

Ερευνητική Εργασία

Διατροφική παρέμβαση σε ελληνίδες έφηβες: Η επίδραση διαιτών διαφορετικού γλυκαιμικού δείκτη & περιεχομένου διαιτητικών ινών στο μεταβολισμό της γλυκόζης & στο λιπιδαιμικό προφίλ

Σ. Ελευθερίου,¹ Ε. Γραμματικάκη,^{1,2} Γ. Κουρλαμπά,¹ Δ. Παναγιωτάκος,¹ Β. Καραθάνος,¹ Ι. Μανιός¹

¹ Τμήμα Επιστήμης Διαιτολογίας-Διατροφής, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Αθήνα

² Τμήμα Ιατρικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Γάνδης, Βέλγιο

ΠΕΡΙΛΗΨΗ Σκοπό της παρούσας έρευνας αποτέλεσε η μελέτη της επίδρασης διαιτών διαφορετικού γλυκαιμικού δείκτη και περιεχομένου διαιτητικών ινών στη γλυκόζη νηστείας και στο λιπιδαιμικό προφίλ εφήβων κοριτσιών. **Υλικό-Μέθοδος:** Στην έρευνα έλαβαν μέρος 48 φαινομενικά υγιείς έφηβες, 12–16 ετών, οι οποίες χωρίστηκαν σε δύο ομάδες. Η πρώτη ομάδα έλαβε μια χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη-υψηλού περιεχομένου διαιτητικών ινών διαίτα (Ομάδα Παρέμβασης), ενώ η δεύτερη μια υψηλού γλυκαιμικού δείκτη-χαμηλού περιεχομένου διαιτητικών ινών διαίτα (Ομάδα Ελέγχου), για 5 διαδοχικές εβδομάδες. Εκτιμήθηκαν αλλαγές σε ανθρωπομετρικούς δείκτες, στη γλυκόζη νηστείας και στο λιπιδαιμικό προφίλ. Η αξιολόγηση της ελεγχόμενης υπόθεσης έγινε με τη χρήση Ανάλυσης διακύμανσης-συνδιακύμανσης επαναλαμβανόμενων μετρήσεων (Repeated measures ANCOVA). **Αποτελέσματα:** Η ανάλυση, για το σύνολο των 25 εφήβων που ολοκλήρωσαν τη μελέτη, έδειξε ότι η Ομάδα Παρέμβασης μείωσε στατιστικά σημαντικά τα επίπεδα των τριγλυκεριδίων (από $66 \pm 16,1$ mg/dL σε 54 ± 13 mg/dL, $P=0,018$), αντίθετα με την Ομάδα Ελέγχου, όπου η μείωση δεν ήταν στατιστικά σημαντική ($P=0,665$). Επιπλέον, παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική μείωση της μέσης τιμής LDL-χοληστερόλης τόσο για την Ομάδα Παρέμβασης όσο και για την Ομάδα Ελέγχου (-12 ± 14 mg/dL, $P=0,011$ έναντι -13 ± 12 mg/dL, $P=0,003$ αντίστοιχα). Η μεταβολή αυτή δε διέφερε στατιστικά σημαντικά μεταξύ των δύο ομάδων ($P=0,772$). **Συμπεράσματα:** Βάσει των αποτελεσμάτων της παρούσας έρευνας, η εφαρμογή ενός προγράμματος διατροφικής παρέμβασης χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη-υψηλού περιεχομένου διαιτητικών ινών διάρκειας 5 εβδομάδων σε υγιείς έφηβες, έχει ως αποτέλεσμα υψηλότερη μείωση των τριγλυκεριδίων αλλά ισόποση μείωση της LDL-χοληστερόλης έναντι ενός προγράμματος παρέμβασης υψηλού γλυκαιμικού δείκτη-χαμηλού περιεχομένου διαιτητικών ινών.

Λέξεις κλειδιά: Έφηβοι, διατροφική παρέμβαση, διαιτητικές ίνες, γλυκαιμικός δείκτης.

✉ Συγγραφέας προς επικοινωνία:

Ελευθερίου Σοφία

Κορίνθου 30, 145 64 Νέα Κηφισιά, Αθήνα

Τηλ. 210-62 00 990

E-mail: info@diatrosfia.gr

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα υπάρχοντα δεδομένα υποστηρίζουν την κοινή μεταστροφή των εφήβων των περισσότερων ευρωπαϊκών χωρών προς μία δίαιτα πλούσια σε ζωικά προϊόντα, ολικά και κορεσμένα λιπίδια και παράλληλα φτωχή σε διαιτητικές ίνες, φρούτα και λαχανικά.¹ Παράλληλα με αυτές τις μη επιθυμητές διατροφικές αλλαγές, παρατηρείται αύξηση του επιπολασμού της παχυσαρκίας μεταξύ των εφήβων στην Ευρώπη,² πιθανώς εξαιτίας της κατανάλωσης τροφίμων υψηλής ενεργειακής πυκνότητας αλλά και του καθιστικού τρόπου ζωής,³ ενώ οι μη υγιεινές διατροφικές συνήθειες σ' αυτήν την ηλικία φαίνεται να προκαλούν συγχρόνως αύξηση στον επιπολασμό των παραγόντων κινδύνου για καρδιαγγειακά νοσήματα, όπως υπερχοληστερολαιμία, υπέρταση και ινσουλινοαντίσταση.⁴⁻⁶

Η κατανάλωση έτοιμων τροφίμων φαίνεται να σχετίζεται με τις κακές διατροφικές συνήθειες των εφήβων.^{7,8} Καθώς, λοιπόν, τα περισσότερα εμπορικά σνακ περιέχουν υψηλές ποσότητες απλών σακχάρων, κορεσμένων και trans λιπιδίων, προκύπτει η ιδέα ανάπτυξης υγιεινών σνακ για εφήβους. Συγκεκριμένα, η βελτίωση ορισμένων από τις λειτουργικές ιδιότητες αυτών των προϊόντων, οι οποίες σχετίζονται με τις μεταβολικές τους επιδράσεις, καθίσταται ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα και πρωτότυπη. Για παράδειγμα, αύξηση του περιεχομένου τους όσον αφορά στις διαλυτές ίνες, αναμένεται να έχει ως αποτέλεσμα σημαντικές επιδράσεις τόσο στο μεταβολισμό της γλυκόζης όσο και στο μεταβολισμό των λιπιδίων, πιθανώς επεμβαίνοντας και καθυστερώντας την απορρόφηση των θρεπτικών συστατικών.⁹ Αυτό φαίνεται να ισχύει για συγκεκριμένους τύπους διαιτητικών ινών όπως οι β-γλυκάνες, καθώς αρκετές μελέτες, σε ενήλικες, υποδεικνύουν ότι δίαιτες εμπλουτισμένες με β-γλυκάνες, δύναται να μειώσουν την ολική καθώς και την LDL-χοληστερόλη,¹⁰⁻¹³ ενώ ταυτόχρονα προσθήκη β-γλυκάνης στα τρόφιμα μειώνει σημαντικά το γλυκαιμικό δείκτη.^{14,15} Συνεπώς, το περιεχόμενο των τροφίμων σε β-γλυκάνες φαίνεται από μελέτες να επηρεάζει τόσο τη γλυκαιμική απόκριση του τροφίμου όσο και την ινσουλινική έκκριση.¹⁶

Όσον αφορά στην απαραίτητη δόση για την επιθυμητή μείωση της χοληστερόλης, μελέτη αναδεικνύει μείωση κατά 15% της ολικής και της LDL-χοληστερό-

λης όταν 7,6 g β-γλυκάνης προστέθηκαν στο καθημερινό διαιτολόγιο,¹⁷ ενώ άλλη πρόσφατη μελέτη υποστηρίζει ότι πρόσληψη 6 g β-γλυκάνης ημερησίως για 6 εβδομάδες δύναται να οδηγήσει σε σημαντική μείωση της ολικής και της LDL-χοληστερόλης σε υπερλιπιδαιμικούς ενήλικες.¹⁸ Ωστόσο, παλιότερες μελέτες υποστηρίζουν την ύπαρξη δοσοεξαρτώμενης σχέσης μεταξύ της κατανάλωσης β-γλυκάνης και της μείωσης των επιπέδων της LDL-χοληστερόλης, με τη μέγιστη μείωση να επιτυγχάνεται σε πρόσληψη της τάξης των 6 γραμμαρίων ανά ημέρα.¹⁹

Καθίσταται, λοιπόν, σαφές ότι μία δίαιτα χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη, πλούσια σε διαλυτές διαιτητικές ίνες, και συγκεκριμένα σε β-γλυκάνες, δύναται να επηρεάζει θετικά το επίπεδο υγείας των εφήβων, μέσω βελτίωσης του μεταβολισμού της γλυκόζης και του λιποπρωτεϊνικού προφίλ. Ταυτόχρονα, η ένταξη υγιεινών σνακ με ιδιαίτερες λειτουργικές ιδιότητες στην καθημερινή διατροφή των εφήβων αποτελεί πρόκληση, δεδομένης της αντίστασης που παρουσιάζει η συγκεκριμένη ηλικιακή ομάδα έναντι σε οποιασδήποτε είδους παρέμβαση. Για το λόγο αυτό η παρούσα μελέτη εξετάζει την επίδραση δίαιτας χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη και υψηλού περιεχομένου διαιτητικών ινών, στις μεταβολικές παραμέτρους μιας ομάδας εφήβων κοριτσιών, τα οποία παράλληλα προμηθεύονται ένα χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη σνακ, πλούσιο σε β-γλυκάνες, σε σύγκριση με τις μεταβολικές επιδράσεις δίαιτας υψηλού γλυκαιμικού δείκτη και χαμηλού περιεχομένου διαιτητικών ινών, που λαμβάνει μία δεύτερη ομάδα εφήβων κοριτσιών.

ΥΛΙΚΟ-ΜΕΘΟΔΟΣ

Σχεδιασμός της μελέτης

Η Επιτροπή Βιοηθικής του Χαροκοπέιου Πανεπιστημίου ενέκρινε το Ερευνητικό Πρόγραμμα στις 20 Δεκεμβρίου 2006. Η μελέτη διεξήχθη σε συνεργασία με τη συντονιστική επιτροπή του Πανευρωπαϊκού Προγράμματος Αγωγής και Προαγωγής της Υγείας για μαθητές Γυμνασίου-Λυκείου, HELENA (Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence). Το δείγμα προερχόταν στο σύνολό του από 3 σχολεία, που δέχτηκαν να συμμετέχουν εθελοντικά, και πληρούσαν τα κριτήρια ένταξης στη μελέτη συνολικά 48 έφηβες. Αφού συλλέχθηκε το συμφωνητικό εθελοντι-

κής συμμετοχής, με το οποίο δίνονταν η συγκατάθεση του ενός από τους δύο γονείς/νόμιμους κηδεμόνες για τη συμμετοχή της εφήβου στην έρευνα, οι 48 έφηβες χωρίστηκαν σε δύο ομάδες. Η πρώτη ομάδα έλαβε χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη και υψηλών διαιτητικών ινών (LGI-HF) δίαιτα (Ομάδα παρέμβασης) και η δεύτερη ομάδα υψηλού γλυκαιμικού δείκτη και χαμηλών διαιτητικών ινών (HGI-LF) δίαιτα (Ομάδα ελέγχου). Η παρέμβαση έλαβε χώρα στις εγκαταστάσεις των τριών σχολείων και διήρκεσε 5 διαδοχικές εβδομάδες. Και οι δύο ομάδες έλαβαν αντίστοιχη συμπεριφοριστική θεραπεία. Ωστόσο, στην Ομάδα παρέμβασης παρέχονταν συμπληρωματικά δωρεάν μπισκότα πλούσια σε β-γλυκάνες και χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη (πρότυπο μπισκότο), με σκοπό να επιτευχθούν οι διαιτητικοί στόχοι για μείωση του γλυκαιμικού δείκτη της δίαιτας και αύξηση των προσλαμβανόμενων διαιτητικών ινών.

Δειγματοληψία

Στη μελέτη συμπεριλήφθηκαν έφηβες ηλικίας 12–16 ετών. Όλες οι έφηβες δεν είχαν σημαντικές νόσους (νεφρική, γαστρεντερική, ηπατική νόσο, διαβήτη, ορμονικές διαταραχές, σοβαρή δυσλιπιδαιμία^{20,21} – ολική χοληστερόλη >300 mg/dL ή/και τριγλυκερίδια >300 mg/dL), τροφική αλλεργία ή δυσανεξία, σοβαρή υπέρταση²² καθώς και ιστορικό διατροφικής διαταραχής και οποιαδήποτε λήψη φαρμακευτικής αγωγής, όπως αυτό ελέγχθηκε από το ιατρικό ιστορικό, τη φυσική εξέταση και τους εργαστηριακούς ελέγχους. Επιπλέον, κριτήρια αποκλεισμού ήταν η συμμετοχή σε άλλη έρευνα ταυτόχρονα, οποιαδήποτε διαιτητική θεραπεία τους περασμένους 2 μήνες, έμμηνος ρύση για λιγότερο από 6 μήνες και μεταβολή του βάρους >3 kg τους τελευταίους 2 μήνες.

Δίαιτες

Οι δύο δίαιτες, τόσο αυτή που ακολουθούσε η Ομάδα παρέμβασης (LGI-HF δίαιτα), όσο και αυτή που ακολουθούσε η ομάδα ελέγχου (HGI-LF δίαιτα), ήταν ισοθερμιδικές για την κάθε έφηβη ξεχωριστά. Οι ατομικές ανάγκες σε ενέργεια (Estimated Energy Requirements, EER) εκτιμήθηκαν βάσει των εξισώσεων που προτείνονται από το Ινστιτούτο Ιατρικής, Τροφίμων και Διατροφής (Institute of Medicine, Food and Nutrition Board)²³ για τη συγκεκριμένη ηλικιακή ομάδα και υπολογίστηκαν βάσει του αρχικού σωμα-

τικού βάρους (Εβδομάδα 0). Συνολικά χρησιμοποιήθηκαν 5 διαφορετικά ενεργειακά επίπεδα (1800 kcal, 2000 kcal, 2200 kcal, 2400 kcal και 2600 kcal). Και οι δύο δίαιτες σχεδιάστηκαν με σκοπό να επιτύχουν σημαντικές διαφορές στο γλυκαιμικό δείκτη των αμυλούχων τροφίμων και στο περιεχόμενο των διαιτητικών ινών αλλά χωρίς σημαντικές διαφορές όσον αφορά στην ποσότητα της ενέργειας, των μακροθρεπτικών συστατικών και της χοληστερόλης, βασιζόμενες σε κοινά διατροφικά κριτήρια τα οποία βρίσκονται σε συμφωνία με τις Οδηγίες που διέπουν τη συγκεκριμένη ηλικιακή ομάδα²⁴: Ολικοί υδατάνθρακες 50–55%, ολικά λιπίδια 28–33%, κορεσμένα λιπίδια <10%, πολυακόρεστα λιπίδια <6%, μονοακόρεστα λιπίδια βάσει της διαφοράς, χοληστερόλη <300 mg/dL. Το περιεχόμενο σε διαιτητικές ίνες ορίστηκε ως 10 g/1000 kcal για τη δίαιτα HGI-LF και στα 16 g/1000 για τη δίαιτα LGI-HF, και γλυκαιμικό δείκτη περίπου 63 και 48 αντίστοιχως. Ο μέσος όρος του γλυκαιμικού δείκτη για τις δύο δίαιτες υπολογίστηκε λαμβάνοντας τη γλυκόζη ως τρόφιμο αναφοράς. Η αύξηση στην πρόσληψη των διαιτητικών ινών για την Ομάδα παρέμβασης επιτεύχθηκε συμπεριλαμβάνοντας στη δίαιτα συμπληρωματικά το πρότυπο μπισκότο. Συστηνόταν η κατ' άτομο κατανάλωση 8 μπισκότων ημερησίως. Και οι δύο δίαιτες βασίστηκαν σε ένα εβδομαδιαίο διαιτολόγιο το οποίο επαναλαμβάνονταν. Το νερό και τα άλλα μη θερμιδογόνα ροφήματα, καθώς και τα μπαχαρικά, επιτρέπονταν κατά βούληση. Ο μέσος όρος γλυκαιμικού δείκτη των διαιτών υπολογίστηκε χρησιμοποιώντας τους δημοσιευμένους πίνακες Foster-Powell et al.²⁵ Η τιμή που χρησιμοποιούνταν για κάθε τρόφιμο ήταν, όπου ήταν εφικτό, η μέση τιμή των μετρήσεων από διαφορετικές μελέτες. Επιπρόσθετα, το διατροφικό πρόγραμμα Nutritionist V software (First Databank, San Bruno, CA), εμπλουτισμένο με ελληνικά τρόφιμα και συνταγές, όπως περιγράφονται από τους Πίνακες Συνθέσεως τροφίμων και ελληνικών φαγητών,²⁶ χρησιμοποιήθηκε για να ποσοτικοποιήσει το περιεχόμενο των δύο διαιτών στα διάφορα μακροθρεπτικά συστατικά, τις διαιτητικές ίνες καθώς και τα υπόλοιπα μακροστοιχεία και μικροστοιχεία. Ένα παράδειγμα ενός μενού μιας ημέρας για το ενεργειακό επίπεδο των 2000 kcal για τις δύο δίαιτες, φαίνεται στον πίνακα 1, ενώ η διατροφική ανάλυση των δύο διαιτών φαίνεται στον πίνακα 2.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Παράδειγμα διαιτολογίου 2000 kcal μίας ημέρας για τη χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη και υψηλών διαιτητικών ινών (LGI-HF) διαίτα, καθώς και για την υψηλού γλυκαιμικού δείκτη και χαμηλών διαιτητικών ινών (HGI-LF) διαίτα.

	LGI – HF Δίαιτα		HGI – LF Δίαιτα	
	Τρόφιμο	Ποσότητα	Τρόφιμο	Ποσότητα
Πρωινό	Γάλα χαμηλό σε λιπαρά	240 mL	Γάλα χαμηλό σε λιπαρά	240 mL
	Πρότυπα μπισκότα	4	Δημητριακά πρωινού	30 g
Δεκατιανό	Ψωμί σικάλεως ολικής	2 φέτες	Ψωμί άσπρο	2 φέτες
	Γαλοπούλα	1 φέτα	Γαλοπούλα	1 φέτα
	Τυρί	1 φέτα	Τυρί	1 φέτα
Μεσημεριανό	Μαρούλι	1½ φλιτζάνι	Καρότο ωμό	1½ φλιτζάνι
	Κιμάς μοσχαρίσιος	80 g	Σουτζουκάκια	80 g
	Μακαρόνια	1 φλιτζάνι	Πουρές	1 φλιτζάνι
	Τριμμένη παρμεζάνα	1 κουταλιά	Τριμμένη παρμεζάνα	1 κουταλιά
	Ελαιόλαδο	1 κουταλιά	Ψωμί άσπρο	1 φέτα
Απογευματινό	Μπανάνα	1 μέτρια	Ελαιόλαδο	1 κουταλιά
	Πρότυπα μπισκότα	4	Χυμός πορτοκάλι	240 mL
Βραδινό			Ψωμί άσπρο	1 φέτα
	Λάχανο	1½ φλιτζάνι	Μαρμελάδα φράουλα	1 κουταλιά
	Σουτζουκάκια	80 g		
	Ρύζι μακρύκοκκο	1 φλιτζάνι	Σάλτσα ντομάτας	1½ φλιτζάνι
	Ελαιόλαδο	1 κουταλιά	Κοτόπουλο	80 g
	Μήλο	1	Άσπρο ρύζι	1 φλιτζάνι
Προ ύπνου	Γάλα χαμηλό σε λιπαρά	240 mL	Ελαιόλαδο	1 κουταλιά
			Γάλα χαμηλό σε λιπαρά	240 mL

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Διατροφική ανάλυση των παραδειγμάτων διαιτολογίου 2000 kcal για τη χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη και υψηλών διαιτητικών ινών (LGI-HF) διαίτα, καθώς και για την υψηλού γλυκαιμικού δείκτη και χαμηλών διαιτητικών ινών (HGI-LF) διαίτα.

	ΔΙΑΙΤΕΣ			
	LGI – HF διαίτα		HGI – LF διαίτα	
Ενέργεια (kcal)	1935		1955	
Ενέργεια (kJ)	8195		8285	
Γλυκαιμικός δείκτης*	49		62	
Γλυκαιμικό φορτίο*	112		131	
Ολικές πρωτεΐνες (g και %)	80,3	16,8	80,6	16,5
Ολικά λιπίδια (g και %)	71,3	33,5	76,2	35,1
Κορεσμένα λιπίδια (%)		10,4		10,3
Πολυακόρεστα λιπίδια (%)		2,1		4,9
Μονοακόρεστα λιπίδια (%)		13,4		18,4
Χοληστερόλη (mg)	142		164	
Ολικοί υδατάνθρακες (g και %)	244	50,9	245	50,2
Ολικές διαιτητικές ίνες (g/1000 kcal)	16,33		10,69	
Υδατοδιαλυτές (g)	7,47		0,243	
Μη υδατοδιαλυτές (g)	7,7		3,3	

* Ως τρόφιμο αναφοράς χρησιμοποιήθηκε η γλυκόζη

Προετοιμασία και διανομή του πρότυπου μπισκότου

Το πρότυπο αυτό υγιεινό σνακ προτάθηκε από το Πανεπιστήμιο της Νάπολης, Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων-Universita' Degli Studi Napoli Federico, Dipartimento di Scieza degli Alimenti (DSA-UNINA) σε συνεργασία με το Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων, Τεχνολογίας και Μικροβιολογίας του Πανεπιστημίου του Molise. Αποτελεί ένα ξηρό μπισκότο πλούσιο σε διαιτητικές ίνες με υψηλό περιεχόμενο σε β-γλυκάνες. Το πρότυπο αυτό μπισκότο περιέχει 5,2 g β-γλυκάνες ανά 100 g προϊόντος και 12,6/100 g ολικές διαιτητικές ίνες. Ο γλυκαιμικός του δείκτης είναι 49 (γλυκόζη ως τρόφιμο αναφοράς), ενώ το γλυκαιμικό του φορτίο είναι 12, θεωρώντας μία μερίδα=4 μπισκότα (40 g). Τα μπισκότα παρέχονταν δωρεάν στις εφήβους της Ομάδας παρέμβασης ανά τακτά χρονικά διαστήματα.

Διατροφική επιμόρφωση

Τόσο η Ομάδα παρέμβασης όσο και η Ομάδα ελέγχου έλαβαν την αντίστοιχη συμπεριφοριστική παρέμβαση. Το θεωρητικό πρότυπο πάνω στο οποίο βασίστηκε η παρέμβαση ήταν η Θεωρία της Κοινωνικής Μάθησης (Social Cognitive Theory, SCT).²⁷ Επιπλέον, οι έφηβες προμηθεύονταν με έντυπο υλικό. Το έντυπο αυτό υλικό περιλάμβανε έγχρωμη λίστα με τις ομάδες τροφίμων, τη διατροφική πυραμίδα και ένα παράδειγμα διαιτολογίου. Τα διαιτολόγια χρησιμοποιήθηκαν για να ενισχύσουν την πρακτική εφαρμογή των διατροφικών μηνυμάτων της παρέμβασης και διέφεραν μεταξύ των δύο ομάδων μόνο σε ό,τι αφορά στα ιδιαίτερα μηνύματα της παρέμβασης για το γλυκαιμικό δείκτη και τις διαιτητικές ίνες. Επιπλέον, προωθούνταν η κατανάλωση του πρότυπου μπισκότου φυσικά μόνο για την Ομάδα παρέμβασης.

Αξιολόγηση της συμμόρφωσης του δείγματος

Η συμμόρφωση αξιολογήθηκε μέσα από τον έλεγχο του ποσοστού παρακολούθησης στις συναντήσεις και από τη συμμόρφωση στο διατροφικό πλάνο που προτάθηκε, που εκτιμήθηκε μέσα από καταγραφή τριήμερου ημερολογίου διατροφής. Οι ημέρες της εβδομάδας περιλαμβάνονταν με την ίδια αναλογία για όλα τα μέλη του δείγματος, αφού δόθηκε οδηγία να καταγραφεί η διαιτητική πρόσληψη δύο καθημερινών και μιας ημέρας εκ των δύο ημερών

του Σαββατοκύριακου. Όλες οι έφηβες έλαβαν λεπτομερείς γραπτές οδηγίες για την καταγραφή του ημερολογίου. Λήφθηκε τριήμερο ημερολόγιο τόσο πριν την έναρξη της παρέμβασης (εβδομάδα 0) όσο και μετά την εφαρμογή της παρέμβασης (εβδομάδα 5). Η αξιολόγηση των ημερολογίων έγινε με χρήση του προγράμματος Nutritionist V Analysis Software (First Databank, San Bruno, CA), εμπλουτισμένο με ελληνικά τρόφιμα και συνταγές, όπως περιγράφονται από τους πίνακες συνθέσεως τροφίμων και ελληνικών φαγητών.²⁶ Από τα καταναλισκόμενα τρόφιμα και ποτά που καταγράφηκαν, υπολογίστηκε ο μέσος όρος ημερήσιας πρόσληψης θερμίδων, λιπιδίων, πρωτεϊνών, υδατανθράκων και διαιτητικών ινών καθώς και των υπόλοιπων μακροθρεπτικών και μικροθρεπτικών στοιχείων. Ο γλυκαιμικός δείκτης υπολογίστηκε για κάθε ημέρα ξεχωριστά χρησιμοποιώντας τους δημοσιευμένους πίνακες του Foster-Powell et al.²⁵ Η τιμή που χρησιμοποιούνταν για κάθε τρόφιμο ήταν, όπου ήταν εφικτό, η μέση τιμή των μετρήσεων από διαφορετικές μελέτες.

Αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του προγράμματος παρέμβασης

Πριν (εβδομάδα 0) και μετά την παρέμβαση (εβδομάδα 5) οι έφηβες και από τις δύο υπό εξέταση ομάδες κλήθηκαν να συμμετάσχουν σε συγκεκριμένες εξετάσεις. Οι μετρήσεις οι οποίες έγιναν στις δύο παραπάνω χρονικές στιγμές της μελέτης ήταν οι ακόλουθες:

Ανθρωπομετρήσεις

Το σωματικό βάρος μετρήθηκε με μία ψηφιακή βαθμονομημένη ζυγαριά (Seca Scale, 861 Model, Vogel and Halke, Hamburg, Germany) με ακρίβεια ± 100 g. Το ύψος μετρήθηκε με τη χρήση ενός αναστημόμετρου (Leicester Height Measure Seca, 225 Model, Birmingham) και με ακρίβεια ± 0,5 cm. Από τις παραπάνω ανθρωπομετρήσεις υπολογίστηκε ο Δείκτης Μάζας Σώματος (ΔΜΣ) των εξεταζομένων.

Βιοχημικές αναλύσεις

Μετά από μία 10ωρη ολονύχτια νηστεία και νωρίς το πρωί (8:30–10:00 π.μ.) λήφθηκαν δείγματα φλεβικού αίματος από τις έφηβες, για να γίνουν οι απαιτούμενες βιοχημικές αναλύσεις. Πριν τη λήψη αίματος προηγήθηκε η συμπλήρωση μέσω συνέντευξης ενός Ερωτηματολογίου (Blood Sample Questionnaire-

BSQ). Τα επίπεδα των τριγλυκεριδίων, της ολικής χοληστερόλης και της γλυκόζης μετρήθηκαν με τη χρήση πρότυπων ενζυμικών-θερμιδομετρικών μεθόδων χρησιμοποιώντας kits τα οποία παρέχει η Roche-Boehringer, προσαρμοσμένα σε αναλυτή Hitachi 917. Η HDL χοληστερόλη καθορίστηκε μετά από επιλεκτική φυγοκέντριση η οποία ακολουθεί έγκυρη μέθοδο.²⁸ Η LDL χοληστερόλη υπολογίστηκε έμμεσα από τον τύπο του Friedewald.²⁹

Στατιστική ανάλυση

Για τη στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πρόγραμμα Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) software, Version 13 for Windows. Όλα τα δεδομένα αναφέρονται ως μέσος όρος±τυπική απόκλιση και ως μεταβολή Δ (μέση τιμή των διαφορών μεταξύ πρώτης και δεύτερης μέτρησης). Η σύγκριση των μέσων τιμών μεταξύ των δύο ομάδων για τα διάφορα χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν πραγματοποιήθηκε με Mann-Whitney U-Test [Nonparametric Tests (2 independent samples)] για τις μεταβλητές οι οποίες δεν ακολουθούσαν την κανονική κατανομή και με

το t-test για τις μεταβλητές οι οποίες ακολουθούσαν την κανονική κατανομή. Η σύγκριση των μέσων τιμών της ίδιας ομάδας μεταξύ των δύο διαφορετικών μετρήσεων πραγματοποιήθηκε με paired t-test για τις μεταβλητές οι οποίες ακολουθούσαν την κανονική κατανομή και με Wilcoxon signed rank test [Nonparametric Tests (2 related samples)] για τις μεταβλητές οι οποίες δεν ακολουθούσαν την κανονική κατανομή. Ο έλεγχος της κανονικότητας έγινε με το κριτήριο Kolmogorov-Smirnov. Στις αναλύσεις λήφθηκε υπόψη το σύνολο των 25 εφήβων όπου έχουμε δεδομένα αιματολογικών εξετάσεων και από τις 2 μετρήσεις. Τέλος, με τη χρήση της Ανάλυσης διακύμανσης – συνδιακύμανσης επαναλαμβανόμενων μετρήσεων (Repeated measures ANCOVA) εκτιμήθηκαν οι διαφορές στις μεταβολές που παρουσίασαν οι δύο ομάδες μετά τις 5 εβδομάδες της παρέμβασης για τις διάφορες παραμέτρους που αξιολογήθηκαν, έχοντας θέσει ως συμμεταβλητή την ηλικία. Στην παραπάνω ανάλυση ως μεταξύ-των-ομάδων παράγοντας (Between-group factor) χρησιμοποιήθηκαν οι υπό εξέταση ομάδες (Ομάδα παρέμβασης και Ομάδα ελέγχου), ενώ ως εντός-των-ομάδων παρά-

ΠΙΝΑΚΑΣ 3. Περιγραφικά χαρακτηριστικά των δύο ομάδων, της Ομάδας Παρέμβασης (ΟΠ*) και της Ομάδας Ελέγχου (ΟΕ*) για το σύνολο των 48 εφήβων που συμπεριλήφθησαν αρχικά στη μελέτη.

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΟΜΑΔΕΣ		P
	ΟΠ* (n=24)	ΟΕ** (n=24)	
Ηλικία (έτη)	14,2±0,65	13,7±1,11	0,084
Βάρος (kg)	55,2±10,5	60,3±11,4	0,129
Ύψος (cm)	160±6,2	159±10,5	0,361
ΔΜΣ (kg/m ²)	21,8±3,2	23,2±3,3	0,250
Λίπος σώματος (%)	28,5±0,05	31±0,4	0,108
Γλυκόζη νηστείας (mg/dL)	88±6,2	91±8,0	0,192
Ολική χοληστερόλη (mg/dL)	163±23,0	167±31,5	0,548
LDL-χοληστερόλη (mg/dL)	98±24,0	107±33,1	0,223
HDL-χοληστερόλη (mg/dL)	58±9,0	53±11,1	0,100
Τριγλυκερίδια (mg/dL)	68±28,9	72,6±35,8	0,511

Όλες οι τιμές παρουσιάζονται ως μέσος όρος ± τυπική απόκλιση

Ο έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας έγινε με independent-sample t test

* ΟΠ: Ομάδα Παρέμβασης κατά την έναρξη της μελέτης

** ΟΕ: Ομάδα Ελέγχου κατά την έναρξη της μελέτης

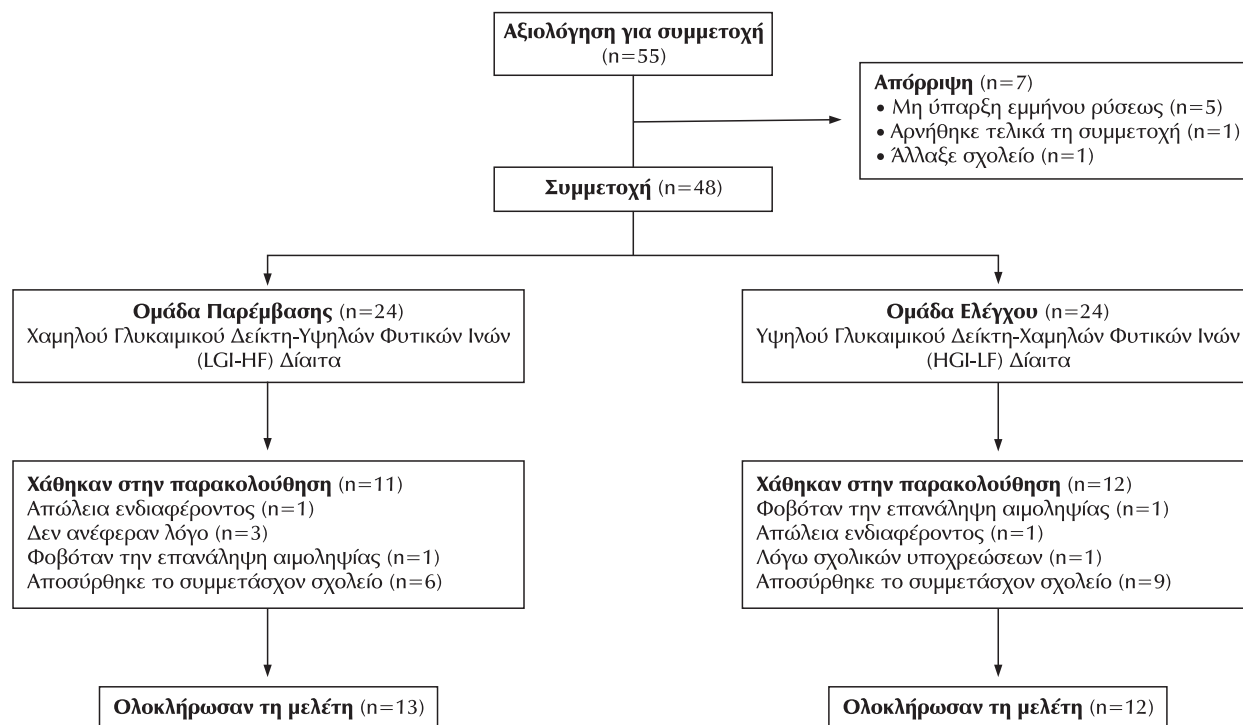
γοντας (Within-group factor) χρησιμοποιήθηκαν οι χρονικές στιγμές των μετρήσεων (Εβδομάδα 0 και Εβδομάδα 5). Όλοι οι έλεγχοι που πραγματοποιήθηκαν ήταν αμφίπλευροι. Ως επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας (P) για τους αμφίπλευρους ελέγχους ορίστηκε το 5%.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Περιγραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος

Στον πίνακα 3 παρουσιάζονται τα βασικά χαρακτηριστικά των δύο ομάδων, της Ομάδας Παρέμβασης (ΟΠ) και της Ομάδας Ελέγχου (ΟΕ) για το σύνολο των 48 εφήβων, ηλικίας 12–16 ετών, οι οποίες έλαβαν αρχικά μέρος στη μελέτη. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι δύο ομάδες δε διέφεραν στατιστικά σημαντικά για καμία από τις παραμέτρους οι οποίες εξετάστηκαν. Ωστόσο, από τις 48 έφηβες οι οποίες συμπεριλήφθησαν αρχικά στη μελέτη, μόνο οι 25 (52% του αρχικού δείγματος) συμμετείχαν στη δεύτερη αξιολόγηση μετά τις 5 εβδομάδες παρέμβασης (εικόνα 1). Συνεπώς, στις αναλύσεις λήφθηκε υπόψη το σύνολο

των 25 εφήβων όπου έχουμε δεδομένα αιματολογικών εξετάσεων και από τις 2 μετρήσεις (εβδομάδα 0 και εβδομάδα 5). Από το σύνολο των 25 εφήβων οι οποίες ολοκλήρωσαν τη μελέτη, οι 13 είχαν λάβει χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη και υψηλών διαιτητικών ινών (LGI-HF) δίαιτα (Ομάδα Παρέμβασης, ΟΠ), ενώ οι υπόλοιπες 12 έφηβες υψηλού γλυκαιμικού δείκτη και χαμηλών διαιτητικών ινών (HGI-LF) δίαιτα (Ομάδα Ελέγχου, ΟΕ). Από τα αποτελέσματα του ελέγχου t test βρέθηκε ότι οι δύο αυτές ομάδες δε διέφεραν στατιστικά σημαντικά για κανέναν από τους ανθρωπομετρικούς και βιοχημικούς δείκτες οι οποίοι εξετάστηκαν. Ωστόσο, παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά για τη μέση τιμή της ηλικίας μεταξύ των δύο αυτών ομάδων ($P=0,001$). Ως αποτέλεσμα υποδεικνύεται μία ανομοιογένεια μεταξύ των υποκειμένων των δύο ομάδων. Για το λόγο αυτό οι διαφορές στις μεταβολές που παρουσίασαν οι δύο ομάδες μετά τις 5 εβδομάδες της παρέμβασης για τις διάφορες παραμέτρους που αξιολογήθηκαν, εκτιμήθηκαν με Ανάλυση διακύμανσης-συνδιακύ-



ΕΙΚΟΝΑ 1. Παρακολούθηση του δείγματος.

μανσης (ANCOVA), έχοντας θέσει την ηλικία ως συμ-
μεταβλητή.

Αξιολόγηση της συμμόρφωσης του δείγματος

Η παρακολούθηση των διαιτολογικών συναντήσε-
ων έφτασε σχεδόν το 98,4% καθώς από το σύνολο
των 25 ατόμων που ολοκλήρωσαν τη μελέτη, μόνο
2 έφηβες έχασαν από μία συνάντηση η κάθε μία.
Όσον αφορά στη διαιτητική πρόσληψη των εφή-
βων, στον πίνακα 4 παρουσιάζονται οι μέσες τιμές
πρόσληψης ενέργειας και άλλων μακροθρεπτικών
συστατικών καθώς και του γλυκαιμικού δείκτη για
τις δύο ομάδες, τόσο πριν (Εβδομάδα 0) όσο και με-
τά (Εβδομάδα 5) την ολοκλήρωση της παρέμβασης.
Όσον αφορά στη διαιτητική πρόσληψη διαιτητικών
ινών για την ΟΠ, η οποία λάμβανε το πρότυπο μπι-
σκότο, στην περίπτωση που στις αναλύσεις δε συνυ-

πολογιστεί η πρόσληψη του πρότυπου μπισκότου, η
ανάλυση έδειξε ότι η μεταβολή της διαιτητικής πρό-
σληψης των ολικών διαιτητικών ινών αλλά και των
υδατοδιαλυτών και μη υδατοδιαλυτών ξεχωριστά
δεν ήταν στατιστικά σημαντική ($P=0,357$, $P=0,597$,
 $P=0,202$ αντίστοιχα), ενώ παράλληλα σε αυτήν την
περίπτωση δε βρέθηκε να διαφέρει μεταξύ των δύο
ομάδων η μεταβολή της διαιτητικής πρόσληψης για
οποιαδήποτε από τις προαναφερθείσες μεταβλητές
($P=0,226$, $P=0,213$, $P=0,239$). Από το σύνολο των εφή-
βων της ΟΠ (13 έφηβες), 2 έφηβες ανέφεραν ότι δεν
κατανάλωναν καθόλου το πρότυπο μπισκότο, ενώ
καμία δεν ανέφερε κατανάλωση περισσότερο από
6,5 μπισκότα ημερησίως. Η μέση τιμή κατανάλωσης
του πρότυπου μπισκότου ήταν $3,23\pm 1,82$ μπισκότα
ανά ημέρα που ισοδυναμούν με $1,67\pm 9,5$ g β-γλυ-
κάνης ημερησίως.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4. Μέσες τιμές της πρόσληψης ενέργειας και διάφορων μακροθρεπτικών συστατικών καθώς και του γλυκαιμικού δείκτη για τις δύο Ομάδες, την Ομάδα Παρέμβασης (ΟΠ) και την Ομάδα Ελέγχου (ΟΕ), πριν (Εβδομάδα 0) και μετά (Εβδομάδα 5) την ολοκλήρωση της παρέμβασης.

Μεταβλητή	ΟΜΑΔΕΣ					
	ΟΠ			ΟΕ		
	Εβδομάδα 0	Εβδομάδα 5	P*	Εβδομάδα 0	Εβδομάδα 5	P*
Ενέργεια (kcal)	1047±250	1228±296*	0,302	1205±315	984±123*	0,099
Πρωτεΐνες (g)	47±16,8	54±16,8	0,302	45±13,8	38±8,2	0,518
Πρωτεΐνες (%)	18±3,7	18±2,7	0,636	15±3,0	16±3,8	0,209
Υδατάνθρακες (g)	117±30,8	140±48,0	0,567	111±18,8	111±21,7	0,082
Υδατάνθρακες (%)	45±7,0	44±9,7	0,319	43±6,0	45±3,2	0,945
Λιπίδια (g)	45±13,4*	53±11,6	0,315	59±15,0*	45±8,3	0,211
Λιπίδια (%)	39±7,6	40±8,8	0,823	44±6,0	41±5,8	0,503
Χοληστερόλη (mg)	154±74	141±56	0,565	169±77	126±51	0,261
Διαιτητικές ίνες (g)	6,5±6,0	16,6±8,2*	0,336	12,3±5,6	8,6±1,4*	0,290
Υδατοδιαλυτές διαιτητικές ίνες (g)	0,41±0,37	3,10±1,3*	0,057	0,83±0,35	0,25±0,15*	0,046
Μη υδατοδιαλυτές διαιτητικές ίνες (g)	1,2±0,5	4,8±2,0*	0,001	5,5±0,9	0,4±3,6*	0,155
Σάκχαρα (g)	34,5±21,1	44±21,9	0,061	44,2±20,6	41,6±8,6	0,387
Γλυκαιμικός δείκτης	60,8±8,4*	63,3±9,1	0,358	56,5±7,2*	59,4±5,5	0,579

Όλες οι τιμές παρουσιάζονται ως μέσος όρος ± τυπική απόκλιση

* $P<0,05$. Ο έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας μεταξύ των δύο ομάδων (Ομάδα Παρέμβασης και Ομάδα Ελέγχου) για κάθε μία χρονική στιγμή ξεχωριστά (Εβδομάδα 0 και Εβδομάδα 5) έγινε με independent-sample t test

** Ο έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας μεταξύ των δύο μετρήσεων (Εβδομάδα 0 και Εβδομάδα 5) για κάθε μία ομάδα ξεχωριστά (Ομάδα Παρέμβασης και Ομάδα Ελέγχου) έγινε με paired-sample t test

Αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του προγράμματος παρέμβασης

Στον πίνακα 5 παρουσιάζονται οι μέσες τιμές των ανθρωπομετρικών και βιοχημικών δεικτών για τις δύο Ομάδες, πριν (Εβδομάδα 0) και μετά (Εβδομάδα 5) την ολοκλήρωση της παρέμβασης. Στον πίνακα 6 παρουσιάζονται οι μεταβολές στους ανθρωπομετρικούς και βιοχημικούς δείκτες που εξετάστηκαν για τις δύο ομάδες. Στην εικόνα 2 απεικονίζονται οι μεταβολές των ανθρωπομετρικών και βιοχημικών δεικτών για τις δύο ομάδες, έχοντας ελέγξει για τον παράγοντα ηλικία. Αξίζει τέλος να σημειωθεί ότι η μεταβολή των τριγλυκεριδίων εμφάνιζε στατιστικά σημαντική αρνητική γραμμική συσχέτιση με τα αρχικά επίπεδα των τριγλυκεριδίων ($r=-0,410$, $P=0,042$), ενώ ταυτόχρονα η μεταβολή της LDL-χοληστερόλης εμφάνιζε αρνητική γραμμική συσχέτιση με τα επίπεδα της ολικής χοληστερόλης κατά την έναρξη της μελέτης ($r=-0,427$, $P=0,033$).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Κατά τη διάρκεια της περιόδου των 5 εβδομάδων της παρέμβασης παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη μείωση των τριγλυκεριδίων της ΟΠ σε σύγκριση με την ΟΕ. Επιπλέον, παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική μείωση της μέσης τιμής της LDL-χοληστερόλης τόσο για την ΟΠ όσο και για την ΟΕ. Η μείωση των επιπέδων της LDL-χοληστερόλης δε φάνηκε να διαφέρει μεταξύ των δύο ομάδων, καταδεικνύοντας ισότιμη βελτίωση των επιπέδων της και για τις δύο ομάδες. Όσον αφορά στη διαιτητική πρόσληψη δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική μεταβολή στο γλυκαιμικό δείκτη για καμία από τις δύο ομάδες, παρόλο που μετά την παρέμβαση η ΟΠ κατάφερε σε σύγκριση με την ΟΕ να σημειώσει στατιστικά σημαντικά υψηλότερη διαιτητική πρόσληψη στις υδατοδιαλυτές, στις μη υδατοδιαλυτές αλλά και στις συνολικές διαιτητικές ίνες. Τέλος, οι αλλαγές που παρατηρήθηκαν στην πρόσληψη τόσο των υδατοδιαλυτών όσο και των μη υδατοδιαλυτών διαιτητικών ινών στην ΟΠ, ήταν αποτέλεσμα της κατανάλωσης των πλούσιων σε β-γλυκάνες μπισκότων, καθώς δε σημειώνεται στατιστικά σημαντική διαφορά στη μεταβολή της πρόσληψης των διαιτητικών ινών μεταξύ των δύο ομάδων σε περίπτωση που το πρότυπο μπισκότο δε συνυπολογίζεται στις αναλύσεις.

Παρόλο που η μεταβολή της LDL – χοληστερόλης δε βρέθηκε να διαφέρει μεταξύ των 2 ομάδων, η μείωση των τριγλυκεριδίων ήταν στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη για την ΟΠ και έφτασε το 18%, μεταβολή η οποία κρίνεται κλινικά σημαντική. Και παρόλο που αρκετές μεταβολικές, επιδημιολογικές και κλινικές μελέτες καταδεικνύουν την ευνοϊκή επίδραση διαιτών χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη στα επίπεδα των τριγλυκεριδίων,^{30,31} ωστόσο στην παρούσα μελέτη η μείωση των τριγλυκεριδίων δε φαίνεται να συνοδεύονταν από την αντίστοιχη προσδοκώμενη αλλαγή. Συνεπώς, πιθανότατα η διαφορά στη μεταβολή της πρόσληψης διαιτητικών ινών κρύβεται πίσω από τη στατιστικά σημαντική αυτή μεταβολή. Η κατανάλωση διαιτητικών ινών έχει πράγματι συνδεθεί από μελέτες σε πειραματόζωα με μείωση των επιπέδων τριγλυκεριδίων στο αίμα.³² Επιπλέον, μελέτη σε ανθρώπους καταδεικνύει μείωση των επιπέδων τριγλυκεριδίων κατά 14% όταν η αύξηση της διαιτητικής πρόσληψης διαιτητικών ινών συνοδεύονταν από συμπεριφοριστική παρέμβαση.³³ Η μείωση της LDL-χοληστερόλης η οποία επιτεύχθηκε και για τις 2 ομάδες κατά 10–12% θεωρείται υψηλής κλινικής σημασίας καθώς έχει φανεί ότι μία αύξηση της τάξης των 10 mg/dL είναι ικανή να αυξήσει τον καρδιαγγειακό κίνδυνο κατά 12% σε διαβητικούς ασθενείς.³⁴ Για παράδειγμα, οι στατίνες δύναται να μειώσουν την LDL-χοληστερόλη κατά 50 περίπου mg/dL σε μία περίοδο 6 εβδομάδων.³⁵ Ωστόσο, αντίθετα με τα υπάρχοντα ερευνητικά δεδομένα, τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας δεν υποστηρίζουν την υπεροχή της δίαιτας πλούσιας σε διαιτητικές ίνες, και συγκεκριμένα σε β-γλυκάνες, στη μείωση των επιπέδων της LDL-χοληστερόλης. Η ισοδυναμία των δύο αυτών διαιτών όσον αφορά στη μείωση των επιπέδων LDL-χοληστερόλης πιθανώς να εξηγείται από το γεγονός ότι και οι δύο δίαιτες ήταν σχεδιασμένες σύμφωνα με τις διαιτητικές συστάσεις αναφοράς για τη συγκεκριμένη ηλικιακή ομάδα, ενώ παράλληλα συνοδεύονταν από ένα Πρόγραμμα Διατροφικής Αγωγής που σκοπό είχε να αυξήσει τα κίνητρα καθώς και την αυτοαποτελεσματικότητα των εφήβων για την επίτευξη της διατροφικής αλλαγής.

Αρκετά σημεία που αφορούν στο σχεδιασμό της μελέτης θα πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά την ερμηνεία των αποτελεσμάτων. Στα δυνατά σημεία της

ΠΙΝΑΚΑΣ 5. Μέσες τιμές των ανθρωπομετρικών και βιοχημικών δεικτών για τις δύο Ομάδες, την Ομάδα Παρέμβασης (ΟΠ) και την Ομάδα Ελέγχου (ΟΕ), πριν (Εβδομάδα 0) και μετά (Εβδομάδα 5) την ολοκλήρωση της παρέμβασης.

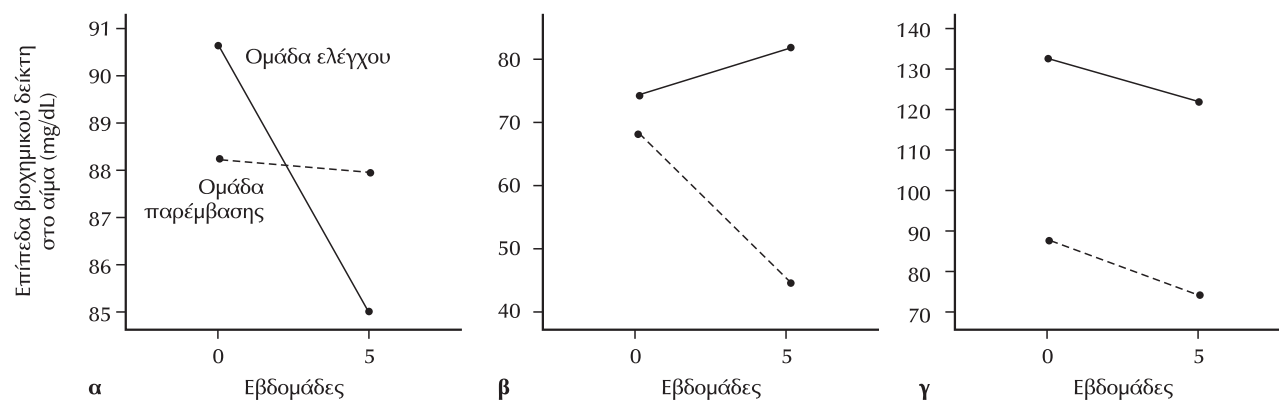
Μεταβλητές	ΟΜΑΔΕΣ					
	ΟΠ			ΟΕ		
	Εβδομάδα 0	Εβδομάδα 5	P*	Εβδομάδα 0	Εβδομάδα 5	P*
Δείκτης Μάζας Σώματος (kg/m ²)	22,5±3,3	22,2±3,3	0,144	22,9±3,5	22,5±2,6	0,248
Γλυκόζη νηστείας(mg/dL)	88±5,5	85±4,6	0,127	91±8,9	88±8,0	0,084
Ολική χοληστερόλη (mg/dL)	165±26,2	162±27,0	0,678	180±29,5	176±27,6	0,249
LDL χοληστερόλη(mg/dL)	101±25,5	89±24,9	0,011	119 ±37,3	106±33,4	0,003
HDL χοληστερόλη (mg/dl)	58±8,6	59±11,4	0,614	53±10,4	55±11,7	0,425
Τριγλυκερίδια (mg/dl)	66±16,1	54±13,2	0,018	76±27,7	72±33,0	0,665

Όλες οι τιμές παρουσιάζονται ως μέσος όρος ± τυπική απόκλιση

* Ο έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας μεταξύ των δύο μετρήσεων (εβδομάδα 0 και εβδομάδα 5) για κάθε μία ομάδα ξεχωριστά (Ομάδα Παρέμβασης και Ομάδα Ελέγχου) έγινε με paired-sample t test

ΠΙΝΑΚΑΣ 6. Μεταβολές στους ανθρωπομετρικούς και βιοχημικούς δείκτες μετά τις 5 εβδομάδες παρέμβασης για τις δύο Ομάδες, την Ομάδα Παρέμβασης (ΟΠ) και την Ομάδα Ελέγχου (ΟΕ).

Μεταβλητή	ΟΜΑΔΕΣ		
	ΟΠ	ΟΕ	P*
	Δ ³	Δ ³	
Δείκτης Μάζας Σώματος (kg/m ²)	-0,3±0,8	-0,4±1,6	0,385
Γλυκόζη νηστείας (mg/dL)	-2,2±4,7	-34±6,5	0,125
Ολική χοληστερόλη (mg/dL)	-2,1±17,6	-3,3±9,5	0,465
LDL χοληστερόλη (mg/dL)	-11,5±13,8	-12,5±11,9	0,772
HDL χοληστερόλη (mg/dL)	+0,9±6,4	+1,5±6,3	0,567
Τριγλυκερίδια (mg/dL)	-12,5±16,3	-4,2±32,4	0,044

**ΕΙΚΟΝΑ 2.** Απεικόνιση των μεταβολών της γλυκόζης αίματος (α), των τριγλυκεριδίων (β) και της LDL-χοληστερόλης (γ) για τις δύο ομάδες. Η Ομάδα Παρέμβασης σημειώνεται με την πράσινη καμπύλη, ενώ η Ομάδα Ελέγχου με την μπλε.

μελέτης συγκαταλέγεται το επαρκές χρονικό διάστημα παρακολούθησης, καθώς έχει φανεί από προηγούμενες μελέτες ότι οι 5 εβδομάδες είναι αρκετές για να φανεί η βελτίωση στους παράγοντες κινδύνου για καρδιαγγειακά νοσήματα. Ωστόσο, η παρούσα μελέτη έχει κάποιους περιορισμούς. Το ημερολόγιο καταγραφής αποτελεί αμφισβητούμενη μέθοδο αξιολόγησης της διατροφικής πρόσληψης. Επιπρόσθετα, η μέθοδος υπολογισμού του γλυκαιμικού δείκτη μέσω των δημοσιευμένων πινάκων αμφισβητείται λόγω των διαφορών στο γλυκαιμικό δείκτη μεταξύ των διαφόρων ποικιλιών τροφίμων ανά γεωγραφική περιοχή, αλλά και των μεταβολών που συντελούνται κατά την επεξεργασία τους. Στους περιορισμούς ανήκουν, επιπλέον, η μεγάλη απώλεια υποκειμένων κατά τη διάρκεια της παρέμβασης, η δυσκολία εφαρμογής του προγράμματος στα περιορισμένα χρονικά περιθώρια του σχολικού περιβάλλοντος και η αδυναμία ελέγχου της πραγματικής κατανάλωσης του πρότυπου μπισκότου από τις έφηβες της ΟΠ. Τέλος, η στατιστικά σημαντική διαφορά που βρέθηκε να υπάρχει στην ηλικία μεταξύ των υποκειμένων των δύο ομά-

δων που ολοκλήρωσαν τη μελέτη, αποτελεί ένα ακόμη αδύνατο σημείο της μελέτης.

Συμπερασματικά, τα ευρήματα της παρούσας μελέτης υποδεικνύουν ότι η κατανάλωση μίας δίαιτας πλούσιας σε διαιτητικές ίνες, σε συνδυασμό με την κατανάλωση ενός υγιεινού σνακ όπως το πλούσιο σε β-γλυκάνες μπισκότο, δύναται να επιφέρει σημαντικά ευνοϊκές μεταβολικές επιδράσεις στο λιπιδαιμικό προφίλ εφήβων κοριτσιών ακόμη κι αν δεν επιτευχθεί η προσδοκώμενη μείωση του γλυκαιμικού δείκτη. Επιπλέον, φάνηκε από τα αποτελέσματα της μελέτης ότι οποιαδήποτε διατροφική παρέμβαση, όταν σχεδιάζεται σύμφωνα με τις Διαιτητικές Συστάσεις και συνοδεύεται από ένα καλά σχεδιασμένο και οργανωμένο Πρόγραμμα Διατροφικής Αγωγής, επιφέρει ισοδύναμη ευνοϊκή επίδραση στα επίπεδα της LDL-χοληστερόλης για τα υποκείμενα της μελέτης, ανεξαρτήτως της περιεκτικότητας της δίαιτας σε διαιτητικές ίνες, το οποίο προωθεί. Περαιτέρω έρευνες στο μέλλον θα είναι ικανές να επιβεβαιώσουν τη μακράς διάρκειας επίδραση αντίστοιχων διαιτών στις μεταβολικές παραμέτρους εφήβων κοριτσιών.

Nutrition intervention in greek female adolescents: The effects of diets varying in glycemic index and fiber content on glucose metabolism and plasma lipid profile

**S. Eleftheriou, E. Grammatikaki, G. Kourlaba,
D.B. Panagiotakos, B. Karathanos, Y. Manios**

ABSTRACT The objective of the study was to evaluate the effects of diets varying in glycemic index (GI) and fiber content on glucose metabolism and plasma lipid profile, in female adolescents. **Material-Methods:** In a parallel study, 48 healthy female adolescent were assigned into two groups. The first group followed a Low Glycemic index High Fiber (LGI-HF) diet, while the second group followed a High Glycemic index Low Fiber (HGI-LF) diet, during five consecutive weeks. Both diets were composed in accordance to American Heart Association Dietary recommendations for children and adolescents. Study outcomes are referred as mean \pm standard deviation and analysed by performing Repeated-measures analysis of variance with age as covariate. **Results:** Twenty-five adolescents completed the study (13 for the interventional and 12 for the control group). Triglycerides decreased significantly in the interventional group (from 66 ± 16.1 mg/dL to 54 ± 13 mg/dL, $P=0.018$) but not in the control group ($P=0.665$). Furthermore, LDL-cholesterol decreased significantly in both the interventional and control group (-12 ± 14 mg/dL, $P=0.011$ vs -13 ± 12 mg/dL, $P=0.003$ respectively). However, this change did not differ significantly between two groups. **Conclusion:** In conclusion, a LGI-HF diet could have a beneficial effect on TG concentration reduction and offer similar improvement in LDL-cholesterol in comparison to a HGI-LF diet in female adolescents in condition it is accompanied by a behavioral counselling approach, suggesting a potential effect of dietary treatment over health benefits.

Key words: Adolescents, nutrition intervention, dietary fiber, glycemic index.

Βιβλιογραφία

1. Amorim Cruz JA. Dietary habits and nutritional status in adolescents over Europe-Southern Europe. *Eur J Clin Nutr* 2000, 54:S29-S35
2. Lobstein T, Frelut ML. Prevalence of overweight among children in Europe. *Obes Rev* 2003, 4:195-200
3. Janssen I, Katzmarzyk PT, Boyce WF et al. Health behaviour in school-aged children obesity working group. Comparison of overweight and obesity prevalence in school-aged youth from 34 countries and their relationships with physical activity and dietary patterns. *Obes Rev* 2005, 6:123-132
4. Couch SC, Daniels SR. Diet and blood pressure in children. *Curr Opin Pediatr* 2005, 17:642-647
5. Jago R, Harrell JS, McMurray RG et al. Prevalence of abnormal lipid and blood pressure values among an ethnically diverse population of eighth-grade adolescents and screening implications. *Pediatrics* 2006, 117:2065-2073
6. Cruz ML, Shaibi GQ, Weigensberg MJ et al. Pediatric obesity and insulin resistance: chronic disease risk and implications for treatment and prevention beyond body weight modification. *Annu Rev Nutr* 2005, 25:435-468
7. Speck BJ, Bradley CB, Harrell GS et al. A food frequency questionnaire for youth: psychometric analysis and summary of eating habits in adolescents. *J Adol Health* 2001, 28:16-25
8. Gidding SS, Dennison BA, Birch LL et al. Dietary recommendations for children and adolescents. A guide for practitioners. Consensus statement from the American Heart Association. *Circulation* 2005, 27:2061-2071
9. Jenkins DJA, Marchie A, Augustin LSA et al. Viscous dietary fibre and metabolic effects. *Clin Nutr* 2004, 1:39-49
10. Kerckhoffs DAJM, Brouns F, Hornstra G, Mensink RP. Effects on the human serum lipoprotein profile of β -glucan, soy protein and isoflavones, plant sterols and stanols, garlic and tocotrienols. *J Nutr* 2002, 132:2494-2505
11. Behall KM, Scholfield DJ, Hallfrisch J. Lipids significantly reduced by diets containing barley in moderately hypercholesterolemic men. *J Am Coll Nutr* 2004, 23:55-62
12. Behall KM, Scholfield DJ, Hallfrisch J. Diets containing barley significantly reduce lipids in mildly hypercholesterolemic men and women. *Am J Clin Nutr* 2004, 80:1185-1193
13. Pins J, Kaur H. A review of the effects of barley β -glucan on cardiovascular and diabetic risk. *Cereal Food World* 2006, 51:8-11
14. Jenkins AL, Jenkins DJA, Zdravkovic U et al. Depression of the glycemic index by high levels of β -glucan fiber in two functional foods tested in type 2 diabetes. *Eur J Clin Nutr* 2002, 56:622-628
15. Keogh JB, Lau CW, Noakes LM et al. Effects of meals with high soluble fibre, high amylose barley variant on glucose, insulin, satiety and thermic effect of food in healthy lean women. *Eur J Clin Nutr* 2007, 61:597-604
16. Behall KM, Scholfield DJ, Hallfrisch J. Comparison of Hormone and Glucose Responses of Overweight Women to Barley and Oats. *Am Col Nutr* 2005, 24:182-188
17. Behall KM, Scholfield DJ, Hallfrisch J. Effect of beta-glucan level in oat fiber extracts on blood lipids in men and women. *Am J Clin Nutr* 1997, 16:46-51
18. Queenan KM, Stewart ML, Smith KN et al. Concentrated oat β -glucan, a fermentable fiber, lowers serum cholesterol in hypercholesterolemic adults in a randomized controlled trial. *Nutr J* 2007, 6:6
19. Anderson JW, Story L, Sieling B et al. Hypocholesterolemic effects of oat-bran or bean intake for hypercholesterolemic men. *Am J Clin Nutr* 1984, 40:1146-1155
20. American Academy of Pediatrics, Cholesterol in Childhood. *Pediatrics* 2006, 57:176-180
21. National cholesterol education program (NCEP). Highlights of the report of the expert panel on blood cholesterol levels in children and adolescents. *Pediatrics* 1992, 89:495-501
22. National high blood pressure education program working group on high blood pressure in children and adolescents. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics* 2004, 114:555-576
23. Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. Energy. In: Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids. Washington DC. *The National Academic Press*, 2002:5.110-5.114
24. Gidding SS, Dennison BA, Birch LL et al. American Heart Association; American Academy of Pediatrics. Dietary recommendations for children and adolescents: a guide for practitioners: consensus statement from the American Heart Association. *Circulation* 2005, 112:2061-2075
25. Foster-Powell K, Holt SHA, Brand-Miller JC. International table of glycemic index and glycemic load values. *Am J Clin Nutr* 2002, 76:5-56
26. Τριχοπούλου Α. Πίνακες Συνθέσεως Τροφίμων και Ελληνικών Φαγητών. Εκδόσεις Παρισιάνου, Αθήνα 2004
27. Bandura A. "Social cognitive theory: An agentive perspective". *Annu Rev Psychol* 2001, 52:1-26
28. Allain CC, Poon LS, Chan CSG, Richmond W, Fu PC. Enzymatic determination of total serum cholesterol. *Clin Chem* 1974, 20:470-475
29. Friedewald WT, Levy RJ, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of the low-density-lipoprotein cholesterol in plasma without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem* 1972, 18:499-502
30. Fontvieille AM, Rizkalla SW, Penfornis A et al. The use of low glycaemic index foods improves metabolic control of diabetic patients over five weeks. *Diabetic Med* 1992, 9:444-450
31. Frost G, Wilding J, Beecham J. Dietary advice based on the glycaemic index improves dietary profile and metabolic control in type 2 diabetic patients. *Diabet Med* 1994, 11:397-401

32. Wilson T, Nicolosi RJ, Delaney B et al. Reduced and High Molecular Weight Barley β -Glucans Decrease Plasma Total and Non-HDL-Cholesterol in Hypercholesterolemic Syrian Golden Hamsters. *J Nutr* 2004, 134:2617–2622
33. Kris-Etherton PM, Taylor DS, Smiciklas-Wright H et al. High-soluble-fiber foods in conjunction with a telephone-based, personalized behavior change support service result in favorable changes in lipids and lifestyles after 7 weeks. *J Am Diet Assoc* 2002, 102:1751
34. Howard BV, Robbins DC, Sievers ML et al. LDL cholesterol as a strong predictor of coronary heart disease in diabetic individuals with insulin resistance and low LDL: the strong heart study. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*, 2000:830–835
35. Cubeddu LX, Cubeddu RJ, Heimowitz T, Restrepo B, Lamas GA, Weinberg GB. Comparative lipid lowering effects of policosanol and atorvastatin: a randomized, parallel, double-blind, placebo-controlled trial. *Am Heart J* 2006, 152:1–5