

Η επίδραση διαφορετικών δόσεων καφέ στην ενεργειακή πρόσληψη και σε αισθήματα όρεξης υγιών ανδρών εθελοντών

Άννα Γαβριέλη, Ειρήνη Καλούδη, Μαίρη Γιαννακούλια

Τμήμα Επιστήμης Διαιτολογίας Διατροφής, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Αθήνα, Ελλάδα

Περίληψη

Σκοπός: Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η διερεύνηση της επίδρασης διαφορετικών ποσοτήτων καφέ σε αισθήματα όρεξης και στην πρόσληψη ενέργειας υγιών εθελοντών. **Υλικό-Μέθοδος:** Συγκεκριμένα, στη μελέτη συμμετείχαν 17 άντρες, συστηματικοί καταναλωτές καφέ οι οποίοι πήραν μέρος σε τρεις δοκιμασίες με τυχαία σειρά όπου έπρεπε να καταναλώσουν ένα τυποποιημένο πρωινό γεύμα μαζί με 200 ml είτε καφέ με 3 ή 6 mg καφεΐνης/κιλό σωματικού βάρους ή νερό. Πριν τη κατανάλωση (νηστεία) και σε τακτά χρονικά διαστήματα για τρεις ώρες μετά την κατανάλωση οι εθελοντές αξιολογούσαν τα αισθήματα της πείνας, χορτασμού/κορεσμού και επιθυμίας για φαγητό σε 10βάθμιες οπτικές κλίμακες. Στη συνέχεια κατανάλωσαν ένα μεσημεριανό γεύμα κατά βούληση, και οι ερευνητές κατέγραψαν τη διαιτητική τους πρόσληψη. Την επόμενη ημέρα ζητήθηκε από τους εθελοντές να ανακαλέσουν τη διαιτητική πρόσληψη της υπόλοιπης πειραματικής ημέρας, φεύγοντας από το εργαστήριο. **Αποτελέσματα:** Η κατανάλωση καφέ με 3 mg καφεΐνης μείωσε το αίσθημα της πείνας στα 30 και 60 λεπτά σε σχέση με την κατανάλωση νερού, ενώ η κατανάλωση καφέ με 6 mg καφεΐνης μείωσε το αίσθημα της επιθυμίας για φαγητό 150 και 180 λεπτά με την κατανάλωση σε σχέση το νερό ($P \leq 0,05$ για όλα). Δεν παρατηρήθηκε διαφοροποίηση μεταξύ των δοκιμασιών στην ενεργειακή πρόσληψη στο γεύμα κατά βούληση ή στο σύνολο της ημέρας. **Συμπεράσματα:** Η κατανάλωση διαφορετικών ποσοτήτων καφέ (~2 και ~4 φλιτζάνια) παρουσιάζει μικρή επίδραση σε αισθήματα όρεξης σε σχέση με την κατανάλωση νερού χωρίς να οδηγεί σε στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις στην ενεργειακή πρόσληψη.

Λέξεις κλειδιά Καφές, Όρεξη, Ενεργειακή πρόσληψη, Κλινική δοκιμασία

The effect of different amounts of coffee on energy intake and appetite-related feelings of healthy male volunteers

Anna Gavrieli, Irini Kaloudi, Mary Yannakoulia

Department of Nutrition and Dietetics, Harokopio University, Athens, Greece

Abstract

Purpose: Purpose of the present study is to investigate the effect of different amounts of coffee on appetite-related feelings and on energy intake. **Methods:** Seventeen healthy males participated in the study. Each of them took part in 3 daily trials in a random order. Participants had to consume a standardized breakfast along with one of the three 200 ml experimental drinks i.e. coffee with 3 or 6 mg caffeine/kg body weight or water. At fasting and at standard time points for the 3 hours following consumption participants rated their feelings in relation to hunger, satiety and desire to eat on 10 cm visual analogues scales. At the end of the 3 h period they consumed an ad libitum lunch meal, while investigators recorded their dietary intake. The next day participants recalled what they had consumed during the rest of the experimental day after leaving the lab. **Results:** Consumption of coffee with 3 mg caffeine reduced hunger feelings at 30 and 60 min compared to water consumption, whereas coffee with 6 mg ingestion decreased desire to eat at 150 and 180 min compared to water consumption ($P \leq 0.05$ for all values). No significant difference was observed for the energy intake of the ad libitum meal or in the total day between the three trials. **Discussion:** The ingestion of different amounts of coffee (~2 and ~4 cups) presents a minor impact on appetite feelings but no effect on energy intake.

Key words Coffee, Appetite, Energy intake, Clinical study

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Περιγραφικά χαρακτηριστικά εθελοντών. Τα δεδομένα παρουσιάζονται ως μέσος όρος \pm τυπική απόκλιση ή ως ποσοστό, n= 17.

Χαρακτηριστικά	Πληθυσμός μελέτης
Ηλικία (έτη)	27,3 \pm 7,7
Βάρος (κιλά)	85,9 \pm 19,5
Δείκτης Μάζας Σώματος (κιλά/μέτρο ²)	26,7 \pm 6,0
Επίπεδο Φυσικής Δραστηριότητας	1,4 \pm 0,3
Ενεργειακή Πρόσληψη Προηγούμενης Ημέρας (kcal)	2753 \pm 833
Συνήθης Πρόσληψη Καφεΐνης (mg/ημέρα)	306 \pm 149
Καφεΐνη Πειραματικής Δοκιμασίας Καφέ 3 (mg)	257 \pm 60
Καφεΐνη Πειραματικής Δοκιμασίας Καφέ 6 (mg)	515 \pm 119

Εισαγωγή

Η ρύθμιση της όρεξης επηρεάζεται από ποικίλους παράγοντες μεταξύ των οποίων και η τροφή, τόσο σε επίπεδο θρεπτικών συστατικών όσο και σε επίπεδο τροφίμων. Για τα μακροθρεπτικά συστατικά φαίνεται να υπάρχει μία ιεραρχία αυτών όσον αφορά την επίδρασή τους στο αίσθημα του κορεσμού, με τις πρωτεΐνες να οδηγούν σε υψηλότερα αισθήματα κορεσμού, ακολουθούμενες από τους υδατάνθρακες και τα λιπίδια, χωρίς ωστόσο να υπάρχει σε όλες τις περιπτώσεις και αντίστοιχη επίδραση στην ενεργειακή πρόσληψη¹⁻⁴. Για τα μικροθρεπτικά συστατικά, η έρευνα δεν είναι τόσο εκτεταμένη και έχει εστιάσει κυρίως στο ασβέστιο και στη βιταμίνη D. Ενώ η πρόσληψη γευμάτων υψηλής περιεκτικότητας σε ασβέστιο και βιταμίνη D συμβάλλει σε χαμηλότερη ενεργειακή πρόσληψη στο επόμενο 24ώρο, συγκριτικά με αντίστοιχα ισοθερμικά γεύματα χαμηλής περιεκτικότητας σε ασβέστιο και βιταμίνη D⁵, σε επίπεδο τροφίμων φαίνεται από επιδημιολογικά δεδομένα ότι η υψηλή κατανάλωση γαλακτοκομικών προϊόντων σχετίζεται με υψηλότερη ενεργειακή πρόσληψη σε σχέση με τη χαμηλή κατανάλωση (≥ 4 σε σύγκριση με ≤ 1 μερίδες γαλακτοκομικών/ημέρα)⁶.

Ένα άλλο συστατικό της δίαιτας το οποίο έχει μελετηθεί εκτενώς ως προς την επίδρασή του στην αύξηση του αισθήματος του κορεσμού και στη μείωση της ενεργειακής πρόσληψης είναι οι διαιτητικές ίνες⁷. Λόγω του ρόλου των διαιτητικών ινών στην αύξηση του κορεσμού, τρόφιμα πλούσια σε διαιτητικές ίνες φαίνεται να παρουσιάζουν αντίστοιχες επιδράσεις, όπως για παράδειγμα τα φρούτα⁸, τα λαχανικά⁹, τα όσπρια¹⁰ και τα ολικής άλεσης δημητριακά¹¹. Άλλα τρόφιμα και συστατικά που έχουν μελετηθεί ως προς την αύξηση του κορεσμού, τη μείωση της ενεργειακής πρόσληψης ή/και την καλύτερη ρύθμιση του σωματικού βάρους είναι η κόκκινη πιπεριά και η περιεχόμενη καψαϊσίνη, το πράσινο τσάι και η περιεχόμενη καφεΐνη¹².

Ο καφές, επίσης καφεϊνούχο ποτό, φαίνεται να έχει διπλή δράση: αφενός φαίνεται να αυξάνει την ενεργειακή δαπάνη, κυρίως λόγω της δράσης της καφεΐνης¹³, αφετέρου νεότερα δεδομένα αναδεικνύουν τις επιδράσεις του στην ενεργειακή πρόσληψη και στο σωματικό βάρος. Επιδημιολογικά δεδομένα δείχνουν ότι η αυξημένη κατανάλωση καφέ σχετίζεται με

χαμηλότερο δείκτη μάζας σώματος¹⁴, και η αύξηση της κατανάλωσής του στο πέρασμα των χρόνων σχετίζεται με μικρότερη αύξηση σωματικού βάρους¹⁵. Από την άλλη, ο καφές δεν φαίνεται να επιδρά στην όρεξη και στην πρόσληψη ενέργειας υγιών εθελοντών 3 ώρες μετά την κατανάλωση¹⁶. Ωστόσο, η ερευνητική δραστηριότητα σε αυτόν τον τομέα είναι πολύ πρώιμη και χρειάζεται περαιτέρω διερεύνηση. Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η διερεύνηση της κατανάλωσης διαφορετικών δόσεων καφεϊνούχου καφέ στην πρόσληψη ενέργειας, μακροθρεπτικών συστατικών και σε αισθήματα που σχετίζονται με την όρεξη σε υγιείς άντρες εθελοντές.

Μεθοδολογία

Για τη μελέτη προσεγγίστηκαν σαράντα τρεις άντρες. Από αυτούς ξεκίνησαν την πειραματική διαδικασία δεκαοχτώ εθελοντές, ωστόσο ένας από αυτούς δεν την ολοκλήρωσε λόγω γαστρεντερικών διαταραχών μετά τη λήψη της υψηλής δόσης καφέ. Τελικά στη μελέτη συμμετείχαν δεκαεφτά εθελοντές, τα περιγραφικά χαρακτηριστικά των οποίων φαίνονται στον Πίνακα 1. Η δειγματοληψία βασίστηκε σε δείγμα ευκολίας. Οι συμμετέχοντες ήταν υγιείς, συστηματικοί καταναλωτές καφέ (≥ 1 φλιτζάνι καφέ/ημέρα), μη καπνιστές, με φυσιολογική συμπεριφορά απέναντι στο φαγητό [ερωτηματολόγιο Dutch Eating Behavior Questionnaire (DEBQ), $DEBQ_{score} \leq 3$]¹⁷. Από τη μελέτη αποκλείστηκαν εθελοντές που ήταν αθλητές, άτομα με κάποια ασθένεια, όσοι έπαιρναν φαρμακευτική αγωγή, καθώς και άτομα που ακολουθούσαν κάποια ειδική διατροφή. Όλοι οι συμμετέχοντες συμμετείχαν σε έναν προκαταρκτικό έλεγχο όπου συμπλήρωσαν ένα ιατρικό ιστορικό, ένα ερωτηματολόγιο σωματικής δραστηριότητας¹⁸, το ερωτηματολόγιο DEBQ, ένα ημι-ποσοτικό ερωτηματολόγιο για την κατανάλωση καφεϊνούχων ποτών και τροφίμων και, στο τέλος, έδωσαν ενυπόγραφη συγκατάθεση για τη συμμετοχή τους στην ερευνητική μελέτη. Οι εθελοντές δεν ενημερώθηκαν για τον πραγματικό σκοπό της μελέτης προκειμένου να αποφευχθούν πιθανές αποκρίσεις τους στην πρόσληψη φαγητού σύμφωνα με προσωπικές τους πεποιθήσεις σχετικά με την επίδραση του καφέ στην ενεργειακή πρόσληψη, και πληροφορήθηκαν τον πραγματικό σκοπό της μελέτης αφού ολοκλήρωσαν

την πειραματική διαδικασία. Το πειραματικό πρωτόκολλο της μελέτης πήρε έγκριση από την Επιτροπή Βιοηθικής του Χαροκοπέιου Πανεπιστημίου και η μελέτη πραγματοποιήθηκε στη Μεταβολική Μονάδα του Τμήματος Επιστήμης Διαιτολογίας Διατροφής του Χαροκοπέιου Πανεπιστημίου.

Κάθε εθελοντής συμμετείχε σε 3 ημερήσιες δοκιμασίες με τυχαία σειρά, που απείχαν η μία από την άλλη τουλάχιστον μία εβδομάδα. Η σειρά αυτή καθορίστηκε από πίνακα τυχαίων αριθμών. Την ημέρα πριν από κάθε πειραματική δοκιμασία κάθε συμμετέχοντας έπρεπε να αποφύγει να καταναλώσει οποιαδήποτε πηγή καφεΐνης και αλκοόλ, να αποφύγει την γυμναστική, να κοιμηθεί καλά το βράδυ (≥ 7 ώρες/νύχτα), να κάνει 10ωρη νηστεία πριν έρθει στο εργαστήριο και να καταναλώσει τα ίδια τρόφιμα, στις ίδιες περίπου ώρες και ποσότητες με τις αντίστοιχες που καταναλώθηκαν την ημέρα πριν από την πρώτη πειραματική διαδικασία.

Το πρωί κάθε πειραματικής δοκιμασίας οι εθελοντές έρχονταν στο εργαστήριο (~9.00 π.μ.), όπου καταλάμβαναν ένα τυποποιημένο πρωινό γεύμα (1 φέτα λευκό ψωμί τοστ, 5 γρ. βούτυρο, 10 γρ. ζάχαρη -το πρωινό γεύμα παρείχε 142 kcal με 6,5% της συνολικής ενέργειας από πρωτεΐνες, 62,5% από υδατάνθρακες και 31,0% από λιπίδια-) μαζί με ένα από τα τρία πειραματικά ποτά: α) 200 ml στιγμιαίου καφεϊνούχου καφέ με 3 mg καφεΐνης /κιλό σωματικού βάρους (Καφές 3), β) 200 ml στιγμιαίου καφεϊνούχου καφέ με 6 mg καφεΐνης /κιλό σωματικού βάρους (Καφές 6), γ) 200 ml νερού (δοκιμασία ελέγχου). Στη νηστεία και σε τακτά χρονικά διαστήματα (0, 15, 30, 60, 90, 120, 150 και 180 λεπτά) για τις επόμενες 3 ώρες οι εθελοντές αξιολογούσαν τα υποκειμενικά αισθήματά τους σχετικά με την πείνα, τον χορτασμό/κορεσμό και την επιθυμία τους για φαγητό σε τρεις 10βάθμιες οπτικές κλίμακες (visual analogue scales-VAS)¹⁹. Κατά τη διάρκεια της 3ωρης αυτής περιόδου ανακάλεσαν τα τρόφιμα και τις ποσότητες που καταλάμβαναν την προηγούμενη ημέρα μέσω μιας ανάκλησης 24ώρου. Όταν τελείωσε η 3ωρη περίοδος, προσφέρθηκε στους εθελοντές ένα μεσημεριανό γεύμα κατά βούληση²⁰ από μπουφέ (με τα εξής τρόφιμα: μακαρόνια, σάλτσα, μπιφτέκι, τυριά, σαλάτα, φρούτα, χυμός, γιαούρτι, μέλι, σοκολάτα), και τους ζητήθηκε να καταναλώσουν ό,τι και όσο φαγητό ήθελαν μέχρι να νοιώσουν χορτασμένοι. Ταυτόχρονα, οι ερευνητές κατέγραφαν λεπτομερώς και ζύγιζαν οτιδήποτε οι εθελοντές έβαζαν στο πιάτο τους καθώς και όποια υπολείμματα άφηναν. Την επόμενη ημέρα οι ερευνητές τηλεφώνησαν στους εθελοντές για να ανακαλέσουν τα τρόφιμα και ποτά που καταλάμβαναν από τη στιγμή που έφυγαν από το εργαστήριο μέχρι και που κοιμήθηκαν.

Τα διατροφικά δεδομένα αναλύθηκαν ως προς την ενέργεια και τα μακροθρεπτικά συστατικά με το διατροφικό πρόγραμμα Nutritionist Pro 2.2 (Axxya Systems-Nutritionist Pro, Stafford, TX, USA), του οποίου η βάση δεδομένων εμπλουτίστηκε με παραδοσιακά τρόφιμα καθώς και με διατροφικές πληροφορίες από εταιρίες τροφίμων. Από σχετικό ερωτηματολόγιο σωματικής δραστηριότητας (REF), εκτιμήθηκε η ημερήσια ενεργειακή δαπάνη των εθελοντών από δραστηριότητες που έκαναν την εβδομάδα που προηγούνταν της συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου. Στη συνέχεια υπολογίστηκε το επίπεδο σωματικής δραστηριότητας (Physical Activity Level-PAL) των

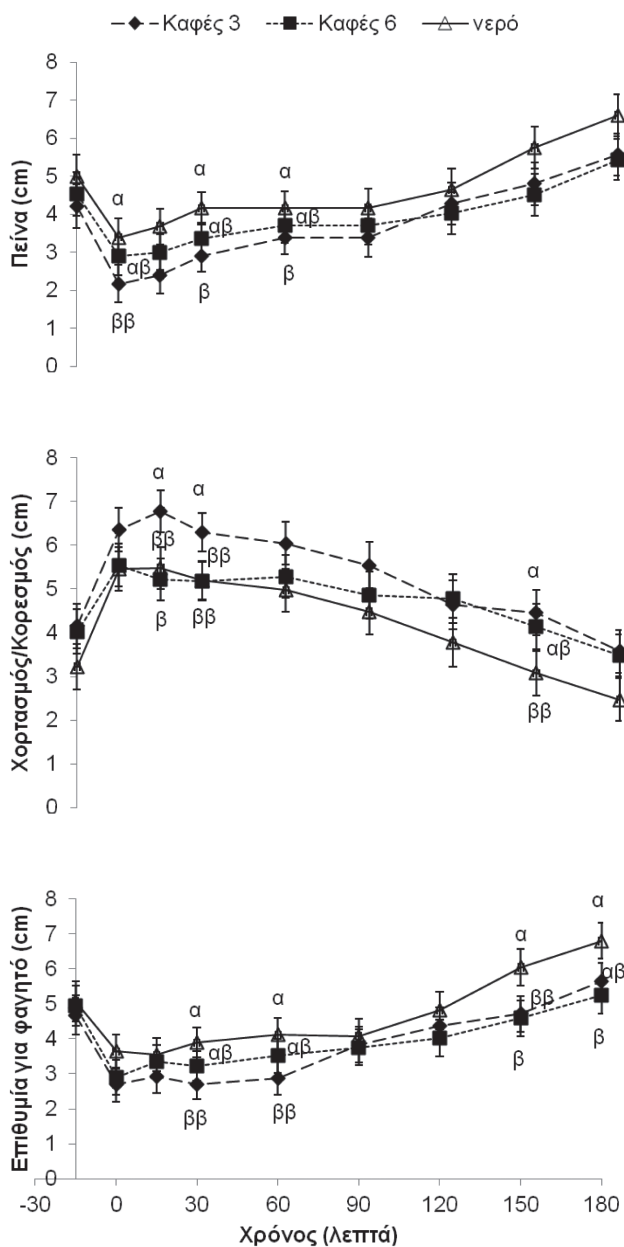
εθελοντών, ως το πηλίκο της ημερήσιας ενεργειακής δαπάνης προς τον ημερήσιο μεταβολικό ρυθμό ηρεμίας. Η συνήθης πρόσληψη καφεΐνης των εθελοντών προσδιορίστηκε από την εκτίμηση της περιεχόμενης καφεΐνης των καφεϊνούχων τροφίμων και ποτών του ειδικά διαμορφωμένου ημι-ποσοτικού ερωτηματολογίου, με τη χρήση διατροφικών πληροφοριών από το United States Department of Agriculture National Nutrient Database for Standard Reference²¹ καθώς και από τη βιομηχανία τροφίμων.

Η στατιστική ανάλυση πραγματοποιήθηκε με το στατιστικό πακέτο Statistical Package for Social Sciences έκδοση 18 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Τα δεδομένα παρουσιάζονται ως μέσος όρος \pm τυπική απόκλιση, εκτός αν αναφέρεται κάτι διαφορετικό. Για τον καθορισμό του αριθμού των εθελοντών έγινε εκτίμηση ισχύος πριν την έναρξη της πειραματικής διαδικασίας. Συγκεκριμένα, για να ανιχνευτεί μια αύξηση κατά 0,5 τυπικές αποκλίσεις στις αναλογικές κλίμακες που αξιολογούσαν τα αισθήματα της όρεξης, απαιτούνταν 9 άτομα ανά δοκιμασία προκειμένου να επιτευχθεί στη μελέτη 90% στατιστική ισχύς σε 5% επίπεδο σημαντικότητας σε αμφίπλευρη υπόθεση. Η κανονικότητα των δεδομένων ελέγχθηκε με PP-plots και όλα τα δεδομένα ακολουθούσαν την κανονική κατανομή. Η σύγκριση των δεδομένων σχετικά με τα αισθήματα της όρεξης έγινε με τη ανάλυση της συνδιακύμανσης (ο κωδικός του εθελοντή χρησιμοποιήθηκε ως συμπαραγοντας) για την εύρεση πιθανής επίδρασης της παρέμβασης ή αλληλεπίδρασης μεταξύ της παρέμβασης και του χρόνου. Για τις επιμέρους συγκρίσεις ο έλεγχος του Bonferroni χρησιμοποιήθηκε για να συγκριθεί η μία παρέμβαση με την άλλη. Επιπλέον, υπολογίστηκε η ολική περιοχή κάτω από την καμπύλη [από το άθροισμα των επιμέρους περιοχών κάτω και πάνω από το σημείο νηστείας], καθώς και η αυξανόμενη περιοχή κάτω από την καμπύλη [με βάση τον τύπο: $\text{ολική περιοχή κάτω από την καμπύλη} - (\text{τιμή νηστείας} \times 3,25 \text{ ώρες})/2$] για τα αισθήματα της όρεξης. Η σύγκριση της ολικής και αυξανόμενης περιοχής κάτω από την καμπύλη, των δεδομένων σχετικά με την ενεργειακή πρόσληψη του μεσημεριανού γεύματος και της συνολικής ημέρας, καθώς και των μακροθρεπτικών συστατικών αντίστοιχα, έγινε με την ανάλυση της διακύμανσης για την εύρεση πιθανής επίδρασης της παρέμβασης. Για τις επιμέρους συγκρίσεις χρησιμοποιήθηκε ο έλεγχος του Bonferroni. Τέλος, όλες οι αναλύσεις επαναλήφθηκαν χρησιμοποιώντας ως συμπαραγοντα την ενεργειακή πρόσληψη της προηγούμενης ημέρας. Το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ορίστηκε για $P < 0,05$.

Αποτελέσματα

Η ανάλυση των δεδομένων σχετικά με τα αισθήματα της όρεξης δεν έδειξε στατιστικά σημαντική επίδραση της παρέμβασης ή αλληλεπίδραση της παρέμβασης και του χρόνου στα αισθήματα της όρεξης (Γράφημα 1). Ωστόσο, η ανάλυση στις επιμέρους χρονικές στιγμές ανέδειξε κάποιες σημαντικές διαφορές και τάσεις διαφοροποίησης μεταξύ των δοκιμασιών (Γράφημα 1). Πιο συγκεκριμένα, βρέθηκε σημαντική μείωση του αισθήματος της πείνας μετά την κατανάλωση Καφέ 3 σε σχέση με την κατανάλωση νερού στα 30 και 60 λεπτά ($P=0,04$

ΓΡΑΦΗΜΑ 1. Κατάταξη των υποκειμενικών αισθημάτων της όρεξης: πείνας, χορτασμού/κορεσμού και επιθυμίας για φαγητό πριν και μετά την κατανάλωση Καφέ 3, Καφέ 6 και νερού. Τα δεδομένα παρουσιάζονται ως μέσος όρος \pm τυπικό σφάλμα. Διαφορετικά μονά γράμματα στην ίδια χρονική στιγμή δηλώνουν στατιστικά σημαντική διαφορά, $P < 0,05$. Διπλά γράμματα στην ίδια χρονική στιγμή δηλώνουν τάση για στατιστικά σημαντική διαφορά, $P < 0,1$.



και $P=0,05$, αντιστοίχως). Επιπρόσθετα, η κατανάλωση Καφέ 3 αύξησε σημαντικά περισσότερο το αίσθημα του χορτασμού/κορεσμού σε σχέση με την κατανάλωση Καφέ 6 στα 15 λεπτά ($P=0,02$). Βρέθηκε, επίσης, σημαντική μείωση του αισθήματος της επιθυμίας για φαγητό μετά την κατανάλωση Καφέ 6 στα 150 και 180 λεπτά σε σχέση με την κατανάλωση νερού ($P=0,05$ και $P=0,04$, αντιστοίχως).

Δεν βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στις περιοχές, ολική και αυξανόμενη, κάτω από την καμπύλη των αισθημάτων της όρεξης μεταξύ των τριών δοκιμασιών. Στις επιμέρους αναλύσεις, υπήρξε μία τάση για υψηλότερη ολική περιοχή κάτω από την καμπύλη του χορτασμού/κορεσμού μετά την πρόσληψη Καφέ 3 σε σχέση με την κατανάλωση νερού ($P=0,07$). Όταν λήφθηκε υπόψη ως συμπαράγοντας η ενέργεια που καταναλώθηκε την προηγούμενη ημέρα ή η κατηγορία δείκτη μάζας σώματος, η τάση αυτή έγινε σημαντική διαφορά ($P=0,04$ και $P=0,03$, αντιστοίχως), ενώ τα υπόλοιπα αποτελέσματα παρέμειναν ίδια.

Όσον αφορά την πρόσληψη ενέργειας και μακροθρεπτικών συστατικών (Πίνακας 2), δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις δοκιμασίες ούτε στο γεύμα κατά βούληση ούτε στο σύνολο της ημέρας. Τα αποτελέσματα παρέμειναν ίδια και αφού λήφθηκε υπόψη ως συμπαράγοντας η ενέργεια της προηγούμενης ημέρας ή η κατηγορία του δείκτη μάζας σώματος.

Συζήτηση

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης, η κατανάλωση μιας συνήθους δόσης καφέ, η οποία περιέχει 3 mg καφεΐνης/kg σωματικού βάρους και αντιστοιχεί σε ~1-2 φλιτζάνια καφέ, φαίνεται να έχει μία μικρή επίδραση στα αισθήματα της όρεξης υγιών αντρών εθελοντών. Επίσης μικρή επίδραση φαίνεται να έχει η διπλάσια δόση, ενώ καμία από τις δύο ποσότητες καφέ δεν επηρέασε την ενεργειακή πρόσληψη των εθελοντών.

Η κατανάλωση καφεΐνης ενισχύει το αίσθημα της πληρότητας και αμβλύνει το αίσθημα της πείνας που προκαλεί η νικοτίνη²². Επιπρόσθετα, τα αποτελέσματα των Tremblay et al υποδεικνύουν ότι η πρόσληψη καφεΐνης μειώνει την ενεργειακή πρόσληψη ανδρών 30 λεπτά μετά την κατανάλωση²³. Ωστόσο, στην παρούσα μελέτη 3 ώρες μετά την κατανάλωση καφέ δεν καταγράφηκε επίδραση στη διαιτητική πρόσληψη εθελοντών. Η διαφοροποίηση των αποτελεσμάτων μας σε σχέση με την προηγούμενη έρευνα μπορεί πιθανώς να εξηγηθεί από το ενδεχόμενο αλληλεπίδρασης διαφόρων μη-καφεΐνούχων συστατικών του καφέ με την καφεΐνη ή/και από το γεγονός ότι η επίδραση του καφέ, αν υπάρχει, μπορεί να χάνεται τρεις ώρες μετά την κατανάλωση, οπότε να αξίζει να μετρηθεί η ενεργειακή πρόσληψη σε συντομότερο χρονικό διάστημα.

Συστατικά του καφέ όπως τα χλωρογενή οξέα και οι μαννοολιγοσακχαρίτες έχουν μελετηθεί ως προς την επίδρασή τους στη ρύθμιση του σωματικού βάρους, παρουσιάζοντας ευεργετική επίδραση στην απώλεια βάρους²⁴⁻²⁶, χωρίς ωστόσο να έχει μελετηθεί η άμεση επίδρασή τους στην πρόσληψη ενέργειας. Σε προηγούμενη μελέτη, η κατανάλωση καφεϊνούχου καφέ, ο οποίος περιείχε 3 mg καφεΐνης/kg σωματικού βάρους, και μη καφεϊνούχου καφέ δεν οδήγησε σε διαφοροποίηση της ενεργειακής πρόσληψης μεταξύ των δοκιμασιών, συμπεριλαμβανομένης και δοκιμασίας ελέγχου¹⁶, υποδεικνύοντας ότι σε αυτή την ποσότητα καφέ, ούτε η καφεΐνη ούτε άλλα μη καφεϊνούχα συστατικά μπορούν να επηρεάσουν την επακόλουθη πρόσληψη ενέργειας των εθελοντών.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Διαιτητική πρόσληψη εθελοντών στο κατά βούληση μεσημεριανό γεύμα και στη συνολική ημέρα μετά από τις 3 παρεμβάσεις. Τα δεδομένα παρουσιάζονται ως μέσος όρος ± τυπική απόκλιση, n=17.

Διαιτητική Πρόσληψη	Καφές 3	Καφές 6	Νερό	P-value
Γεύμα κατά βούληση				
Ενέργεια (kcal)	746±290	884±296	863±364	0,40
Υδατάνθρακες (E%)	41,2±13,3	44,5±17,5	43,1±16,0	0,83
Πρωτεΐνες (E%)	19,6±5,1	18,9±5,8	19,0±5,4	0,93
Λιπίδια (E%)	39,3±8,5	36,6±12,9	38,1±11,0	0,78
Συνολική ημέρα				
Ενέργεια (kcal)	2382±731	2476±888	2892±1302	0,30
Υδατάνθρακες (E%)	41,9±6,2	46,4±9,6	42,1±7,0	0,17
Πρωτεΐνες (E%)	15,9±3,0	15,4±4,1	16,5±2,6	0,66
Λιπίδια (E%)	37,9±8,2	36,5±6,9	37,7±6,0	0,84
<i>Το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας έχει τεθεί για P<0,05.</i>				

Η παρούσα μελέτη δεν υποστηρίζει κάποια δοσοεξαρτώμενη σχέση μεταξύ της κατανάλωσης καφέ και των υποκειμενικών αισθημάτων όρεξης και της διαιτητικής πρόσληψης εθελοντών. Η χαμηλή δόση καφέ που χορηγήθηκε περιείχε ποσότητα καφεΐνης πολύ κοντά στη συνήθη ποσότητα που καταναλώναν οι εθελοντές, ενώ η υψηλή δόση καφέ περιείχε καφεΐνη σε αρκετά υψηλότερη ποσότητα από τη συνήθη των εθελοντών. Η υψηλή δόση καφέ αναμενόταν ως πιο πιθανή να προκαλέσει διαφοροποίηση σε σχέση με τη συνήθη δόση κατανάλωσης καφέ των εθελοντών, ωστόσο η υπόθεση ότι κάποια συστατικά του καφέ μπορεί να παρουσιάζουν διαφορετικές δράσεις σε διαφορετικές ποσότητες χορήγησης²⁷ δεν φαίνεται να ισχύει για την πρόσληψη ενέργειας που εξετάστηκε στην παρούσα μελέτη αν και ίσως οι ποσότητες χορήγησης δεν ήταν επαρκείς για να φανεί μία τέτοια διαφοροποίηση.

Στα πλεονεκτήματα της μελέτης συγκαταλέγονται το επαρκές μέγεθος δείγματος και ο τυχαίοποιημένος, διπλά δασταυρούμενος σχεδιασμός της. Εξετάσθηκε, πέρα από την υψηλή δόση καφέ, και μία μικρότερη δόση η οποία μπορεί να χαρακτηριστεί ως συνήθης. Επίσης, έγινε προσπάθεια μίμησης των συνθηκών της καθημερινότητας με το να χορηγηθεί ο καφές το πρωί συνοδευόμενος από ένα πρωινό γεύμα. Στα μειονεκτήματα μπορούν να αναφερθούν ότι τα αποτελέσματα δε μπορούν να γενικευτούν στον ευρύτερο πληθυσμό, ή σε πληθυσμούς με κάποιο νόσημα, καθώς οι εθελοντές επιλέχθηκαν με συγκεκριμένα κριτήρια και περαιτέρω διερεύνηση χρειάζεται για συγκεκριμένες πληθυσμιακές ομάδες. Θα ήταν ενδιαφέρον επόμενες μελέτες να εξετάσουν την επίδραση του καφέ στην όρεξη και στην πρόσληψη ενέργειας και σε γυναίκες, καθώς και σε άτομα διαφορετικού δείκτη μάζας σώματος. Τα υπέρβαρα/παχύσαρκα άτομα παρουσιάζουν διαφορετικό προφίλ όρεξης σε σχέση με τα φυσιολογικού βάρους άτομα και ίσως να αποκρίνονται διαφορετικά στην κατανάλωση καφέ όσον αφορά τα παραπάνω, όπως συμβαίνει σε δείκτες μεταβολισμού της γλυκόζης. Τέλος, να σημειωθεί ότι οι εθελοντές δήλωσαν δυσκολία στην κατανάλωση της εφάπαξ υψηλής δόσης καφέ

(που περιείχε 6 mg καφεΐνης ανά κιλό σωματικού βάρους) και ίσως να την ανέχονταν καλύτερα αν ήταν διασπασμένη σε μικρότερες δόσεις μέσα στην ημέρα.

Συμπερασματικά, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης, η κατανάλωση διαφορετικών ποσοτήτων καφέ (~2 και ~4 φλιτζανιών) μπορεί να μειώσει σε μικρό βαθμό την όρεξη όπως αξιολογείται από υποκειμενικά αισθήματα, χωρίς όμως αυτό να αντανακλάται στην πρόσληψη ενέργειας τρεις ώρες μετά την κατανάλωση σε σχέση με την κατανάλωση νερού. Περαιτέρω έρευνα κρίνεται απαραίτητη προκειμένου να διερευνηθούν οι όποιες επιδράσεις του σε διαφορετικές πληθυσμιακές ομάδες, καθώς και αν υπάρχει επίδραση στην διαιτητική πρόσληψη γεύματος που καταναλώνεται σε λιγότερο από 3 ώρες από την κατανάλωση καφέ.

Ευχαριστίες

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε την κυρία Τσιαφίτσα Αντιγόνη για την τεχνική υποστήριξη της στη μελέτη, καθώς, και τις εταιρίες τροφίμων Barilla, Kraft και ΦΑΓΕ για τις δωρεές τροφίμων που βοήθησαν στην επιτυχή πραγματοποίηση της μελέτης.

Δήλωση συμφερόντων

Οι ερευνητές της μελέτης, Άννα Γαβριέλη, Ειρήνη Καλούδη και Μαρία Γιαννακούλια, δεν έχουν να δηλώσουν κάποιο συμφέρον από τη μελέτη.

Βιβλιογραφία

1. Johnstone AM, Stubbs RJ, Harbron CG. Effect of overfeeding macronutrients on day-to-day food intake in man. *Eur J Clin Nutr* 1996, 50(7):418-30
2. Marmonier C, Chapelot D, Louis-Sylvestre J. Effects of

- macronutrient content and energy density of snacks consumed in a satiety state on the onset of the next meal. *Appetite* 2000, 34(2):161-8
3. Stubbs RJ, van Wyk MC, Johnstone AM, Harbron CG. Breakfasts high in protein, fat or carbohydrate: effect on within-day appetite and energy balance. *Eur J Clin Nutr* 1996, 50(7):409-17
 4. Poppitt SD, McCormack D, Buffenstein R. Short-term effects of macronutrient preloads on appetite and energy intake in lean women. *Physiol Behav* 1998, 64(3):279-85
 5. Ping-Delfos WC, Soares M. Diet induced thermogenesis, fat oxidation and food intake following sequential meals: influence of calcium and vitamin D. *Clin Nutr* 2011, 30(3):376-83
 6. Ranganathan R, Nicklas TA, Yang SJ, Berenson GS. The nutritional impact of dairy product consumption on dietary intakes of adults (1995-1996): the Bogalusa Heart Study. *J Am Diet Assoc* 2005, 105(9):1391-400
 7. Kristensen M, Jensen MG. Dietary fibres in the regulation of appetite and food intake. Importance of viscosity. *Appetite* 2011, 56(1):65-70
 8. Farajian P, Katsagani M, Zampelas A. Short-term effects of a snack including dried prunes on energy intake and satiety in normal-weight individuals. *Eat Behav* 2010, 11(3):201-3
 9. Roe LS, Meengs JS, Rolls BJ. Salad and satiety. The effect of timing of salad consumption on meal energy intake. *Appetite* 2011, 58(1):242-248
 10. Mollard RC, Zykus A, Luhovyy BL, Nunez MF, Wong CL, Anderson GH. The acute effects of a pulse-containing meal on glycaemic responses and measures of satiety and satiation within and at a later meal. *Br J Nutr* 2011:1-9
 11. Rosen LA, Ostman EM, Bjorck IM. Effects of cereal breakfasts on postprandial glucose, appetite regulation and voluntary energy intake at a subsequent standardized lunch; focusing on rye products. *Nutr J* 2011, 10:7
 12. Westerterp-Plantenga M, Diepvens K, Joosen AM, Berube-Parent S, Tremblay A. Metabolic effects of spices, teas, and caffeine. *Physiol Behav* 2006, 89(1):85-91
 13. 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(5):989-97
 14. Odegaard AO, Pereira MA, Koh WP, Arakawa K, Lee HP, Yu MC. Coffee, tea, and incident type 2 diabetes: the Singapore Chinese Health Study. *Am J Clin Nutr* 2008, 88(4):979-85
 15. 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(3):674-80
 16. Gavrieli A, Yannakoulia M, Fragopoulou E, Margaritopoulos D, Chamberland JP, Kaisari P, 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(4):703-7
 17. van Strien T, Frijters JER, Bergers, GPA & Defares. The DEBQ for assessment of Restrained, Emotional and External Eating Behaviour. *International Journal of Eating Disorders* 1986, 5(2):295-315
 18. Development, validity and reliability of the Harokopio Physical Activity Questionnaire in Greek adults. *Proceedings of the 8th Panhellenic Congress on Nutrition and Dietetics*; Athens, Greece. Beta Medical Publishing, 2006
 19. 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(1):38-48
 20. 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(5):1277-81
 21. U.S. Department of Agriculture ARS. USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 23. In 2010.
 22. 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(4):327-33
 23. Tremblay A, Masson E, Leduc S, Houde A, Despres J. Caffeine reduces spontaneous energy intake in men but not in women. *Nutr Res* 1988, 8:553-558
 24. Thom E. The effect of chlorogenic acid enriched coffee on glucose absorption in healthy volunteers and its effect on body mass when used long-term in overweight and obese people. *J Int Med Res* 2007, 35(6):900-8
 25. St-Onge MP, Salinardi T, Herron-Rubin K, Black RM. A Weight-Loss Diet Including Coffee-Derived Manno oligosaccharides Enhances Adipose Tissue Loss in Overweight Men but Not Women. *Obesity (Silver Spring)* 2011
 26. Salinardi TC, Rubin KH, Black RM, St-Onge MP. Coffee manno oligosaccharides, consumed as part of a free-living, weight-maintaining diet, increase the proportional reduction in body volume in overweight men. *J Nutr* 2010; 140(11): 1943-8.
 27. 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, 93(6):1212-9