

ΠΡΩΤΟΤΥΠΟ ΑΡΘΡΟ

## Εκτίμηση της ικανότητας υπολογισμού υδατανθράκων σε ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1

Άννα Μωυσίδη, Αθανασία Κ. Παπαζαφειροπούλου

Α' Παθολογικό Τμήμα & Διαβητολογικό Κέντρο ΓΝ Πειραιά «Τζάνειο»

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

**Σκοπός:** Ο υπολογισμός των υδατανθράκων στα γεύματα δεν αποτελεί μία καινούργια ανακάλυψη. Ήδη από τις αρχές του 1990 η μελέτη για τον Έλεγχο και τις Επιπλοκές του Διαβήτη (Diabetes Control and Complication Trial - DCCT) καθιστά τον υπολογισμό υδατανθράκων ως ένα χρήσιμο εργαλείο εκπαίδευσης. Η μέθοδος υπολογισμού υδατανθράκων διευκολύνει τους ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 (ΣΔΤ1) να προσαρμόσουν τη γευματική δόση της ινσουλίνης ανάλογα με την περιεκτικότητα του γεύματος σε υδατάνθρακες. Μέχρι στιγμής είναι λίγα τα βιβλιογραφικά δεδομένα που εξετάζουν την ικανότητα ενηλίκων ασθενών με ΣΔΤ1 στον υπολογισμό υδατανθράκων. Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να διερευνηθούν τα κενά σε σχέση με την εξοικείωση των ασθενών στον υπολογισμό υδατανθράκων.

**Υλικό-Μέθοδος:** Δεδομένα συλλέχθηκαν από 42 άτομα (50% γυναίκες, 50% άνδρες) με ΣΔΤ1 (μέσης ηλικίας: 46,4 ± 15,9 έτη; διάρκεια διαβήτη: 26 ± 13,9 έτη; HbA1c: 7,5 ± 1,2%) που παρακολουθούνται στο Διαβητολογικό Κέντρο της Α' Παθολογικής Κλινικής του Γ.Ν.Π. "Τζάνειο". Στη μελέτη ερευνήθηκε η εξοικείωση των ατόμων στον υπολογισμό υδατανθράκων, βάση της ανάλυσης των απαντήσεων που δόθηκαν στο ερωτηματολόγιο με τίτλο AdultCarbQuiz.

**Αποτελέσματα:** Σχετικά μικρό ποσοστό των ατόμων της μελέτης (45,2%) δήλωσε πως είχε λάβει διατροφική εκπαίδευση τα τελευταία 3 χρόνια. Για τα άτομα που είχαν εκπαιδευτεί στον υπολογισμό υδατανθράκων, παρατηρήθηκε θετική συσχέτιση ανάμεσα στην παρουσία διατροφικής εκπαίδευσης και του χρόνου εντός εύρους στόχου (70-180 mg/dL) ( $p=0,05$ ), και αρνητική συσχέτιση με το χρόνο σε σοβαρή υπογλυκαιμία (<54 mg/dL) ( $p=0,05$ ). Επιπλέον, ο μέσος όρος της βαθμολογίας σωστών απαντήσεων για το AdultCarbQuiz ήταν 29,07 ± 5,96. Για τα άτομα που ανταποκρίθηκαν καλύτερα στο ερωτηματολόγιο, παρατηρήθηκε ότι υπάρχει θετική συσχέτιση ανάμεσα στην υψηλότερη βαθμολογία σωστών απαντήσεων και σε δείκτες CGM όπως είναι ο αυξημένος χρόνος εντός στόχου (70-180mg/dL) ( $p=0,04$ ). Επιπλέον, φαίνεται ότι υπάρχει θετική συσχέτιση ανάμεσα στην υψηλότερη βαθμολογία σωστών απαντήσεων και στην παρουσία διατροφικής εκπαίδευσης ( $p=0,008$ ).

**Συμπεράσματα:** Η παρούσα μελέτη έδειξε πως η παρουσία διατροφικής εκπαίδευσης και η γνώση πάνω στον υπολογισμό υδατανθράκων συνδέεται με καλύτερη γλυκαιμική ρύθμιση και μείωση των σοβαρών υπογλυκαιμιών, ευρήματα ιδιαίτερα σημαντικά στην καθημερινή κλινική πρακτική.

**Λέξεις κλειδιά:** διατροφική εκπαίδευση, μέθοδος υπολογισμού υδατανθράκων, αναλογία ινσουλίνης υδατανθράκων, γλυκαιμική ρύθμιση

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σύμφωνα με την Ελληνική Διαβητολογική Εταιρία (ΕΔΕ), ο σακχαρώδης διαβήτης (ΣΔ) αποτελεί ένα μεταβολικό νόσημα πολλαπλής αιτιολογίας, που χαρακτηρίζεται από υπεργλυκαιμία, ως συνέπεια διαταραχών στην έκκριση ή στη δράση της ινσουλίνης ή σε συνδυασμό και των δύο [1]. Η χρόνια υπεργλυκαιμία μπορεί να προκαλέσει μικροαγγειακές και μακροαγγειακές επιπλοκές πλήττοντας τους οφθαλμούς, τους νεφρούς, τους νεύρους και το καρδιαγγειακό σύστημα [2]. Στο σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 (ΣΔΤ1) παρατηρείται η αυτοάνοση καταστροφή των ινσουλινοπαραγωγικών β-κυττάρων του παγκρέατος, με αποτέλεσμα η έλλειψη της ινσουλίνης να προκαλεί διαταραχή στη μετατροπή των υδατανθράκων σε ενέργεια και να οδηγεί σε αύξηση των επιπέδων σακχάρου αίματος [3].

Η θεραπεία για το ΣΔΤ1 περιλαμβάνει την εξωγενή χορήγηση ινσουλίνης με τη χρήση ενέσεων ή αντλιών ινσουλίνης, όπως επίσης και τον έλεγχο των τιμών της γλυκόζης αίματος με μετρητές σακχάρου ή με συστήματα συνεχούς καταγραφής γλυκόζης (continuous glucose monitoring, CGM) [4]. Με βάση την Αμερικάνικη Διαβητολογική Εταιρεία, άλλος ένας σημαντικός παράγοντας για την αντιμετώπιση του ΣΔ είναι η παροχή διατροφικής υποστήριξης και εκπαίδευσης με σκοπό την αυτοδιαχείριση του νοσήματος από τους ίδιους τους ασθενείς [5]. Η διατροφική εκπαίδευση αποτελεί αρμοδιότητα του Διαιτολόγου-Διατροφολόγου και θεωρείται μια

από τις πιο σημαντικές θεραπευτικές μεθόδους που βοηθά στην καλύτερη γλυκαιμική ρύθμιση των ατόμων με ΣΔ και στη μείωση εμφάνισης μακροχρόνιων επιπλοκών [3,6].

Συγκεκριμένα, η διατροφική θεραπεία εστιάζει στην περιεκτικότητα των γευμάτων σε υδατάνθρακες, καθώς, είναι το κύριο συστατικό των τροφών που επηρεάζει τα επίπεδα της γλυκόζης μεταγευματικά και η ελεγχόμενη πρόσληψή τους επιφέρει ευγλυκαιμία [7]. Για τους ασθενείς με ΣΔΤ1 που βρίσκονται σε εντατικοποιημένο σχήμα ινσουλινοθεραπείας ή κάνουν χρήση αντλίας συνεχούς έγχυσης ινσουλίνης, συστήνεται ο υπολογισμός της ποσότητας των υδατανθράκων που περιλαμβάνει το γεύμα ή τα σνακ και αντίστοιχα ο καθορισμός της δόσης γευματικής ινσουλίνης με βάση την αναλογία ινσουλίνης προς υδατάνθρακες (insulin to carbohydrate ration, ICR) που έχει οριστεί από το θεράποντα ιατρό [8].

Ο υπολογισμός των υδατανθράκων θεωρείται πρόκληση για τους ινσουλινοεξαρτώμενους διαβητικούς ασθενείς και χρειάζεται ακρίβεια. Τα άτομα καλούνται να αναγνωρίσουν ποια τρόφιμα περιέχουν υδατάνθρακες, να μετρήσουν την περιεκτικότητα των τροφών σε υδατάνθρακες και να είναι σε θέση να διαβάσουν τις διατροφικές ετικέτες των συσκευασμένων προϊόντων [8]. Έρευνες έχουν δείξει πως η χορήγηση ινσουλίνης σχετίζεται κυρίως με την ποσότητα των υδατανθράκων που περιέχονται στο γεύμα και όχι τον τύπο του υδατάνθρακα, αν πρόκειται δηλαδή για απλούς ή σύνθετους

υδατανθράκες [7]. Ο σωστός υπολογισμός υδατανθράκων από τους ασθενείς είναι απαραίτητος για να πετύχουν την καλύτερη δυνατή γλυκαιμική ρύθμιση και να περιορίσουν τη χορήγηση μεγαλύτερης ή μικρότερης δόσης ινσουλίνης που τελικά θα οδηγήσει σε υπογλυκαιμία ή υπεργλυκαιμία αντίστοιχα [8].

Γενικότερα, στόχος των εντατικοποιημένων σχημάτων ινσουλινοθεραπείας αλλά και των αντλιών ινσουλίνης είναι η μείωση των τιμών της γλυκοζυλιωμένης αιμοσφαιρίνης (HbA1c) και η ελεγχόμενη μεταβλητότητα των τιμών σακχάρου αίματος. Μέχρι σήμερα, οι δύο αυτές μέθοδοι απαιτούν ο ασθενής να αξιολογείται ως προς τις γνώσεις του πάνω στον υπολογισμό υδατανθράκων με σκοπό την επίτευξη των γλυκαιμικών στόχων [9].

Διαπιστώνοντας πόσο σημαντικός είναι ο ρόλος του υπολογισμού των υδατανθράκων για τους ασθενείς με ΣΔ, οι Watts και συν., (2011) συνέταξαν και επαλήθευσαν ένα ερωτηματολόγιο υπολογισμού υδατανθράκων με τίτλο “AdultCarbQuiz” που μπορεί να χρησιμοποιηθεί από επαγγελματίες υγείας και απευθύνεται σε ενήλικες με ΣΔΤ1. Σκοπός του ερωτηματολογίου, είναι να διευκολύνει τη θεραπευτική ομάδα να διακρίνει ποιοι ασθενείς είναι εξοικειωμένοι στον υπολογισμό των υδατανθράκων και είναι σε θέση να ανταποκριθούν καλύτερα στην αντιδιαβητική θεραπεία. Οι Watts και συν., (2011) υποστηρίζουν πως το AdultCarbQuiz εντάσσεται στις πιο σύγχρονες μεθόδους προσέγγισης ατόμων με ΣΔΤ1 και μπορεί να αποτελέσει μέρος της θεραπείας των ασθενών με

σκοπό την καλύτερη γλυκαιμική ρύθμιση [10]. Στόχος, συνεπώς, της παρούσας μελέτης είναι η διερεύνηση δεδομένων πάνω στο επίκαιρο αυτό θέμα που συγκεντρώνει το ενδιαφέρον της επιστημονικής κοινότητας. Συγκεκριμένα, σκοπός της μελέτης, είναι με τη χρήση του AdultCarbQuiz να διερευνηθεί η εξοικείωση των ασθενών στον προσδιορισμό των υδατανθράκων και η ενδεχόμενη ανάγκη για περαιτέρω διατροφική εκπαίδευση όσον αφορά το εν λόγω θέμα.

## ΥΛΙΚΟ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΣ

Στη μελέτη συμμετείχαν συνολικά 42 άτομα με ΣΔΤ1 (21 γυναίκες και 21 άνδρες, μέσης ηλικίας:  $46,4 \pm 15,9$  έτη) με ΔΜΣ  $26,8 \pm 4,2$  kg/m<sup>2</sup> και μέση HbA1c 7,5%, που παρακολουθούνται στο Διαβητολογικό Κέντρο της Α΄ Παθολογικής Κλινικής του Γ.Ν.Π. “Τζάνειο”. Στην πλειοψηφία τους οι συμμετέχοντες (97,6%) είχαν ελληνική εθνικότητα και διάρκεια διαβήτη τα  $26 \pm 13,9$  έτη. Τα περισσότερα άτομα (61,9%) βρίσκονταν σε σχήμα πολλαπλών ενέσεων, ενώ, το 38,1% χρησιμοποιούσε αντλία συνεχούς έγχυσης ινσουλίνης. Τα άτομα της μελέτης κλήθηκαν να απαντήσουν στο ερωτηματολόγιο AdultCarbQuiz που περιγράφεται στη μελέτη των Watts και συν., (2011) και αφορά στον υπολογισμό των υδατανθράκων. Το ερωτηματολόγιο δόθηκε σε όλους σε έντυπη μορφή και μεταφρασμένο στα ελληνικά ενώ, ταυτόχρονα, έγινε καταγραφή των σωματικών και κλινικών χαρακτηριστικών. Επιπλέον σημαντική παράμετρο, αποτέλεσε και η ενδεχόμενη διατροφική εκπαίδευση που είχαν λάβει τα άτομα τα τελευταία 3 χρόνια. Κριτήρια

αποκλεισμού συμμετοχής στη μελέτη περιλάμβαναν: πάσχοντες από ΣΔΤ1 που δεν έχουν συμπληρώσει ακόμα το 18ο έτος ηλικίας, άτομα που παρουσιάζουν δυσκολία στην ανάγνωση της ελληνικής γλώσσας και άτομα με διάρκεια διαβήτη μικρότερη από 1 έτος. Οι εξεταζόμενοι έλαβαν επεξηγήσεις και οδηγίες που αφορούν στο ερωτηματολόγιο και έδωσαν γραπτή συγκατάθεση μετά από ενδελεχή πληροφόρηση για τη συμμετοχή τους στη μελέτη.

### Ερωτηματολόγιο AdultCarbQuiz

Το ερωτηματολόγιο υπολογισμού υδατανθράκων που περιγράφεται από τους Watts και συν., (2011) αποτελείται συνολικά από 43 ερωτήματα και χωρίζεται σε 5 θεματικές ενότητες που περιλαμβάνουν: τον εντοπισμό των τροφών που περιέχουν υδατάνθρακες (19 ερωτήσεις), τον υπολογισμό των γραμμαρίων/ισοδυνάμων υδατανθράκων σε διάφορες τροφές (7 ερωτήσεις), την αξιολόγηση διατροφικών ετικετών (4 ερωτήσεις), τον καθορισμό γλυκαιμικών στόχων (4 ερωτήσεις), τη διαχείριση και πρόληψη υπογλυκαιμίας (5 ερωτήσεις) και την παρουσία υδατανθράκων σε μεικτά γεύματα (4 ερωτήσεις). Λαμβάνοντας υπόψιν ότι η καταμέτρηση των υδατανθράκων από τους ασθενείς με ΣΔΤ1 γίνεται σε γραμμάρια ή σε ισοδύναμα, για τις ερωτήσεις 20-26, οι συμμετέχοντες μπορούν να επιλέξουν ποια μέθοδο μέτρησης υδατανθράκων τους εξυπηρετεί περισσότερο για να απαντήσουν στις εν λόγω ερωτήσεις. Το συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο δίνεται στους ασθενείς σε έντυπη μορφή και χρειάζεται περίπου 15 λεπτά για να απαντηθεί. Γενικότερα, οι απαντήσεις

έχουν τη μορφή σωστό και λάθος ή είναι πολλαπλής επιλογής. Για να αποφευχθεί το ενδεχόμενο οι συμμετέχοντες να απαντήσουν τυχαία, σε κάποιες ερωτήσεις το άτομο μπορεί να δηλώσει “Δεν γνωρίζω” ή “Δεν έχω καταναλώσει ποτέ το τρόφιμο”. Παρόλα αυτά, οι συγγραφείς του AdultCarbQuiz υποστηρίζουν ότι το τεστ περιλαμβάνει ερωτήσεις που αναφέρονται σε τροφές που αποτελούν μέρος της καθημερινότητας των ενήλικων ατόμων και θεωρούνται συνηθισμένες. Συνοψίζοντας, με βάση τους Watts και συν., (2011) πρόκειται για ένα σύγχρονο και εύχρηστο εργαλείο που μπορεί να βοηθήσει τη θεραπευτική ομάδα να διερευνήσει ευκολότερα τυχόν ελλείψεις πάνω στη γνώση των υδατανθράκων και να λάβει τα απαραίτητα μέτρα όσον αφορά στην προσαρμογή της αντιδιαβητικής θεραπείας.

### Στατιστική Ανάλυση

Όλα τα στοιχεία που συλλέχθηκαν κωδικοποιήθηκαν και μηχανογραφήθηκαν για να είναι δυνατή η στατιστική επεξεργασία τους. Η στατιστική ανάλυση έγινε με τη χρήση του στατιστικού προγράμματος SPSS statistical package 22.0 (SPSS 22.0, Chicago, IL, ΗΠΑ). Όλες οι μεταβλητές εξετάστηκαν για την κανονική κατανομή των τιμών με τη χρήση της δοκιμασίας Kolmogorov - Smirnov. Λογαριθμική μετατροπή έγινε σε όλες τις μεταβλητές που δεν παρουσίαζαν κανονική κατανομή των τιμών τους προκειμένου να χρησιμοποιηθούν στις αναλύσεις. Για τη σύγκριση των ποσοτικών χαρακτηριστικών με κανονική κατανομή των τιμών μεταξύ των διαφόρων ομάδων που συγκρίθηκαν,

χρησιμοποιήθηκε η δοκιμασία t-test για ανεξάρτητα ζεύγη παρατηρήσεων για τις παραμέτρους που τα δεδομένα είχαν κανονική κατανομή. Για ποσοτικές μεταβλητές που δεν είχαν κανονική κατανομή η σύγκριση μεταξύ των ομάδων έγινε με τη δοκιμασία Mann-Whitney. Οι συγκρίσεις μεταξύ των ποιοτικών χαρακτηριστικών έγιναν με την δοκιμασία  $\chi^2$ . Ο συντελεστής συσχέτισης (Pearson's correlation coefficient, r) χρησιμοποιήθηκε για τον έλεγχο των συσχετίσεων μεταξύ των μελετηθεισών ποσοτικών παραμέτρων. Επίσης, χρησιμοποιήθηκε η γραμμική παλινδρόμηση και η ανάλυση λογαριθμικής εξάρτησης, για τη μελέτη της υπό εξέτασης μεταβλητής και μιας σειράς παραμέτρων στα άτομα της μελέτης. Όλες οι ανεξάρτητες μεταβλητές στα μοντέλα πολυπαραγοντικής ανάλυσης ελέγχθηκαν για συγγραμικότητα. Τιμές  $P < 0,05$  θεωρήθηκαν στατιστικά σημαντικές.

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Σχετικά μικρό ποσοστό των ατόμων της μελέτης (45,2%) δήλωσε πως είχε λάβει διατροφική εκπαίδευση τα τελευταία 3 χρόνια. Για τα άτομα που είχαν εκπαιδευτεί στον υπολογισμό υδατανθράκων, παρατηρήθηκε θετική συσχέτιση ανάμεσα στην παρουσία διατροφικής εκπαίδευσης και του χρόνου εντός στόχου (70-180mg/dL) ( $p=0,05$ ), και αρνητική συσχέτιση ανάμεσα στην παρουσία διατροφικής εκπαίδευσης και του χρόνου σε σοβαρή υπογλυκαιμία (πολύ χαμηλή,  $<54\text{mg/dL}$ ) ( $p=0,05$ ).

Επιπλέον, ο μέσος όρος της βαθμολογίας σωστών απαντήσεων για το AdultCarbQuiz

ήταν  $29,07 \pm 5,96$ . Η πρώτη θεματική ενότητα του ερωτηματολογίου που αφορούσε στον εντοπισμό τροφών που περιέχουν υδατάνθρακες φαίνεται να μην δυσκόλεψε ιδιαίτερα τους συμμετέχοντες, καθώς, από συνολικά 19 ερωτήματα, τα άτομα της μελέτης κατά μέσο όρο απάντησαν σωστά τις  $15,29 \pm 2,66$  ερωτήσεις. Η δεύτερη θεματική ενότητα του ερωτηματολογίου που εξέταζε τον υπολογισμό γραμμαρίων υδατανθράκων ανά συγκεκριμένη ποσότητα τροφίμου, δυσκόλεψε αρκετά τους συμμετέχοντες, καθώς, από συνολικά 7 ερωτήματα, τα άτομα της μελέτης κατά μέσο όρο απάντησαν σωστά τις  $2,26 \pm 1,58$  ερωτήσεις. Όσον αφορά στην τρίτη θεματική ενότητα και την αξιολόγηση διατροφικών ετικετών, φαίνεται πως τα άτομα της μελέτης ανταποκρίθηκαν καλύτερα, καθώς, από συνολικά 4 ερωτήματα, ο μέσος όρος της βαθμολογίας σωστών απαντήσεων ήταν  $2,88 \pm 1,35$ . Εξίσου καλή βαθμολογία έλαβαν τα άτομα της μελέτης και στην τέταρτη θεματική ενότητα με τίτλο "Καθορισμός γλυκαιμικών στόχων, διαχείριση και πρόληψη υπογλυκαιμίας". Συγκεκριμένα, από συνολικά 9 ερωτήματα, τα άτομα της μελέτης κατά μέσο όρο απάντησαν σωστά τις  $7,24 \pm 1,48$  ερωτήσεις. Η τελευταία θεματική ενότητα που αφορούσε στον υπολογισμό υδατανθράκων σε μεικτά γεύματα, φαίνεται να δυσκόλεψε ιδιαίτερα τα άτομα της μελέτης, καθώς, από συνολικά 4 ερωτήματα ο μέσος όρος της βαθμολογίας σωστών απαντήσεων ήταν  $1,40 \pm 1,06$ . Σε κάθε περίπτωση, για τα άτομα που συνολικά ανταποκρίθηκαν καλύτερα στο ερωτηματολόγιο, παρατηρήθηκε θετική συσχέτιση ανάμεσα στην υψηλότερη βαθμολογία σωστών απαντήσεων και του χρόνου εντός στόχου ( $p=0,04$ ) και θετική

συσχέτιση ανάμεσα στην υψηλότερη βαθμολογία σωστών απαντήσεων και την παρουσία διατροφικής εκπαίδευσης ( $p=0,008$ ).

## ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης έδειξαν ότι υπάρχει θετική συσχέτιση ανάμεσα στο δείκτη γλυκαιμικής ρύθμισης Time In Range (TIR) και την παρουσία διατροφικής εκπαίδευσης, εύρημα που ενδεχομένως μπορεί να λαμβάνεται υπόψη στην κλινική πρακτική. Όσον αφορά στους υπόλοιπους δείκτες CGM, στατιστικά σημαντική σχέση παρατηρήθηκε ανάμεσα στο Time Below Range (TBR, πολύ χαμηλή) και στην παρουσία διατροφικής εκπαίδευσης. Μέχρι σήμερα, είναι ελάχιστα τα υπάρχοντα βιβλιογραφικά δεδομένα που να συνδέουν δείκτες CGM με την παρουσία διατροφικής εκπαίδευσης σε ενήλικες ασθενείς με ΣΔΤ1. Στη μελέτη των Lu και συν., (2021), φαίνεται κατά πόσο η διατροφική εκπαίδευση με έμφαση στον υπολογισμό των υδατανθράκων μπορεί να βελτιώσει τη γλυκαιμική ρύθμιση ασθενών με ΣΔΤ1. Συγκεκριμένα, συνολικά 120 ασθενείς που βρίσκονταν σε πολλαπλό σχήμα ενέσεων ( $n=61$ ) ή έκαναν χρήση αντλίας συνεχούς έγχυσης ινσουλίνης ( $n=59$ ) συμμετείχαν σε ένα πρόγραμμα εκπαίδευσης πάνω στον υπολογισμό των υδατανθράκων και για ένα διάστημα τριών εβδομάδων έλεγχαν τις τιμές σακχάρου αίματος σε κάθε γεύμα (πρωινό, μεσημεριανό, βραδινό) με τη χρήση ειδικών CGM αισθητήρων. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν πως για τους ασθενείς που έφεραν αντλία ινσουλίνης υπήρξε στατιστικά

σημαντική αύξηση στο TIR κυρίως στο πρωινό γεύμα [11].

Όσον αφορά στο ερωτηματολόγιο AdultCarbQuiz και τις απαντήσεις των ατόμων της παρούσας μελέτης, φάνηκε πως υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ της υψηλής βαθμολογίας σωστών απαντήσεων και του TIR. Μέχρι σήμερα, στη βιβλιογραφία δεν υπάρχουν μελέτες που να συσχετίζουν βαθμολογία από ερωτηματολόγιο υπολογισμού υδατανθράκων και δεδομένα CGM αισθητήρων. Παράλληλα, παρατηρήθηκε ισχυρή συσχέτιση ανάμεσα στην υψηλή βαθμολογία και την παρουσία διατροφικής εκπαίδευσης. Παρόμοιο εύρημα προκύπτει και στη μελέτη των Smythe και συν., (2018) όπου συμμετείχαν συνολικά 103 ενήλικες ασθενείς που πάσχουν από ΣΔΤ1, παρακολουθούνται σε νοσοκομείο της Αυστραλίας και εξετάστηκαν ως προς τις γνώσεις τους στην περιεκτικότητα των τροφίμων σε υδατάνθρακες. Συγκεκριμένα, οι ασθενείς κλήθηκαν να απαντήσουν σε ένα ερωτηματολόγιο και να εντοπίσουν τρόφιμα – πηγές υδατανθράκων. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν πως οι ασθενείς που είχαν υψηλότερη βαθμολογία σωστών απαντήσεων είχαν λάβει διατροφική εκπαίδευση τους τελευταίους 12 μήνες. Ένα ακόμα στατιστικά σημαντικό εύρημα της μελέτης των Smythe και συν., (2018), είναι πως οι ασθενείς που ανταποκρίθηκαν περισσότερο στον υπολογισμό των υδατανθράκων και έλαβαν καλύτερη βαθμολογία ήταν κυρίως άτομα υψηλότερου μορφωτικού επιπέδου (τριτοβάθμιας εκπαίδευσης), κάτι που δεν φάνηκε στα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης [12].

## Περιορισμοί

Η παρούσα ερευνητική μελέτη διεξήχθη κατά τη διάρκεια της πανδημίας του COVID-19. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα τον περιορισμένο αριθμό συλλογής ερωτηματολογίων λόγω των εκτεταμένων διαρθρωτικών αλλαγών στον τρόπο λειτουργίας του νοσοκομείου. Οι αλλαγές που επήλθαν στο ωράριο εργασίας και η εφαρμογή περιοριστικών μέτρων με σκοπό την ασφάλεια τόσο των εργαζομένων αλλά και των ίδιων των ασθενών, παρεμπόδισαν την προσέλευση του κοινού στα προκαθορισμένα ιατρικά ραντεβού με αποτέλεσμα η μελέτη να διεξαχθεί με ελλιπές δείγμα.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συνοψίζοντας, τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης έδειξαν ότι τα άτομα με ΣΔΤ1 που έχουν λάβει διατροφική εκπαίδευση τα τελευταία χρόνια παρουσιάζουν σημαντικό χρόνο σε επίπεδα γλυκόζης 70-180mg/dL, ενώ ταυτόχρονα παρατηρήθηκε στατιστικά

σημαντική σχέση μεταξύ της παρουσίας διατροφικής εκπαίδευσης και του μειωμένου χρόνου έκθεσης των ατόμων σε χαμηλές τιμές σακχάρου αίματος <54mg/dL. Όσον αφορά στο ερωτηματολόγιο και τις απαντήσεις των ατόμων της παρούσας μελέτης, φάνηκε πως η υψηλότερη βαθμολογία σωστών απαντήσεων συνδέεται με αυξημένο ποσοστό εντός του χρόνου ευγλυκαιμίας, ενώ, παράλληλα, παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική σχέση ανάμεσα στην υψηλή βαθμολογία και την παρουσία διατροφικής εκπαίδευσης. Από τα παραπάνω δεδομένα φαίνεται κατά πόσο η γνώση γύρω από τους υδατάνθρακες και η διατροφική εκπαίδευση έχουν θετική επίδραση ως προς τη γλυκαιμική ρύθμιση των ασθενών με ΣΔΤ1. Σε κάθε περίπτωση είναι πιθανό το παρόν δείγμα να μην είχε την απαραίτητη ισχύ ώστε να αναδείξει συσχέτιση και αλληλεπίδραση μεταξύ των υπόλοιπων μεταβλητών με δεδομένα όπως είναι η παρουσία διατροφικής εκπαίδευσης ή η υψηλή βαθμολογία. Για τους παραπάνω λόγους συστήνεται περαιτέρω διερεύνηση πάνω στο εν λόγω θέμα.

---

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Ελληνική Διαβητολογική Εταιρεία. Σύγχρονη Διαβητολογία. Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Σελίδα; 2019.
2. Δημόπουλος ΚΑ, Ντετοπούλου ΠΚ. Διατροφή, Μεσογειακή διαίτα και ασθενείς. Αθήνα: Εκδόσεις Νέον; 2021.
3. Folsom, Lisal J. MD, MS; Hannon, Tamara S. MD, MS. Impact of Nutrition Knowledge, Dietary Composition, and Eating Behaviors in Adolescents With Type 1 Diabetes: A Prospective, Longitudinal Study. Topics in Clinical Nutrition 35(2):p 144-153, April/June 2020.

4. Van der Hoogt M, Van Dyk JC, Dolman RC, Pieters M. Protein and fat meal content increase insulin requirement in children with type 1 diabetes - Role of duration of diabetes. *J Clin Transl Endocrinol*. 2017 Oct 10;10:15-21.
5. Franz MJ, Bantle JP, Beebe CA, Brunzell JD, Chiasson JL, Garg A, et al; American Diabetes Association. Nutrition principles and recommendations in diabetes. *Diabetes Care*. 2004 Jan;27 Suppl 1:S36-46.
6. Dyson PA, Kelly T, Deakin T, Duncan A, Frost G, Harrison Z, et al; Diabetes UK Nutrition Working Group. Diabetes UK evidence-based nutrition guidelines for the prevention and management of diabetes. *Diabet Med*. 2011 Nov;28(11):1282-8.
7. Laurenzi A, Bolla AM, Panigoni G, Doria V, Uccellatore A, Peretti E, et al. Effects of carbohydrate counting on glucose control and quality of life over 24 weeks in adult patients with type 1 diabetes on continuous subcutaneous insulin infusion: a randomized, prospective clinical trial (GIOCAR). *Diabetes Care*. 2011 Apr;34(4):823-7.
8. Fortin A, Rabasa-Lhoret R, Roy-Fleming A, Desjardins K, Brazeau AS, Ladouceur M, et al. Practices, perceptions and expectations for carbohydrate counting in patients with type 1 diabetes - Results from an online survey. *Diabetes Res Clin Pract*. 2017 Apr;126:214-221.
9. Franziska K. Bishop, David M. Maahs, Gail Spiegel, Darcy Owen, Georgeanna J. Klingensmith, Andrey Bortsov, et al; The Carbohydrate Counting in Adolescents With Type 1 Diabetes (CCAT) Study. *Diabetes Spectr* 1 January 2009; 22 (1): 56-62.
10. Sharon A. Watts, Janet M. Anselmo, Elizabeth Kern; Validating the AdultCarbQuiz: A Test of Carbohydrate-Counting Knowledge for Adults With Diabetes. *Diabetes Spectr* 1 August 2011; 24 (3): 154-160.
11. Lu JC, Vogrin S, McAuley SA, Lee MH, Paldus B, Bach LA, et al; Australian JDRF Closed-Loop Research Group. Meal-time glycaemia in adults with type 1 diabetes using multiple daily injections vs insulin pump therapy following carbohydrate-counting education and bolus calculator provision. *Diabetes Res Clin Pract*. 2021 Sep;179:109000.
12. Smythe K, Saw M, Mak M, Wong VW. Carbohydrate knowledge, lifestyle and insulin: an observational study of their association with glycaemic control in adults with type 1 diabetes. *J Hum Nutr Diet*. 2018 Oct;31(5):597-602.



ORIGINAL ARTICLE

## *Evaluation of nutritional education on carbohydrate counting among individuals with type 1 diabetes*

**Anna Moissidi, Athanasia K. Papazafiropoulou**

First Department of Internal Medicine & Diabetes center General Hospital "Tzaneio", Piraeus, Greece

### **ABSTRACT**

**Aims:** The concept of carbohydrate counting is not new. In the early 1990's the Diabetes Control and Complications Trial (DCCT) used carbohydrate counting as one of its education tools. Carbohydrate counting method allows patients with type 1 diabetes (T1D) to adjust mealtime insulin dose to meal carbohydrate intake. Patients are encouraged to count carbs using a variety of ways such as carb choices, grams, portion/serving, glycemic index, exchanges and carbohydrate/insulin ratio. Little is known about the ability of adult patients with T1D to count carbohydrates. The aim of this study is to assess gaps in patients' understanding of carbohydrate counting.

**Methods:** Data were collected from 42 individuals (50% women, 50% men) with T1D (mean age: 46,4 ± 15.9 years; duration of diabetes: 26 ± 13.9 years; HbA1c: 7.5 ± 1.2%) who were attended by the Diabetes Clinic at Tzaneio Hospital. We observed the ability of adults to accurately estimate carbohydrates by analyzing their response to the AdultCarbQuiz.

**Results:** A small proportion of participants (45,2%), reported being trained on carbohydrate counting the last 3 years. For those participants trained on carbohydrate counting, a positive correlation was observed between nutrition training and time in range (70-180 mg/dL) (p=0,05), and a negative correlation was observed between nutrition training and time spent in severe hypoglycemia (<54 mg/dL) (p=0,05). In addition, the mean score of correct answers for the AdultCarbQuiz was 29,07 ± 5,96. For those participants, who successfully responded to the questionnaire, a positive correlation was observed between the higher score of correct answers and CGM indicators such the increased time in range (70-180mg/dL) (p=0,04). In addition, it is evident that there is a positive correlation between the higher score of correct answers and nutritional education (p=0,008).

**Conclusions:** The present study showed that nutritional education and knowledge on carbohydrate counting is associated with better glycemic control and reduction of severe hypoglycemia, particularly important findings that may need to be considered in clinical practice.

**Keywords:** nutritional education, carbohydrate counting, insulin to carbohydrate ratio, glycemic control

---

**A. Moissidi, A.K. Papazafiropoulou. Evaluation of nutritional education on carbohydrate counting among individuals with type 1 diabetes. Scientific Chronicles 2023; 28(3): 393-401**

---

Συγγραφέας αλληλογραφίας: **Αθανασία Κ. Παπαζαφειροπούλου**, E-mail: [athpapazafiropoulou@gmail.com](mailto:athpapazafiropoulou@gmail.com)