



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Τμήμα Επιστήμης Διατροφολογίας – Διατροφής

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών: Εφαρμοσμένη Διατροφολογία – Διατροφή

Μεταπτυχιακή εργασία

«Η επίδραση της κατανάλωσης διαφορετικών ποσοτήτων καφεΐνης στη διαιτητική πρόσληψη, στα αισθήματα πείνας και κορεσμού, καθώς και σε βιοχημικούς δείκτες που σχετίζονται με την όρεξη»

ΕΛΕΝΗ ΚΑΡΦΟΠΟΥΛΟΥ

A.M.: 4291010



Τριμελής επιτροπή

Επιβλέπουσα καθηγήτρια: Μαίρη Γιαννακούλια, Επίκουρη Καθηγήτρια

Μέλη: Ελισάβετ Φραγκοπούλου, Επίκουρη Καθηγήτρια

Σταύρος Κάβουρας, Επίκουρος Καθηγητής

Αθήνα 2011

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Τμήμα Επιστήμης Διαιτολογίας – Διατροφής

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών: Εφαρμοσμένη Διαιτολογία – Διατροφή

Ελένη Καρφοπούλου

A.M.: 4291010

Μεταπτυχιακή εργασία

«Η επίδραση της κατανάλωσης διαφορετικών ποσοτήτων καφεΐνης στη διαιτητική πρόσληψη, στα αισθήματα πείνας και κορεσμού, καθώς και σε βιοχημικούς δείκτες που σχετίζονται με την όρεξη»

Τριμελής επιτροπή

Επιβλέπουσα καθηγήτρια: Μαίρη Γιαννακούλια, Επίκουρη Καθηγήτρια

Μέλη: Ελισάβετ Φραγκοπούλου, Επίκουρη Καθηγήτρια

Σταύρος Κάβουρας, Επίκουρος Καθηγητής

Ευχαριστίες

Θέλω να ευχαριστήσω την επιβλέπουσα καθηγήτριά μου, κυρία Μαίρη Γιαννακούλια, για την καθοδήγησή της σε όλα τα στάδια της εργασίας αυτής.

Ευχαριστώ την υποψήφια διδάκτορα Άννα Γαβριέλη για τη συνεργασία μας κατά τη διεξαγωγή του πειράματος, για την όλη υποστήριξη και καθοδήγησή της.

Επίσης, ευχαριστώ την Επίκουρη Καθηγήτρια κυρία Λίζα Φραγκοπούλου για τη βοήθειά της στις βιοχημικές αναλύσεις.

Ευχαριστώ θερμά τους εθελοντές για την πολύτιμη συμβολή τους στη μελέτη.

Τέλος, ευχαριστώ το Ίδρυμα Κρατικών Υποτροφιών για την υποστήριξη των μεταπτυχιακών μου σπουδών.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	5
ABSTRACT	7
i. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ	9
Α. Εισαγωγή.....	9
Β. Παραγωγή και παρασκευή του καφέ.....	9
Γ. Συστατικά του καφέ.....	10
Δ. Επιδράσεις του καφέ στην υγεία	12
1. Ολική θνητότητα	12
2. Καρδιαγγειακή νόσος	12
3. Σακχαρώδης Διαβήτης τύπου 2 (ΣΔ2)	16
4. Καρκίνος.....	17
5. Άλλες ασθένειες	18
Ε. Επιδράσεις του καφέ στο ισοζύγιο ενέργειας.....	19
1. Σωματικό βάρος	20
2. Ενεργειακή δαπάνη	22
3. Ενεργειακή πρόσληψη.....	23
Στ. Ρύθμιση της όρεξης.....	25
ii. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΚΕΝΑ - ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	27
iii. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	28
Α. Δείγμα	28
Β. Πειραματικό πρωτόκολλο	28
Γ. Μετρήσεις/αναλύσεις.....	31
Δ. Στατιστική ανάλυση.....	32
iv. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	33
v. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ	44
vi. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	49
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	57

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εισαγωγή – Σκοπός: Τα ερευνητικά δεδομένα για τον ενδεχόμενο ρόλο του καφέ στην ενεργειακή πρόσληψη και τη ρύθμιση της όρεξης είναι περιορισμένα. Σκοπός της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής είναι η αξιολόγηση της επίδρασης διαφορετικών δόσεων καφέ στην ενεργειακή πρόσληψη, στα αισθήματα της όρεξης (πείνα, κορεσμός/χορτασμός, επιθυμία για φαγητό), και στην συγκέντρωση γλυκόζης αίματος, σε υγιείς εθελοντές.

Μεθοδολογία: 13 υγιείς άντρες, συστηματικοί καταναλωτές καφέ, φυσιολογικού βάρους και υπέρβαροι/παχύσαρκοι, ηλικίας 27 ± 8 ετών, συμμετείχαν με τυχαία σειρά σε 3 δοκιμασίες. Κάθε δοκιμασία περιελάμβανε την κατανάλωση τυποποιημένου πρωινού γεύματος μαζί με: 200 mL καφέ με 3 mg καφεΐνης/kg σωματικού βάρους (ΣΒ) ή 200 mL καφέ με 6 mg καφεΐνης/kg ΣΒ ή 200 mL νερό. Δείγματα αίματος, για τον προσδιορισμό της συγκέντρωσης γλυκόζης, συλλέχθηκαν σε νηστεία, μετά το τέλος της κατανάλωσης του πρωινού γεύματος, και στα επόμενα 15, 30, 60, 90, 120, 150 και 180 λεπτά. Τις ίδιες χρονικές στιγμές αξιολογήθηκαν τα υποκειμενικά αισθήματα της όρεξης με κλίμακες VAS (Visual Analogue Scales). Στη συνέχεια προσφέρθηκε στους εθελοντές *ad libitum* μεσημεριανό γεύμα με ποικιλία τροφίμων, το οποίο καταγράφηκε λεπτομερώς. Επίσης, καταγράφηκε η διαιτητική πρόσληψη των εθελοντών την υπόλοιπη ημέρα, καθώς και την προηγούμενη ημέρα του πειράματος. Τα διατροφικά δεδομένα από το *ad libitum* γεύμα, την υπόλοιπη και την προηγούμενη ημέρα, αναλύθηκαν ως προς την σύστασή τους σε ενέργεια και μακροθρεπτικά συστατικά.

Αποτελέσματα: Η πρόσληψη ενέργειας στο *ad libitum* γεύμα δεν διέφερε μεταξύ των 3 δοκιμασιών (δοκιμασία 3 mg/kg ΣΒ: 903 ± 322 kcal, δοκιμασία 6 mg/kg ΣΒ: 884 ± 400 kcal, δοκιμασία νερού: 1.056 ± 417 kcal, $p=0,790$). Τα αποτελέσματα δεν διέφεραν ακόμα και όταν έγινε έλεγχος για πιθανούς συγχυτικούς παράγοντες, όπως η ενεργειακή πρόσληψη την προηγούμενη ημέρα και ο Δείκτης Μάζας Σώματος. Ομοίως, μη στατιστικά σημαντικές ήταν οι διαφορές στην ενεργειακή πρόσληψη στο υπόλοιπο της ημέρας. Τα αισθήματα της όρεξης και η συγκέντρωση της γλυκόζης δεν διέφεραν συνολικά μεταξύ των δοκιμασιών, ακόμη και όταν λήφθηκε υπόψη ο ΔΜΣ ως συγχυτικός παράγοντας. 180 λεπτά μετά το πρωινό γεύμα όμως, η επιθυμία για κατανάλωση φαγητού ήταν στατιστικά σημαντικά μικρότερη μετά την πρόσληψη καφέ με 6 mg καφεΐνης/kg ΣΒ σε σχέση με το νερό, ενώ στους υπέρβαρους/παχύσαρκους εθελοντές, 150 και 180 λεπτά μετά το

πρωινό η επιθυμία για κατανάλωση φαγητού έτεινε να είναι μικρότερη μετά την πρόσληψη του καφέ με 6 mg καφεΐνης/kg ΣΒ σε σχέση με το νερό. Επίσης, 60 και 90 λεπτά μετά το πρωινό γεύμα, οι συγκεντρώσεις της γλυκόζης ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερες μετά την πρόσληψη καφέ με 6 mg καφεΐνης/kg ΣΒ σε σχέση με το νερό. Όταν το δείγμα χωρίστηκε σε υπέρβαρους/παχύσαρκους και φυσιολογικού βάρους εθελοντές, παρατηρήθηκε αντίστοιχη τάση διαφοροποίησης μόνο στους υπέρβαρους/παχύσαρκους.

Συμπεράσματα: Τα παραπάνω αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι ο καφές δεν επηρεάζει την πρόσληψη ενέργειας στο επόμενο γεύμα, σε υγιείς άντρες εθελοντές, φυσιολογικού βάρους και υπέρβαρους/παχύσαρκους. Οδηγεί όμως, ιδιαίτερα σε μεγάλες δόσεις (6 mg καφεΐνης/kg ΣΒ), σε αύξηση της συγκέντρωσης γλυκόζης στο αίμα και παράλληλα μείωση της επιθυμίας για φαγητό. Απαιτείται περαιτέρω έρευνα, για επιβεβαίωση των αποτελεσμάτων και σε γυναίκες εθελόντριες, καθώς και διερεύνηση πιθανής επίδρασης του καφέ στα γαστρεντερικά πεπτίδια που ρυθμίζουν την όρεξη.

ABSTRACT

Introduction: Coffee presumably affects appetite control and energy intake. However, scientific research on the subject is scarce. The present thesis aims to evaluate the effect of various coffee doses on energy intake, appetite sensations (hunger, satiety, desire for food), and blood glucose fluctuations, in healthy volunteers.

Methodology: 13 healthy males, regular coffee drinkers, of normal weight and overweight/obese, age 27 ± 8 years, volunteered for the study. Each volunteer carried out, in random order, 3 separate trials. In each trial, the volunteers consumed a standardized breakfast meal, along with 200 mL coffee containing 3 mg caffeine/kg body weight (BW), or 200 mL coffee containing 6 mg caffeine/kg BW, or 200 mL water. Blood samples, to determine glucose concentration, were collected at fasting state, immediately after breakfast consumption, and at the following 15, 30, 60, 90, 120, 150 and 180 minutes. At the same time points, subjective appetite sensations were assessed using Visual Analogue Scales. Next, the volunteers had access to a buffet-style *ad libitum* lunch meal, which was thoroughly recorded. Food consumption during the rest of the day, and during the previous of the experiment day, was recorded as well. Energy and macronutrient intake were derived from the food records.

Results: *Ad libitum* energy intake did not differ between the trials (3 mg/kg BW: 903 ± 322 kcal, 6 mg/kg BW: 884 ± 400 kcal, water: 1056 ± 417 kcal, $p=0.790$). Results were not altered when energy intake of the previous day and Body Mass Index were taken into consideration as covariates. Energy intake during the rest of the day did not differ between the trials as well. Appetite sensations and glucose concentrations did not differ overall between the trials, even when BMI was considered as a covariate. However, 180 minutes after breakfast, desire for food was lower in the 6 mg caffeine/kg BW trial, compared to the water trial ($p=0.050$), while in the overweight/obese subgroup, 150 and 180 minutes after breakfast, desire for food tended to be lower in the 6 mg caffeine/kg BW trial, than the water trial. Additionally, glucose concentrations were higher in the 6 mg caffeine/kg BW trial, compared to the water trial, 60 ($p=0.022$) and 90 ($p=0.038$) minutes after breakfast consumption. When the sample was analyzed separately according to BMI status, a similar trend was observed only in the overweight/obese subgroup.

Conclusions: According to the above mentioned results, coffee consumption does not seem to affect energy intake during the following meal, in healthy men, of normal weight and overweight/obese. It does, however, especially when given in substantial doses (6 mg caffeine/kg BW), lead to increases in blood glucose concentration and a decrease in the desire for food sensation. Further research, to confirm these results in women, as well as to investigate coffee's possible effect on appetite regulatory gastrointestinal peptides, is warranted.

i. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

A. Εισαγωγή

Ο καφές είναι ένα από τα πιο δημοφιλή ποτά παγκοσμίως (1). Για παράδειγμα, περισσότεροι από τους μισούς Αμερικανούς καταναλώνουν καφέ και η κατά κεφαλήν πρόσληψη είναι 2 φλιτζάνια την ημέρα. Ενδεικτικά, η ετήσια κατά κεφαλήν κατανάλωση καφέ για το 2007 ήταν 4,2 kg στις ΗΠΑ, 5,5 kg στην Ελλάδα και στη Φινλανδία, τη χώρα με την υψηλότερη κατά κεφαλήν κατανάλωση καφέ, 12,0 kg (2). Δεδομένης της ευρείας χρήσης του καφέ, οι δράσεις του στον ανθρώπινο οργανισμό και οι πιθανές επιδράσεις του σε ποικίλες νόσους αποτελούν σημαντικό ζήτημα δημόσιας υγείας.

B. Παραγωγή και παρασκευή του καφέ

Η παραγωγή του καφέ ακολουθεί τα παρακάτω στάδια (3): Αρχικά συλλέγονται οι καρποί του καφεόδεντρου και καθαρίζεται η πούλπα που περιβάλλει τους κόκκους. Ακολουθεί η διαδικασία της ξήρανσης, είτε στον ήλιο είτε με ειδικά μηχανήματα, και η απομάκρυνση της φλούδας. Στη συνέχεια οι κόκκοι καβουρδίζονται και αλέθονται. Τα δύο κύρια είδη καφέ που κυκλοφορούν στο εμπόριο είναι ο arabica (*Coffea arabica*) και ο robusta (*Coffea canephora*) (4).

Διαθέσιμος στο εμπόριο είναι επίσης και ο ντεκαφεϊνέ καφές, καφές δηλαδή από τον οποίο έχει αφαιρεθεί η καφεΐνη (5). Στην Ευρώπη, η μέγιστη επιτρεπόμενη συγκέντρωση καφεΐνης στον ντεκαφεϊνέ καφέ είναι 0,1% (και 0,3% για τον στιγμιαίο ντεκαφεϊνέ καφέ). Η διαδικασία της αποκαφεϊνοποίησης πραγματοποιείται πριν το καβούρδισμα. Στους πράσινους κόκκους του καφέ, η καφεΐνη είναι δεσμευμένη στο χλωρογονικό οξύ. Αρχικά, για να αποδεσμευτεί η καφεΐνη από το χλωρογονικό οξύ, αυξάνεται η υγρασία των κόκκων, είτε με έκθεση σε ατμό υψηλής θερμοκρασίας είτε με εμβάπτισμα σε νερό και στη συνέχεια έκθεση σε ατμό. Η καφεΐνη απομακρύνεται με τη βοήθεια ενός διαλύτη, είτε με άμεση εκχύλιση, από τους κόκκους στον διαλύτη (και στη συνέχεια οι κόκκοι θερμαίνονται για να απομακρυνθεί η υγρασία και τα ίχνη του διαλύτη), είτε με εκχύλιση με νερό, από τους κόκκους στο νερό και από το νερό στον διαλύτη. Ασφαλείς διαλύτες που χρησιμοποιούνται στην αποκαφεϊνοποίηση είναι το διοξείδιο του άνθρακα και ο οξείκος αιθυλεστέρας.

Η παρασκευή του ροφήματος του καφέ μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους (6). Για τον καφέ φίλτρου, πολύ καλά αλεσμένος καφές τοποθετείται σε χάρτινο φίλτρο και περιχύνεται με βραστό νερό. Μία παραλλαγή αυτής της μεθόδου είναι η παρασκευή του ροφήματος με ειδική καφετιέρα (plunger pot) που περιέχει έμβολο με μεταλλικό φίλτρο. Χοντροκομμένος καφές αναμιγνύεται με καυτό νερό για 2-5 λεπτά και στη συνέχεια πιέζεται το έμβολο για να διαχωρίσει το υγρό από τους κόκκους. Για τον στιγμιαίο καφέ, ο καφές (σε ευδιάλυτη μορφή) αναμιγνύεται με ζεστό νερό. Κατά την παρασκευή του καφέ εσπρέσσο, καυτό νερό διαπερνάει ένα στρώμα πολύ καλά αλεσμένου καφέ υπό υψηλή πίεση. Για την παρασκευή του ελληνικού/τούρκικου καφέ, ο καφές βράζεται και δεν χρησιμοποιείται φίλτρο.

Γ. Συστατικά του καφέ

Ένα φλιτζάνι καφέ περιέχει περίπου 100 mg καφεΐνης (7). Η απορρόφηση της καφεΐνης από το στομάχι και το λεπτό έντερο φτάνει το 99% μέσα σε 45 λεπτά περίπου από την πρόσληψή της, αν και όταν η πρόσληψη γίνεται μέσω του καφέ η απορρόφηση δεν είναι πλήρης. Η συγκέντρωση της καφεΐνης στο αίμα φτάνει τις υψηλότερες τιμές 15 με 120 λεπτά μετά την λήψη, ενώ ο χρόνος ημίσειας ζωής της είναι 2,5 με 4,5 ώρες. Η καφεΐνη διεγείρει το κεντρικό νευρικό σύστημα, το αναπνευστικό και το κυκλοφορικό σύστημα, με αποτέλεσμα να αυξάνεται η εγρήγορση και να βελτιώνεται η ικανότητα συγκέντρωσης, καθώς και η απόδοση στην άσκηση (4). Οι επιδράσεις της καφεΐνης οφείλονται κυρίως στην ανταγωνιστική της δράση στους υποδοχείς αδενοσίνης και στην προκαλούμενη αύξηση της συγκέντρωσης κατεχολαμινών, ιδιαίτερα επινεφρίνης, στο αίμα (8). Η καφεΐνη (1,3,7-τριμέθυλο-ξανθίνη) μεταβολίζεται στον ανθρώπινο οργανισμό στις διμέθυλο-ξανθίνες θεοφυλλίνη, θεοβρωμίνη και παραξανθίνη. Η παραξανθίνη είναι ο κύριος μεταβολίτης που εντοπίζεται στο αίμα μετά την πρόσληψη καφεΐνης. Η δομή των ξανθινών είναι παρόμοια με της αδενοσίνης και έτσι οι ξανθίνες μπορούν να προσδένονται στους υποδοχείς της αδενοσίνης και να ανταγωνίζονται τη δράση της. Η καφεΐνη διασχίζει τον αιματοεγκεφαλικό φραγμό και διεγείρει το συμπαθητικό νευρικό σύστημα αυξάνοντας τη συγκέντρωση επινεφρίνης στην κυκλοφορία.

Η εξάρτηση από την καφεΐνη χαρακτηρίζεται από την ανάπτυξη ανοχής στις δράσεις της, όπως φαίνεται από τις αυξήσεις στην δόση με το πέρασμα του χρόνου, την επίμονη επιθυμία και τα συμπτώματα στέρησης (8). Υψηλές δόσεις μπορούν να προκαλέσουν ανησυχία, νευρικότητα, διαταραχές στον ύπνο, ευερεθιστότητα, ταραχή και γαστρεντερικές διαταραχές. Τα συμπτώματα στέρησης εμφανίζονται με πονοκεφάλους, εκνευρισμό, ανησυχία, κατάθλιψη, υπνηλία και κόπωση.

Εκτός όμως από την καφεΐνη, ο καφές περιέχει και πληθώρα άλλων χημικών ενώσεων, όπως υδατάνθρακες και φυτικές ίνες, πρωτεΐνες και αμινοξέα, λιποδιαλυτές ενώσεις, όπως τα διτερπένια καχεόλη και καφεστόλη, κάλιο, μαγνήσιο, τριγονελλίνη, φαινολικές ενώσεις, όπως το χλωρογονικό οξύ και το καφεϊκό οξύ, και διάφορες πτητικές ενώσεις υπεύθυνες για το χαρακτηριστικό άρωμα του καφέ (3).

Σύμφωνα με μελέτες από τη Νορβηγία και την Ισπανία, πάνω από το 60% της πρόσληψης αντιοξειδωτικών προέρχεται από τον καφέ (9). Αν και άλλα τρόφιμα είναι περισσότερο πλούσια σε αντιοξειδωτικές ουσίες, η συχνότητα και η ποσότητα κατανάλωσης καφέ τον καθιστούν την κύρια πηγή αντιοξειδωτικών στη δίαιτα των ενηλίκων. Υπεύθυνες για την αντιοξειδωτική δράση του καφέ είναι κυρίως οι φαινολικές ενώσεις, και σε μικρότερο βαθμό τα λιγνάνια και η καφεΐνη.

Τα διτερπένια καφεστόλη και καχεόλη προκαλούν αύξηση της συγκέντρωσης χοληστερόλης στο πλάσμα, μειώνοντας την απέκκριση χολικών αλάτων και ουδέτερων στερολών και προκαλώντας έτσι αύξηση της σύνθεσης χοληστερόλης (10). Ακόμη, η καφεστόλη ίσως συμβάλλει στην αύξηση της συγκέντρωσης χοληστερόλης μειώνοντας την δράση του υποδοχέα της LDL χοληστερόλης (6). Η καφεστόλη και η καχεόλη περιέχονται στον βρασμένο καφέ αλλά απομακρύνονται με την διαδικασία του φιλτραρίσματος. Αντίθετα όμως από το χάρτινο φίλτρο, το μεταλλικό φίλτρο (καφές από plunger pot) δεν κατακρατεί τα διτερπένια. Εκτός από τον καφέ φίλτρου, ο οποίος περιέχει 0,2 mg διτερπενίων ανά φλιτζάνι, ο στιγμιαίος καφές περιέχει επίσης αμελητέες ποσότητες καφεστόλης (0,1 mg) και καχεόλης (0,1 mg), ακολουθεί ο καφές εσπρέσσο με 3,3 mg διτερπενίων, ενώ αντίθετα ο ελληνικός/τούρκικος καφές είναι ο πιο πλούσιος σε διτερπένια, καθώς περιέχει 3,9 mg καφεστόλης και 3,9 mg καχεόλης ανά φλιτζάνι.

Η τριγονελλίνη είναι πρόδρομο μόριο της βιταμίνης B₃, έχει αντιβακτηριδιακές ιδιότητες, συμβάλλοντας έτσι στην υγεία των δοντιών, και πιθανόν παρουσιάζει υπογλυκαιμική δράση (9).

Το χλωρογονικό οξύ συμβάλλει στον γλυκαιμικό έλεγχο, καθώς μειώνει την απελευθέρωση γλυκόζης από το ήπαρ, καθυστερεί την απορρόφηση της γλυκόζης από το λεπτό έντερο και αυξάνει την έκκριση του ανορεξιογόνου πεπτιδίου GLP-1, το οποίο μπορεί να βελτιώσει την ευαισθησία των β-κυττάρων του παγκρέατος στη γλυκόζη (11). Παρουσιάζει επίσης αντιοξειδωτική δράση.

Ο καφές περιέχει ακόμη λιγνάνια, φυτοοιστρογόνα με αντιοξειδωτική και αντι-οιστρογονική δράση (11).

Στη συνέχεια της παρούσας μελέτης, ως προς τις επιδράσεις στην υγεία, θα συζητηθεί ο καφές ως ενιαίο τρόφιμο, και όχι τα συστατικά του ξεχωριστά.

Δ. Επιδράσεις του καφέ στην υγεία

1. Ολική θνητότητα

Οι μελέτες σχετικά με την επίδραση της κατανάλωσης καφέ στην ολική θνητότητα από κάθε αίτιο είναι περιορισμένες. Προοπτική μελέτη σε ηλικιωμένους συσχέτισε την κατανάλωση καφέ με μείωση του σχετικού κινδύνου ολικής θνητότητας κατά 4% ανά φλιτζάνι την ημέρα (12). Στην Iowa Women's Health Study (13), η κατανάλωση καφέ συσχετίστηκε με μείωση της ολικής θνητότητας, η οποία οφειλόταν σε μείωση του κινδύνου θνητότητας από καρδιαγγειακά, για κατανάλωση 1-5 φλιτζάνια καφέ ημερησίως, και άλλες φλεγμονώδεις νόσους, σε μετα-εμμηνοπαυσιακές γυναίκες. Οι ερευνητές αποδίδουν τη μείωση του κινδύνου στην αντιοξειδωτική ικανότητα του καφέ.

Σε ασθενείς με Σακχαρώδη Διαβήτη τύπου 2, σύμφωνα με τις μελέτες των Zhang et al. (14-15), η κατανάλωση καφέ δεν σχετίζεται με την συνολική θνητότητα από κάθε αίτιο, ενώ σύμφωνα με προοπτική μελέτη των Bidel et al. (16) ο καφές μειώνει την καρδιαγγειακή και ολική θνητότητα. Οι ερευνητές αποδίδουν την προστατευτική δράση του καφέ στην ικανότητα του να βελτιώνει την ινσουλινοευαισθησία και άρα να προλαμβάνει την υπεργλυκαιμία και το οξειδωτικό στρες.

Συνεπώς, ο καφές μάλλον φαίνεται να μειώνει την ολική θνητότητα, τόσο στον γενικό πληθυσμό, όσο και σε ασθενείς με Σακχαρώδη Διαβήτη τύπου 2.

2. Καρδιαγγειακή νόσος

α) Επίπτωση και θνητότητα

Αν και πολλές μελέτες έχουν διερευνήσει την υπόθεση ότι ο καφές αυξάνει τον κίνδυνο για καρδιαγγειακή νόσο, τα αποτελέσματα παραμένουν αντικρουόμενα, με τις αναδρομικές μελέτες να υποστηρίζουν επιβαρυντική δράση του καφέ, και τις προοπτικές προστατευτική δράση (17).

Προοπτική μελέτη που παρακολούθησε 37.514 άτομα για 13 χρόνια, παρατήρησε ότι τον μικρότερο κίνδυνο να παρουσιάσουν στεφανιαία νόσο είχαν εκείνοι που κατανάλωναν 2,1-3 φλιτζάνια καφέ την ημέρα (18). Δεν βρέθηκε κάποια συσχέτιση με την εμφάνιση αγγειακού

εγκεφαλικού επεισοδίου (ΑΕΕ), με την θνητότητα από καρδιαγγειακά ή την συνολική θνητότητα από κάθε αίτιο.

Προοπτική μελέτη που πραγματοποιήθηκε στην Ιαπωνία, παρατήρησε ότι κατανάλωση > 1 φλιτζάνι καφέ την ημέρα μείωσε τον κίνδυνο εμφάνισης ΑΕΕ στους άνδρες και την θνητότητα από καρδιαγγειακή νόσο σε άνδρες και γυναίκες (19).

Οι Sofi et al. πραγματοποίησαν μετα-ανάλυση (17) συμπεριλαμβάνοντας 13 αναδρομικές και 10 προοπτικές μελέτες. Η μετα-ανάλυση των μελετών ασθενών-μαρτύρων απέδωσε στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ καφέ και καρδιαγγειακής νόσου, με σχετικό λόγο πιθανοτήτων OR 1,83 (95% CI: 1,49-2,24) για κατανάλωση καφέ > 4 φλιτζάνια/ημέρα και OR 1,33 (95% CI: 1,04-1,71) για κατανάλωση καφέ 3-4 φλιτζάνια/ημέρα, σε σύγκριση με < 1 φλιτζάνι/ημέρα. Αντίθετα, η μετα-ανάλυση των προοπτικών μελετών δεν συσχετίζει στατιστικά σημαντικά τον καφέ με τον κίνδυνο εμφάνισης καρδιαγγειακής νόσου. Η ασυμφωνία μεταξύ αναδρομικών και προοπτικών μελετών μπορεί να οφείλεται στο συστηματικό σφάλμα ανάκλησης στις αναδρομικές μελέτες, καθώς οι ασθενείς μπορεί να υπερ-εκτιμήσουν την πρόσληψη καφέ, στο γεγονός ότι οι αναδρομικές μελέτες συνήθως δεν συμπεριλαμβάνουν τα θανατηφόρα περιστατικά, στο πιθανό συστηματικό σφάλμα δημοσίευσης στις προοπτικές μελέτες, στη δυσκολία αξιολόγησης της κατανάλωσης καφέ, λόγω των διαφορετικών ειδών, επεξεργασιών και ποσοτήτων, και στην μεταβλητότητα του μεταβολισμού του καφέ από άτομο σε άτομο λόγω γενετικών παραγόντων. Οι ερευνητές συμπεραίνουν ότι γενικά η κατανάλωση καφέ δεν φαίνεται να αυξάνει τον κίνδυνο για καρδιαγγειακά.

Σε ασθενείς με Σακχαρώδη Διαβήτη τύπου 2, κάποιες μελέτες (14-15) υποστηρίζουν ότι η κατανάλωση καφέ δεν σχετίζεται με την εμφάνιση καρδιαγγειακής νόσου, ενώ μία προοπτική μελέτη (16) έδειξε ότι ο καφές μειώνει την καρδιαγγειακή θνητότητα, πιθανόν μέσω βελτίωσης της ινσουλινοευαισθησίας.

Φαίνεται ότι και ο τρόπος προετοιμασίας του καφέ επηρεάζει την σχέση του με τα καρδιαγγειακά. Συγκεκριμένα, σε μελέτη ασθενών-μαρτύρων, ο βρασμένος καφές συσχετίστηκε με την εμφάνιση εμφράγματος του μυοκαρδίου πιο ισχυρά από τον καφέ φίλτρου (20), κάτι που οι ερευνητές αποδίδουν στο ότι ο βρασμένος καφές, και όχι ο φιλτραρισμένος, αυξάνει τα επίπεδα χοληστερόλης στο αίμα (21).

Ενδιαφέρον παρουσιάζουν και οι διαφορές στον μεταβολισμό του καφέ από άτομο σε άτομο και το πώς μπορούν να επηρεάσουν τον καρδιαγγειακό κίνδυνο. Η καφεΐνη μεταβολίζεται από το πολυμορφικό ένζυμο CYP1A2 του κυττοχρώματος P450 (22). Ανάλογα με τα διαφορετικά αλληλόμορφα του γονιδίου CYP1A2, τα άτομα διακρίνονται σε αυτούς που μεταβολίζουν γρήγορα

την καφεΐνη (“rapid” metabolizers) και σε αυτούς που την μεταβολίζουν πιο αργά (“slow” metabolizers). Σε μελέτη ασθενών-μαρτύρων, η κατανάλωση καφέ σχετιζόταν με αυξημένη συχνότητα εμφράγματος του μυοκαρδίου στους “slow” metabolizers της καφεΐνης, αλλά όχι στους “rapid” metabolizers, και μάλιστα στους “rapid” metabolizers < 59 ετών, η κατανάλωση καφέ σχετιζόταν με μικρότερη πιθανότητα για έμφραγμα.

Συνεπώς, ο καφές μάλλον φαίνεται να μειώνει την καρδιαγγειακή θνητότητα, στον γενικό πληθυσμό και σε ασθενείς με Σακχαρώδη Διαβήτη τύπου 2, αν και η επίδρασή του εξαρτάται επίσης από τον τρόπο παρασκευής του ροφήματος και από τις γενετικές διαφορές σχετικά με τον μεταβολισμό της καφεΐνης από άτομο σε άτομο.

β) Παράγοντες κινδύνου

Ο καφές μπορεί να επηρεάσει παράγοντες κινδύνου για καρδιαγγειακή νόσο, όπως είναι η αρτηριακή πίεση, η συγκέντρωση χοληστερόλης στο αίμα, η συγκέντρωση ομοκυστεΐνης και η φλεγμονή (4).

Αρτηριακή πίεση (ΑΠ): Όσον αφορά την επίδραση της κατανάλωσης καφέ στην ΑΠ, τα ευρήματα των επιδημιολογικών μελετών είναι αντικρουόμενα, καθώς κάποιες μελέτες δείχνουν επιβαρυντική δράση και άλλες προστατευτική (23). Μετα-ανάλυση (24) τυχαιοποιημένων κλινικών δοκιμών που εξέτασαν την επίδραση του καφέ και της καφεΐνης στην ΑΠ, έδειξε αύξηση της συστολικής πίεσης κατά 2,04 mm Hg και της διαστολικής κατά 0,73 mm Hg. Όταν όμως οι μελέτες που χρησιμοποίησαν καφέ αναλύθηκαν ξεχωριστά από αυτές που χρησιμοποίησαν καφεΐνη, οι αυξήσεις ήταν μεγαλύτερες για την καφεΐνη, ενώ για τον καφέ ήταν 1,22 mm Hg για την συστολική και 0,49 mm Hg για την διαστολική πίεση. Οι ερευνητές αποδίδουν την διαφορά αυτή στην διαφορετική βιοδιαθεσιμότητα της καφεΐνης στον καφέ, από την καφεΐνη σε μορφή ταμπλέτας, και στις υπόλοιπες δραστικές ουσίες που περιέχει ο καφές. Τα αποτελέσματα διαφοροποιούνταν επίσης ανάλογα με τον τύπο του καφέ, με τον βρασμένο καφέ να προκαλεί την πιο έντονη αύξηση, σε σχέση με τον καφέ φίλτρου και τον στιγμιαίο καφέ. Πιο πρόσφατη μετα-ανάλυση (25) προοπτικών μελετών παρατήρησε ότι συστηματική κατανάλωση καφέ > 3 φλιτζάνια την ημέρα δεν σχετίζεται με τον κίνδυνο εμφάνισης υπέρτασης, σε σχέση με κατανάλωση < 1 φλιτζάνι/ημέρα, αλλά η κατανάλωση 1-3 φλιτζανιών καφέ την ημέρα σχετίζεται με ελαφρώς αυξημένο κίνδυνο (RR 1,09, 95% CI: 1,01-1,18) για εμφάνιση υπέρτασης. Έχουν προταθεί ποικίλοι μηχανισμοί μέσω των οποίων η καφεΐνη μπορεί να αυξάνει την ΑΠ, όπως η ενεργοποίηση του συμπαθητικού νευρικού συστήματος, ο ανταγωνισμός των υποδοχέων αδενοσίνης, η αυξημένη απελευθέρωση

νορεπινεφρίνης, επιδράσεις στους νεφρούς και η ενεργοποίηση του συστήματος ρενίνης-αγγειοτενσίνης (23). Αν και η χορήγηση καφεΐνης αυξάνει την ΑΠ, οι συστηματικοί καταναλωτές καφέ αναπτύσσουν ανοχή στην δράση αυτή, ενώ επιπλέον οι πολυφαινόλες και τα ιχνοστοιχεία που περιέχονται στον καφέ μπορεί να αντισταθμίζουν την επίδραση της καφεΐνης στην ΑΠ. Με βάση τα δεδομένα αυτά, η αποχή από τον καφέ δεν φαίνεται να συμβάλλει στην πρόληψη της υπέρτασης.

Χοληστερόλη: Τα επιδημιολογικά δεδομένα συσχετίζουν τον καφέ, ιδιαίτερα τον μη φιλτραρισμένο, θετικά με την συγκέντρωση χοληστερόλης στο αίμα (26). Σύμφωνα με μετα-ανάλυση κλινικών δοκιμών (10), η κατανάλωση κατά μέσο όρο 6 φλιτζανιών καφέ την ημέρα αυξάνει τις συγκεντρώσεις ολικής χοληστερόλης (+11,8 mg/dL), LDL χοληστερόλης (+6,5 mg/dL) και τριγλυκεριδίων (+5,9 mg/dL) στο αίμα, αλλά όχι την συγκέντρωση της HDL χοληστερόλης. Η επίδραση του καφέ στην χοληστερόλη αίματος είναι πιο έντονη στις μελέτες κατά τις οποίες οι εθελοντές καταναλώνουν βρασμένο καφέ και όχι φίλτρου, καταναλώνουν μεγαλύτερες ποσότητες καφέ (>6 φλιτζ./ημέρα), καταναλώνουν καφέ με καφεΐνη και όχι ντεκαφεϊνέ, έχουν υπερλιπιδαιμία ή είναι μεγαλύτεροι σε ηλικία. Η επίδραση του φιλτραρισμένου καφέ στην χοληστερόλη ήταν αμελητέα, καθώς η καφεστόλη και η καχεόλη, οι οποίες προκαλούν την αύξηση της χοληστερόλης, απομακρύνονται με την διαδικασία του φιλτραρίσματος. Μεταγενέστερη κλινική δοκιμή (27) όμως, υποστηρίζει ότι και ο καφές φίλτρου μπορεί να αυξήσει την συγκέντρωση χοληστερόλης.

Ομοκυστεΐνη: Σύμφωνα με επιδημιολογικές μελέτες και μελέτες παρέμβασης, η κατανάλωση καφέ αυξάνει την συγκέντρωση ομοκυστεΐνης στο αίμα, και μάλλον η δράση αυτή οφείλεται στην καφεΐνη και το χλωρογονικό οξύ που περιέχονται στον καφέ (28). Στην μελέτη ΑΤΤΙΚΗ, η κατανάλωση καφέ σχετιζόταν θετικά και δόσοεξαρτώμενα με την συγκέντρωση ομοκυστεΐνης, αν και όσον αφορά τον καφέ φίλτρου η σχέση ήταν σημαντική μόνο για κατανάλωση > 500 mL την ημέρα (29). Κλινικές δοκιμές δείχνουν ότι η κατανάλωση 1 L/ημέρα φιλτραρισμένου (30) ή μη φιλτραρισμένου (31) καφέ αυξάνει την συγκέντρωση ομοκυστεΐνης. Τα επίπεδα ομοκυστεΐνης πλάσματος σχετίζονται θετικά με την καρδιαγγειακή νοσηρότητα και θνητότητα, την ολική θνητότητα, την κατάθλιψη και στις γυναίκες την οστεοπόρωση και επιπλοκές κατά την εγκυμοσύνη (28). Δεν είναι όμως ξεκάθαρο εάν η ομοκυστεΐνη προκαλεί αυτά τα προβλήματα υγείας ή εάν τα επίπεδά της αντικατοπτρίζουν έναν ανθυγιεινό τρόπο ζωής.

Φλεγμονή: Η φλεγμονή μπορεί επίσης να θεωρηθεί παράγοντας κινδύνου για καρδιαγγειακά, καθώς είναι ο ενδιάμεσος κρίκος στην σχέση μεταξύ δυσλιπιδαιμίας και αθηροσκλήρωσης (32). Συγχρονική μελέτη που πραγματοποιήθηκε στην Ιαπωνία (33) συσχέτισε αντίστροφα την κατανάλωση καφέ με την συγκέντρωση της C-αντιδρώσας πρωτεΐνης (CRP), η συγκέντρωση της

οποίας στο αίμα αποτελεί δείκτη συστηματικής φλεγμονής, αλλά μόνο σε άντρες με υψηλή κατανάλωση αλκοόλ, οπότε οι ερευνητές προτείνουν ότι ο καφές μπορεί να προστατεύει από την ηπατική φλεγμονή που προκαλεί το αλκοόλ. Σε συγχρονική μελέτη των Lopez-Garcia et al. (34), ο ντεκαφεϊνέ καφές σε υγιείς γυναίκες και ο καφεϊνούχος καφές σε γυναίκες με Σακχαρώδη Διαβήτη τύπου 2 σχετιζόταν με χαμηλότερες συγκεντρώσεις CRP και Ε-σελεκτίνης. Η Ε-σελεκτίνη υπερεκκρίνεται από το ενδοθήλιο των αγγείων ως απάντηση σε φλεγμονώδη ερεθίσματα. Αντιθέτως, η συγχρονική μελέτη ΑΤΤΙΚΗ παρατήρησε ότι τα άτομα που κατανάλωναν > 200 mL καφέ/ημέρα είχαν υψηλότερες συγκεντρώσεις δεικτών φλεγμονής όπως η CRP, η ιντερλευκίνη-6 και ο παράγοντας νέκρωσης όγκων α (TNF- α) (35). Στην προοπτική μελέτη Nurses Health Study, οι γυναίκες, υγιείς ή με Σακχαρώδη Διαβήτη τύπου 2, που κατανάλωναν ≥ 4 φλιτζάνια καφέ την ημέρα είχαν υψηλότερες συγκεντρώσεις αδιπονεκτίνης σε σχέση με εκείνες που δεν κατανάλωναν καφέ (36). Η αδιπονεκτίνη, ορμόνη που εκκρίνεται από το λιπώδη ιστό, συμβάλλει στην ινσουλινοευαισθησία, την μείωση των τριγλυκεριδίων και την αύξηση της HDL χοληστερόλης (37). Η συγκέντρωσή της είναι μειωμένη σε καταστάσεις που σχετίζονται με αυξημένο καρδιαγγειακό κίνδυνο, όπως ο Σακχαρώδης Διαβήτης τύπου 2 και το μεταβολικό σύνδρομο (38). Στην κλινική δοκιμή των Kempf et al. (39) η κατανάλωση 8 φλιτζανιών καφέ την ημέρα είχε ευεργετική επίδραση στα επίπεδα υπο-κλινικής φλεγμονής, μειώνοντας τις συγκεντρώσεις ιντερλευκίνης-18 και 8-ισοπροστανίου, και αυξάνοντας την συγκέντρωση αδιπονεκτίνης.

3. Σακχαρώδης Διαβήτης τύπου 2 (ΣΔ2)

Σε μετα-ανάλυση των Huxley et al. (40), η κατανάλωση καφέ σχετιζόταν αντίστροφα με την εμφάνιση ΣΔ2, και συγκεκριμένα κάθε επιπλέον φλιτζάνι καφέ ανά ημέρα μείωνε τον σχετικό κίνδυνο κατά 7% (RR 0,93, 95% CI: 0,91-0,95). Τα άτομα που κατανάλωναν 3-4 φλιτζάνια καφέ την ημέρα είχαν περίπου 25% μικρότερο κίνδυνο σε σχέση με εκείνους που κατανάλωναν λιγότερα από 2 φλιτζάνια καφέ ημερησίως (RR 0,76, 95% CI: 0,69-0,82). Στην ίδια μετα-ανάλυση, ο ντεκαφεϊνέ καφές και το τσάι επίσης σχετιζόνταν με μειωμένο κίνδυνο για ΣΔ2. Σύμφωνα λοιπόν με τα επιδημιολογικά δεδομένα, η συστηματική κατανάλωση καφέ φαίνεται να προστατεύει από την εμφάνιση ΣΔ2. Η δράση αυτή του καφέ έρχεται σε αντίθεση με την ιδιότητα της καφεΐνης να μειώνει την ινσουλινοευαισθησία, πιθανόν μέσω αύξησης των επιπέδων επινεφρίνης στο πλάσμα (41). Όμως, με την συστηματική κατανάλωση καφεϊνούχου καφέ αναπτύσσεται ανοχή στην δράση της καφεΐνης και η αύξηση της έκκρισης επινεφρίνης ως απάντηση στην καφεΐνη μειώνεται (42).

Ακόμη, το εύρημα ότι και ο ντεκαφεϊνέ καφές μειώνει τον κίνδυνο εμφάνισης ΣΔ2, υποστηρίζει πως συστατικά του καφέ εκτός της καφεΐνης ασκούν την προστατευτική δράση, όπως το χλωρογονικό οξύ, τα λιγνάνια, το μαγνήσιο, το κάλιο και η τριγονελλίνη (11). Συνεπώς, εάν αναπτύσσεται ανοχή στις δράσεις της καφεΐνης χωρίς να αναπτύσσεται ανοχή στις δράσεις των υπολοίπων συστατικών του καφέ, αυτό πιθανόν να εξηγεί τα αντικρουόμενα ευρήματα των επιδημιολογικών μελετών (προστασία από τον ΣΔ2) και των κλινικών δοκιμών (ινσουλινοαντίσταση και διαταραχή του μεταβολισμού της γλυκόζης).

4. Καρκίνος

Η σχέση της κατανάλωσης καφέ με την εμφάνιση καρκίνου έχει μελετηθεί εκτενώς. Συνοπτικά, ανασκόπηση (43) των μετα-αναλύσεων γύρω από το θέμα αναφέρει πως, για τους καρκίνους του ήπατος και του ενδομητρίου η σχέση είναι σαφώς προστατευτική, ενώ για τον καρκίνο στο κόλον και το ορθό οριακά προστατευτική. Δεν φαίνεται κάποια συσχέτιση του καφέ με τους καρκίνους του μαστού, του παγκρέατος, των νεφρών, των ωοθηκών, του προστάτη ή του στομάχου. Ο καρκίνος της ουροδόχου κύστεως φαίνεται να σχετίζεται με την υψηλή κατανάλωση καφέ στους άντρες και στους μη καπνιστές. Η σχέση κατανάλωσης καφέ από την μητέρα με την εμφάνιση λευχαιμίας στο παιδί δεν είναι σαφής και πιθανόν η υψηλή κατανάλωση να συνεπάγεται αύξηση του κινδύνου.

Πιο συγκεκριμένα, η κατανάλωση καφέ φαίνεται να προστατεύει από τον καρκίνο του ήπατος, και ιδιαιτέρως από το ηπατοκυτταρικό καρκίνωμα. Δεδομένα από δύο μετα-αναλύσεις υποστηρίζουν ότι αύξηση της ημερήσιας κατανάλωσης καφέ κατά 2 φλιτζάνια μειώνει τον κίνδυνο κατά 43% (44) ή ότι αύξηση κατά 1 φλιτζάνι μειώνει τον κίνδυνο 23% (45). Ο καφές σχετίζεται επίσης με ευνοϊκό προφίλ ηπατικών ενζύμων και μειωμένο κίνδυνο για κίρρωση του ήπατος (46). Η ευεργετική επίδραση του καφέ στο ήπαρ μπορεί να οφείλεται στην καφεΐνη, στα διτερπένια καφεστούλη και καχεόλη, ή σε άλλες αντιοξειδωτικές ουσίες.

Όσον αφορά τον καρκίνο του ενδομητρίου, προοπτική μελέτη (47) που παρακολούθησε 60.634 γυναίκες παρατήρησε επίδραση του Δείκτη Μάζας Σώματος στην σχέση μεταξύ καφέ και καρκίνου του ενδομητρίου. Συγκεκριμένα, κάθε φλιτζάνι καφέ μείωνε τον κίνδυνο κατά 12% στις υπέρβαρες γυναίκες και κατά 20% στις παχύσαρκες, αλλά δεν είχε κάποια επίδραση στις γυναίκες με ΔΜΣ < 25 kg/m². Μετα-ανάλυση σχετικά με τον καφέ και τον καρκίνο του ενδομητρίου αναφέρει σχετικό κίνδυνο 0,80 (95% CI: 0,68-0,94) για τις καταναλώτριες καφέ σε σχέση με τις γυναίκες που δεν

καταναλώνουν καφέ, με την επίδραση να γίνεται εντονότερη καθώς αυξάνεται η κατανάλωση καφέ (48). Η προστασία έναντι του καρκίνου του ενδομητρίου από την κατανάλωση καφέ πιθανόν σχετίζεται με την προκαλούμενη βελτίωση της ινσουλινοευαισθησίας και αύξηση της συγκέντρωσης αδιπονεκτίνης ή την αντιοξειδωτική δράση του καφέ (47).

Τα ευρήματα σχετικά με την κατανάλωση καφέ και τον καρκίνο του στομάχου είναι αντικρουόμενα. Δύο μελέτες ασθενών-μαρτύρων που πραγματοποιήθηκαν στην Ιταλία υποστηρίζουν ότι η κατανάλωση καφέ δεν συσχετίζεται με την εμφάνιση καρκίνου του στομάχου (49). Αντίθετα, προοπτική μελέτη που πραγματοποιήθηκε στη Σουηδία, παρατήρησε, σε 61.433 γυναίκες, θετική σχέση μεταξύ κατανάλωσης καφέ και εμφάνισης καρκίνου του στομάχου, ιδιαίτερα όταν η κατανάλωση ήταν μεγαλύτερη από 4 φλιτζάνια την ημέρα (50). Προοπτική μελέτη στις ΗΠΑ συσχετίζει τον καφέ με την εμφάνιση καρκίνου στην περιοχή του στομάχου γύρω από τον καρδιακό σφιγκτήρα (51). Μετα-ανάλυση επί του θέματος όμως, δεν παρατήρησε επίδραση του καφέ στην εμφάνιση καρκίνου στο στομάχι (52).

5. Άλλες ασθένειες

Τα επιδημιολογικά δεδομένα υποστηρίζουν ότι ο καφές προφυλάσσει από την εμφάνιση της νόσου του Πάρκινσον. Πιο συγκεκριμένα, σε προοπτική μελέτη Αμερικανών Ιαπωνικής καταγωγής, η κατανάλωση καφέ φάνηκε να προστατεύει από την εμφάνιση της νόσου του Πάρκινσον (53). Σε προοπτική μελέτη με 29.335 συμμετέχοντες και follow-up περίπου 13 χρόνια, ημερήσια κατανάλωση καφέ ίση με 0, 1-4 και 5 φλιτζάνια σχετιζόταν με σχετικό κίνδυνο για τη νόσο 1,00, 0,53 και 0,40 (54). Μετα-ανάλυση μελετών παρατήρησης υποστηρίζει τον προστατευτικό ρόλο της καφεΐνης έναντι της εμφάνισης νόσου του Πάρκινσον, με σχετικό κίνδυνο RR 0,76 (95% CI: 0,72-0,80) για κάθε 300 mg αύξηση στην πρόληψη καφεΐνης (55). Προηγούμενη μετα-ανάλυση αναφέρει RR 0,69 (95% CI: 0,59-0,80) για τους καταναλωτές καφέ σε σχέση με αυτούς που δεν πίνουν καφέ (56). Η προστατευτική δράση του καφέ, και του τσαγιού, πιθανώς οφείλεται στον ανταγωνισμό των υποδοχέων αδενοσίνης από την καφεΐνη (54).

Επίσης, φαίνεται ότι ο καφές μπορεί να συμβάλλει στην πρόληψη της νόσου του Alzheimer, αν και τα δεδομένα δεν είναι ακόμη επαρκή. Προοπτική μελέτη στον Καναδά παρατήρησε σχετικό κίνδυνο για εμφάνιση της νόσου 0,69 (95% CI: 0,50-0,96) στα άτομα που κατανάλωναν καφέ καθημερινά σε σχέση με αυτούς που δεν κατανάλωναν καφέ (57), ενώ σε προοπτική μελέτη στη

Φινλανδία τον μικρότερο κίνδυνο για εμφάνιση άνοιας και νόσου του Alzheimer είχαν τα άτομα που κατανάλωναν 3-5 φλιτζάνια καφέ την ημέρα (58).

Η κατανάλωση καφέ και ντεκαφεϊνέ καφέ, αλλά όχι η συνολική πρόσληψη καφεΐνης, σχετίζονται επίσης αντίστροφα με την συγκέντρωση ουρικού οξέος στο αίμα (59) και τον κίνδυνο εμφάνισης ουρικής αρθρίτιδας (60). Η προοπτική μελέτη Nurses Health Study παρακολούθησε 89.433 γυναίκες και εξέτασε την σχέση της κατανάλωσης καφέ με την εμφάνιση ουρικής αρθρίτιδας (61). Η κατανάλωση καφέ ήταν προστατευτική έναντι της εμφάνισης ουρικής αρθρίτιδας, με σχετικό κίνδυνο 0,78 (95% CI: 0,64-0,95) για κατανάλωση 238-947 mL καφέ ημερησίως και 0,43 (95% CI: 0,30-0,61) για κατανάλωση $\geq$ 948 mL καφέ ημερησίως, σε σχέση με μηδενική κατανάλωση. Ο ντεκαφεϊνέ καφές είχε επίσης προστατευτική δράση. Συστατικά του καφέ εκτός της καφεΐνης, όπως το χλωρογονικό οξύ, ίσως μειώνουν τα επίπεδα ουρικού οξέος μέσω επίδρασης στην ινσουλινοευαισθησία (60).

Η καφεΐνη αυξάνει την νεφρική απέκκριση ασβεστίου και για τον λόγο αυτό έχει προταθεί ως παράγοντας κινδύνου για οστεοπόρωση (62). Η Nurses Health Study, σε δείγμα 84.484 γυναικών, παρατήρησε αυξημένο κίνδυνο για κάταγμα του ισχίου όταν καταναλώνονταν $\geq$ 4 φλιτζάνια καφέ ημερησίως. Σε μετα-εμμηνοπαυσιακές γυναίκες, κατανάλωση 2 φλιτζανιών καφέ την ημέρα σχετιζόταν με μειωμένη οστική πυκνότητα, αλλά μόνο στις γυναίκες που κατανάλωναν λιγότερο από 1 ποτήρι γάλα την ημέρα (63). Σε προοπτική μελέτη με 31.527 γυναίκες παρατηρήθηκε μέτρια αύξηση στην συχνότητα οστεοπορωτικών καταγμάτων με αύξηση στην πρόσληψη καφεΐνης και καφέ, με ισχυρότερη επίδραση στις γυναίκες με χαμηλή πρόσληψη ασβεστίου (64).

Τέλος, καθώς κατά την εγκυμοσύνη ο μεταβολισμός της καφεΐνης είναι πιο αργός, μελετάται η πιθανή επίδρασή της και φαίνεται ότι ίσως συμβάλλει σε μικρότερο βάρος γέννησης και αυτόματη αποβολή, αν και τα αποτελέσματα των μελετών είναι αντικρουόμενα (4). Πάντως, η κατανάλωση καφεΐνης κατά την εγκυμοσύνη συστήνεται να μην είναι μεγαλύτερη των 300 mg την ημέρα (65).

Ε. Επίδρασεις του καφέ στο ισοζύγιο ενέργειας

Το ισοζύγιο ενέργειας, η ομοιόσταση δηλαδή της ενέργειας στον ανθρώπινο οργανισμό, εξαρτάται από την πρόσληψη ενέργειας και την δαπάνη ενέργειας. Η πρόσληψη ενέργειας καθορίζεται από το ενεργειακό περιεχόμενο των τροφών που καταναλώνουμε. Η δαπάνη ενέργειας είναι το άθροισμα του βασικού μεταβολικού ρυθμού, της τροφογενούς θερμογένεσης και της ενέργειας που δαπανάται για την σωματική δραστηριότητα. Οι αλλαγές στο σωματικό βάρος

αντικατοπτρίζουν αλλαγές στο ισοζύγιο ενέργειας, καθώς όταν το ισοζύγιο είναι μηδενικό (πρόσληψη = δαπάνη) το σωματικό βάρος παραμένει σταθερό, ενώ αρνητικό ισοζύγιο (δαπάνη > πρόσληψη) έχει ως αποτέλεσμα απώλεια βάρους και θετικό ισοζύγιο (πρόσληψη > δαπάνη) πρόσληψη βάρους.

Οι περισσότερες μελέτες που εξετάζουν την επίδραση του καφέ στο ισοζύγιο ενέργειας αφορούν την επίδρασή του στη δαπάνη ενέργειας (66-68). Αντίθετα, οι μελέτες που εξετάζουν την επίδραση του καφέ στην πρόσληψη ενέργειας είναι περιορισμένες, και οι περισσότερες εξετάζουν την επίδραση της καφεΐνης (69-70), ή της καφεΐνης μαζί με κάποιο άλλο συστατικό (71-72), και όχι του καφέ ως ενιαίο τρόφιμο (73).

1. Σωματικό βάρος

Προοπτική μελέτη (74) που παρακολούθησε 18.417 άντρες και 39.740 γυναίκες για 12 χρόνια, έδειξε ότι η μέση πρόσληψη βάρους ήταν μικρότερη στους συμμετέχοντες που αύξησαν την προσλαμβανόμενη καφεΐνη σε σχέση με εκείνους που μείωσαν την πρόσληψη καφεΐνης. Οι διαφορές όμως μεταξύ των ακραίων τριτημορίων ήταν μικρές: -0,43 kg στους άντρες και -0,35 kg στις γυναίκες. Οι αλλαγές στην πρόσληψη καφεΐνης οφείλονταν κυρίως σε αλλαγές στην κατανάλωση καφέ. Αύξηση στην κατανάλωση καφέ σχετιζόταν αντίστροφα με την πρόσληψη βάρους, κυρίως στις γυναίκες. Το ίδιο ίσχυε και για την κατανάλωση τσαγιού. Η κατανάλωση ντεκαφεϊνέ καφέ σχετιζόταν επίσης αντίστροφα με την πρόσληψη βάρους, γεγονός που υποδεικνύει ότι ίσως άλλα συστατικά του καφέ εκτός της καφεΐνης συμβάλλουν στην αντίστροφη σχέση καφέ και πρόσληψης βάρους, όπως για παράδειγμα το χλωρογονικό οξύ, το οποίο καθυστερεί την απορρόφηση της γλυκόζης από το γαστρεντερικό σύστημα.

Προοπτική μελέτη (75) με 7.006 άτομα παρατήρησε ότι, στα άτομα κάτω των 60 ετών, η κατανάλωση καφεϊνούχου και ντεκαφεϊνέ καφέ, αλλά όχι στιγμιαίου καφέ, σχετιζόταν αντίστροφα με την πρόσληψη βάρους. Ο κίνδυνος για ΣΔ2 σχετιζόταν θετικά με την αλλαγή του σωματικού βάρους. Η κατανάλωση καφέ, καφεϊνούχου και ντεκαφεϊνέ, όχι στιγμιαίου, η κατανάλωση τσαγιού και η πρόσληψη καφεΐνης σχετιζόνταν αντίστροφα με τον κίνδυνο εμφάνισης ΣΔ2, μόνο στα άτομα που είχαν χάσει βάρος. Στα άτομα άνω των 60 ετών δεν υπήρχε καμία σχέση μεταξύ της κατανάλωσης ροφημάτων, των αλλαγών στο βάρος και της εμφάνισης ΣΔ2.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα κλινικής μελέτης των Westerterp-Plantenga et al. (76), η πρόσληψη καφεΐνης μπορεί να επηρεάσει την απώλεια βάρους και την διατήρηση της απώλειας. 76

υπέρβαροι/παχύσαρκοι εθελοντές ακολούθησαν δίαιτα πολύ χαμηλών θερμίδων για 4 εβδομάδες. Οι συμμετέχοντες με συνήθη πρόσληψη καφεΐνης > 300 mg/ημέρα έχασαν περισσότερο βάρος (-6,7 kg) από εκείνους με μικρότερη συνήθη πρόσληψη καφεΐνης (-5,1 kg). Η θερμογένεση στην ομάδα υψηλής καφεΐνης σε σχέση με την ομάδα χαμηλής καφεΐνης μειώθηκε λιγότερο κατά την διάρκεια της δίαιτας, ενώ η οξείδωση του λίπους αυξήθηκε. Για τους επόμενους 3 μήνες, οι εθελοντές έλαβαν συμπλήρωμα πράσινου τσαγιού και καφεΐνης (150 mg καφεΐνης/ημέρα), ή placebo, με σκοπό την διατήρηση του απωλεσθέντος βάρους. Το χαμηλότερο ποσοστό επαναπρόσληψης βάρους παρατηρήθηκε στην ομάδα με χαμηλή συνήθη πρόσληψη καφεΐνης που έλαβε καφεΐνη-πράσινο τσάι, στην οποία μάλιστα η απώλεια βάρους συνεχίστηκε. Το συμπλήρωμα δεν είχε κάποια επίδραση στους εθελοντές με υψηλή συνήθη πρόσληψη καφεΐνης. Αξίζει επίσης να αναφερθεί ότι, στην αρχή της μελέτης, η συνήθης πρόσληψη καφεΐνης συσχετιζόταν θετικά με το αίσθημα του κορεσμού/χορτασμού και αντίστροφα με την συγκέντρωση λεπτίνης στις γυναίκες.

Η συνδυαστική χορήγηση εφεδρίνης και καφεΐνης ενισχύει την απώλεια βάρους, η χρήση τους όμως απαγορεύεται λόγω ανεπιθύμητων δράσεων στο καρδιαγγειακό σύστημα (77). Αντίθετα, η συμπληρωματική χορήγηση καφεΐνης, μαζί με χρώμιο και φυτικές ίνες, δεν βελτίωσε την διατήρηση απώλειας βάρους (78). Μελετάται επίσης η χορήγηση εκχυλίσματος πράσινου καφέ (GCE, Green Coffee Extract) ως συμπλήρωμα για την ενίσχυση της απώλεια βάρους (79). Αν και τα αποτελέσματα είναι θετικά, η χαμηλή ποιότητα των μέχρι σήμερα μελετών δεν επιτρέπει την εξαγωγή ασφαλούς συμπεράσματος. Ο συνδυασμός καφεΐνης-πράσινου τσαγιού ήταν πιο αποτελεσματικός στην απώλεια βάρους από την καφεΐνη και από το control, ενώ το πράσινο τσάι δεν ήταν πιο αποτελεσματικό από το control (80).

Στην κλινική δοκιμή των Salinardi et al. (81), 54 υπέρβαροι εθελοντές κατανάλωσαν για 12 εβδομάδες καφέ ή καφέ στον οποίο είχαν προστεθεί επιπλέον μανο-ολιγο-σακχαρίδια (MOS). Τα MOS περιέχονται φυσικά στον καφέ και έχουν πρεβιοτικές ιδιότητες. Κατά την διάρκεια της μελέτης οι εθελοντές ακολουθούσαν ελεύθερη δίαιτα. Οι άνδρες που έλαβαν MOS μείωσαν τον ολικό όγκο σώματος, τον ολικό λιπώδη ιστό και τον υποδόριο λιπώδη ιστό, όπως αυτοί αξιολογήθηκαν με μαγνητική τομογραφία (MRI), ενώ δεν υπήρξε κάποια επίδραση στις γυναίκες. Τα αισθήματα πείνας, όρεξης και κορεσμού δεν μεταβλήθηκαν κατά την διάρκεια της μελέτης. Στην ομάδα που έλαβε MOS παρατηρήθηκε επίσης μείωση στην διαστολική αρτηριακή πίεση.

Εκτός από τις δύο επιδημιολογικές μελέτες (74-75), οι οποίες εξέτασαν την επίδραση του καφέ και της καφεΐνης στο σωματικό βάρος, οι κλινικές μελέτες που αναφέρθηκαν, εξετάζουν την καφεΐνη ή τον καφέ σε συνδυασμό με κάποια άλλη ουσία, με αποτέλεσμα τα κλινικά δεδομένα για

την επίδραση του καφέ, αυτού καθεαυτού και ως ενιαίο τρόφιμο, στο σωματικό βάρος, να μην είναι επαρκή.

Η σχέση του καφέ και της καφεΐνης με το σωματικό βάρος μπορεί να οφείλεται στις επιδράσεις τους στην ενεργειακή δαπάνη ή και στις επιδράσεις τους στα αισθήματα της όρεξης και την ενεργειακή πρόσληψη, όπως θα αναλυθεί στη συνέχεια.

2. Ενεργειακή δαπάνη

Το 1980, οι Acheson et al. (66) μελέτησαν την επίδραση της καφεΐνης και του καφέ στον μεταβολικό ρυθμό και την οξείδωση των υποστρωμάτων. Στην πρώτη μελέτη τους, πρόσληψη 8 mg καφεΐνης ανά kg σωματικού βάρους (ΣΒ), σε σχέση με λήψη placebo, αύξησε τον μεταβολικό ρυθμό ηρεμίας, τα ελεύθερα λιπαρά οξέα πλάσματος (FFA) και την οξείδωση των λιπαρών οξέων, σε άτομα φυσιολογικού σωματικού βάρους. Στην δεύτερη και τρίτη μελέτη, συνέκριναν την πρόσληψη καφεϊνούχου καφέ (4mg καφεΐνης/kg ΣΒ) με την πρόσληψη ντεκαφεϊνέ καφέ, σε άτομα φυσιολογικού βάρους και υπέρβαρα/παχύσαρκα. Και στις δύο ομάδες, ο μεταβολικός ρυθμός αυξήθηκε περισσότερο μετά την πρόσληψη του καφεϊνούχου καφέ, αλλά τα FFA και η οξείδωση του λίπους δεν αυξήθηκαν στα παχύσαρκα άτομα. Στην τέταρτη μελέτη συγκρίθηκαν οι επιδράσεις του καφεϊνούχου (4mg/kg ΣΒ) και του ντεκαφεϊνέ καφέ στην τροφογενή θερμογένεση, σε άτομα φυσιολογικού βάρους, και βρέθηκε ότι η τροφογενής θερμογένεση ήταν μεγαλύτερη μετά την κατανάλωση του καφεϊνούχου καφέ.

Το 1989, οι Dulloo et al. (67) μελέτησαν την επίδραση της καφεΐνης στην θερμογένεση, σε άτομα φυσιολογικού βάρους και σε άτομα φυσιολογικού βάρους που προηγουμένως ήταν υπέρβαρα (post-obese). Μία δόση 100 mg καφεΐνης αύξησε τον μεταβολικό ρυθμό ηρεμίας κατά 3-4% και στις δύο ομάδες και αύξησε την τροφογενή θερμογένεση στους post-obese. Επαναλαμβανόμενες δόσεις καφεΐνης, συγκεκριμένα 6 x 100 mg σε διάστημα 12 ωρών, αύξησαν την ενεργειακή δαπάνη κατά 8-11%, για όσο χρονικό διάστημα συνεχιζόταν η χορήγηση, και στις δύο ομάδες εθελοντών. Οι ερευνητές συμπεραίνουν ότι η καφεΐνη, σε δόσεις που μπορούν να καταναλωθούν υπό φυσιολογικές συνθήκες, μπορεί να επηρεάσει σημαντικά την ενεργειακή δαπάνη.

Το 1995, οι Bracco et al. (68) μελέτησαν την επίδραση καφεϊνούχου και ντεκαφεϊνέ καφέ στην θερμογένεση και την οξείδωση των υποστρωμάτων, σε γυναίκες φυσιολογικού βάρους και παχύσαρκες. Ο καφεϊνούχος καφές (4 mg καφεΐνης/kg ΣΒ x 5 φορές) προκάλεσε αύξηση στην

θερμογένεση, μικρότερη στις παχύσαρκες (+4,9%) από ότι στις γυναίκες φυσιολογικού βάρους (+7,6%). Η αύξηση αυτή οφειλόταν σε αύξηση της οξείδωσης και των λιπών και των υδατανθράκων. Την επόμενη ημέρα, αν και η θερμογένεση είχε επανέλθει στα βασικά επίπεδα, η οξείδωση του λίπους ήταν αυξημένη κατά 10% στις παχύσαρκες και κατά 29% στις γυναίκες φυσιολογικού βάρους. Φαίνεται λοιπόν ότι οι προκαλούμενες από τον καφεϊνούχο καφέ αυξήσεις στην θερμογένεση και την οξείδωση του λίπους ήταν λιγότερο έντονες στις παχύσαρκες γυναίκες.

Η αύξηση της θερμογένεσης που προκαλείται από την καφεΐνη είναι επίσης δοσοεξαρτώμενη, καθώς μεγαλύτερες δόσεις προκαλούν μεγαλύτερη αύξηση (82). Τέλος, ακόμη και η σχετικά μικρή δόση των 50 mg καφεΐνης, σε δείγμα εθελοντών με μικρή έως μέτρια συνήθη πρόσληψη καφεΐνης, ήταν ικανή να προκαλέσει αύξηση της ενεργειακής δαπάνης ηρεμίας κατά 6%, ποσό που ισοδυναμεί με περίπου 100 kcal το 24ωρο (83).

3. Ενεργειακή πρόσληψη

Όσον αφορά την επίδραση του καφέ και της καφεΐνης στην πρόσληψη ενέργειας, τα ερευνητικά δεδομένα είναι περιορισμένα, καθώς 3 κλινικές μελέτες έχουν εξετάσει την καφεΐνη (69-70, 83), δύο την καφεΐνη σε συνδυασμό με κάποια άλλη ουσία (71-72), και μόνο μία κλινική μελέτη έχει εξετάσει την επίδραση του καφέ ως ενιαίο τρόφιμο (73). Πιο αναλυτικά:

Το 1988, οι Tremblay et al. (69) συμπέραναν ότι η καφεΐνη μπορεί να μειώσει την πρόσληψη ενέργειας στους άντρες, αλλά όχι στις γυναίκες. Πιο συγκεκριμένα, στη μελέτη συμμετείχαν 10 άνδρες και 10 γυναίκες, νεαρής ηλικίας, υγιείς και φυσιολογικού σωματικού βάρους. Καταγράφηκε η αυθόρμητη διαιτητική πρόσληψη ενέργειας σε ένα *ad libitum* πρωινό γεύμα, σε δύο περιστάσεις: πρόσληψη placebo ή πρόσληψη 300 mg καφεΐνης. Οι εθελοντές είχαν προηγουμένως τηρήσει 12ωρη νηστεία. Το χρονικό διάστημα μεταξύ της πρόσληψης καφεΐνης ή placebo και της έναρξης του γεύματος ήταν 30 λεπτά. Μετά την λήψη της καφεΐνης, η ενεργειακή πρόσληψη των ανδρών μειώθηκε κατά 21,7% (-227 kcal), σε σχέση με τη δοκιμασία ελέγχου. Η μείωση της ενέργειας οφειλόταν σε μείωση της ποσότητας λίπους και πρωτεΐνης που καταναλώθηκε. Αντίθετα, η καφεΐνη δεν είχε καμία επίδραση στην διαιτητική πρόσληψη των γυναικών. Οι ερευνητές υποστηρίζουν ότι η παρατηρούμενη διαφορά μεταξύ των φύλων στην απόκριση στην καφεΐνη οφείλεται στην τάση των γυναικών να διατηρήσουν τις αποθήκες σωματικού λίπους, όταν εκτίθενται σε παράγοντες που ενεργοποιούν το συμπαθητικό νευρικό σύστημα.

Μελέτη που εξέτασε τις επιδράσεις της αποχής από την καφεΐνη, παρατήρησε ότι, όταν έγινε επαναχορήγηση καφεΐνης (3 x 100 mg), μετά την χορήγηση placebo, η ημερήσια πρόσληψη ενέργειας μειώθηκε κατά 305 kcal (70). Αντίθετα, δεν παρατηρήθηκε κάποια αλλαγή στην πρόσληψη ενέργειας όταν έγινε η μετάβαση από την χορήγηση καφεΐνης στην χορήγηση placebo. Η μείωση της προσλαμβανόμενης ενέργειας κατά την φάση επαναχορήγησης καφεΐνης οφειλόταν στην μείωση του αριθμού των γευμάτων και όχι του μεγέθους τους.

Οι Yoshioka et al. (71) μελέτησαν την συνδυαστική επίδραση κόκκινης πιπεριάς και καφεΐνης στην ενεργειακή πρόσληψη. Οι εθελοντές ήταν 8 νεαροί άνδρες, υγιείς και φυσιολογικού βάρους. Πραγματοποιήθηκαν δύο πειραματικές δοκιμασίες, διάρκειας 24 ωρών η κάθε μία, η δοκιμασία ελέγχου και η δοκιμασία κόκκινης πιπεριάς και καφεΐνης. Κατά τη διάρκεια των δοκιμασιών οι εθελοντές είχαν ελεύθερη πρόσβαση σε ποικιλία τροφίμων τα οποία μπορούσαν να καταναλώσουν *ad libitum*. Στην δοκιμασία ελέγχου καταναλώθηκε ντεκαφεϊνέ καφές, ενώ στην δοκιμασία της πιπεριάς-καφεΐνης ντεκαφεϊνέ καφές με προσθήκη καφεΐνης, συνολικά 4 x 200 mg καφεΐνης, και σε κάποια από τα τρόφιμα είχε προστεθεί κόκκινη πιπεριά. Η ενέργεια που προσέλαβαν οι εθελοντές κατά την δοκιμασία πιπεριάς-καφεΐνης ήταν κατά περίπου 881 kcal λιγότερη από την ενέργεια που προσέλαβαν στην δοκιμασία ελέγχου. Και στις δύο δοκιμασίες το ενεργειακό ισοζύγιο ήταν θετικό. Δεν είναι ξεκάθαρο εάν η κόκκινη πιπεριά και η καφεΐνη είχαν προσθετική ή συνεργιστική δράση στην πρόσληψη ενέργειας, ούτε εάν τα τρόφιμα στα οποία είχε προστεθεί κόκκινη πιπεριά ήταν λιγότερο αποδεκτά από τους εθελοντές και εάν αυτό επηρέασε την κατανάλωσή τους.

Οι Jessen et al. (72) εξέτασαν εάν η καφεΐνη μπορεί να ενισχύσει την ιδιότητα της νικοτίνης να μειώνει το αίσθημα της όρεξης. Η χορήγηση της καφεΐνης (50 mg και 100 mg) και της νικοτίνης έγινε με τη μορφή τσίγλας. Αξιολογήθηκαν τα αισθήματα πείνας, πληρότητας, κορεσμού/χορτασμού και πρόθεσης για κατανάλωση φαγητού με κλίμακες VAS (Visual Analogue Scales). Η καφεΐνη ενίσχυσε την προκαλούμενη από την νικοτίνη μείωση στο αίσθημα της πείνας και αύξηση στο αίσθημα της πληρότητας, αλλά δεν παρατηρήθηκε ανεξάρτητη επίδραση των αυξανόμενων δόσεων καφεΐνης στο αίσθημα της πείνας. Η μελέτη αυτή δεν αξιολόγησε την επακόλουθη ενεργειακή πρόσληψη.

Η δόση των 50 mg καφεΐνης που χρησιμοποιήθηκε στην μελέτη των Belza et al. (83) δεν επηρέασε τα αισθήματα της όρεξης, ούτε την ενεργειακή πρόσληψη σε *ad libitum* γεύμα. Οι ερευνητές σχολιάζουν ότι ίσως η ποσότητα της καφεΐνης δεν ήταν αρκετή για να επηρεαστεί η όρεξη ή το δείγμα δεν ήταν επαρκές για να εντοπιστεί η διαφορά.

Στη μελέτη των Gavrieli et al. (73), 16 υγιείς άντρες εθελοντές, μη παχύσαρκοι, κατανάλωσαν καφεϊνούχο καφέ με 3 mg καφεΐνης/kg σωματικού βάρους, ντεκαφεϊνέ καφέ ή νερό, μαζί με ένα

τυποποιημένο πρωινό γεύμα. Μετά από 3 ώρες οι εθελοντές κατανάλωσαν μεσημεριανό γεύμα *ad libitum*. Η ενεργειακή κατανάλωση στο *ad libitum* γεύμα και τα αισθήματα της πείνας, του κορεσμού/χορτασμού και της επιθυμίας για φαγητό δεν διέφεραν μεταξύ των δοκιμασιών. Οι συγκεντρώσεις στο αίμα των ορεξιογόνων πεπτιδίων PYY και GLP-1 και του ανορεξιογόνου πεπτιδίου γκρελίνη, επίσης δεν διέφεραν μεταξύ των δοκιμασιών.

Στ. Ρύθμιση της όρεξης

Πείνα είναι η φυσιολογική κατάσταση που προκύπτει ως αποτέλεσμα θρεπτικού ελλείμματος στον οργανισμό και οδηγεί σε κατανάλωση τροφής (84). Όρεξη είναι η εσωτερική κινητήριος δύναμη για την αναζήτηση, επιλογή και κατανάλωση τροφής (85). Η όρεξη μπορεί να αξιολογηθεί υποκειμενικά, με κλίμακες VAS όπως θα αναφερθεί πιο αναλυτικά στη συνέχεια, εμμέσως, μέσω της επακόλουθης πρόσληψης τροφής, ή αντικειμενικά με μέτρηση βιοχημικών δεικτών που σχετίζονται με αυτήν.

Σύμφωνα με την γλυκοστατική θεωρία, ο μεταβολισμός της γλυκόζης σχετίζεται με το αίσθημα της πείνας και την κατανάλωση τροφής (86). Παροδικές πτώσεις στην συγκέντρωση γλυκόζης στο αίμα συσχετίζονται με την έναρξη των γευμάτων, ενώ έγχυση γλυκόζης στην πυλαία φλέβα αναστέλλει την επιθυμία για κατανάλωση φαγητού. Συνεπώς, κατά την γλυκοστατική θεωρία, η υψηλή συγκέντρωση γλυκόζης στο αίμα σχετίζεται με το αίσθημα του κορεσμού/χορτασμού, και η χαμηλή συγκέντρωση με το αίσθημα της πείνας.

Κεντρικό ρόλο στην ρύθμιση της πρόσληψης τροφής κατέχει ο υποθάλαμος (87). Στον υποθάλαμο φτάνουν περιφερικά σήματα από το γαστρεντερικό σύστημα, τα οποία ρυθμίζουν την πρόσληψη τροφής από γεύμα σε γεύμα. Ορμόνες που εκκρίνονται μετά την πρόσληψη τροφής και έχουν ως αποτέλεσμα την μείωση της όρεξης και την καταστολή της πρόσληψης τροφής είναι το PP (pancreatic polypeptide) από το πάγκρεας και από το λεπτό έντερο η χολοκυστοκινίνη (CCK), το PYY (peptide tyrosine tyrosine), η OXM (oxyntomodulin) και το GLP-1 (glucagon-like peptide-1), το οποίο επίσης μειώνει την έκκριση γλυκαγόνης, καθυστερεί την γαστρική κένωση και έχει τροφικές επιδράσεις στα β κύτταρα του παγκρέατος. Η μόνη γνωστή ορεξιογόνος ορμόνη του γαστρεντερικού συστήματος είναι η γκρελίνη. Η συγκέντρωσή της στο πλάσμα είναι υψηλή πριν τα γεύματα και μειώνεται γρήγορα με την πρόσληψη τροφής. Τέλος, η ενεργειακή ισορροπία σε μακροχρόνιο επίπεδο εξαρτάται από τις δράσεις της λεπτίνης και της ινσουλίνης στον υποθάλαμο, οι οποίες καταστέλλουν την πρόσληψη τροφής.

Τα ερευνητικά δεδομένα σχετικά με την επίδραση του καφέ στα γαστρεντερικά πεπτίδια που σχετίζονται με την όρεξη είναι περιορισμένα. Η κατανάλωση ντεκαφεϊνέ καφέ αύξησε την έκκριση του GLP-1, πιθανώς μέσω δράσης του χλωρογονικού οξέος, στην κλινική δοκιμή των Johnston et al. (88), ενώ στην κλινική δοκιμή των Gavrieli et al. (73) οι συγκεντρώσεις στο αίμα του PYY, του GLP-1 και της γκρελίνης, δεν επηρεάστηκαν από την κατανάλωση καφέ.

ii. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΚΕΝΑ - ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Όπως φαίνεται από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, οι κλινικές μελέτες που εξετάζουν την επίδραση του καφέ στην πρόσληψη ενέργειας είναι περιορισμένες, καθώς οι περισσότερες μελέτες σχετικά με τον καφέ και το ενεργειακό ισοζύγιο εστιάζουν στην επίδραση στην δαπάνη και όχι στην πρόσληψη ενέργειας, εξετάζουν την καφεΐνη και όχι τον καφέ ως ενιαίο τρόφιμο, ή εξετάζουν την καφεΐνη σε συνδυασμό με κάποια άλλη ουσία. Επίσης, δεν έχει διερευνηθεί επαρκώς η πιθανή επίδραση του καφέ στα αισθήματα της όρεξης.

Σκοπός λοιπόν της παρούσας ερευνητικής μελέτης είναι να αξιολογήσει την επίδραση διαφορετικών ποσοτήτων καφεϊνούχου καφέ στα αισθήματα της όρεξης, στην επακόλουθη διαιτητική πρόσληψη ενέργειας και μακροθρεπτικών συστατικών, και στη συγκέντρωση της γλυκόζης αίματος, σε υγιείς άνδρες, φυσιολογικού βάρους και υπέρβαρους/παχύσαρκους.

iii. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

A. Δείγμα

Στη μελέτη συμμετείχαν 13 εθελοντές: 7 άνδρες φυσιολογικού βάρους ($\Delta\text{ΜΣ} < 25 \text{ kg/m}^2$) και 6 άνδρες υπέρβαροι/παχύσαρκοι ($\Delta\text{ΜΣ} > 25 \text{ kg/m}^2$).

Τα κριτήρια για την επιλογή του δείγματος ήταν τα εξής:

- a. Ηλικία 18-45 ετών.
- b. Να είναι υγιείς και να μην λαμβάνουν καμία φαρμακευτική αγωγή.
- c. Να είναι συστηματικοί καταναλωτές καφέ, και συγκεκριμένα να καταναλώνουν τουλάχιστον 1 φλιτζάνι καφέ την ημέρα. Η συνήθης κατανάλωση καφέ και άλλων καφεϊνούχων τροφίμων και ροφημάτων αξιολογήθηκε με ειδικά διαμορφωμένο ημι-ποσοτικό ερωτηματολόγιο συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων.
- d. Μη καπνιστές.
- e. Να μην είναι επαγγελματίες αθλητές.
- f. Να έχουν φυσιολογική στάση απέναντι στο φαγητό. Η στάση των υποψηφίων εθελοντών ως προς το φαγητό αξιολογήθηκε με το ερωτηματολόγιο διατητικής συμπεριφοράς DEBQ (Dutch Eating Behavior Questionnaire) (89). Τα άτομα που σημείωσαν υψηλές βαθμολογίες, ιδιαίτερα όσον αφορά τον αυτο-περιορισμό της διατητικής πρόσληψης, αποκλείστηκαν από τη μελέτη.

Οι εθελοντές ενημερώθηκαν για τη φύση της μελέτης και υπέγραψαν συμφωνητικό εθελοντικής συμμετοχής. Για να μην επηρεαστεί η διατητική πρόσληψη, οι εθελοντές γνώριζαν ότι θα μελετηθεί η επίδραση του καφέ σε βιοχημικούς δείκτες.

B. Πειραματικό πρωτόκολλο

Η μελέτη ήταν μονά τυφλή, διασταυρούμενη και τυχαιοποιημένη. Κάθε εθελοντής έλαβε μέρος σε 3 δοκιμασίες, με τυχαία σειρά: Τη δοκιμασία με καφέ που περιείχε 3 mg καφεΐνης/kg ΣΒ, τη δοκιμασία με καφέ που περιείχε 6 mg καφεΐνης/kg ΣΒ και τη δοκιμασία ελέγχου (νερό). Μεταξύ των δοκιμασιών μεσολαβούσε διάστημα τουλάχιστον μίας εβδομάδας. Το πειραματικό πρωτόκολλο είχε ως εξής:

Την ημέρα που προηγείται του πειράματος ο εθελοντής θα πρέπει να απέχει από οποιοδήποτε ρόφημα ή τρόφιμο περιέχει καφεΐνη. Δόθηκαν αναλυτικές οδηγίες στους εθελοντές. Επίσης δεν θα πρέπει να καταναλώσει αλκοόλ και δεν θα πρέπει να κάνει άσκηση.

Την ημέρα του πειράματος, ο εθελοντής προσέρχεται στο εργαστήριο στις 08:45, έχοντας τηρήσει 10ωρη νηστεία. Μετράται η αρτηριακή πίεση, ο καρδιακός ρυθμός και, κατά την πρώτη επίσκεψη, το σωματικό βάρος και ύψος. Τοποθετείται φλεβοκαθετήρας και ο εθελοντής αφήνεται να ηρεμήσει, σε καθιστή θέση, για 15 λεπτά. Στη συνέχεια γίνεται η πρώτη αιμοληψία, η αιμοληψία νηστείας (-15 min). 10 λεπτά μετά ο εθελοντής καταναλώνει πρωινό γεύμα, μέσα σε διάστημα 5 λεπτών, και ακολουθεί δεύτερη αιμοληψία (0 min). Το πρωινό γεύμα αποδίδει συνολικά 142 kcal και αποτελείται από 1 φέτα λευκό ψωμί του τοστ, 5 γραμμάρια βούτυρο, 10 γραμμάρια ζάχαρη και το πειραματικό ρόφημα, δηλαδή 200 mL καφέ με 3 mg καφεΐνης/kg ΣΒ ή 200 mL καφέ με 6 mg καφεΐνης/kg ΣΒ ή 200 mL νερό. Ακολουθούν αιμοληψίες 15, 30, 60, 90, 120, 150 και 180 λεπτά μετά. Μετά την τελευταία αιμοληψία απομακρύνεται ο φλεβοκαθετήρας και ελέγχονται η αρτηριακή πίεση και ο καρδιακός ρυθμός. Στη συνέχεια ο εθελοντής καταναλώνει *ad libitum* μεσημεριανό γεύμα, από μπουφέ με ποικιλία τροφίμων.

Κατά τη διάρκεια του πειραματικού πρωτοκόλλου, και συγκεκριμένα αμέσως μετά από κάθε αιμοληψία, αξιολογήθηκαν τα υποκειμενικά αισθήματα των εθελοντών όσον αφορά την πείνα, τον κορεσμό/χορτασμό και την επιθυμία για φαγητό, με κλίμακες VAS. Οι κλίμακες VAS (Visual Analogue Scales) έχουν τη μορφή μιας ευθείας γραμμής με έναν ακραίο χαρακτηρισμό σε κάθε άκρη της. Έτσι για παράδειγμα στην ερώτηση «Πόσο πεινασμένος νιώθεις;», το αριστερό άκρο της κλίμακας αντιστοιχεί στο «Καθόλου πεινασμένος» και το δεξιό άκρο στο «Υπερβολικά πεινασμένος». Ο εθελοντής καλείται να σημειώσει μια κάθετη γραμμή πάνω στην κλίμακα, στο σημείο που εκφράζει τα αισθήματά του. Οι κλίμακες VAS που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα μελέτη παρατίθενται στο Παράρτημα. Η χρήση των VAS σε μελέτες σχετικά με την όρεξη έχει φανεί ότι είναι επαναλήψιμη και αξιόπιστη (συσχετίζεται με την επακόλουθη διαιτητική πρόσληψη) (90).

Η ενεργειακή πρόσληψη και η πρόσληψη μακροθρεπτικών συστατικών αξιολογήθηκαν με ένα *ad libitum* μεσημεριανό γεύμα. Οι εθελοντές είχαν πρόσβαση σε μπουφέ με ποικιλία τροφίμων, από τον οποίο μπορούσαν να καταναλώσουν ό,τι και όσο ήθελαν. Οι ποσότητες των τροφίμων ήταν μεγαλύτερες από την αναμενόμενη από τον εθελοντή κατανάλωση. Τα τρόφιμα που καταναλώθηκαν ζυγίστηκαν και καταγράφηκαν.

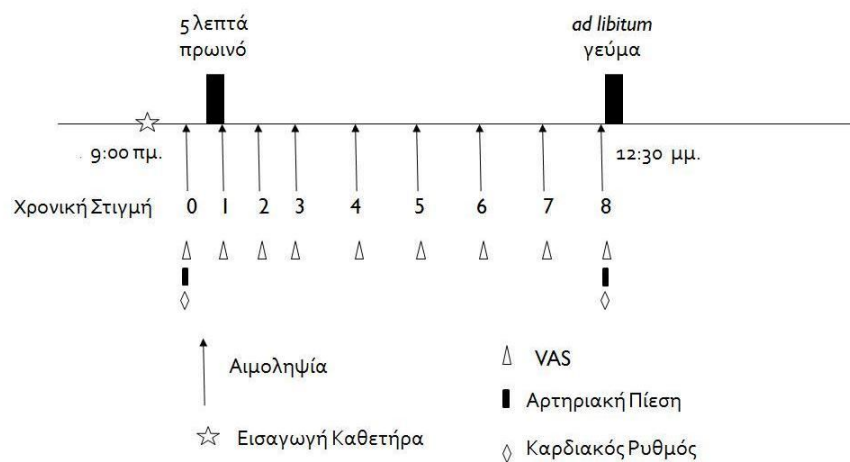
Έχει δείχτεί ότι το *ad libitum* γεύμα αυτής της μορφής είναι επαναλήψιμο όσον αφορά την πρόσληψη ενέργειας και μακροθρεπτικών συστατικών, σε νεαρούς άντρες φυσιολογικού βάρους

(91) και σε νεαρές γυναίκες φυσιολογικού βάρους (92). Επίσης επαναλήψιμο ήταν *ad libitum* γεύμα συγκεκριμένης σύστασης σε μακροθρεπτικά συστατικά, με ή χωρίς ελεγχόμενη δίαιτα την προηγούμενη ημέρα, σε νεαρούς άντρες φυσιολογικού βάρους (93). Η προσφορά μπουφέ με ποικιλία τροφίμων παρομοιάζει περισσότερο τις φυσιολογικές συνθήκες πρόσληψης τροφής και ως εκ τούτου πιθανόν αποφέρει πιο αξιόπιστα αποτελέσματα σε σχέση με την προσφορά γεύματος με σταθερές αναλογίες μακροθρεπτικών συστατικών. Μόνο μία μελέτη (94) έχει εξετάσει την επαναληψιμότητα του *ad libitum* γεύματος σε υπέρβαρα/παχύσαρκα άτομα. Στην μελέτη αυτή συμμετείχαν 6 άντρες και 2 γυναίκες, με Δείκτη Μάζας Σώματος 27–32 kg/m². Το γεύμα που ελέγχθηκε ήταν συγκεκριμένης σύστασης σε μακροθρεπτικά συστατικά και φάνηκε ότι η ενεργειακή πρόσληψη είχε υψηλή επαναληψιμότητα.

Η διαιτητική πρόσληψη των εθελοντών την υπόλοιπη ημέρα, αφού δηλαδή έφυγαν από το εργαστήριο μέχρι την ώρα που κοιμήθηκαν, καταγράφηκε με τηλεφωνική ανάκληση, η οποία πραγματοποιήθηκε την επόμενη ημέρα. Η διαιτητική πρόσληψη των εθελοντών την προηγούμενη ημέρα του πειράματος διατηρήθηκε σταθερή κατά τις 3 δοκιμασίες, καθώς κατά την πρώτη επίσκεψη στο εργαστήριο πραγματοποιήθηκε ανάκληση 24ώρου και στη συνέχεια δόθηκε οδηγία στους εθελοντές να επαναλάβουν και τις επόμενες φορές την ίδια διαιτητική πρόσληψη. Η συμμόρφωση των εθελοντών με την οδηγία αυτή ελέγχθηκε με ανακλήσεις 24ώρου.

Το πειραματικό πρωτόκολλο παρουσιάζεται γραφικά στο Σχεδιάγραμμα 1.

Σχεδιάγραμμα 1.: Πειραματικός Σχεδιασμός.



Γ. Μετρήσεις/αναλύσεις

Το σωματικό βάρος των εθελοντών μετρήθηκε χωρίς υποδήματα και με ελαφρύ ρουχισμό, το ύψος μετρήθηκε με αναστημόμετρο, χωρίς υποδήματα, και υπολογίστηκε ο Δείκτης Μάζας Σώματος.

Οι κλίμακες VAS μετρήθηκαν με υποδεκάμετρο και για κάθε χρονική στιγμή αντιστοιχίστηκε στα υποκειμενικά αισθήματα πείνας, κορεσμού/χορτασμού και επιθυμίας για φαγητό μια τιμή από το 0 έως το 10.

Η διαιτητική πρόσληψη των εθελοντών κατά το *ad libitum* γεύμα, καθώς και την προηγούμενη και την υπόλοιπη ημέρα του πειράματος, καταγράφηκε και αναλύθηκε ως προς την ενέργεια και τα μακροθρεπτικά συστατικά με το διατροφικό υπολογιστικό πρόγραμμα Nutritionist Pro (Axxya Systems).

Η συνήθης πρόσληψη καφεΐνης των εθελοντών εκτιμήθηκε με ειδικά διαμορφωμένο ημι-ποσοτικό ερωτηματολόγιο συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων, το οποίο παρατίθεται στο Παράρτημα.

Η συνήθης σωματική δραστηριότητα των εθελοντών αξιολογήθηκε με το ερωτηματολόγιο HPAQ, το οποίο αναφέρεται στη σωματική δραστηριότητα μίας εβδομάδας (95).

Στα δείγματα αίματος μετρήθηκε η γλυκόζη ορού, ως εξής:

Παραλαβή ορού: Μετά από κάθε αιμοληψία, 8 mL αίματος τοποθετήθηκαν σε γυάλινους σωλήνες των 10 mL, οι οποίοι περιείχαν gel διαχωρισμού φάσεων, και αφέθηκαν σε θερμοκρασία δωματίου για 10 λεπτά ώστε να πήξουν. Στη συνέχεια φυγοκεντρήθηκαν (φυγόκεντρος: Universal R, Hettich Zentrifugen, D-78532, Tuttlingen), στις 3000 rpm για 10 λεπτά, σε θερμοκρασία 4 °C, και παραλήφθηκε το υπερκείμενο, που αποτελεί τον ορό. Ο ορός τοποθετήθηκε σε σωλήνες τύπου eppendorf και αποθηκεύτηκε σε θερμοκρασία -80 °C.

Μέτρηση γλυκόζης:

- Όργανα: Φωτόμετρο Elisa reader Tecan Sunrise Remote F039300
- Διαλύματα: R1: ρυθμιστικό διάλυμα
R1_a: ένζυμο και συμπαραγοντες
R1 + R1_a: διάλυμα εργασίας
R4: πρότυπο διάλυμα γλυκόζης 100 mg/dL
- Αρχή της μεθόδου: Η γλυκόζη μετρήθηκε σε δείγματα ορού με τη φασματοφωτομετρική μέθοδο της οξειδάσης της γλυκόζης. Οι αντιδράσεις που λαμβάνουν χώρα φαίνονται παρακάτω:

Γλυκόζη → Γλυκονικό οξύ + H₂O₂

(ένζυμο: GOD, οξειδάση της γλυκόζης)

H₂O₂ + Αμινοφαιναζόνη + Φαινολικό παράγωγο → Προϊόν ερυθρού χρώματος

(ένζυμο: POD, υπεροξειδάση)

- Αναλυτική πορεία: Σε πλάκα 96 πηγαδιών (96 well plate) τοποθετείται νερό και δείγμα ορού ή πρότυπο διάλυμα γλυκόζης, έτσι ώστε ο τελικός όγκος να είναι 35 μ L. Η τοποθέτηση των προτύπων και των δειγμάτων γίνεται εις διπλούν. Στη συνέχεια προστίθενται 200 μ L διαλύματος εργασίας (R1 + R1_a) ανά πηγάδι, πραγματοποιείται ανάδευση και τέλος επώαση για 10 λεπτά σε θερμοκρασία 37 °C. Μετά το πέρας της επώασης, πραγματοποιείται φωτομέτρηση σε μήκος κύματος 510 nm. Ο υπολογισμός της συγκέντρωσης γλυκόζης στα δείγματα ορού γίνεται με βάση την πρότυπη καμπύλη γλυκόζης.

Δ. Στατιστική ανάλυση

Η στατιστική ανάλυση πραγματοποιήθηκε με το πρόγραμμα SPSS 17.0. Η ενεργειακή πρόσληψη των εθελοντών μεταξύ των τριών δοκιμασιών συγκρίθηκε με ανάλυση της διακύμανσης (ANOVA), ενώ οι διαφορές στις τιμές της κλίμακας VAS και στις συγκεντρώσεις της γλυκόζης αξιολογήθηκαν με τη μέθοδο των επαναλαμβανόμενων μετρήσεων. Ως επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ορίστηκε το 5% ($p < 0.05$).

iv. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Περιγραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος

Τα χαρακτηριστικά των εθελοντών που συμμετείχαν στη μελέτη παρουσιάζονται στον Πίνακα 1. Οι εθελοντές ήταν 13 υγιείς άντρες, ηλικίας 27 ± 8 ετών, με ΔΜΣ $26 \pm 6 \text{ kg/m}^2$ (7 είχαν φυσιολογικό βάρος και 6 ήταν υπέρβαροι ή παχύσαρκοι). Οι εθελοντές δεν ασκούσαν συστηματικά, όπως φαίνεται από το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας (PAL), το οποίο ήταν $1,3 \pm 0,2$, και είχαν φυσιολογική στάση απέναντι στο φαγητό, όπως φαίνεται από τη βαθμολογία του ερωτηματολογίου DEBQ, η οποία ήταν συνολικά $2,3 \pm 0,5$ και στην υποκλίμακα του διαιτητικού περιορισμού $2,0 \pm 0,7$. Η συνήθης πρόσληψη καφεΐνης των εθελοντών ήταν $323 \pm 163 \text{ mg}$ την ημέρα, ενώ οι δόσεις καφεΐνης που χορηγήθηκαν κατά την διεξαγωγή της μελέτης ήταν η μία μικρότερη ($249,5 \pm 57,3 \text{ mg}$) και η άλλη μεγαλύτερη ($515,7 \pm 118,9 \text{ mg}$) από τη συνήθη πρόσληψη καφεΐνης των εθελοντών.

Πίνακας 1.: Χαρακτηριστικά εθελοντών, n=13

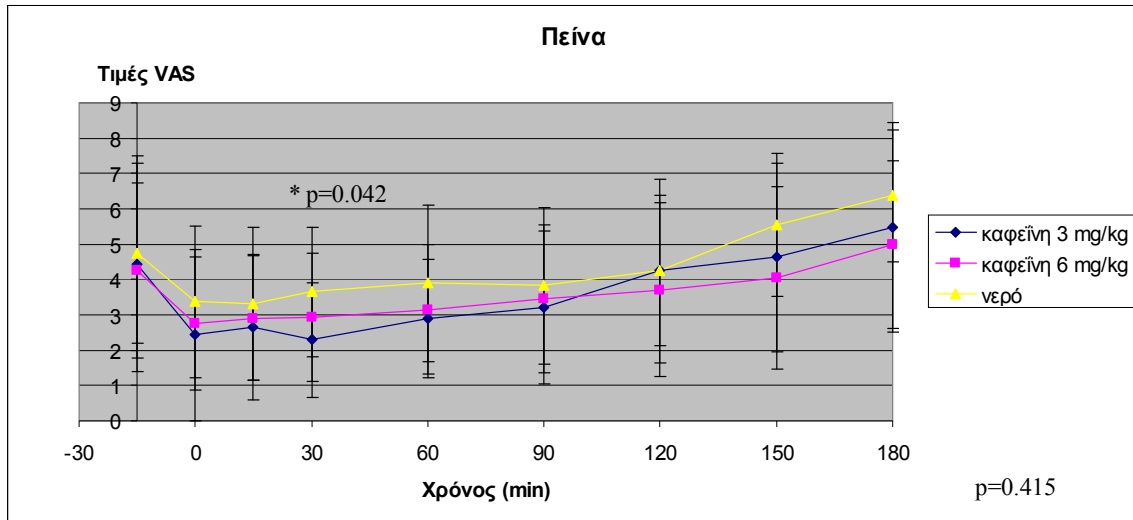
<u>Χαρακτηριστικά δείγματος</u>	<u>Μέσος όρος ± τυπική απόκλιση</u>	<u>Εύρος τιμών</u>
Ηλικία (έτη)	27,4 ± 8,3	20 - 44
Βάρος (kg)	83,3 ± 18,6	60 - 120
ΔΜΣ (kg/m ²)	26,1 ± 6,0	17,8 - 38,1
Επίπεδο φυσικής δραστηριότητας (PAL)	1,3 ± 0,2	1,1 - 1,6
Συνολική βαθμολογία στο ερωτηματολόγιο DEBQ (0-5)	2,3 ± 0,5	1,3 - 3,4
Βαθμολογία υποκλίμακας διαιτητικού περιορισμού ερωτηματολογίου DEBQ (0-5)	2,0 ± 0,7	0,9 - 3,3
Συνήθης πρόσληψη καφεΐνης (mg/ημέρα)	323 ± 163	113 - 631
Καφεΐνη δοκιμασίας 3 mg/kg ΣΒ (mg)	249,5 ± 57,3	180 - 360
Στιγμαίος καφές δοκιμασίας 3 mg/kg ΣΒ (g)	6,5 ± 1,5	4,6 - 9,4
Καφεΐνη δοκιμασίας 6 mg/kg ΣΒ (mg)	515,7 ± 118,9	360 - 720
Στιγμαίος καφές δοκιμασίας 6 mg/kg ΣΒ (g)	13,1 ± 3,0	9,4 - 18,8
Ενεργειακή πρόσληψη προηγούμενης ημέρας (kcal)	2.801 ± 828	1.141 - 5.214

Αισθήματα όρεξης

Τα υποκειμενικά αισθήματα της πείνας, όπως αξιολογήθηκαν με τις κλίμακες VAS, δεν διέφεραν συνολικά μεταξύ των τριών δοκιμασιών ($p=0,415$), αν και όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 1., παρατηρείται μια τάση για χαμηλότερα αισθήματα πείνας κατά τις δοκιμασίες του καφέ σε σχέση με τη δοκιμασία του νερού. Συγκρίνοντας κάθε χρονική στιγμή ξεχωριστά,

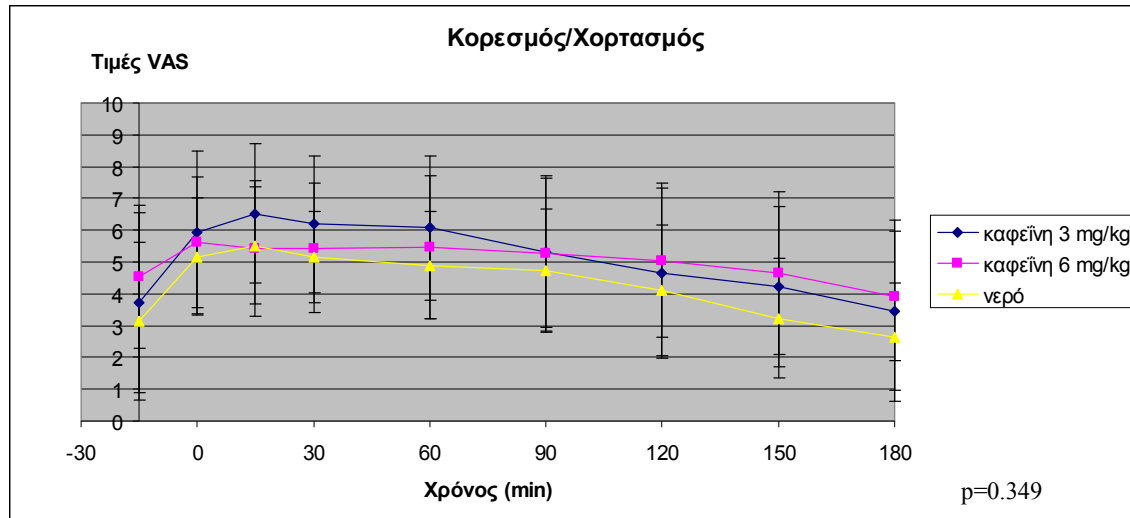
φαίνεται ότι τη χρονική στιγμή 3 (30 min), οι εθελοντές κατά τη δοκιμασία των 3 mg καφεΐνης δήλωσαν στατιστικά σημαντικά μικρότερη πείνα σε σχέση με τη δοκιμασία του νερού ($p=0,042$). Τα αποτελέσματα δεν άλλαξαν όταν λήφθηκε υπόψη ο ΔΜΣ ως συγχυτικός παράγοντας.

Διάγραμμα 1.: Αίσθημα πείνας



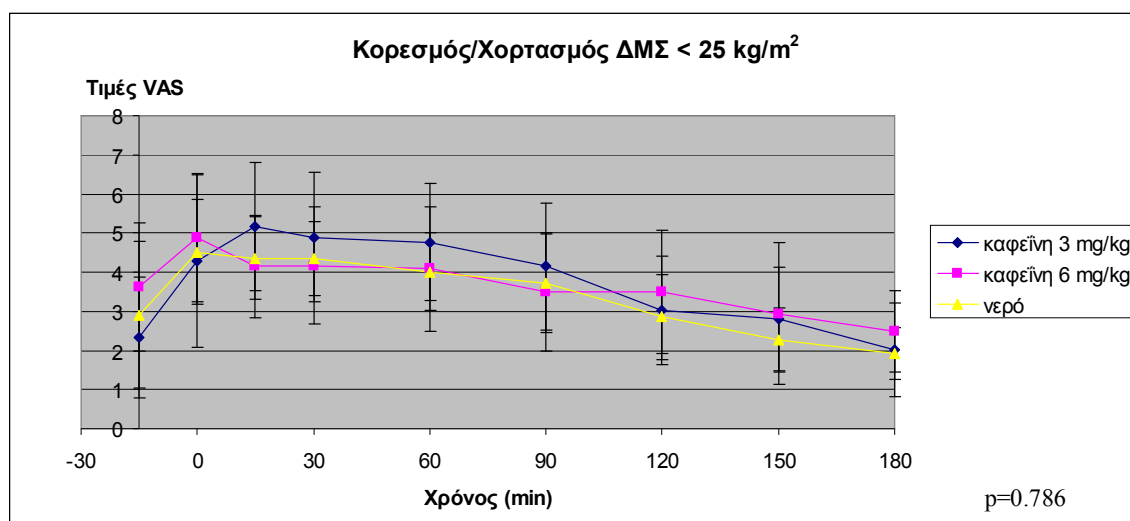
Τα υποκειμενικά αισθήματα του κορεσμού/χορτασμού, όπως αξιολογήθηκαν με τις κλίμακες VAS, δεν διέφεραν συνολικά μεταξύ των δοκιμασιών ($p=0,349$), ούτε μεταξύ των επιμέρους χρονικών στιγμών των δοκιμασιών (Διάγραμμα 2.), αν και διαφαίνεται μια τάση η πρόσληψη του νερού να προκαλεί χαμηλότερα αισθήματα κορεσμού/χορτασμού από ότι η πρόσληψη καφέ.

Διάγραμμα 2.: Αίσθημα κορεσμού/χορτασμού

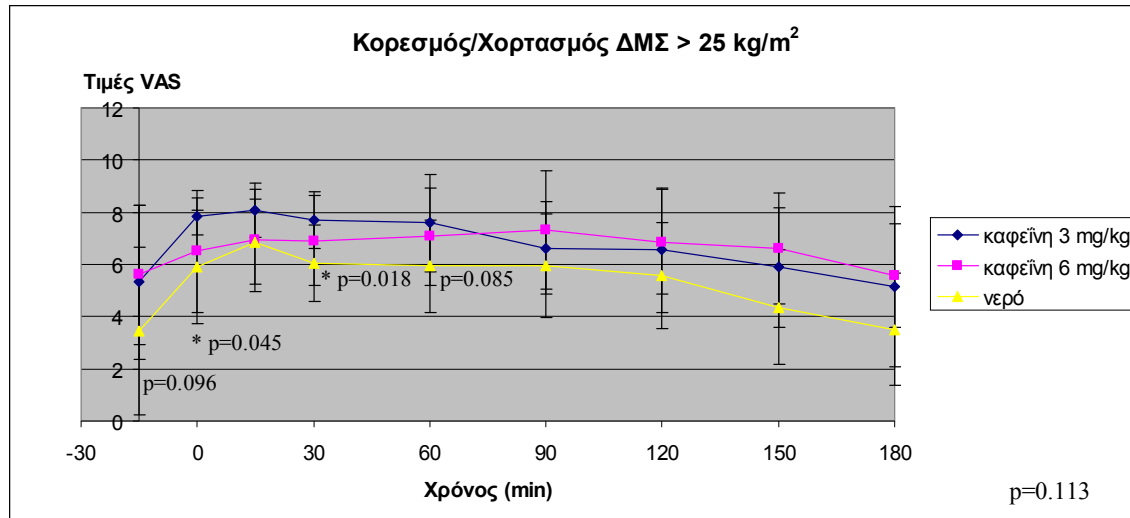


Όταν όμως λήφθηκε υπόψη ο ΔΜΣ ως συγχυτικός παράγοντας, ενώ στους εθελοντές φυσιολογικού βάρους τα αποτελέσματα δεν άλλαξαν (Διάγραμμα 3.), οι υπέρβαροι/παχύσαρκοι εθελοντές (Διάγραμμα 4.) δήλωσαν στατιστικά σημαντικά υψηλότερο αίσθημα κορεσμού/χορτασμού κατά τη δοκιμασία των 3 mg, σε σχέση με τη δοκιμασία του νερού, κατά την χρονική στιγμή 1 (0 min) ($p=0,045$) και κατά την χρονική στιγμή 3 (30 min) ($p=0,018$). Τάση για υψηλότερο αίσθημα κορεσμού/χορτασμού παρατηρήθηκε επίσης στη δοκιμασία των 3 mg, σε σχέση με αυτήν του νερού, κατά τις χρονικές στιγμές 0 (-15 min) ($p=0,096$) και 4 (60 min) ($p=0,085$).

Διάγραμμα 3.: Αίσθημα κορεσμού/χορτασμού, εθελοντές με φυσιολογικό βάρος

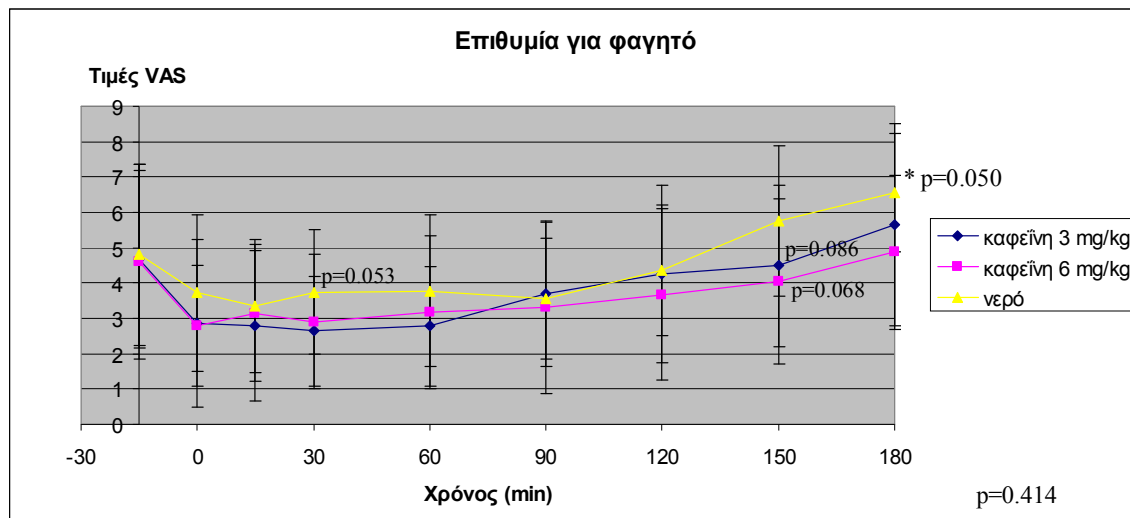


Διάγραμμα 4.: Αίσθημα κορεσμού/χορτασμού, εθελοντές υπέρβαροι/παχύσαρκοι



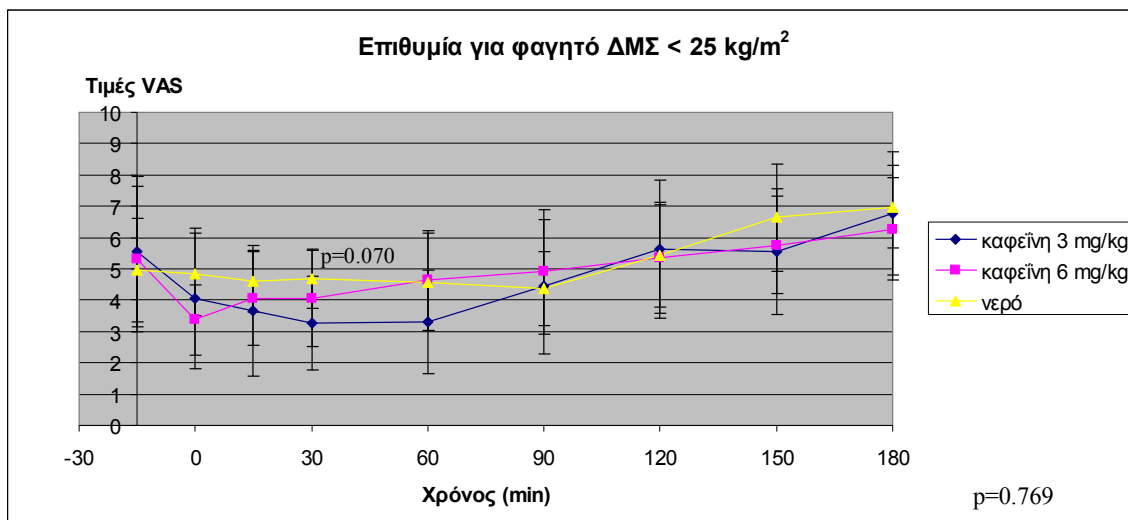
Τα υποκειμενικά αισθήματα της επιθυμίας για κατανάλωση φαγητού, όπως αξιολογήθηκαν με τις κλίμακες VAS, δεν διέφεραν συνολικά μεταξύ των τριών δοκιμασιών ($p=0,414$) (Διάγραμμα 5.). Την χρονική στιγμή 8 (180 min) όμως, οι εθελοντές κατά τη δοκιμασία των 6 mg δήλωσαν στατιστικά σημαντικά χαμηλότερη επιθυμία για φαγητό, σε σχέση με τη δοκιμασία του νερού ($p=0,050$). Ακόμη, τη χρονική στιγμή 3 (30 min), παρατηρείται τάση για χαμηλότερη επιθυμία για φαγητό στη δοκιμασία των 3 mg σε σχέση με αυτήν του νερού ($p=0,053$), και τη χρονική στιγμή 7 (150 min), τάση για χαμηλότερη επιθυμία για φαγητό στη δοκιμασία των 3 mg ($p=0,086$) και των 6 mg ($p=0,068$), επίσης σε σύγκριση με τη δοκιμασία του νερού.

Διάγραμμα 5.: Αίσθημα επιθυμίας για κατανάλωση φαγητού

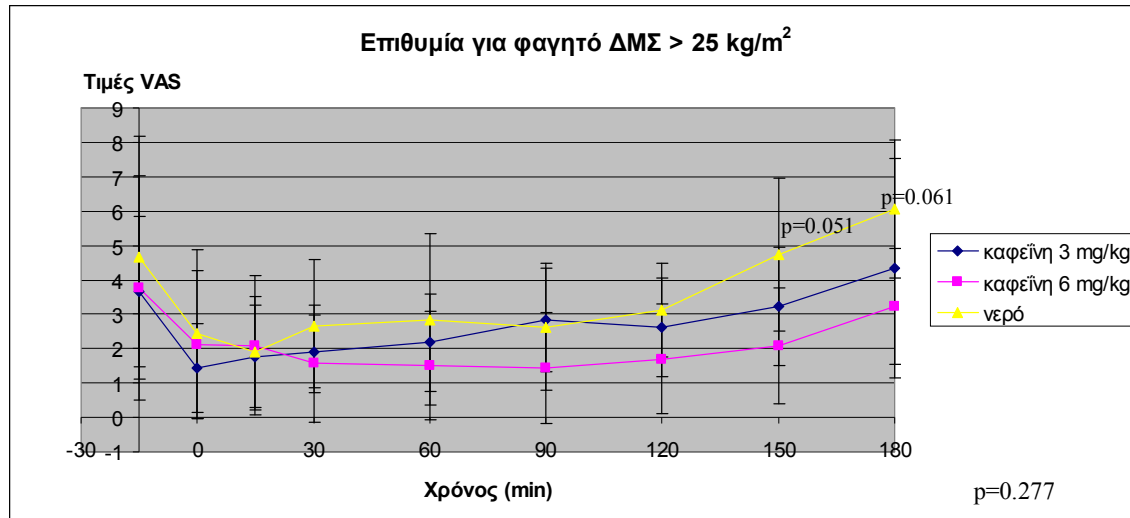


Όταν συμπεριλήφθηκε και ο ΔΜΣ ως συγχυτικός παράγοντας, στους εθελοντές φυσιολογικού βάρους (Διάγραμμα 6.), παρατηρήθηκε τάση για χαμηλότερη επιθυμία για φαγητό την χρονική στιγμή 3 (30 min), κατά τη δοκιμασία των 3 mg σε σχέση με τη δοκιμασία του νερού ($p=0,070$), ενώ στους υπέρβαρους/παχύσαρκους εθελοντές (Διάγραμμα 7.) παρατηρήθηκε τάση για χαμηλότερη επιθυμία για φαγητό στη δοκιμασία των 6 mg συγκριτικά με τη δοκιμασία του νερού, κατά τις χρονικές στιγμές 7 (150 min) ($p=0,051$) και 8 (180 min) ($p=0,061$). Παρατηρώντας συνολικά το Διάγραμμα 7. φαίνεται τάση στους υπέρβαρους/παχύσαρκους εθελοντές για χαμηλότερη επιθυμία για φαγητό κατά τη δοκιμασία των 6 mg καφεΐνης, υψηλότερη κατά τη δοκιμασία των 3 mg καφεΐνης και ακόμη υψηλότερη κατά τη δοκιμασία του νερού.

Διάγραμμα 6.: Αίσθημα επιθυμίας για κατανάλωση φαγητού, εθελοντές με φυσιολογικό βάρος



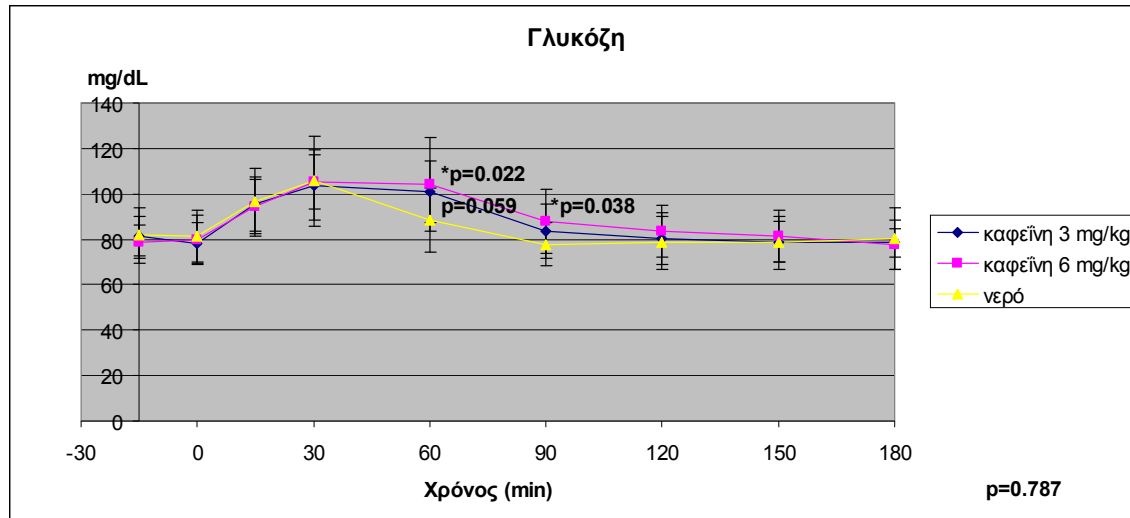
Διάγραμμα 7.: Αίσθημα επιθυμίας για κατανάλωση φαγητού, εθελοντές υπέρβαροι/παχύσαρκοι



Γλυκόζη ορού αίματος

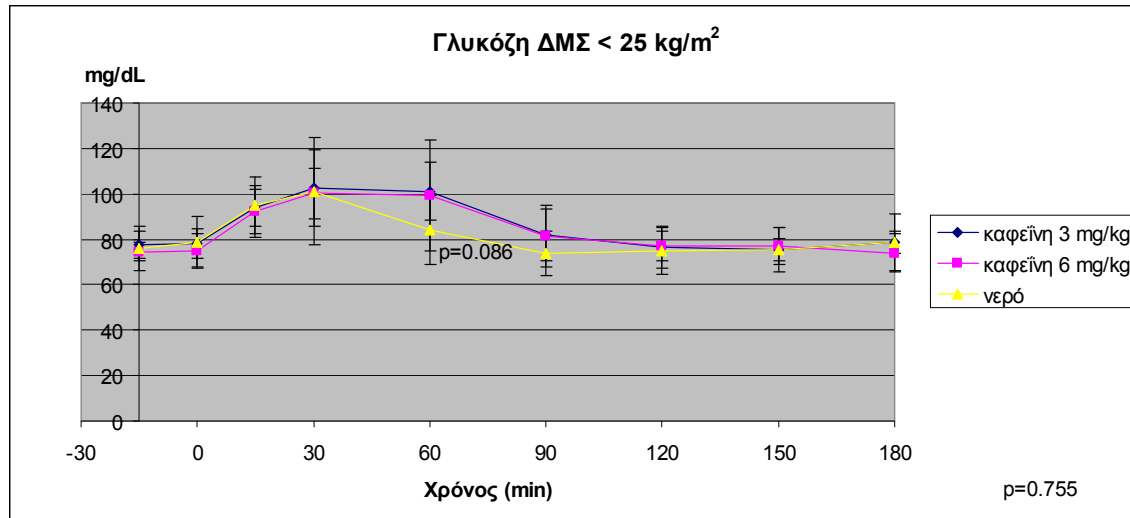
Οι συγκεντρώσεις της γλυκόζης αυξάνονται μετά τη χρονική στιγμή 1 (0 min), αναμενόμενο λόγω της κατανάλωσης του πρωινού, φτάνουν τις υψηλότερες τιμές τους κατά τη χρονική στιγμή 3, 30 λεπτά δηλαδή μετά το πρωινό γεύμα, και στη συνέχεια επανέρχονται σταδιακά στα επίπεδα νηστείας. Η συγκέντρωση της γλυκόζης στο αίμα δεν διέφερε συνολικά μεταξύ των τριών δοκιμασιών ($p=0,787$) (Διάγραμμα 8.). Παρ'όλα αυτά, η αλληλεπίδραση μεταξύ της δοκιμασίας και των συγκεντρώσεων γλυκόζης ήταν στατιστικά σημαντική ($p=0,039$). Στη δοκιμασία των 6 mg οι συγκεντρώσεις γλυκόζης ήταν υψηλότερες, σε σχέση με τη δοκιμασία του νερού, κατά τη χρονική στιγμή 4 (60 min) ($p=0,022$) και κατά τη χρονική στιγμή 5 (90 min) ($p=0,038$). Επίσης, παρατηρήθηκε τάση για υψηλότερη συγκέντρωση γλυκόζης στη δοκιμασία των 3 mg, συγκριτικά με αυτήν του νερού, τη χρονική στιγμή 4 (60 min) ($p=0,059$).

Διάγραμμα 8.: Συγκέντρωση γλυκόζης ορού

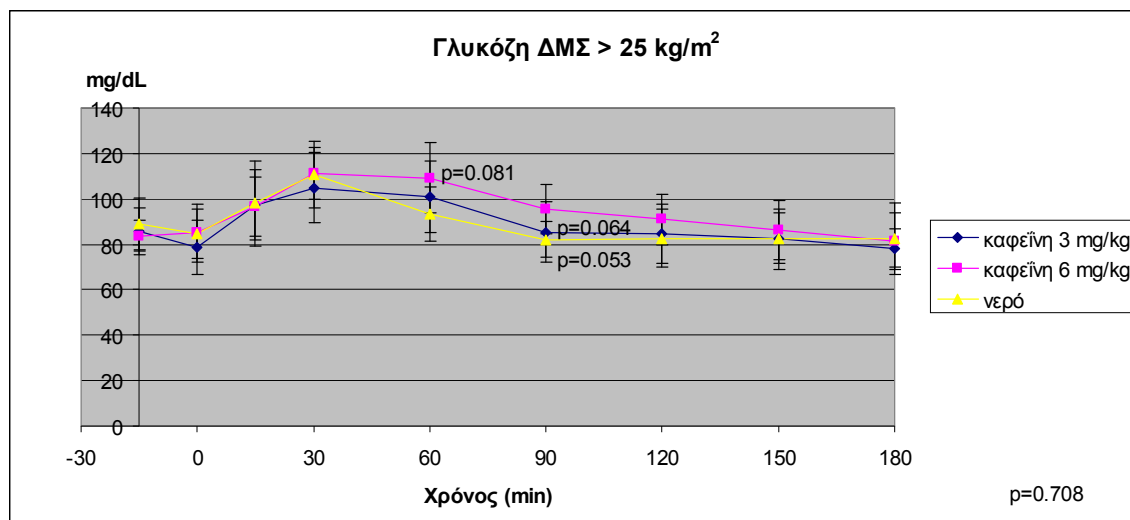


Όταν λήφθηκε υπόψη ο ΔΜΣ ως συγχυτικός παράγοντας, στους εθελοντές φυσιολογικού βάρους (Διάγραμμα 9.) βρέθηκε τάση ($p=0,086$) για υψηλότερη συγκέντρωση γλυκόζης κατά τη δοκιμασία των 3 mg σε σχέση με τη δοκιμασία του νερού τη χρονική στιγμή 4 (60 min). Στους υπέρβαρους/παχύσαρκους εθελοντές (Διάγραμμα 10.), η αντίστοιχη τάση για υψηλότερες συγκεντρώσεις γλυκόζης κατά τη δοκιμασία των 6 mg συγκριτικά με τη δοκιμασία του νερού φάνηκε όχι μόνο τη χρονική στιγμή 4 (60 min) ($p=0,081$), αλλά και τη χρονική στιγμή 5 (90 min) ($p=0,053$). Επίσης, παρατηρήθηκε τάση για υψηλότερες συγκεντρώσεις γλυκόζης κατά τη δοκιμασία των 6 mg σε σχέση με τη δοκιμασία των 3 mg, τη χρονική στιγμή 5 (90 min) ($p=0,064$). Παρατηρώντας συνολικά το Διάγραμμα 10., φαίνεται τάση στους υπέρβαρους/παχύσαρκους εθελοντές για αυξημένες συγκεντρώσεις γλυκόζης μετά την πρόσληψη του καφέ με 3 mg καφεΐνης, και ακόμη πιο αυξημένες μετά την πρόσληψη του καφέ με 6 mg καφεΐνης, σε σχέση με την πρόσληψη νερού.

Διάγραμμα 9.: Συγκέντρωση γλυκόζης ορού, εθελοντές με φυσιολογικό βάρος



Διάγραμμα 10.: Συγκέντρωση γλυκόζης ορού, εθελοντές υπέρβαροι/παχύσαρκοι



Πρόσληψη ενέργειας και μακροθρεπτικών συστατικών

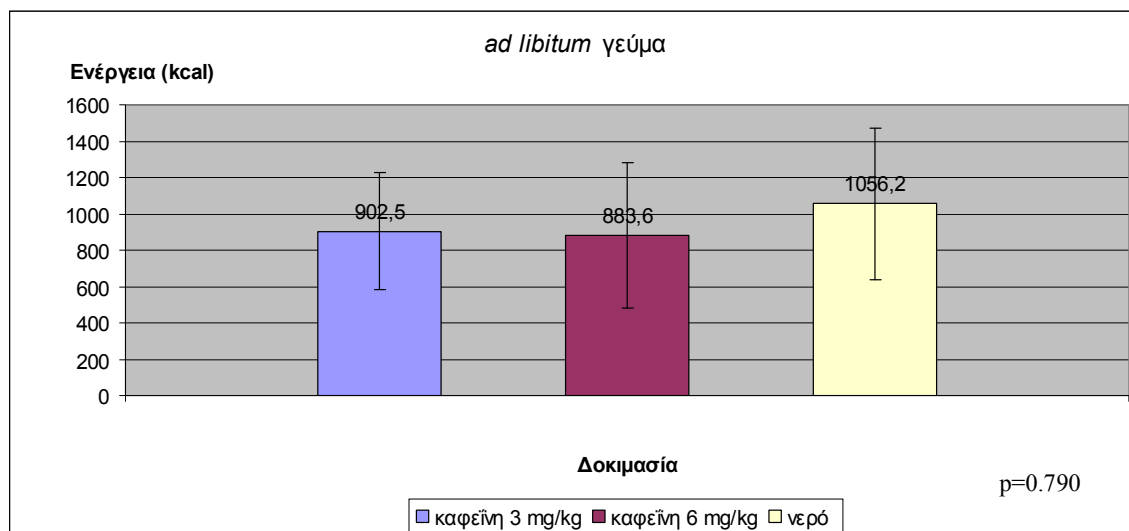
Η πρόσληψη ενέργειας και μακροθρεπτικών συστατικών ανά δοκιμασία παρουσιάζεται στον Πίνακα 2. Οι διαφορές μεταξύ των δοκιμασιών δεν ήταν στατιστικά σημαντικές. Η ενέργεια που είχαν προσλάβει οι εθελοντές την προηγούμενη ημέρα από την ημέρα του πειράματος, λήφθηκε υπόψη στην στατιστική ανάλυση ως συμπαράγοντας και, παρά το γεγονός ότι η επίδρασή της έτεινε να είναι στατιστικά σημαντική ($p=0,080$), δεν μετέβαλλε τα αποτελέσματα της ενεργειακής πρόσληψης κατά την ημέρα της δοκιμασίας. Επίσης, τα αποτελέσματα δεν άλλαξαν όταν λήφθηκε υπόψη και ο ΔΜΣ ως συμπαράγοντας.

Πίνακας 2.: Πρόσληψη ενέργειας και μακροθρεπτικών συστατικών

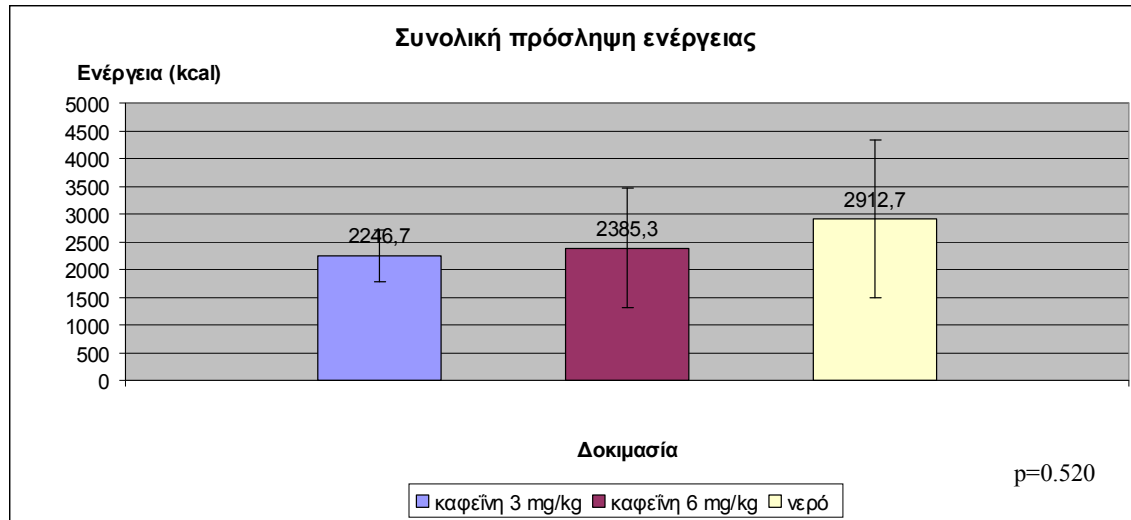
		Δοκιμασία με καφεΐνη 3 mg/kg	Δοκιμασία με καφεΐνη 6 mg/kg	Δοκιμασία με νερό	p
<i>ad libitum</i> γεύμα	Ενέργεια (kcal)	903 ± 322	884 ± 400	1.056 ± 417	0,790
	CHO %	42,0 ± 17,9	41,0 ± 12,6	42,5 ± 8,8	0,963
	PROT %	19,6 ± 6,1	19,3 ± 5,5	17,7 ± 3,8	0,793
	FAT%	38,2 ± 13,3	39,6 ± 8,2	39,7 ± 6,7	0,938
Υπόλοιπη ημέρα	Ενέργεια (kcal)	1.344 ± 469	1.502 ± 987	1.857 ± 1.144	0,520
	CHO %	37,9 ± 7,1	45,0 ± 12,7	42,0 ± 11,3	0,250
	PROT %	14,0 ± 5,2	15,2 ± 5,8	15,7 ± 4,9	0,725
	FAT%	38,9 ± 14,0	36,6 ± 12,8	37,2 ± 10,3	0,858
Σύνολο	Ενέργεια (kcal)	2.247 ± 470	2.385 ± 1.079	2.913 ± 1.432	0,494
	CHO %	39,4 ± 4,8	43,0 ± 8,7	41,2 ± 7,2	0,447
	PROT %	16,6 ± 3,9	16,8 ± 4,2	16,8 ± 2,8	0,968
	FAT%	38,7 ± 9,2	37,9 ± 8,1	38,8 ± 7,1	0,948

Οι τιμές είναι μέσοι όροι ± τυπική απόκλιση.

Διάγραμμα 11.: Πρόσληψη ενέργειας στο *ad libitum* γεύμα



Διάγραμμα 12.: Συνολική πρόσληψη ενέργειας



ν. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Όπως προαναφέρθηκε, σκοπός της παρούσας ερευνητικής μελέτης ήταν να αξιολογήσει την επίδραση διαφορετικών ποσοτήτων καφεϊνούχου καφέ στα αισθήματα της όρεξης, στην επακόλουθη διαιτητική πρόσληψη ενέργειας και μακροθρεπτικών συστατικών, και στη συγκέντρωση της γλυκόζης αίματος, σε υγιείς άνδρες, τόσο φυσιολογικού βάρους όσο και υπέρβαρους/παχύσαρκους. Αν και συνολικά δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση της παρέμβασης στους υπό μελέτη δείκτες, οι δοκιμασίες του καφέ, και ιδιαίτερα η μεγαλύτερη δόση των 6 mg καφεΐνης/kg ΣΒ, τείνουν να αυξάνουν τη συγκέντρωση της γλυκόζης στο αίμα και παράλληλα να μειώνουν τα αισθήματα της όρεξης, σε σχέση με τη δοκιμασία του νερού. Οι διαφορές μάλιστα ήταν στατιστικά σημαντικές σε ορισμένες χρονικές στιγμές και πιο έντονες στην υπο-ομάδα των υπέρβαρων/παχύσαρκων εθελοντών. Παρ'όλα αυτά, η ενεργειακή πρόσληψη, τόσο στο *ad libitum* μεσημεριανό γεύμα, όσο και κατά την υπόλοιπη ημέρα, δεν επηρεάστηκε από την κατανάλωση του καφέ. Τα αποτελέσματα συζητώνται στη συνέχεια αναλυτικότερα.

Αισθήματα όρεξης

Το αίσθημα της πείνας δεν επηρεάστηκε στατιστικά σημαντικά από την κατανάλωση του πειραματικού ροφήματος, αν και οι δοκιμασίες του καφέ έτειναν να κρατούν το αίσθημα της πείνας χαμηλότερα από την δοκιμασία του νερού. Αντίστοιχα, το αίσθημα του κορεσμού/χορτασμού, τείνει να είναι χαμηλότερο κατά τη δοκιμασία του νερού. Στην υπο-ομάδα των υπέρβαρων/παχύσαρκων οι διαφορές αυτές ήταν εντονότερες και σε αρκετές χρονικές στιγμές στατιστικά σημαντικές. Φαίνεται δηλαδή ότι ίσως η κατανάλωση καφέ μπορεί να αυξήσει το αίσθημα του κορεσμού/χορτασμού, ειδικά στους υπέρβαρους/παχύσαρκους άντρες. Τέλος, το αίσθημα της επιθυμίας για κατανάλωση φαγητού τείνει να είναι χαμηλότερο μετά την κατανάλωση του καφέ με 6 mg καφεΐνης/kg ΣΒ, σε σχέση με την κατανάλωση νερού, ιδιαίτερα την τελευταία ώρα πριν το μεσημεριανό γεύμα. Η τάση αυτή διαφαίνεται πιο έντονα στους υπέρβαρους/παχύσαρκους εθελοντές. Άρα, ίσως η κατανάλωση καφέ, ιδιαίτερα αν η δόση είναι μεγάλη (6 mg καφεΐνης/kg ΣΒ), μπορεί να μειώσει την επιθυμία για κατανάλωση φαγητού στους υπέρβαρους/παχύσαρκους άντρες.

Τα ευρήματα αυτά συμφωνούν με τα αποτελέσματα της μελέτης των Jessen et al. (72), η οποία έδειξε ότι η καφεΐνη ενισχύει την μείωση του αισθήματος της πείνας και την αύξηση του

αισθήματος της πληρότητας που προκαλεί η νικοτίνη, αν και η πιθανή συνεργιστική δράση καφεΐνης και νικοτίνης στη συγκεκριμένη μελέτη δεν επιτρέπει την άμεση σύγκριση των αποτελεσμάτων με τα δεδομένα της παρούσας ερευνητικής εργασίας. Αντίθετα, στη μελέτη των Belza et al. (83) η χορήγηση καφεΐνης δεν επηρέασε τα αισθήματα της όρεξης. Πιθανόν η διαφορά αυτή οφείλεται στη δόση της καφεΐνης, καθώς στη μελέτη των Belza et al. η δόση ήταν 50 mg, πολύ μικρότερη δηλαδή από τις δόσεις των, κατά μέσο όρο, 250 και 516 mg που χορηγήθηκαν στην παρούσα μελέτη. Στην μόνη προηγούμενη μελέτη που εξέτασε τον καφέ και όχι την καφεΐνη, την μελέτη των Gavrieli et al. (73), τα αισθήματα της όρεξης δεν επηρεάστηκαν στατιστικά σημαντικά από την παρέμβαση, αν και η κατανάλωση του καφεϊνούχου καφέ έτεινε να μειώσει την επιθυμία για φαγητό. Οι διαφορές στα αποτελέσματα μεταξύ των μελετών πιθανόν να οφείλονται στο διαφορετικό δείγμα, καθώς στην παρούσα μελέτη οι διαφορές ήταν πιο έντονες στους υπέρβαρους/παχύσαρκους εθελοντές, ενώ η μελέτη των Gavrieli et al. εξέτασε μόνο μη παχύσαρκους εθελοντές, και στην διαφορετική δόση του καφέ, καθώς στη μελέτη των Gavrieli et al. χορηγήθηκε καφές με 3 mg καφεΐνης/kg ΣΒ, ενώ στην παρούσα μελέτη χορηγήθηκε επιπλέον και η μεγαλύτερη δόση των 6 mg καφεΐνης/kg ΣΒ, η οποία και προκάλεσε τις εντονότερες διαφοροποιήσεις στα αισθήματα της όρεξης.

Συγκέντρωση γλυκόζης

Δεν υπήρξε συνολικά διαφορά μεταξύ των παρεμβάσεων στις αλλαγές της συγκέντρωσης γλυκόζης κατά τη διάρκεια των 3 ωρών. Παρ'όλα αυτά, η αλληλεπίδραση της παρέμβασης με την συγκέντρωση γλυκόζης ήταν στατιστικά σημαντική και σε συγκεκριμένες χρονικές στιγμές οι διαφορές μεταξύ των παρεμβάσεων ήταν επίσης στατιστικά σημαντικές. Πιο συγκεκριμένα, 60 και 90 λεπτά μετά την κατανάλωση του πρωινού γεύματος, η συγκέντρωση της γλυκόζης ήταν αυξημένη στη δοκιμασία των 6 mg καφεΐνης/kg ΣΒ, σε σχέση με τη δοκιμασία του νερού. Το εύρημα αυτό συμφωνεί με τη βιβλιογραφία που δείχνει αυξημένες συγκεντρώσεις γλυκόζης μετά από κατανάλωση καφεϊνούχου καφέ (96-97). Η δράση αυτή του καφέ οφείλεται στην καφεΐνη, η οποία προκαλεί αύξηση της συγκέντρωσης επινεφρίνης στο αίμα, και ως εκ τούτου μείωση της ινσουλινοευαισθησίας (41).

Όπως για τα αισθήματα της όρεξης, έτσι και για την συγκέντρωση γλυκόζης, οι διαφορές ήταν εντονότερες στην υπο-ομάδα των υπέρβαρων/παχύσαρκων εθελοντών από ότι στην υπο-ομάδα των εθελοντών φυσιολογικού βάρους.

Η παρατήρηση ότι ο καφές μπορεί να αυξήσει τη συγκέντρωση της γλυκόζης στο αίμα και παράλληλα να μειώσει τα αισθήματα της όρεξης, συμφωνεί με την γλυκοστατική θεωρία. Αν και κάποιες μελέτες έχουν παρατηρήσει συσχέτιση μεταξύ της συγκέντρωσης γλυκόζης στο αίμα και των υποκειμενικών αισθημάτων της όρεξης (98-99), μετα-ανάλυση (100) επί του θέματος συσχέτισε τη συγκέντρωση της ινσουλίνης, και όχι της γλυκόζης, με τα αισθήματα της όρεξης. Η συγκέντρωση ινσουλίνης συσχετιζόταν αρνητικά με το αίσθημα της πείνας και θετικά με το αίσθημα του κορεσμού/χορτασμού. Παρ'όλα αυτά, η συγκέντρωση της γλυκόζης συσχετίστηκε αρνητικά με την ενεργειακή πρόσληψη στο επακόλουθο *ad libitum* γεύμα.

Πρόσληψη ενέργειας

Η πρόσληψη ενέργειας στο *ad libitum* μεσημεριανό γεύμα δεν επηρεάστηκε στατιστικά σημαντικά από την παρέμβαση, παρά τις διαφορές που παρατηρήθηκαν στα αισθήματα της όρεξης και τη συγκέντρωση γλυκόζης αίματος. Ίσως οι διαφορές στα αισθήματα της όρεξης δεν ήταν αρκετά έντονες για να προκαλέσουν αλλαγή στην ενεργειακή πρόσληψη. Ίσως υπερίσχυσε, παρά τις αλλαγές στην όρεξη, η τάση που έχουν οι εθελοντές να καταναλώνουν μια συγκεκριμένη ποσότητα τροφής στο μεσημεριανό γεύμα, η οποία φαίνεται από το γεγονός ότι το *ad libitum* γεύμα είναι επαναλήψιμο (91). Τέλος, το εργαστηριακό περιβάλλον και η διαδικασία της συνεχούς ζύγισης των τροφίμων μπορούν να θεωρηθούν ένα είδος στρες για τους εθελοντές, και το στρες επηρεάζει την *ad libitum* διαιτητική πρόσληψη (101-102).

Όσον αφορά τη συνολική πρόσληψη ενέργειας μέσα στην ημέρα, οι εθελοντές προσέλαβαν, σε σχέση με τη δοκιμασία του νερού, κατά μέσο όρο, 666 kcal λιγότερες μετά τη δοκιμασία των 3 mg καφεΐνης/kg ΣΒ, και 527 kcal λιγότερες μετά τη δοκιμασία των 6 mg καφεΐνης/kg ΣΒ. Παρ'όλα αυτά οι διαφορές δεν ήταν στατιστικά σημαντικές.

Δεν υπήρξε κάποια επίδραση στην πρόσληψη των μακροθρεπτικών συστατικών, ούτε κατά το *ad libitum* γεύμα ούτε κατά τη διάρκεια της υπόλοιπης ημέρας. Τέλος, τα αποτελέσματα δεν διαφοροποιήθηκαν όταν λήφθηκε υπόψη ο ΔΜΣ ως συγχυτικός παράγοντας.

Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης συμφωνούν με αυτά των Gavrieli et al. (73), όπου επίσης η *ad libitum* πρόσληψη ενέργειας δεν επηρεάστηκε από την κατανάλωση του καφέ, και με των Belza et al. (83), αν και εδώ χορηγήθηκε καφεΐνη και όχι καφές, και η δόση ήταν αρκετά μικρή (50 mg). Αντίθετα, οι Tremblay et al. (69) έδειξαν μείωση της *ad libitum* ενεργειακής πρόσληψης σε πρωινό γεύμα, κατά 227 kcal (21.7%), 30 λεπτά μετά την χορήγηση 300 mg καφεΐνης. Επίσης έδειξαν μείωση της πρόσληψης λιπιδίων και πρωτεϊνών στο *ad libitum* γεύμα, ενώ στην παρούσα

μελέτη τα ποσοστά των μακροθρεπτικών συστατικών δεν μεταβλήθηκαν. Εκτός από το ότι χορηγήθηκε καφεΐνη σε μορφή χαπιού και όχι καφές, το χρονικό διάστημα μεταξύ της πρόσληψης της καφεΐνης και του *ad libitum* γεύματος ήταν πολύ μικρότερο (30 λεπτά), από αυτό της παρούσας μελέτης (3 ώρες), και πιθανόν εκεί να οφείλονται οι παρατηρούμενες διαφορές στα αποτελέσματα. Τέλος, στη μελέτη των Yoshioka et al. (71), η ενεργειακή πρόσληψη μειώθηκε κατά 881 kcal μετά την χορήγηση καφεΐνης, η οποία όμως έγινε σε συνδυασμό με πρόσληψη κόκκινης πιπεριάς και σε μεγάλη δόση (συνολικά 800 mg καφεΐνης), οπότε τα αποτελέσματα δεν είναι άμεσα συγκρίσιμα με αυτά της παρούσας μελέτης.

Η παρούσα μελέτη είναι η μόνη κλινική δοκιμή που εξέτασε την επίδραση διαφορετικών δόσεων καφεϊνούχου καφέ στα αισθήματα της όρεξης και την επακόλουθη διαιτητική πρόσληψη, σε άντρες φυσιολογικού βάρους και υπέρβαρους/παχύσαρκους. Στα πλεονεκτήματά της συγκαταλέγεται η χορήγηση δύο διαφορετικών δόσεων καφέ, η μία μικρότερη από τη συνήθη πρόσληψη καφεΐνης των εθελοντών και η άλλη κατά πολύ μεγαλύτερη. Με τον τρόπο αυτό διερευνήθηκε και η πιθανή δοσοεξαρτώμενη επίδραση του καφέ στην ενεργειακή πρόσληψη και τα αισθήματα της όρεξης. Η χορήγηση καφέ και όχι καφεΐνης, και η κατανάλωση του καφέ μαζί με ένα μικρό πρωινό γεύμα, προσομοιάζουν τις πραγματικές συνθήκες πρόσληψης καφέ και συνεπώς δίνουν πρακτική αξία στα αποτελέσματα της μελέτης. Επειδή οι εθελοντές που συμμετείχαν ήταν και φυσιολογικού βάρους και υπέρβαροι/παχύσαρκοι, ήταν δυνατός ο έλεγχος για τυχόν επίδραση του ΔΜΣ στις υπό μελέτη σχέσεις. Η στάση των εθελοντών ως προς το φαγητό ήταν φυσιολογική, όπως ελέγχθηκε με το ερωτηματολόγιο DEBQ, ώστε να αποφευχθούν τυχόν συναισθηματικές ή συμπεριφορικές επιδράσεις στη διαιτητική πρόσληψη κατά το *ad libitum* γεύμα. Η διαιτητική πρόσληψη των εθελοντών την προηγούμενη του πειράματος ημέρα ήταν σταθερή μεταξύ των δοκιμασιών, τόσο ποιοτικά και ποσοτικά, όσο και ως προς την ώρα των γευμάτων, ώστε να μην επηρεαστούν τα αισθήματα της όρεξης κατά τη διεξαγωγή της μελέτης. Για τον ίδιο λόγο ζητήθηκε από τους εθελοντές να μην κάνουν άσκηση την προηγούμενη ημέρα. Στην ανάκληση 24ώρου που πραγματοποιήθηκε για να ελεγχθεί η διαιτητική πρόσληψη της προηγούμενης ημέρας, χρησιμοποιήθηκε μεριδολόγιο με φωτογραφίες. Οι δοκιμασίες έλαβαν χώρα σε εργαστηριακό περιβάλλον, ώστε να ελαχιστοποιηθούν τυχόν εξωτερικές επιδράσεις και να είναι δυνατή η λεπτομερής καταγραφή της διαιτητικής πρόσληψης. Οι εθελοντές δεν γνώριζαν ότι μελετάται η επίδραση του καφέ στα αισθήματα της όρεξης και την ενεργειακή πρόσληψη, ώστε να μην επηρεαστούν, και για τον ίδιο λόγο ήταν τυφλοί ως προς τη δόση του καφέ. Τέλος, το *ad libitum*

γεύμα που προσφέρθηκε στους εθελοντές περιελάμβανε ποικιλία τροφίμων, ευρέως αποδεκτών, ώστε να προσομοιάζει τις πραγματικές συνθήκες κατανάλωσης ενός μεσημεριανού γεύματος.

Ωστόσο, η μελέτη είχε και κάποιους περιορισμούς. Δεν συμμετείχαν και γυναίκες εθελόντριες, επομένως τα αποτελέσματα δεν μπορούν να γενικευτούν και στα δύο φύλα. Τα αισθήματα της όρεξης αξιολογήθηκαν υποκειμενικά, ενώ το ιδανικό θα ήταν να μετρηθούν και οι συγκεντρώσεις στο αίμα των γαστρεντερικών πεπτιδίων που ρυθμίζουν την όρεξη, όπως η γκρελίνη και το GLP-1. Επίσης, δεν μετρήθηκε η συγκέντρωση ινσουλίνης, η οποία μαζί με τη συγκέντρωση γλυκόζης θα έδινε πληροφορίες σχετικά με πιθανές μεταβολές στην ινσουλिनοευαισθησία, ενώ θα είχε ενδιαφέρον να μελετηθεί και πιθανή σχέση της ινσουλίνης με τη ρύθμιση της όρεξης και την ενεργειακή πρόσληψη. Ακόμη, η καταγραφή της διαιτητικής πρόσληψης την υπόλοιπη ημέρα του πειράματος, μετά το *ad libitum* γεύμα, πραγματοποιήθηκε την επόμενη ημέρα με τηλεφωνική ανάκληση, οπότε απουσίαζε το πλεονέκτημα της χρήσης του μεριδολογίου με φωτογραφίες. Τέλος, αν και το εργαστηριακό περιβάλλον αποτελεί πλεονέκτημα της μελέτης, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, ταυτόχρονα μπορεί να θεωρηθεί και μειονέκτημα, καθώς προκαλεί ένα είδος στρες στους εθελοντές, το οποίο πιθανόν να επιδρά στις υπό μελέτη σχέσεις, και παράλληλα διαφέρει από τις συνθήκες ελεύθερης διαβίωσης, στις οποίες τελικά θα κριθεί η πρακτική αξία των ευρημάτων.

Συμπερασματικά, η παρούσα μελέτη δείχνει ότι η κατανάλωση καφέ, και ιδιαίτερα σε μεγάλες δόσεις, μπορεί πιθανόν να επιδράσει στα αισθήματα της όρεξης και στη συγκέντρωση της γλυκόζης στο αίμα, αν και οι διαφορές δεν φαίνεται να είναι ιδιαίτερα έντονες. Μεγαλύτερη επίδραση φαίνεται να ασκεί ο καφές, όσον αφορά την όρεξη και τη γλυκόζη αίματος, στους υπέρβαρους/παχύσαρκους εθελοντές σε σχέση με τους εθελοντές φυσιολογικού βάρους. Όμως, η ενεργειακή πρόσληψη δεν φαίνεται να επηρεάζεται από την κατανάλωση καφέ. Πρακτικά, εάν η κατανάλωση καφέ προκαλεί μείωση των αισθημάτων της πείνας και της επιθυμίας για φαγητό, και αύξηση του αισθήματος του κορεσμού/χορτασμού, τότε μπορεί πιθανόν να συμβάλλει στην πρόληψη και την αντιμετώπιση της παχυσαρκίας. Απαιτείται περαιτέρω έρευνα, για επιβεβαίωση των αποτελεσμάτων και σε γυναίκες εθελόντριες, και μελέτη της επίδρασης του καφέ σε σχετικούς βιοχημικούς δείκτες, όπως η ινσουλίνη και τα γαστρεντερικά πεπτίδια που ρυθμίζουν την όρεξη. Επίσης, μελλοντικές μελέτες θα μπορούσαν να ελέγξουν εάν η οδηγία για κατανάλωση καφέ, σε συνθήκες ελεύθερης διαβίωσης πλέον και όχι σε εργαστηριακό περιβάλλον, συμβάλλει στη ρύθμιση της όρεξης, της ενεργειακής πρόσληψης και του σωματικού βάρους.

vi. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Salazar-Martinez E, Willett WC, Ascherio A, et al. Coffee consumption and risk for type 2 diabetes mellitus. *Ann Intern Med* 2004;140:1-8.
2. Historical Coffee Statistics. 2008.
3. Arya M, Rao LJ. An impression of coffee carbohydrates. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2007;47:51-67.
4. George SE, Ramalakshmi K, Mohan Rao LJ. A perception on health benefits of coffee. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2008;48:464-86.
5. Ramalakshmi K, Raghavan B. Caffeine in coffee: its removal. Why and how? *Crit Rev Food Sci Nutr* 1999;39:441-56.
6. Urgert R, Katan MB. The cholesterol-raising factor from coffee beans. *J R Soc Med* 1996;89:618-23.
7. Fredholm BB, Battig K, Holmen J, Nehlig A, Zvartau EE. Actions of caffeine in the brain with special reference to factors that contribute to its widespread use. *Pharmacol Rev* 1999;51:83-133.
8. Greenberg JA, Boozer CN, Geliebter A. Coffee, diabetes, and weight control. *Am J Clin Nutr* 2006;84:682-93.
9. Tunnicliffe JM, Shearer J. Coffee, glucose homeostasis, and insulin resistance: physiological mechanisms and mediators. *Appl Physiol Nutr Metab* 2008;33:1290-300.
10. Jee SH, He J, Appel LJ, Whelton PK, Suh I, Klag MJ. Coffee consumption and serum lipids: a meta-analysis of randomized controlled clinical trials. *Am J Epidemiol* 2001;153:353-62.
11. van Dam RM. Coffee and type 2 diabetes: from beans to beta-cells. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2006;16:69-77.
12. Happonen P, Laara E, Hiltunen L, Luukinen H. Coffee consumption and mortality in a 14-year follow-up of an elderly northern Finnish population. *Br J Nutr* 2008;99:1354-61.
13. Andersen LF, Jacobs DR, Jr., Carlsen MH, Blomhoff R. Consumption of coffee is associated with reduced risk of death attributed to inflammatory and cardiovascular diseases in the Iowa Women's Health Study. *Am J Clin Nutr* 2006;83:1039-46.

14. Zhang WL, Lopez-Garcia E, Li TY, Hu FB, van Dam RM. Coffee consumption and risk of cardiovascular events and all-cause mortality among women with type 2 diabetes. *Diabetologia* 2009;52:810-7.
15. Zhang W, Lopez-Garcia E, Li TY, Hu FB, van Dam RM. Coffee consumption and risk of cardiovascular diseases and all-cause mortality among men with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2009;32:1043-5.
16. Bidel S, Hu G, Qiao Q, Jousilahti P, Antikainen R, Tuomilehto J. Coffee consumption and risk of total and cardiovascular mortality among patients with type 2 diabetes. *Diabetologia* 2006;49:2618-26.
17. Sofi F, Conti AA, Gori AM, et al. Coffee consumption and risk of coronary heart disease: a meta-analysis. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2007;17:209-23.
18. de Koning Gans JM, Uiterwaal CS, van der Schouw YT, et al. Tea and coffee consumption and cardiovascular morbidity and mortality. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2010;30:1665-71.
19. Mineharu Y, Koizumi A, Wada Y, et al. Coffee, green tea, black tea and oolong tea consumption and risk of mortality from cardiovascular disease in Japanese men and women. *J Epidemiol Community Health* 2011;65:230-40.
20. Hammar N, Andersson T, Alfredsson L, et al. Association of boiled and filtered coffee with incidence of first nonfatal myocardial infarction: the SHEEP and the VHEEP study. *J Intern Med* 2003;253:653-9.
21. Rodrigues IM, Klein LC. Boiled or filtered coffee? Effects of coffee and caffeine on cholesterol, fibrinogen and C-reactive protein. *Toxicol Rev* 2006;25:55-69.
22. Cornelis MC, El-Sohemy A, Kabagambe EK, Campos H. Coffee, CYP1A2 genotype, and risk of myocardial infarction. *JAMA* 2006;295:1135-41.
23. Geleijnse JM. Habitual coffee consumption and blood pressure: an epidemiological perspective. *Vasc Health Risk Manag* 2008;4:963-70.
24. Noordzij M, Uiterwaal CS, Arends LR, Kok FJ, Grobbee DE, Geleijnse JM. Blood pressure response to chronic intake of coffee and caffeine: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Hypertens* 2005;23:921-8.
25. Zhang Z, Hu G, Caballero B, Appel L, Chen L. Habitual coffee consumption and risk of hypertension: a systematic review and meta-analysis of prospective observational studies. *Am J Clin Nutr* 2011.

26. Rixsen NP, Smits P, Rongen GA. The cardiovascular effects of methylxanthines. *Handb Exp Pharmacol* 2011;413-37.
27. Strandhagen E, Thelle DS. Filtered coffee raises serum cholesterol: results from a controlled study. *Eur J Clin Nutr* 2003;57:1164-8.
28. Refsum H, Nurk E, Smith AD, et al. The Hordaland Homocysteine Study: a community-based study of homocysteine, its determinants, and associations with disease. *J Nutr* 2006;136:1731S-1740S.
29. Panagiotakos DB, Pitsavos C, Zampelas A, et al. The association between coffee consumption and plasma total homocysteine levels: the "ATTICA" study. *Heart Vessels* 2004;19:280-6.
30. Urgert R, van Vliet T, Zock PL, Katan MB. Heavy coffee consumption and plasma homocysteine: a randomized controlled trial in healthy volunteers. *Am J Clin Nutr* 2000;72:1107-10.
31. Grubben MJ, Boers GH, Blom HJ, et al. Unfiltered coffee increases plasma homocysteine concentrations in healthy volunteers: a randomized trial. *Am J Clin Nutr* 2000;71:480-4.
32. Libby P. Inflammation in atherosclerosis. *Nature* 2002;420:868-74.
33. Maki T, Pham NM, Yoshida D, et al. The relationship of coffee and green tea consumption with high-sensitivity C-reactive protein in Japanese men and women. *Clin Chem Lab Med* 2010;48:849-54.
34. Lopez-Garcia E, van Dam RM, Qi L, Hu FB. Coffee consumption and markers of inflammation and endothelial dysfunction in healthy and diabetic women. *Am J Clin Nutr* 2006;84:888-93.
35. Zampelas A, Panagiotakos DB, Pitsavos C, Chrysoshoou C, Stefanadis C. Associations between coffee consumption and inflammatory markers in healthy persons: the ATTICA study. *Am J Clin Nutr* 2004;80:862-7.
36. Williams CJ, Fargnoli JL, Hwang JJ, et al. Coffee consumption is associated with higher plasma adiponectin concentrations in women with or without type 2 diabetes: a prospective cohort study. *Diabetes Care* 2008;31:504-7.
37. Lara-Castro C, Fu Y, Chung BH, Garvey WT. Adiponectin and the metabolic syndrome: mechanisms mediating risk for metabolic and cardiovascular disease. *Curr Opin Lipidol* 2007;18:263-70.
38. Hug C, Lodish HF. The role of the adipocyte hormone adiponectin in cardiovascular disease. *Curr Opin Pharmacol* 2005;5:129-34.

39. Kempf K, Herder C, Erlund I, et al. Effects of coffee consumption on subclinical inflammation and other risk factors for type 2 diabetes: a clinical trial. *Am J Clin Nutr* 2010;91:950-7.
40. Huxley R, Lee CM, Barzi F, et al. Coffee, decaffeinated coffee, and tea consumption in relation to incident type 2 diabetes mellitus: a systematic review with meta-analysis. *Arch Intern Med* 2009;169:2053-63.
41. Keijzers GB, De Galan BE, Tack CJ, Smits P. Caffeine can decrease insulin sensitivity in humans. *Diabetes Care* 2002;25:364-9.
42. Robertson D, Wade D, Workman R, Woosley RL, Oates JA. Tolerance to the humoral and hemodynamic effects of caffeine in man. *J Clin Invest* 1981;67:1111-7.
43. Arab L. Epidemiologic evidence on coffee and cancer. *Nutr Cancer* 2010;62:271-83.
44. Larsson SC, Wolk A. Coffee consumption and risk of liver cancer: a meta-analysis. *Gastroenterology* 2007;132:1740-5.
45. Bravi F, Bosetti C, Tavani A, et al. Coffee drinking and hepatocellular carcinoma risk: a meta-analysis. *Hepatology* 2007;46:430-5.
46. La Vecchia C. Coffee, liver enzymes, cirrhosis and liver cancer. *J Hepatol* 2005;42:444-6.
47. Friberg E, Orsini N, Mantzoros CS, Wolk A. Coffee drinking and risk of endometrial cancer--a population-based cohort study. *Int J Cancer* 2009;125:2413-7.
48. Bravi F, Scotti L, Bosetti C, et al. Coffee drinking and endometrial cancer risk: a metaanalysis of observational studies. *Am J Obstet Gynecol* 2009;200:130-5.
49. Gallus S, Tramacere I, Tavani A, et al. Coffee, black tea and risk of gastric cancer. *Cancer Causes Control* 2009;20:1303-8.
50. Larsson SC, Giovannucci E, Wolk A. Coffee consumption and stomach cancer risk in a cohort of Swedish women. *Int J Cancer* 2006;119:2186-9.
51. Ren JS, Freedman ND, Kamangar F, et al. Tea, coffee, carbonated soft drinks and upper gastrointestinal tract cancer risk in a large United States prospective cohort study. *Eur J Cancer* 2010;46:1873-81.
52. Botelho F, Lunet N, Barros H. Coffee and gastric cancer: systematic review and meta-analysis. *Cad Saude Publica* 2006;22:889-900.
53. Abbott RD, Ross GW, White LR, et al. Environmental, life-style, and physical precursors of clinical Parkinson's disease: recent findings from the Honolulu-Asia Aging Study. *J Neurol* 2003;250 Suppl 3:III30-9.

54. Hu G, Bidel S, Jousilahti P, Antikainen R, Tuomilehto J. Coffee and tea consumption and the risk of Parkinson's disease. *Mov Disord* 2007;22:2242-8.
55. Costa J, Lunet N, Santos C, Santos J, Vaz-Carneiro A. Caffeine exposure and the risk of Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *J Alzheimers Dis* 2010;20 Suppl 1:S221-38.
56. Hernan MA, Takkouche B, Caamano-Isorna F, Gestal-Otero JJ. A meta-analysis of coffee drinking, cigarette smoking, and the risk of Parkinson's disease. *Ann Neurol* 2002;52:276-84.
57. Lindsay J, Laurin D, Verreault R, et al. Risk factors for Alzheimer's disease: a prospective analysis from the Canadian Study of Health and Aging. *Am J Epidemiol* 2002;156:445-53.
58. Eskelinen MH, Ngandu T, Tuomilehto J, Soininen H, Kivipelto M. Midlife coffee and tea drinking and the risk of late-life dementia: a population-based CAIDE study. *J Alzheimers Dis* 2009;16:85-91.
59. Choi HK, Curhan G. Coffee, tea, and caffeine consumption and serum uric acid level: the third national health and nutrition examination survey. *Arthritis Rheum* 2007;57:816-21.
60. Choi HK, Willett W, Curhan G. Coffee consumption and risk of incident gout in men: a prospective study. *Arthritis Rheum* 2007;56:2049-55.
61. Choi HK, Curhan G. Coffee consumption and risk of incident gout in women: the Nurses' Health Study. *Am J Clin Nutr* 2010;92:922-7.
62. Hernandez-Avila M, Colditz GA, Stampfer MJ, Rosner B, Speizer FE, Willett WC. Caffeine, moderate alcohol intake, and risk of fractures of the hip and forearm in middle-aged women. *Am J Clin Nutr* 1991;54:157-63.
63. Barrett-Connor E, Chang JC, Edelstein SL. Coffee-associated osteoporosis offset by daily milk consumption. The Rancho Bernardo Study. *JAMA* 1994;271:280-3.
64. Hallstrom H, Wolk A, Glynn A, Michaelsson K. Coffee, tea and caffeine consumption in relation to osteoporotic fracture risk in a cohort of Swedish women. *Osteoporos Int* 2006;17:1055-64.
65. Kaiser L, Allen LH. Position of the American Dietetic Association: nutrition and lifestyle for a healthy pregnancy outcome. *J Am Diet Assoc* 2008;108:553-61.
66. Acheson KJ, Zahorska-Markiewicz B, Pittet P, Anantharaman K, Jequier E. Caffeine and coffee: their influence on metabolic rate and substrate utilization in normal weight and obese individuals. *Am J Clin Nutr* 1980;33:989-97.

67. Dulloo AG, Geissler CA, Horton T, Collins A, Miller DS. Normal caffeine consumption: influence on thermogenesis and daily energy expenditure in lean and postobese human volunteers. *Am J Clin Nutr* 1989;49:44-50.
68. Bracco D, Ferrarra JM, Arnaud MJ, Jequier E, Schutz Y. Effects of caffeine on energy metabolism, heart rate, and methylxanthine metabolism in lean and obese women. *Am J Physiol* 1995;269:E671-8.
69. Tremblay A, Masson E, Leduc S, Houde E, Després J. Caffeine reduces spontaneous energy intake in men but not in women. *Nutr Res* 1988;8:553-558.
70. Comer SD, Haney M, Foltin RW, Fischman MW. Effects of caffeine withdrawal on humans living in a residential laboratory. *Exp Clin Psychopharmacol* 1997;5:399-403.
71. Yoshioka M, Doucet E, Drapeau V, Dionne I, Tremblay A. Combined effects of red pepper and caffeine consumption on 24 h energy balance in subjects given free access to foods. *Br J Nutr* 2001;85:203-11.
72. Jessen A, Buemann B, Toubro S, Skovgaard IM, Astrup A. The appetite-suppressant effect of nicotine is enhanced by caffeine. *Diabetes Obes Metab* 2005;7:327-33.
73. Gavrieli A, Yannakoulia M, Fragopoulou E, et al. Caffeinated coffee does not acutely affect energy intake, appetite, or inflammation but prevents serum cortisol concentrations from falling in healthy men. *J Nutr* 2011;141:703-7.
74. Lopez-Garcia E, van Dam RM, Rajpathak S, Willett WC, Manson JE, Hu FB. Changes in caffeine intake and long-term weight change in men and women. *Am J Clin Nutr* 2006;83:674-80.
75. Greenberg JA, Axen KV, Schnoll R, Boozer CN. Coffee, tea and diabetes: the role of weight loss and caffeine. *Int J Obes (Lond)* 2005;29:1121-9.
76. Westerterp-Plantenga MS, Lejeune MP, Kovacs EM. Body weight loss and weight maintenance in relation to habitual caffeine intake and green tea supplementation. *Obes Res* 2005;13:1195-204.
77. Diepvens K, Westerterp KR, Westerterp-Plantenga MS. Obesity and thermogenesis related to the consumption of caffeine, ephedrine, capsaicin, and green tea. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 2007;292:R77-85.
78. Pasman WJ, Westerterp-Plantenga MS, Saris WH. The effectiveness of long-term supplementation of carbohydrate, chromium, fibre and caffeine on weight maintenance. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1997;21:1143-51.

79. Onakpoya I, Terry R, Ernst E. The use of green coffee extract as a weight loss supplement: a systematic review and meta-analysis of randomised clinical trials. *Gastroenterol Res Pract* 2011;2011.
80. Phung OJ, Baker WL, Matthews LJ, Lanosa M, Thorne A, Coleman CI. Effect of green tea catechins with or without caffeine on anthropometric measures: a systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 2010;91:73-81.
81. Salinardi TC, Rubin KH, Black RM, St-Onge MP. Coffee manooligosaccharides, consumed as part of a free-living, weight-maintaining diet, increase the proportional reduction in body volume in overweight men. *J Nutr* 2010;140:1943-8.
82. Astrup A, Toubro S, Cannon S, Hein P, Breum L, Madsen J. Caffeine: a double-blind, placebo-controlled study of its thermogenic, metabolic, and cardiovascular effects in healthy volunteers. *Am J Clin Nutr* 1990;51:759-67.
83. Belza A, Toubro S, Astrup A. The effect of caffeine, green tea and tyrosine on thermogenesis and energy intake. *Eur J Clin Nutr* 2009;63:57-64.
84. Le Magnen J, Julien N. The state of research into the mechanisms of appetites for energy (first published in French in 1956). *Appetite* 1999;33:2-7.
85. de Graaf C, Blom WA, Smeets PA, Stafleu A, Hendriks HF. Biomarkers of satiation and satiety. *Am J Clin Nutr* 2004;79:946-61.
86. Blundell JE, Green S, Burley V. Carbohydrates and human appetite. *Am J Clin Nutr* 1994;59:728S-734S.
87. Suzuki K, Simpson KA, Minnion JS, Shillito JC, Bloom SR. The role of gut hormones and the hypothalamus in appetite regulation. *Endocr J* 2010;57:359-72.
88. Johnston KL, Clifford MN, Morgan LM. Coffee acutely modifies gastrointestinal hormone secretion and glucose tolerance in humans: glycemic effects of chlorogenic acid and caffeine. *Am J Clin Nutr* 2003;78:728-33.
89. van Strien T, Frijters J, Bergens G, Defares P. The Dutch Eating Behavior Questionnaire (DEBQ) for assessment of restrained, emotional, and external eating behavior. *Int J Eat Disord* 1986;5:295-315.
90. Flint A, Raben A, Blundell JE, Astrup A. Reproducibility, power and validity of visual analogue scales in assessment of appetite sensations in single test meal studies. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2000;24:38-48.
91. Arvaniti K, Richard D, Tremblay A. Reproducibility of energy and macronutrient intake and related substrate oxidation rates in a buffet-type meal. *Br J Nutr* 2000;83:489-95.

92. Brennan IM, Feltrin KL, Nair NS, et al. Effects of the phases of the menstrual cycle on gastric emptying, glycemia, plasma GLP-1 and insulin, and energy intake in healthy lean women. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol* 2009;297:G602-10.
93. Gregersen NT, Flint A, Bitz C, Blundell JE, Raben A, Astrup A. Reproducibility and power of ad libitum energy intake assessed by repeated single meals. *Am J Clin Nutr* 2008;87:1277-81.
94. Lara J, Taylor MA, Macdonald IA. Is ad libitum energy intake in overweight subjects reproducible in laboratory studies using the preload paradigm? *Eur J Clin Nutr* 2010;64:1028-31.
95. Kollia M, Kavouras S, Gioxari A, Maraki M, Sidossis L. Development, validity and reliability of the Harokopio Physical Activity Questionnaire in Greek adults. 8th Panhellenic Congress on Nutrition and Dietetics. Athens, Greece: Beta Medical Publishing, 2006:130-1.
96. Battram DS, Arthur R, Weekes A, Graham TE. The glucose intolerance induced by caffeinated coffee ingestion is less pronounced than that due to alkaloid caffeine in men. *J Nutr* 2006;136:1276-80.
97. Moisey LL, Kacker S, Bickerton AC, Robinson LE, Graham TE. Caffeinated coffee consumption impairs blood glucose homeostasis in response to high and low glycemic index meals in healthy men. *Am J Clin Nutr* 2008;87:1254-61.
98. Arumugam V, Lee JS, Nowak JK, et al. A high-glycemic meal pattern elicited increased subjective appetite sensations in overweight and obese women. *Appetite* 2008;50:215-22.
99. Raben A, Holst JJ, Christensen NJ, Astrup A. Determinants of postprandial appetite sensations: macronutrient intake and glucose metabolism. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1996;20:161-9.
100. Flint A, Gregersen NT, Gluud LL, et al. Associations between postprandial insulin and blood glucose responses, appetite sensations and energy intake in normal weight and overweight individuals: a meta-analysis of test meal studies. *Br J Nutr* 2007;98:17-25.
101. Wallis DJ, Hetherington MM. Emotions and eating. Self-reported and experimentally induced changes in food intake under stress. *Appetite* 2009;52:355-62.
102. Oliver G, Wardle J, Gibson EL. Stress and food choice: a laboratory study. *Psychosom Med* 2000;62:853-65.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

1. Ερωτηματολόγιο αξιολόγησης συμπεριφοράς απέναντι στο φαγητό:

Dutch Eating Behavior Questionnaire (89)

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ: _____

Ημερομηνία: _____

Σημείωσε την απάντηση που σου ταιριάζει περισσότερο:

- | | |
|--|---|
| 1. Αν έχεις πάρει βάρος, τρως λιγότερο από όσο συνήθως τρως; | ☐ Ποτέ
☐ Σπάνια
☐ Μερικές φορές
☐ Συχνά
☐ Πολύ συχνά |
| ☐ Δεν παίρνω ποτέ βάρος | |
| 2. Αν το φαγητό μυρίζει και φαίνεται νόστιμο, τρως περισσότερο από όσο συνήθως; | ☐ Ποτέ
☐ Σπάνια
☐ Μερικές φορές
☐ Συχνά
☐ Πολύ συχνά |
| 3. Έχεις επιθυμία να τρως όταν είσαι απογοητευμένος/η; | ☐ Ποτέ
☐ Σπάνια
☐ Μερικές φορές
☐ Συχνά
☐ Πολύ συχνά |
| ☐ Δεν είμαι ποτέ απογοητευμένος/η | |
| 4. Έχεις την επιθυμία να τρως κάτι όταν νιώθεις μοναξιά; | ☐ Ποτέ
☐ Σπάνια
☐ Μερικές φορές
☐ Συχνά
☐ Πολύ συχνά |
| ☐ Δεν νιώθω ποτέ μοναξιά | |
| 5. Αν περάσεις μπροστά από ένα κατάστημα που πουλάει τυρόπιτες, γλυκά ή άλλα σνακ, έχεις την επιθυμία να αγοράσεις κάτι νόστιμο; | ☐ Ποτέ
☐ Σπάνια
☐ Μερικές φορές
☐ Συχνά
☐ Πολύ συχνά |
| 6. Έχεις ποτέ την επιθυμία να τρως όταν είσαι εκνευρισμένος/η; | ☐ Ποτέ
☐ Σπάνια
☐ Μερικές φορές
☐ Συχνά
☐ Πολύ συχνά |
| ☐ Δεν είμαι ποτέ εκνευρισμένος/η | |
| 7. Επιλέγεις εσκεμμένα τρόφιμα διαίτης ή "light"; | ☐ Ποτέ
☐ Σπάνια
☐ Μερικές φορές
☐ Συχνά
☐ Πολύ συχνά |
| 8. Έχεις επιθυμία να τρως όταν είσαι καταθλιμμένος/η ή αποθαρρυσμένος/η; | ☐ Ποτέ
☐ Σπάνια
☐ Μερικές φορές
☐ Συχνά
☐ Πολύ συχνά |
| ☐ Δεν είμαι ποτέ καταθλιμμένος/η ή αποθαρρυσμένος/η | |

9. Μπορείς να αντισταθείς στο να φας λαχταριστά φαγητά;
- ☐ Ποτέ
☐ Σπάνια
☐ Μερικές φορές
☐ Συχνά
☐ Πολύ συχνά
10. Λαμβάνεις υπόψη το βάρος σου σχετικά με αυτό που τρως;
- ☐ Ποτέ
☐ Σπάνια
☐ Μερικές φορές
☐ Συχνά
☐ Πολύ συχνά
11. Προσπαθείς να τρως λιγότερο στα γεύματά σου από όσο θα ήθελες να τρως;
- ☐ Ποτέ
☐ Σπάνια
☐ Μερικές φορές
☐ Συχνά
☐ Πολύ συχνά
12. Έχεις την επιθυμία να τρως όταν κάποιος σε απογοητεύει (σε εγκαταλείπει, σου τη "σπάει");
- ☐ Ποτέ
☐ Σπάνια
☐ Μερικές φορές
☐ Συχνά
☐ Πολύ συχνά
- ☐ Δεν με απογοητεύει ποτέ κάποιος
13. Πόσο συχνά προσπαθείς να μην τρως ανάμεσα στα γεύματα επειδή προσέχεις το βάρος σου;
- ☐ Ποτέ
☐ Σπάνια
☐ Μερικές φορές
☐ Συχνά
☐ Πολύ συχνά
14. Έχεις την επιθυμία να τρως όταν είσαι "ισαντισμένος/η";
- ☐ Ποτέ
☐ Σπάνια
☐ Μερικές φορές
☐ Συχνά
☐ Πολύ συχνά
- ☐ Δεν είμαι ποτέ "ισαντισμένος/η"
15. Έχεις την επιθυμία να τρως καθώς πλησιάζει η ώρα να συμβεί κάτι άσχημο;
- ☐ Ποτέ
☐ Σπάνια
☐ Μερικές φορές
☐ Συχνά
☐ Πολύ συχνά
16. Προσέχεις ακριβώς τι τρως;
- ☐ Ποτέ
☐ Σπάνια
☐ Μερικές φορές
☐ Συχνά
☐ Πολύ συχνά
17. Έχεις την επιθυμία να τρως όταν είσαι αγχωμένος/η, ανήσυχος/η ή βρίσκεσαι σε ένταση;
- ☐ Ποτέ
☐ Σπάνια
☐ Μερικές φορές
☐ Συχνά
☐ Πολύ συχνά
18. Πόσο συχνά αρνείσαι φαγητό ή ποτό που σου προσφέρουν, επειδή ανησυχείς για το βάρος σου;
- ☐ Ποτέ
☐ Σπάνια
☐ Μερικές φορές
☐ Συχνά
☐ Πολύ συχνά

19. Έχεις την επιθυμία να τρως όταν είσαι φοβισμένος/η;
- ☐ Ποτέ
☐ Σπάνια
☐ Μερικές φορές
☐ Συχνά
☐ Πολύ συχνά
- ☐ Δεν είμαι ποτέ φοβισμένος/η
20. Πόσο συχνά προσπαθείς τα βράδια να μην τρως επειδή προσέχεις το βάρος σου;
- ☐ Ποτέ
☐ Σπάνια
☐ Μερικές φορές
☐ Συχνά
☐ Πολύ συχνά
21. Όταν προετοιμάζεις ένα γεύμα, έχεις την τάση να τρως κάτι;
- ☐ Ποτέ
☐ Σπάνια
☐ Μερικές φορές
☐ Συχνά
☐ Πολύ συχνά
22. Έχεις επιθυμία να τρως όταν είσαι αναστατωμένος/η συναισθηματικά;
- ☐ Ποτέ
☐ Σπάνια
☐ Μερικές φορές
☐ Συχνά
☐ Πολύ συχνά
- ☐ Δεν είμαι ποτέ αναστατωμένος/η συναισθηματικά
23. Αν δεις άλλους να τρώνε, έχεις και εσύ την επιθυμία να φας;
- ☐ Ποτέ
☐ Σπάνια
☐ Μερικές φορές
☐ Συχνά
☐ Πολύ συχνά
24. Έχεις επιθυμία να τρως όταν βαριέσαι ή είσαι ανυπόμονος/η;
- ☐ Ποτέ
☐ Σπάνια
☐ Μερικές φορές
☐ Συχνά
☐ Πολύ συχνά
- ☐ Δεν μου συμβαίνει ποτέ να βαριέμαι ή να είμαι ανυπόμονος/η
25. Αν βρίσκεις νόστιμο το φαγητό που τρως, τρως περισσότερο από όσο συνήθως;
- ☐ Ποτέ
☐ Σπάνια
☐ Μερικές φορές
☐ Συχνά
☐ Πολύ συχνά
26. Τρως εσκεμμένα λιγότερο, προσπαθώντας να μην παχύνεις;
- ☐ Ποτέ
☐ Σπάνια
☐ Μερικές φορές
☐ Συχνά
☐ Πολύ συχνά
27. Έχεις την επιθυμία να τρως όταν τα πράγματα πάνε στραβά ή εναντίον σου;
- ☐ Ποτέ
☐ Σπάνια
☐ Μερικές φορές
☐ Συχνά
☐ Πολύ συχνά
- ☐ Τα πράγματα δεν πάνε ποτέ στραβά ή εναντίον μου.

28. Αν δεις ή μυρίσεις κάτι νόστιμο, έχεις την επιθυμία να το φας;
- ☐ Ποτέ
☐ Σπάνια
☐ Μερικές φορές
☐ Συχνά
☐ Πολύ συχνά
29. Αν έχεις κάτι πολύ νόστιμο να φας, το τρως αμέσως;
- ☐ Ποτέ
☐ Σπάνια
☐ Μερικές φορές
☐ Συχνά
☐ Πολύ συχνά
30. Αν περάσεις μπροστά από έναν φούρνο, έχεις την επιθυμία να αγοράσεις κάτι νόστιμο;
- ☐ Ποτέ
☐ Σπάνια
☐ Μερικές φορές
☐ Συχνά
☐ Πολύ συχνά
31. Όταν έχεις φάει πάρα πολύ, τρως λιγότερο από όσο συνήθως τις επόμενες μέρες;
- ☐ Ποτέ
☐ Σπάνια
☐ Μερικές φορές
☐ Συχνά
☐ Πολύ συχνά
- ☐ Δεν τρώω ποτέ πάρα πολύ
32. Έχεις την επιθυμία να τρως κάτι όταν δεν έχεις τίποτα να κάνεις;
- ☐ Ποτέ
☐ Σπάνια
☐ Μερικές φορές
☐ Συχνά
☐ Πολύ συχνά
- ☐ Δεν συμβαίνει ποτέ να μην έχω τίποτα να κάνω
33. Τρως περισσότερο από όσο συνήθως όταν βλέπεις άλλους να τρώνε;
- ☐ Ποτέ
☐ Σπάνια
☐ Μερικές φορές
☐ Συχνά
☐ Πολύ συχνά

Σημείωση: Ειδική άδεια για τη μετάφραση, την προσαρμογή και την αναπαραγωγή αυτού του ερωτηματολογίου (Dutch Eating Behavior Questionnaire - DEBQ) έχει δοθεί από τον εκδότη, τους Boom Test Uitgevers, Amsterdam, The Netherlands, copyright 2005 από Boom Test Uitgevers. Περαιτέρω αναπαραγωγή του ερωτηματολογίου απαγορεύεται χωρίς την άδεια από τους Boom Test Uitgevers.

2. Ημι-ποσοτικό ερωτηματολόγιο συχνότητας κατανάλωσης καφεϊνούγων τροφίμων και ποτών

Ερωτηματολόγιο Διαιτητικών Συνηθειών

M E P I Δ A	Τρόφιμα & Ποσότητες	Κατά μέσον όρο κατανάλωση τα τελευταία 2 χρόνια								
		6+ φορές την ημέρα	4-6 φορές την ημέρα	2-3 φορές την ημέρα	1 φορά την ημέρα	5-6 φορές /εβδ.	2-4 φορές /εβδ.	1 φορά /εβδ	1-3 φορές /μήνα	Λίγες φορές το χρόνο ή ποτέ
	Καφεϊνούχα Τρόφιμα και Ποτά									
	Καφές φίλτρου (1 φλιτζάνι)									
	Καφές στιγμιαίος (1 φλιτζάνι)									
	Καφές ελληνικός (1 φλιτζάνι)									
	Καφές εσπρέσο (1 φλιτζάνι)									
	Καφές ντεκαφεϊνέ (1 φλιτζάνι)									
	Άλλο είδος καφέ (1 φλιτζάνι)									
	Τσάι (1 φλιτζάνι)									
	Τσάι πράσινο (1 φλιτζάνι)									
	Καφεϊνούχα αναψυκτικά π.χ. Coca Cola (1 φλιτζάνι)									
	Καφεϊνούχα ενεργειακά ποτά π.χ. Red Bull (1 φλιτζάνι)									
	Σοκολατούχα ροφήματα (1 φλιτζάνι)									
	Σοκολάτα (1 μικρή)									
	Προσθήκη καφέ σε κάποιο τρόφιμο π.χ. στο γάλα (1 κουταλάκι γλυκού)									
	Άλλο καφεϊνούχο ρόφημα (1 φλιτζάνι) ή τρόφιμο (1 τραπουλόχαρτο)									

3. Ανάκληση 24ώρου

ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ID:

Ημερομηνία/...../.....

Ώρα	Περιγραφή τροφής (αναλυτικά)	Ποσότητα

4. Κλίμακες VAS

Ημερομηνία ____/____/____ Κωδικός ____ Χρονική Στιγμή ____

Πόσο πεινασμένος/η νοιώθεις;

Καθόλου

Υπερβολικά πεινασμένος/η

Πόσο χορτασμένος/η νοιώθεις;

Καθόλου

Υπερβολικά χορτασμένος/η

Πόσο μεγάλη είναι η επιθυμία σου να φας;

Δεν έχω

Καμία επιθυμία

Υπερβολικά μεγάλη

5. Ερωτηματολόγιο φυσικής δραστηριότητας ΗΡΑQ (95)

Ερωτηματολόγιο Φυσικής Δραστηριότητας

Κωδικός

Παρακαλούμε σκεφτείτε τις τελευταίες 7 μέρες (εβδομάδα). Θα θέλαμε να μας δώσετε κάποιες πληροφορίες για την φυσική σας δραστηριότητα.

ΕΝΟΤΗΤΑ 1: ΦΥΣΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΣΤΗΝ ΕΡΓΑΣΙΑ

- Ποια είναι η βασική σας απασχόληση: _____

- Εργαστήκατε τις τελευταίες 7 μέρες:

Όχι ☐ → προχωρήστε στην ενότητα 2

Ναι ☐ Πόσες μέρες: _____ (1)

- Πόσες ώρες τη μέρα κατά μέσο όρο: _____ ώρες/ ημέρα εργασίας(2)
- Εκ των οποίων πόσο χρόνο κατά μέσο όρο καταναλώσατε:

	Ώρες/ ημέρα εργασίας	
καθιστή/ος		(3)
όρθια/ος		(4)
σε κίνηση		(5)
μεταφέροντας βάρος		(6)
Συνολικός χρόνος εργασίας		

- Πόσος χρόνος χρειάστηκε για τη μετακίνηση σας από και προς τη δουλειά σας αυτές τις μέρες: _____ λεπτά/ ημέρα (7)
- Εκ του οποίου χρόνου πόση ώρα α) περπατήσατε: _____ λεπτά/ ημέρα που πήγα στη δουλειά(8)
β) οδήγησατε: _____ λεπτά/ ημέρα που πήγα στη δουλειά(9)

ΕΝΟΤΗΤΑ 2: ΦΥΣΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΣΤΟ ΣΠΙΤΙ

Κατά τη διάρκεια των τελευταίων 7 ημερών πόσες ώρες (κατά μέσο όρο) την ημέρα: κοιμηθήκατε (συμπεριλαμβανομένου και τυχόν μεσημεριανού ύπνου); _____ ώρες/ ημέρα (10)
είδατε τηλεόραση-βίντεο; _____ ώρες/ ημέρα (11)

Κατά τη διάρκεια των τελευταίων 7 ημερών πόσες ώρες **συνολικά** καταναλώσατε: για ελαφριές δουλειές σπιτιού (π.χ. μαγείρεμα, πλύσιμο πιάτων κλπ); _____ ώρες/ εβδομάδα (12)
για βαριές δουλειές σπιτιού (π.χ. πλύσιμο στο χέρι, σφουγγάρισμα κλπ); _____ ώρες/ εβδομάδα (13)
για διάβασμα και στον υπολογιστή (εκτός ωρών εργασίας); _____ ώρες/ εβδομάδα (14)

ΕΝΟΤΗΤΑ 3: ΦΥΣΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΓΙΑ ΨΥΧΑΓΩΓΙΑ

- Τις τελευταίες 7 μέρες πόσες ώρες **συνολικά**:

	Ώρες/ εβδομάδα	
χορέψατε σε club ή/και bar;		(15)
ήσασταν καθιστός/η ή στεκόσασταν όρθιος/α με φίλους σε καφετέρια – μπαρ – ταβέρνα – εσπιατόριο- θέατρο-σινεμά;		(16)
περπατήσατε για ψυχαγωγία (βόλτα στα μαγαζιά, στο πάρκο κλπ) και για μετακίνηση (εκτός μετακίνησης προς και από τη δουλειά);		(17)

- Τις τελευταίες 7 μέρες γυμναστήκατε:

Ναι ☐ Όχι ☐

- Αν ναι τι ακριβώς κάνετε και πόσες ώρες **συνολικά** τις τελευταίες 7 μέρες:

	Ώρες/ εβδομάδα	
		(18)
		(19)
		(20)

- Με τι μέσο μετακινήκατε κυρίως την τελευταία εβδομάδα (σημειώστε **μόνο ένα**):

Μοτοσικλέτα ☐ Ι.Χ. ☐ Περπατώντας ☐ Ποδήλατο ☐
Μέσα Μαζικής Μεταφοράς (πχ. λεωφορείο, μετρό κλπ) ☐ Ταξί ☐
Τα στοιχεία θα χρησιμοποιηθούν ανώνυμα και εμπιστευτικά.