

Ερευνητική εργασία

Επίδραση της κατανάλωσης διαφορετικών σνακ στην ενεργειακή πρόσληψη και στο σωματικό βάρος γυναικών: Κλινική δοκιμή

Γ. Κοκκινάκη,¹ Μ. Λαμπροπούλου,¹ Α. Μικελίδη,² Α. Κυριακού,² Τζ. Νομικός,² Μ. Γιαννακούλια¹

¹Εργαστήριο Διατροφής και Κλινικής Διαιτολογίας, ²Εργαστήριο Βιολογίας, Βιοχημείας και Φυσιολογίας του Ανθρώπου και των Μικροοργανισμών, Τμήμα Επιστήμης Διαιτολογίας-Διατροφής, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Αθήνα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ Η διερεύνηση της μακροχρόνιας επίδρασης της καθημερινής κατανάλωσης ισοενεργειακών ποσοτήτων μπανάνας, χυμού μπανάνας ή αντίστοιχου όγκου νερού στην ενεργειακή πρόσληψη και το σωματικό βάρος υγιών εθελοντών. **Υλικό- Μέθοδος:** Στη μελέτη συμμετείχαν 33 προεμμηνοπαυσιακές υγιείς γυναίκες, 19-50 ετών, με Δείκτη Μάζας Σώματος 24-30 kg/m², οι οποίες χωρίστηκαν τυχαία σε τρεις ομάδες: στην «Ομάδα Μπανάνας», την «Ομάδα Χυμού» και την «Ομάδα Νερού», και τους ζητήθηκε να καταναλώνουν καθημερινά επί δύο μήνες, 30 min πριν τα δύο κύρια γεύματα της ημέρας, 120 g μπανάνας ή 170 mL χυμού μπανάνας ή 170 mL νερό ανάλογα με την ομάδα. Στην αρχή και το τέλος της παρέμβασης έγιναν ανθρωπομετρικές μετρήσεις στις εθελόντριες, αξιολογήθηκε η διαιτητική τους πρόσληψη και οι μεταβολές στα αισθήματα που σχετίζονται με την όρεξη. **Αποτελέσματα:** Η παρέμβαση δεν οδήγησε σε στατιστικά σημαντική μεταβολή του σωματικού βάρους («Ομάδα Μπανάνας»: από 74,7±11,4 σε 75,2±11,4 kg, «Ομάδα Χυμού»: από 68,9±7,7 σε 69,5±7,4 kg, «Ομάδα Νερού»: από 73,8±6,9 σε 74,3±7,4 kg, στην αρχή και στο τέλος της παρέμβασης αντίστοιχα, P=0,979) και της ενεργειακής πρόσληψης σε καμία ομάδα. Η κατανάλωση μπανάνας οδήγησε σε μεγαλύτερη μείωση του αισθήματος της πείνας (P=0,052) και μεγαλύτερη αύξηση του αισθήματος της πληρότητας (P=0,028) σε σχέση με την κατανάλωση χυμού μπανάνας. **Συμπεράσματα:** Η ενσωμάτωση μπανάνας ή χυμού μπανάνας στο διαιτολόγιο δεν οδηγεί σε αύξηση βάρους, γεγονός που πιθανότατα οφείλεται στη σχετικά καλή ενεργειακή αντιστάθμιση που λαμβάνει χώρα.

Συγγραφέας προς επικοινωνία:

Γεωργία Κοκκινάκη

Άλυσος 16, Ιλίσια, 115 28, Αθήνα

Τηλ. 210-72 96 388, 6976 302 169

Email: tzortzina@gmail.com

Λέξεις ευρετηρίου: Διαιτητική πρόσληψη, σνακ, παχυσαρκία, ενεργειακό ισοζύγιο, αντιστάθμιση ενέργειας.

Πηγές χρηματοδότησης/δήλωση συμφερόντων: Η μελέτη χρηματοδοτήθηκε εν μέρει από την Chiquita Hellas, το Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών του Τμήματος Επιστήμης Διαιτολογίας-Διατροφής του Χαροκοπέιου Πανεπιστημίου και την 3E Hellas. Πέραν αυτών δεν υπήρχαν αντικρουόμενα συμφέροντα.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η αυξημένη κατανάλωση σνακ έχει θεωρηθεί ως ένας από τους διατροφικούς παράγοντες που πιθανόν να σχετίζονται με το πρόβλημα της παχυσαρκίας.^{1,2} Ωστόσο, οι μελέτες που διερευνούν τις συσχετίσεις μεταξύ της κατανάλωσης των σνακ και της ενεργειακής πρόσληψης ή/και του σωματικού βάρους καταλήγουν σε αντικρουόμενα συμπεράσματα.³⁻⁵ Πιο συγκεκριμένα, θεωρώντας ότι υπάρχει ένας ικανοποιητικός φυσιολογικός μηχανισμός ρύθμισης του ενεργειακού ισοζυγίου, έχει διατυπωθεί η υπόθεση ότι η συχνή κατανάλωση τροφής (ως γεύματα ή/και σνακ) ενισχύει την ικανότητα των ατόμων να ρυθμίζουν αποτελεσματικά το ισοζύγιο ενέργειας.⁶ Πράγματι, αρκετές μελέτες καταλήγουν ότι η συχνή κατανάλωση σνακ αυξάνει το αίσθημα του κορεσμού και ότι η ενέργεια από αυτά αντισταθμίζεται σε επόμενα γεύματα.⁷⁻¹⁰ Αντίθετα, άλλες μελέτες υποδεικνύουν ότι τα άτομα με πολλά διατροφικά επεισόδια έχουν περισσότερες ευκαιρίες πρόσληψης τροφής και άρα πρόσληψης ενέργειας, ότι τα σνακ δεν επιδρούν στον κορεσμό και ότι η ενέργειά τους δεν αντισταθμίζεται,¹¹⁻¹³ γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένη ημερήσια ενεργειακή πρόσληψη και αύξηση του σωματικού βάρους. Ωστόσο, οι περισσότερες μελέτες εξετάζουν τη βραχυπρόθεσμη επίδραση των σνακ ή και γενικότερα των διατροφικών επεισοδίων στον κορεσμό και στην ενεργειακή πρόσληψη, ενώ πολύ λίγες σε αριθμό είναι οι κλινικές δοκιμές που έχουν εξετάσει πιο μακροχρόνιες αλλαγές στο ισοζύγιο ενέργειας και στο σωματικό βάρος.^{8,9,14}

Ένας παράγοντας που πιθανόν να επηρεάζει την επίδραση που θα έχει ένα σνακ στο ισοζύγιο ενέργειας είναι η μορφή του ή/και το είδος του. Μέρος της υπάρχουσας βιβλιογραφίας προτείνει ότι οι φυσιολογικοί μηχανισμοί με τους οποίους ο οργανισμός «ανιχνεύει» την ενέργεια που του παρέχεται είναι λιγότερο ακριβείς όταν πρόκειται για υγρά σε σχέση με στερεά τρόφιμα και, επομένως, η ενέργεια των στερεών σνακ αντισταθμίζεται καλύτερα σε σχέση με τα αντίστοιχα υγρά σνακ.¹⁵⁻¹⁷ Από την άλλη, τα ευρήματα ορισμένων μελετών προτείνουν το αντίθετο, ότι δηλαδή τα υγρά σνακ προκαλούν μεγαλύτερο κορεσμό σε σχέση με τα στερεά,¹⁸⁻²⁰ ή ότι η μορφή του τροφίμου δεν επηρεάζει την ενεργειακή πρόσληψη στο επόμενο διατροφικό επεισόδιο.²¹ Τα αντικρουόμενα αυτά αποτελέσματα προκύπτουν και πάλι από βραχυπρόθεσμες, δηλαδή εργαστηριακού τύπου μελέτες της μίας μέρας, και όχι από μακροχρόνιες μελέτες, όπου τα άτομα καλούνται να ενσωματώσουν το σνακ/διατροφικό επεισόδιο στη δίαιτά τους για διάστημα μεγαλύτερο από έναν μήνα.

Σημαντικός παράγοντας που φαίνεται να επηρεάζει τη συσχέτιση της κατανάλωσης σνακ με την όρεξη και το σωματικό βάρος είναι η χρονική περίοδος κατά την οποία αυτά καταναλώνονται,^{21,22} με την πλειονότητα των μελετών να υποστηρίζουν ότι όσο μειώνεται το χρονικό διάστημα μεταξύ δύο διατροφικών επεισοδίων (του σνακ και του επόμενου διατροφικού επεισοδίου) τόσο ακριβέστερη είναι η ενεργειακή αντιστάθμιση, με πολλούς ερευνητές να προτείνουν ότι δύο ώρες μετά την κατανάλωση των σνακ, η επίδρασή τους στον κορεσμό και την ενεργειακή πρόσληψη εξασθενεί. Άλλοι παράγοντες είναι η σύσταση των σνακ σε μακροθρεπτικά συστατικά και η ενεργειακή τους πυκνότητα.^{12,23,24}

Σε αυτό το πλαίσιο, ίσως ιδιαίτερα χαρακτηριστικά ή συστατικά κάποιων τροφίμων, ή συνδυασμοί χαρακτηριστικών, να προσδίδουν ιδιότητες στα σνακ ώστε αυτά να έχουν συγκεκριμένη συμπεριφορά ή επίδραση στα αισθήματα της όρεξης, στο ισοζύγιο ενέργειας και ίσως μακροπρόθεσμα στη διαχείριση του βάρους. Η μπανάνα αποτελεί ένα από τα πιο δημοφιλή τρόφιμα, με αρκετές ιδιαιτερότητες, όσον αφορά στη σύστασή της. Ο καρπός της περιέχει σημαντικές ποσότητες σακχάρων, απαραίτητων λιπαρών οξέων, φυτοστερολών, διαιτητικών ινών, βιταμίνης Β6 και καλίου, ενώ ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι έχει από τις υψηλότερες περιεκτικότητες, μεταξύ των τροφίμων, σε βιογενείς αμίνες, όπως η σεροτονίνη και η ντοπαμίνη.²⁵⁻²⁸ Τα χαρακτηριστικά της αυτής, κυρίως η περιεκτικότητά της σε βιογενείς αμίνες και διαιτητικές ίνες, ίσως να της προσδίδουν ιδιότητες που να την καθιστούν τρόφιμο που θα μπορούσε να έχει ευεργετικές επιδράσεις στη διαχείριση του βάρους. Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η διερεύνηση της επίδρασης της καθημερινής κατανάλωσης ισοενεργειακών ποσοτήτων μπανάνας, χυμού μπανάνας ή του ίδιου όγκου νερού, όταν αυτά καταναλώνονται ως σνακ μισή ώρα πριν τα δύο κύρια γεύματα της ημέρας επί 2 μήνες, στην όρεξη, στην ενεργειακή πρόσληψη και στο σωματικό βάρος, μετά από 2μηνη παρέμβαση.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Δειγματοληψία

Στη μελέτη έλαβαν μέρος προεμμηνοπαυσιακές γυναίκες ηλικίας 19-50 ετών, για την ανεύρεση των οποίων χρησιμοποιήθηκαν διαφημιστικά φυλλάδια και διαδικτυακή ενημέρωση. Η επιλογή προεμμηνοπαυσιακών γυναικών έγινε για λόγους ομοιογένειας του δείγματος και για την αποφυγή της επίδρασης ορμονικών αλλαγών στους υπό εξέταση δείκτες (ενερ-

γειακή πρόσληψη, βάρος, όρεξη). Οι εθελόντριες πέ-
ρασαν από τηλεφωνική συνέντευξη προκειμένου να
διαπιστωθεί εάν πληρούσαν τα κριτήρια ένταξης στη
μελέτη. Οι εθελόντριες έπρεπε να αναφέρουν προβλή-
ματα βάρους και επομένως επιλέχθηκαν γυναίκες στα
ανώτερα όρια του φυσιολογικού βάρους ή υπέρβα-
ρες, με Δείκτη Μάζας Σώματος (ΔΜΣ) 24–30 kg/m².
Έπρεπε να μη συμμετέχουν σε κάποιο συστηματικό
πρόγραμμα απώλειας βάρους, να έχουν σταθερή έμ-
μηνο ρύση και να μην έχουν πολύ έντονη σωματική
δραστηριότητα. Στα κριτήρια αποκλεισμού συμπερι-
λήφθηκε η ύπαρξη σακχαρώδους διαβήτη τύπου 2,
υπερτριγλυκεριδαιμίας, υπερχοληστερολαιμίας, υπέρ-
τασης ή γαστρεντερικών παθήσεων καθώς και η λήψη
φαρμάκων για τον θυρεοειδή αδένα ή οποιαδήποτε
άλλης φαρμακευτικής αγωγής με αντιβιοτική ή αντι-
φλεγμονώδη δράση. Τέλος, έγινε έλεγχος για πιθανή
λήψη συμπληρωμάτων διατροφής. Το αρχικό δείγμα
των 45 γυναικών χωρίστηκε τυχαία σε τρεις ομάδες
με τη μέθοδο της κληρωτίδας. Δώδεκα εθελόντριες
αποκλείστηκαν λόγω κριτηρίων και δύο εθελόντρι-
ες αποχώρησαν μετά την αρχή της παρέμβασης με
αποτέλεσμα τελικά να ολοκληρώσουν την παρέμβα-
ση 12 εθελόντριες στην «Ομάδα Μπανάνας»,⁹ στην
«Ομάδα Χυμού» και 10 στην «Ομάδα Νερού» (εικόνα
1). Με δεδομένο τον μικρό αριθμό των εθελοντριών
που αποχώρησαν από τη μελέτη (N=2), η διεξαγωγή
αναλύσεων για τη σύγκριση των βασικών χαρακτηρι-
στικών αυτών που αποχώρησαν σε σχέση με αυτές
που ολοκλήρωσαν τη μελέτη δεν είναι δύνατη. Τελικά,
μόνο οι 31 εθελόντριες που ολοκλήρωσαν τη μελέτη
συμπεριλήφθηκαν στις αναλύσεις. Το πρωτόκολλο της
έρευνας πήρε την έγκριση της Επιτροπής Βιοηθικής
του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου και όλες οι εθε-
λόντριες συμφώνησαν για τη συμμετοχή τους αφού
ενημερώθηκαν για τον σκοπό της μελέτης (όχι για την
ύπαρξη των άλλων ομάδων παρέμβασης).

Παρέμβαση

Η παρέμβαση στο πλαίσιο της μελέτης αυτής πε-
ριλάμβανε την κατανάλωση συγκεκριμένου σνακ 30
λεπτά πριν το μεσημεριανό και 30 min πριν το βραδι-
νό γεύμα, επί δύο μήνες. Το διάστημα των 30 λεπτών
επιλέχθηκε ως το καταλληλότερο για τη διερεύνηση
της επίδρασης της κατανάλωσης σνακ στην ενεργει-
ακή πρόσληψη στο επόμενο γεύμα.²¹ Οι εθελόντριες
χωρίστηκαν τυχαία σε τρεις ομάδες: στην «Ομάδα
Μπανάνας», στην «Ομάδα Χυμού» και στην «Ομάδα
Νερού», όπου τους ζητήθηκε να καταναλώνουν ως
σνακ 120 g μπανάνα θερμιδικού περιεχομένου περί-
που 90 kcal, 170 mL τυποποιημένο χυμό-νέκταρ μπα-

νάνας θερμιδικού περιεχομένου περίπου 90 kcal ή 170
mL νερό, αντίστοιχα. Τα συστατικά του χυμού ήταν τα
εξής: νερό, πουρές μπανάνας 20%, ζάχαρη, κιτρικό
οξύ, ασκορβικό οξύ και αρωματικές ουσίες μπανάνας.
Οι μπανάνες και ο χυμός μπανάνας παρέχονταν στις
εθελόντριες εβδομαδιαίως δωρεάν. Κατά τη διάρκεια
της μελέτης οι εθελόντριες έλαβαν σαφείς οδηγίες για
να διατηρήσουν αμετάβλητες τις λοιπές διατροφικές
τους συνήθειες. Η εκτίμηση της συμμόρφωσης των
εθελοντριών στις οδηγίες κατανάλωσης των σνακ και
του νερού έγινε μέσω τηλεφωνικής επικοινωνίας σε
εβδομαδιαία βάση.

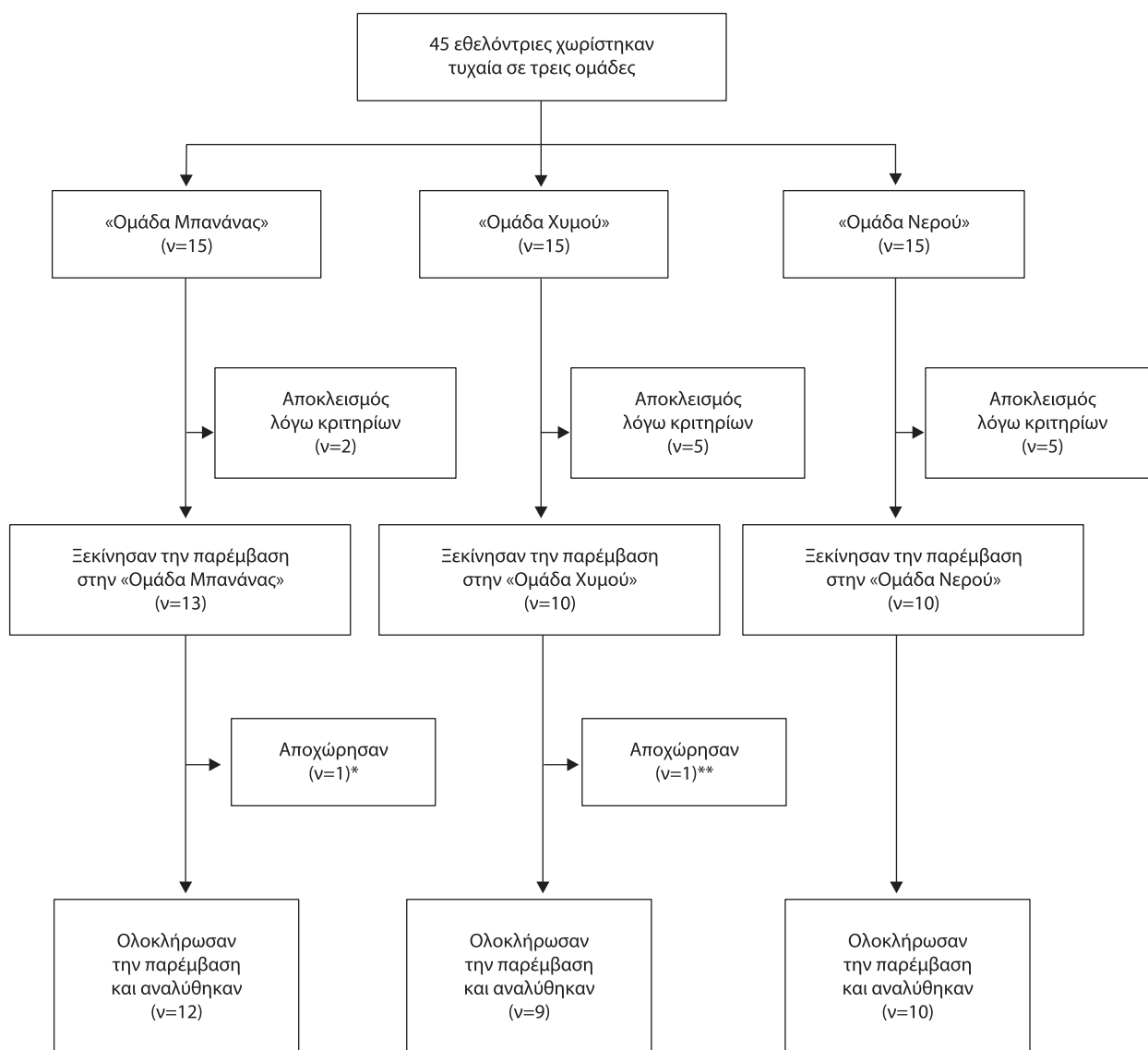
Αξιολόγηση παραμέτρων

Πριν και μετά την παρέμβαση οι εθελόντριες κλήθη-
καν να συμμετέχουν σε συγκεκριμένες αξιολογήσεις
στα εργαστήρια του Τμήματος Επιστήμης Διατροφολογίας-
Διατροφής του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου. Οι με-
τρήσεις που έγιναν ήταν οι εξής:

Ανθρωπομετρία. Το σωματικό βάρος των εθελοντρι-
ών μετρήθηκε με ζυγό με δοκό ισορροπίας και μη
αποσπώμενα βάρη, στο πλησιέστερο 0,1 kg. Το ύψος
μετρήθηκε στο πλησιέστερο 0,1 cm με αναστημόμε-
τρο προσαρμοσμένο στον ζυγό. Ο ΔΜΣ υπολογίστηκε
ως Βάρος (kg) προς Ύψος² (m²).

Διαιτητική Πρόσληψη. Η διαιτητική πρόσληψη των
εθελοντριών αξιολογήθηκε με τη μέθοδο της ανάκλη-
σης 24ώρου. Συγκεκριμένα, στην αρχή και στο τέλος
της παρέμβασης συλλέχθηκαν στοιχεία διαιτητικής
πρόσληψης δύο ημερών της εβδομάδας από εξειδι-
κευμένο διαιτολόγο. Η πρώτη ανάκληση έγινε στο ερ-
γαστήριο και η δεύτερη μέσω τηλεφωνικής συνέντευ-
ξης. Στη συνέχεια, χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα
Nutritionist Pro, version 2.2 (Axxya Systems-Nutritionist
Pro, Stafford, TX, USA) για την ανάλυση των 24ωρων
ανακλήσεων σε θρεπτικά συστατικά. Λόγω του ότι το
πρόγραμμα αυτό περιέχει δεδομένα ανάλυσης τροφί-
μων από τις ΗΠΑ και τον Καναδά, εμπλουτίστηκε και
με αναλύσεις παραδοσιακών ελληνικών τροφίμων και
συνταγών.^{29,30} Η πρόσληψη των θρεπτικών συστατι-
κών σε κάθε χρονική περίοδο υπολογίστηκε από τον
μέσο όρο των δύο ανακλήσεων.

Σωματική δραστηριότητα. Η σωματική δραστηριότητα
των εθελοντριών αξιολογήθηκε με το ερωτηματολόγιο
σωματικής δραστηριότητας HPAQ (Harokopio Physical
Activity questionnaire, short form), το οποίο έχει ελεγ-
χθεί για την εγκυρότητα και την ισχύ του.³¹ Το ερωτη-
ματολόγιο αυτό καταλήγει στην εκτίμηση του Επιπέδου
Σωματικής Δραστηριότητας (Physical Activity Level, PAL)



* Λόγω εγκυμονούντης

** Λόγω ασταθούς προγράμματος γευμάτων

ΕΙΚΟΝΑ 1. Διάγραμμα ροής των εθελοντριών στη μελέτη.

των εθελοντριών. Να σημειωθεί ότι η αξιολόγηση αυτή έγινε μόνο στην αρχή της παρέμβασης.

Δημογραφικά στοιχεία. Οι εθελόντριες στην αρχή της παρέμβασης συμπλήρωσαν ένα ερωτηματολόγιο σχετικά με τα κοινωνικοδημογραφικά τους στοιχεία: ηλικία, επάγγελμα, εκπαίδευση (έτη σπουδών), οικογενειακή κατάσταση, αριθμός ατόμων που διαμένουν στην κατοικία και αριθμός τετραγωνικών μέτρων αυτής.

Αξιολόγηση αισθημάτων που σχετίζονται με την όρεξη. Στο τέλος της παρέμβασης οι εθελόντριες καλούνταν να συμπληρώσουν τρεις 10βάθμιες οπτικές αναλογικές κλίμακες (από −5 έως 5) σχετικά με το αίσθημα

πείνας πριν το γεύμα, την επιθυμία για φαγητό και το αίσθημα πληρότητας μετά το γεύμα, αξιολογώντας τις αλλαγές στα παραπάνω αισθήματα στο τέλος της μελέτης σε σχέση με το πώς αντίστοιχα ένιωθαν πριν ξεκινήσουν την παρέμβαση.

Στατιστική ανάλυση. Για τη στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πρόγραμμα SPSS 13.0 for Windows (SPSS Inc. 2003, Chicago, IL, USA). Ο έλεγχος των συγκρίσεων των μέσων συνεχών μεταβλητών μεταξύ των τριών ανεξάρτητων ομάδων πραγματοποιήθηκε με την ανάλυση διακύμανσης κατά έναν παράγοντα. Για τον έλεγχο

των συγκρίσεων της αναλογίας μιας ποιοτικής μεταβλητής οργανωμένης σε ονομαστικές κατηγορίες μεταξύ τριών ανεξάρτητων ομάδων χρησιμοποιήθηκε το μη παραμετρικό στατιστικό τεστ χ^2 . Με τη χρήση της ανάλυσης διακύμανσης επαναλαμβανόμενων μετρήσεων εκτιμήθηκαν οι διαφορές στις μεταβολές που παρουσίασαν οι τρεις ομάδες μετά τους δύο μήνες της παρέμβασης για τις διάφορες παραμέτρους που αξιολογήθηκαν. Η σύγκριση των μέσων τιμών της ίδιας ομάδας των δύο διαφορετικών μετρήσεων πραγματοποιήθηκε με τον έλεγχο t για ζευγαρωτές παρατηρήσεις. Όλες οι μεταβλητές ελέγχθηκαν για την κανονική κατανομή των τιμών γραφικά μέσω των P-P (Probability-Probability) διαγραμμάτων. Όλα τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στην επακόλουθη ενότητα είτε ως μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση είτε ως ποσοστά. Τα αποτελέσματα όλων των αναλύσεων κρίθηκαν σημαντικά σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας $P < 0,05$, για αμφίπλευρους ελέγχους.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Από τα αποτελέσματα της αρχικής αξιολόγησης φαίνεται ότι οι εθελόντριες των τριών ομάδων δε διέφεραν σημαντικά μεταξύ τους σε κανένα από τα ανθρωπομετρικά δημογραφικά και διατροφικά χαρακτηριστικά που εξετάστηκαν (πίνακας 1). Επίσης, από

τις τηλεφωνικές συνεντεύξεις διαπιστώθηκε πολύ καλή συμμόρφωση και στις τρεις ομάδες.

Στην εικόνα 2 απεικονίζονται οι μεταβολές του σωματικού βάρους της κάθε εθελόντριας ξεχωριστά στις Ομάδες «Μπανάνας», «Χυμού» και «Νερού» και στον πίνακα 2 παρουσιάζονται οι μέσες τιμές των ανθρωπομετρικών δεικτών για τις τρεις ομάδες στην αρχή και στο τέλος της παρέμβασης. Συγκεκριμένα, οι μέσες τιμές του βάρους των εθελοντριών, στην αρχή και στο τέλος της παρέμβασης ήταν στην «Ομάδα Μπανάνας» $74,7 \pm 11,4$ και $75,2 \pm 11,4$ kg ($P=0,113$), στην «Ομάδα Χυμού» $68,9 \pm 7,7$ και $69,5 \pm 7,4$ kg ($P=0,300$), ενώ στην «Ομάδα Νερού» $73,8 \pm 6,9$ και $74,3 \pm 7,4$ kg ($P=0,394$), αντίστοιχα. Η ανάλυση διακύμανσης για επαναλαμβανόμενες μετρήσεις έδειξε ότι δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική επίδραση του τύπου της παρέμβασης ούτε στο βάρος, ούτε στο ΔΜΣ των εθελοντριών ($P=0,979$ και $P=0,999$, αντίστοιχα). Επίσης, δε βρέθηκε σημαντική αλληλεπίδραση του χρόνου και του είδους της παρέμβασης στα σωματομετρικά χαρακτηριστικά.

Σε καμία από τις τρεις ομάδες παρέμβασης η ενεργειακή πρόσληψη δε μεταβλήθηκε στατιστικά σημαντικά κατά τη διάρκεια της παρέμβασης ($P > 0,05$), ούτε παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση του χρόνου και του είδους της παρέμβασης ($P=0,186$) (πίνακας 2). Επομένως, η ενεργειακή πρόσληψη παρέ-

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Σύγκριση των τριών ομάδων παρέμβασης όσον αφορά ανθρωπομετρικά, διατροφικά, δημογραφικά χαρακτηριστικά και τη σωματική δραστηριότητα στην αρχή της παρέμβασης (μέσοι όροι $\pm$ τυπικές αποκλίσεις ή ποσοστά).

	«Ομάδα μπανάνας» N=12	«Ομάδα χυμού» N=9	«Ομάδα νερού» N=10	P
Ηλικία (χρόνια)	29 $\pm$ 8	33 $\pm$ 12	30 $\pm$ 8	0,514
Ύψος (m)	1,64 $\pm$ 0,05	1,63 $\pm$ 0,05	1,64 $\pm$ 0,04	0,912
Βάρος (kg)	74,7 $\pm$ 11,4	68,9 $\pm$ 7,8	73,8 $\pm$ 6,9	0,333
Δείκτης Μάζας Σώματος (kg/m ²)	27,6 $\pm$ 2,9	25,8 $\pm$ 1,8	27,6 $\pm$ 2,5	0,220
Επίπεδο σωματικής δραστηριότητας (PAL)	1,39 $\pm$ 0,21	1,35 $\pm$ 0,14	1,38 $\pm$ 0,17	0,887
Ενεργειακή πρόσληψη (kcal/ημέρα)	1804 $\pm$ 366	1855 $\pm$ 143	1721 $\pm$ 304	0,613
Μέγεθος κατοικίας (cm ² /άτομο)	47,3 $\pm$ 43,7	36,5 $\pm$ 15,4	43,5 $\pm$ 20,1	0,726
Εκπαίδευση				
>12 Έτη σπουδών (%)	92	100	100	0,441
Οικογενειακή κατάσταση				
Έγγαμες (%)	17	67	40	0,066
Επαγγελματική κατάσταση				
Δημόσιος υπάλληλος (%)	41,7	66,7	10,0	0,105
Ιδιωτικός υπάλληλος (%)	8,3	0,0	40,0	
Ελεύθερος επαγγελματίας (%)	0,0	0,0	10,0	
Φοιτήτριες (%)	41,7	33,3	40,0	
Οικιακά (%)	8,3	0,0	0,0	

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Αρχικές και τελικές μέσες τιμές ανθρωπομετρικών και διατροφικών παραμέτρων (μέσος όρος±τυπική απόκλιση) στις τρεις ομάδες παρέμβασης. Ανάλυση διακύμανσης με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις.

	«Ομάδα Μπανάνας» N=12		P	«Ομάδα Χυμού» N=9		P	«Ομάδα Νερού» N=10		P	P παρέμβαση	P αλληλεπίδραση
	Αρχή παρέμβασης	Τέλος πα- ρέμβασης		Αρχή παρέμβασης	Τέλος πα- ρέμβασης		Αρχή πα- ρέμβασης	Τέλος πα- ρέμβασης			
Βάρος (kg)	74,7±11,4	75,2±11,4	0,113	68,9±7,7	69,5±7,4	0,300	73,8±6,9	74,3±7,4	0,394	0,337	0,979
ΔΜΣ (kg/m ²)	27,5±2,9	27,8±2,9	0,116	25,8±1,8	25,9±1,5	0,340	27,6±2,5	27,8±2,8	0,336	0,219	0,999
Ενεργειακή πρό- σληψη (kcal/ άτομο)	1804±367	1811±402	0,941	1855±143	2028±390	0,214	1721±304	1655±281	0,462	0,186	0,264

* P για ζευγαρωτές παρατηρήσεις στην κάθε ομάδα ξεχωριστά

* P_{παρέμβαση} για την επίδραση του είδους της παρέμβασης* P_{αλληλεπίδραση} για την αλληλεπίδραση του χρόνου με το είδος της παρέμβασης

* ΔΜΣ: Δείκτης Μάζας Σώματος

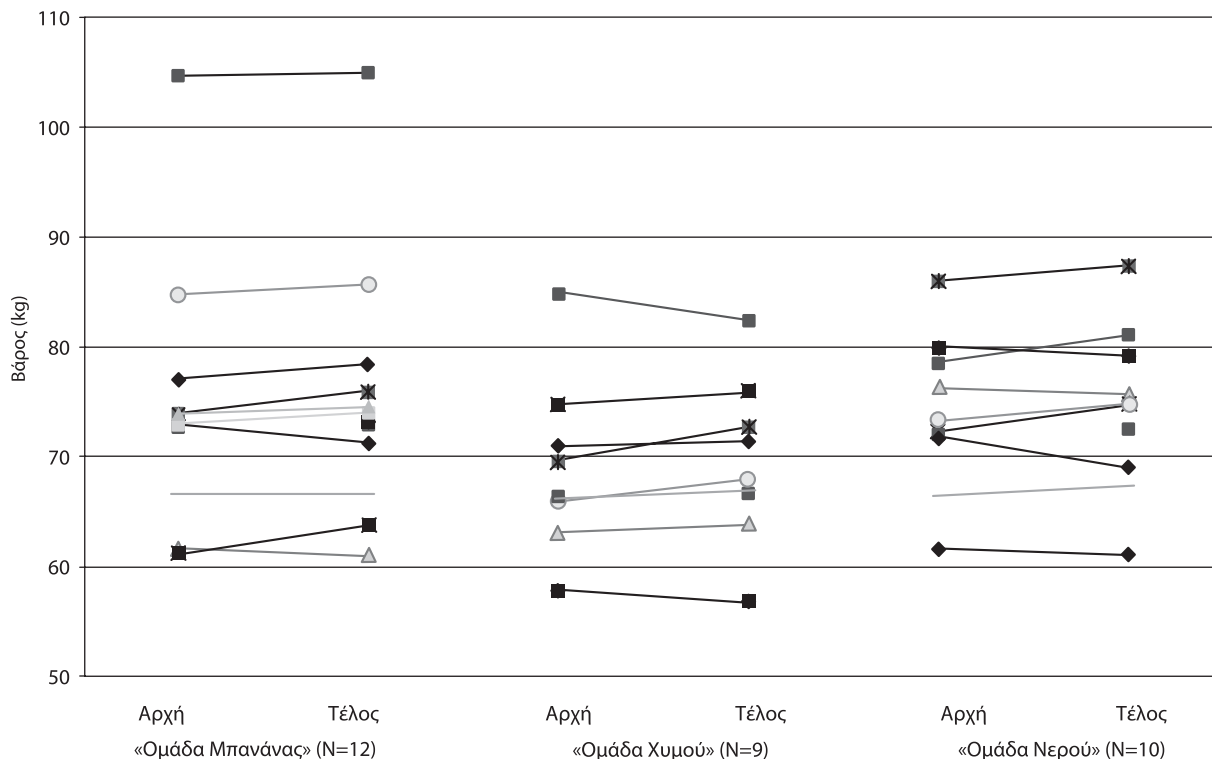
μεινε σταθερή κατά τη διάρκεια της μελέτης ανεξάρτητα από το είδος του σνακ που καταναλωνόταν.

Όσον αφορά στο αίσθημα πείνας πριν το γεύμα, αυτό μειώθηκε και στις τρεις ομάδες παρέμβασης και η μείωση αυτή διέφερε στατιστικά σημαντικά μεταξύ των τριών ομάδων ($P<0,001$). Το αίσθημα της πληρότητας μετά το γεύμα αυξήθηκε στατιστικά διαφορετικά στις τρεις ομάδες παρέμβασης ($P=0,001$). Όταν οι ομάδες συγκρίθηκαν ανά δύο, φάνηκε ότι η κατανάλωση μπανάνας οδήγησε σε σημαντικά μεγαλύτερη μείωση του αισθήματος της πείνας πριν το γεύμα ($P=0,052$) και σημαντικά μεγαλύτερη αύξηση του αισθήματος της πληρότητας μετά το γεύμα ($P=0,028$) σε σύγκριση με την κατανάλωση χυμού μπανάνας. Τέλος, η επιθυμία για φαγητό μειώθηκε, επίσης, και στις τρεις ομάδες παρέμβασης, χωρίς στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τριών ομάδων ($P=0,087$).

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης έδειξαν ότι το σωματικό βάρος και η ενεργειακή πρόσληψη δε μεταβλήθηκαν στατιστικά σημαντικά στο τέλος μίας 2μηνιας παρέμβασης που περιλάμβανε την κατανάλωση σνακ με βάση την μπανάνα. Δηλαδή, η ενσωμάτωση δύο επιπλέον σνακ την ημέρα (είτε μπανάνας είτε χυμού), στο διαιτολόγιο για δύο μήνες, δεν οδήγησε σε αλλαγές στη συνολική ενεργειακή πρόσληψη και το σωματικό βάρος των εθελοντριών σε σύγκριση με την αντίστοιχη κατανάλωση νερού (μη θερμιδικό σνακ). Το εύρημα αυτό υποδεικνύει ότι έλαβε χώρα πλήρης ενεργειακή αντιστάθμιση μετά την κατανάλωση των σνακ, επιβεβαιώνοντας την υπόθεση ύπαρξης ενός ικανοποιητικού φυσιολογικού μηχανισμού ρύθμισης του ενεργειακού ισοζυγίου. Τα παραπάνω ευρήματα συμφωνούν με τρεις πρόσφατες μακροχρόνιες κλινικές μελέτες που επίσης αναδεικνύουν την ενεργειακή αντιστάθμιση που συνοδεύει την κατανάλωση σνακ,^{8,9,14} καθώς και με την πρόσφατη συστηματική ανασκόπηση των Palmer et al,³² η οποία καταλήγει στο συμπέρασμα ότι αν και οι θεωρίες συνδέουν τη συχνότητα διατροφικών επεισοδίων με απώλεια ή/και πρόσληψη βάρους, υπάρχουν ισχυρές ενδείξεις ότι δεν υπάρχει καμιά απολύτως συσχέτιση. Παρόλ' αυτά, στη βιβλιογραφία υπάρχουν και αρκετές μελέτες που υποστηρίζουν ότι δεν υπάρχει αντιστάθμιση για τα σνακ που καταναλώνονται ανάμεσα στα γεύματα, με αποτέλεσμα η κατανάλωσή τους να οδηγεί σε αυξημένη ημερήσια ενεργειακή πρόσληψη και αύξηση του σωματικού βάρους.¹¹⁻¹³ Τελικά, φαίνεται ότι δεν είναι εύκολο να καταλήξουν οι ερευνητές για το κατά πόσο η ενέργεια

Μεταβολή Σωματικού Βάρους ανά άτομο

**ΕΙΚΟΝΑ 2.** Μεταβολή σωματικού βάρους ανά άτομο στην «Ομάδα μπανάνας», «Χυμού» και «Νερού».

των σνακ αντισταθμίζεται. Από την άλλη, εάν ο φυσιολογικός έλεγχος της ενεργειακής αντιστάθμισης ήταν ακριβής σε όλα τα άτομα, δε θα υπήρχε το πρόβλημα της παχυσαρκίας σε τόσο μεγάλη έκταση σήμερα. Συνοπτικά, φαίνεται ότι ο ρόλος των σνακ στη ρύθμιση του σωματικού βάρους δεν είναι απαραίτητα επιβλαβής ή ευεργετικός, αλλά ίσως εμπλέκονται και άλλοι παράγοντες, οι οποίοι δεν έχουν επαρκώς διερευνηθεί μέχρι τώρα και πιθανόν τροποποιούν τη σχέση μεταξύ κατανάλωσης σνακ και σωματικού βάρους.

Έχει δειχθεί ότι όταν ένα τρόφιμο καταναλώνεται κατ'επανάληψη για κάποιες μέρες, ο οργανισμός «μαθαίνει» τις επιδράσεις του τροφίμου αυτού στην όρεξη, γεγονός που καθορίζει και την επακόλουθη ενεργειακή κατανάλωση.³³ Έτσι, είναι πιθανό στην παρούσα μελέτη, όπου οι εθελόντριες κατανάλωναν το ίδιο σνακ δύο φορές την ημέρα για δύο μήνες, να υπήρξε μία «φάση εκμάθησης» του οργανισμού, με αποτέλεσμα στο τέλος της παρέμβασης η αντιστάθμιση των σνακ να ήταν ακριβής.¹⁰ Επίσης, η μπανάνα είναι ένα ιδιαίτερα δημοφιλές φρούτο και πιθανότατα λόγω της προγενέστερης έκθεσης των εθελοντριών στο σνακ αυτό, να υπήρχε ακριβής εκτίμηση του ενεργειακού περιεχομένου του,

διευκολύνοντας μια πιο ακριβή και γρήγορη αντισταθμιστική, ακούσια ή εκούσια, απόκριση.¹⁰ Τέλος, όπως έχει προταθεί,⁴ τα σνακ που καταναλώνονται σε συστηματική βάση ίσως έχουν διαφορετική επίδραση σε σχέση με τα σνακ που καταναλώνονται περιστασιακά, και συγκεκριμένα η ενεργειακή αντιστάθμιση στην πρώτη περίπτωση να είναι πιο πλήρης.

Προχωρώντας στα ευρήματα που αφορούν στην επίδραση της παρέμβασης στα αισθήματα που σχετίζονται με το φαγητό, η μελέτη έδειξε ότι η μπανάνα ήταν το πιο αποτελεσματικό σνακ όσον αφορά στη μείωση του αισθήματος της πείνας πριν το γεύμα και την αύξηση του αισθήματος της πληρότητας μετά το γεύμα σε σύγκριση με τον χυμό. Τα αποτελέσματα αυτά είναι σε συμφωνία με προηγούμενες μελέτες που υποδεικνύουν ότι η κατανάλωση ολόκληρων φρούτων οδηγεί σε μεγαλύτερο κορεσμό σε σύγκριση με την κατανάλωση ισοθερμιδικών χυμών των ίδιων φρούτων.^{16,17} Αυτό οφείλεται αφενός στην επίδραση που έχει η μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε διαιτητικές ίνες των ολόκληρων φρούτων σε σχέση με τους χυμούς³⁴ και αφετέρου στη μορφή του τροφίμου που καταναλώνεται ως σνακ. Σχετικά με το τελευταίο, τα

παραπάνω ευρήματα επιβεβαιώνουν την υπόθεση ότι ο ανθρώπινος οργανισμός δεν ανιχνεύει τις «υγρές θερμίδες» τόσο αποτελεσματικά όσο τις στερεές, με αποτέλεσμα τα υγρά τρόφιμα να ασκούν μικρότερη επίδραση στον κορεσμό σε σύγκριση με τα στερεά.^{15-17,35} Παρόλ' αυτά, η παρούσα μελέτη έδειξε ότι η επίδραση ενός υγρού και ενός ισοθερμιδικού στερεού σνακ στην ενεργειακή πρόσληψη και στο σωματικό βάρος δε διέφερε στατιστικά σημαντικά στο τέλος της παρέμβασης. Επομένως, είναι πιθανό μακροχρόνως να αναπτύσσεται εξοικείωση όσον αφορά στην απόκριση στο ερέθισμα της κατανάλωσης υγρών και των στερεών σνακ με αποτέλεσμα η επίδραση τους στον κορεσμό, στην ενεργειακή αντιστάθμιση και στο σωματικό βάρος να μη διαφέρει σε βάθος χρόνου.

Η παρούσα μελέτη λόγω του σχεδιασμού της (πρόκειται για κλινική μελέτη, στην οποία η «Ομάδα του Νερού» θα μπορούσε να θεωρηθεί και ως ομάδα ελέγχου) και της διάρκειας της (δύο μήνες) επιτρέπει την ανάδειξη της μακροχρόνιας επίδρασης της κατανάλωσης σνακ στην ενεργειακή πρόσληψη και στο σωματικό βάρος. Επίσης, είναι η πρώτη, μη εργαστηριακού τύπου, κλινική παρέμβαση που επιτρέπει τη σύγκριση της επίδρασης της κατανάλωσης ισοθερμιδικών ποσοτήτων του ίδιου τροφίμου σε στερεή και σε υγρή μορφή, στο σωματικό βάρος. Προσπάθησε να εξετάσει την επίδραση αυτή σε πραγματικές συνθήκες, χωρίς τις πιθανές συγχυτικές επιδράσεις που χαρακτηρίζουν την

απόκριση των εθελοντών στο πλαίσιο μελετών που πραγματοποιούνται μέσα σε εργαστήρια. Το πλεονέκτημα όμως αυτό αποτελεί ταυτόχρονα και περιορισμό της μελέτης, αφού με τον τρόπο αυτό δεν υπήρξε αυστηρός έλεγχος της συμμόρφωσής τους. Επίσης, το δείγμα της μελέτης ήταν σχετικά μικρό, όχι όμως πολύ μικρότερο από αυτά αντίστοιχων μελετών, δεν έγινε αρχικά έλεγχος για τη στατιστική επάρκειά του και στη μελέτη συμμετείχαν μόνο προεμμηνοπαυσιακές γυναίκες με αποτέλεσμα τα συμπεράσματα να μην μπορούν να γενικευτούν σε άλλες ομάδες του πληθυσμού, όπως οι άντρες ή οι μετα-εμμηνοπαυσιακές γυναίκες.

Συμπερασματικά, τα ευρήματα της παρούσας μελέτης υποδεικνύουν ότι η ενσωμάτωση στο διαιτολόγιο μπανάνας ή χυμού μπανάνας δεν οδηγεί σε αύξηση βάρους σε υγιείς γυναίκες με ΔΜΣ 24–30 kg/m², σε χρονικό διάστημα δύο μηνών, γεγονός που πιθανότατα προκύπτει από τη σχετικά ακριβή ενεργειακή αντιστάθμιση που λαμβάνει χώρα μέσω της ενεργειακής πρόσληψης. Στο μέλλον είναι απαραίτητο να διεξαχθούν και άλλες κλινικές δοκιμές, προκειμένου να γενικευτούν τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής και σε άλλα υδατανθρακούχα σνακ, και να διαμορφωθεί μια πιο σαφής εικόνα για τον μακροχρόνιο ρόλο αυτών στη ρύθμιση του σωματικού βάρους αλλά και να διερευνηθούν καλύτερα οι παράγοντες που εμπλέκονται στη σχέση αυτή.

The effect of consuming different snacks on energy intake and body weight in females: A clinical trial

G. Kokkinaki, M. Labropoulou, A. Mikkeli, A. Kyriacou, T. Nomikos, M. Yannakoulia

ABSTRACT Objective: To investigate the long-term effects of the daily consumption of isoenergetic quantities of fresh banana, banana juice or water, as snacks, on energy intake and body weight in healthy women. **Material-methods:** Thirty-three pre-menopausal women aged 19–50 years old, having Body Mass Index between 24–30 kg/m², were randomly assigned to one of three intervention groups: “Banana”, “Juice” and “Water”. Volunteers were asked to consume on a daily basis for two months, 30 min before lunch and dinner, 120 g of fresh banana or 170 mL of banana juice or 170mL of water, respectively. Body weight and dietary intake were evaluated at baseline and at the end of the study. At the end of the study, self-reported changes in their appetite-related feelings, compared to the pre-intervention state, were also recorded. **Results:** Body weight (“Banana Group”: 74,7±11,4 and 75,2±11,4 kg, “Juice Group”: 68,9±7,7 and 69,5±7,4 kg, “Water Group” 73,8±6,9 and 74,3±7,4 kg, at pre- and post-intervention respectively, P=0,979) or energy intake values were not significantly different at the end of the intervention, compared to the pre-intervention levels, in any of the three groups; furthermore, no significant intervention effect was found for these outcomes. Participants in the “Banana Group” reported greater reduction in the feeling of hunger (P=0,052) and a greater increase in the feeling of fullness (P=0,028), compared to those in the “Juice Group”. **Conclusions:** Daily consumption of banana and banana juice does not lead to an increase in body weight, finding suggesting that adequate energy compensation takes place.

Key words: Dietary intake, snack, obesity, energy balance, energy compensation.

Βιβλιογραφία

1. Zizza C, Siega-Riz AM, Popkin BM. Significant increase in young adults' snacking between 1977–1978 and 1994–1996 represents a cause for concern! *Prev Med* 2001, 32:303–310
2. McCrory MA, Fuss PJ, Saltzman E, Roberts SB. Dietary determinants of energy intake and weight regulation in healthy adults. *J Nutr* 2000, 130:276S–279S
3. Bellisle F, McDevitt R, Prentice AM. Meal frequency and energy balance. *Br J Nutr* 1997, 77(Suppl 1):S57–S70
4. de Graaf C. Effects of snacks on energy intake: an evolutionary perspective. *Appetite* 2006, 47:18–23
5. Drummond S, Crombie N, Kirk T. A critique of the effects of snacking on body weight status. *Eur J Clin Nutr* 1996, 50:779–783
6. Westerterp-Plantenga MS, Wijckmans-Duysens NA, ten Hoor F. Food intake in the daily environment after energy-reduced lunch, related to habitual meal frequency. *Appetite* 1994, 22:173–182
7. Speechly DP, Rogers GG, Buffenstein R. Acute appetite reduction associated with an increased frequency of eating in obese males. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1999, 23:1151–1159
8. Berteus FH, Klingstrom S, Hagberg H, Londahl M, Torgerson JS, Lindroos AK. Should snacks be recommended in obesity treatment? A 1-year randomized clinical trial. *Eur J Clin Nutr* 2008, 62:1308–1317
9. Viskaal-van Dongen M, Kok FJ, de Graaf C. Effects of snack consumption for 8 weeks on energy intake and body weight. *Int J Obes (Lond)* 2010, 34:319–326
10. Potier M, Fromentin G, Calvez J et al. A high-protein, moderate-energy, regular cheesy snack is energetically compensated in human subjects. *Br J Nutr* 2009, 102:625–631
11. Marmonier C, Chapelot D, Fantino M, Louis-Sylvestre J. Snacks consumed in a nonhungry state have poor satiating efficiency: influence of snack composition on substrate utilization and hunger. *Am J Clin Nutr* 2002, 76:518–528
12. Mazlan N, Horgan G, Stubbs RJ. Energy density and weight of food effect short-term caloric compensation in men. *Physiol Behav* 2006, 87:679–686
13. Whybrow S, Mayer C, Kirk TR, Mazlan N, Stubbs RJ. Effects of two weeks' mandatory snack consumption on energy intake and energy balance. *Obesity (Silver Spring)* 2007, 15:673–685
14. Zaveri S, Drummond S. The effect of including a conventional snack (cereal bar) and a nonconventional snack (almonds) on hunger, eating frequency, dietary intake and body weight. *J Hum Nutr Diet* 2009, 22:461–468
15. Mattes RD, Campbell WW. Effects of food form and timing of ingestion on appetite and energy intake in lean young adults and in young adults with obesity. *J Am Diet Assoc* 2009, 109:430–437
16. DiMeglio DP, Mattes RD. Liquid versus solid carbohydrate: effects on food intake and body weight. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2000, 24:794–800
17. Flood-Obbagy JE, Rolls BJ. The effect of fruit in different forms on energy intake and satiety at a meal. *Appetite* 2009, 52:416–422
18. Rolls BJ, Bell EA, Thorwart ML. Water incorporated into a food but not served with a food decreases energy intake in lean women. *Am J Clin Nutr* 1999, 70:448–455
19. Rolls BJ, Fedoroff IC, Guthrie JF, Laster LJ. Foods with different satiating effects in humans. *Appetite* 1990, 15:115–126
20. Himaya A, Louis-Sylvestre J. The effect of soup on satiation. *Appetite* 1998, 30:199–210
21. Almiron-Roig E, Flores SY, Drewnowski A. No difference in satiety or in subsequent energy intakes between a beverage and a solid food. *Physiol Behav* 2004, 82:671–677
22. Anderson GH, Tecimer SN, Shah D, Zafar TA. Protein source, quantity, and time of consumption determine the effect of proteins on short-term food intake in young men. *J Nutr* 2004, 134:3011–3015
23. Rolls BJ, Roe LS, Meengs JS. Reductions in portion size and energy density of foods are additive and lead to sustained decreases in energy intake. *Am J Clin Nutr* 2006, 83:11–17
24. Furchner-Evanson A, Petrisko Y, Howarth L, Nemoseck T, Kern M. Type of snack influences satiety responses in adult women. *Appetite* 2010, 54:564–569
25. Kanazawa K, Sakakibara H. High content of dopamine, a strong antioxidant, in Cavendish banana. *J Agric Food Chem* 2000, 48:844–848
26. Murcia MA, Jimenez AM, Martinez-Tome M. Evaluation of the antioxidant properties of Mediterranean and tropical fruits compared with common food additives. *J Food Prot* 2001, 64:2037–2046
27. Ho VS, Wong JH, Ng TB. A thaumatin-like antifungal protein from the emperor banana. *Peptides* 2007, 28:760–766
28. Sun J, Chu YF, Wu X, Liu RH. Antioxidant and antiproliferative activities of common fruits. *J Agric Food Chem* 2002, 50:7449–7454
29. Kafatos A, Verhagen H, Moschandreas J, Apostolaki I, Van Westerop JJ. Mediterranean diet of Crete: foods and nutrient content. *J Am Diet Assoc* 2000, 100:1487–1493
30. Τριχοπούλου Α, Γεωργά Κ. Πίνακες σύνθεσης τροφίμων και ελληνικών φαγητών. Αθήνα, Παρισιάνος, 2004
31. Κόλλια Μ, Κάβουρας ΣΑ, Γκιοζάρη Α, Μaráκη Μ, Συντώσης ΛΣ. Μελέτη αξιοπιστίας ερωτηματολογίου φυσικής δραστηριότητας για ενήλικες. 8ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διατροφής Διατολογίας. Αθήνα, Πρακτικά, 2006:130–131
32. Palmer MA, Capra S, Baines SK. Association between eating frequency, weight, and health. *Nutr Rev* 2009, 67:379–390
33. Yeomans MR, Weinberg L, James S. Effects of palatability and learned satiety on energy density influences on breakfast intake in humans. *Physiol Behav* 2005, 86:487–499
34. Howarth NC, Saltzman E, Roberts SB. Dietary fiber and weight regulation. *Nutr Rev* 2001, 59:129–139
35. Tsuchiya A, Almiron-Roig E, Lluch A, Guyonnet D, Drewnowski A. Higher satiety ratings following yogurt consumption relative to fruit drink or dairy fruit drink. *J Am Diet Assoc* 2006, 106:550–557