

Ο ρόλος του γλυκαιμικού δείκτη στον σακχαρώδη διαβήτη και την παχυσαρκία

Κ.Α. Καζάκος

Περίληψη

Η επίδραση της δίαιτας με τροφές με χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη στον σακχαρώδη διαβήτη και την παχυσαρκία έχει μελετηθεί εκτεταμένα. Η κατανάλωση τροφών με χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη προάγει τον κορεσμό, μειώνει τη μεταγευματική υπεργλυκαιμία και υπερινσουλιναμία και αυξάνει την οξειδωση των λιπαρών οξέων. Αρκετές κλινικές μελέτες έχουν δείξει ότι τα άτομα που καταναλώνουν τροφές με χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη παρουσιάζουν μεγαλύτερη απώλεια βάρους, από άτομα που είναι σε ισοθερμιδική δίαιτα με τροφές υψηλού γλυκαιμικού δείκτη. Τα παραπάνω δεδομένα έρχονται να αμφισβητήσουν τη γνωστή άποψη ότι «μια θερμίδα είναι μια θερμίδα». Μεγάλες επιδημιολογικές μελέτες έχουν δείξει ότι η κατανάλωση τροφών με χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη σχετίζεται με 15-37% μείωση του κινδύνου εμφάνισης σακχαρώδους διαβήτη, ενώ σε άτομα με εγκατεστημένο σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 και 2 διαπιστώθηκε μείωση της HbA1c και λιγότερα υπογλυκαιμικά επεισόδια. Παρά τις αμφισβητήσεις και τις επιφυλάξεις ο γλυκαιμικός δείκτης αποτελεί ένα επιπρόσθετο εργαλείο που θα πρέπει να περιλαμβάνεται στις διατροφικές οδηγίες στα παχύσαρκα άτομα και στα άτομα με σακχαρώδη διαβήτη ή διαταραχή της ανοχής στη γλυκόζη.

Σήμερα στις Η.Π.Α., 25% των παιδιών και 50% των ενηλίκων θεωρούνται υπέρβαροι ή παχύσαρκοι, σύμφωνα με τα στοιχεία της National Examination Survey^{1,2}. Η συνήθης προσέγγιση για την αντιμετώπιση της παχυσαρκίας είναι ο περιορισμός της πρόσληψης θερμίδων και κυρίως του διατροφικού λίπους, που αποτελεί το πλέον ενεργοφόρο θρεπτικό συστατικό. Η USDA το 1988, η AHA το 1996 και η ADA το 1997 συνιστούν περιορισμό του διατροφικού λίπους $\leq 30\%$ της ημερήσιας θερμιδικής πρόσληψης, τόσο για την πρόληψη όσο και για την αντιμετώπιση της παχυσαρκίας και του σακχαρώδους διαβήτη³⁻⁵. Η απώλεια βάρους με αυτές τις δίαιτες είναι μικρή, 10% το πολύ του σωματικού βάρους, και παροδική, γιατί τα περισσότερα άτομα μέσα σε μια πενταετία θα επανακτήσουν το βάρος που έχασαν.

Τα τελευταία χρόνια μια εναλλακτική πρόταση έρχεται να συμπληρώσει τις θεραπευτικές επιλογές για την αντιμετώπιση της παχυσαρκίας και του σακχαρώδους διαβήτη· η δίαιτα με τροφές με χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη. Ο όρος αυτός εισάγεται το 1981 από τον Jenkins και έρχεται να αντικαταστήσει τον παλαιότερο

Α' Παθολογική Κλινική,
Διαβητολογικό Κέντρο «ΑΧΕΠΑ»,
Νοσηλευτική Α.Τ.Ε.Ι.Θ.

διαχωρισμό των υδατανθράκων σε απλούς και σύνθετους, που βασίζεται απλά στη χημική δομή του μορίου⁶. Ο γλυκαιμικός δείκτης βασίζεται στη γλυκαιμική απόκριση που προκαλεί ο κάθε υδατάνθρακας σε σχέση με αυτή που προκαλεί ένα τρόφιμο αναφοράς, που μπορεί να είναι το άσπρο ψωμί ή η γλυκόζη. Εκφράζεται ως το ημίτιο της επιφάνειας κάτω από τη γλυκαιμική 2ωρη ή 3ωρη καμπύλη του τροφίμου, προς αυτή του τροφίμου αναφοράς x 100.

Κατά κάποιο τρόπο η αντίληψη του γλυκαιμικού δείκτη αποτελεί συναφή προέκταση της υπόθεσης των διατροφικών φυτικών ινών του Burkitt και Trowell, που πρότειναν ότι τροφές που καθυστερούν να απορροφηθούν ενδεχομένως να βελτιώνουν μεταβολικές παραμέτρους που σχετίζονται με τον σακχαρώδη διαβήτη και τον καρδιαγγειακό κίνδυνο⁷.

Φυσιολογία – Μηχανισμοί Δράσης

Η πρόσληψη τροφών με υψηλό γλυκαιμικό δείκτη, όπως είναι οι πατάτες και το άσπρο ψωμί, οδηγεί σε ταχεία αύξηση των επιπέδων της γλυκόζης στο αίμα. Σημαντική είναι και η αύξηση των επιπέδων της ινσουλίνης που ακολουθεί και που οδηγεί σε αυξημένο ρυθμό πρόσληψης των θρεπτικών συστατικών από το ήπαρ, τους μυς και τον λιπώδη ιστό⁸. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα μείωση των επιπέδων της γλυκόζης και των ελεύθερων λιπαρών οξέων στο αίμα, κάτι που εκλαμβάνεται από το ΚΝΣ ως κατάσταση έλλειψης μεταβολικών καυσίμων και οδηγεί σε αυξημένη όρεξη, που στοχεύει στην αναπλήρωση αυτής της έλλειψης⁹. Εκτός από την αυξημένη όρεξη, η υπερινσουλιναιμία προάγει και την οξειδωση της γλυκόζης, εις βάρος της οξειδωσης των λιπαρών οξέων που την αναστέλλει, και ευνοεί την αποθήκευση των λιπαρών οξέων στον λιπώδη ιστό. Αυτό μακροπρόθεσμα οδηγεί στην παχυσαρκία. Φαίνεται ότι η μεταβολική αυτή εκτροπή επιτυγχάνεται με την ενεργοποίηση ενζύμων κλειδιών. Για παράδειγμα, το ενδιάμεσο ένζυμο της οξειδωσης της γλυκόζης «μαλονυλ-CoA», που ενεργοποιείται εξαιτίας της υπερινσουλιναιμίας, αναστέλλει τη μιτοχονδριακή μεταφορά και την εν συνεχεία οξειδωση των λιπαρών οξέων. Μειωμένη οξειδωση λιπαρών οξέων σχετίζεται σε αρκετές μελέτες με μεγάλη αύξηση του σωματικού βάρους.

Αντίθετα η κατανάλωση τροφών με χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη προάγει τον κορεσμό και την οξειδωση των λιπαρών οξέων. Αυτό συμβαίνει εξαιτίας της μεγάλης διάρκειας παραμονής των

τροφών αυτών στο λεπτό έντερο και της καθυστερημένης διάσπασης και απορρόφησής τους. Η μεγάλη αυτή παραμονή έχει ως αποτέλεσμα μεγαλύτερη τοπική διέγερση και αυξημένη παραγωγή χολοκυστοκινίνης και GLP-1, πεπτιδίων που συμμετέχουν στην ανατροφοδότηση του κέντρου του κορεσμού στο ΚΝΣ.

Γλυκαιμικός Δείκτης και Παχυσαρκία

Στις παραδοσιακές δίαιτες για την αντιμετώπιση της παχυσαρκίας επιχειρείται μείωση του διατροφικού λίπους, που κατ' ανάγκη οδηγεί σε αύξηση της πρόσληψης υδατανθράκων, γιατί φαίνεται ότι το ποσοστό των πρωτεϊνών δεν μεταβάλλεται ιδιαίτερα. Η αύξηση αυτή μάλιστα αφορά κυρίως υδατάνθρακες με υψηλό γλυκαιμικό δείκτη. Το 80% των υδατανθράκων που καταναλώνουν νεαρά άτομα 2-18 ετών στις Η.Π.Α., σύμφωνα με στοιχεία του Υπουργείου Γεωργίας, αφορά υδατάνθρακες με γλυκαιμικό δείκτη ίσο ή μεγαλύτερο της επιτραπέζιας ζάχαρης¹⁰. Η αυξημένη αυτή πρόσληψη υδατανθράκων με υψηλό γλυκαιμικό δείκτη, που έρχεται να αντικαταστήσει ουσιαστικά το λίπος, οδηγεί σε υπερινσουλιναιμία, υπογλυκαιναιμία και αυξημένη όρεξη. Επιπλέον η ίδια η μείωση του διατροφικού λίπους, που επιχειρείται με τις παραδοσιακές δίαιτες, επιταχύνει τον ρυθμό κένωσης του στομάχου, συμβάλλοντας έτσι ακόμη περισσότερο σε ταχύτερη υπεργλυκαιμία, υπερινσουλιναιμία και αυξημένη πρόσληψη τροφής^{11,12}. Εξαιτίας των παραπάνω, αλλά και της απογοήτευσης που προκαλούν τα αποτελέσματα της παραδοσιακής προσέγγισης για την αντιμετώπιση της παχυσαρκίας, έχει εξετασθεί ο ρόλος των τροφών με χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη στην αντιμετώπιση της παχυσαρκίας. Φαίνεται ότι αυτές μειώνουν την όρεξη και την πρόσληψη τροφής και οδηγούν σε σημαντική μείωση του σωματικού βάρους.

Τουλάχιστον 16 μελέτες έχουν εκτιμήσει την επίδραση του γλυκαιμικού δείκτη στην όρεξη σε ανθρώπους (Πίν. 1)¹³. Σε όλες, εκτός από μία, διαπιστώθηκε ότι οι τροφές με χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη ελαττώνουν την όρεξη και αυξάνουν τον κορεσμό. Στην πειραματική μελέτη του D. Ludwig, που δημοσιεύθηκε το 1999, χορηγήθηκαν σε 3 ομάδες παχύσαρκων αγοριών ισοθερμικά γεύματα, με διαφορετικό γλυκαιμικό δείκτη¹⁴. Οι περιοχές κάτω από τη γλυκαιμική καμπύλη τις επόμενες 3 ώρες ήταν 7,6, 141 και 284 mmol.min/L για την ομάδα του χαμηλού, του μέτριου και του υψηλού γλυκαιμικού δείκτη. Στην ομάδα του χαμηλού γλυ-

Πίνακας 1. Μελέτες επίδρασης του γλυκαιμικού δείκτη στην όρεξη

Βιβλιογραφία	Επίδραση χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη
Haber et al. 1977	Αυξημένος κορεσμός
Krotkiewski 1984	Μείωση πείνας
Spitzer and Rodin 1987	Μείωση πείνας
Rodin et al. 1988	Μείωση πείνας
Leathwood and Pollet 1988	Μείωση πείνας
Rodin 1991	Μείωση πείνας
Holt et al. 1992	Αυξημένος κορεσμός
van Amelsvoort and Westrate 1992	Αυξημένος κορεσμός
Benini et al. 1995	Μείωση πείνας
Gustafsson et al. 1995a	Αυξημένος κορεσμός
Gustafsson et al. 1995b	Αυξημένος κορεσμός
Holt and Miller 1995	Μείωση πείνας
Lavin and Read 1995	Μείωση πείνας
Holt et al. 1996	Καμία αλλαγή στον κορεσμό
Rigaud et al. 1998	Μείωση πείνας
Ludwig et al. 1999b	Μείωση πείνας

καιμικού δείκτη παρατηρήθηκαν οι χαμηλότερες τιμές ινσουλίνης και οι υψηλότερες γλυκαγόνης. Αντίθετα, στην ομάδα του υψηλού γλυκαιμικού δείκτη ήταν περισσότερες οι αντιδραστικές υπογλυκαιμίες (διαφορά στις *min* τιμές γλυκόζης – 0,5 mmol/L, $p=0,02$). Η ίδια ομάδα στη συνέχεια κατανάλωσε γεύμα υψηλότερης θερμοδικής αξίας σε σχέση με την ομάδα του μέτριου και χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη (5,8 MJ έναντι 3,8 MJ και 3,2 MJ αντίστοιχα, $p=0,01$).

Σε πειραματική μελέτη διάρκειας 32 εβδομάδων, οι αρουραίοι που ήταν σε δίαιτα με υψηλό γλυκαιμικό δείκτη ήταν 16% βαρύτεροι και είχαν 40% περισσότερο λιπώδη ιστό σε σχέση με τους αρουραίους που ήταν σε δίαιτα με τροφές με χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη.

Πρόσφατη μεταανάλυση 6 ελεγχόμενων τυχοποιημένων μελετών έδειξε ότι τα άτομα που κατανάλωναν τροφές με χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη είχαν μεγαλύτερη απώλεια βάρους, από άτομα που ήταν σε ισοθερμική δίαιτα με τροφές με υψηλό γλυκαιμικό δείκτη¹⁵. Παρόμοια είναι τα αποτελέσματα και σε πειραματοζώα.

Τα παραπάνω δεδομένα έρχονται, αν όχι να ανατρέψουν, τουλάχιστον να αμφισβητήσουν τη γνωστή μέχρι σήμερα άποψη ότι «μια θερμίδα είναι μία θερμίδα». Φαίνεται ότι έχει σημασία από πού προέρχεται αυτή η θερμίδα. Οι νευροενδοκρινικοί μηχανισμοί που κινητοποιούνται μετά από κατανάλωση τροφών με διαφορετικό γλυκαιμικό δείκτη παίζουν ουσιαστικό ρόλο στην ενεργειακή διαχείριση, κάνοντάς την πιο σύνθετη. Υπάρχουν

και επιδημιολογικά δεδομένα που υποστηρίζουν την άποψη αυτή. Στην EURODIAB Complication Study, όπου συμμετείχαν 3.000 περίπου άτομα με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1, η κατανάλωση τροφών με χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη σχετίστηκε με μικρότερη περιμέτρο μέσης¹⁶. Στη μελέτη CARDIA, διάρκειας 10 ετών, η κατανάλωση δίαιτας χαμηλής σε φυτικές ίνες (δεν εκτιμήθηκε ο γλυκαιμικός δείκτης) οδήγησε σε μικρότερη αύξηση του σωματικού βάρους και της περιμέτρου μέσης απ' ό,τι η δίαιτα περιορισμένου λίπους¹⁷. Αν και στη συγκεκριμένη μελέτη δεν εκτιμήθηκε ο γλυκαιμικός δείκτης, είναι εντούτοις γεγονός ότι η περιεκτικότητα σε φυτικές ίνες σχετίζεται σημαντικά με τον γλυκαιμικό δείκτη, στις περισσότερες τροφές.

Γλυκαιμικός Δείκτης και Σακχαρώδης Διαβήτης

Μεγάλες επιδημιολογικές μελέτες έχουν δείξει ότι ο γλυκαιμικός δείκτης σχετίζεται με τον κίνδυνο εμφάνισης σακχαρώδους διαβήτη τύπου 2. Στη Nurse's Health Study (NHS), στην οποία συμμετείχαν 65.173 γυναίκες για 6 χρόνια, η κατανάλωση τροφών με χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη οδήγησε σε 37% μικρότερο κίνδυνο εμφάνισης σακχαρώδους διαβήτη¹⁸. Παρόμοια ήταν και τα αποτελέσματα της Health Professionals Follow-Up Study (HPFS), διάρκειας 6 ετών¹⁹. Οι τροφές που σχετίζονταν με μεγαλύτερο κίνδυνο εμφάνισης σακχαρώδους διαβήτη ήταν οι πατάτες, το ρύζι, το άσπρο ψωμί και τα αναψυκτικά. Στη μελέτη της Iowa, στην οποία συμμετείχαν 35.988 γυναίκες για 6 χρό-

νια, ο γλυκαιμικός δείκτης δεν σχετίστηκε με τον κίνδυνο εμφάνισης σακχαρώδους διαβήτη, αν και υπήρχε μια αντίστροφη συσχέτιση ανάμεσα στην κατανάλωση φυτικών ινών και την εμφάνιση του διαβήτη²⁰. Στην Black Women's Health Study, μια προοπτική μελέτη παρακολούθησης 59.000 έγχρωμων γυναικών, διαπιστώθηκε 23% μείωση του κινδύνου εμφάνισης σακχαρώδους διαβήτη στα άτομα που καταναλώναν τροφές με χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη²¹. Στην American Cancer Society Cancer Prevention Study II το αντίστοιχο ποσοστό ήταν 15% στα 9 χρόνια και στην κινέζικη μελέτη των γυναικών της Σαγκάης ήταν 34%^{22,23}.

Ο πιθανότερος μηχανισμός πρόληψης εμφάνισης του σακχαρώδους διαβήτη φαίνεται ότι είναι αυτός της μειωμένης μεταγευματικής υπερινσουλιναϊμίας. Παρ' όλα αυτά στη μελέτη παρέμβασης Insulin Resistance Atherosclerosis Study, δεν διαπιστώθηκε συσχέτιση ανάμεσα στον γλυκαιμικό δείκτη και την ινσουλινοαντίσταση και δεν υπάρχουν μελέτες παρέμβασης που να υποστηρίζουν τον ρόλο του χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη στην πρόληψη του σακχαρώδους διαβήτη²⁴.

Ο ρόλος του χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη στην αντιμετώπιση του σακχαρώδους διαβήτη είναι πιο σαφής. Στη μεταανάλυση 14 τυχαιοποιημένων μελετών με 356 άτομα με σακχαρώδη διαβήτη, ο γλυκαιμικός δείκτης σχετίστηκε σημαντικά με τα επίπεδα φρουκτοζαμίνης και HbA_{1c}, που ήταν κατά 0,43% χαμηλότερα σε σχέση με την άλλη ομάδα²⁵. Σε άλλη μελέτη, που συμμετείχαν 63 άτομα με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 για 24 εβδομάδες, ο χαμηλός γλυκαιμικός δείκτης σχετίστηκε με λιγότερα σοβαρά υπογλυκαιμικά επεισόδια, που αποτελούν σημαντικό πρόβλημα στους ινσουλινοθεραπευόμενους ασθενείς.

Επίλογος

Δεν είναι λίγοι αυτοί που αμφισβητούν την κλινική σημασία του γλυκαιμικού δείκτη. Αυτό οφείλεται κυρίως στο γεγονός ότι οι διαφορές στον γλυκαιμικό δείκτη ανάμεσα στις διάφορες τροφές μεταβάλλονται όταν αυτές καταναλώνονται σε μεγάλα γεύματα. Δηλαδή το πλεονέκτημα κάποιων υδατανθράκων με χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη απονεί όταν στο γεύμα περιέχονται και κάποιες άλλες τροφές με υψηλότερο γλυκαιμικό δείκτη. Απαιτείται δηλαδή σύνθετος υπολογισμός του γλυκαιμικού δείκτη.

Παρ' όλα αυτά η χρήση του γλυκαιμικού δείκτη και του γλυκαιμικού φορτίου αποτελεί ένα επι-

πρόσθετο εργαλείο, πέρα από τον υπολογισμό των υδατανθράκων και των θερμίδων, για τον καλύτερο γλυκαιμικό έλεγχο και τον έλεγχο του σωματικού βάρους. Ο ρόλος του γλυκαιμικού δείκτη στα άτομα με σακχαρώδη διαβήτη είναι πιο ξεκάθαρος και, παρά τις αμφισβητήσεις, φαίνεται ότι και στον γενικό πληθυσμό μπορεί να παίζει σημαντικό ρόλο. Οι τεχνολογίες τροφίμων θα μπορούσαν να συνεισφέρουν προς αυτή την κατεύθυνση αυξάνοντας τη διαθεσιμότητα τροφών με χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη και διευκολύνοντας έτσι την εφαρμογή δίαιτας με χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη.

Abstract

Kazakos K. The role of glycemic index in diabetes mellitus and obesity. *Hellen Diabetol Chron* 2011; 2: 99-103.

The standard dietary approach to the treatment of obesity involves the reduction of dietary fat. The low-glycemic index diet has been proposed as a promising treatment for obesity and diabetes mellitus. Glycemic index may affect hunger, postprandial glucose, insulin response and lipid profile. Findings from clinical studies indicate that overweight or obese individuals who follow a low glycemic index diet may experience greater weight loss compared to individuals on isocaloric but high glycemic index diet. In diabetic patients low glycemic index diets improved short-term and longterm control of blood glucose. In several prospective studies low glycemic index diets have been associated with a decreased risk of developing type 2 diabetes mellitus. The glycemic index remains a promising yet controversial area of research. Better-controlled and comparative studies are required. However, for the time being, low glycemic index diets are to be considered among the parameters to be used for the diet of obese people and people with diabetes or impaired glucose tolerance.

Βιβλιογραφία

1. Troiano RP, Flegal KM. Overweight children and adolescents: description, epidemiology, and demographics. *Pediatrics* 1998; 101: 497-504.
2. Flegal KM, Carroll MD, Kuczmarski RJ, Johnson CL. Overweight and obesity in the United States: prevalence and trends, 1960-1994. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1998; 22: 39-47.
3. *Public Health Service*. The Surgeon General's Report on Nutrition and Health. Washington, DC: US Dept of Health and Human Services; 1988.
4. *American Heart Association*. Dietary guidelines for healthy American adults: a statement for health professionals from the nutrition committee. *American Heart Association. Circulation* 1996; 94: 1795-1800.

5. *American Diabetes Association*. Nutrition recommendations and principles for people with diabetes mellitus. *Diabetes Care* 1997; 20(suppl): S14-S17.
6. *Jenkins DJ, Wolever TM, Taylor RH, Barker HM, Fielden H, Baldwin JM, Bowling AC, Newman HC, Jenkins AL, Goff DV*. Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. *Am J Clin Nutr* 1981; 34: 362-6.
7. *Burkitt DP, Trowell HC*. Dietary fibre and westren diseases. *Ir Med J* 1977; 70: 272-7.
8. *Jenkins DJ, Wolever TM, Collier GR, et al*. Metabolic effects of a low-glycemic-index diet. *Am J Clin Nutr* 1987; 46: 968-75.
9. *Ludwig DS, Majzoub JA, Al-Zahrani A, Dallal GE, Blanco I, Roberts SB*. High glycemic index foods, overeating, and obesity. *Pediatrics* 1999; 103: E26.
10. *Subar AF, Krebs-Smith SM, Cook A, Kahle LL*. Dietary sources of nutrients among US children, 1989-1991. *Pediatrics* 1998; 102: 913-23.
11. *Estrich D, Ravnik A, Schlierf G, Fukayama G, Kinsell L*. Effects of co-ingestion of fat and protein upon carbohydrate-induced hyperglycemia. *Diabetes* 1967; 16: 232-7.
12. *Welch IM, Bruce C, Hill SE, Read NW*. Duodenal and ileal lipid suppresses postprandial blood glucose and insulin responses in man: possible implications for the dietary management of diabetes mellitus. *Clin Sci (Lond.)* 1987; 72: 209-16.
13. *Haber GB, Heaton KW, Murphy D, Burroughs LF*. Depletion and disruption of dietary fibre. Effects on satiety, plasma-glucose and serum-insulin. *Lancet* 1977; 2: 679-82.
14. *Ludwig DS, Majzoub JA, Al-Zahrani A, Dallal GE, Blanco I, Roberts SB*. High glycemic index foods, overeating, and obesity. *Pediatrics* 1999b; 103: E261-E266 32.
15. *Thomas DE, Elliot EJ, Baur L*. Low glycaemic index or low glycaemic load diets for overweight and obesity. *Cochrane Database Syst Rev* 2007: CD005105.
16. *Higginbotham S, Zhang ZF, Lee IM, et al*. Dietary glycemic load and risk of colorectal cancer in the Women's Health Study. *J Natl Cancer Inst* 2004; 96: 229-33.
17. *Gnagnarella P, Gandini S, La Vecchia C, Maisonneuve P*. Glycemic index, glycemic load, and cancer risk: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 2008; 87: 1793-1801.
18. *Salmeron J, Manson JE, Stampfer MJ, Colditz GA, Wing AL, Willett WC*. Dietary fiber, glycemic load, and risk of non-insulin-dependent diabetes mellitus in women. *JAMA* 1997; 277: 472-7.
19. *Salmeron J, Ascherio A, Rimm EB, et al*. Dietary fiber, glycemic load, and risk of NIDDM in men. *Diabetes Care* 1997; 20(4): 545-50.
20. *Meyer KA, Kushi LH, Jacobs DR Jr, Slavin J, Sellers TA, Folsom AR*. Carbohydrates, dietary fiber, and incident type 2 diabetes in older women. *Am J Clin Nutr* 2000; 71: 921-30.
21. *Krishnan S, Rosenberg L, Singer M, et al*. Glycemic index, glycemic load, and cereal fiber intake and risk of type 2 diabetes in US black women. *Arch Intern Med* 2007; 167: 2304-9.
22. *Patel AV, McCullough ML, Pavluck AL, Jacobs EJ, Thun MJ, Calle EE*. Glycemic load, glycemic index, and carbohydrate intake in relation to pancreatic cancer risk in a large US cohort. *Cancer Causes Control* 2007; 18: 287-94.
23. *Villegas R, Liu S, Gao YT, et al*. Prospective study of dietary carbohydrates, glycemic index, glycemic load, and incidence of type 2 diabetes mellitus in middle-aged Chinese women. *Arch Intern Med* 2007; 167: 2310-6.
24. *Wagenknecht LE, Mayer EJ, Rewers M, Haffner S, Selby J, Borok GM, Henkin L, Howard G, Savage PJ, Saad MF, et al*. The insulin resistance atherosclerosis study (IRAS) objectives, design, and recruitment results. *Ann Epidemiol* 1995; 5: 464-72.

Λέξεις-κλειδιά:

Γλυκαιμικός δείκτης
Παχυσαρκία
Σακχαρώδης διαβήτης

Key-words:

Glycaemic index
Obesity
Diabetes mellitus