Malik, V. and Hu, F., 2012. Effects of dairy intake on body weight and fat: a meta-analysis of randomized controlled trials. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 96(4), pp.735-747.
- Chevront, S., Ely, B., Kenefick, R., Buller, M., Charkoudian, N. and Sawka, M., 2012. Hydration assessment using the cardiovascular response to standing. *European Journal of Applied Physiology*, 112(12), pp.4081-4089.
- Chevront, S., Montain, S. and Sawka, M., 2007. Fluid Replacement and Performance During the Marathon. *Sports Medicine*, 37(4), pp.353-357.
- Choice Reviews Online, 2006. Food and Agriculture Organization of United Nations (FAO). 44(02), pp.44-0913-44-0913.
- Christensen, R., Lorenzen, J., Svith, C., Bartels, E., Melanson, E., Saris, W., Tremblay, A. and Astrup, A., 2009. Effect of calcium from dairy and dietary supplements on faecal fat excretion: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Obesity Reviews*, 10(4), pp.475-486.

- Chumlea, W., Guo, S., Zeller, C., Reo, N. and Siervogel, R., 1999. Total body water data for white adults 18 to 64 years of age: The Fels Longitudinal Study. *Kidney International*, 56(1), pp.244-252
- Collins, S. and Bordicchia, M., 2013. Heart hormones fueling a fire in fat. *Adipocyte*, 2(2), pp.104-108.
- Cordain, L., Bryan, E., Melby, C. and Smith, M., 1997. Influence of moderate daily wine consumption on body weight regulation and metabolism in healthy free-living males. *Journal of the American College of Nutrition*, 16(2), pp.134-139.
- Cordain, L., Eaton, S., Sebastian, A., Mann, N., Lindeberg, S., Watkins, B., O'Keefe, J. and Brand-Miller, J., 2005. Origins and evolution of the Western diet: health implications for the 21st century. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 81(2), pp.341-354.
- Cordain, L., Melby, C., Hamamoto, A., O'Neill, D., Cornier, M., Barakat, H., Israel, R. and Hill, J., 2000. Influence of moderate chronic wine consumption on insulin sensitivity and other correlates of syndrome X in moderately obese women. *Metabolism*, 49(11), pp.1473-1478.
- Correa-Rotter, R., Wesseling, C. and Johnson, R., 2014. CKD of Unknown Origin in Central America: The Case for a Mesoamerican Nephropathy. *American Journal of Kidney Diseases*, 63(3), pp.506-520.
- Crouse, J. and Grundy, S., 1984. Effects of alcohol on plasma lipoproteins and cholesterol and triglyceride metabolism in man. *Journal of Lipid Research*, 25(5), pp.486-496.
- Curtis, L., 2010. *Atlas of Pathophysiology (3rd edition)* 2010122 *Atlas of Pathophysiology (3rd edition)*. Philadelphia, PA, and London: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins 2010. vii+455 pp., ISBN: 978 1 60547 152 5 *Reference Reviews*, 24(3), pp.31-32.
- D'Anci, K., Mahoney, C., Vibhakar, A., Kanter, J. and Taylor, H., 2009. Voluntary Dehydration and Cognitive Performance in Trained College Athletes. *Perceptual and Motor Skills*, 109(1), pp.251-269.
- Daniels, M. and Popkin, B., 2010. Impact of water intake on energy intake and weight status: a systematic review. *Nutrition Reviews*, 68(9), pp.505-521.
- Davy, B., Dennis, E., Dengo, A., Wilson, K. and Davy, K., 2008. Water Consumption Reduces Energy Intake at a Breakfast Meal in Obese Older Adults. *Journal of the American Dietetic Association*, 108(7), pp.1236-1239.

- De Castro, J., 1993. The effects of the spontaneous ingestion of particular foods or beverages on the meal pattern and overall nutrient intake of humans. *Physiology&Behavior*, 53(6), pp.1133-1144.
- den Besten, G., van Eunen, K., Groen, A., Venema, K., Reijngoud, D. and Bakker, B., 2013. The role of short-chain fatty acids in the interplay between diet, gut microbiota, and host energy metabolism. *Journal of Lipid Research*, 54(9), pp.2325-2340.
- Dennis, E., Dengo, A., Comber, D., Flack, K., Savla, J., Davy, K. and Davy, B., 2010. Water Consumption Increases Weight Loss During a Hypocaloric Diet Intervention in Middle-aged and Older Adults. *Obesity*, 18(2), pp.300-307.
- Dhingra, R., Sullivan, L., Jacques, P., Wang, T., Fox, C., Meigs, J., D'Agostino, R., Gaziano, J. and Vasan, R., 2007. Soft Drink Consumption and Risk of Developing Cardiometabolic Risk Factors and the Metabolic Syndrome in Middle-Aged Adults in the Community. *Circulation*, 116(5), pp.480-488.
- Diaz, F., Bransford, D., Kobayashi, K., Horvath, S. and McMurray, R., 1979. Plasma volume changes during rest and exercise in different postures in a hot humid environment. *Journal of Applied Physiology*, 47(4), pp.798-803.
- Dijo Dais, Dr.Mebin Alias, 2018, Impact of Drinking Water on Weight Loss: A Review, *Int. J. Pharm. Sci. Rev. Res.*, 53(1), Article No. 13, pp.62-71
- Dill, D. and Costill, D., 1974. Calculation of percentage changes in volumes of blood, plasma, and red cells in dehydration. *Journal of Applied Physiology*, 37(2), pp.247-248.
- DiMeglio, D. and Mattes, R., 2000. Liquid versus solid carbohydrate: effects on food intake and body weight. *International Journal of Obesity*, 24(6), pp.794-800.
- Dostal, A., Samavat, H., Espejo, L., Arikawa, A., Stendell-Hollis, N. and Kurzer, M., 2015. Green Tea Extract and Catechol-O-Methyltransferase Genotype Modify Fasting Serum Insulin and Plasma Adiponectin Concentrations in a Randomized Controlled Trial of Overweight and Obese Postmenopausal Women. *The Journal of Nutrition*, 146(1), pp.38-45.
- Dougkas, A., Reynolds, C., Givens, I., Elwood, P. and Minihane, A., 2011. Associations between dairy consumption and body weight: a review of the evidence and underlying mechanisms. *Nutrition Research Reviews*, 24(1), pp.72-95.
- D Stookey, J., 2014. Qualitative and/or Quantitative Drinking Water Recommendations for Pediatric Obesity Treatment. *Journal of Obesity & Weight Loss Therapy*, 04(04).

- Duffey, K. and Popkin, B., 2007. Shifts in Patterns and Consumption of Beverages Between 1965 and 2002, *Obesity*, 15(11), pp.2739-2747.
- Dulloo, A., Duret, C., Rohrer, D., Girardier, L., Mensi, N., Fathi, M., Chantre, P. and Vandermander, J., 1999. Efficacy of a green tea extract rich in catechin polyphenols and caffeine in increasing 24-h energy expenditure and fat oxidation in humans. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 70(6), pp.1040-1045.
- Edelman, I. and Leibman, J., 1959. Anatomy of body water and electrolytes. *The American Journal of Medicine*, 27(2), pp.256-277.
- EFSA (2008). Draft dietary reference values for water. Scientific Opinion of the Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies.
- EFSA. Scientific opinion on dietary reference values for water. *EFSA J.* 2010, 8, 1459–1507.
- Ellis, K. and Wong, W., 1998. Human hydrometry: comparison of multifrequency bioelectrical impedance with 2H₂O and bromine dilution. *Journal of Applied Physiology*, 85(3), pp.1056-1062.
- Engell, D., 1988. Interdependency of food and water intake in humans. *Appetite*, 10(2), pp.133-141.
- Fernstrom, J., Munger, S., Sclafani, A., de Araujo, I., Roberts, A. and Molinary, S., 2012. Mechanisms for Sweetness. *The Journal of Nutrition*, 142(6), pp.1134S-1141S.
- Fischer-Posovszky, P., Kukulus, V., Tews, D., Unterkircher, T., Debatin, K., Fulda, S. and Wabitsch, M., 2010. Resveratrol regulates human adipocyte number and function in a Sirt1-dependent manner. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 92(1), pp.5-15.
- FNB Food and Nutrition Board of the Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate. Washington, DC: National Academies Press, 2004.
- Fomon S J. 1967. Body composition of the male reference infant during the first year of life. *Pediatrics* 40:863–870.
- Fomon, S., Ziegler, E. and Nelson, S., 1993. Erythrocyte Incorporation of Ingested ⁵⁸Fe by 56-Day-Old Breast-Fed and Formula-Fed Infants. *Pediatric Research*, 33(6), pp.573-576
- Fortes, M., Owen, J., Raymond-Barker, P., Bishop, C., Elghenzai, S., Oliver, S. and Walsh, N., 2015. Is This Elderly Patient Dehydrated? Diagnostic Accuracy of Hydration

Assessment Using Physical Signs, Urine, and Saliva Markers. *Journal of the American Medical Directors Association*, 16(3), pp.221-228.

- Fowler, S., Williams, K., Resendez, R., Hunt, K., Hazuda, H. and Stern, M., 2008. Fueling the Obesity Epidemic? Artificially Sweetened Beverage Use and Long-term Weight Gain. *Obesity*, 16(8), pp.1894-1900.
- Francesconi, R., Hubbard, R., Szlyk, P., Schnakenberg, D., Carlson, D., Leva, N., Sils, I., Hubbard, L., Pease, V., Young, J. and et, a., 1987. Urinary and hematologic indexes of hypohydration. *Journal of Applied Physiology*, 62(3), pp.1271-1276.
- French, M., Norton, E., Fang, H. and Maclean, J., 2009. Alcohol consumption and body weight. *Health Economics*, 19(7), pp.814-832.
- Fresán, U., Gea, A., Bes-Rastrollo, M., Ruiz-Canela, M. and Martínez-Gonzalez, M., 2016. Substitution Models of Water for Other Beverages, and the Incidence of Obesity and Weight Gain in the SUN Cohort. *Nutrients*, 8(11), p.688.
- Ganong WF, *Review of Medical Physiology*, 22nd ed, LANGE Science, 2005, New York
- García, Moráis-Moreno, Samaniego-Vaesken, Partearroyo and Varela-Moreiras, 2019. Influence of Water Intake and Balance on Body Composition in Healthy Young Adults from Spain. *Nutrients*, 11(8), p.1923.
- Garvey, W., Mechanick, J., Brett, E., Garber, A., Hurley, D., Jastreboff, A., Nadolsky, K., Pessah-Pollack, R. and Plodkowski, R., 2016. American Association of Clinical Endocrinologists and American College of Endocrinology Comprehensive Clinical Practice Guidelines for Medical Care of Patients with Obesity. *Endocrine Practice*, 22(7), pp.842-884.
- Gassmann, B., 1991. Recommended Dietary Allowances. 10th Ed. Herausgegeben vom Subcommittee of the Tenth Edition of the RDAs Food and Nutrition Board Commission of Life Sciences, National Research Council. 284 Seiten. National Academy Press, Washington 1989. *Food / Nahrung*, 35(1), pp.120-120.
- General and Comparative Endocrinology, 2000. *Handbook of Physiology*, Section 7, The Endocrine System, Volume III, Endocrine Regulation of Water and Electrolyte Balance. Edited by John C. S. Fray. 119(2), p.239.
- Gisolfi, C. and Copping, J., 1993. Thermal effects of prolonged treadmill exercise in the heat. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 25(3), pp.310-315.

- Global Burden of Disease Collaborative Network. Global Burden of Disease Study 2015 (GBD 2015) Obesity and Overweight Prevalence 1980-2015. Seattle, United States of America: Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME), 2017.
- Gorelick, M., Shaw, K. and Murphy, K., 1997. Validity and Reliability of Clinical Signs in the Diagnosis of Dehydration in Children. *Pediatrics*, 99(5), pp.e6-e6.
- Grandjean, A., Reimers, K. and Buyckx, M., 2003. Hydration: Issues for the 21st Century. *Nutrition Reviews*, 61(8), pp.261-271.
- Greenberg, J., Axen, K., Schnoll, R. and Boozer, C., 2005. Coffee, tea and diabetes: the role of weight loss and caffeine. *International Journal of Obesity*, 29(9), pp.1121-1129.
- Grosso, G., Marventano, S., Galvano, F., Pajak, A. and Mistretta, A., 2014. Factors Associated with Metabolic Syndrome in a Mediterranean Population: Role of Caffeinated Beverages. *Journal of Epidemiology*, 24(4), pp.327-333.
- Grosso, G., Stepaniak, U., Polak, M., Micek, A., Topor-Madry, R., Stefler, D., Szafraniec, K. and Pajak, A., 2015. Coffee consumption and risk of hypertension in the Polish arm of the HAPIEE cohort study. *European Journal of Clinical Nutrition*, 70(1), pp.109-115.
- Guasch-Ferré, M. and Hu, F., 2019. Are Fruit Juices Just as Unhealthy as Sugar-Sweetened Beverages? *JAMA Network Open*, 2(5), p.e193109.
- Gudivaka, R., Schoeller, D., Kushner, R. and Bolt, M., 1999. Single- and multifrequency models for bioelectrical impedance analysis of body water compartments. *Journal of Applied Physiology*, 87(3), pp.1087-1096.
- Guelinckx, I., Ferreira-Pêgo, C., Moreno, L., Kavouras, S., Gandy, J., Martinez, H., Bardosono, S., Abdollahi, M., Nasser, E., Jarosz, A., Ma, G., Carmuega, E., Babio, N. and Salas-Salvadó, J., 2015. Intake of water and different beverages in adults across 13 countries. *European Journal of Nutrition*, 54(S2), pp.45-55.
- Guelinckx, I., Iglesia, I., Bottin, J., De Miguel-Etayo, P., González-Gil, E., Salas-Salvadó, J., Kavouras, S., Gandy, J., Martinez, H., Bardosono, S., Abdollahi, M., Nasser, E., Jarosz, A., Ma, G., Carmuega, E., Thiébaud, I. and Moreno, L., 2015. Intake of water and beverages of children and adolescents in 13 countries. *European Journal of Nutrition*, 54(S2), pp.69-79.
- Guyton AC and Hall JE. (2006). *Textbook of medical physiology*. 11th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders.

- Häussinger, D., 1996. The role of cellular hydration in the regulation of cell function*. *Biochemical Journal*, 313(3), pp.697-710.
- Hetherington, M., Cameron, F., Wallis, D. and Pirie, L., 2001. Stimulation of appetite by alcohol. *Physiology&Behavior*, 74(3), pp.283-289.
- Hew TD, Chorley JN, Cianca JC, Divine JG. (2003) The incidence, risk factors, and clinical manifestations of hyponatremia in marathon runners. *Clin.JSport.Med* 13:41-47.
- Higdon, J. and Frei, B., 2006. Coffee and Health: A Review of Recent Human Research. *CriticalReviews in FoodScience and Nutrition*, 46(2), pp.101-123.
- Hino, A., Adachi, H., Enomoto, M., Furuki, K., Shigetoh, Y., Ohtsuka, M., Kumagae, S., Hirai, Y., Jalaldin, A., Satoh, A. and Imaizumi, T., 2007. Habitual coffee but not green tea consumption is inversely associated with metabolic syndrome. *Diabetes Research and ClinicalPractice*, 76(3), pp.383-389.
- Hodgson, A., Randell, R., Boon, N., Garczarek, U., Mela, D., Jeukendrup, A. and Jacobs, D., 2013. Metabolic response to green tea extract during rest and moderate-intensity exercise. *The Journal of NutritionalBiochemistry*, 24(1), pp.325-334.
- Hoffman, R., Smilkstein, M., Rowland, M. and Goldfrank, L., 1993. Osmol gaps revisited: Normal values and limitations. *Journal of Toxicology: Clinical Toxicology*, 31(1), pp.81-93.
- Hofmeyr, G., Gülmezoglu, A. and Novikova, N., 2002. Maternal hydration for increasing amniotic fluid volume in oligohydramnios and normal amniotic fluid volume. *Cochrane Database of Systematic Reviews*.
- Horswill, C. and Janas, L., 2011. Hydration and Health. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 5(4), pp.304-315.
- Hursel, R., Viechtbauer, W., Dulloo, A., Tremblay, A., Tappy, L., Rumpler, W. and Westerterp-Plantenga, M., 2011. The effects of catechin rich teas and caffeine on energy expenditure and fat oxidation: a meta-analysis, *Obesity Reviews*, 12(7), pp.e573-e581.
- Hydrationforhealth.com. 2022. Hydration for Health. [online] Available at: <<https://www.hydrationsforhealth.com/en/>> [Accessed 13 February 2022].
- IOM (Institute of Medicine of the National Academies) (2004) Dietary reference intakes for water, potassium, sodium, chloride, and sulfate. 4: 73-185. National Academies Press, Washington, DC.

- Jang, H., Kokrashvili, Z., Theodorakis, M., Carlson, O., Kim, B., Zhou, J., Kim, H., Xu, X., Chan, S., Juhaszova, M., Bernier, M., Mosinger, B., Margolskee, R. and Egan, J., 2007. Gut-expressed gustducin and taste receptors regulate secretion of glucagon-like peptide-1. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(38), pp.15069-15074.
- Jansma, J., Vissink, A., 's-Gravenmade, E., de Josselin de Jong, E., Jongebloed, W. and Retief, D., 1988. A Model to Investigate Xerostomia-Related Dental Caries. *Caries Research*, 22(6), pp.357-361.
- Jegatheesan, P. and De Bandt, J., 2017. Fructose and NAFLD: The Multifaceted Aspects of Fructose Metabolism. *Nutrients*, 9(3), p.230.
- Jéquier, E. and Constant, F., 2009. Water as an essential nutrient: the physiological basis of hydration. *European Journal of Clinical Nutrition*, 64(2), pp.115-123.
- Jordan, J., 2002. Acute effect of water on blood pressure. *Clinical Autonomic Research*, 12(4), pp.250-255.
- Jordan, J., Shannon, J., Black, B., Ali, Y., Farley, M., Costa, F., Diedrich, A., Robertson, R., Biaggioni, I. and Robertson, D., 2000. The Pressor Response to Water Drinking in Humans. *Circulation*, 101(5), pp.504-509.
- Josse, A., Atkinson, S., Tarnopolsky, M. and Phillips, S., 2011. Increased Consumption of Dairy Foods and Protein during Diet- and Exercise-Induced Weight Loss Promotes Fat Mass Loss and Lean Mass Gain in Overweight and Obese Premenopausal Women. *The Journal of Nutrition*, 141(9), pp.1626-1634
- Journal of Vascular Surgery, 2013. Cardiovascular Effects of Intensive Lifestyle Intervention in Type 2 Diabetes. 58(4), p.1140.
- Kant, A. and Graubard, B., 2010. Contributors of water intake in US children and adolescents: associations with dietary and meal characteristics—National Health and Nutrition Examination Survey 2005–2006. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 92(4), pp.887-896.
- Kavouras, S., 2002. Assessing hydration status. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 5(5), pp.519-524.
- Kavouras, S., 2019. Hydration, dehydration, underhydration, optimal hydration: are we barking up the wrong tree?. *European Journal of Nutrition*, 58(2), pp.471-473.
- Kavouras, S. and Anastasiou, C., 2010. Water Physiology. *Nutrition Today*, 45(6), pp.S27-S32.

- Kelly, T., Yang, W., Chen, C., Reynolds, K. and He, J., 2008. Global burden of obesity in 2005 and projections to 2030. *International Journal of Obesity*, 32(9), pp.1431-1437.
- Kim, H., Cho, S., Jacobs, D. and Park, K., 2014. Instant coffee consumption may be associated with higher risk of metabolic syndrome in Korean adults. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 106(1), pp.145-153.
- Kim, J. and Park, Y., 2017. Light coffee consumption is protective against sarcopenia, but frequent coffee consumption is associated with obesity in Korean adults. *Nutrition Research*, 41, pp.97-102.
- Koob, G., 2004. A role for GABA mechanisms in the motivational effects of alcohol. *Biochemical Pharmacology*, 68(8), pp.1515-1525.
- Kostyuk, O., Nalovina, O., Mubard, T., Regini, J., Meek, K., Quantock, A., Elliott, G. and Hodson, S., 2002. Transparency of the bovine corneal stroma at physiological hydration and its dependence on concentration of the ambient anion. *The Journal of Physiology*, 543(2), pp.633-642.
- Lafontan, M., 2014. H4H - Hydration for Health. *Obesity Facts*, 7(2), pp.1-5.
- Lafontan, M., Visscher, T., Farpour-Lambert, N. and Yumuk, V., 2015. Opportunities for Intervention Strategies for Weight Management: Global Actions on Fluid Intake Patterns. *Obesity Facts*, 8(1), pp.54-76.
- Lang, F., Busch, G., Ritter, M., Völkl, H., Waldegger, S., Gulbins, E. and HÄUSSINGER, D., 1998. Functional Significance of Cell Volume Regulatory Mechanisms. *Physiological Reviews*, 78(1), pp.247-306.
- Larramendi, C. H., Chiner, E., Calpe, J. L., & Puigcerver, M. T., 1997. Comparative study of inhaled amiloride and inhaled furosemide in exercise-induced asthma. *Allergologia et immunopathologia*, 25(2), 85–90.
- Lee, A., Lim, W., Kim, S., Khil, H., Cheon, E., An, S., Hong, S., Lee, D., Kang, S., Oh, H., Keum, N. and Hsieh, C., 2019. Coffee Intake and Obesity: A Meta-Analysis. *Nutrients*, 11(6), p.1274.
- Lee, K., 2012. Gender-specific relationships between alcohol drinking patterns and metabolic syndrome: the Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2008. *Public Health Nutrition*, 15(10), pp.1917-1924.

- Lieberman, H., 2007. Hydration and Cognition: A Critical Review and Recommendations for Future Research. *Journal of the American College of Nutrition*, 26(sup5), pp.555S-561S.
- Liu, R., 2013. Health-Promoting Components of Fruits and Vegetables in the Diet. *Advances in Nutrition*, 4(3), pp.384S-392S.
- Lopez-Garcia, E., van Dam, R., Rajpathak, S., Willett, W., Manson, J. and Hu, F., 2006. Changes in caffeine intake and long-term weight change in men and women. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 83(3), pp.674-680.
- Luger, M., Lafontan, M., Bes-Rastrollo, M., Winzer, E., Yumuk, V. and Farpour-Lambert, N., 2017. Sugar-Sweetened Beverages and Weight Gain in Children and Adults: A Systematic Review from 2013 to 2015 and a Comparison with Previous Studies. *Obesity Facts*, 10(6), pp.674-693.
- MacInnis, R., Hodge, A., Dixon, H., Peeters, A., Johnson, L., English, D. and Giles, G., 2013. Predictors of increased body weight and waist circumference for middle-aged adults. *Public Health Nutrition*, 17(5), pp.1087-1097.
- Maki, C., Funakoshi-Tago, M., Aoyagi, R., Ueda, F., Kimura, M., Kobata, K., Tago, K. and Tamura, H., 2017. Coffee extract inhibits adipogenesis in 3T3-L1 preadipocytes by interrupting insulin signaling through the downregulation of IRS1. *PLOS ONE*, 12(3), p.e0173264.
- Malik, V., Pan, A., Willett, W. and Hu, F., 2013. Sugar-sweetened beverages and weight gain in children and adults: a systematic review and meta-analysis. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 98(4), pp.1084-1102.
- Malik, V., Schulze, M. and Hu, F., 2006. Intake of sugar-sweetened beverages and weight gain: a systematic review. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 84(2), pp.274-288.
- Malisova, O., Bountziouka, V., Panagiotakos, D., Zampelas, A. and Kapsokefalou, M., 2013. Evaluation of seasonality on total water intake, water loss and water balance in the general population in Greece. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 26, pp.90-96.
- Manabe, T., Sawai, H., Okada, Y., Funahashi, H., Yamamoto, M., Sato, M., Hayakawa, T. and Yamaki, K., 2003. Effects of Whisky on Plasma Gastrin and Cholecystokinin in Young Adult Men. *Journal of International Medical Research*, 31(3), pp.210-214.

- Manz, F. and Wentz, A., 2005. The Importance of Good Hydration for the Prevention of Chronic Diseases. *Nutrition Reviews*, 63, pp.S2-S5.
- Marieb EN and Hoehn K. (2007) Fluid, electrolyte, and acid-base balance. In: *Human Anatomy and Physiology*. 7th ed. San Francisco: Benjamin-Cummings Publishing Company, 1036-1048.
- Masood, A., Alsheddi, L., Alfayadh, L., Bukhari, B., Elawad, R. and Alfadda, A., 2019. Dietary and Lifestyle Factors Serve as Predictors of Successful Weight Loss Maintenance Postbariatric Surgery. *Journal of Obesity*, 2019, pp.1-6.
- Mattes, R., 1996. Dietary Compensation by Humans for Supplemental Energy Provided as Ethanol or Carbohydrate in Fluids. *Physiology & Behavior*, 59(1), pp.179-187.
- Matthie, J., 2005. Second generation mixture theory equation for estimating intracellular water using bioimpedance spectroscopy. *Journal of Applied Physiology*, 99(2), pp.780-781.
- Maughan, R. and Leiper, J., 1994. Fluid replacement requirements in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 12(sup1), pp.S29-S34.
- McCann, S., Sempos, C., Freudenheim, J., Muti, P., Russell, M., Nochajski, T., Ram, M., Hovey, K. and Trevisan, M., 2003. Alcoholic beverage preference and characteristics of drinkers and nondrinkers in western New York (United States). *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 13(1), pp.2-11.
- McNair, P., Nielsen, S., Christiansen, C. and Axelsson, C., 1979. Gross errors made by routine blood sampling from two sites using a tourniquet applied at different positions. *Clinica Chimica Acta*, 98(1-2), pp.113-118.
- Melanson, K., Zukley, L., Lowndes, J., Nguyen, V., Angelopoulos, T. and Rippe, J., 2007. Effects of high-fructose corn syrup and sucrose consumption on circulating glucose, insulin, leptin, and ghrelin and on appetite in normal-weight women. *Nutrition*, 23(2), pp.103-112.
- M.H. Williams, *Διατροφή, Υγεία, Ευρωστία & Αθλητική Απόδοση*, 2014, κεφ. 9
- Millard-Stafford, M., Wendland, D., O'Dea, N. and Norman, T., 2012. Thirst and hydration status in everyday life. *Nutrition Reviews*, 70, pp.S147-S151
- Mielgo-Ayuso, J., Barrenechea, L., Alcorta, P., Larrarte, E., Margareto, J. and Labayen, I., 2013. Effects of dietary supplementation with epigallocatechin-3-gallate on weight loss, energy homeostasis, cardiometabolic risk factors and liver function in obese women:

randomised, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *British Journal of Nutrition*, 111(7), pp.1263-1271.

- Mitchell, J., Nadel, E. and Stolwijk, J., 1972. Respiratory weight losses during exercise. *Journal of Applied Physiology*, 32(4), pp.474-476.
- Mindell, J., Biddulph, J., Hirani, V., Stamatakis, E., Craig, R., Nunn, S. and Shelton, N., 2012. Cohort Profile: The Health Survey for England. *International Journal of Epidemiology*, 41(6), pp.1585-1593.
- Mokdad, A., Ford, E., Bowman, B., Dietz, W., Vinicor, F., Bales, V. and Marks, J., 2003. Prevalence of Obesity, Diabetes, and Obesity-Related Health Risk Factors, 2001. *JAMA*, 289(1), p.76.
- Monteiro, R., Soares, R., Guerreiro, S., Pestana, D., Calhau, C. and Azevedo, I., 2009. Red wine increases adipose tissue aromatase expression and regulates body weight and adipocyte size. *Nutrition*, 25(6), pp.699-705.
- Moro, C. and Lafontan, M., 2013. Natriuretic peptides and cGMP signaling control of energy homeostasis. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*, 304(3), pp.H358-H368.
- Mozaffarian, D., Hao, T., Rimm, E., Willett, W. and Hu, F., 2011. Changes in Diet and Lifestyle and Long-Term Weight Gain in Women and Men. *New England Journal of Medicine*, 364(25), pp.2392-2404.
- Muckelbauer, R., Sarganas, G., Grüneis, A. and Müller-Nordhorn, J., 2013. Association between water consumption and body weight outcomes: a systematic review. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 98(2), pp.282-299.
- Mumme, K. and Stonehouse, W., 2015. Effects of Medium-Chain Triglycerides on Weight Loss and Body Composition: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 115(2), pp.249-263.
- Muraki, I., Imamura, F., Manson, J., Hu, F., Willett, W., van Dam, R. and Sun, Q., 2013. Fruit consumption and risk of type 2 diabetes: results from three prospective longitudinal cohort studies. *BMJ*, 347(aug28 1), pp.f5001-f5001.
- Murray, B., 2007. Hydration and Physical Performance. *Journal of the American College of Nutrition*, 26(sup5), pp.542S-548S., 2013, 98(2), 282-299
- National Institute of Health and Care Excellence Clinical Knowledge Summaries Deep Vein Thrombosis, <http://cks.nice.org.uk/deep-vein-thrombosis> Accessed March 4, 2014.

- Neuffer, P., Sawka, M., Young, A., Quigley, M., Latzka, W. and Levine, L., 1991. Hypohydration does not impair skeletal muscle glycogen resynthesis after exercise. *Journal of Applied Physiology*, 70(4), pp.1490-14
- Nissensohn, M., Castro-Quezada, I. and Serra-Majem, L., 2013. Beverage and water intake of healthy adults in some European countries. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 64(7), pp.801-805.
- Nordestgaard, A., Thomsen, M. and Nordestgaard, B., 2015. Coffee intake and risk of obesity, metabolic syndrome and type 2 diabetes: a Mendelian randomization study. *International Journal of Epidemiology*, 44(2), pp.551-565.
- Nutrition & Food Science, 2004. The ILSI International Life Sciences Institute. 34(1). Grandjean AC, Campbell SM, Hydration: Fluids for Life, A monograph by the North American Branch of the International Life Science Institute, 2004 (The International Life Sciences Institute, 2004).
- Nutrition Reviews, 2004. Dietary Reference Intakes. 62(10), pp.400-401.
- Nutrition Reviews, 2004. Dietary Reference Intakes: Guiding Principles for Nutrition Labeling and Fortification. 62(2), pp.73-79.
- Ochner, C., Barrios, D., Lee, C. and Pi-Sunyer, F., 2013. Biological mechanisms that promote weight regain following weight loss in obese humans. *Physiology & Behavior*, 120, pp.106-113.
- Olsson, K. and Saltin, B., 1970. Variation in Total Body Water with Muscle Glycogen Changes in Man. *Acta Physiologica Scandinavica*, 80(1), pp.11-18
- Onakpoya, I., Wider, B., Pittler, M. and Ernst, E., 2011. Food Supplements for Body Weight Reduction: A Systematic Review of Systematic Reviews. *Obesity*, 19(2), pp.239-244.
- Oppliger, R. and Bartok, C., 2002. Hydration Testing of Athletes. *Sports Medicine*, 32(15), pp.959-971.
- Pal, S., Ellis, V. and Dhaliwal, S., 2010. Effects of whey protein isolate on body composition, lipids, insulin and glucose in overweight and obese individuals. *British Journal of Nutrition*, 104(5), pp.716-723.
- Pan, A., Malik, V., Hao, T., Willett, W., Mozaffarian, D. and Hu, F., 2013. Changes in water and beverage intake and long-term weight changes: results from three prospective cohort studies. *International Journal of Obesity*, 37(10), pp.1378-1385.

- Pan, M., Tung, Y., Yang, G., Li, S. and Ho, C., 2016. Molecular mechanisms of the anti-obesity effect of bioactive compounds in tea and coffee. *Food & Function*, 7(11), pp.4481-4491.
- Paz-Graniel, I., Becerra-Tomás, N., Babio, N., Serra-Majem, L., Vioque, J., Zomeño, M., Corella, D., Pintó, X., Bueno-Cavanillas, A., Tur, J., Daimiel, L., Zulet, M., Palau-Galindo, A., Torres-Collado, L., Schröder, H., Gimenez-Alba, I., Nissenshon, M., Galera, A., Riquelme-Gallego, B., Bouzas, C., Micó, V., Martínez, J., Canudas, S., Castañer, O., Vázquez-Ruiz, Z. and Salas-Salvadó, J., 2021. Baseline drinking water consumption and changes in body weight and waist circumference at 2-years of follow-up in a senior Mediterranean population. *Clinical Nutrition*, 40(6), pp.3982-3991.
- Peters, J., Wyatt, H., Foster, G., Pan, Z., Wojtanowski, A., Vander Veur, S., Herring, S., Brill, C. and Hill, J., 2014. The effects of water and non-nutritive sweetened beverages on weight loss during a 12-week weight loss treatment program. *Obesity*, 22(6), pp.1415-1421.
- Phelan, S., Lang, W., Jordan, D. and Wing, R., 2009. Use of artificial sweeteners and fat-modified foods in weight loss maintainers and always-normal weight individuals. *International Journal of Obesity*, 33(10), pp.1183-1190.
- Phillips, J., 2021. Dietary Guidelines for Americans, 2020–2025. *Workplace Health & Safety*, 69(8), pp.395-395.
- Phillips, P., Rolls, B., Ledingham, J. and Morton, J., 1984. Body fluid changes, thirst and drinking in man during free access to water. *Physiology & Behavior*, 33(3), pp.357-363.
- Pialoux, V., Mischler, I., Pal, S., Ellis, V. and Dhaliwal, S., 2010. Effects of whey protein isolate on body composition, lipids, insulin and glucose in overweight and obese individuals. *British Journal of Nutrition*, 104(5), pp.716-723.
- Pialoux, V., Mischler, R., Mounier, R., Gachon, P., Ritz, P., Coudert, J. and Fellmann, N., 2004. Effect of equilibrated hydration changes on total body water estimates by bioelectrical impedance analysis. *British Journal of Nutrition*, 91(1), pp.153-159.
- Pivarnik JM and Palmer RA. (1994) Water and electrolytes during exercise. In: Hickson, J. F and Wolinski, I., ed. *Water and electrolyte balance during rest and exercise*. Boca Raton; CRC Press, 245-262.

- Ploutz-Snyder, L., Foley, J., Ploutz-Snyder, R., Kanaley, J., Sagendorf, K. and Meyer, R., 1999. Gastric gas and fluid emptying assessed by magnetic resonance imaging. *European Journal of Applied Physiology*, 79(3), pp.212-220.
- Popkin, B., D'Anci, K. and Rosenberg, I., 2010. Water, hydration, and health. *Nutrition Reviews*, 68(8), pp.439-458.
- Pross, N., Demazières, A., Girard, N., Barnouin, R., Santoro, F., Chevillotte, E., Klein, A. and Le Bellego, L., 2012. Influence of progressive fluid restriction on mood and physiological markers of dehydration in women. *British Journal of Nutrition*, 109(2), pp.313-321.
- Psychological Medicine, 1983. Thirst. By B. J. Rolls and E. T. Rolls. (Pp. 195). Cambridge University Press: Cambridge. 1982. 13(1), pp.221-221.
- Raben, A., Agerholm-Larsen, L., Flint, A., Holst, J. and Astrup, A., 2003. Meals with similar energy densities but rich in protein, fat, carbohydrate, or alcohol have different effects on energy expenditure and substrate metabolism but not on appetite and energy intake. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 77(1), pp.91-100.
- Rafferty A. Introduction to Complex Sample Design in UK Government Surveys: ESDS Government. 2011. Available at: http://www.esds.ac.uk/government/docs/complex_sample_design.pdf. Accessed April 2, 2013.
- Reithner, L., Johansson, H., Strouth, L. and Chalon, J., 1981. Insensible Perspiration during Anaesthesia and Surgery. *Survey of Anesthesiology*, 25(5), p.328.
- Ring, M., Lohmueller, C., Rauh, M., Mester, J. and Eskofier, B., 2016. A Temperature-Based Bioimpedance Correction for Water Loss Estimation During Sports. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, 20(6), pp.1477-1484.
- Ritz, P. and Berrut, G., 2005. The Importance of Good Hydration for Day-to-Day Health. *Nutrition Reviews*, 63, pp.S6-S13.
- Ritz, P., 2001. Bioelectrical Impedance Analysis Estimation of Water Compartments in Elderly Diseased Patients: The Source Study. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 56(6), pp.M344-M348.
- Rogers, P., Hogenkamp, P., de Graaf, C., Higgs, S., Lluch, A., Ness, A., Penfold, C., Perry, R., Putz, P., Yeomans, M. and Mela, D., 2015. Does low-energy sweetener consumption affect energy intake and body weight? A systematic review, including meta-analyses, of

the evidence from human and animal studies. *International Journal of Obesity*, 40(3), pp.381-394.

- Rogers, P., Kainth, A. and Smit, H., 2001. A drink of water can improve or impair mental performance depending on small differences in thirst. *Appetite*, 36(1), pp.57-58.
- Röjdmarm, S., Calissendorff, J. and Brismar, K., 2001. Alcohol ingestion decreases both diurnal and nocturnal secretion of leptin in healthy individuals. *Clinical Endocrinology*, 55(5), pp.639-647.
- Rolls, B., Dimeo, K. and Shide, D., 1995. Age-related impairments in the regulation of food intake. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 62(5), pp.923-931.
- Romeo, J., Wärnberg, J., Nova, E., Díaz, L., González-Gross, M. and Marcos, A., 2007. Changes in the Immune System after Moderate Beer Consumption. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 51(4), pp.359-366.
- Rosengren, A., Dotevall, A., Wilhelmsen, L., Thelle, D. and Johansson, S., 2004. Coffee and incidence of diabetes in Swedish women: a prospective 18-year follow-up study. *Journal of Internal Medicine*, 255(1), pp.89-95.
- Rosinger, A., 2015. Heat and hydration status: Predictors of repeated measures of urine specific gravity among Tsimane' adults in the Bolivian Amazon. *American Journal of Physical Anthropology*, 158(4), pp.696-707.
- Rosinger, A., Lawman, H., Akinbami, L. and Ogden, C., 2016. The role of obesity in the relation between total water intake and urine osmolality in US adults, 2009–2012. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 104(6), pp.1554-1561.
- Rossi, P., Andriessse, G., Oey, P., Wieneke, G., Roelofs, J. and Akkermans, L., 1998. Stomach distension increases efferent muscle sympathetic nerve activity and blood pressure in healthy humans. *Journal of the Neurological Sciences*, 161(2), pp.148-155.
- Rothenberg, D., Zhou, C. and Zhang, L., 2018. A Review on the Weight-Loss Effects of Oxidized Tea Polyphenols. *Molecules*, 23(5), p.1176.
- Ruanpeng, D., Thongprayoon, C., Cheungpasitporn, W. and Harindhanavudhi, T., 2017. Sugar and artificially sweetened beverages linked to obesity: a systematic review and meta-analysis. *QJM: An International Journal of Medicine*, 110(8), pp.513-520.
- Ruidavets, J., 2004. Alcohol intake and diet in France, the prominent role of lifestyle. *European Heart Journal*, 25(13), pp.1153-1162.

- Ruskoaho, H., Lang, R., Toth, M., Ganten, D. and Unger, T., 1987. Release and regulation of atrial natriuretic peptide (ANP). *European Heart Journal*, 8(suppl B), pp.99-109.
- Sarvazyan, A., Tatarinov, A. and Sarvazyan, N., 2005. Ultrasonic assessment of tissue hydration status. *Ultrasonics*, 43(8), pp.661-671.
- Sarvazyan, A., Tsyuryupa, S., Calhoun, M. and Utter, A., 2016. Acoustical method of whole-body hydration status monitoring. *Acoustical Physics*, 62(4), pp.514-522.
- Sang, S., Lambert, J., Ho, C. and Yang, C., 2011. The chemistry and biotransformation of tea constituents. *Pharmacological Research*, 64(2), pp.87-99.
- Sawka, M., Montain, S. and Latzka, W., 2001. Hydration effects on thermoregulation and performance in the heat. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 128(4), pp.679-690.
- Sawka MN, Cheuvront SN, Carter III R (2005). Human water needs. *NutrRev* 63, S30–S39.
- Sayon-Orea, C., Bes-Rastrollo, M., Nuñez-Cordoba, J., Basterra-Gortari, F., Beunza, J. and Martinez-Gonzalez, M., 2011. Type of alcoholic beverage and incidence of overweight/obesity in a Mediterranean cohort: The SUN project. *Nutrition*, 27(7-8), pp.802-808.
- Scheffers, F., Boer, J., Verschuren, W., Verheus, M., van der Schouw, Y., Sluijs, I., Smit, H. and Wijga, A., 2018. Pure fruit juice and fruit consumption and the risk of CVD: the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition–Netherlands (EPIC-NL) study. *British Journal of Nutrition*, 121(3), pp.351-359.
- Schoorlemmer, G. and Evered, M., 2002. Reduced feeding during water deprivation depends on hydration of the gut. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 283(5), pp.R1061-R1069.
- Schütze, M., Schulz, M., Steffen, A., Bergmann, M., Kroke, A., Lissner, L. and Boeing, H., 2009. Beer consumption and the ‘beer belly’: scientific basis or common belief?. *European Journal of Clinical Nutrition*, 63(9), pp.1143-1149.
- Science in the News. 2022. Biological Roles of Water: Why is water necessary for life? Science in the News. [online] Available at: <<https://sitn.hms.harvard.edu/uncategorized/2019/biological-roles-of-water-why-is-water-necessary-for-life/>> [Accessed 23 January 2022].

- Scott, E., Greenwood, J., Gilbey, S., Stoker, J. and Mary, D., 2001. Water ingestion increases sympathetic vasoconstrictor discharge in normal human subjects. *Clinical Science*, 100(3), pp.335-342.
- Shaffer EA and Thomson ABR. (1994). *First principles of gastroenterology: the basis of disease and an approach to management*. Canadian Association of Gastroenterology; Astra Pharma Inc.
- Shavit, I., Brant, R., Nijssen-Jordan, C., Galbraith, R. and Johnson, D., 2006. A Novel Imaging Technique to Measure Capillary-Refill Time: Improving Diagnostic Accuracy for Dehydration in Young Children with Gastroenteritis, *PEDIATRICS*, 118(6), pp.2402-2408.
- Shi, X., Bartoli, W., Horn, M. and Murray, R., 2000. Gastric Emptying of Cold Beverages in Humans: Effect of Transportable Carbohydrates. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 10(4), pp.394-403.
- Shirreffs, S. and Maughan, R., 1998. Urine osmolality and conductivity as indices of hydration status in athletes in the heat. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 30(11), pp.1598-1602.
- Shirreffs SM (2005). The importance of good hydration for work and exercise performance. *Nutr Rev* 63, S14–S21.
- Shirreffs, S., Merson, S., Fraser, S. and Archer, D., 2004. The effects of fluid restriction on hydration status and subjective feelings in man. *British Journal of Nutrition*, 91(6), pp.951-958.
- Simoneau, J., Lortie, G., Boulay, M., Thibault, M., Thériault, G. and Bouchard, C., 1985. Skeletal muscle histochemical and biochemical characteristics in sedentary male and female subjects. *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology*, 63(1), pp.30-35.
- Slavin, J. and Lloyd, B., 2012. Health Benefits of Fruits and Vegetables. *Advances in Nutrition*, 3(4), pp.506-516.
- Stachenfeld, N., 2014. The Interrelationship of Research in the Laboratory and the Field to Assess Hydration Status and Determine Mechanisms Involved in Water Regulation During Physical Activity. *Sports Medicine*, 44(S1), pp.97-104.
- Stookey, J., 2016. Negative, Null and Beneficial Effects of Drinking Water on Energy Intake, Energy Expenditure, Fat Oxidation and Weight Change in Randomized Trials: A Qualitative Review. *Nutrients*, 8(1), p.19.

- Stookey, J., Constant, F., Popkin, B. and Gardner, C., 2008. Drinking Water Is Associated With Weight Loss in Overweight Dieting Women Independent of Diet and Activity. *Obesity*, 16(11), pp.2481-2488.
- Stookey, J., Pieper, C. and Cohen, H., 2005. Is the prevalence of dehydration among community-dwelling older adults really low? Informing current debate over the fluid recommendation for adults aged 70+years. *Public Health Nutrition*, 8(8), pp.1275-1285
- Stunkard, A., 1959. The Results of Treatment for Obesity.A.M.A. *Archives of Internal Medicine*, 103(1), p.79.
- Suez, J., Korem, T., Zeevi, D., Zilberman-Schapira, G., Thaiss, C., Maza, O., Israeli, D., Zmora, N., Gilad, S., Weinberger, A., Kuperman, Y., Harmelin, A., Kolodkin-Gal, I., Shapiro, H., Halpern, Z., Segal, E. and Elinav, E., 2014. Artificial sweeteners induce glucose intolerance by altering the gut microbiota. *Nature*, 514(7521), pp.181-186.
- Sui, Z., Zheng, M., Zhang, M. and Rangan, A., 2016. Water and Beverage Consumption: Analysis of the Australian 2011–2012 National Nutrition and Physical Activity Survey. *Nutrients*, 8(11), p.678.
- Suter, P., Maire, R. and Vetter, W., 1997. Alcohol consumption: a risk factor for abdominal fat accumulation in men. *Addiction Biology*, 2(1), pp.101-103.
- Swinburn, B., Sacks, G., Hall, K., McPherson, K., Finegood, D., Moodie, M. and Gortmaker, S., 2011. The global obesity pandemic: shaped by global drivers and local environments. *The Lancet*, 378(9793), pp.804-814.
- Swithers, S. and Davidson, T., 2008. A role for sweet taste: Calorie predictive relations in energy regulation by rats. *Behavioral Neuroscience*, 122(1), pp.161-173.
- Swithers, S., Laboy, A., Clark, K., Cooper, S. and Davidson, T., 2012. Experience with the high-intensity sweetener saccharin impairs glucose homeostasis and GLP-1 release in rats. *Behavioural Brain Research*, 233(1), pp.1-14.
- Swithers, S., Sample, C. and Davidson, T., 2013. Adverse effects of high-intensity sweeteners on energy intake and weight control in male and obesity-prone female rats. *Behavioral Neuroscience*, 127(2), pp.262-274.
- Sylvetsky, A., Welsh, J., Brown, R. and Vos, M., 2012. Low-calorie sweetener consumption is increasing in the United States. *American Journal of Clinical Nutrition*, 96(3), pp.640-646.

- Tate, D., Turner-McGrievy, G., Lyons, E., Stevens, J., Erickson, K., Polzien, K., Diamond, M., Wang, X. and Popkin, B., 2012. Replacing caloric beverages with water or diet beverages for weight loss in adults: main results of theChooseHealthyOptionsConsciouslyEveryday (CHOICE) randomized clinical trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 95(3), pp.555-563.
- Thomas, D., Cote, T., Lawhorne, L., Levenson, S., Rubenstein, L., Smith, D., Stefanacci, R., Tangalos, E. and Morley, J., 2008. Understanding Clinical Dehydration and Its Treatment. *Journal of the American Medical Directors Association*, 9(5), pp.292-301.
- Thomson, A., Walz, L. and Sutherland, K., 1994. Total Quality Management at the Walter C Mackenzie Health Sciences Centre: Positive Experience of the Division of Gastroenterology. *Canadian Journal of Gastroenterology*, 8(1), pp.11-14.
- Thorning, T., Raben, A., Tholstrup, T., Soedamah-Muthu, S., Givens, I. and Astrup, A., 2016. Milk and dairy products: good or bad for human health? An assessment of the totality of scientific evidence. *Food & Nutrition Research*, 60(1), p.32527.
- Thornton, S., 2016. Increased Hydration Can Be Associated with Weight Loss. *Frontiers in Nutrition*, 3.
- Tohgi, H., Yamanouchi, H., Murakami, M. and Kameyama, M., 1978. Importance of the hematocrit as a risk factor in cerebral infarction. *Stroke*, 9(4), pp.369-374.
- Traversy, G. and Chaput, J., 2015. Alcohol Consumption and Obesity: An Update. *Current Obesity Reports*, 4(1), pp.122-130.
- Travier, N., Agudo, A., May, A., Gonzalez, C., Luan, J., Besson, H., Wareham, N., Slimani, N., Rinaldi, S., Clavel-Chapelon, F., Boutron-Ruault, M., Palli, D., Agnoli, C., Mattiello, A., Tumino, R., Vineis, P., Rodriguez, L., Sanchez, M., Dorronsoro, M., Barricarte, A., Tormo, M., Norat, T., Mouw, T., Key, T., Spencer, E., Bueno-de-Mesquita, H., Vrieling, A., Orfanos, P., Naska, A., Trichopoulou, A., Rohrmann, S., Kaaks, R., M. Bergmann, M., Boeing, H., Hallmans, G., Johansson, I., Manjer, J., Lindkvist, B., Jakobsen, M., Overvad, K., Tjonneland, A., Halkjaer, J., Lund, E., Braaten, T., Odysseos, A., Riboli, E. and Peeters, P., 2009. Smoking and body fatness measurements: A cross-sectional analysis in the EPIC–PANACEA study. *Preventive Medicine*, 49(5), pp.365-373.
- Tuomilehto, J., 2004. Coffee Consumption and Risk of Type 2 Diabetes Mellitus Among Middle-aged Finnish Men and Women. *JAMA*, 291(10), p.1213.

- Uccheddu A, Murgia C, Licheri S, et al.,1991. The incidence of 1,2-dimethylhydrazine-induced colonic neoplasms in the rat: the effect of constipation. *G.Chir.* (12), pp. 572–574.
- Ungaro, C., Reimel, A., Nuccio, R., Barnes, K., Pahnke, M. and Baker, L., 2015. Non-invasive estimation of hydration status changes through tear fluid osmolarity during exercise and post-exercise rehydration. *European Journal of Applied Physiology*, 115(5), pp.1165-1175.
- Unusual Properties of Water, Jun 5, 2019, Chemistry Library.
- Valtin, H., 2002. “Drink at least eight glasses of water a day.” Really? Is there scientific evidence for “8 × 8”? *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 283(5), pp.R993-R1004.
- Vander, Φυσιολογία του ανθρώπου, 8η έκδοση, 2001, Τόμος Ι, κεφ. 6.
- Van Loan MD, Boileau RA. 1996. Age, gender, and fluid balance. In: Buskirk ER, Puhl SM, eds. *Body Fluid Balance: Exercise and Sport*. Boca Raton, FL: CRC Press. Pp. 215–230.
- Van Loan, M., Keim, N., Adams, S., Souza, E., Woodhouse, L., Thomas, A., Witbracht, M., Gertz, E., Piccolo, B., Bremer, A. and Spurlock, M., 2011. Dairy Foods in a Moderate Energy Restricted Diet Do Not Enhance Central Fat, Weight, and Intra-Abdominal Adipose Tissue Losses nor Reduce Adipocyte Size or Inflammatory Markers in Overweight and Obese Adults: A Controlled Feeding Study. *Journal of Obesity*, 2011, pp.1-14.
- Van Walleghen, E., Orr, J., Gentile, C. and Davy, B., 2007. Pre-meal Water Consumption Reduces Meal Energy Intake in Older but Not Younger Subjects. *Obesity*, 15(1), pp.93-99.
- Ventura Marra, M., Warren, A., Hollingsworth, E., Long, E., Shotwell, M., Simmons, S. and Silver, H., 2015. High Body Mass Index Does Not Protect Long Term Care Residents from Impaired Hydration Status, Inadequate Fluid Intake or Dehydration Risk. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 115(9), p.A16.
- Walsh NP, Fortes MB, Raymond-Barker P et al. Is whole-body hydration an important consideration in dry eye? *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2012; 53: 6622–7.
- Wang, L., 2010. Alcohol Consumption, Weight Gain, and Risk of Becoming Overweight in Middle-aged and Older Women. *Archives of Internal Medicine*, 170(5), p.453.
- Wang, T., Huang, T., Kang, J., Zheng, Y., Jensen, M., Wiggs, J., Pasquale, L., Fuchs, C., Campos, H., Rimm, E., Willett, W., Hu, F. and Qi, L., 2017. Habitual coffee consumption

and genetic predisposition to obesity: gene-diet interaction analyses in three US prospective studies. *BMC Medicine*, 15(1).

- Wang, Z., Deurenberg, P., Wang, W., Pietrobelli, A., Baumgartner, R. and Heymsfield, S., 1999. Hydration of fat-free body mass: review and critique of a classic body-composition constant. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 69(5), pp.833-841.
- Westerterp-Plantenga, M. and Verwegen, C., 1999. The appetizing effect of an apéritif in overweight and normal-weight humans. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 69(2), pp.205-212.
- Widdowson, P. and Holman, R., 1992. Ethanol-Induced Increase in Endogenous Dopamine Release May Involve Endogenous Opiates. *Journal of Neurochemistry*, 59(1), pp.157-163.
- Williams M.H., 2014, Διατροφή, Υγεία, Ευρωστία & Αθλητική Απόδοση, κεφ. 9
- Wing, R. and Hill, J., 2001. Successful Weight Loss Maintenance. *Annual Review of Nutrition*, 21(1), pp.323-341.
- Wing, R. and Phelan, S., 2005. Long-term weight loss maintenance. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 82(1), pp.222S-225S.
- WHO, 2005, Water Requirements, Impinging Factors, and Recommended Intakes By A. Grandjean, World Health Organization, p.25-40.
- Wolf, A., Bray, G. and Popkin, B., 2008. A short history of beverages and how our body treats them. *Obesity Reviews*, 9(2), pp.151-164.
- Wolinsky IHJF, *Nutrition in exercise and sport*, 2nd ed, 1994.
- World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. http://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO_TRS_894/en/ (accessed 30 Aug 2017).
- Yamamura, T., Seino, Y., Takahashi, T., Kusunoki, M., Kantoh, M. and Utsunomiya, J., 1988. Gallbladder Dynamics and Plasma Cholecystokinin Responses After Meals, Oral Water, or Sham Feeding in Healthy Subjects. *The American Journal of the Med.*
- Yatsuya, H., Li, Y., Hilawe, E., Ota, A., Wang, C., Chiang, C., Zhang, Y., Uemura, M., Osako, A., Ozaki, Y. and Aoyama, A., 2014. Global Trend in Overweight and Obesity and Its Association with Cardiovascular Disease Incidence. *Circulation Journal*, 78(12), pp.2807-2818.

- Yeomans, M., 2010. Alcohol, appetite and energy balance: Is alcohol intake a risk factor for obesity? *Physiology & Behavior*, 100(1), pp.82-89.
- Yeomans, M., 2004. Effects of alcohol on food and energy intake in human subjects: evidence for passive and active over-consumption of energy. *British Journal of Nutrition*, 92(S1), pp.S31-S34. *ical Sciences*, 295(2), pp.102-107.
- Yeomans, M., Caton, S. and Hetherington, M., 2003. Alcohol and food intake. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 6(6), pp.639-644.
- Zemel, M. and Miller, S., 2004. Dietary Calcium and Dairy Modulation of Adiposity and Obesity Risk. *Nutrition Reviews*, 62(4), pp.125-131.
- Zemel, M., Richards, J., Mathis, S., Milstead, A., Gebhardt, L. and Silva, E., 2005. Dairy augmentation of total and central fat loss in obese subjects, *International Journal of Obesity*, 29(4), pp.391-397.
- Zhou, H., Li, H., Du, Y., Yan, R., Ou, S., Chen, T., Wang, Y., Zhou, L. and Fu, L., 2017. C-geranylated flavanones from YingDe black tea and their antioxidant and α -glucosidase inhibition activities. *Food Chemistry*, 235, pp.227-233.