



International
Sweeteners
Association

**Ολιγοθερμιδικά
γλυκαντικά:**

**Ο ρόλος και
τα οφέλη τους**

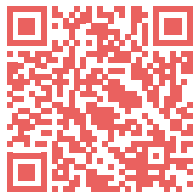
Ένα εγχειρίδιο
για την επιστήμη
των ολιγοθερμιδικών
γλυκαντικών



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη	1
Εισαγωγή στα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά	2
Ασφάλεια και νομοθεσία για τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά	6
Η χρήση και ο ρόλος των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών στη μείωση της ζάχαρης	12
Ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά, πρόσληψη ενέργειας και διαχείριση βάρους	16
Ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά, έλεγχος γλυκόζης και διαχείριση του διαβήτη	28
Ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά και στοματική υγεία	40
Γλυκιά γεύση στη διατροφή	44
Ο ρόλος των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών σε μια υγιεινή διατροφή	50
Συντελεστές	56

Για να κατεβάσετε
το πλήρες εγχειρίδιο,
επισκεφτείτε το:
www.sweeteners.org
ή σκανάρετε
το QR code.



Το εγχειρίδιο δημιουργήθηκε από τη Διεθνή Ένωση Γλυκαντικών (ISA) για επαγγελματίες υγείας και έχει σχεδιαστεί για να παρέχει τεκμηριωμένη επιστημονική πληροφόρηση για τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά: την έγκριση και χρήση τους σε τρόφιμα και ροφήματα, τα οφέλη τους και το ρόλο τους στη διατροφή και τη μείωση θερμίδων. Βασίζεται σε δημοσίως διαθέσιμα επιστημονικά στοιχεία, με βιβλιογραφικές αναφορές και τη συνεισφορά διεθνώς αναγνωρισμένων εμπειρογνομόνων.

Αυτή είναι η τέταρτη έκδοση του εγχειριδίου της Διεθνούς Ένωσης Γλυκαντικών (ISA). Έχοντας ανανεωθεί το Σεπτέμβριο του 2018, παρουσιάζει μια ανασκόπηση της τελευταίας επιστημονικής πληροφόρησης για τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά με ένα φιλικό τρόπο.

Περίληψη

Οι άνθρωποι απολαμβάνουν εκ φύσεως τη γλυκιά γεύση. Ωστόσο, η έρευνα δείχνει ότι η υπερβολική κατανάλωση ζάχαρης μπορεί να αυξήσει τον κίνδυνο αύξησης βάρους, η οποία με τη σειρά της είναι παράγοντας κινδύνου για την ανάπτυξη δυσμενών συνθηκών για την υγεία, όπως είναι ο διαβήτης. Σήμερα, οι αλλαγές στον τρόπο ζωής, που βοηθούν στη μείωση του κινδύνου της παχυσαρκίας, είναι ένας σημαντικός στόχος για ένα μεγάλο ποσοστό του παγκόσμιου πληθυσμού. Τα υψηλά ποσοστά παχυσαρκίας δείχνουν ότι περισσότεροι άνθρωποι πρέπει να εστιάσουν σε ένα δραστήριο και υγιεινό τρόπο ζωής και σε ένα ενεργειακό ισοζύγιο – δηλαδή στην ισορροπία των θερμίδων που καταναλώνονται με τις θερμίδες που δαπανώνται μέσω της φυσικής δραστηριότητας.

Τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά αποτελούν έναν απλό τρόπο μείωσης της ποσότητας των θερμίδων και της ζάχαρης στη διατροφή, χωρίς να επηρεάζεται η απόλαυση τροφίμων και ποτών με γλυκιά γεύση. Έχοντας πολύ υψηλή γλυκαντική ισχύ, συγκριτικά με τη ζάχαρη, πρακτικά, τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά χρησιμοποιούνται σε ελάχιστες ποσότητες ώστε να επιφέρουν το επιθυμητό επίπεδο γλυκύτητας, ενώ συνεισφέρουν ελάχιστα ή καθόλου στην ενέργεια του τελικού προϊόντος. Ως εκ τούτου, τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά μπορούν να έχουν βοηθητικό ρόλο στη μείωση της συνολικής πρόσληψης ενέργειας και συνεπώς στη διαχείριση του βάρους, όταν χρησιμοποιούνται αντί της ζάχαρης και ως μέρος μιας ισορροπημένης διατροφής και υγιεινού τρόπου ζωής. Επιπλέον, τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά έχουν αξία και μπορούν να αποτελέσουν σημαντική βοήθεια για άτομα με διαβήτη, που χρειάζεται να διαχειριστούν την πρόσληψη υδατανθράκων, καθώς τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά δεν επηρεάζουν τον έλεγχο της γλυκόζης στο αίμα. Επίσης, τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά είναι συστατικά που δεν προκαλούν τερηδόνα και μπορούν να συμβάλλουν στην καλή οδοντική υγεία.

Η ασφάλεια των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών έχει αξιολογηθεί διεξοδικά και επιβεβαιώνεται με συνέπεια από ένα ισχυρό σώμα επιστημονικών στοιχείων και ρυθμιστικών αρχών παγκοσμίως. Για την έγκριση χρήσης ενός ολιγοθερμιδικού γλυκαντικού στην αγορά, όπως και για κάθε πρόσθετο τροφίμων, πρέπει πρώτα αυτό να υποβληθεί σε διεξοδική αξιολόγηση ασφαλείας από την αρμόδια αρχή ασφαλείας τροφίμων. Με βάση την πληθώρα των επιστημονικών μελετών, οι οργανισμοί ασφαλείας τροφίμων παγκοσμίως, συμπεριλαμβανομένων της Κοινής Επιτροπής Εμπειρογνομόνων για τα Πρόσθετα Τροφίμων του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας και του Οργανισμού Τροφίμων και Γεωργίας (JECFA WHO/FAO), της Υπηρεσίας Τροφίμων και Φαρμάκων των Η.Π.Α. (FDA) και της Ευρωπαϊκής Αρχής Ασφαλείας Τροφίμων (EFSA), με συνέπεια επιβεβαιώνουν την ασφάλεια όλων των εγκεκριμένων ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών.

Τα τελευταία χρόνια, σημειώνεται σταθερή και σημαντική αύξηση στην ζήτηση προϊόντων με μειωμένη περιεκτικότητα σε ζάχαρη και θερμίδες. Ως αποτέλεσμα, υπάρχει αυξανόμενο ενδιαφέρον από τους επαγγελματίες υγείας και το γενικό πληθυσμό να ενημερώνονται για τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά, όπως και τα τρόφιμα και ποτά, με μειωμένες θερμίδες, στα οποία αυτά περιέχονται, και πως μπορούν να βοηθήσουν στις στρατηγικές διατροφής που στόχο έχουν τη μείωση της συνολικής πρόσληψης θερμίδων, τη βελτίωση της διαχείρισης βάρους και την υγεία συνολικά.

Το εγχειρίδιο «Ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά: Ο ρόλος και τα οφέλη τους» είναι αποτέλεσμα συμμετοχής μιας ομάδας επιφανών επιστημόνων και γιατρών με σημαντική έρευνα στα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά, στους τομείς της τοξικολογίας, της επιδημιολογίας, της διατροφής και δημόσιας υγείας, της όρεξης, της διατροφικής συμπεριφοράς και διαχείρισης βάρους, της διατροφής και της υγείας.

Ελπίζουμε να βρείτε αυτό το εγχειρίδιο χρήσιμο και να αποτελέσει ένα πολύτιμο εργαλείο αναφοράς στην καθημερινότητά σας.

1. Εισαγωγή στα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά

Τι είναι τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά;

Τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά είναι συστατικά των τροφίμων με γλυκιά γεύση και μηδενικές ή ελάχιστες θερμίδες, που χρησιμοποιούνται για να προσδώσουν την επιθυμητή γλυκιά γεύση σε τρόφιμα και ροφήματα, ενώ συνεισφέρουν πολύ λίγο ή και καθόλου στην ενέργεια του τελικού προϊόντος (Fitch et al, 2012; Gibson et al, 2014).

Εισαγωγή στα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά

Κοινώς χρησιμοποιούμενα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά

Τα πιο γνωστά και κοινώς χρησιμοποιούμενα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά παγκοσμίως είναι η ακεσουλφάμη-Κ, η ασπαρτάμη, το κυκλαμικό, η σακχαρίνη, η σουκραλόζη και οι γλυκοζίτες στεβιόλης. Άλλα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά που έχουν εγκριθεί για χρήση στην Ευρώπη και σε όλο τον κόσμο είναι: η θαυματίνη, η νεοτάμη, η νεοεσπερίδίνη DC και η αντβαντάμη.

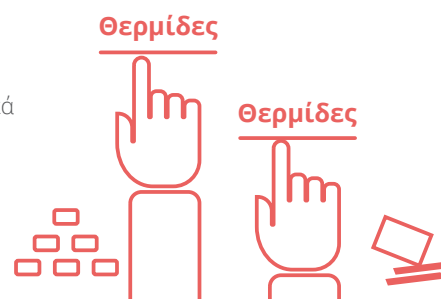
Η ιστορία πίσω από την ανακάλυψη των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών

Τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά χρησιμοποιούνται με ασφάλεια και τα απολαμβάνουν οι καταναλωτές σε όλο τον κόσμο για περισσότερο από έναν αιώνα. Το πρώτο κοινώς χρησιμοποιούμενο ολιγοθερμιδικό γλυκαντικό, η σακχαρίνη, ανακαλύφθηκε στο Πανεπιστήμιο Johns Hopkins το 1879. Από τότε, έχουν ανακαλυφθεί και πλέον χρησιμοποιούνται μια σειρά ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών σε τρόφιμα και ροφήματα σε όλο τον κόσμο (Εικόνα 1).

Πριν την έγκρισή τους, όλα τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά που χρησιμοποιούνται σήμερα σε τρόφιμα και ροφήματα υπόκεινται σε αυστηρή διαδικασία αξιολόγησης (Serra-Majem et al, 2018). Αυτό περιγράφεται με λεπτομέρεια στο επόμενο κεφάλαιο (Κεφάλαιο 2).

Ομοιότητες και διαφορές

Ενώ όλα τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή τροφίμων και ροφημάτων προσδίδουν γλυκιά γεύση με ελάχιστες ή μηδενικές θερμίδες και έχουν πολύ υψηλότερη γλυκαντική ισχύ από τη ζάχαρη, κάθε ένα από τα διαφορετικά ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά έχει μοναδική δομή και μεταβολικό μονοπάτι, τεχνικά χαρακτηριστικά και γευστικό προφίλ (Magnuson et al, 2016). Μερικά βασικά χαρακτηριστικά των κοινώς χρησιμοποιούμενων ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.



Τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά προσδίδουν μηδενικές ή ελάχιστες θερμίδες στα τρόφιμα και τα ροφήματα, έτσι μπορούν να αποτελέσουν ένα χρήσιμο εργαλείο στη μείωση της συνολικής πρόσληψης ενέργειας των ατόμων.

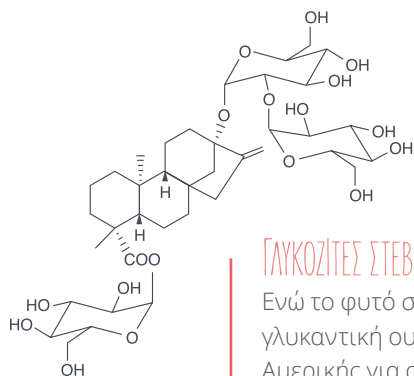


Διαφορετικοί όροι χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά στην επιστημονική βιβλιογραφία. Οι πιο κοινοί όροι περιλαμβάνουν:

- γλυκαντικά έντονης γλυκαντικής ικανότητας,
- υψηλής έντασης γλυκαντικά,
- υψηλής δραστηριότητας γλυκαντικά,
- μη θρεπτικά γλυκαντικά,
- μη σακχαρούχα γλυκαντικά.

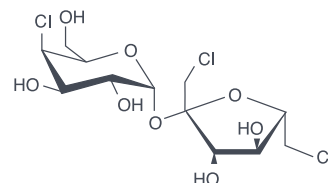
Ενώ δεν υπάρχει συνέπεια στη βιβλιογραφία, ο όρος που αποδίδει πιο κατανοητά τις λειτουργικές ιδιότητες των ενώσεων και μπορεί να είναι πιο εύκολα αντιληπτό από τους καταναλωτές είναι ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά (Mattes, 2016). Επομένως, αυτός ο όρος χρησιμοποιείται σε όλο το εγχειρίδιο.

Η ιστορία των κοινώς χρησιμοποιούμενων ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών.



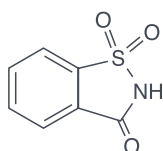
ΓΛΥΚΟΖΙΤΕΣ ΣΤΕΒΙΟΛΗΣ

Ενώ το φυτό στέβια χρησιμοποιείται ως γλυκαντική ουσία σε ορισμένες χώρες της Νότιας Αμερικής για αιώνες, ήταν περίπου στο 1900 που ο Δρ. Moises Santiago Bertoni, Σουηδός βοτανολόγος, άρχισε να μελετά το φυτό. Το 1931, δύο χημικοί στη Γαλλία απομόνωσαν τους πρώτους γλυκοζίτες στεβιόλης, οι οποίοι είναι καθαρά εκχυλίσματα στα οποία οφείλεται η γλυκιά γεύση των φύλλων της στέβιας και έχουν εγκριθεί για χρήση σήμερα.



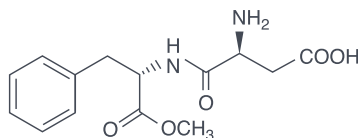
ΣΟΥΚΡΑΛΟΖΗ...

ανακαλύφθηκε το 1976 κατά τη διάρκεια ενός ερευνητικού προγράμματος για τη ζάχαρη από ερευνητές στο Queen Elizabeth College, Πανεπιστήμιο του Λονδίνου.



ΣΑΚΧΑΡΙΝΗ...

ανακαλύφθηκε το 1879 από τους Remsen και Fahlberg. Η σακχαρίνη είναι το «παλαιότερο» ολιγοθερμιδικό γλυκαντικό, και χρησιμοποιείται για περισσότερο από έναν αιώνα σε τρόφιμα και ροφήματα.



ΑΣΠΑΡΤΑΜΗ...

ανακαλύφθηκε το 1965 από το χημικό James Schlatter.

1937

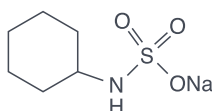
1967

1879

1931

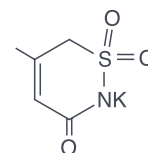
1965

1976



ΚΥΚΛΑΜΙΚΟ...

ανακαλύφθηκε το 1937 στο Πανεπιστήμιο του Ιλινόι και είναι ο όρος που χρησιμοποιείται για το ολιγοθερμιδικό γλυκαντικό άλας νατρίου ή ασβεστίου του κυκλαμικού οξέος.



ΑΚΕΣΟΥΛΦΑΜΗ-Κ...

ανακαλύφθηκε το 1967 από το Δρ Dr Karl Claus, έναν ερευνητή στη Hoechst AG της Γερμανίας.

Πίνακας 1: Βασικά χαρακτηριστικά των κοινών ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών.

	Ακεσουλφάμη-Κ	Ασπαρτάμη	Κυκλαμικό	Σακχαρίνη	Σουκραλόζη	Γλυκοζίτες στεβιόλης
Έτος Ανακάλυψης	1967	1965	1937	1879	1976	1931
Γλυκαντική ισχύς (συγκριτικά με τη σακχαρόζη)	Περίπου 200 φορές γλυκύτερη από τη σακχαρόζη*	Περίπου 200 φορές γλυκύτερη από τη σακχαρόζη*	Περίπου 30-40 φορές γλυκύτερη από τη σακχαρόζη*	Περίπου 300-500 φορές γλυκύτερη από τη σακχαρόζη*	Περίπου 600-650 φορές γλυκύτερη από τη σακχαρόζη*	Περίπου 200 έως 300 φορές γλυκύτερη από τη σακχαρόζη (εξαρτάται από το γλυκοζίτη)*
Μεταβολικές και βιολογικές ιδιότητες	Δεν μεταβολίζεται και αποβάλλεται αμετάβλητη.	Μεταβολίζεται στα περιεχόμενα αμινοξέα της (οι πρωτεΐνες αποτελούν δομικά στοιχεία) και σε πολύ μικρές ποσότητες μεθανόλης, σε ποσότητες που συνήθως βρίσκονται σε πολλά τρόφιμα.	Γενικά δεν μεταβολίζεται και αποβάλλεται αμετάβλητη.	Δεν μεταβολίζεται και αποβάλλεται αμετάβλητη.	Μεταβολίζεται ελάχιστα και αποβάλλεται αμετάβλητη.	Οι γλυκοζίτες στεβιόλης διασπώνται σε στεβιόλη στο έντερο. Η στεβιόλη αποβάλλεται στα ούρα αρχικά ως γλυκουρονίδιο στεβιόλης.
Θερμιδική αξία	Χωρίς θερμίδες	4kcal/g (χρησιμοποιείται σε πολύ μικρές ποσότητες παρέχοντας πρακτικά μηδενικές θερμίδες)	Χωρίς θερμίδες	Χωρίς θερμίδες	Χωρίς θερμίδες	Χωρίς θερμίδες

*Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 231/2012 της Επιτροπής, της 9ης Μαρτίου 2012 για τον καθορισμό προδιαγραφών για τα πρόσθετα που παρατίθενται στο Παράρτημα II και III του Κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1333/2008 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου; ** Γνωμοδότηση της Επιστημονικής επιτροπής Τροφίμων για τη σουκραλόζη, Σεπτέμβριος 2000

Βιβλιογραφικές Αναφορές

1. Commission Regulation (EU) No 231/2012 of 9 March 2012 laying down specifications for food additives listed in Annexes II and III to Regulation (EC) No 1333/2008 of the European Parliament and of the Council.
2. Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition, Edition: 2nd, 2003. Publisher: Academic Press Ltd., Editors: B. Caballero, L. Trugo, P. Finglas.
3. Fitch C, Keim KS; Academy of Nutrition and Dietetics. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: use of nutritive and non-nutritive sweeteners. J Acad Nutr Diet 2012 May; 112(5): 739-58
4. Gibson S, Drewnowski J, Hill A, Raben B, Tuorila H, Windstrom E. Consensus statement on benefits of low calorie sweeteners. Nutrition Bulletin 2014; 39(4): 386-389
5. Magnuson BA, Carakostas MC, Moore NH, Poulos SP, Renwick AG. Biological fate of low-calorie sweeteners. Nutr Rev 2016; 74(11): 670-689
6. Mattes RD. Low calorie sweeteners: Science and controversy. Conference proceedings. Physiol & Behavior 2016; 164: 429-431
7. Serra-Majem L, Raposo A, Aranceta-Bartrina J, et al. Ibero-American Consensus on Low- and No-Calorie Sweeteners: Safety, nutritional aspects and benefits in food and beverages. Nutrients 2018; 10: 818

2.

Ασφάλεια και νομοθεσία για τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά

Τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά είναι από τα πιο μελετημένα συστατικά παγκοσμίως. Με βάση ένα ισχυρό σύνολο επιστημονικών στοιχείων, οι ρυθμιστικές αρχές ασφάλειας τροφίμων σε όλο τον κόσμο επιβεβαιώνουν την ασφάλειά τους.

Οι ρυθμιστικές αρχές που συμμετέχουν στην αξιολόγηση της ασφάλειας

Όπως συμβαίνει με όλα τα πρόσθετα τροφίμων, για να εγκριθεί ένα ολιγοθερμιδικό γλυκαντικό για χρήση στην αγορά, πρέπει πρώτα να υποβληθεί σε διεξοδική αξιολόγηση της ασφάλειας από την αρμόδια αρχή ασφάλειας τροφίμων. Σε διεθνές επίπεδο, η ευθύνη για την αξιολόγηση της ασφάλειας όλων των προσθέτων, συμπεριλαμβανομένων των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών, ανήκει στην Κοινή Επιτροπή Εμπειρογνομόνων για τα Πρόσθετα Τροφίμων (JECFA) του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (WHO) και του Οργανισμού Τροφίμων και Γεωργίας των Ηνωμένων Εθνών (FAO). Η Κοινή Επιτροπή Εμπειρογνομόνων για τα Πρόσθετα Τροφίμων (JECFA) λειτουργεί ως μια ανεξάρτητη επιστημονική επιτροπή η οποία πραγματοποιεί αξιολογήσεις της ασφάλειας και παρέχει συμβουλές στον Codex Alimentarius (Κώδικα Τροφίμων), έναν οργανισμό του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (WHO) και του Οργανισμού Τροφίμων και Γεωργίας (FAO), και στα κράτη μέλη αυτών των οργανισμών.

Σε όλο τον κόσμο, τα έθνη/κράτη βασίζονται σε περιφερειακά ή διεθνή κυβερνητικά όργανα και επιστημονικές επιτροπές εμπειρογνομόνων, όπως η Κοινή Επιτροπή Εμπειρογνομόνων για τα Πρόσθετα Τροφίμων (JECFA), για την αξιολόγηση της ασφάλειας των πρόσθετων τροφίμων, ή έχουν δικούς τους ρυθμιστικούς φορείς για την εποπτεία της ασφάλειας των τροφίμων. Για παράδειγμα, πολλές χώρες της Λατινικής Αμερικής εγκρίνουν τη χρήση ενός ολιγοθερμιδικού γλυκαντικού με βάση την αξιολόγηση ασφάλειας της Κοινής Επιτροπής Εμπειρογνομόνων για τα Πρόσθετα Τροφίμων (JECFA) και των διατάξεων του Codex Alimentarius. Στις Η.Π.Α. και στην Ευρώπη, η αξιολόγηση της ασφάλειας όλων των πρόσθετων τροφίμων είναι στην αρμοδιότητα της Υπηρεσίας Τροφίμων και Φαρμάκων (FDA) και της Ευρωπαϊκής Αρχής Ασφάλειας Τροφίμων, αντίστοιχα. Αυτές οι ρυθμιστικές αρχές επιβεβαιώνουν με συνέπεια την ασφάλεια των εγκεκριμένων ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών στα τρέχοντα επίπεδα χρήσης. (Fitch et al, 2012; Magnuson et al, 2016; Serra-Majem et al, 2018).

Αξιολόγηση της ασφάλειας

Όλα τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά υποβάλλονται σε διεξοδική και πολύ αυστηρή διαδικασία αξιολόγησης της ασφάλειας και διαδικασία έγκρισης.

Όπως συμβαίνει με όλα τα πρόσθετα τροφίμων, για να εγκριθεί ένα ολιγοθερμιδικό γλυκαντικό, οι αιτούντες πρέπει να καταθέσουν στον οργανισμό ασφάλειας τροφίμων μια πλήρη βάση δεδομένων ασφάλειας για την προτεινόμενη χρήση του συστατικού

και σύμφωνα με τις απαιτήσεις που δημοσιεύονται από την αρμόδια αρχή ασφάλειας τροφίμων (EFSA 2012; FDA, 2018). Προκειμένου να προσδιοριστεί η ασφάλεια ενός προσθέτου, οι αρχές εξετάζουν διεξοδικά και αξιολογούν τα δεδομένα για τη χημεία, την κινητική και το μεταβολισμό της ουσίας, τις προτεινόμενες χρήσεις και την εκτίμηση της έκθεσης, καθώς επίσης και εκτεταμένες τοξικολογικές μελέτες (Barlow, 2009). Η διαδικασία αξιολόγησης της ασφάλειας βασίζεται στην ανεξάρτητη ανασκόπηση της έρευνας συνολικά από εμπειρογνώμονες. **Μόνο όταν υπάρχουν ισχυρές ενδείξεις ότι δεν υπάρχει καμία ανησυχία όσον αφορά την ασφάλεια, ένα πρόσθετο τροφίμου εγκρίνεται για χρήση σε τρόφιμα.**

Κατά τη διαδικασία έγκρισης, οι εμπειρογνώμονες αξιολόγησης κινδύνου των υπηρεσιών ασφάλειας τροφίμων καθορίζουν την Αποδεκτή Ημερήσια Πρόσληψη (ΑΗΠ) για κάθε εγκεκριμένο ολιγοθερμιδικό γλυκαντικό.

Τι είναι η Αποδεκτή Ημερήσια Πρόσληψη (ΑΗΠ);

Η Αποδεκτή Ημερήσια Πρόσληψη (ΑΗΠ) ορίζεται ως η ποσότητα του εγκεκριμένου προσθέτου τροφίμου που μπορεί να καταναλώνεται καθημερινά και δια βίου χωρίς δυσμενείς επιπτώσεις για την υγεία. Η ΑΗΠ εκφράζεται με βάση το σωματικό βάρος: σε χιλιοστόγραμμα (mg) ανά κιλό (kg) σωματικού βάρους (bw) ανά ημέρα (Barlow, 2009).

Πώς καθορίζεται η Αποδεκτή Ημερήσια Πρόσληψη

Οι ρυθμιστικές αρχές ορίζουν την ΑΗΠ με βάση τη μέγιστη ημερήσια πρόσληψη που μπορεί να δοθεί σε πειραματόζωα καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής τους χωρίς δυσμενείς βιολογικές επιδράσεις, γνωστή ως «επίπεδο στο οποίο δεν παρατηρούνται δυσμενείς επιδράσεις» (NOAEL). Το NOAEL, στη συνέχεια, διαιρείται με το συντελεστής ασφαλείας 100 για τον καθορισμό της ΑΗΠ. Ο συντελεστής ασφαλείας 100 καλύπτει πιθανές διαφορές μεταξύ των ειδών και διαφορές εντός του ίδιου είδους, όπως για παράδειγμα ειδικές ομάδες του πληθυσμού όπως τα παιδιά και οι έγκυες γυναίκες (Renwick, 2006; Barlow 2009). Η χρήση της αρχής της ΑΗΠ για την τοξικολογική αξιολόγηση των προσθέτων τροφίμων είναι αποδεκτή από όλους τους ρυθμιστικούς φορείς παγκοσμίως.

Τα επίπεδα χρήσης καθορίζονται και η χρήση παρακολουθείται από εθνικές και περιφερειακές αρχές ώστε η κατανάλωση να μην φτάνει τα επίπεδα της ΑΗΠ (Renwick, 2006; Martyn et al, 2018). Δεδομένου ότι η ΑΗΠ αφορά τη δια βίου χρήση, παρέχει ένα αρκετά μεγάλο περιθώριο ασφαλείας στους επιστήμονες να μην ανησυχούν εάν η βραχυπρόθεσμη πρόσληψη υπερβεί την τιμή της ΑΗΠ, εφόσον η μέση πρόσληψη σε μεγάλες περιόδους δεν την υπερβαίνει (Renwick, 1999). Η ΑΗΠ είναι το πιο σημαντικό πρακτικό εργαλείο για τους επιστήμονες ώστε να διασφαλίζουν την ορθή και ασφαλή χρήση των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών (Renwick, 2006). Η ΑΗΠ μεμονωμένων γλυκαντικών όπως καθορίζεται διεθνώς από την Κοινή Επιτροπή Εμπειρογνομόνων για τα Πρόσθετα Τροφίμων (JECFA) παρουσιάζεται στον Πίνακα 1.

Ολιγοθερμιδικό γλυκαντικό	Αποδεκτή Ημερήσια Πρόσληψη (ΑΗΠ) (mg/ kg σωματικού βάρους/ ημέρα)
Ακεσουλφάμη-Κ (INS 950)	0-15 mg/kg
Ασπαρτάμη (INS 951)	0-40 mg/kg
Κυκλαμικό (INS 952)	0-11 mg/kg
Σακχαρίνη (INS 954)	0-5 mg/kg
Σουκραλόζη (INS 955)	0-15 mg/kg
Θαυματίνη (INS 957)	Δεν έχει καθοριστεί («Μη καθορισμένη» ΑΗΠ σημαίνει ότι η θαυματίνη μπορεί να χρησιμοποιείται σύμφωνα με την Ορθή Πρακτική Παραγωγής (GMP))
Γλυκοζίτες στεβιόλης (INS 960)	0-4 mg/kg (εκφράζεται ως Στεβιόλη)

Πίνακας 1: Αποδεκτή Ημερήσια Πρόσληψη (ΑΗΠ) για τα κοινώς χρησιμοποιούμενα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά, όπως καθορίζεται από την Κοινή Επιτροπή Εμπειρογνομόνων για τα Πρόσθετα Τροφίμων (JECFA) του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (WHO) και του Οργανισμού Τροφίμων και Γεωργίας των Ηνωμένων Εθνών (FAO). Σημείωση: Ο όρος 'INS' για κάθε πρόσθετο αναφέρεται στο Διεθνές Σύστημα Αρίθμησης του Codex Alimentarius.



Οι απόψεις των εμπειρογνομόνων

Γιατί είναι σημαντική η ΑΗΠ;

Δρ. Gerhard Eisenbrand: Η ΑΗΠ είναι αποδεκτή παγκοσμίως ως το βασικό εργαλείο για τους επιστήμονες και τις υγειονομικές αρχές για να διαπίστωση της ασφαλούς χρήσης ενός συγκεκριμένου προσθέτου τροφίμου, όπως τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά. Από την εισαγωγή της από την Κοινή Επιτροπή Εμπειρογνομόνων για τα Πρόσθετα Τροφίμων (JECFA) το 1961, έχει αποδειχθεί πολύ επιτυχής για την προστασία της υγείας των καταναλωτών. Παρέχει τη διαβεβαίωση ότι ένα συγκεκριμένο πρόσθετο, συμπεριλαμβανομένων των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών, μπορεί να καταναλώνεται με ασφάλεια δια βίου χωρίς δυσμενείς επιπτώσεις για την υγεία.

Ο καθορισμός της βασίζεται στη μέγιστη δοσολογία ημερήσια που εφαρμόζεται σε πειραματόζωα χωρίς δυσμενείς βιολογικές επιδράσεις, γνωστή ως «επίπεδο στο οποίο δεν παρατηρούνται δυσμενείς επιδράσεις» (NOAEL). Η τιμή της ΑΗΠ προκύπτει διαιρώντας τη NOAEL με το συντελεστή ασφαλείας 100. Αυτό εξασφαλίζει ένα περιθώριο ασφαλείας που καλύπτει τις διαφορές μεταξύ των πειραματόζωων και των ανθρώπων, λαμβάνοντας επίσης υπόψη υπο-πληθυσμούς όπως τα παιδιά και οι έγκυες γυναίκες.

Τι θα συμβεί αν κάποιος ξεπεράσει την πρόσληψη της ΑΗΠ κάποια συγκεκριμένη ημέρα;

Δρ. Gerhard Eisenbrand: Ο σκοπός της ΑΗΠ δεν είναι να θέσει ένα μέγιστο επίπεδο ασφαλείας μια συγκεκριμένη ημέρα. Αντιθέτως, παρέχει μια κατευθυντήρια γραμμή για την ημερήσια κατανάλωση μέχρι ένα μέγιστο επίπεδο πρόσληψης που είναι ασφαλές. Οι οργανισμοί ασφαλείας τροφίμων έθεσαν επιπρόσθετα τα επίπεδα χρήσης των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών στα τρόφιμα και ροφήματα ώστε να βοηθήσουν περαιτέρω στη διασφάλιση ότι η κατανάλωση παραμένει σε ασφαλή επίπεδα.

Δεδομένου ότι η ΑΗΠ αφορά στη δια βίου κατανάλωση ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών, το περιθώριο ασφαλείας είναι αρκετά μεγάλο που δεν προκαλεί ανησυχία σε περίπτωση υπέρβασης για βραχυχρόνια κατανάλωση, π.χ. σε μια δεδομένη ημέρα. Ανησυχίες μπορεί να προκύψουν εάν η μέση μακροπρόθεσμη πρόσληψη υπερβαίνει σημαντικά την ΑΗΠ.

Τα τρέχοντα δεδομένα δείχνουν ότι η πρόσληψη των εγκεκριμένων ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών είναι πολύ χαμηλότερη από τις τιμές της Αποδεκτής Ημερήσιας Πρόσληψης (ΑΗΠ).

Κατανάλωση ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών παγκοσμίως

Το 2018, μια δημοσιευμένη ανασκόπηση της παγκόσμιας βιβλιογραφίας για την πρόσληψη των κοινώς χρησιμοποιούμενων ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών κατέληξε στο συμπέρασμα ότι, συνολικά, οι μελέτες που πραγματοποιήθηκαν την τελευταία δεκαετία για τον προσδιορισμό της έκθεσης των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών δεν εγείρουν ανησυχίες όσον αφορά στην υπέρβαση της τιμής της ΑΗΠ κάθε γλυκαντικού στο γενικό πληθυσμό παγκοσμίως (Martyn et al, 2018). Τα τρέχοντα δεδομένα δεν υποδηλώνουν σημαντική μεταβολή στην έκθεση με την πάροδο του χρόνου, με αρκετές μελέτες να δείχνουν μείωση στην πρόσληψη (Renwick, 2006; Renwick, 2008; Martyn et al, 2018). Έτσι, η ανασκόπηση αυτή παρέχει ένα σημαντικό βαθμό εμπιστοσύνης ότι δεν υπάρχει σημαντική μεταβολή στα πρότυπα πρόσληψης ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών και ότι τα επίπεδα έκθεσης είναι γενικά εντός των ορίων της ΑΗΠ για κάθε γλυκαντικό.

Κατανάλωση γλυκαντικών στην Ευρώπη

Οι πλέον τελειοποιημένες και αναλυτικές αξιολογήσεις έκθεσης σε ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά έχουν διεξαχθεί στην Ευρώπη. Συνολικά, 19 ευρωπαϊκές επιστημονικές μελέτες πρόσληψης ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών, και επτά μελέτες από έγκυρες πηγές έχουν δημοσιευτεί την τελευταία δεκαετία, με τις περισσότερες μελέτες να χρησιμοποιούν μια τυποποιημένη προσέγγιση (Martyn et al, 2018).

Η πλειονότητα των μελετών στην Ευρώπη έχει διεξαχθεί στο γενικό πληθυσμό, με τις προσλήψεις να υπολογίζονται για τους καταναλωτές με μέσα και υψηλά επίπεδα πρόσληψης (το εκατοστημόριο υψηλής πρόσληψης εντοπίζεται στο 95ο εκατοστημόριο). Γενικά, δεν τίθεται θέμα υπέρβασης της ΑΗΠ για κάθε μεμονωμένο

γλυκαντικό μεταξύ των αξιολογημένων Ευρωπαϊκών ομάδων του πληθυσμού, ακόμα και για τους καταναλωτές υψηλής πρόσληψης. Επιπλέον, αρκετές μελέτες εξετάζουν την πρόσληψη σε ειδικές υποομάδες, συμπεριλαμβανομένων των μικρών παιδιών και των ατόμων με διαβήτη.

Ευρωπαϊκή Νομοθεσία για τα γλυκαντικά

Στην ΕΕ, τα γλυκαντικά υπάγονται στο Ευρωπαϊκό νομοθετικό πλαίσιο για τα πρόσθετα τροφίμων, τον Κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 1333/2008. Το Παράρτημα II της εν λόγω νομοθεσίας, που θεσπίστηκε από τον Κανονισμό της Επιτροπής 1129/2011, παρέχει μια Κοινοτική λίστα των εγκεκριμένων γλυκαντικών για χρήση σε τρόφιμα, ροφήματα, επιτραπέζια χρήση και τις συνθήκες χρήσης τους. Όπου είναι απαραίτητο, προσδιορίζονται τα μέγιστα επίπεδα χρήσης (Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 1129/2011). Τα γλυκαντικά επίσης πρέπει να πληρούν τα ευρωπαϊκά κριτήρια καθαρότητας (προδιαγραφές) (Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 231/2012).

Εντός της ΕΕ, τα έντεκα εγκεκριμένα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά για χρήση είναι η ακεσουλφάμη-Κ (E950), η ασπαρτάμη (E951), το άλας ασπαρτάμης-ακεσουλφάμης (E962), το κυκλαμικό (E952), η νεοεσπεριδίνη-DC (E959), η σακχαρίνη (E954), η σουκραλόζη (E955), η θαυματίνη (E957), η νεοτάμη (E961), οι γλυκοζίτες στεβιόλης (E960) και η αντβαντάμη (E969). Το γράμμα «Ε» για κάθε γλυκαντικό αναφέρεται στην Ευρώπη και υποδηλώνει ότι το συστατικό είναι εγκεκριμένο και θεωρείται ασφαλές στην Ευρώπη. Στην πραγματικότητα, το σύστημα κωδικοποίησης «Ε» είναι ένα ισχυρό σύστημα ασφαλείας τροφίμων που εισήχθη το 1962 και αποσκοπεί στην προστασία του καταναλωτή από πιθανούς κινδύνους που σχετίζονται με τα τρόφιμα. Τα πρόσθετα τροφίμων πρέπει να περιλαμβάνονται είτε με το όνομα τους είτε με τον αριθμό Ε στη λίστα των συστατικών.

Οι ρυθμιστικοί φορείς που εμπλέκονται στην Ευρώπη

Η νομοθετική έγκριση των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών στην Ευρώπη πραγματοποιείται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή με βάση την επιστημονική γνωμοδότηση της Ευρωπαϊκής Αρχής Ασφάλειας Τροφίμων (EFSA). Η ομάδα της Ευρωπαϊκής Αρχής Ασφάλειας Τροφίμων (EFSA) που ασχολείται με την ασφάλεια των γλυκαντικών είναι η Ομάδα για τα Πρόσθετα και τις Αρωματικές Ύλες των Τροφίμων (Food Additives and Flavourings - FAF Panel), μια ανεξάρτητη ομάδα αποτελούμενη από ειδικούς επιστήμονες διορισμένους βάσει αποδεδειγμένης επιστημονικής κατάρτισης. Παλαιότερα, η ΕΕ επικαλούνταν την Επιστημονική Επιτροπή για τα Τρόφιμα (Scientific Committee on Food - SCF). Από τον Απρίλιο του 2003, αποτελεί ευθύνη της Ευρωπαϊκής Αρχής Ασφάλειας Τροφίμων (EFSA).

Πως ένα Ολιγοθερμιδικό Γλυκαντικό Εγκρίνεται για χρήση σε Τρόφιμα και Ροφήματα στην ΕΕ

Η έγκριση και οι συνθήκες χρήσης ενός ολιγοθερμιδικού γλυκαντικού, όπως και για κάθε άλλο πρόσθετο τροφίμων, είναι εναρμονισμένη σε επίπεδο ΕΕ. Η Ευρωπαϊκή Αρχή Ασφάλειας Τροφίμων (EFSA) είναι υπεύθυνη για την παροχή επιστημονικών συμβουλών και επιστημονικής τεχνικής υποστήριξης για τη νομοθεσία και τις πολιτικές στην Ευρωπαϊκή Ένωση σε όλους τους τομείς που έχουν άμεσο ή έμμεσο αντίκτυπο στα τρόφιμα και την ασφάλειά τους. Οι αιτούντες (π.χ. κατασκευαστές συστατικών) μπορούν να ζητήσουν έγκριση ενός ολιγοθερμιδικού γλυκαντικού μετά από εκτεταμένες δοκιμές ασφαλείας και χρησιμότητας του προϊόντος. Ο σχεδιασμός και η φύση των μελετών που πρέπει να διεξαχθούν αναμένεται να ακολουθούν ειδικές κατευθυντήριες οδηγίες

(Κατευθυντήριες Οδηγίες και Αρχές Καλών Εργαστηριακών Πρακτικών του ΟΟΣΑ). Η αναφορά παρέχει τεχνικές λεπτομέρειες σχετικά με το προϊόν και τα συνολικά στοιχεία από τις μελέτες ασφαλείας.

Στη συνέχεια, τα δεδομένα ασφαλείας εξετάζονται από την Ευρωπαϊκή Αρχή Ασφάλειας Τροφίμων (EFSA). Ανά πάσα στιγμή, οι ερωτήσεις που θέτει η Ευρωπαϊκή Αρχή Ασφάλειας Τροφίμων (EFSA) πρέπει να απαντηθούν από τον αιτούντα. Μερικές φορές μπορεί να χρειαστούν και πρόσθετες μελέτες. Η ολοκλήρωση και η ανάλυση των μελετών ασφαλείας μπορεί να διαρκέσει μέχρι και 10 χρόνια. Στη διαδικασία έγκρισης, η τιμή της ΑΗΠ ορίζεται για κάθε ολιγοθερμιδικό γλυκαντικό από την Ευρωπαϊκή Αρχή Ασφάλειας Τροφίμων (EFSA). Μετά τη δημοσίευση της επιστημονικής γνωμοδότησης από την Ευρωπαϊκή Αρχή Ασφάλειας Τροφίμων (EFSA), η Ευρωπαϊκή Επιτροπή συντάσσει πρόταση για έγκριση χρήσης του ολιγοθερμιδικού γλυκαντικού σε τρόφιμα και ροφήματα διαθέσιμα στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Αφού ακολουθηθεί η απαιτούμενη διαδικασία και μόνο εάν οι ρυθμιστικές αρχές είναι πλήρως κατασταλαγμένες ότι το συστατικό είναι ασφαλές, θα δοθεί έγκριση. Αυτό σημαίνει ότι όλα τα διαθέσιμα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά στην αγορά της ΕΕ είναι ασφαλή για κατανάλωση από τους ανθρώπους.

Επισήμανση των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών

Τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά δηλώνονται ξεκάθαρα στη συσκευασία σε όλα τα τρόφιμα και ροφήματα που τα περιέχουν. Στην Ευρώπη, σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Κανονισμό για την επισήμανση (Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 1169/2011), η παρουσία ενός ολιγοθερμιδικού γλυκαντικού σε τρόφιμα και ροφήματα πρέπει να επισημαίνεται δύο φορές στα τρόφιμα. Το όνομα του ολιγοθερμιδικού γλυκαντικού (π.χ. σακχαρίνη) ή ο Ε- αριθμός του (π.χ. E954) πρέπει να συμπεριλαμβάνεται στη λίστα των συστατικών. Επιπλέον, ο όρος «με γλυκαντική (ες) ουσία (ες)» πρέπει να δηλώνεται ξεκάθαρα στην ετικέτα μαζί με το όνομα του τροφίμου ή ροφήματος.

Η Αποδεκτή Ημερήσια Πρόσληψη (ΑΗΠ) αποτελεί εγγύηση ασφαλείας, αντιπροσωπεύοντας τη μέση ποσότητα ενός ολιγοθερμιδικού γλυκαντικού που μπορεί να καταναλωθεί με ασφάλεια δια βίου σε ημερήσια βάση.



Τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά είναι παγκοσμίως από τα πιο διεξοδικά μελετημένα συστατικά τροφίμων. Πληθώρα ρυθμιστικών αρχών σε όλο τον κόσμο επιβεβαιώνουν την ασφαλείά τους.





Οι απόψεις των εμπειρογνομόνων

Είναι τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά ασφαλή;

Δρ Gerhard Eisenbrand: Όλα τα εγκεκριμένα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά υποβάλλονται σε αυστηρή διαδικασία αξιολόγησης της ασφάλειας πριν την είσοδό τους στην αγορά. Είναι από τα πιο διεξοδικά μελετημένα πρόσθετα τροφίμων παγκοσμίως και έχουν μακρά ιστορία ασφαλούς χρήσης στους ανθρώπους. Σποραδικά, ανεπίσημες αναφορές ισχυρίζονται διάφορες δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία, όπως οι συσχετίσεις με νευρολογικά ή διανοητικά προβλήματα ή διάφορες κακοήθειες ασθένειες, όπως η λευχαιμία, το λέμφωμα ή ο όγκος στον εγκέφαλο. Τέτοιες εκθέσεις εξετάζονται από την Ευρωπαϊκή Αρχή Ασφάλειας Τροφίμων (EFSA) και άλλες υγειονομικές αρχές παγκοσμίως, κρίνονται αβάσιμες και στερούνται αξιοπιστίας επιστημονικών στοιχείων.

Τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά δεν αυξάνουν τον κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου

Δρ Carlo La Vecchia: Δεν υπάρχουν συνεπή επιστημονικά στοιχεία που συνδέουν την κατανάλωση ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών με τον καρκίνο. Ο Silvano Gallus και οι συνεργάτες του από το Ινστιτούτο Φαρμακολογικής Έρευνας Mario Negri στην Ιταλία, δημοσίευσε μια μελέτη που υποστηρίζει περαιτέρω τον ισχυρισμό ότι δεν υπάρχουν ενδείξεις ότι τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά προκαλούν οποιαδήποτε από τις κύριες μορφές καρκίνου, συμπεριλαμβανομένου του καρκίνου του πεπτικού και των ορμονοεξαρτούμενων μορφών καρκίνου (Gallus et al, 2007).

Μελετήσαμε την πρόσληψη ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών σε ασθενείς σε διάφορους τύπους καρκίνου. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν σε περίοδο 13 ετών για περισσότερες από 11.000 περιπτώσεις, λαμβάνοντας υπόψη διάφορους συγχυτικούς παράγοντες (όπως το κάπνισμα, την κατανάλωση αλκοόλ, και τη συνολική πρόσληψη ενέργειας), και διαπιστώθηκε ότι οι καταναλωτές ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών δεν είχαν αυξημένο κίνδυνο για καμία μορφή καρκίνου. Επιπλέον, όταν αναλύσαμε τη χρήση ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών επιμέρους σε σακχαρίνη, ασπαρτάμη και άλλα γλυκαντικά, κανένα από τα αποτελέσματα δεν υποδήλωνε σημαντική αύξηση σε οποιαδήποτε μορφή καρκίνου.

Μια μεταγενέστερη έκθεση του 2009 βρήκε ότι δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών και του καρκίνου του στομάχου, του παγκρέατος και του ενδομητρίου (Bosetti et al, 2009).

Πράγματι, τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά είναι πιθανό να έχουν ευνοϊκότερη επίδραση συγκριτικά με τη ζάχαρη στον κίνδυνο καρκίνου του στομάχου και του παχέος εντέρου (La Vecchia et al, 1998, Galeone et al, 2018) καθώς και στην πρόγνωση του καρκίνου του παχέος εντέρου (Guercio et al, 2018).

Τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά είναι ασφαλή για τα παιδιά και τις έγκυες γυναίκες;

Δρ Carlo La Vecchia: Η κατανάλωση ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών, εντός των ορίων της ΑΗΠ που έχουν θέσει οι ρυθμιστικές αρχές, είναι ασφαλή κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, διότι όλα τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά υποβάλλονται στις κατάλληλες δοκιμές. Καμία διαφορά επικινδυνότητας, συγκριτικά με τα ροφήματα με ζάχαρη, δεν έχει αναφερθεί με συνέπεια. Η ποικιλία τροφίμων και ποτών που γλυκαίνονται με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά μπορεί να βοηθήσει στην ικανοποίηση της γλυκιάς γεύσης μιας εγκύου γυναίκας, ενώ προσθέτει ελάχιστες ή μηδενικές θερμίδες. Οι έγκυες και θηλάζουσες γυναίκες, ωστόσο, πρέπει να καταναλώνουν επαρκείς θερμίδες ώστε να θρέψουν το έμβρυο ή το βρέφος και πρέπει να συμβουλευτούν το γιατρό τους σχετικά με τις διατροφικές ανάγκες τους. Είναι σημαντικό να θυμάστε ότι ο έλεγχος του βάρους παραμένει προτεραιότητα, ειδικά στην εγκυμοσύνη.

Τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά είναι ασφαλή για τα παιδιά. Είναι επίσης, σημαντικό να έχουμε κατά νου ότι τα παιδιά, ειδικά τα μικρότερα παιδιά, χρειάζονται άφθονες θερμίδες για τη γρήγορη ανάπτυξή τους. Τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά δεν είναι εγκεκριμένα για χρήση σε βρεφικά τρόφιμα (ορίζονται ως παιδιά ηλικίας κάτω των 12 μηνών) και σε τρόφιμα για μικρά παιδιά (παιδιά ηλικίας 1-3 ετών).

Γιατί εξακολουθεί να υπάρχει ανησυχία για την ασφάλεια των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών;

Δρ Carlo La Vecchia: Τις τελευταίες δεκαετίες, διάφορες εκθέσεις ισχυρίζονται ότι τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά σχετίζονται με μια σειρά δυσμενών επιπτώσεων για την υγεία. Ωστόσο, όταν τα στοιχεία για αυτούς τους ισχυρισμούς αξιολογήθηκαν από διεθνείς οργανισμούς, όπως την Ευρωπαϊκή Αρχή Ασφάλειας Τροφίμων (EFSA), κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι αυτοί οι ισχυρισμοί δεν έχουν υπόσταση. Μεγάλο μέρος της πιθανώς τρομακτικής παραπληροφόρησης για τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά βασίζεται στην παρερμηνεία συγκεκριμένων δεδομένων και στην μη ορθή ερμηνεία αποτελεσμάτων από πειράματα σε ζώα (τρωκτικά) καθώς και στην επιλεκτική χρήση της πληροφορίας, παρά σε μια συνολική,

κριτική και ισορροπημένη άποψη όλων των διαθέσιμων δεδομένων. Οι ανεπιθύμητες επιδράσεις που αναφέρθηκαν δεν έχουν βρεθεί σε επακόλουθες μελέτες. Παρ' όλα αυτά, οι αβάσιμες αποσπασματικές εκθέσεις καλύπτονται ευρέως από τα μέσα ενημέρωσης και το διαδίκτυο, αφήνοντας μερικούς καταναλωτές αβέβαιους για την ασφάλεια των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών. Η παροχή επιστημονικά τεκμηριωμένης διασφάλισης της ασφάλειας είναι επομένως προτεραιότητα.

Οι ρυθμιστικές αρχές, όπως η Ευρωπαϊκή Αρχή Ασφάλειας Τροφίμων (EFSA), συνεχίζουν να παρέχουν συμβουλευτική στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή αναφορικά με τη χρήση των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών σε τρόφιμα και ροφήματα, υποστηρίζοντας το γεγονός ότι εφόσον καταναλώνονται εντός της αποδεκτής επιτρεπτής ημερήσιας πρόσληψης, δεν τίθεται κανένας κίνδυνος για την ανθρώπινη υγεία. Έτσι, η ανησυχία για τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά δεν δικαιολογείται με βάση τα διαθέσιμα επιστημονικά στοιχεία.



Γνωμοδότηση της Ευρωπαϊκής Αρχής Ασφάλειας Τροφίμων (EFSA) για την ασπαρτάμη

Το Δεκέμβριο του 2013, στο πλαίσιο της διαδικασίας επαναξιολόγησης και μετά από μια τις πιο ολοκληρωμένες επιστημονικές αξιολογήσεις κινδύνου που έχουν πραγματοποιηθεί για ένα πρόσθετο τροφίμου, η Ευρωπαϊκή Αρχή Ασφάλειας Τροφίμων (EFSA) δημοσίευσε την γνωμοδότηση της για την ασπαρτάμη, επαναβεβαιώνοντας ότι η ασπαρτάμη είναι ασφαλής για τους καταναλωτές στα επιτρεπόμενα επίπεδα (EFSA, 2013). Η Ευρωπαϊκή Αρχή Ασφάλειας Τροφίμων (EFSA) επεσήμανε, υπογραμμίζοντας τη δημοσίευση της γνωμοδότησης στην ιστοσελίδα της, ότι: «Οι εμπειρογνώμονες της Ομάδας ANS εξέτασαν όλη τη διαθέσιμη πληροφόρηση και, μετά από λεπτομερή ανάλυση, κατέληξαν ότι η τρέχουσα Αποδεκτή Ημερήσια Πρόσληψη (ΑΗΠ) των 400 mg/ kg σωματικού βάρους / ημέρα είναι προστατευτική για το γενικό πληθυσμό». Η Ευρωπαϊκή Αρχή Ασφάλειας Τροφίμων

(EFSA) επίσης, επεσήμανε ότι τα προϊόντα διάσπασης της ασπαρτάμης (φαινυλαλανίνη, μεθανόλη και ασπαρτικό οξύ) βρίσκονται επίσης φυσικά σε άλλα προϊόντα. Για παράδειγμα, η μεθανόλη βρίσκεται σε φρούτα και λαχανικά και παράγεται ακόμα και στον ανθρώπινο οργανισμό κατά τον ενδογενή μεταβολισμό (EFSA, 2013).

Ποια είναι η περίπτωση χρήσης ασπαρτάμης και φαινυλκετονουρίας (PKU);

Η φαινυλκετονουρία (PKU) είναι μια σπάνια κληρονομική ασθένεια που εμφανίζεται σε 1 στους 10.000 ανθρώπους. Σε όλη την Ευρώπη, η φαινυλκετονουρία εντοπίζεται στη γέννηση. Τα άτομα με φαινυλκετονουρία (PKU) έχουν έλλειψη του ενζύμου που μετατρέπει τη φαινυλαλανίνη στο αμινοξύ τυροσίνη. Η φαινυλαλανίνη είναι ένα απαραίτητο αμινοξύ για τη βιοσύνθεση των πρωτεϊνών. Επίσης, είναι συστατικό της ασπαρτάμης. Για όσους έχουν φαινυλκετονουρία (PKU), η κατανάλωση τροφίμων που περιέχουν πρωτεΐνες οδηγεί

σε συσσώρευση φαινυλαλανίνης στο σώμα. Τα άτομα με φαινυλκετονουρία (PKU) πρέπει να αποφεύγουν την πρόσληψη της στη διατροφή. Αυτό σημαίνει ότι τρόφιμα υψηλής περιεκτικότητας σε πρωτεΐνη όπως το κρέας, το τυρί, τα πουλερικά, τα αυγά, το γάλα, τα γαλακτοκομικά προϊόντα και οι ξηροί καρποί δεν επιτρέπονται. Η ποσότητα της φαινυλαλανίνης που συνεισφέρει στα τρόφιμα από την ασπαρτάμη, συγκριτικά με αυτή από τις πρωτεϊνικές πηγές, όπως το κρέας, τα αυγά και το τυρί, είναι πολύ μικρή.

Για την προστασία των ατόμων με φαινυλκετονουρία (PKU), τα τρόφιμα, τα ροφήματα και τα φαρμακευτικά προϊόντα που περιέχουν το ολιγοθερμιδικό γλυκαντικό ασπαρτάμη πρέπει δια νόμου να φέρουν ειδική σήμανση που αναφέρει ότι το προϊόν περιέχει φαινυλαλανίνη: «Περιέχει πηγή φαινυλαλανίνης».

Βιβλιογραφικές αναφορές

1. Barlow, S.M. Toxicology of food additives. In: General, Applied and Systems Toxicology; John Wiley and Sons, Inc.: New York, NY, USA, 2009.
2. Bosetti C, Gallus S, Talamini R, et al. Artificial Sweeteners and the Risk of Gastric, Pancreatic, and Endometrial Cancers in Italy. *Cancer Epidemiol Biomarkers & Prev.* 2009; 18(8): 2235-2238
3. Buffini M., Goscinny S., Van Loco J., et al. Dietary intakes of six intense sweeteners by Irish adults. *Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess.* 2018 Mar; 35(3): 425-438
4. Commission Regulation (EU) No 1129/2011 of 11 November 2011 amending Annex II to Regulation (EC) No 1333/2008 of the European Parliament and of the Council by establishing a Union list of food additives. Available at: <http://data.europa.eu/eli/reg/2011/1129/oj>
5. Commission Regulation (EU) No 231/2012 of 9 March 2012 laying down specifications for food additives listed in Annexes II and III to Regulation (EC) No 1333/2008 of the European Parliament and of the Council Text with EEA relevance. Available at: <http://data.europa.eu/eli/reg/2012/231/oj>
6. EFSA Panel on Food Additives and Nutrient Sources added to Food (ANS); Scientific Opinion Draft Guidance for submission for food additive evaluations. *EFSA Journal* 2012; 10(7): 2760. [65 pp.]. Available at: <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/2760>
7. EFSA. Scientific Opinion on the re-evaluation of aspartame (E 951) as a food additive. *EFSA Journal*. 2013; 11: 3496. Available at: <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/3496>
8. Fitch C, Keim KS; Academy of Nutrition and Dietetics (US). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: use of nutritive and non-nutritive sweeteners. *J Acad Nutr Diet* 2012; 112(5): 739-58
9. Food and Drug Administration. Determining the regulatory status of a food ingredient. <https://www.fda.gov/Food/IngredientsPackagingLabeling/FoodAdditivesIngredients/ucm228269.htm>. Page updated in 2018.
10. Galeone C, Pelucchi C, La Vecchia C. Added sugar, glycemic index and load in colon cancer risk. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2012; 15(4): 368-73
11. Gallus S, Scotti L, Negri E, et al. Artificial sweeteners and cancer risk in a network of case-control studies. *Annals of Oncology* 2007; 18(1): 40-44
12. Guercio BJ, Zhang S, Niedzwiecki D, et al. Associations of artificially sweetened beverage intake with disease recurrence and mortality in stage III colon cancer: Results from CALGB 89803 (Alliance). *PLoS ONE* 2018; 13(7): e0199244
13. Huvaere K, Vandevijvere S, Hasni M, Vinkx C, Van Loco J. Dietary intake of artificial sweeteners by the Belgian population. *Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess.* 2012; 29(1): 54-65.
14. La Vecchia C, Franceschi S, Dolaro P, Bidoli E, Bardone F. Refined-sugar intake and the risk of colorectal cancer in humans. *Int J Cancer* 1993; 55(3): 386-9
15. Le Donne CL, Mistura L, Goscinny S, et al. Assessment of dietary intake of 10 intense sweeteners by the Italian population. *Food and Chemical Toxicology*, 2017; 102: 186-197
16. Magnuson BA, Carakostas MC, Moore NH, Poulos SP, Renwick AG. Biological fate of low-calorie sweeteners. *Nutr Rev* 2016; 74(11): 670-689
17. Martyn D, Darch M, Roberts A, et al. Low-/No-Calorie Sweeteners: A Review of Global Intakes. *Nutrients* 2018; 10(3): 357
18. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) Test Guidelines. Available at: <http://www.oecd.org/env/ehs/testing/more-about-oecd-test-guidelines.htm>
19. Regulation (EC) No 1333/2008 of the European Parliament and of the Council of 16 December 2008 on food additives. Available online: <http://data.europa.eu/eli/reg/2008/1333/oj>
20. Regulation (EU) No 1169/2011 of the European Parliament and of the Council of 25 October 2011 on the provision of food information to consumers
21. Renwick AG. Incidence and severity in relation to magnitude of intake above the ADI or TDI: use of critical effect data. *Regul Toxicol Pharmacol.* 1999 Oct; 30(2 Pt 2): S79-86.
22. Renwick AG. The intake of intense sweeteners - an update review. *Food Addit Contam* 2006 Apr; 23: 327-38
23. Renwick AG. The use of a sweetener substitution method to predict dietary exposures for the intense sweetener rebaudioside A. *Food Chem. Toxicol.* 2008; 46: S61-S69.
24. Serra-Majem L, Raposo A, Aranceta-Bartrina J, et al. Ibero-American Consensus on Low- and No-Calorie Sweeteners: Safety, nutritional aspects and benefits in food and beverages. *Nutrients* 2018; 10: 818

3.

Η χρήση και ο ρόλος των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών στη μείωση της ζάχαρης

Χρήση των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών

Όλα τα εγκεκριμένα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά σε τρόφιμα και ροφήματα καθώς και τα επιτραπέζια γλυκαντικά χρησιμοποιούνται αντί της ζάχαρης και άλλων θερμιδικών γλυκαντικών για να παρέχουν την επιθυμητή γλυκιά γεύση με μειωμένες ή μηδενικές θερμίδες (Fitch et al, 2012; Gibson et al, 2014). Τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά έχουν πολύ μεγαλύτερη γλυκαντική ισχύ συγκριτικά με τη ζάχαρη (σουκρόζη), που σημαίνει ότι είναι εκατοντάδες φορές γλυκύτερα από τη ζάχαρη κατά βάρος, και συνεπώς (τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά) χρησιμοποιούνται σε πολύ μικρές ποσότητες σε τρόφιμα και ροφήματα (Magnuson et al, 2016).

Μια ποικιλία τροφίμων και ποτών, όπως τα αναψυκτικά, τα επιτραπέζια γλυκαντικά, οι τσίχλες, τα προϊόντα ζαχαροπλαστικής, τα γιαούρτια και τα επιδόρπια, μπορούν να αποκτήσουν γλυκιά γεύση με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά, σύμφωνα με τις τοπικές κανονιστικές απαιτήσεις. Τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά χρησιμοποιούνται επίσης σε προϊόντα υγιεινής/φαρμακευτικά προϊόντα όπως τα στοματικά διαλύματα, οι μασώμενες πολυβιταμίνες και τα σιρόπια για το βήχα, κάνοντας τα πιο εύγευστα. Τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά δηλώνονται ξεκάθαρα στη συσκευασία του τροφίμου, ποτού ή άλλου σκευάσματος που τα περιέχει, όπως αναφέρθηκε στο Κεφάλαιο 2.

Τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά μπορούν να βοηθήσουν στη μείωση της πρόσληψης θερμίδων και ζάχαρης, σύμφωνα με τις συστάσεις δημόσιας υγείας

Ο ρόλος των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών στη μείωση της ζάχαρης και την ανασύνθεση των τροφίμων

Το 2015, ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (WHO) εξέδωσε σύσταση ότι τα ελεύθερα σάκχαρα δεν θα πρέπει να υπερβαίνουν το 10% της συνολικής πρόσληψης ενέργειας (WHO, 2015). Υπό το πρίσμα αυτής της σύστασης, διάφορες πολιτικές που στοχεύουν να βοηθήσουν στη μείωση της πρόσληψης ελεύθερων σακχάρων έχουν προταθεί, συμπεριλαμβανομένης της ανασύνθεσης ως μια από τις πιο σημαντικές στρατηγικές (PHE, 2015).

Τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά, έχοντας μια πολύ υψηλή γλυκαντική ισχύ συγκριτικά με τη ζάχαρη, πρακτικά χρησιμοποιούνται σε ελάχιστες ποσότητες για να προσδώσουν το επιθυμητό επίπεδο γλυκιάς γεύσης στα τρόφιμα και ροφήματα, ενώ συνεισφέρουν πολύ λίγο ή καθόλου στην ενέργεια του τελικού προϊόντος. Αυτό προσφέρει ένα σημαντικό πλεονέκτημα για τους παραγωγούς τροφίμων και ροφημάτων, καθώς και επιτραπέζιων γλυκαντικών και τελικά για τους καταναλωτές – γλυκιά γεύση με μηδενικό ή μειωμένο θερμιδικό περιεχόμενο σε τρόφιμα ή ροφήματα όταν αντικαθίσταται η ζάχαρη.

Ως εκ τούτου, τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά μπορούν να μας βοηθήσουν να μειώσουμε την πρόσληψη ελεύθερων σακχάρων συνολικά, σύμφωνα με τις συστάσεις δημόσιας υγείας. Σε μια πρόσφατη δημοσιευμένη μελέτη που αναλύει δεδομένα 5.521 ενηλίκων που συμμετείχαν στην Εθνική Μελέτη Διατροφής (National Diet and Nutrition Survey - NDNS; 2008-2012 and 2013-2014) του Ηνωμένου Βασιλείου, οι Patel και συν. βρήκαν ότι οι καταναλωτές ροφημάτων με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά είχαν καλύτερη ποιότητα διατροφής, χαμηλότερη κατανάλωση ελεύθερων σακχάρων συγκριτικά με τους καταναλωτές ροφημάτων με ζάχαρη (Patel et al, 2018). Το εύρημα αυτό επιβεβαιώνει ότι τα τρόφιμα και ροφήματα με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά μπορούν να έχουν χρήσιμο ρόλο στη μείωση της πρόσληψης ελεύθερων σακχάρων στο πλαίσιο των πρόσφατων διατροφικών συστάσεων.

Επιπλέον, στην Ευρώπη, η χρήση των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών σε τρόφιμα και ροφήματα, στις περισσότερες περιπτώσεις, πρέπει να επιφέρει μείωση στη συνολική πρόσληψη ενέργειας ενός προϊόντος κατά τουλάχιστον 30% στο προϊόν σύμφωνα με τον Κανονισμό αριθ. 1333/2008 της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τα πρόσθετα τροφίμων. Αυτό σημαίνει σημαντική εξοικονόμηση θερμίδων, για τους καταναλωτές, που μπορεί να είναι ιδιαίτερα σημαντική στη διαχείριση του ισοζυγίου ενέργειας συνολικά.

Ευκαιρίες και προκλήσεις στην ανασύνθεση τροφίμων

Σε μια εποχή που τα ποσοστά παχυσαρκίας και συναφών ασθενειών συνεχίζουν να αυξάνονται παγκοσμίως, και οι αρχές δημόσιας υγείας ενθαρρύνουν τους παραγωγούς τροφίμων να αντικαταστήσουν τη ζάχαρη και να μειώσουν τις θερμίδες στο πλαίσιο των στόχων ανασύνθεσης, τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά αποτελούν ένα χρήσιμο εργαλείο για τη δημιουργία αυτών των προϊόντων. Στην πραγματικότητα, τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά μπορούν να διευκολύνουν στην ουσιαστική μείωση στην πρόσληψη ζάχαρης και στη μείωση της ενέργειας όταν χρησιμοποιούνται στη θέση υψηλότερων ενεργειακά συστατικών (McCain et al, 2018).

Η μείωση σημαντικών ποσοτήτων ζάχαρης από ένα τρόφιμο ή ρόφημα έχει αξιοσημείωτη επίδραση στο γευστικό προφίλ του προϊόντος, που μπορεί να επηρεάσει τη συνολική προτίμηση των καταναλωτών για το προϊόν. Με κάποιες διαθέσιμες επιλογές για την παροχή ευχάριστης γλυκιάς γεύσης για τα τρόφιμα και ροφήματα χωρίς τις θερμίδες της ζάχαρης, τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά αποτελούν πολύτιμο συστατικό για τη βιομηχανία τροφίμων (Gibson et al, 2017; Miele et al, 2017; McCain et al, 2018). Η ζάχαρη στα τρόφιμα έχει περισσότερες λειτουργικές ιδιότητες, εκτός από τη γλυκιά γεύση, προσδίδοντας όγκο ή/και υφή. Συνεπώς, η μείωση της ζάχαρης στην ανασύνθεση τροφίμων είναι μερικές φορές πιο σύνθετη από την απομάκρυνση απλά της ζάχαρης από το τρόφιμο. Έτσι, η καινοτομία και οι βελτιώσεις στην ανάπτυξη συνταγών

από τη βιομηχανία τροφίμων και ποτών είναι απαραίτητες στην παροχή ευρείας ποικιλίας τροφίμων και ροφημάτων με υπέροχη γεύση, που γλυκαίνονται με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά.

Το αυξημένο εύρος των διαθέσιμων ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών, και το γεγονός ότι μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε μόνα τους είτε σε μίγματα, είναι ένα χρήσιμο εργαλείο στις προσπάθειες ανασύνθεσης τροφίμων. Συνδυάζοντας δυο ή περισσότερα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά, οι παραγωγοί τροφίμων και ροφημάτων μπορούν να προσαρμόσουν τη γεύση και τα χαρακτηριστικά της γλυκύτητας στις απαιτήσεις το προϊόντος και τις γευστικές προτιμήσεις των καταναλωτών (Miele et al, 2017; McCain et al, 2018).

Ωστόσο, ορισμένοι ρυθμιστικοί περιορισμοί αναφορικά με τη χρήση των γλυκαντικών μπορεί να περιορίσουν τις ευκαιρίες ανασύνθεσης των τροφίμων (Gibson et al, 2017). Μια πρόσφατη έκθεση του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας της Ευρώπης (WHO Europe) επεσήμανε τους «ισχύοντες κανονισμούς για τους ισχυρισμούς διατροφής και τη χρήση των γλυκαντικών» ως «αντικίνητρα για τη μείωση της ζάχαρης στα βιομηχανοποιημένα τρόφιμα» (WHO, 2017). Για παράδειγμα, στην Ευρώπη η χρήση ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών ρυθμίζεται αυστηρά στη νομοθεσία για επιτρεπόμενη χρήση των προσθέτων στον Κανονισμό αριθ. 1333/2008 της Ευρωπαϊκής Ένωσης και ως εκ τούτου η επιτρεπόμενη χρήση τους εξαρτάται από την κατηγορία ή κατηγορίες στις οποίες εμπίπτει το προϊόν.

Αντικατάσταση της ζάχαρης

Χρησιμοποιώντας ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά στη θέση των θερμιδικών γλυκαντικών και εναλλάσσοντας ένα τρόφιμο ή ρόφημα με ζάχαρη με το ολιγοθερμιδικό του ισοδύναμο μπορούμε να απομακρύνουμε τη ζάχαρη και τις θερμίδες από μια ποικιλία τροφίμων και ροφημάτων. Η προσθήκη, για παράδειγμα, επιτραπέζιου γλυκαντικού αντί για ζάχαρη σε ροφήματα, μπορεί να «γλιτώσει» περίπου 4 γραμμάρια ζάχαρης και 16 θερμίδες για κάθε κουταλάκι του γλυκού προστιθέμενης ζάχαρης. Ομοίως, επιλέγοντας ένα αναψυκτικό λάιτ, με λιγότερο από 1 θερμίδα, μπορούμε να μειώσουμε την πρόσληψη θερμίδων κατά περίπου 100 θερμίδες ανά ποτήρι (ή 140 θερμίδες ανά κουτάκι των 330 ml) συγκριτικά με το κανονικό προϊόν (με ζάχαρη). Περισσότερα παραδείγματα προϊόντων με ζάχαρη και ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

μέγιστη πρόσληψη
10%
από σάκχαρα



ΤΑ ΕΛΕΥΘΕΡΑ ΣΑΚΧΑΡΑ ΔΕΝ ΘΑ ΠΡΕΠΕΙ
ΝΑ ΠΑΡΕΧΟΥΝ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΟ ΑΠΟ
10% ΤΗΣ ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΤΕ
ΜΕΧΡΙ ΚΑΙ 20 ΘΕΡΜΙΔΕΣ

Προσθέτοντας επιτραπέζια γλυκαντικά αντί για ζάχαρη στον καφέ ή το τσάι μας, μπορούμε να εξοικονομήσουμε περίπου 16-20 θερμίδες και 4-5g ζάχαρης για κάθε κουταλάκι του γλυκού προστιθέμενης ζάχαρης.



ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΤΕ
100 ΘΕΡΜΙΔΕΣ

Επιλέγοντας ένα αναψυκτικό τύπου light ή zero αντί για το αντίστοιχο με ζάχαρη, μπορούμε να εξοικονομήσουμε περίπου 100 θερμίδες ανά μπουκάλι (250ml) και περίπου 25g ζάχαρης.



ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΤΕ
50 ΘΕΡΜΙΔΕΣ

Επιλέγοντας ένα γιαούρτι χαμηλών λιπαρών με φρούτα και ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά αντί για την αντίστοιχη εκδοχή με ζάχαρη, μπορούμε να εξοικονομήσουμε περίπου 50 θερμίδες και 10g ζάχαρης ανά μερίδα (200g).



Πολιτικές μείωσης της ζάχαρης: Το παράδειγμα του Ηνωμένου Βασιλείου

Το Μάρτιο του 2017, η Υπηρεσία Δημόσιας Υγείας της Αγγλίας (Public Health England - PHE) δημοσίευσε μια τεχνική έκθεση με τίτλο «Μείωση της Ζάχαρης: Επίτευξη 20%» υπογραμμίζοντας τις κατευθυντήριες γραμμές για τη βιομηχανία, όπου αναφέρει, «Καλωσορίζουμε την επιστημονική γνωμοδότηση της Ευρωπαϊκής Αρχής Ασφάλειας Τροφίμων (EFSA) για τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά. Τα γλυκαντικά που έχουν εγκριθεί από τις διαδικασίες της Ευρωπαϊκής Αρχής Ασφάλειας Τροφίμων (EFSA) είναι ασφαλή, αποτελούν αποδεκτές εναλλακτικές της ζάχαρης και εξαρτάται από τις επιχειρήσεις αν και πώς επιθυμούν να τα χρησιμοποιούν» (PHE, 2017).

Η έκθεση της Υπηρεσίας Δημόσιας Υγείας της Αγγλίας το 2015 «Μείωση της ζάχαρης: Στοιχεία για την ανάληψη δράσης» κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η αντικατάσταση τροφίμων και ροφημάτων με ζάχαρη με εκείνα που περιέχουν ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά μπορεί να είναι χρήσιμη βοηθώντας τους ανθρώπους να διαχειριστούν το βάρος τους με τη μείωση του θερμιδικού περιεχομένου των τροφίμων και ροφημάτων και τη διατήρηση παράλληλα της γλυκιάς γεύσης (PHE, 2015).

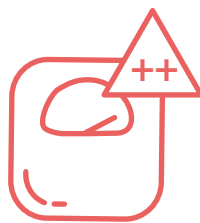


Οι απόψεις των εμπειρογνομώνων

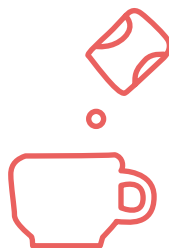
Τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά στη μείωση της ζάχαρης: Μια προοπτική δημόσιας υγείας...

Καθηγήτρια Alison Gallagher: Οι τρέχουσες συστάσεις δημόσιας υγείας είναι να περιορίζουμε τη διαιτητική πρόσληψη ελεύθερων σακχάρων. Τα ελεύθερα σάκχαρα είναι αυτά που προστίθενται στα τρόφιμα ή εκείνα που βρίσκονται φυσικά στο μέλι, τα σιρόπια, τους χυμούς φρούτων χωρίς ζάχαρη, αλλά δεν περιλαμβάνουν τα σάκχαρα που βρίσκονται εκ φύσεως στο γάλα και τα γαλακτοκομικά προϊόντα. Οι πιθανές αρνητικές επιπτώσεις της υψηλής κατανάλωσης ελεύθερων σακχάρων στην υγεία, ειδικά από τα ροφήματα με ζάχαρη αναγνωρίζεται ότι συνδέεται με αυξημένη πρόσληψη βάρους (συμβάλλοντας στην παχυσαρκία), αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης διαβήτη τύπου II και αυξημένη συχνότητα εμφάνισης τερηδόνας. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ) συνιστά να μειώσουμε την πρόσληψη ελεύθερων σακχάρων σε όλη τη διάρκεια της ζωής, συνιστώντας τη μείωση της πρόσληψης ελεύθερων σακχάρων σε ενήλικες και παιδιά στο 10% της συνολικής πρόσληψης ενέργειας (WHO, 2015). Στο Ηνωμένο Βασίλειο, η Επιστημονική Επιτροπή Διατροφής (Scientific Advisory Committee on Nutrition - SACN) συνιστά η πρόσληψη ελεύθερων σακχάρων να μην ξεπερνά το 5% της συνολικής πρόσληψης ενέργειας (SACN, 2015). Δεδομένης της τρέχουσας υψηλής πρόσληψης ελεύθερων σακχάρων στον πληθυσμό (στο Ηνωμένο Βασίλειο η μέση πρόσληψη εκτιμάται ότι υπερβαίνει στο διπλάσιο την συνιστώμενη), η επίτευξη τέτοιων μειώσεων στην πρόσληψη σακχάρων αποτελεί πρόκληση και απαιτεί στοχευμένες προσεγγίσεις συμπεριλαμβανομένης της προώθησης πιο υγιεινών επιλογών, της μείωσης του μεγέθους της μερίδας και της ανασύνθεσης των προϊόντων.

Τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά παρέχουν την επιθυμητή γλυκιά γεύση χωρίς πολλές επιπλέον θερμίδες και μπορούν να βοηθήσουν στη διατήρηση της ευχάριστης γεύσης των προϊόντων ανασύνθεσης. Μπορούμε να είμαστε σίγουροι για την ασφάλεια των εγκεκριμένων ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών για χρήση σε τρόφιμα και ροφήματα με όλα τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά να υποβάλλονται σε αυστηρές αξιολογήσεις ασφάλειας πριν την έγκριση χρήσης τους, που συνήθως οδηγεί στον ορισμό της Αποδεκτής Ημερήσιας Πρόσληψης (ΑΗΠ). Πράγματι, τα πρόσφατα δεδομένα πρόσληψης παγκοσμίως επισημαίνουν ότι δεν υπάρχει ανησυχία σχετικά με την τρέχουσα πρόσληψη ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών (Martyn et al, 2018). Όταν χρησιμοποιούνται για να αντικατασταθούν τα προϊόντα με ζάχαρη με εναλλακτικές ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών, τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά αντιπροσωπεύουν έναν εύκολο τρόπο μείωσης της πρόσληψης σακχάρων στη διατροφή. Για παράδειγμα, η αντικατάσταση ενός κανονικού προϊόντος (με ζάχαρη) με ένα ισοδύναμο με ολιγοθερμιδικό γλυκαντικό οδηγεί σε μείωση της πρόσληψης ζάχαρης και ενέργειας. Όταν χρησιμοποιούνται με αυτό τον τρόπο, τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά έχουν το πλεονέκτημα μείωσης της πρόσληψης ενέργειας χωρίς μείωση της ευχάριστης γεύσης (ή γλυκιάς γεύσης) στη διατροφή. Τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά αποτελούν ένα χρήσιμο μέρος των προσπαθειών μείωσης της συνολικής πρόσληψης σακχάρων και βοηθούν στη διαχείριση του σωματικού βάρους.



τα ποσοστά παχυσαρκίας και συναφών ασθενειών συνεχίζουν να αυξάνονται παγκοσμίως



τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά μπορούν να διευκολύνουν στην ουσιαστική μείωση της ζάχαρης σε τρόφιμα και ροφήματα

Βιβλιογραφικές Αναφορές

1. Commission Regulation (EU) No 1129/2011 of 11 November 2011 amending Annex II to Regulation (EC) No 1333/2008 of the European Parliament and of the Council by establishing a Union list of food additives. Available online: <http://data.europa.eu/eli/reg/2011/1129/oj>
2. EFSA. Scientific opinion on the substantiation of health claims related to intense sweeteners. EFSA Journal 2011; 9(6): 2229. Available at: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2011.2229/epdf>
3. Fitch C, Keim KS; Academy of Nutrition and Dietetics (US). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: use of nutritive and non-nutritive sweeteners. J Acad Nutr Diet 2012; 112(5): 739-58
4. Gibson S, Drewnowski J, Hill A, Raben B, Tuorila H, Windstrom E. Consensus statement on benefits of low calorie sweeteners. Nutrition Bulletin 2014; 39(4): 386-389
5. Gibson S, Ashwell M, Arthur J, et al. What can the food and drink industry do to help achieve the 5% free sugars goal? Perspect Public Health. 2017 Jul; 137(4): 237-247
6. Magnuson BA, Carakostas MC, Moore NH, Poulos SP, Renwick AG. Biological fate of low-calorie sweeteners. Nutr Rev 2016; 74(11): 670-689
7. Martyn D, Darch M, Roberts A, et al. Low-/No-Calorie Sweeteners: A Review of Global Intakes. Nutrients 2018; 10(3): 357
8. McCain HR, Kaliappan S, Drake MA. Invited review: Sugar reduction in dairy products. J Dairy Science 2018; 101: 1-22
9. Miele NA, Cabisidan EK, Galiñanes Plaza A, Masi P, Cavella S, di Monaco R. Carbohydrate sweetener reduction in beverages through the use of high potency sweeteners: Trends and new perspectives from a sensory point of view. Trends in Food Science & Technology 2017; 64: 87-93
10. Miller P, Perez V. Low-calorie sweeteners and body weight and composition: a meta-analysis of randomized controlled trials and prospective cohorts (391.1). Am J Clin Nutr. 2014; 100(3): 765-77
11. Nichol AD, Holle MJ, An R. Glycemic impact of non-nutritive sweeteners: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Eur J Clin Nutr 2018; 72: 796-804
12. Patel L, Alicandron G, La Vecchia C. Low-calorie beverage consumption, diet quality and cardiometabolic risk factor in British adults. Nutrients 2018; 10: 1261
13. Public Health England. Sugar Reduction: The Evidence for Action. 2015 Available at: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/470179/Sugar_reduction_The_evidence_for_action.pdf
14. Public Health England. Sugar Reduction: Achieving the 20%. 2017 Available at: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/604336/Sugar_reduction_achieving_the_20_.pdf
15. Regulation (EC) No 1333/2008 of the European Parliament and of the Council of 16 December 2008 on food additives. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/ALL/?uri=CELEX:32008R1333>

4.

Ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά, πρόσληψη ενέργειας και διαχείριση βάρους

Τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά χρησιμοποιούνται συχνά ως μέσο που βοηθά στη μείωση της συνολικής πρόσληψης ενέργειας (θερμίδων) από τη διατροφή, ειδικά τις θερμίδες από τα σάκχαρα, και τελικά ως στρατηγική που βοηθάει στον έλεγχο του σωματικού βάρους. Πρακτικά, οι άνθρωποι επιλέγουν προϊόντα με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά στη θέση των εκδοχών με κανονικές θερμίδες ώστε να συνεχίσουν να απολαμβάνουν τρόφιμα και ροφήματα με γλυκιά γεύση και μειωμένες ή μηδενικές θερμίδες, τα οποία διατηρούν την ευχάριστη γεύση της διατροφής ενώ στοχεύουν στη διαχείριση του σωματικού βάρους. Ωστόσο, ο ρόλος των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών στη διαχείριση του σωματικού βάρους ήταν ένα αμφιλεγόμενο θέμα πρόσφατα, παρά τα ισορροπημένα επιστημονικά στοιχεία που δείχνουν την ευεργετική επίδραση των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών, όταν χρησιμοποιούνται αντί της ζάχαρης, στον έλεγχο του σωματικού βάρους και στο πλαίσιο μιας συνολικά υγιεινής διατροφής και τρόπου ζωής.

Σε αυτό το πλαίσιο, ο σκοπός αυτού του κεφαλαίου είναι να παρουσιάσει μια ανασκόπηση των επιστημονικών στοιχείων για το πώς τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά επηρεάζουν την πρόσληψη ενέργειας και το σωματικό βάρος, εστιάζοντας στα διαθέσιμα στοιχεία από μελέτες σε ανθρώπους.

Ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά και πρόσληψη ενέργειας

Αντικαθιστώντας τη ζάχαρη σε κοινά τρόφιμα και ροφήματα, τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά βοηθούν στη μείωση της ενεργειακής πυκνότητας αυτών των τροφίμων, που (με τη σειρά του) σημαίνει σημαντική εξοικονόμηση θερμίδων. Παρά το όφελος αυτό, έχει προταθεί ότι οι χρήστες ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών είναι πιθανόν να αναπληρώνουν τις «χαμένες» θερμίδες οδηγώντας σε μη θετικά οφέλη. Η ευεργετική επίδραση της κατανάλωσης ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών στην πρόσληψη ενέργειας, ωστόσο, έχει επιβεβαιωθεί σε μια σειρά κλινικών μελετών σε ανθρώπους, τόσο βραχυπρόθεσμης όσο και μακροπρόθεσμης διάρκειας (Rogers et al, 2016).

Επιστημονικά στοιχεία τυχαιοποιημένων κλινικών μελετών

Πληθώρα από διαφορετικούς σχεδιασμούς βραχυπρόθεσμων τυχαιοποιημένων κλινικών δοκιμών έχουν εξετάσει τον αντίκτυπο της κατανάλωσης ολιγοθερμιδικών φορτίων στην επακόλουθη πρόσληψη ενέργειας σε ένα ad libitum γεύμα και συγκρίνουν τον αντίκτυπο διαφορετικών παρόμοιων γλυκαντικών σε σχέση με τη ζάχαρη ή με προϊόντα χωρίς ζάχαρη, νερό, εικονικό φάρμακο ή τίποτα (ομάδα ελέγχου). Ενώ οι μελέτες έχουν δείξει ότι μπορεί να υπάρχει μια εξοικονόμηση από τις «χαμένες» θερμίδες όταν τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά χρησιμοποιούνται αντί της ζάχαρης, αυτή η εξοικονόμηση είναι μικρή. Ως εκ τούτου, είναι μερική και όχι πλήρης, που

σημαίνει ότι υπάρχει μια καθαρή σημαντική μείωση θερμίδων (όφελος) με τη χρήση των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών όταν χρησιμοποιούνται αντί της ζάχαρης, και συνεπώς μια μείωση στις συνολικές θερμίδες που καταναλώνονται στο επόμενο γεύμα(τα) και συνολικά μέσα στην ημέρα (Anton et al, 2010; Bellisle, 2015; Rogers et al, 2016; Rogers, 2017). Επιπλέον, δεν υπάρχει αυξημένη πρόσληψη ενέργειας μετά την κατανάλωση ροφημάτων με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά συγκριτικά με την πρόσληψη ενέργειας μετά την κατανάλωση νερού ή άλλων μη ζαχαρούχων ποτών (Mattes and Popkin, 2009; Rogers et al, 2016).

Στην πιο εμπεριστατωμένη ανασκόπηση της βιβλιογραφίας μέχρι σήμερα από μια ομάδα εμπειρογνομόνων που εξέτασαν συστηματικά τα αποτελέσματα από μελέτες σε ζώα, μελέτες παρατήρησης και παρέμβασης σε ανθρώπους παρέχοντας πληροφόρηση για τον αντίκτυπο της κατανάλωσης ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών στην πρόσληψη ενέργειας και/ή στο σωματικό βάρος, οι Rogers και συν. βρήκαν ότι η πληθώρα των επιστημονικών στοιχείων από 56 μελέτες οξείας πρόσληψης (συμπεριλαμβανομένων 129 συγκρίσεων) και από 10 μακροπρόθεσμες μελέτες (συμπεριλαμβανομένων 12 συγκρίσεων) υποδεικνύει μειωμένη πρόσληψη ενέργειας με την κατανάλωση ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών συγκριτικά με τη ζάχαρη (Rogers et al, 2016). Συγκεκριμένα, σε όλες τις μακροπρόθεσμες μελέτες, η ομάδα των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών

είχε τις χαμηλότερες απόλυτες τιμές για τη συνολική πρόσληψη ενέργειας, συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου (είτε ζάχαρη είτε νερό), αλλά με διαφορετικό εύρος στις διαφορές της πρόσληψης, όπως φαίνεται στον Πίνακα 1.

Ενώ είναι λογικό ότι οι περισσότερες μελέτες συγκρίνουν τον αντίκτυπο στη διατροφική συμπεριφορά των τροφίμων και ροφημάτων με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά με τη ζάχαρη και τα προϊόντα με ζάχαρη, σύμφωνα με την προοριζόμενη χρήση ως υποκατάστατα της ζάχαρης, πολλές ερωτήσεις προκύπτουν για την επίδραση τους στην πρόσληψη ενέργειας και τροφίμων όταν συγκρίνονται με το νερό. Αυτό έχει επισημανθεί σε μια πρόσφατα δημοσιευμένη τυχαιοποιημένη κλινική δοκιμή (RCT) που συνέκρινε την μακροπρόθεσμη επίδραση των ροφημάτων με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά στην πρόσληψη ενέργειας και τροφίμων έναντι του νερού (Fantino et al, 2018). Αυτή η τυχαιοποιημένη κλινική δοκιμή (RCT) εξέτασε τις βραχυπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες επιδράσεις των ροφημάτων με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά έναντι του νερού στην όρεξη, την πρόσληψη ενέργειας και τροφίμων σε ένα δείγμα 166 καταναλωτών που δεν ήταν συνηθισμένοι στην κατανάλωση ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών. Η μελέτη έδειξε ότι τα ροφήματα με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά και το νερό δεν είχαν διαφορετική επίδραση στην πρόσληψη θερμίδων, ζάχαρης και γλυκών τροφίμων,



Τι είναι η τυχαιοποιημένη κλινική δοκιμή (RCT);

Μια τυχαιοποιημένη κλινική δοκιμή (RCT) είναι μια μελέτη στην οποία οι συμμετέχοντες κατανέμονται τυχαία σε μια από τις δύο ομάδες: την πειραματική ομάδα που λαμβάνει την παρέμβαση ή την εξεταζόμενη ουσία και την ομάδα ελέγχου που λαμβάνει μια εναλλακτική (συμβατική ή εικονική) θεραπεία (Kendall, 2003). Οι δύο ομάδες στη συνέχεια παρακολουθούνται ώστε να διερευνηθεί το αποτέλεσμα της δοκιμής σε ένα συγκεκριμένο τελικό σημείο ενδιαφέροντος. Έτσι, οι τυχαιοποιημένες κλινικές δοκιμές είναι μια άμεση δοκιμή για πιθανές επιδράσεις στον πληθυσμό. Οι τυχαιοποιημένες κλινικές δοκιμές είναι ο πιο αυστηρός τρόπος για τον καθορισμό σχέσης αιτίας-αποτελέσματος μεταξύ της παρέμβασης και του αποτελέσματος. Πράγματι, η τυχαιοποιημένη κλινική δοκιμή θεωρείται ο πιο ισχυρός σχεδιασμός μελέτης για τη διαπίσωση αιτιακών συμπερασμάτων αναφορικά με τις σχέσεις μεταξύ της έκθεσης, συμπεριλαμβανομένης της διατροφικής έκθεσης και των αποτελεσμάτων υγείας για τον πληθυσμό (Maki et al, 2014). Έτσι, ακόμα και τα αποτελέσματα των τυχαιοποιημένων κλινικών δοκιμών πρέπει να αξιολογούνται προσεκτικά και όλα τα δεδομένα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την εκτίμηση των αποτελεσμάτων των τυχαιοποιημένων κλινικών δοκιμών.

Ως ενεργειακή πυκνότητα ορίζεται η ποσότητα της ενέργειας (θερμίδων) ανά μονάδα βάρους (γραμμάρια τροφίμου) και προτείνεται ως βασικός καθοριστικός παράγοντας της πρόσληψης ενέργειας (Poppitt & Prentice, 1996). Η υψηλότερη ενεργειακή πυκνότητα συνδέεται με υψηλότερη πρόσληψη ενέργειας και αύξηση του βάρους (Drewnowski et al, 2004).

Τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά προσφέρουν μια αποτελεσματική μέθοδο στη μείωση της ενεργειακής πυκνότητας επιλεγμένων τροφίμων ενώ διατηρούν την ευχάριστη γεύση τους, ένα συχνό ζήτημα στην παραγωγή τροφίμων χαμηλής ενεργειακής πυκνότητας (Drewnowski, 1999). Επειδή τα τρόφιμα χαμηλής ενεργειακής πυκνότητας αποδίδουν λιγότερες θερμίδες στο ίδιο βάρος τροφίμου, μπορούν, θεωρητικά, να βοηθήσουν στη μείωση της πρόσληψης ενέργειας και συνεπώς στην απώλεια βάρους. Ενώ υπάρχουν ισχυρισμοί ότι τα προϊόντα με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά μπορεί να μην οδηγήσουν σε εξοικονόμηση ενέργειας, λόγω της αντισταθμισμένης κατανάλωσης φαγητού στο επόμενο γεύμα ή αργότερα κατά τη διάρκεια της ημέρας, αυτό δεν έχει επιβεβαιωθεί από επιστημονικά στοιχεία τυχαιοποιημένων κλινικών μελετών (RCTs).



Είδος και αριθμός μελετών (ή αριθμός συγκρίσεων)

Αποτελέσματα

Βραχυπρόθεσμες τυχαιοποιημένες κλινικές δοκιμές (RCTs) (≤ 1 ημέρα) (56 μελέτες; 129 συγκρίσεις)

Η πρόσληψη ενέργειας από ένα φορτίο συν ένα ad libitum γεύμα όταν το φορτίο ήταν ολιγοθερμιδικό γλυκαντικό αντί για ζάχαρη, μη ζαχαρούχο προϊόν ελέγχου, νερό, τίποτα ή εικονικό φάρμακο (σε κάψουλες):

- Η πρόσληψη ενέργειας από ένα φορτίο συν ένα ad libitum γεύμα όταν το φορτίο ήταν ολιγοθερμιδικό γλυκαντικό αντί για ζάχαρη, μη ζαχαρούχο προϊόν ελέγχου, νερό, τίποτα ή εικονικό φάρμακο (σε κάψουλες):
- Μη στατιστική διαφορά στην πρόσληψη ενέργειας με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά αντί μη ζαχαρούχου προϊόντος ελέγχου, νερού, τίποτα ή εικονικού φαρμάκου (σε κάψουλες)

Παρατεταμένες τυχαιοποιημένες κλινικές δοκιμές (RCTs) (>1 ημέρα); Μελέτη της Πρόσληψης Ενέργειας ως αποτέλεσμα (10 συγκρίσεις)

Σε όλες τις περιπτώσεις η απόλυτη τιμή για τη συνολική πρόσληψη ενέργειας ή την αλλαγή στην πρόσληψη ενέργειας ήταν χαμηλότερη για τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά:

- Ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά έναντι της ζάχαρης: -75 έως -514 θερμίδες ανά ημέρα (9 συγκρίσεις)
- Ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά έναντι του νερού: -126 θερμίδες ανά ημέρα (1 σύγκριση)

Πίνακας 1: Συνοπτικά αποτελέσματα της μετά-ανάλυσης βραχυχρόνιων και παρατεταμένων τυχαιοποιημένων κλινικών δοκιμών που μελετούν την επίδραση των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών στην πρόσληψη ενέργειας έναντι διαφορετικών παρόμοιων προϊόντων (ζάχαρη, προϊόντα που δεν γλυκαίνονται, νερό, τίποτα, εικονικό φάρμακο) [προσαρμογή από τη δημοσίευση των Rogers και συν, 2016]

μετά από οξεία κατανάλωση ή μετά από μακροχρόνια περίοδο εξοικείωσης. Μετά από μια περίοδο εξοικείωσης 5 εβδομάδων στα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά, η συνολική πρόσληψη θερμίδων και τροφίμων δεν άλλαξε στην ομάδα των ροφημάτων με τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά έναντι της ομάδας ελέγχου (ομάδα νερού). Επίσης, δεν παρατηρήθηκε αύξηση στην κατανάλωση γλυκών τροφίμων.

Συνολικά, τα συγκεντρωτικά επιστημονικά στοιχεία από τις τυχαιοποιημένες κλινικές δοκιμές (RCTs) με συνέπεια δείχνουν ότι η κατανάλωση ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών αντί της ζάχαρης μπορεί να βοηθήσει στη μείωση της συνολικής πρόσληψης ενέργειας, και ότι αντίθετα με την ανησυχία ότι τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά μπορεί να αυξήσουν την όρεξη και την πρόσληψη τροφής, η πρόσληψη ενέργειας δεν διαφέρει για τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά, έναντι του νερού ή των μη ζαχαρούχων προϊόντων, τόσο μετά από οξεία όσο και μετά από μακροχρόνια κατανάλωση. **Επομένως, όταν χρησιμοποιούνται αντί της ζάχαρης, τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά μπορούν να αποτελέσουν ένα χρήσιμο εργαλείο διατροφής, μεταξύ άλλων στρατηγικών, που μας βοηθάει να μειώσουμε την ημερήσια πρόσληψη θερμίδων και να διαχειριστούμε το**

ισοζύγιο ενέργειας συνολικά (Peters and Beck, 2016).

Ο ρόλος των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών στην απώλεια και διατήρηση του βάρους

Η ενεργειακή πυκνότητα των τροφίμων είναι ένας σημαντικός καθοριστικός παράγοντας της πρόσληψης ενέργειας σε ένα γεύμα ή της συνολικής πρόσληψης θερμίδων κατά τη διάρκεια της ημέρας. Όπως συζητήθηκε παραπάνω σε αυτό το κεφάλαιο, αντικαθιστώντας τη ζάχαρη με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά, είναι πιθανό να μειωθεί η ενεργειακή πυκνότητα τροφίμων και ροφημάτων. Έτσι, τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά βοηθούν στη μείωση της συνολικής ημερήσιας πρόσληψης ενέργειας, και ως εκ τούτου συμβάλλουν στην απώλεια βάρους όταν καταναλώνονται στο πλαίσιο μιας διαίτας ελεγχόμενων θερμίδων. Φυσικά, η τελική επίδρασή τους εξαρτάται από την ενσωμάτωσή τους σε μια δίαιτα μειωμένης ενέργειας καθώς τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά από μόνα τους δεν μπορούν να προκαλέσουν απώλεια βάρους. Η επίδραση των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών στο σωματικό βάρος έχει μελετηθεί σε πολλές καλά σχεδιασμένες ελεγχόμενες μελέτες σε ανθρώπους που παρουσιάζονται στον Πίνακα 2 και συζητούνται στις επόμενες παραγράφους.

Τα ροφήματα με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά και το νερό δεν επιδρούν διαφορετικά στην πρόσληψη θερμίδων, ζάχαρης και γλυκών τροφίμων

Fantino και συν, 2018

Επιστημονικά στοιχεία από τυχαιοποιημένες κλινικές μελέτες (RCTs)...

...σε ενήλικες

Περισσότερες από δέκα μακροπρόθεσμες τυχαιοποιημένες κλινικές μελέτες έχουν μελετήσει την επίδραση των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών στο σωματικό βάρος ενηλίκων, είτε ως μέρος ενός προγράμματος απώλειας βάρους (Kanders et al, 1988; Blackburn et al, 1997; Peters et al, 2014; Koyuncu and Balci, 2014; Madjd et al, 2015; Peters et al, 2016), είτε στο πλαίσιο μιας ελεύθερης, ad libitum διατροφής (Raben et al, 2002; Reid et al, 2007; Reid et al, 2010; Maersk et al, 2012; Tate et al, 2012; Sorensen et al, 2014). Αυτές οι τυχαιοποιημένες κλινικές δοκιμές συνέκριναν την επίδραση των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών με τη ζάχαρη, ή το νερό ή μια ομάδα ελέγχου που δεν επιτρέπονταν γλυκαντικά στη διατροφή (τίποτα). Παρόλου που οι μελέτες αυτές παρέμβασης διαφέρουν στο σχεδιασμό, τα αποτελέσματα δείχνουν ευνοϊκή επίδραση της χρήσης ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών όταν αντικαθιστούν τη ζάχαρη στην απώλεια βάρους (Raben et al, 2002; Maersk et al, 2012; Tate et al, 2012; Sorensen et al, 2014).

Τα αποτελέσματα της τυχαιοποιημένης κλινικής δοκιμής «Επιλέγω Συνειδητά Υγιεινές Επιλογές Καθημερινά» (Choose Healthy Options Consciously Everyday - CHOICE), όπου ζητήθηκε σε 318 υπέρβαρους ή παχύσαρκους ενήλικες συμμετέχοντες να αντικαταστήσουν τα ροφήματα με ζάχαρη είτε με εναλλακτικές με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά είτε με νερό, έδειξαν ότι τόσο η ομάδα που κατανάλωνε τα ροφήματα διαίτης όσο και η ομάδα που κατανάλωνε νερό είχε σημαντική απώλεια βάρους (μέση απώλεια βάρους 2,5 kg και 2,03 kg για την ομάδα των ροφημάτων διαίτης και την ομάδα του νερού, αντίστοιχα) και ότι η πιθανότητα επίτευξης απώλειας βάρους της τάξης του 5% σε χρονικό διάστημα 6 μηνών ήταν σημαντικά μεγαλύτερη στην ομάδα των ροφημάτων διαίτης (με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά) συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου που έκανε τις δικές της διαιτητικές αλλαγές (Tate et al, 2012). Με βάση τα ευρήματά τους, οι Tate και συν. (2012) κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι, **σε επίπεδο πληθυσμού, η αντικατάσταση**

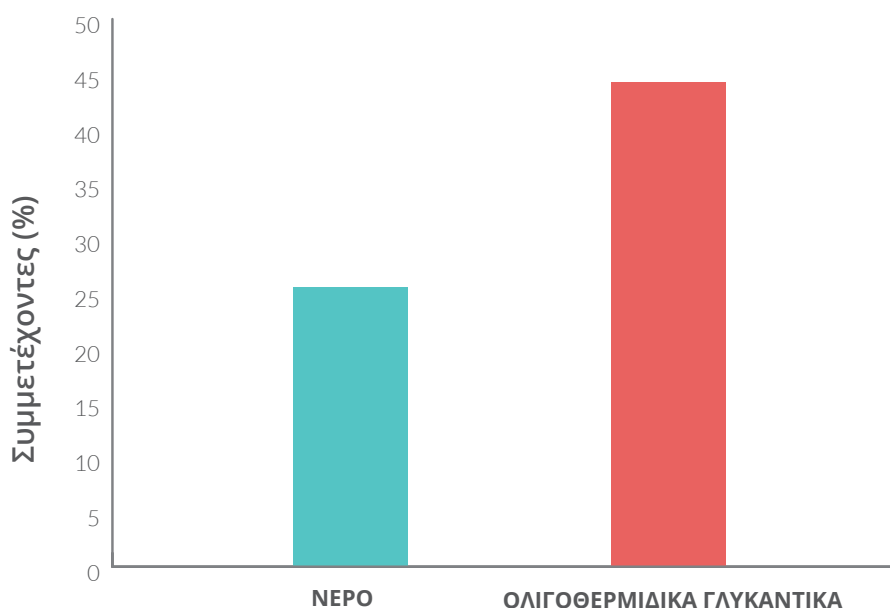
των θερμιδικών ροφημάτων με μη θερμιδικές εναλλακτικές μπορεί να αποτελέσει ένα σημαντικό μήνυμα δημόσιας υγείας.

Μερικές μελέτες έδειξαν ευνοϊκή επίδραση των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών, σε σύγκριση με το νερό ή την ομάδα ελέγχου, στο συνολικό έλεγχο του βάρους, και ιδιαίτερα στη μακροπρόθεσμη διατήρηση της απώλειας όταν χρησιμοποιούνται ως μέρος ενός συμπεριφοριστικού προγράμματος απώλειας βάρους (Blackburn et al, 1997; Peters et al, 2014; Peters et al, 2016), με κάποιες άλλες μελέτες να δείχνουν παρόμοιες επιδράσεις τόσο των ροφημάτων με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά όσο και του νερού στο σωματικό βάρος (Maersk et al, 2012; Tate et al, 2012).

Σε μια τυχαιοποιημένη κλινική δοκιμή με τη μεγαλύτερη διάρκεια μέχρι σήμερα, οι Blackburn και συν. (1997) πραγματοποίησαν μια έξω-νοσοκομειακή κλινική δοκιμή όπου μελέτησαν εάν η προσθήκη του ολιγοθερμιδικού γλυκαντικού ασπαρτάμη σε ένα πολυεπίπεδο πρόγραμμα απώλειας βάρους θα βελτίωνε την απώλεια βάρους και

το μακροπρόθεσμο έλεγχο του σωματικού βάρους σε 163 παχύσαρκες γυναίκες σε μια παρακολούθηση 3 ετών. Οι γυναίκες τυχαία διαχωρίστηκαν σε ομάδες που είτε κατανάλωναν είτε απείχαν από τρόφιμα που είχαν γλυκιά γεύση λόγω της ασπαρτάμης. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι και οι δύο ομάδες είχαν μια απώλεια κατά μέσο όρο 10% του αρχικού σωματικού τους βάρους στην πρώτη φάση της μελέτης, με αυτές που κατανάλωναν ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά να είναι πιο επιτυχημένες να διατηρήσουν αυτή την απώλεια βάρους μακροπρόθεσμα. Μετά από 3 χρόνια, η ομάδα που απείχε από τα τρόφιμα που είχαν γλυκιά γεύση λόγω της ασπαρτάμης, είχε, κατά μέσο όρο, ανακτήσει σχεδόν όλα τα κιλά της απώλειας βάρους, ενώ η ομάδα που κατανάλωνε τα τρόφιμα με το γλυκαντικό ασπαρτάμη διατήρησε μια κλινικά σημαντική μέση απώλεια βάρους κατά 5% του αρχικού σωματικού βάρους (Εικόνα 1). Αυτή ήταν η πρώτη μελέτη που έδειξε τον ευεργετικό ρόλο της μακροχρόνιας χρήσης ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών στη διατήρηση της απώλειας βάρους, ένα εύρημα με σημαντικές κλινικές εφαρμογές δεδομένων των κακών μακροπρόθεσμων ποσοστών επιτυχίας στις προσπάθειες απώλειας βάρους (Blackburn et al, 1997).

Πιο πρόσφατα, μια άλλη μεγάλη τυχαιοποιημένη κλινική δοκιμή των Peters και συν. έδειξε επίσης ότι τα ροφήματα με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά μπορούν να βοηθήσουν στην επιτυχή απώλεια βάρους και στην περαιτέρω διατήρηση της απώλειας βάρους μακροπρόθεσμα



Εικόνα 2: Ποσοστό συμμετεχόντων που πέτυχαν τουλάχιστον 5% απώλεια βάρους. Τα αποτελέσματα βασίζονται στην ανάλυση χ^2 . $n=154$ για την ομάδα των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών, $n=149$ για την ομάδα του νερού. * $P < 0.001$ (Peters et al, 2016).

(Peters et al, 2016). Η μελέτη αξιολόγησε την επίδραση του νερού έναντι των ροφημάτων με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά (διαίτης) στο σωματικό βάρος σε ένα δείγμα 303 υπέρβαρων και παχύσαρκων ενηλίκων σε ένα συμπεριφοριστικό πρόγραμμα απώλειας βάρους διάρκειας 12 εβδομάδων (Peters et al, 2014), και ακολούθησε μια περίοδος διάρκειας ενός έτους για τη διατήρηση του βάρους (Peters et al, 2016). Οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν τυχαία σε μία από τις δύο ομάδες: αυτούς στους οποίους επιτρέπονταν η κατανάλωση ροφημάτων διαίτης (710 ml/ ημέρα) και στην ομάδα ελέγχου που επιτρέπονταν η κατανάλωση μόνο νερού. Τα αποτελέσματα μετά από ένα χρόνο παρακολούθησης της μελέτης, έδειξαν ότι η ομάδα που κατανάλωνε τα ροφήματα διαίτης είχε μεγαλύτερη διατήρηση της απώλειας βάρους και μεγαλύτερη μείωση της περιφέρειας μέσης, συγκριτικά με την ομάδα που κατανάλωνε μόνο νερό. Όσον αφορά στις επιδράσεις στο σωματικό βάρος, οι συμμετέχοντες που κατανάλωναν ροφήματα διαίτης είχαν μέση απώλεια βάρους 6.21 ± 7.65 kg έναντι 2.45 ± 5.59 kg ($p < 0.01$) της ομάδας ελέγχου. Σε ποσοστιαία βάση, το 44% των συμμετεχόντων της ομάδας που κατανάλωνε αναψυκτικά διαίτης είχε τουλάχιστον 5% απώλεια του σωματικού βάρους από την έναρξη της μελέτης μέχρι το τέλος του πρώτου έτους παρακολούθησης, συγκριτικά με το 25% της ομάδας που κατανάλωνε μόνο νερό (Εικόνα 2) (Peters et al, 2016). Η επίδραση αυτή δεν παρατηρήθηκε σε μια μικρότερη μελέτη 65 ατόμων με διαβήτη που ολοκλήρωσαν τη μελέτη αντικαθιστώντας, ή όχι (ομάδα ελέγχου), τα συνήθη ροφήματα διαίτης με νερό σε ένα πρόγραμμα απώλειας βάρους διάρκειας 24 εβδομάδων (Madjd et al, 2015). Σε αυτή τη μελέτη, η ομάδα που κατανάλωνε νερό είχε μικρή αλλά στατιστικά σημαντική μεγαλύτερη μείωση στο σωματικό βάρος. Ωστόσο, και οι δύο ομάδες είχαν στατιστικά

σημαντική απώλεια βάρους κατά τη διάρκεια της παρέμβασης. Σε αντίθεση με τη μελέτη των Peters και συν. (2016), στη μελέτη των Madjd και συν. οι συμμετέχοντες δεν παρακολούθηθηκαν μετά τη φάση της απώλειας βάρους.

Καμία δημοσιευμένη τυχαιοποιημένη κλινική δοκιμή μέχρι σήμερα δεν έχει παρατηρήσει αύξηση του βάρους με τη χρήση ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών. **Συνολικά, τα αποτελέσματα από τις τυχαιοποιημένες κλινικές δοκιμές με συνέπεια δείχνουν ένα όφελος για τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά, ειδικά όταν χρησιμοποιούνται αντί της ζάχαρης, που υποδηλώνει ότι μπορούν να αποτελέσουν ένα χρήσιμο εργαλείο για τα άτομα που ασχολούνται ενεργά με τη διαχείριση της απώλειας και διατήρησης του σωματικού βάρους τους (Peters and Beck, 2016).**

...σε παιδιά και εφήβους

Σε πρώιμες μελέτες που δημοσιεύτηκαν το 1970 που μελετούσαν την επίδραση των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών σε μορφή κάψουλας στη διατροφή παιδιών και εφήβων, έχει δείχθει ότι τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά από μόνα τους δεν επιδρούν αρνητικά στο σωματικό βάρος και σε άλλους τομείς της υγείας που μελετήθηκαν (Frey et al, 1976; Knopp et al, 1976). Πιο πρόσφατες δοκιμές, που μελέτησαν την επίδραση της αντικατάστασης ροφημάτων με ζάχαρη με ολιγοθερμιδικές εναλλακτικές, έχουν δείξει τις ευεργετικές επιδράσεις μιας τέτοιας αντικατάστασης στην κατανομή του λίπους στα παιδιά (Ebbeling et al, 2006; Rodearmel et al, 2007; Ebbeling et al, 2012; de Ruyter et al, 2012; Katan et al, 2016).

Σε μια τυχαιοποιημένη κλινική δοκιμή σε 641 παιδιά κανονικού βάρους ηλικίας 5-11 ετών στην Ολλανδία, η κατανάλωση ροφημάτων με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά

αντί ροφημάτων με ζάχαρη για χρονικό διάστημα 18 μηνών μείωσε την αύξηση του βάρους και τη συσσώρευση λίπους που σχετίζεται με την ανάπτυξη σε αυτή την ηλικία (de Ruyter et al, 2012). Το εύρημα αυτό διαπιστώθηκε ότι ήταν μεγαλύτερο στα παιδιά με υψηλότερο αρχικό ΔΜΣ λόγω της μειωμένης τάσης να αντισταθμίζουν τις θερμίδες που «κερδίζουν» από την αλλαγή του ροφήματος σε αυτά τα παιδιά. Ειδικά, τα παιδιά με υψηλότερο ΔΜΣ που τυχαία επιλέχθηκε να λαμβάνουν ροφήματα χωρίς ζάχαρη φάνηκε να ανακτούν μόνο το 13% των θερμίδων που απομακρύνονταν από τα ποτά τους, οδηγώντας σε πιο έντονη μείωση του βάρους και του λίπους στα παιδιά με αρχικά υψηλότερο ΔΜΣ. Αυτή η δευτερογενής ανάλυση των δεδομένων της μελέτης των de Ruyter και συν. δείχνει ότι η μειώνοντας την πρόσληψη ροφημάτων με ζάχαρη μέσω της αντικατάστασης τους με ολιγοθερμιδικές επιλογές μπορεί να ωφελήσει μεγάλο ποσοστό των παιδιών, ειδικά αυτά που τείνουν να γίνουν υπέρβαρα, αλλά επίσης και εκείνα που το υπερβάλλον βάρος δεν είναι ακόμα εμφανές (Katan et al, 2016). Ομοίως, τα ευεργετικά οφέλη της αντικατάστασης των ροφημάτων με ζάχαρη με ροφήματα με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά στη μείωση της αύξησης του βάρους ήταν πιο σημαντική σε εφήβους στο ανώτερο επίπεδο του ΔΜΣ (ηλικίας 13-18 ετών) (Ebbeling et al, 2006).

Συνοψίζοντας τα επιστημονικά στοιχεία: Συμπεράσματα από συστηματικές ανασκοπήσεις

Συγκεντρώνοντας τα αποτελέσματα των διαθέσιμων τυχαιοποιημένων κλινικών δοκιμών, των δημοσιευμένων συστηματικών ανασκοπήσεων και μετα-ανάλύσεων τυχαιοποιημένων κλινικών μελετών, **τα επιστημονικά στοιχεία δείχνουν ότι η χρήση των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών αντί της ζάχαρης, σε παιδιά και ενήλικες,**

Είδος και αριθμός μελετών (ή αριθμός συγκρίσεων)

Τυχαιοποιημένες κλινικές μελέτες διάρκειας ≥ 4 εβδομάδες που μελετούν την επίδραση των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών στο σωματικό βάρος (10 μελέτες με 12 συγκρίσεις)

Αποτελέσματα

Η διαφορά στην αλλαγή του βάρους ευνοήθηκε από τη χρήση ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών:

Ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά αντί της ζάχαρης σε ενήλικες:

-1.41 kg (8 συγκρίσεις; Kanders et al, 1988; Blackburn et al, 1997; Raben et al, 2002; Reid et al, 2007; Njike et al, 2011; Reid et al, 2010; Tate et al, 2012; Maersk et al, 2012b)

Ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά αντί της ζάχαρης σε παιδιά:

-1.02 kg (1 σύγκριση; de Ruyter et al, 2012)

Ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά αντί του νερού σε ενήλικες::

-1.24 kg (3 συγκρίσεις; Tate et al, 2012; Maersk et al, 2012b; Peters et al, 2014)

Πίνακας 3: Συνοπτικά αποτελέσματα παρατεταμένων τυχαιοποιημένων κλινικών δοκιμών που μελετούν την επίδραση των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών στο σωματικό βάρος [προσαρμογή από τη συστηματική ανασκόπηση και τη μετά-ανάλυση των Rogers και συν., 2016]

οδηγεί σε μείωση της πρόσληψης ενέργειας και μειωμένο σωματικό βάρος, και ενδεχομένως σε σύγκριση και με το νερό (τα αποτελέσματα συνοψίζονται στον Πίνακα 3). Η αντικατάσταση των επιλογών με κανονικές θερμίδες με επιλογές προϊόντων με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά μπορεί να είναι ένα χρήσιμο διαιτητικό εργαλείο για τη βελτίωση της συμμόρφωσης σε προγράμματα απώλειας ή διατήρησης βάρους (*de la Hunty et al, 2006; Miller and Perez, 2014; Rogers et al, 2016*).

Μελέτες παρατήρησης έναντι Τυχαιοποιημένων Κλινικών Δοκιμών: ο ρόλος του σχεδιασμού της μελέτης

Ενώ τα ευρήματα από τις τυχαιοποιημένες κλινικές δοκιμές δείχνουν με συνέπεια ότι τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά αντί της ζάχαρης μπορούν να βοηθήσουν στη μείωση της πρόσληψης ενέργειας και συνεπώς στο σωματικό βάρος, τα αποτελέσματα από μελέτες παρατήρησης που αξιολογούν εάν η χρήση ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών συνδέεται με αυξημένο ΔΜΣ και κίνδυνο παχυσαρκίας είναι μικτά (*Azad et al, 2017; Sylvestsky & Rother 2018*).

Ορισμένα δεδομένα από μελέτες παρατήρησης υποδεικνύουν ότι η κατανάλωση ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών μπορεί να συνδέεται με μακροπρόθεσμη αύξηση του ΔΜΣ και κίνδυνο παχυσαρκίας (*Azad et al, 2017*). Ωστόσο, οι μελέτες παρατήρησης υπόκεινται σε πολλά συστηματικά σφάλματα, συμπεριλαμβανομένης σε αυτή την περίπτωση, της αντίστροφης αιτιότητας και δεν μπορούν να αποδείξουν σχέση αιτίας-αποτελέσματος (*Andrade 2014; Sevenpiper et al, 2017*). Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίδεται κατά την ερμηνεία των αποτελεσμάτων μελετών παρατήρησης που συσχετίζουν τα δεδομένα σωματικού

βάρους με την πρόσληψη ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών λόγω της πιθανότητας ότι τα αποτελέσματα μπορούν να εξηγηθούν με αντίστροφη αιτιότητα (δηλαδή, το υπερβάλλον βάρος «προκλήθηκε» από την παρατηρούμενη υψηλότερη πρόσληψη ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών έναντι του ότι η παρατηρούμενη πρόσληψη «προκάλεσε» υπερβάλλον βάρος) (*Sylvestsky and Rother, 2018*). Άλλοι περιορισμοί των μελετών παρατήρησης περιλαμβάνουν την παρουσία πιθανών μη μετρήσιμων συγχυτικών παραγόντων, - ακόμα και μετά την προσαρμογή των σχετικών μεταβλητών, τα ευρήματα μπορεί να έχουν συστηματικά σφάλματα από τους υπόλοιπους συγχυτικούς παράγοντες, και πιθανόν μεροληπτικές μετρήσεις της διαιτητικής έκθεσης λόγω των αυτό-δηλούμενων εργαλείων διαιτητικής πρόσληψης να σχετίζονται με σημαντικά σφάλματα (*Maki et al, 2014*).

Προκειμένου να εκτιμηθεί η πιθανότητα ότι η αντίστροφη αιτιότητα μπορεί να επηρεάζει τις συσχετίσεις που βρίσκονται σε ορισμένες μελέτες παρατήρησης, οι *Drewnowski* και *Rehm* ανέλυσαν τα δεδομένα της Εθνικής Μελέτης Υγείας και Διατροφής των Η.Π.Α. (US National Health and Nutrition Examination Survey - NHANES) σε ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα του ενήλικου πληθυσμού των Η.Π.Α. (*Drewnowski and Rehm 2016*). Βρήκαν ότι η χρήση ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών σχετίζεται με την πρόθεση απώλειας βάρους, που κάνει ξεκάθαρο ότι οι μελέτες παρατήρησης που βασίζονται σε δεδομένα διατροφής έχουν τη δυνατότητα αντίστροφης αιτιότητας, δηλαδή η μεγαλύτερη χρήση τροφίμων/ροφημάτων με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά από υπέρβαρα άτομα μπορεί να εξηγηθεί από την επιθυμία να ελέγξουν το σωματικό βάρος και από την προσπάθεια απώλειας βάρους ή μείωσης της αύξησης

βάρους. Αυτό αναφέρεται επίσης σε μια πρόσφατη ανασκόπηση (scoping review) της βιβλιογραφίας που αναφέρει να αποτελέσματα στην υγεία των μη θρεπτικών γλυκαντικών, που χρηματοδοτήθηκε από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (WHO), “*μια θετική συσχέτιση μεταξύ της κατανάλωσης μη θρεπτικών γλυκαντικών και της αύξησης βάρους σε μελέτες παρατήρησης μπορεί να είναι η συνέπεια και όχι η αιτία για το υπερβάλλον βάρος και την παχυσαρκία*” (*Lohner et al. 2017*).

Εν αντιθέσει με τις μελέτες παρατήρησης, ο γενικός σχεδιασμός των τυχαιοποιημένων κλινικών μελετών επιτρέπει την άμεση μέτρηση της επίδρασης στον άνθρωπο κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες που περιλαμβάνουν στοιχεία γενικά αποδεκτά ότι είναι σημαντικά για την ελαχιστοποίηση του κινδύνου ψευδώς θετικών αποτελεσμάτων. Για παράδειγμα, αυτές οι μελέτες απαιτούν οι εθελοντές της μελέτης να χωρίζονται τυχαία στην ομάδα παρέμβασης ώστε να αποφευχθεί η πιθανή μεροληψία των ερευνητών στη σύνθεση των συμμετεχόντων σε οποιαδήποτε ομάδα παρέμβασης, καθώς επίσης και στη διασφάλιση ότι οι ομάδες παρέμβασης έχουν παρόμοια χαρακτηριστικά που μπορεί να είναι σημαντικά στην ερμηνεία των αποτελεσμάτων της μελέτης. Ενώ τα αποτελέσματα από τις τυχαιοποιημένες κλινικές μελέτες πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στο πλαίσιο όλων των διαθέσιμων στοιχείων, είναι απαραίτητα για την έκφραση σχέσης αιτίας-αποτελέσματος, ειδικά όταν τα κύρια αποτελέσματα (π.χ. αλλαγή σωματικού βάρους) μπορούν να μετρηθούν άμεσα.

Εξέταση των προτεινόμενων μηχανισμών που συνδέουν τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά με την αύξηση του βάρους

i

Τι είναι η μελέτη παρατήρησης;

Οι μελέτες παρατήρησης διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην επιδημιολογική έρευνα της διατροφής. Μπορούν να βοηθήσουν στη δημιουργία ερωτημάτων και υποθέσεων για μελλοντικές τυχαιοποιημένες κλινικές μελέτες. Σε μια μελέτη παρατήρησης, παρατηρούνται ορισμένα διατροφικά πρότυπα και συμπεριφορές ομάδων και αξιολογούνται οι πιθανές συσχετίσεις τους με την υγεία. Ωστόσο, οι μελέτες παρατήρησης δεν περιλαμβάνουν παρέμβαση όπως οι κλινικές μελέτες. Υπάρχουν διαφορετικά είδη μελετών παρατήρησης, όπως οι συγχρονικές, οι μελέτες ασθενών-μαρτύρων και οι μελέτες κοορτής, με τις προοπτικές μελέτες κοορτής να έχουν τα περισσότερα πλεονεκτήματα και τον ισχυρότερο σχεδιασμό μελέτης συγκριτικά με τις άλλες μελέτες παρατήρησης (*Boushey et al, 2006*). Ωστόσο, οι μελέτες παρατήρησης υπόκεινται σε αρκετά συστηματικά σφάλματα, τα οποία πρέπει να λαμβάνονται υπόψη όταν συζητάμε για αιτιότητα στη σχέση διαίτας-ασθένειας (*Maki et al, 2014*). Παρ' όλα αυτά, κατά την αξιολόγηση της έρευνας, το σύνολο των επιστημονικών στοιχείων, η ποιότητα της έρευνας και το είδος του σχεδιασμού της μελέτης πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και να αξιολογούνται.

Για πολλά χρόνια υπήρχε η συζήτηση για το αν τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά μπορούν να επηρεάσουν την όρεξη και την πρόσληψη τροφής και έτσι να προκαλέσουν υπερκατανάλωση τροφής και αύξηση του βάρους. Πολλοί πιθανοί μηχανισμοί έχουν διερευνηθεί κυρίως σε κυτταρικές σειρές και σε μοντέλα ζώων, σε μια προσπάθεια να εξηγήσουν τη θετική συσχέτιση που βρίσκεται σε ορισμένες μελέτες παρατήρησης. Ωστόσο, μέχρι σήμερα κανένας από τους προτεινόμενους μηχανισμούς δεν έχει επιβεβαιωθεί σε μελέτες σε ανθρώπους (Peters and Beck, 2016).

Οι προτεινόμενοι βιολογικοί μηχανισμοί με τους οποίους τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά μπορεί να επηρεάζουν το ισοζύγιο ενέργειας και τη μεταβολική λειτουργία περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, τη δυνητική αλληλεπίδραση των υποδοχέων της γλυκιάς γεύσης στο στόμα και το έντερο επηρεάζοντας την έκκριση των ορμονών της όρεξης, με πιθανό αντίκτυπο στην κένωση του στομάχου και το μικροβίωμα του εντέρου (βλέπε Κεφάλαιο 5), την εγκεφαλική απόκριση και τη νοητική διαδικασία (αίσθημα ανταμοιβής) και τις συνέπειες της αποσύνδεσης της γλυκιάς γεύσης από την πρόσληψη θρεπτικών συστατικών μετά την κατανάλωση (βλέπε

Κεφάλαιο 7) (Burke and Small, 2015). Ωστόσο, όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, **κανένας από τους προτεινόμενους μηχανισμούς δεν έχει ποτέ επιβεβαιωθεί σε μελέτες σε ανθρώπους**. Επίσης, είναι σημαντικό να λάβουμε υπόψη ότι τα ευρήματα από τα in vitro πειράματα μπορεί να μην μεταφράζονται στους ανθρώπους. Ομοίως, τα αποτελέσματα από μοντέλα τρωκτικών ζώων που διερευνούν τη σχέση μεταξύ της γλυκιάς γεύσης και της προτίμησης μπορεί να μην ισχύουν για τον άνθρωπο, καθώς τα τρωκτικά φαίνεται να διαφέρουν ως προς την έλξη και την προτίμηση για συγκεκριμένα θερμιδικά και μη γλυκαντικά (Johnson et al, 2018).

Σε μια πρόσφατη ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, ο Rogers (2017) εξέτασε τους τρεις ευρέως προτεινόμενους μηχανισμούς:

- (1) το ενδεχόμενο τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά να διαταράσσουν το κέντρο ελέγχου πρόσληψης ενέργειας (υπόθεση σύγχυσης της γλυκιάς γεύσης)
- (2) την πιθανή αυξημένη επιθυμία για γλυκιά γεύση λόγω της έκθεσης σε αυτή (υπόθεση της «επιθυμίας για γλυκό»)
- (3) τη συνειδητή υπεραντιστάθμιση των «θερμίδων που εξοικονομούνται» (υπόθεση της συνειδητής υπεραντιστάθμισης).

Κανένας από τους προτεινόμενους

ισχυρισμούς δεν ευσταθεί ή δεν έχει αποδειχθεί σε ανθρώπους (Rogers, 2017). Στην πραγματικότητα, οι μελέτες σε ανθρώπους δείχνουν ότι τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά ούτε προάγουν ούτε καταστέλλουν την όρεξη (Bellisle 2015; Fantino et al 2018). Επιπλέον, σε πολλές περιπτώσεις, η χρήση των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών συσχετίστηκε με χαμηλότερη πρόσληψη συστατικών με γλυκιά γεύση (de Ruyter et al, 2013; Piernas et al, 2013). Αυτό υποδηλώνει ότι τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά μπορούν να βοηθήσουν στην ικανοποίηση της επιθυμίας για γλυκιά γεύση και δεν ενθαρρύνουν την «επιθυμία για γλυκό» (Bellisle 2015; Rogers 2017). Οι μηχανισμοί αυτοί συζητούνται λεπτομερώς στο Κεφάλαιο 7.

Επιπλέον, η έρευνα διαψεύδει υποθέσεις που προτείνουν ότι τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά διαταράσσουν το φυσιολογικό μεταβολισμό και/ή την επεξεργασία των θρεπτικών συστατικών με την ενεργοποίηση των γαστρεντερικών υποδοχέων της γλυκιάς γεύσης, όπως προτείνεται από κάποιους ερευνητές ως πιθανή εξήγηση για το πώς τα γλυκαντικά μπορούν να προκαλέσουν αύξηση του βάρους (Bryant and McLaughlin, 2016). Συγκεκριμένα, οι δύο κύριες υποθέσεις που προέκυψαν από τις πρώτες μελέτες των γαστρεντερικών

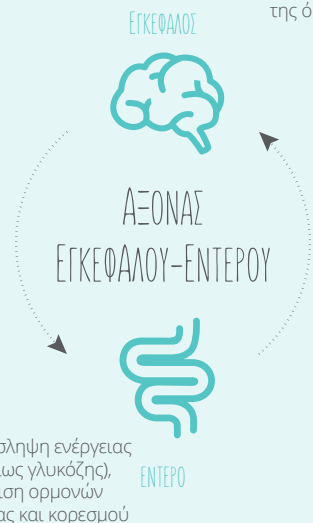
Τα επιστημονικά στοιχεία δείχνουν ότι τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά δεν επηρεάζουν τις ορμόνες που εμπλέκονται στον έλεγχο της όρεξης

- Ο άξονας εγκεφάλου-εντέρου είναι ένας συνεχής κύκλος που βοηθάει στη ρύθμιση της επιθυμίας μας για φαγητό
Εγκέφαλος: ελέγχει την όρεξη, τους υποδοχείς της πείνας και την επιθυμία για φαγητό
Έντερο: Απελευθερώνει ορμόνες που βοηθούν στη ρύθμιση του μεταβολισμού θρεπτικών συστατικών και στη σηματοδότηση του εγκεφάλου για την απόκριση της όρεξης
- Η έρευνα υποστηρίζει ότι τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά δεν επιδρούν στη λειτουργία του εντέρου ή στις ορμόνες που επηρεάζουν τον άξονα εγκεφάλου-εντέρου στον έλεγχο της πρόσληψης τροφής



γλυκιά γεύση με ζάχαρη

Ανιχνεύει τα σήματα της γλυκιάς γεύσης, της ενέργειας που εισέρχεται στον οργανισμό και των επιπέδων γλυκόζης που κυκλοφορούν στο αίμα. Κατευθύνει τα σήματα που συμβάλλουν στον έλεγχο της όρεξης.



γλυκιά γεύση με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά

Ανιχνεύει τα σήματα της γλυκιάς γεύσης, όχι όμως της ενέργειας που εισέρχεται στον οργανισμό ούτε τις αλλαγές στα επίπεδα γλυκόζης που κυκλοφορούν στο αίμα



Εικόνα 3: Διαφορετικές επιδράσεις της ζάχαρης και των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών στις ορμόνες του εντέρου που εμπλέκονται στον έλεγχο της όρεξης (Bryant C and McLaughlin J. Low calorie sweeteners: Evidence remains lacking for effects on human gut function. Physiology and Behaviour 2016; 164(Pt B): 482-5).

υποδοχέων της γλυκιάς γεύσης, ήταν ότι τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά μπορούν είτε (1) να προκαλέσουν αύξηση της απορρόφησης της γλυκόζης από τον εντερικό αυλό, έτσι ώστε να απορροφάται περισσότερη ενέργεια από τη συνήθη καθημερινή πρόσληψη τροφής και (2) να μεταβάλλουν την έκκριση της ινκρετίνης, συμπεριλαμβανομένης της ινσουλίνης, που επηρεάζουν τον κορεσμό (προκαλώντας αυξημένη πείνα/ πρόσληψη τροφής).

Ενώ αυτές οι υποθέσεις απέκτησαν μεγάλο ερευνητικό ενδιαφέρον, πρέπει να θυμόμαστε ότι προέρχονται από *in vitro* μελέτες (Fujita et al, 2009). Επειδή πολλές από αυτές τις μελέτες εκθέτουν καλλιέργειες κυττάρων σε πολύ υψηλές συγκεντρώσεις ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών, οι συνθήκες της δοκιμής μπορεί να προκαλούν αντιδράσεις που πιθανόν δεν παρατηρούνται σε συνθήκες έκθεσης στην πραγματική ζωή. Σε κάθε περίπτωση, τα αποτελέσματα των *in vitro* δοκιμών δεν πρέπει να υπερέχουν των αποτελεσμάτων των *in vivo* δοκιμών.

Οι *in vivo* μελέτες, συμπεριλαμβανομένων πολλών τυχαιοποιημένων κλινικών δοκιμών σε ανθρώπους, παρέχουν ισχυρά επιστημονικά στοιχεία ότι τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά δεν προκαλούν αυξημένη πρόσληψη γλυκόζης μετά την κατανάλωση ενός γεύματος και δεν επηρεάζουν δυσμενώς το γλυκαιμικό έλεγχο, όπως αναλύεται λεπτομερώς στο επόμενο κεφάλαιο (Βλέπε Κεφάλαιο 5) (Romo-Romo et al, 2016; Grotz et al. 2017; Tucker and Tan, 2017; Nichol et al, 2018). Υπάρχει επίσης, έλλειψη επιστημονικών στοιχείων από *in vivo* μελέτες για οποιαδήποτε κλινικά σημαντική επίδραση των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών στην έκκριση ινκρετίνης και στην κένωση του στομάχου (Bryant and Mc Laughlin 2016) (Εικόνα 3).

Συγκεκριμένα, **δεν υπάρχει παράδειγμα ελεγχόμενης μελέτης παρέμβασης σε ανθρώπους που δείχνει αυξημένη πρόσληψη ενέργειας ή αύξηση του σωματικού βάρους** με τη χρήση ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών. Έτσι καμία τέτοια μελέτη δεν υποστηρίζει τον υποθετικό ισχυρισμό της δυσμενούς επίδρασης των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών στο σωματικό βάρος (Rogers et al, 2016). Από την άλλη πλευρά, δεν πρέπει να υπάρχει η προσδοκία ότι τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά, από μόνα τους, μπορούν να προκαλέσουν απώλεια βάρους, καθώς δεν είναι ουσίες με τέτοιες φαρμακολογικές ιδιότητες. Ωστόσο, με βάση τα αποτελέσματα των τυχαιοποιημένων κλινικών δοκιμών (ή συστηματικών ανασκοπήσεων και μετά-αναλύσεων που βασίζονται σε αυτές), το πιο αξιόπιστο είδος έρευνας σε ανθρώπους, τα συλλογικά επιστημονικά στοιχεία υποστηρίζουν ότι τα ολιγοθερμιδικά

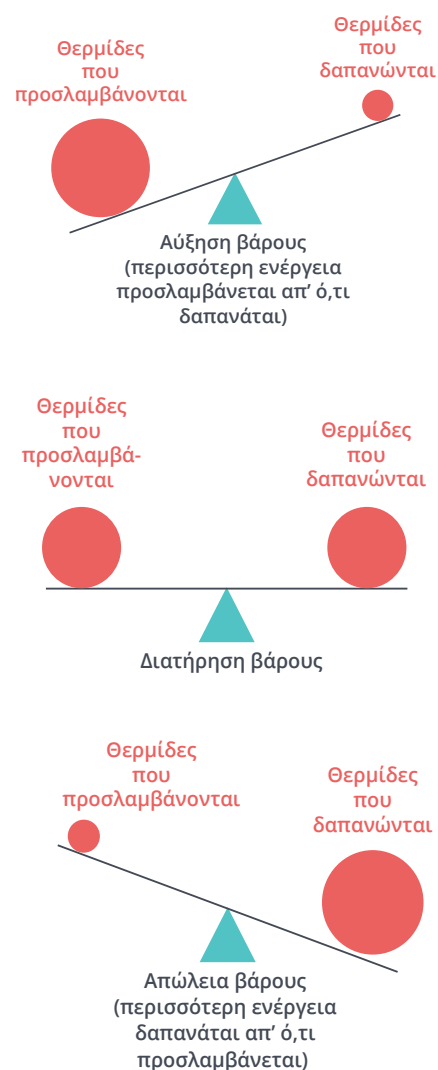
γλυκαντικά μπορούν να αποτελέσουν ένα βοηθητικό εργαλείο σε στρατηγικές διατροφής για τη διαχείριση του βάρους, όταν αντικαθιστούν τη ζάχαρη, και όταν η αντικατάσταση της ζάχαρης αντιπροσωπεύει ένα σημαντικό μέρος της ημερήσιας πρόσληψης θερμίδων του ατόμου.

Η χρήση των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών στο πλαίσιο της επιδημίας της παχυσαρκίας

Οι στρατηγικές για τη διακοπή της επιδημίας της παχυσαρκίας πρέπει να εστιάσουν τόσο στη μείωση της πρόσληψης ενέργειας όσο και στην αύξηση της δαπάνης ενέργειας (Bray et al, 2018; Stanhope et al, 2018). Ενώ οι συμμετέχοντες που επιθυμούν να χάσουν ή να διατηρήσουν το σωματικό τους βάρος μπορούν να ακολουθήσουν μια ποικιλία προγραμμάτων υγιεινής διατροφής και φυσικής δραστηριότητας, σε όλες τις περιπτώσεις η επίτευξη του σωστού ισοζυγίου ενέργειας είναι σημαντική για τη διαχείριση του διαβήτη. Η παροχή τροφίμων με μειωμένες ή μηδενικές θερμίδες είναι ένας τρόπος να βοηθήσουμε τους ανθρώπους να μειώσουν την πρόσληψη θερμίδων και έτσι να βοηθήσουμε στην απώλεια βάρους.

Επιπλέον, λαμβάνοντας υπόψη την πρόκληση των αυξημένων επιπέδων παχυσαρκίας και διαβήτη τα ολιγοθερμιδικά μπορούν να αποτελέσουν μια σημαντική εναλλακτική στα θερμιδικά γλυκαντικά (Raben and Richelsen, 2012). Η μείωση της πρόσληψης θερμίδων από την υπερβολική κατανάλωση ζάχαρης συνιστάται για τη διαχείριση του βάρους και την πρόληψη της παχυσαρκίας. Οι Κατευθυντήριες Οδηγίες του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (WHO) για την πρόσληψη ελεύθερων σακχάρων για τους ενήλικες και τα παιδιά συνιστούν τη μείωση των ελεύθερων σακχάρων σε λιγότερο από 10% της ημερήσιας πρόσληψης ενέργειας δια βίου (WHO, 2015).

Συνεπώς, σε μια εποχή που τα ποσοστά παχυσαρκίας και οι επακόλουθες μη-μεταδοτικές ασθένειες συνεχίζουν να αυξάνονται παγκοσμίως, η δυνατότητα κατανάλωσης τροφίμων και ροφημάτων με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά έναντι των αντίστοιχων επιλογών με ζάχαρη μπορεί να βοηθήσει στη μείωση της συνολικής πρόσληψης ζάχαρης και ενέργειας και επομένως στον έλεγχο του βάρους, όταν χρησιμοποιούνται ως μέρος μια ισορροπημένης διατροφής και ενός υγιεινού τρόπου ζωής.



Πώς το ισοζύγιο ενέργειας επιδρά στο σωματικό βάρος.



Οι απόψεις των εμπειρογνομώνων

Τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά επηρεάζουν την όρεξη, την πείνα και την πρόσληψη τροφής: Επιστημονικά στοιχεία από μια τυχαιοποιημένη κλινική δοκιμή.

Δρ Marc Fantino: Ενώ τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά έχουν την ικανότητα να μειώνουν τη συνολική πρόσληψη θερμίδων, όπως επιβεβαιώνεται από πολλές τυχαιοποιημένες κλινικές δοκιμές, πολλές επιδημιολογικές μελέτες παρατήρησης αναφέρουν συσχέτιση μεταξύ της παχυσαρκίας και της κατανάλωσης ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών. Αγνοώντας το γεγονός ότι μια τέτοια συσχέτιση είναι πιθανόν να αντανάκλα αντίστροφη αιτιότητα (υπέρβαρα/παχύσαρκα άτομα καταναλώνουν ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά στην προσπάθεια τους να περιορίσουν την αύξηση βάρους), κάποιοι ερευνητές αμφισβητούν τη χρησιμότητα των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών στη μακροπρόθεσμη διαχείριση του βάρους, ισχυριζόμενοι ότι τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά μπορούν να αυξήσουν την πρόσληψη θερμίδων και έτσι το σωματικό βάρος. Δύο από τους πιο εύλογους μηχανισμούς δράσης που μπορούν να εξηγήσουν πως τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά μπορούν υποθετικά να διεγείρουν την πρόσληψη τροφής έχουν διερευνηθεί σε μια μεγάλη τυχαιοποιημένη κλινική δοκιμή, και τελικά αντικρούστηκαν.

Η πρώτη υπόθεση ισχυρίζεται ότι η γλυκιά γεύση που προέρχεται από τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά θα μπορούσε άμεσα να διεγείρει την πρόσληψη τροφής, αυξάνοντας ή/και διατηρώντας την προτίμηση για γλυκά προϊόντα. Ωστόσο, η υπόθεση αυτή δεν λαμβάνει υπόψη, μεταξύ των θεμελιωδών γευστικών προτιμήσεων, ότι η επιθυμία για γλυκιά γεύση είναι έμφυτη. Ο δεύτερος μηχανισμός που προτείνεται περιλαμβάνει τη διακοπή της μάθησης που διέπει το φυσιολογικό έλεγχο της πρόσληψης τροφής και ομοίωσης της ενέργειας. Η αποσύνδεση της γλυκιάς γεύσης που παρέχεται από τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά και της απουσίας θερμίδων θα μπορούσε υποθετικά να υπονομεύσει την εκμάθηση του θερμιδικού περιεχομένου άλλων γλυκών προϊόντων.

Και οι δύο υποθέσεις δεν έχουν επιβεβαιωθεί πειραματικά σε μια πρόσφατα δημοσιευμένη κλινική μελέτη που διεξήχθη σε 166 υγιείς, ενήλικες άνδρες και γυναίκες, οι οποίοι αρχικά δεν καταναλάιναν τρόφιμα και ροφήματα με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά (Fantino et al, 2018). Η γλυκιά γεύση παρέχονταν στους συμμετέχοντες από την «οξεία» κατανάλωση μη θερμιδικού ροφήματός, με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά, δεν αύξησε την όρεξη, την πείνα και την πρόσληψη θερμίδων στα επόμενα γεύματα (τις επόμενες 48 ώρες) συγκριτικά με την πρόσληψη νερού. Η πρόσληψη ροφημάτων με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά οδήγησε σε σημαντική μείωση του αριθμού των τροφίμων με γλυκιά γεύση που επιλέχθηκαν και καταναλώθηκαν.

Επιπλέον, στο δεύτερο μακροπρόθεσμο βραχίονα αυτής της τυχαιοποιημένης κλινικής δοκιμής, οι 166 συμμετέχοντες, μη συνηθισμένοι καταναλωτές ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών, «μετατράπηκαν» σε συνήθεις καταναλωτές με την καθημερινή χορήγηση 660mL ροφήματος με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά και μηδενικές θερμίδες (2 μερίδες ημερησίως) σε διάστημα 5 εβδομάδων. Μετά από αυτή την περίοδο, μετρήθηκε η ad libitum διατροφική συμπεριφορά των συμμετεχόντων ξανά υπό αυστηρές πειραματικές συνθήκες, είτε με την κατανάλωση νερού είτε με την κατανάλωση σημαντικής ποσότητας του ίδιου ροφήματος με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά (3 μερίδες ημερησίως x 2 ημέρες). Βρέθηκε ότι η πρόσληψη τροφίμων των συμμετεχόντων ήταν η ίδια κάτω από τις ίδιες συνθήκες. Έτσι, καταλήξαμε στο συμπέρασμα ότι η μακροπρόθεσμη κατανάλωση μεγάλης ποσότητας ροφημάτων με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά από μη καταναλωτές ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών δεν οδήγησε σε αύξηση της πρόσληψης τροφής και ενέργειας, αποκλείοντας τους παραπάνω ισχυρισμούς.

Συμπερασματικά, οι υποθέσεις ότι η κατανάλωση τροφίμων και ροφημάτων με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά θα μπορούσε να αυξήσει την (επακόλουθη) πρόσληψη τροφής στα επόμενα γεύματα ή να οδηγήσει σε αυξημένη συνολική πρόσληψη ενέργειας μακροπρόθεσμα δεν μπορούν να εξεταστούν και δεν επιβεβαιώνονται από τα ευρήματα της προσφάτως δημοσιευμένης τυχαιοποιημένης κλινικής δοκιμής.

Μπορούν τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά να αποτελέσουν μια βοηθητική διατροφική στρατηγική στη διαχείριση του σωματικού βάρους;

Δρ France Bellisle: Όπως επιβεβαιώνεται σε πολλές πρόσφατες τυχαιοποιημένες κλινικές δοκιμές και συστηματικές ανασκοπήσεις της βιβλιογραφίας, η χρήση των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών φαίνεται ότι διευκολύνει την απώλεια βάρους σε διαιτώμενους, βοηθάει τη διατήρηση της απώλειας βάρους μετά από μια δίαιτα, και συνεισφέρει στο αίσθημα του κορεσμού για τρόφιμα και ροφήματα με γλυκιά γεύση (Rogers et al 2016, Miller & Perez 2014). Επιπλέον, ορισμένα επιστημονικά στοιχεία δείχνουν ότι τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά μπορούν να βοηθήσουν στην πρόληψη της αύξησης βάρους με την πάροδο του χρόνου, τουλάχιστον σε νεαρά άτομα (de Ruyter et al, 2012, 2013). Τα οφέλη όσον αφορά στο βάρος είναι μέτρια, αν και σημαντικά. Θα πρέπει να θυμόμαστε όμως ότι δεν υπάρχει μαγική σχέση με τη χρήση ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών: είναι χρήσιμα μόνο όταν εξασφαλίζουν μείωση στην πρόσληψη ενέργειας για επαρκές χρονικό διάστημα ώστε να επηρεάσουν το ισοζύγιο ενέργειας του σώματος. Από αυτή την άποψη, πολλοί παράγοντες πρέπει να λαμβάνονται υπόψη. Το κίνητρο του χρήστη είναι ιδιαίτερα σημαντικό. Θα πρέπει επίσης να αναγνωριστεί ότι τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά μπορούν να μειώσουν την πρόσληψη ενέργειας μόνο αν μειωθεί η ενεργειακή πυκνότητα του τροφίμου στο οποίο αντικαθιστούν τη ζάχαρη. Τέλος, τα μέτρια οφέλη στο βάρος που αναφέρονται στη βιβλιογραφία δείχνουν ότι παρόλο που τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά μπορούν να βοηθήσουν στον έλεγχο του βάρους, δεν είναι από μόνα τους επαρκή για την αντιμετώπιση της παχυσαρκίας.

Μπορούν τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά να διαδραματίσουν ρόλο στη διαχείριση της επιδημίας της παχυσαρκίας;

Καθηγήτρια Alison Gallagher: Όταν τα προϊόντα με ζάχαρη αντικαθίστανται από ισοδύναμα προϊόντα με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά υπάρχουν σαφείς ενδείξεις ότι μπορεί να επιτευχθεί συνολική μείωση στην πρόσληψη ενέργειας. Επιπλέον, επειδή αυτές οι μειώσεις της ενέργειας επιτυγχάνονται χωρίς μείωση της συνολικής γλυκιάς γεύσης ή του εύγευστου χαρακτήρα της διατροφής, είναι πιθανόν αυτή η «αντικατάσταση της ζάχαρης» να εξασφαλίσει μεγαλύτερη διατροφική συμμόρφωση και καλύτερα αποτελέσματα διαχείρισης του βάρους μακροπρόθεσμα για τα άτομα. Οι αιτίες της παχυσαρκίας είναι πολυπαραγοντικές και απαιτούν ποικιλία στρατηγικών που εστιάζουν τόσο στο άτομο όσο και σε επίπεδο πληθυσμού. Για τον ορθό περιορισμό της επιδημίας της παχυσαρκίας, καμία στρατηγική από μόνη της δεν θα είναι ποτέ επαρκής. Τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά αντιπροσωπεύουν ένα τρόπο με τον οποίο τα άτομα μπορούν να ελέγξουν την ενεργειακή πυκνότητα της διατροφής τους. Ωστόσο, όπως με κάθε στρατηγική δημόσιας υγείας, περισσότερη δουλειά απαιτείται στην εκπαίδευση των καταναλωτών σχετικά με τα οφέλη των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών ως μέρος μιας υγιεινής και ενεργειακά ισορροπημένης διατροφής, ώστε να μεγιστοποιηθούν τα πιθανά οφέλη της χρήσης τους (των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών). Τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά δεν είναι η απάντηση στη «μαγική σφαίρα» για την επιδημία της παχυσαρκίας αλλά έχουν ένα χρήσιμο ρόλο στη διαχείριση του σωματικού βάρους, και ως εκ τούτου έχουν πραγματικό ρόλο στην αντιμετώπιση της επιδημίας της παχυσαρκίας.



Συμπεράσματα

Τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά, λόγω μείωσης της ενεργειακής πυκνότητας των τροφίμων και ποτών στα οποία χρησιμοποιούνται, μπορούν να βοηθήσουν στη μείωση της συνολικής πρόσληψης ενέργειας και με αυτό τον τρόπο να αποτελέσουν ένα χρήσιμο εργαλείο για την απώλεια και τη συνολική διαχείριση του βάρους. Φυσικά, τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά δεν αποτελούν την «μαγική λύση» που θα προκαλέσουν απώλεια βάρους από μόνα τους. Συνεπώς, η συνολική επίδραση τους εξαρτάται από την ποσότητα της ζάχαρης και θερμίδων που αντικαθιστούν στη διατροφή (Bellisle and Drewnowski, 2007).

Στο πλαίσιο αυτό, οργανισμοί υγείας όπως η Αμερικανική Καρδιολογική Εταιρεία (AHA) και η Αμερικανική Διαβητολογική Εταιρεία (ADA) (Gardner et al, 2012) καθώς επίσης και η Ακαδημία Διατροφής των Η.Π.Α. (AND) (Fitch et al, 2012) υποστηρίζουν ότι τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά μπορούν να χρησιμοποιούνται σε μια δομημένη διατροφή αντικαθιστώντας τα πρόσθετα σάκχαρα. Αυτή η υποκατάσταση μπορεί να οδηγήσει σε μέτρια μείωση της πρόσληψης ενέργειας και (μέτρια) απώλεια βάρους, όπου δεν υπάρχει πλήρης αντιστάθμιση της μειωμένης πρόσληψης ενέργειας με την πρόσληψη άλλων τροφίμων (Gardner et al, 2012; Fitch et al, 2012). Πιο πρόσφατα, σε μια επιστημονική γνωμοδότηση για τα ροφήματα με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά και την καρδιακή υγεία της Αμερικανικής Καρδιολογικής Εταιρείας (AHA) που δημοσιεύτηκε το 2018, μια ομάδα εμπειρογνομόνων της Αμερικανικής Καρδιολογικής Εταιρείας (AHA) κατέληξε στο συμπέρασμα ότι τα επιστημονικά στοιχεία από κλινικές μελέτες δείχνουν ότι η αντικατάσταση των ροφημάτων με ζάχαρη με ροφήματα με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά θα μπορούσε να βοηθήσει στη διαχείριση του υπερβάλλοντος βάρους και της παχυσαρκίας, ειδικά μεταξύ των υπέρβαρων ή παχύσαρκων ατόμων υψηλού κινδύνου με ιδιαίτερα αυξημένα επίπεδα σπλαχνικού ή λίπους έκτοπα συσσωρευμένου (ectopic fat) (Johnson et al, 2018).

Τα συμπεράσματα αυτά υποστηρίζονται από ελεγχόμενες κλινικές δοκιμές που δείχνουν ότι τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά μπορούν να διευκολύνουν την απώλεια βάρους ή τη διατήρηση της απώλειας βάρους σε πραγματικές συνθήκες, όταν χρησιμοποιούνται ως μέρος ενός συμπεριφοριστικού προγράμματος ελέγχου του βάρους, πιθανόν μέσω της βελτίωσης της συμμόρφωσης στο πλάνο διατροφής (Gibson et al, 2014; Miller and Perez, 2014; Rogers et al, 2016). Η αποτυχία της επίτευξης ή διατήρησης απώλειας βάρους σε πολλά άτομα οφείλεται στην ανεπαρκή προσκόλληση τους σε ένα πρόγραμμα διατροφής μειωμένων θερμίδων (Gibson and Sainsbury, 2017). Στις προσπάθειες διαχείρισης βάρους τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά μπορούν να αποτελέσουν ένα βοηθητικό παράγοντα, βελτιώνοντας την ευχάριστη γεύση της διατροφής και επιτυγχάνοντας μεγαλύτερη διατροφική συμμόρφωση.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Andrade C. Cause versus association in observational studies in psychopharmacology. *J Clin Psychiatry* 2014; 75(8): e781-4
- Anton SD, Martin CK, Han H, et al. Effects of stevia, aspartame, and sucrose on food intake, satiety, and postprandial glucose and insulin levels. *Appetite* 2010; 55: 37-43
- Azad MB, Abou-Setta AM, Chauhan BF, et al. Nonnutritive sweeteners and cardiometabolic health: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials and prospective cohort studies. *CMAJ* 2017; 189: E929-E939
- Bellisle F. Intense Sweeteners, Appetite for the Sweet Taste, and Relationship to Weight Management. *Curr Obes Rep* 2015; 4(1): 106-110
- Bellisle F, and Drewnowski A. Intense sweeteners, energy intake and the control of body weight. *Eur J Clin Nutr* 2007;61(6):691-700
- Blackburn GL, Kanders BS, Lavin PT, Keller SD, Whatley J. The effect of aspartame as part of a multidisciplinary weight-control program on short- and long-term control of body weight. *Am J Clin Nutr* 1997; 65: 409-418
- Boushey C, Harris J, Bruemmer B, Archer SL, van Horn L. Publishing nutrition research: A review of study design, statistical analyses and other key elements of manuscript preparation, part 1. *J Am Diet Assoc* 2006; 106: 89-96
- Bray GA, Heisel WE, Afshin A, et al. The science of obesity management: An Endocrine Society Scientific Statement. *Endocrine Reviews* 2018; 39: 79-132
- Bryant C and McLaughlin J. Low calorie sweeteners: Evidence remains lacking for effects on human gut function. *Physiology and Behaviour* 2016; 164(Pt B): 482-5.
- Burke MV, Small DM. Physiological mechanisms by which non-nutritive sweeteners may impact body weight and metabolism. *Physiology & Behavior* 2015; 152: 381-388
- Childhood Obesity Surveillance Initiative (COSI) Factsheet. Highlights 2015-17. 2018. World Health Organization (WHO) Europe.
- de la Hunty A, Gibson S, Ashwell M. A review of the effectiveness of aspartame in helping with weight control. *Nutr Bull* 2006; 31: 115-128
- de Ruyter JC, Olthof MR, Seidell JC, Katan MB. A trial of sugar-free or sugar-sweetened beverages and body weight in children. *N Engl J Med*. 2012; 367: 1397-1406
- de Ruyter JC, Katan MB, Kuijper LD, Liem DG, Olthof MR. The effect of sugar-free versus sugar-sweetened beverages on satiety, liking and wanting: An 18 month randomized double-blind trial in children. *PlosOne* 2013; 8(10): e78039
- Dietz WH, Economos CD. Progress in the control of childhood obesity. *Pediatrics* 2015; 135(3): e559-e561
- Drewnowski A. Intense sweeteners and energy density of foods: implications for weight control. *Eur J Clin Nutr* 1999; 53: 757-763
- Drewnowski A, Almiron-Roig E, Marmonier C, Lluch A. Dietary Energy Density and Body Weight: Is There a Relationship? *Nutr Rev* 2004; 62 (11): 403-413
- Drewnowski A, Rehm C. The use of low-calorie sweeteners is associated with self-reported prior intent to lose weight in a representative sample of US adults. *Nutrition & Diabetes* 2016; 6: e202
- Ebbeling CB, Feldman HA, Osganian SK, Chomitz VR, Ellenbogen SJ, Ludwig DS. Effects of decreasing sugar-sweetened beverage consumption on body weight in adolescents: a randomized, controlled pilot study. *Pediatrics* 2006; 117: 673-680
- Ebbeling CB, Feldman HA, Chomitz VR, et al. A randomized trial of sugar-sweetened beverages and adolescent body weight. *N Engl J Med*. 2012; 367: 1407- 1416.
- Fantino M, Fantino A, Matray M, Mistretta F. Beverages containing low energy sweeteners do not differ from water in their effects on appetite, energy intake and food choices in healthy, non-obese French adults. *Appetite* 2018; 125: 557-565
- Fitch C, Keim KS; Academy of Nutrition and Dietetics (US). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: use of nutritive and non-nutritive sweeteners. *J Acad Nutr Diet* 2012; 112(5): 739-58
- Flegal KM, Kruszon-Moran D, Carroll MD, Fryar CD, Ogden CL. Trends in obesity among adults in the united states, 2005 to 2014. *JAMA* 2016; 315(21): 2284-2291
- Frey GH. Use of aspartame by apparently healthy children and adolescents. *J Toxicol Environ Health* 1976; 2(2): 401-15
- Fujita Y, Wideman RD, Speck M, et al. Incretin release from gut is acutely enhanced by sugar but not by sweeteners in vivo. *Am J Physiol Endocrinol Metab*, 2009; 296(3): E473-9
- Gardner C, Wylie-Rosett J, Gidding SS, et al. Nonnutritive sweeteners: current use and health perspectives: a scientific statement from the American Heart Association and the American Diabetes Association. *Circulation* 2012; 126: 509-519
- Gibson AA, Sainsbury A. Strategies to Improve Adherence to Dietary Weight Loss Interventions in Research and Real-World Settings. *Behav Sci (Basel)* 2017 Sep; 7(3): 44
- Gibson S, Drewnowski J, Hill A, Raben B, Tuorila H, Windstrom E. Consensus statement on benefits of low calorie sweeteners. *Nutrition Bulletin* 2014; 39(4): 386-389
- Grotz, VL, Pi-Sunyer X, Porte DJ, Roberts A, Trout JR. A 12-week randomized clinical trial investigating the potential for sucralose to affect glucose homeostasis. *Regul Toxicol Pharmacol* 2017; 88: 22-33
- Johnson RK, Lichtenstein AH, Anderson CAM, et al; on behalf of the American Heart Association. Low-calorie sweetened beverages and cardiometabolic health: a science advisory from the American Heart Association. *Circulation*. 2018; 138: e00. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000569
- Kanders BS, Lavin PT, Kowalchuk MB, Greenberg I, Blackburn GL. An evaluation of the effect of aspartame on weight loss. *Appetite* 1988; 11: 73-84
- Katan MB, de Ruyter JC, Kuijper LD, Chow CC, Hall KD, Olthof MR. Impact of Masked Replacement of Sugar- Sweetened with Sugar-Free Beverages on Body Weight Increases with Initial BMI: Secondary Analysis of Data from an 18 Month Double-Blind Trial in Children. *PLoS ONE*. 2016; 11(7): e0159771
- Kendall JM. Designing a research project: randomised controlled trials and their principles. *Emerg Med J* 2003; 20: 164-168
- Koyuncu BU, Balci MK. Metabolic Effects of Dissolved Aspartame in the Mouth before Meals in Prediabetic Patients; a Randomized Controlled Cross-Over Study. *J Endocrinol Diabetes Obes* 2014; 2(2): 1032

35. Knopp RH, Brandt K, Arky RA. Effects of aspartame in young persons during weight reduction. *J Toxicol Environ Health* 1976; 2: 417–428
36. Lohner S, Toews I, Meerpohl JJ. Health outcomes of non-nutritive sweeteners: analysis of the research landscape. *Nutr J* 2017; 16(1): 55
37. Madjd A, Taylor MA, Delavari A, Malekzadeh R, Macdonald IA, Farshchi HR. Effects on weight loss in adults of replacing diet beverages with water during a hypoenergetic diet: a randomized, 24-wk clinical trial. *Am J Clin Nutr* 2015; 102(6): 1305–12
38. Maersk M, Belza A, Stødkilde-Jørgensen H, et al. Sucrose-sweetened beverages increase fat storage in the liver, muscle, and visceral fat depot: a 6-mo randomized intervention study. *Am J Clin Nutr* 2012; 95: 283–9
39. Maki KC, Slavin JL, Rains TM, Kris-Etherton PM. Limitations of Observational Evidence: Implications for Evidence-Based Dietary Recommendations. *Adv. Nutr.* 2014; 5: 7–15
40. Mattes RD, Popkin BM. Nonnutritive sweetener consumption in humans: effects on appetite and food intake and their putative mechanisms. *Am J Clin Nutr* 2009; 89: 1–14
41. Miller P, Perez V. Low-calorie sweeteners and body weight and composition: a meta-analysis of randomized controlled trials and prospective cohorts (391.1). *Am J Clin Nutr.* 2014 Sep; 100(3): 765–77
42. Nichol AD, Holle MJ, An R. Glycemic impact of non-nutritive sweeteners: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Eur J Clin Nutr* 2018; 72: 796–804
43. Njike VY, Faridi Z, Shuval K, et al. Effects of sugar-sweetened and sugar-free cocoa on endothelial function in overweight adults. *Int J Cardiol* 2011; 149: 83–88
44. Peters JC, Wyatt HR, Foster GD, et al. The effects of water and non-nutritive sweetened beverages on weight loss during a 12-week weight loss treatment program. *Obesity* 2014; 22: 1415–1421
45. Peters JC, Beck J, Cardel M, et al. The Effects of Water and Non-Nutritive Sweetened Beverages on Weight Loss and Weight Maintenance: A Randomized Clinical Trial. *Obesity (Silver Spring)* 2016; 24(2): 297–304
46. Peters JC, Beck J. Low calorie sweetener (LCS) use and energy balance. *Physiol Behav* 2016; 164 (part B): 524–528
47. Piernas C, Tate DF, Wang X, Popkin BM. Does diet-beverage intake affect dietary consumption patterns? Results from the Choose Healthy Options Consciously Everyday (CHOICE) randomized clinical trial. *Am J Clin Nutr* 2013; 97: 604–611
48. Poppitt SD, Prentice AM. Energy density and its role in the control of food intake: evidence from metabolic and community studies. *Appetite* 1996; 26: 153–174
49. Raben A, Vasilaras TH, Müller AC, Astrup A. Sucrose compared with artificial sweeteners: different effects on ad libitum food intake and body weight after 10 wk of supplementation in overweight subjects. *Am J Clin Nutr* 2002; 76: 721–729
50. Raben A, Richelsen B. Artificial sweeteners: a place in the field of functional foods? Focus on obesity and related metabolic disorders. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2012; 15: 597–604
51. Reid M, Hammersley R, Hill AJ, Skidmore P. Long-term dietary compensation for added sugar: effects of supplementary sucrose drinks over a 4-week period. *Br J Nutr* 2007; 97: 193–203
52. Reid M, Hammersley R, Duffy M. Effects of sucrose drinks on macronutrient intake, body weight, and mood state in overweight women over 4 weeks. *Appetite* 2010; 55: 130–136
53. Rodearmel SJ, Wyatt HR, Stroebele N, Smith SM, Ogden LG, Hill JO. Small changes in the dietary sugar and physical activity as an approach to preventing weight gain: the America on the Mover family study. *Pediatrics* 2007; 120(4): e869–879
54. Rogers PJ, Hogenkamp PS, de Graaf C, et al. Does low-energy sweetener consumption affect energy intake and body weight? A systematic review, including meta-analyses, of the evidence from human and animal studies. *Int J Obes (Lond)* 2016; 40: 381–94
55. Rogers PJ. The role of low-calorie sweeteners in the prevention and management of overweight and obesity: evidence v. conjecture. *Proc Nutr Soc* 2017 Nov 23; 1–9
56. Romo-Romo A., Aguilar-Salinas CA, Brito-Córdova CX, et al. Effects of the non-nutritive sweeteners on glucose metabolism and appetite regulating hormones: Systematic review of observational prospective studies and clinical trials. *Plos One* 2016; 11(8): e0161264
57. Sievenpiper JL, Khan TA, Ha V, Viguiouk E, Auyeung R. The importance of study design in the assessment of non-nutritive sweeteners and cardiometabolic health. A letter in response to Azad et al study in CMAJ. *CMAJ* 2017; 189(46): E1424–E1425
58. Sørensen LB, Vasilaras TH, Astrup A, Raben A. Sucrose compared with artificial sweeteners: a clinical intervention study of effects on energy intake, appetite, and energy expenditure after 10 wk of supplementation in overweight subjects. *Am J Clin Nutr* 2014; 100: 36–45
59. Stanhope KL, Goran MI, Bosy-Westphal A, et al. Pathways and mechanisms linking dietary components to cardiometabolic disease: thinking beyond calories. *Obes Rev* 2018 May 14; doi: 10.1111/obr.12699. [Epub ahead of print]
60. Sylvestsky AC, Rother KI. Nonnutritive Sweeteners in Weight Management and Chronic Disease: A Review. *Obesity* 2018; 26: 635–640
61. Tate DF, Turner-McGrievy G, Lyons E, et al. Replacing caloric beverages with water or diet beverages for weight loss in adults: main results of the Choose Healthy Options Consciously Everyday (CHOICE) randomized clinical trial. *Am J Clin Nutr.* 2012; 95: 555–563
62. Tucker RM, Tan SY. Do non-nutritive sweeteners influence acute glucose homeostasis in humans? A systematic review. *Physiol Behav* 2017; 182: 17–26
63. World Health Organization (WHO) Guideline: Sugars intake for adults and children. Geneva: World Health Organization; 2015. Available at: http://www.who.int/nutrition/publications/guidelines/sugars_intake/en/
64. World Health Organization (WHO) Factsheet. Obesity and Overweight. Updated: 18 October 2017. Available at: <http://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>

5.

Ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά, έλεγχος γλυκόζης και διαχείριση του διαβήτη



Τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά συχνά συνιστώνται, και έχουν αξία, για τα άτομα με διαβήτη που πρέπει να διαχειριστούν την πρόσληψη υδατανθράκων και σακχάρων τους στην προσπάθειά τους να διατηρήσουν ένα καλό γλυκαιμικό έλεγχο. Η επίδραση των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών στα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα και ο ρόλος τους στη διατροφή των ατόμων με διαβήτη έχει μελετηθεί εκτενώς τις τελευταίες δεκαετίες. Τα επιστημονικά στοιχεία με συνέπεια υποστηρίζουν ότι τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά δεν επιδρούν στα μεταγευματικά επίπεδα γλυκόζης ή ινσουλίνης στο αίμα. Ωστόσο, πρόσφατα υπήρξε ερευνητικό ενδιαφέρον για τις πιθανές επιδράσεις των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών στην ευαισθησία της ινσουλίνης και στο μακροπρόθεσμο έλεγχο της γλυκόζης.

Το Κεφάλαιο αυτό στοχεύει στην παροχή μιας ανασκόπησης των επιστημονικών στοιχείων σε αυτά τα θέματα και των συστάσεων διατροφής αναφορικά με τη χρήση των ολιγοθερμιδικών στη διαχείριση του διαβήτη.

Ανασκόπηση των επιστημονικών στοιχείων: τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά και ο έλεγχος της γλυκόζης

Βραχυπρόθεσμες τυχαιοποιημένες κλινικές μελέτες διερευνούν την επίδραση των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών στο γλυκαιμικό έλεγχο

Σε αντίθεση με τους υδατάνθρακες που αυξάνουν τη γλυκαιμία – τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα-, τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά δεν επηρεάζουν την ομοιόσταση της γλυκόζης στο αίμα (Russell et al, 2016; Tucker and Tan, 2017; Nichol et al, 2018). Πρόσφατες δημοσιεύσεις, συστηματικών ανασκοπήσεων και/ή μετά-αναλύσεων δημοσιευμένων τυχαιοποιημένων κλινικών δοκιμών, επιβεβαιώνουν την έλλειψη δυσμενών επιδράσεων, και τα οφέλη της χρήσης ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών, στον έλεγχο της γλυκόζης όταν αυτά χρησιμοποιούνται αντί της ζάχαρης (Tucker and Tan, 2017; Nichol et al, 2018). Αυτές οι ανασκοπήσεις συνοψίζουν τα ευρήματα πληθώρας μελετών (Πίνακας 1). Μεταξύ όλων αυτών των μελετών, μόνο μια μελέτη ανέφερε ευρήματα που είχαν πιθανή επίδραση στον έλεγχο της γλυκόζης στο αίμα (Perino et al. 2013). Η μελέτη αυτή, ωστόσο, ήταν μια μικρή, μεμονωμένης δόσης μελέτη, χωρίς αρνητική ομάδα ελέγχου για σύγκριση, και ενώ βρέθηκε στατιστικά σημαντική αύξηση στα μέγιστα επίπεδα γλυκόζης του αίματος, έναντι του νερού, τα μέγιστα επίπεδα ήταν εντός του

φυσιολογικού εύρους τιμών και η περιοχή κάτω από την καμπύλη (Area Under the Curve - AUC) δεν διέφερε σημαντικά μεταξύ της ομάδας παρέμβασης και της ομάδας ελέγχου. Καμία κλινική σημασία δεν μπορεί να αποδοθεί σε αυτά τα ευρήματα.

Στην πιο πρόσφατη δημοσιευμένη συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, οι Nichol και συν. βρήκαν ότι η πρόσληψη μόνο ενός ολιγοθερμιδικού γλυκαντικού δεν αυξάνει τη μεταγευματική γλυκαιμία, μετά την κατανάλωση (Εικόνα 1). Επίσης, βρήκαν ότι η γλυκαιμική επίδραση δεν διαφέρει ανάλογα με το είδος του ολιγοθερμιδικού γλυκαντικού (Nichol et al, 2018). Η απουσία γλυκαιμικής επίδρασης από την κατανάλωση ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών τα καθιστά μια χρήσιμη διαιτητική βοήθεια για τα άτομα με διαβήτη. Ομοίως, οι Tucker και Tan κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι κάτω από οξείες συνθήκες, όταν χορηγούνται χωρίς φορτίο υδατανθράκων, η κατανάλωση ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών οδηγεί σε μειωμένα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα συγκριτικά με θερμιδικά γλυκαντικά όπως η ζάχαρη (Tucker and Tan, 2017). Αυτό δεν αποδίδεται στην άμεση επίδραση της κατανάλωσης ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών, αλλά στην απουσία της επίδρασης και σε ένα συνολικά χαμηλότερο φορτίο υδατανθράκων που οδηγεί σε χαμηλότερη απόκριση γλυκόζης στο αίμα. Η ανασκόπηση επίσης βρήκε ότι τα ολιγοθερμιδικά

γλυκαντικά δεν διαφέρουν από το νερό στην επίδραση τους στη γλυκόζη στο αίμα. Εξετάζοντας συλλογικά τα επιστημονικά στοιχεία, η Ευρωπαϊκή Αρχή Ασφάλειας Τροφίμων (EFSA) επιβεβαίωσε επίσης ότι:

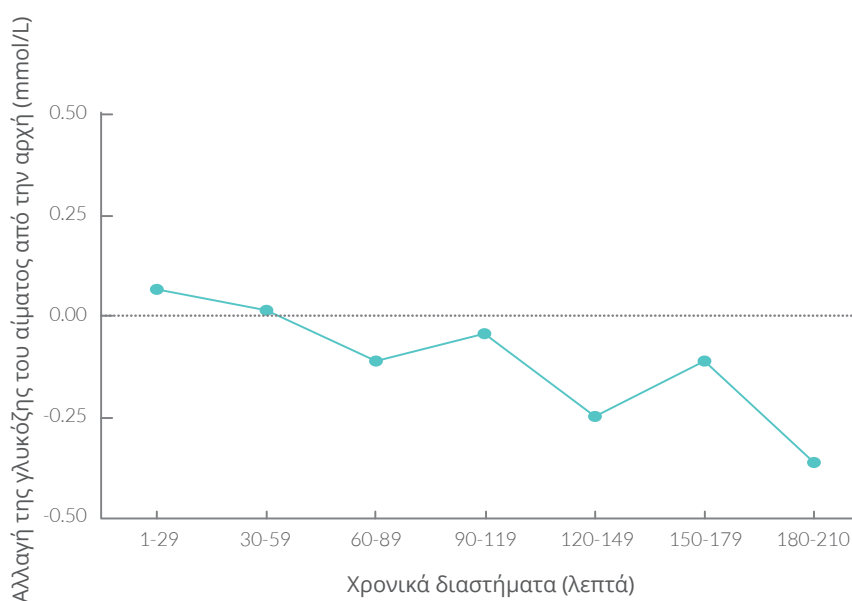
«Η κατανάλωση τροφίμων με έντονης γλυκαντικής ικανότητας γλυκαντικά αντί της ζάχαρης προκαλεί μικρότερη αύξηση στη γλυκόζη του αίματος μετά την κατανάλωσή τους συγκριτικά με τρόφιμα που περιέχουν ζάχαρη»

(EFSA, 2011).

Αυτός είναι ένας εγκεκριμένος ισχυρισμός υγείας στο Ευρωπαϊκό μητρώο με τους ισχυρισμούς διατροφής και υγείας (Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 432/2019).

Τι είναι ο γλυκαιμικός έλεγχος;

Ο γλυκαιμικός έλεγχος είναι ο όρος που αναφέρεται στη ρύθμιση των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα. Στα άτομα με διαβήτη, πολλές από τις μακροπρόθεσμες επιπλοκές του διαβήτη είναι αποτέλεσμα των αυξημένων επιπέδων γλυκόζης στην κυκλοφορία του αίματος για πολλά χρόνια, που αναφέρεται επίσης και ως υπεργλυκαιμία. Επομένως, ο καλός γλυκαιμικός έλεγχος είναι ένας σημαντικός στόχος για τη φροντίδα του διαβήτη (IDF, 2017).



Εικόνα 1: Εκτιμώμενη πορεία της γλυκαιμικής απόκρισης της κατανάλωσης ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών 210 λεπτά μετά την κατανάλωση, όπως εκτιμάται στη μετά- ανάλυση των Nichol και συν. (2018).

Μακροπρόθεσμες τυχαιοποιημένες κλινικές δοκιμές διερευνούν την επίδραση των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών στο γλυκαιμικό έλεγχο

Πρόσφατες δημοσιεύσεις εξέτασαν μακροπρόθεσμες τυχαιοποιημένες κλινικές δοκιμές που διερευνούσαν την δυνητική επίδραση των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών στον έλεγχο της γλυκόζης, και καλύπτουν μια σειρά υποκατηγοριών του πληθυσμού, συμπεριλαμβανομένων υγιών ατόμων και ατόμων με διαβήτη (Timpe Behnen et al, 2013; Grotz et al, 2017). Εστιάζοντας συγκεκριμένα στην επίδραση των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών στο γλυκαιμικό έλεγχο ατόμων με διαβήτη, η συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας των Timpe Behnen και συν,

κατέληξε στο συμπέρασμα ότι, συνολικά, φαίνεται ότι τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά μπορούν να χρησιμοποιούνται από άτομα με διαβήτη χωρίς να επηρεάσουν το γλυκαιμικό έλεγχο (Timpe Behnen et al, 2013).

Επίσης, ο Πίνακας 1 παρουσιάζει τις μακροπρόθεσμες μελέτες που αξιολόγησαν την επίδραση μεμονωμένων ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών στη γλυκόζη του αίματος, και στα επίπεδα ινσουλίνης και γλυκοζυλιωμένης αιμοσφαιρίνης (HbA1c), με τη γλυκοζυλιωμένη αιμοσφαιρίνη να αποτελεί δείκτη του γλυκαιμικού ελέγχου τους τελευταίους 2-3 μήνες. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, οι μελέτες συνολικά επιβεβαιώνουν ότι η κατανάλωση ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών δεν έχει

δυσμενή μακροπρόθεσμη επίδραση στο γλυκαιμικό έλεγχο συνολικά σε άτομα με διαβήτη (Stern et al, 1976; Nehrling et al, 1985; Okuno et al, 1986; Cooper et al, 1988; Colagiuri et al, 1989; Grotz et al, 2003; Reyna et al, 2003; Barriocanal et al, 2008; Maki et al, 2008; Argianna et al, 2015), or in normoglycemic persons (Baird et al, 2000; Maersk et al, 2012b; Grotz et al, 2017; Engel et al, 2018; Higgins et al, 2018).

Μελέτες παρατήρησης

Παρά τα συνεπή ευρήματα των τυχαιοποιημένων κλινικών μελετών, που δείχνουν ότι δεν υπάρχουν δυσμενείς επιδράσεις των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών στα επίπεδα γλυκόζης στο

Μελέτες

Σύνοψη των αποτελεσμάτων

Όξείες, βραχυχρόνιες και μακροχρόνιες, μεμονωμένης δόσης μελέτες

Υγιή άτομα (22 μελέτες)

(Okuno et al, 1986; Horwitz et al, 1988; Rodin et al, 1990; Härtel et al, 1993; Geuns et al, 2007; Ma et al, 2009; Brown et al, 2009; Anton et al, 2010; Ma et al, 2010; Ford et al, 2011; Steinert et al, 2011; Brown et al, 2011; Maersk et al, 2012a; Brown et al, 2012; Wu et al, 2012; Pepino et al, 2013; Bryant et al, 2014; Hazali et al, 2014; Temizkan et al, 2015; Sylvestsky et al, 2016; Tey et al, 2017; Higgins et al, 2018)

Μελέτες που συγκρίνουν ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά με εικονικό φάρμακο ή νερό:

Δεν υπήρξε διαφορετική επίδραση στα επίπεδα γλυκόζης και ινσουλίνης στο αίμα μεταξύ του εξεταζόμενου ολιγοθερμιδικού γλυκαντικού και του εικονικού φαρμάκου ή του νερού, μόνο σε μια μελέτη που δεν ήταν τυφλή, με νοσογόνα παχύσαρκο πληθυσμό με ενδείξεις δυσανεξίας στη γλυκόζη

Μελέτες που συγκρίνουν ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά με ένα τυποποιημένο γεύμα ή φορτίο σακχάρων/υδατανθράκων:

Χαμηλότερα μετά-γευματικά επίπεδα γλυκόζης και ινσουλίνης στο αίμα συγκριτικά με τη ζάχαρη σε όλες τις μελέτες

Άτομα με διαβήτη τύπου I και II (9 μελέτες)

(Shigeta et al, 1985; Okuno et al, 1986; Horwitz et al, 1988; Cooper et al, 1988; Mezitis et al, 1996; Gregensen et al, 2004; Brown et al, 2012; Olalde-Mendoza et al, 2013; Tezmikan et al, 2015)

Μελέτες που συγκρίνουν ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά με εικονικό φάρμακο ή νερό:

Δεν υπήρξε διαφορετική επίδραση στα επίπεδα γλυκόζης και ινσουλίνης στο αίμα μεταξύ του εξεταζόμενου ολιγοθερμιδικού γλυκαντικού και του εικονικού φαρμάκου ή του νερού στις περισσότερες μελέτες. Ευνοϊκές επιδράσεις για την ομάδα των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών έναντι της ομάδας ελέγχου σε 2 μελέτες

Μελέτες που συγκρίνουν ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά με ένα τυποποιημένο γεύμα ή φορτίο σακχάρων/υδατανθράκων:

Χαμηλότερα μεταγευματικά επίπεδα γλυκόζης και ινσουλίνης στο αίμα συγκριτικά με τη ζάχαρη σε όλες τις μελέτες

Μακροπρόθεσμες μελέτες (διάρκειας 2- εβδομάδων έως 6 μηνών)

Υγιή άτομα (5 μελέτες)

(Baird et al, 2000; Maersk et al, 2012b; Engel et al, 2018; Grotz et al, 2017; Higgins et al, 2018)

Καμία επίδραση της χρήσης ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών στη μακροχρόνια γλυκαιμία (γλυκόζη και ινσουλίνη νηστείας, HbA1c) ή στην ευαισθησία στην ινσουλίνη

Άτομα με διαβήτη τύπου I και II (10 μελέτες)

(Stern et al, 1976; Nehrling et al, 1985; Okuno et al, 1986; Cooper et al, 1988; Colagiuri et al, 1989; Grotz et al, 2003; Reyna et al, 2003; Barriocanal et al, 2008; Maki et al, 2008; Argianna et al, 2015)

Καμία επίδραση της χρήσης ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών στο μακροχρόνιο γλυκαιμικό έλεγχο (επίπεδα γλυκόζης και ινσουλίνης νηστείας στο αίμα, c-peptide, HbA1c) στις περισσότερες μελέτες. Ελαφρώς βελτιωμένη HbA1c με τη χρήση ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών στη διατροφή σε 2 μελέτες

Πίνακας 1: Συνοπτικά αποτελέσματα των δημοσιευμένων βραχυπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων τυχαιοποιημένων κλινικών δοκιμών που μελετούν την επίδραση των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών στο γλυκαιμικό έλεγχο σε υγιή άτομα και σε άτομα με διαβήτη (N=40 μελέτες).

αίμα, ορισμένες μελέτες παρατήρησης αναφέρουν θετική συσχέτιση μεταξύ της υψηλότερης πρόσληψης ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών και του κινδύνου εμφάνισης διαβήτη ή μεταβολικού συνδρόμου (Romo-Romo et al, 2016). Είναι ευρέως αποδεκτό ότι αυτή η συσχέτιση μπορεί να οφείλεται σε υπολειπόμενους συγχυτικούς παράγοντες όπως την κατανομή του λίπους, που συναντάται συχνά σε αυτές τις μελέτες παρατήρησης, και σε αντίστροφη αιτιότητα, που σημαίνει ότι τα άτομα που έχουν ήδη αυξημένο κίνδυνο για την εμφάνιση παχυσαρκίας ή μεταβολικού συνδρόμου ή έχουν διαβήτη, στρέφονται σε ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά στην προσπάθειά τους να μειώσουν την πρόσληψη σακχάρων (Romo-Romo et al, 2017).

Περισσότερες από δέκα μελέτες παρατήρησης έχουν αξιολογήσει τη συσχέτιση μεταξύ της κατανάλωσης ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών, ειδικά σε ροφήματα, και της εμφάνισης διαβήτη ή μεταβολικού συνδρόμου με μικτά αποτελέσματα. Μια θετική συσχέτιση μεταξύ της κατανάλωσης ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών και του κινδύνου εμφάνισης διαβήτη έχει δείχθει σε κάποιες από αυτές τις μελέτες, ωστόσο, οι περισσότερες από αυτές τις συσχετίσεις εξασθενούν ή ακόμα και χάνονται, μετά την προσαρμογή των μεταβλητών όπως η ηλικία, η φυσική δραστηριότητα, το οικογενειακό ιστορικό της ασθένειας, η ποιότητα της διατροφής, η πρόσληψη ενέργειας και μετρήσεις της κατανομής του λίπους όπως ο Δείκτης Μάζας Σώματος (ΔΜΣ) και η περιφέρεια της μέσης (Romo-Romo et al, 2016; Romo-Romo et al, 2017).

Συγκεκριμένα, όταν στις μελέτες παρατήρησης γίνεται προσαρμογή των μεταβλητών που σχετίζονται με την κατανομή του λίπους, η συσχέτιση μεταξύ της πρόσληψης ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών και του διαβήτη μπορεί να αποδοθεί στο γεγονός ότι τα άτομα με υψηλότερο ΔΜΣ, που ήδη βρίσκονται σε κίνδυνο εμφάνισης/να αναπτύξουν διαβήτη, καταναλώνουν πιο συχνά τρόφιμα και ροφήματα με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά στην προσπάθειά τους να ελέγξουν το σωματικό τους βάρος. Σε μια μετά-ανάλυση δέκα μελετών παρατήρησης

που εκτιμούν τον κίνδυνο για διαβήτη τύπου II καταναλώνοντας ροφήματα με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά, οι Imamura και συν. βρήκαν ότι μετά την προσαρμογή της μεταβλητής του ΔΜΣ και τη βαθμολόγηση για το συστηματικό σφάλμα δημοσίευσης και άλλων σφαλμάτων, η συσχέτιση μεταξύ των ροφημάτων με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά και της ανάπτυξης διαβήτη τύπου II δεν ήταν πλέον στατιστικά σημαντική (Imamura et al, 2015).

Καμία επίδραση των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών στην έκκριση ινσουλίνης

Μελέτες της τελευταίας δεκαετίας που χρησιμοποιούν ανθρώπινες κυτταρικές σειρές ή πειραματικά ζώα θέτουν ερωτήματα σχετικά με το αν η κατανάλωση ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών μπορεί να ενισχύσει την έκκριση ινσουλίνης επηρεάζοντας το μεταβολισμό της γλυκόζης. Οι προτεινόμενοι μηχανισμοί

περιλαμβάνουν την ενίσχυση της κεφαλικής φάσης έκκρισης ινσουλίνης ή τη διέγερση των υποδοχέων της γλυκιάς γεύσης στο έντερο και συνεπώς την αύξηση της έκκρισης των ορμονών του εντέρου. Ωστόσο, κανένας από τους προτεινόμενους μηχανισμούς δεν έχει επιβεβαιωθεί σε ανθρώπους, και κυρίως, τα συγκεντρωτικά επιστημονικά στοιχεία τυχαιοποιημένων κλινικών μελετών τόσο σε άτομα σε φυσιολογικά επίπεδα γλυκαιμίας όσο και σε άτομα με διαβήτη δείχνουν ότι τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά δεν έχουν καμία αρνητική επίδραση στην έκκριση ινσουλίνης (Πίνακας 1).

Η υπόθεση της κεφαλικής φάσης έκκρισης ινσουλίνης

Η έκθεση σε ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά ορισμένες φορές έχει συσχετιστεί με επιστημονικά στοιχεία της κεφαλικής φάσης έκκρισης ινσουλίνης ή CIPR (Cephalic Phase



ΚΑΜΙΑ ΕΠΙΔΡΑΣΗ
ΤΩΝ ΟΛΙΓΟΘΕΡΜΙΔΙΚΩΝ
ΓΛΥΚΑΝΤΙΚΩΝ
ΣΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ ΤΗΣ
ΓΛΥΚΟΖΗΣ ΣΤΟ ΑΙΜΑ

Insulin Response - CPIR) (Liang et al. 1987; Just et al. 2008; Dhillon et al. 2017). Η CPIR είναι μια πρώιμη χαμηλού επιπέδου αύξηση στην ινσουλίνη στο αίμα που σχετίζεται μόνο με την έκθεση από το στόμα, δηλαδή συμβαίνει πριν την αύξηση των επιπέδων γλυκόζης στο πλάσμα που συνήθως παρατηρείται με την πρόσληψη τροφίμων που περιέχουν υδατάνθρακες. Η πυροδότηση της CPIR θεωρείται μερικές φορές ως ένας πιθανός τρόπος τα ολιγοθερμικά γλυκαντικά να προκαλούν πείνα ή μεταγενέστερη αύξηση των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα που δεν είναι φυσιολογική (Mattes and Popkin, 2009). Μια δυσμενής επίδραση των ολιγοθερμικών γλυκαντικών είτε στη ρύθμιση της όρεξης είτε στο μεταβολισμό της γλυκόζης, ωστόσο, δεν επιβεβαιώνεται σε κλινικές μελέτες (Mattes and Popkin, 2009; Renwick and Molinary, 2010; Bellisle, 2015; Grotz et al, 2017). Επιπρόσθετα, άλλες έρευνες δείχνουν ότι η CPIR γενικά δεν είναι σημαντικός καθοριστικός παράγοντας στην επιθυμία για φαγητό, την απόκριση της πείνας ή της γλυκόζης (Morey et al, 2016). Επιπλέον, υπάρχουν κλινικές μελέτες που δεν δείχνουν επίδραση των ολιγοθερμικών γλυκαντικών στη CPIR (Teff et al, 1995; Abdallah et al, 1997; Morricone et al, 2000; Ford et al, 2011; Boyle et al, 2016). Η έρευνα επίσης δείχνει ότι οι διαφορές στη CPIR μπορεί να οφείλονται σε διαφορές στα επίπεδα του στρες (Dušková et al, 2013). Είναι σημαντικό ότι το σύνολο των επιστημονικών στοιχείων δεν υποστηρίζει ότι τα ολιγοθερμικά γλυκαντικά προκαλούν αύξηση στην όρεξη ή στα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα.

Η υπόθεση της διέγερσης των υποδοχέων της γλυκιάς γεύσης στο έντερο και η απελευθέρωση ινσουλίνης

Οι ινκρετίνες ορμόνες του εντέρου, πεπτίδιο προσομοιάζον στη γλυκαγόνη (GLP-1) και το γλυκοζο-εξαρτώμενο πεπτίδιο απελευθέρωσης ινσουλίνης (GIP), είναι γνωστό ότι έχουν ρόλο στην έκκριση ινσουλίνης και επομένως στον έλεγχο της γλυκόζης, απελευθερώνονται από το έντερο ως απάντηση στην πρόσληψη τροφίμων και θρεπτικών συστατικών και, με τη σειρά τους, διεγείρουν την έκκριση ινσουλίνης από τα κύτταρα του παγκρέατος. Ο ρόλος της πρόσληψης υδατανθράκων στη διέγερση της απελευθέρωσης των ινκρετίνων έχει μελετηθεί εκτενώς και έχει καθιερωθεί, αλλά σε αντίθεση με τους υδατάνθρακες, τα τρέχοντα επιστημονικά στοιχεία δεν υποστηρίζουν την κλινική ουσιαστική διεγερτική επίδραση των ολιγοθερμικών γλυκαντικών στην έκκριση των ορμονών του εντέρου (σε ανθρώπους) (Bryant and McLaughlin, 2016). Προτείνεται ότι μέσω της ενεργοποίησης

των υποδοχέων της γλυκιάς γεύσης στο έντερο, οι οποίοι είναι γνωστό ότι έχουν ρόλο στη ρύθμιση απορρόφησης της γλυκόζης και την προώθηση της απελευθέρωσης ινσουλίνης, τα ολιγοθερμικά γλυκαντικά μπορεί να επηρεάσουν δυσμενώς το γλυκαιμικό έλεγχο. Η υπόθεση αυτή, ωστόσο, προέρχεται από μεμονωμένα πειράματα σε κύτταρα ή ιστούς (in vitro) που συνήθως χρησιμοποιούν εξαιρετικά υψηλές συγκεντρώσεις ολιγοθερμικών γλυκαντικών (Fujita et al, 2009). Επειδή οι επιδράσεις τους φαίνονται κάτω από αυτές τις συνθήκες δοκιμής, ωστόσο, δεν σημαίνει ότι είναι αξιόπιστες για την ερμηνεία σχετικά με το τι συμβαίνει με την έκθεση σε ολόκληρο το σώμα. Σε αντίθεση με τα αποτελέσματα αυτών των in vitro μελετών, οι περισσότερες κλινικές μελέτες δεν βρίσκουν καμία επίδραση των ολιγοθερμικών γλυκαντικών στα επίπεδα κυκλοφορίας των ινκρετίνων (Gergersen et al, 2004; Ma et al, 2009; Ma et al, 2010; Ford et al, 2011; Steinert et al, 2011; Maersk et al, 2012a; Wu et al, 2012; Wu et al, 2013; Sylvestsky et al, 2016; Higgins et al, 2018).

Η GLP-1 αυξήθηκε σε μερικές μελέτες με την κατανάλωση ροφημάτων που περιείχαν ακεσουλφάμη-K και σουκραλόζη ή μόνο σουκραλόζη σε υγιείς υπέρβαρους ή παχύσαρκους ενήλικες (Brown et al, 2009; Temizkan et al, 2015; Sylvestsky et al, 2016; Lertrit et al, 2018) ή σε υγιή νεαρά άτομα με ή χωρίς διαβήτη τύπου I (Brown et al, 2012). Ωστόσο, αυτές οι επιδράσεις δεν φάνηκαν σε άτομα με διαβήτη τύπου II που συμμετείχαν στις παραπάνω μελέτες (Brown et al., 2012; Temizkan, 2015). Δεν είναι γνωστό εάν οι αλλαγές της ενδογενούς έκκρισης GLP-1 όπως παρατηρείται σε αυτές τις μελέτες έχουν κλινικά σημαντικές συνέπειες (Brown et al, 2012). Οι αλλαγές που παρατηρούνται μπορεί να είναι συνέπεια της κανονικής διακύμανσης. Είναι ενδιαφέρον, ότι σε μια μελέτη όπου αυτά τα γλυκαντικά ελέγχθηκαν μόνο τους (σουκραλόζη), ή συνδυαστικά (ακεσουλφάμη-K με σουκραλόζη) σε μη εμπορικά ποτά, δεν βρέθηκε αύξηση της GLP-1 (Sylvestsky et al, 2016).

Συνολικά, τα επιστημονικά στοιχεία από in vitro μελέτες σε ζώα και ανθρώπους δεν υποστηρίζουν την άποψη ότι τα ολιγοθερμικά γλυκαντικά προκαλούν απελευθέρωση με κλινική σημασία των ορμονών του εντέρου. Σε μια ανασκόπηση της βιβλιογραφίας των Bryant και McLaughlin, οι συγγραφείς κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι: «η ενεργοποίηση των υποδοχέων της γλυκιάς γεύσης από τα ολιγοθερμικά γλυκαντικά στο έντερο (των ανθρώπων) αποτυγχάνει να

αναπαράξει οποιαδήποτε επίδραση στη γαστρική κινητικότητα, την απέκκριση των ορμονών του εντέρου ή στην απέκκριση της όρεξης που προκαλείται από τα θερμιδογόνα σάκχαρα» (Bryant and McLaughlin, 2016). Ομοίως, οι Meyer-Gerspach και συν. συμπέραναν από τα επιστημονικά στοιχεία ότι τα ολιγοθερμικά γλυκαντικά έχουν μικρή, ή και μηδενική, επίδραση στην κένωση του στομάχου και την απελευθέρωση ινκρετίνων στους ανθρώπους (Meyer-Gerspach et al, 2016). Γενικά, απαιτείται προσοχή στην ερμηνεία των in vitro επιδράσεων σε καταστάσεις in vivo και στην ερμηνεία των αποτελεσμάτων από μελέτες σε ζώα στους ανθρώπους (Renwick and Molinary, 2010).

Αναδυόμενη έρευνα

Ολιγοθερμικά γλυκαντικά και ευαισθησία στην ινσουλίνη

Η πιθανή επίδραση των ολιγοθερμικών γλυκαντικών στην ευαισθησία στην ινσουλίνη συγκέντρωσε την προσοχή αρχικά μετά τη δημοσίευση ενός πειράματος σε ζώα και μια πολύ μικρή μελέτη σε 7 άτομα από τους Suez και συν. (2014), που δημοσιεύτηκε το 2014. Η μελέτη των Suez και συν. ανέφερε ότι υψηλές δόσεις σακχαρίνης στα επίπεδα της Αποδεκτής Ημερήσιας Πρόσληψης (ΑΗΠ) μπορεί να συνεισφέρουν στην αντίσταση στην ινσουλίνη μέσω επιδράσεων στο μικροβίωμα του εντέρου (Suez et al, 2014). Τα ευρήματα αυτά δεν έχουν αναπαραχθεί ούτε επιβεβαιωθεί σε ανθρώπους. Αντιθέτως, μεγαλύτερες τυχαιοποιημένες κλινικές μελέτες που εξετάζουν την επίδραση των ολιγοθερμικών γλυκαντικών ή προϊόντων που τα περιέχουν σε δείκτες ευαισθησίας στην ινσουλίνη δεν έδειξαν καμία επίδραση των ολιγοθερμικών γλυκαντικών στην ευαισθησία στην ινσουλίνη (Maersk et al, 2012b; Engel et al, 2018; Bonnet et al, 2018).

Στη μελέτη των Engel και συν. (2018), τα αποτελέσματα υποστηρίζουν ότι η κατανάλωση ποτών με ολιγοθερμικά γλυκαντικά δεν επηρεάζει την ευαισθησία στην ινσουλίνη διαφορετικά από το νερό μετά από 6 μήνες πρόσληψης. Το κύριο εύρημα αυτής της τυχαιοποιημένης κλινικής μελέτης διάρκειας 6 μηνών είναι ότι η μακροπρόθεσμη ημερήσια κατανάλωση 1L γάλακτος, ροφήματος με ζάχαρη, ποτού με ολιγοθερμικά γλυκαντικά και νερού δεν επιδρά στην ευαισθησία στην ινσουλίνη ή στους δείκτες κινδύνου για διαβήτη τύπου II σε 60 υπέρβαρους ή παχύσαρκους ενήλικες (Engel et al, 2018).

Ομοίως, σε μια τυχαιοποιημένη κλινική μελέτη 50 υγιών, μη διαβητικών ατόμων, κανονικού βάρους ή υπέρβαροι, όπου



Οι απόψεις των εμπειρογνομόνων

Η επίδραση της διατροφής στο μικροβίωμα του εντέρου. Τι δείχνουν τα επιστημονικά στοιχεία για τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά;

Δρ. Wendy Russell: Ολοένα και περισσότερα επιστημονικά στοιχεία δείχνουν ότι το εντερικό μικροβίωμα μπορεί να έχει σημαντικό ρόλο στην πρόληψη και ανάπτυξη μη μεταδοτικών ασθενειών. Αυτό περιλαμβάνει μεταβολικές, καθώς και γαστρεντερικές διαταραχές (*Pascale et al, 2018*). Ασφαλώς, αν και οι επιλογές του τρόπου ζωής για αύξηση της φυσικής δραστηριότητας και απώλεια σωματικού βάρους επιδρούν στην υγεία, η σύνθεση της διατροφής είναι πιθανόν να έχει τον ισχυρότερο αντίκτυπο στην άμεση διαμόρφωση του μικροβιώματος του εντέρου, με αλλαγές να συμβαίνουν εντός 24 ωρών (*David et al, 2014*). Οι υδατάνθρακες είναι ευρέως μελετημένοι, με τις αδιάλυτες φυτικές ίνες να τροφοδοτούν το μικροβίωμα με ενέργεια, μια πηγή άνθρακα και μείζονες πρόδρομες ενώσεις για τα λιπαρά οξέα βραχείας αλύσου, σημαντικά για τη διατήρηση της υγείας του εντέρου (*Chen et al, 2013*). Οι εύπεπτοι υδατάνθρακες περιλαμβάνουν τις διαιτητικές ίνες και το άμυλο, που μπορούν να διασπαστούν στο λεπτό έντερο, καθώς επίσης και μονό- και δισακχαρίτες συμπεριλαμβανομένης της σακχαρόζης/σουκρόζης (ζάχαρη), που φαίνεται να ρυθμίζουν το μικροβίωμα του εντέρου και τη μικροβιακή παρεμβολή (*Eid et al, 2014, Lambert et al, 2017*).

Είναι σαφές ότι η ρύθμιση της πρόσληψης υδατανθράκων μπορεί να επηρεάσει το μικροβίωμα του εντέρου και η αξιολόγηση της επίδρασης των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών απαιτεί προσεκτικές ελεγχόμενες μελέτες σε ανθρώπους που περιλαμβάνουν την ισορροπία και την ποικιλομορφία (*Nettleton et al, 2016*), μέχρι στιγμής δεν υπάρχουν επιστημονικά στοιχεία από μελέτες παρατήρησης ή μελέτες παρέμβασης σε ανθρώπους. Υπό το πρίσμα της πολύ χαμηλής πρόσληψης ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών στη συνήθη διατροφή, το ερώτημα που τίθεται είναι εάν οποιαδήποτε επίδραση θα μπορούσε να οδηγήσει σε κλινικά σημαντικές αλλαγές.

οι συμμετέχοντες κατανάλωναν 2 κουτάκια (330 mL το καθένα) ενός ανθρακούχου ροφήματος με ασπαρτάμη και ακεσουλφάμη-Κ ημερησίως για 12 εβδομάδες, δεν βρέθηκε καμία επίδραση στην ευαισθησία ή στην έκκριση ινσουλίνης, συγκριτικά με το μη ζαχαρούχο ρόφημα ελέγχου (*Bonnet et al, 2018*). Η μελέτη αυτή προσθέτει επιπλέον επιστημονικά στοιχεία σε προηγούμενα ευρήματα που υποστηρίζουν ότι η κατανάλωση ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών δεν επιδρά αρνητικά στην ευαισθησία στην ινσουλίνη.

Επιπλέον, μελέτες παρατήρησης όπως η κοορτή Framingham Offspring, μια προοπτική μελέτη παρατήρησης που εξέτασε τη σχέση μεταξύ της μακροπρόθεσμης κατανάλωσης ροφημάτων με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά με την αντίσταση στην ινσουλίνη και τον προ-διαβήτη, βρήκε ότι δεν υπάρχει καμία συσχέτιση μεταξύ της μακροπρόθεσμης πρόσληψης ροφημάτων διαίτης, που αποκτούν γλυκιά γεύση με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά, και της αντίστασης στην ινσουλίνη ή τον προ-διαβήτη (*Ma et al, 2016*). Ομοίως, στην ανάλυση των δεδομένων από το 2001 έως το 2012 της Εθνικής Μελέτης Υγείας και Διατροφής των Η.Π.Α. (US National Health and Nutrition Examination Survey - NHANES) σε 25.817 ενήλικες χωρίς διαβήτη, οι Leahy και συν. βρήκαν ότι η υψηλότερη πρόσληψη ροφημάτων με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά συσχετίστηκε σημαντικά με τα χαμηλότερα επίπεδα ινσουλίνης, αιμοσφαιρίνης A1c (HbA1c) και HOMA-IR (*Leahy et al, 2017*).

Ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά και μικροβίωμα του εντέρου

Ο ρόλος του μικροβιώματος του εντέρου, ή της μικροχλωρίδας, στην υγεία του ανθρώπου είναι στις μέρες μας ένα πεδίο εκτεταμένης έρευνας. Το εντερικό μικροβίωμα είναι μέρος της συνολικής φυσιολογίας του ανθρώπου, που είναι σημαντικό για τη ρύθμιση της υγείας μας, συμπεριλαμβανομένης της γαστρεντερικής υγείας και λειτουργίας (*Pascale et al, 2018*). Ενώ πολλά πειράματα βρίσκονται σε εξέλιξη, και έχουν αναφερθεί λίγες μελέτες που διερευνούν τις αλλαγές μετά την έκθεση σε ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά, είναι σημαντικό να γνωρίζουμε ότι αυτό το πεδίο της έρευνας είναι στα σπάργα, σε βαθμό που να κατανοούμε την επίδραση συγκεκριμένων θρεπτικών συστατικών στο προφίλ του μικροβιώματος του εντέρου και/ή της λειτουργίας του. Υπάρχουν υποθέσεις ότι ορισμένες αλλαγές μπορούν να μεταφραστούν σε αυξημένο κίνδυνο ορισμένων επιπτώσεων στην υγεία,

ωστόσο, η σημασία των περισσότερων αλλαγών παραμένει άγνωστη. Δεν υπάρχουν αλλαγές που θεωρούνται αξιόπιστοι βιοδείκτες για αυξημένο κίνδυνο υπερβάλλοντος σωματικού βάρους ή εμφάνισης διαβήτη. Επιπλέον, υπάρχουν μεγάλες διαφορές μεταξύ του προφίλ του μικροβιώματος του εντέρου σε πειραματικά ζώα και σε ανθρώπους, κι έτσι η μετάφραση των δεδομένων από αυτές τις μελέτες είναι ύποπτη (*Johnson et al, 2018*). Υπάρχει συνήθως ευρεία διαφοροποίηση στο φυσιολογικό προφίλ του μικροβιώματος του εντέρου μεταξύ των ατόμων, που κάνει ακόμα πιο πολύπλοκη την ερμηνεία των αποτελεσμάτων ακόμα και από τυχαιοποιημένες κλινικές μελέτες. Επιπλέον, το προφίλ του μικροβιώματος του εντέρου μπορεί να αλλάζει καθημερινά απλά με φυσιολογικές αλλαγές στην καθημερινή πρόσληψη τροφίμων.

Οι περισσότερες έρευνες για τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά αφορούν σε πειράματα σε ζώα. Συχνά, οι δοκιμές αυτές χρησιμοποιούν πολύ υψηλές δόσεις ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών. Υπάρχουν ανάμεκτα αποτελέσματα, ωστόσο, δεν υπάρχουν επιστημονικά στοιχεία που δείχνουν ότι οι αλλαγές που αναφέρονται θα μπορούσαν να προκαλέσουν δυσμενείς επιδράσεις στην υγεία (*Magnuson et al, 2016*).

Μελλοντικά, είναι πολύ σημαντική η προσεκτική διεξαγωγή μελετών που αφορούν στη δυνητική επίδραση των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών στο μικροβίωμα του εντέρου. Καλά σχεδιασμένες μελέτες πρέπει να εξετάσουν τις δυνητικές επιδράσεις τους στο πλαίσιο των ρεαλιστικών επιπέδων κατανάλωσης (*Sylvetsky et al, 2018*). Ο προσεκτικός έλεγχος άλλων παραγόντων που είναι γνωστό ότι επηρεάζουν το μικροβίωμα του εντέρου, όπως οι αλλαγές στην κατανάλωση τροφίμων και η σύνθεση της διατροφής, είναι σημαντικός για την αποφυγή συγχυτικών επιδράσεων (*Magnuson et al, 2016*). Τέλος, η ερμηνεία της επίδρασης ενός συγκεκριμένου ολιγοθερμιδικού γλυκαντικού στη μικροχλωρίδα του εντέρου δεν μπορεί να γενικευτεί για όλα τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά, λαμβάνοντας υπόψη τις καλά τεκμηριωμένες διαφορές στη χημεία τους, την κινητική τους μέσα στο σώμα, και την ποσότητα των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών ή των μεταβολιτών τους που φτάνουν στη μικροχλωρίδα του εντέρου.

Ο ρόλος της διατροφής στη διαχείριση του διαβήτη

Ο διαβήτης είναι μια χρόνια ασθένεια που συμβαίνει όταν το πάγκρεας δεν παράγει αρκετή ινσουλίνη ή όταν το σώμα δεν μπορεί να χρησιμοποιήσει αποτελεσματικά την ινσουλίνη που παράγει (Εικόνα 2). Η ινσουλίνη είναι η βασική ορμόνη που ρυθμίζει τη γλυκόζη στο αίμα. Υπάρχουν διαφορετικοί τύποι διαβήτη, αλλά οι πιο κοινοί είναι ο διαβήτης τύπου Ι, ο διαβήτης τύπου ΙΙ και ο διαβήτης κύησης, με το διαβήτη τύπου ΙΙ να αυξάνεται συνεχώς (WHO, 2017).

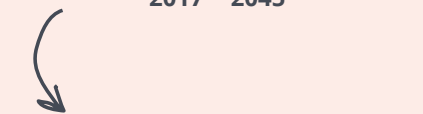
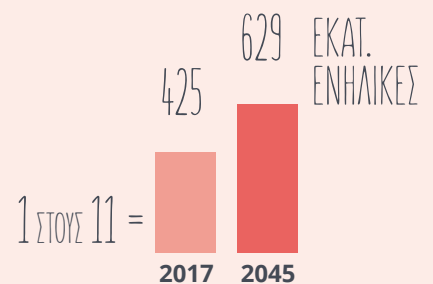
Η διατροφική αντιμετώπιση έχει σημαντικό ρόλο στη διαχείριση όλων των τύπων διαβήτη, μειώνοντας τις πιθανές επιπλοκές που σχετίζονται με τον κακό έλεγχο της γλυκαιμίας, των λιπιδίων και της αρτηριακής πίεσης και βελτιώνοντας την ποιότητα της ζωής. Έτσι, σήμερα, η διατροφική αντιμετώπιση και η διατροφική εκπαίδευση συνιστώνται σε όλα τα άτομα με διαβήτη,

συμπεριλαμβανομένων των ατόμων με κίνδυνο εμφάνισης διαβήτη τύπου ΙΙ (προ-διαβήτη) (Evert et al, 2014).

Οι στόχοι της διατροφικής αντιμετώπισης είναι η προώθηση και η υποστήριξη ενός υγιεινού διατροφικού προτύπου, με ποικιλία θρεπτικών τροφίμων στο κατάλληλο μέγεθος μερίδας ώστε να επιτυγχάνονται οι εξατομικευμένοι στόχοι για τη γλυκαιμία, το λιπιδαιμικό προφίλ και την αρτηριακή πίεση, η επίτευξη και η διατήρηση των στόχων για το σωματικό βάρος, και η καθυστέρηση ή πρόληψη των επιπλοκών του διαβήτη. Ένας επιπλέον στόχος είναι η διατήρηση της ευχαρίστησης του φαγητού, παρέχοντας θετικά μηνύματα για τις επιλογές τροφίμων και πρακτικά εργαλεία για τον καθημερινό σχεδιασμό των γευμάτων. Πράγματι, για πολλά άτομα με διαβήτη, το πιο απαιτητικό μέρος του πλάνου της θεραπείας είναι ο καθορισμός του τι πρέπει να τρώνε (Evert et al, 2014).

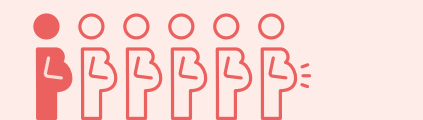
Ο διαβήτης σε αριθμούς (IDF, 2017)

Το 2017, περίπου 425 εκατομμύρια ενήλικες (20-79 ετών) ζούσαν με διαβήτη. Μέχρι το 2045, το νούμερο αυτό εκτιμάται να φτάσει τα 629 εκατομμύρια

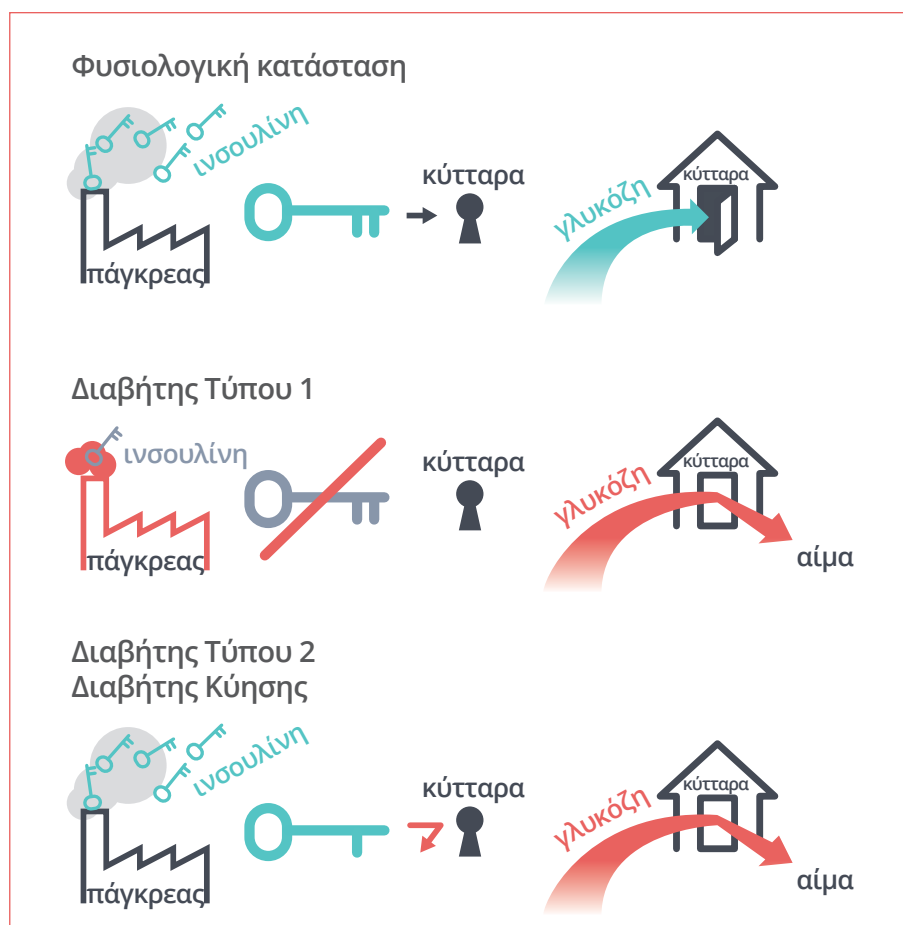


1 ΣΤΑ 2
άτομα με
διαβήτη
δεν έχουν
διαγνωστεί.

> 1 ΕΚΑΤ.
παιδιά και
έφηβοι έχουν
διαβήτη
τύπου 1



Περίπου 1 ΣΤΙΣ 6
γεννήσεις επηρεάζεται
από υπεργλυκαιμία στην
εγκυμοσύνη



Εικόνα 2: Ο διαβήτης εμφανίζεται όταν το πάγκρεας δεν παράγει αρκετή ποσότητα ινσουλίνης (διαβήτης τύπου Ι) ή όταν το σώμα δεν χρησιμοποιεί αποτελεσματικά την ινσουλίνη που παράγει (διαβήτης τύπου ΙΙ). Πηγή: IDF Diabetes Atlas – 6th έκδοση, 2013.

Κατευθυντήριες οδηγίες διατροφής για την πρόληψη και διαχείριση του διαβήτη

Αρκετοί οργανισμοί υγείας σε όλο τον κόσμο έχουν εκδώσει κατευθυντήριες οδηγίες για τη διατροφική διαχείριση του διαβήτη, οι οποίες έχουν ως πρωταρχικό στόχο να χρησιμεύσουν ως οδηγός για τους επαγγελματίες υγείας στην εκπαίδευση των ατόμων με διαβήτη, και τελικά να βοηθήσουν τα άτομα με διαβήτη να κάνουν πιο ισορροπημένες και υγιεινές επιλογές που τους βοηθούν στον έλεγχο της γλυκόζης τους.

Σχετικά με το ρόλο των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών στη διαχείριση του διαβήτη, αρκετοί οργανισμοί παγκοσμίως αναγνωρίζουν ότι τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά μπορούν να χρησιμοποιούνται με ασφάλεια αντί της ζάχαρης στη διατροφική διαχείριση του διαβήτη, καθώς δεν επιδρούν στη γλυκαιμία. Η Αμερικανική Διαβητολογική Εταιρεία (ADA) και η Ακαδημία

Διατροφής των ΗΠΑ στις συστάσεις Ιατρικής Διατροφικής Θεραπείας για το διαβήτη τύπου I και τύπου II (Franz et al, 2017) καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι η χρήση ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών μπορεί να μειώσει τη συνολική πρόσληψη θερμίδων και υδατανθράκων εάν υποκαταστήσει τα θερμιδικά γλυκαντικά χωρίς αντιστάθμιση της πρόσληψης επιπλέον θερμίδων από άλλες πηγές τροφίμων. Ομοίως, οι τελευταίες επιστημονικά τεκμηριωμένες κατευθυντήριες οδηγίες για το Διαβήτη στο Ηνωμένο Βασίλειο για την πρόληψη και διαχείριση του διαβήτη, που δημοσιεύθηκαν το Μάρτιο του 2018, καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά μπορούν να συνιστώνται καθώς δεν επιδρούν στη γλυκαιμία και μπορούν να αποτελέσουν μια χρήσιμη στρατηγική για τα άτομα που προσπαθούν να μειώσουν την πρόσληψη θερμίδων (Dyson et al, 2018). Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται οι παραπάνω συστάσεις χρήσης των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών στο διαβήτη.

Οργανισμός (έτος δημοσίευσης) Συστάσεις για το ρόλο των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών στη διαχείριση του διαβήτη

Διαβητολογική Ένωση Ηνωμένου Βασιλείου (2018)

- Τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά είναι ασφαλή και μπορούν να συνιστώνται
- Τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά μπορούν να μειώσουν τη συνολική πρόσληψη ενέργειας και υδατανθράκων και προτιμώνται από τη ζάχαρη όταν καταναλώνονται με μέτρο
- Τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά μπορούν να αποτελέσουν μια χρήσιμη στρατηγική για τα άτομα που επιδιώκουν να ελέγξουν την πρόσληψη θερμίδων και να διαχειριστούν το βάρος τους
- Τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά μπορεί να βοηθούν στη μείωση της HbA1c (γλυκοζυλιωμένη αιμοσφαιρίνη) όταν χρησιμοποιούνται ως μέρος μιας δίαιτας χαμηλών θερμίδων

Αμερικανική Διαβητολογική Εταιρεία (2018)

- Τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά είναι γενικά ασφαλή για χρήση εντός των καθορισμένων επιπέδων αποδεκτής ημερήσιας πρόσληψης
- Η χρήση των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών μπορεί να μειώσει τη συνολική πρόσληψη θερμίδων και υδατανθράκων αν υποκαταστήσουν τα θερμιδικά γλυκαντικά (ζάχαρη) και χωρίς αντιστάθμιση της πρόσληψης επιπλέον θερμίδων από άλλες πηγές τροφίμων.

Ακαδημία Διατροφής των ΗΠΑ (2017)

- Οι εγγεγραμμένοι διαιτολόγοι πρέπει να εκπαιδεύουν τα άτομα με διαβήτη ότι η πρόσληψη των εγκεκριμένων ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών δεν έχει σημαντική επίδραση στο γλυκαιμικό έλεγχο.
- Η έρευνα αναφέρει μη σημαντική επίδραση της κατανάλωσης ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών (όπως η ασπαρτάμη, οι γλυκοζίτες στεβιόλης και η σουκραλόζη), ανεξάρτητα από την απώλεια βάρους, στην HbA1c [γλυκοζυλιωμένη αιμοσφαιρίνη], τα επίπεδα γλυκόζης νηστείας, ή τα επίπεδα ινσουλίνης

Πίνακας 2: Διατροφικές κατευθυντήριες οδηγίες για τη διαχείριση του διαβήτη: συστάσεις σχετικά με τη χρήση των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών στη διατροφή για το διαβήτη

Διαχείριση βάρους στον διαβήτη

Το υπερβάλλον σωματικό βάρος είναι γνωστός παράγοντας κινδύνου τόσο για την ανάπτυξη όσο και για την επιδείνωση του διαβήτη τύπου II. Το υπερβάλλον βάρος ή η παχυσαρκία ενδέχεται να επιδεινώσουν το γλυκαιμικό έλεγχο και να αυξήσουν τον καρδιομεταβολικό κίνδυνο. Είναι επομένως, σημαντική η πρόληψη της αύξησης βάρους σε άτομα με διαβήτη ή προ-διαβήτη. Για τα υπέρβαρα ή παχύσαρκα άτομα με διαβήτη τύπου II, μέτρια απώλεια βάρους (5% έως 10% του σωματικού βάρους) έχει δείχθει ότι παρέχει σημαντικά κλινικά οφέλη, συμπεριλαμβανομένου του βελτιωμένου γλυκαιμικού ελέγχου (Franz et al, 2017). Μέτρια απώλεια βάρους επιτυγχάνεται μέσω παρεμβάσεων στον τρόπο ζωής που περιλαμβάνουν ένα μειωμένων θερμίδων υγιεινό πλάνο διατροφής, φυσική δραστηριότητα, και συμπεριφοριστικές αλλαγές. Οι διατροφικές αλλαγές μπορούν να βοηθήσουν στη μέτρια και σταθερή απώλεια βάρους, και μπορεί να προκαλέσουν κλινικά σημαντική μείωση στη γλυκοζυλιωμένη αιμοσφαιρίνη A1c (HbA1c) (Evert et al, 2014).

Μια ποικιλία στο διατροφικό πρότυπο είναι αποδεκτή και μπορεί να είναι αποτελεσματική στη διαχείριση του διαβήτη που στοχεύει επίσης στον έλεγχο του βάρους (Dyson et al, 2018). Τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά μπορούν να αποτελέσουν μέρος μιας υγιεινής διατροφής ελεγχόμενων θερμίδων και μπορούν επίσης να βοηθήσουν τα άτομα με διαβήτη στις προσπάθειες απώλειας βάρους (Rogers et al, 2016; Dyson et al, 2018). Ειδικά για τα άτομα που καταναλώνουν περισσότερα σάκχαρα, τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά μπορούν να αποτελέσουν ένα χρήσιμο εργαλείο τόσο στη μείωση της πρόσληψης σακχάρων όσο και θερμίδων. Περισσότερες επιστημονικές πληροφορίες για το ρόλο των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών στη διαχείριση του βάρους παρέχονται στο προηγούμενο κεφάλαιο (βλέπε Κεφάλαιο 4).

Η χρήση ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών αντί της ζάχαρης μπορεί να βοηθήσει στη συνολική μείωση της πρόσληψης θερμίδων και να αποτελέσει ένα χρήσιμο εργαλείο στις διατροφικές στρατηγικές διαχείρισης του βάρους.





Συμπεράσματα

Συνολικά, τα τρόφιμα και ροφήματα με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά μπορούν να καταναλώνονται με ασφάλεια από άτομα με διαβήτη, καθώς τα βοηθούν στη συγκράτηση της επιθυμίας για κάτι γλυκό χωρίς να διακινδυνεύουν μια αύξηση στα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα, δεδομένου ότι τα άλλα συστατικά του τροφίμου/ροφήματος επίσης δεν επηρεάζουν τα επίπεδα της γλυκόζης στο αίμα. Η χρήση των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών αντί της ζάχαρης μπορεί να βοηθήσει επίσης στη μείωση της συνολικής πρόσληψης θερμίδων και να αποτελέσει ένα χρήσιμο εργαλείο στις διατροφικές στρατηγικές διαχείρισης του βάρους, που είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τα άτομα με διαβήτη τύπου II ή προ-διαβήτη που πρέπει να χάσουν βάρος ή να προλάβουν την περαιτέρω αύξηση του βάρους. Αλλαγές στον τρόπο ζωής προς ένα πιο υγιές σωματικό βάρος, όπως η βελτίωση της ποιότητας της διατροφής και η αύξηση της φυσικής δραστηριότητας, μειώνουν σημαντικά τον κίνδυνο ανάπτυξης διαβήτη τύπου II. Φυσικά, δεν πρέπει να υπάρχει η προσδοκία ότι τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά, από μόνα τους, μπορούν να προκαλέσουν απώλεια βάρους ή μείωση των επιπέδων γλυκόζης, αλλά σίγουρα μπορούν να αποτελέσουν μέρος μιας διατροφής υψηλής ποιότητας με στόχο τη βελτίωση του γλυκαιμικού ελέγχου στο διαβήτη συνολικά.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

1. Abdallah L, Chabert M, Louis-Sylvestre J. Cephalic phase responses to sweet taste. *Am J Clin Nutr* 1997; 65: 737-743.
2. American Diabetes Association. 4. Lifestyle management: Standards of Medical Care in Diabetes – 2018. *Diabetes Care* 2018; 41(Suppl. 1): S38-S50
3. Anton SD, Martin CK, Han H, et al. Effects of stevia, aspartame, and sucrose on food intake, satiety, and postprandial glucose and insulin levels. *Appetite* 2010; 55: 37-43
4. Argianna V, Kanellos PT, Makrilakis K, et al. The effect of consumption of low-glycemic-index and low-glycemic-load desserts on anthropometric parameters and inflammatory markers in patients with type 2 diabetes mellitus. *Eur J Nutr* 2015; 54(7): 1173-1180
5. Baird IM, Shephard NW, Merritt RJ, Hildick-Smith G. Repeated dose study of sucralose in human subjects. *Food Chem Toxicol*. 2000; 38 (Suppl 2): S123-9.
6. Barriocanal LA, Palacios M, Benitez G, et al. Apparent lack of pharmacological effect of steviol glycosides used as sweeteners in humans. A pilot study of repeated exposures in some normotensive and hypotensive individuals and in Type 1 and Type 2 diabetics. *Regulatory toxicology and pharmacology: RTP*. 2008; 51(1): 37-41
7. Bellisle F. Intense Sweeteners, Appetite for the Sweet Taste, and Relationship to Weight Management. *Curr Obes Rep* 2015; 4(1): 106-110
8. Bhupathiraju SN, Pan A, Malik VS, et al. Caffeinated and caffeine-free beverages and risk of type 2 diabetes. *The American journal of clinical nutrition*. 2013; 97(1): 155-66.
9. Bonnet F, Tavenard A, Esvan M, et al. Consumption of a carbonated beverage with high-intensity sweeteners has no effect on insulin sensitivity and secretion in nondiabetic adults. *J Nutr* 2018; 148: 1-7
10. Boyle NB, Lawton CL, Allen R, Croden F, Smith K, Dye L. No effects of ingesting or rinsing sucrose on depleted self-control performance. *Physiol & Behav* 2016; 154: 151-160
11. Brown RJ, Walter M, Rother KI. Ingestion of diet soda before a glucose load augments glucagon-like peptide-1 secretion. *Diabetes Care* 2009; 32(12): 2184-2186
12. Brown AW, Bohan Brown MM, Onken KL, Beitz DC. Short-term consumption of sucralose, a nonnutritive sweetener, is similar to water with regard to select markers of hunger signaling and short-term glucose homeostasis in women. *Nutr Res* 2011; 31(12): 882-8
13. Brown RJ, Walter M, Rother KI. Effects of diet soda on gut hormones in youths with diabetes. *Diabetes Care* 2012; 35(5): 959-964
14. Bryant CE, Wasse LK, Astbury N, Nandra G, McLaughlin JT. Non-nutritive sweeteners: no class effect on the glycaemic or appetite responses to ingested glucose. *European journal of clinical nutrition*. 2014; 68(5): 629-31
15. Bryant C, McLaughlin J. Low calorie sweeteners: evidence remains lacking for effects on human gut function. *Physiol. Behav*. 2016; 164 (Pt B): 482-485
16. Chen HM, Yu YN, Wang JL, et al. Decreased dietary fiber intake and structural alteration of gut microbiota in patients with advanced colorectal adenoma. *Am J Clin Nutr*. 2013 May; 97(5): 1044-52. doi: 10.3945/ajcn.112.046607. Epub 2013 Apr 3.
17. Colagiuri S, Miller JJ, Edwards RA. Metabolic effects of adding sucrose and aspartame to the diet of subjects with noninsulin-dependent diabetes mellitus. *Am J Clin Nutr* 1989; 50: 474-8.
18. Commission Regulation (EU) No 432/2012 of 16 May 2012 establishing a list of permitted health claims made on foods.
19. Cooper PL, Wahlqvist ML, Simpson RW. Sucrose versus saccharin as an added sweetener in non-insulin-dependent diabetes: short and medium-term metabolic effects. *Diabet Med* 1988; 5: 676-80.
20. Cooper AJ, Forouhi NG, Ye Z, et al; The InterAct Consortium. Fruit and vegetable intake and type 2 diabetes: EPIC-InterAct prospective study and meta-analysis. *Eur J Clin Nutr*. 2012; 66/10: 1082-92.
21. David LA, Maurice CF, Carmody RN, et al. Diet rapidly and reproducibly alters the human gut microbiome. *Nature*. 2014; 505(7484): 559-563. doi: 10.1038/nature12820.
22. de Koning L, Malik VS, Rimm EB, Willett WC, Hu FB. Sugar-sweetened and artificially sweetened beverage consumption and risk of type 2 diabetes in men. *Am J Clin Nutr* 2011; 93(6): 1321-7.
23. Dhillion J, Lee JY, Mattes RD. The cephalic phase insulin response to nutritive and low-calorie sweeteners in solid and beverage form. *Physiol & Behav* 2017; 181: 100-109
24. Dušková M, Macourek M, Šrámková M, Hill M, Stárka L. The role of taste in cephalic phase of insulin secretion, *Prague Med. Rep.* 2013; 114: 222-230.
25. Dyson PA, Twenefour D, Breen C, et al. Diabetes UK Position Statements. Diabetes UK evidence-based nutrition guidelines for the prevention and management of diabetes. *Diabet Med*. 2018; 35: 541-547
26. EFSA. Scientific opinion on the substantiation of health claims related to intense sweeteners. *EFSA Journal* 2011, 9(6), 2229. Available at: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2011.2229/epdf>
27. Eid N, Enani S, Walton G, et al. The impact of date palm fruits and their component polyphenols, on gut microbial ecology, bacterial metabolites and colon cancer cell proliferation. *J Nutr Sci*. 2014; 3: e46.
28. Engel S, Tholstrup T, Bruun JM, Astrup A, Richelsen B, Raben A. Effect of high milk and sugar-sweetened and non-caloric soft drink intake on insulin sensitivity after 6 months in overweight and obese adults: a randomized controlled trial. *Eur J Clin Nutr* 2018; 72: 358-366
29. Evert AB, Boucher JL, Cypress M, et al. Nutrition therapy recommendations for the management of adults with diabetes. *Diabetes Care*. 2014; 37(Suppl.1): S120-S143
30. Fagherazzi et al. Chronic Consumption of Artificial Sweetener in Packets or Tablets and Type 2 Diabetes Risk: Evidence from the E3N-European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition Study. *Ann Nutr Metab* 2017; 70: 51-58
31. Fitch C, Keim KS; Academy of Nutrition and Dietetics (US). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: use of nutritive and non-nutritive sweeteners. *J Acad Nutr Diet* 2012; 112(5): 739-58
32. Ford HE, Peters V, Martin NM, et al. Effects of oral ingestion of sucralose on gut hormone response and appetite in healthy normal weight subjects. *Eur J Clin Nutr* 2011; 65: 508-513
33. Franz MJ, MacLeod J, Evert A, et al. Academy of Nutrition and Dietetics Nutrition Practice Guideline for Type 1 and Type 2 Diabetes in Adults: Systematic Review of Evidence for Medical Nutrition Therapy Effectiveness and Recommendations for Integration into the Nutrition Care Process. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics* 2017; 117(10): 1659 – 1679
34. Fujita Y, Wideman RD, Speck M, et al. Incretin release from gut is acutely enhanced by sugar but not by sweeteners in vivo. *Am J Physiol Endocrinol Metab*, 2009; 296(3): E473-9
35. Geuns JM, Buyse J, Vankeirsbliek A, Temme EH. Metabolism of stevioside by healthy subjects. *Exp Biol Med (Maywood)* 2007 Jan; 232(1): 164-73
36. Greenwood DC, Threapleton DE, Evans CE, et al. Association between sugar-sweetened and artificially sweetened soft drinks and type 2 diabetes: systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. *Br J Nutr* 2014 Sep 14; 112(5): 725-34
37. Gregersen S, Jeppesen PB, Holst JJ, Hermansen K. Antihyperglycemic effects of stevioside in type 2 diabetic subjects. *Metabolism: clinical and experimental*. 2004; 53(1): 73-6
38. Grotz VL, Henry RR, McGill JB, et al. Lack of effect of sucralose on glucose homeostasis in subjects with type 2 diabetes. *Journal of the American Dietetic Association*, 2003; 103: 1607-1612
39. Grotz VL, Pi-Sunyer X, Porte DJ, Roberts A, Trout JR. A 12-week randomized clinical trial investigating the potential for sucralose to affect glucose homeostasis. *Regul Toxicol Pharmacol* 2017; 88: 22-33
40. Härtel B, Graubau J-J, Schneider B. The Influence of Sweetener Solutions on the Secretion of Insulin and the Blood Glucose Level. *Ernährungsumschau* 1993; 40(4): 152-155
41. Hazali N, Mohamed A, Ibrahim M, et al. Effect of acute stevia consumption on blood glucose response in healthy Malay young adults. *Sains Malaysiana* 2014; 43(5): 649-654
42. Higgins KA, Considine RV, Mattes RD. Aspartame Consumption for 12 Weeks Does Not Affect Glycemia, Appetite, or Body Weight of Healthy, Lean Adults in a Randomized Controlled Trial. *J Nutr* 2018; 148: 650-657
43. Horwitz DL, McLane M, Kobe P. Response to single dose of aspartame or saccharin by NIDDM patients. *Diabetes care*. 1988; 11(3): 230-4
44. Hu FB, Manson JE, Stampfer MJ, et al. Diet, lifestyle, and the risk of type 2 diabetes *N Engl J Med* 2011; 345: 11
45. IDF Diabetes Atlas - 8th Edition 2017. Available at: <http://diabetesatlas.org/resources/2017-atlas.html>
46. Imamura F, O'Connor L, Ye Z, Mursu J, et al. Consumption of sugar sweetened beverages, artificially sweetened beverages, and fruit juice and incidence of type 2 diabetes: systematic review, meta-analysis, and estimation of population attributable fraction. *BMJ* 2015; 351: h3576
47. InterAct C, Romaguera D, Norat T, et al. Consumption of sweet beverages and type 2 diabetes incidence in European adults: results from EPIC-InterAct. *Diabetologia* 2013; 56(7): 1520-30
48. Johnson et al. Low-Calorie Sweetened Beverages and Cardiometabolic Health:

- A Science Advisory From the American Heart Association. *Circulation* 2018; 138:00–00. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000569
49. Just T, Pau HW, Engel U, Hummel T. Cephalic phase insulin release in healthy humans after taste stimulation? *Appetite* 2008; 51: 622–627
 50. Lambert J, Weiskirchen S, Landert S, Weiskirchen R. Fructose: A Dietary Sugar in Crosstalk with Microbiota Contributing to the Development and Progression of Non-Alcoholic Liver Disease. *Front Immunol*. 2017 Sep 19; 8: 1159. doi: 10.3389/fimmu.2017.01159. eCollection 2017.
 51. Leahy M, Ratliff JC, Riedt CS, Fulgoni VL. Consumption of Low-Calorie Sweetened Beverages Compared to Water Is Associated with Reduced Intake of Carbohydrates and Sugar, with No Adverse Relationships to Glycemic Responses: Results from the 2001–2012 National Health and Nutrition Examination Surveys. *Nutrients* 2017 Aug 24; 9(9). pii:E928
 52. Lertrit A, Srimachai S, Saetung S, et al. Effects of sucralose on insulin and GLP-1 secretion in healthy subjects: A randomized double-blind, placebo controlled trial. *Nutrition* 2018; 55–56: 125–130
 53. Liang Y, Maier, Steinbach VG, Lalić L, Pfeiffer EF. The effect of artificial sweetener on insulin secretion. II. Stimulation of insulin release from isolated rat islets by Acesulfame K (in vitro experiments). *Horm. Metab. Res. Horm. Stoffwechselforschung Horm. Metab.* 1987; 19: 285–289
 54. Ma J, Bellon M, Wishart JM, et al. Effect of the artificial sweetener, sucralose, on gastric emptying and incretin hormone release in healthy subjects. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol*, 2009; 296(4): G735–9
 55. Ma J, Chang J, Checklin HL, et al. Effect of the artificial sweetener, sucralose, on small intestinal glucose absorption in healthy human subjects. *The British journal of nutrition*. 2010; 104(6): 803–6
 56. Ma J, Jacques PF, Meigs JB, et al. Sugar-Sweetened Beverage but Not Diet Soda Consumption Is Positively Associated with Progression of Insulin Resistance and Prediabetes. *Journal of Nutrition*, 2016; 146(12): 2544–2550
 57. Maersk M, Belza A, Holst JJ, et al. Satiety scores and satiety hormone response after sucrose-sweetened soft drink compared with isocaloric semi-skimmed milk and with non-caloric soft drink: a controlled trial. *European journal of clinical nutrition*. 2012a; 66(4): 523–9
 58. Maersk M, Belza A, Stødkilde-Jørgensen H, et al. Sucrose-sweetened beverages increase fat storage in the liver, muscle, and visceral fat depot: a 6-mo randomized intervention study. *Am J Clin Nutr* 2012b; 95: 283–9
 59. Magnuson BA, Carakostas MC, Moore NH, Poulos SP, Renwick AG. Biological fate of low-calorie sweeteners. *Nutr Rev* 2016; 74(11): 670–689
 60. Maki KC, Curry LL, Reeves MS, et al. Chronic consumption of rebaudioside A, a steviol glycoside, in men and women with type 2 diabetes mellitus. *Food and chemical toxicology: an international journal published for the British Industrial Biological Research Association*. 2008; 46 Suppl 7: S47–53
 61. Mattes RD, Popkin BM. Nonnutritive sweetener consumption in humans: effects on appetite and food intake and their putative mechanisms. *Am J Clin Nutr* 2009; 89: 1–14
 62. Mezitis NH, Maggio CA, Koch P, Qudoods A, Allison DB, Pi-Sunyer FX. Glycemic effect of a single high oral dose of the novel sweetener sucralose in patients with diabetes. *Diabetes care*. 1996; 19(9): 1004–5
 63. Meyer-Gerspach AC, Wölnerhanssen B, Beglinger C. Functional roles of low calorie sweeteners on gut function. *Physiol Behav* 2016 Oct 1; 164(Pt B): 479–81
 64. Morey S, Shafat A, Clegg ME. Oral versus intubated feeding and the effect on glycaemic and insulinaemic responses, gastric emptying and satiety. *Appetite* 2016; 96: 598–603
 65. Morricone L, Bombonato M, Cattaneo AG, et al. Food-related sensory stimuli are able to promote pancreatic polypeptide elevation without evident cephalic phase insulin secretion in human obesity. *Horm. Metab. Res. Horm. Stoffwechselforschung Horm. Métabolisme*. 2000; 32: 240–245
 66. Nehrling JK, Kobe P, McLane MP, Olson RE, Kamath S, Horwitz DL. Aspartame use by persons with diabetes. *Diabetes care*. 1985; 8(5): 415–7
 67. Nettleton JE, Reimer RA, Shearer J. Reshaping the gut microbiota: Impact of low calorie sweeteners and the link to insulin resistance? *Physiol Behav*. 2016 Oct 1; 164(Pt B):488–493.
 68. Nichol AD, Holle MJ, An R. Glycemic impact of non-nutritive sweeteners: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Eur J Clin Nutr* 2018; 72: 796–804
 69. Okuno G, Kawakami F, Tako H, et al. Glucose tolerance, blood lipid, insulin and glucagon concentration after single or continuous administration of aspartame in diabetics. *Diabetes research and clinical practice*. 1986; 2(1): 23–7
 70. Olalde-Mendoza L, Moreno-Gonzalez YE. [Modification of fasting blood glucose in adults with diabetes mellitus type 2 after regular soda and diet soda intake in the State of Queretaro, Mexico]. *Archivos latinoamericanos de nutrición*. 2013; 63(2): 142–7
 71. Pascale A, Marchesi N, Marelli C, et al. Microbiota and metabolic diseases. *Endocrine*. 2018 May 2. doi: 10.1007/s12020-018-1605-5. [Epub ahead of print]
 72. Pepino MY, Tiemann CD, Patterson BW, Wice BM, Klein S. Sucralose affects glycemic and hormonal responses to an oral glucose load. *Diabetes Care* 2013; 36(9): 2530–2535
 73. Renwick AG, Molinary SV. Sweet-taste receptors, low-energy sweeteners, glucose absorption and insulin release. *Br J Nutr* 2010; 104: 1415–1420
 74. Reyna NY, Cano C, Bermudez VJ, et al. Sweeteners and beta-glucans improve metabolic and anthropometrics variables in well controlled type 2 diabetic patients. *Am J Therapeutics*, 2003; 10: 438–443
 75. Rodin J. Comparative effects of fructose, aspartame, glucose, and water preloads on calorie and macronutrient intake. *Am J Clin Nutr* 1990; 51(3): 428–435
 76. Rogers PJ, Hogenkamp PS, de Graaf C, et al. Does low-energy sweetener consumption affect energy intake and body weight? A systematic review, including meta-analyses, of the evidence from human and animal studies. *Int J Obes* 2016; 40(3): 381–94
 77. Romo-Romo A., Aguilar-Salinas C, Brito-Córdova GX, et al. Effects of the non-nutritive sweeteners on glucose metabolism and appetite regulating hormones: Systematic review of observational prospective studies and clinical trials. *Plos One* 2016; 11(8): e0161264
 78. Romo-Romo A, Aguilar-Salinas CA, Gómez-Díaz RA, et al. Non-Nutritive Sweeteners: Evidence on their Association with Metabolic Diseases and Potential Effects on Glucose Metabolism and Appetite. *Rev Inves Clin*. 2017; 69: 129–38
 79. Russell WR, Baka A, Björck I, et al. Impact of diet composition on blood glucose regulation. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2016; 56: 541–90
 80. Schulze MB, Manson JE, Ludwig DS, et al. Sugar-sweetened beverages, weight gain, and incidence of type 2 diabetes in young and middle-aged women. *JAMA*. 2004; 292(8): 927–34
 81. Shigetani H, Yoshida T, Nakai M. Effects of aspartame on diabetic rats and diabetic patients. *J Nutr Sci Vitaminol* 1985; 31: 533–40.
 82. Steinert RE, Frey F, Topfer A, Drewe J, Beglinger C. Effects of carbohydrate sugars and artificial sweeteners on appetite and the secretion of gastrointestinal satiety peptides. *Br J Nutr*. 2011 May; 105(9): 1320–8.
 83. Stern SB, Bleicher SJ, Flores A, Gombos G, Recitas D, Shu J. Administration of aspartame in non-insulin-dependent diabetics. *J Toxicol Environ Health* 1976; 2: 429–39.
 84. Suez J, Korem T, Zeevi D, et al. Artificial sweeteners induce glucose intolerance by altering the gut microbiota. *Nature* 2014; 514(7521): 181–6
 85. Sylvestre AC, Brown RJ, Blau JE, Walter M, Rother KI. Hormonal responses to non-nutritive sweeteners in water and diet soda. *Nutr Metab (Lond)* 2016; 71.
 86. Teff KL, Devine L, Engelman LK. Sweet taste: effect on cephalic phase insulin release in men. *Physiol. & Behav*. 1995; 57: 1089–1095.
 87. Temizkan S, Deyneli O, Yasar M, et al. Sucralose enhances GLP-1 release and lowers blood glucose in the presence of carbohydrate in healthy subjects but not in patients with type 2 diabetes. *European journal of clinical nutrition*. 2015; 69(2): 162–6
 88. Tey SL, Salleh NB, Henry CJ, Forde CG. Effects of non-nutritive (artificial vs natural) sweeteners on 24-h glucose profiles. *Eur J Clin Nutr* 2017 Sep; 71(9): 1129–1132
 89. Timpe Behnen EM, Ferguson MC, Carlson A. Do sugar substitutes have any impact on glycemic control in patients with diabetes? *J Pharm Technol*. 2013; 29: 61–5
 90. Tucker RM, Tan SY. Do non-nutritive sweeteners influence acute glucose homeostasis in humans? A systematic review. *Physiol Behav* 2017; 182: 17–26
 91. WHO. Diabetes Factsheet (Updated November 2017). Available at: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312/en/>
 92. Wu T, Ahao BR, Bound MJ, et al. Effects of different sweet preloads on incretin hormone secretion, gastric emptying, and postprandial glycemia in healthy humans. *Am J Clin Nutr*. 2012 Jan; 95(1): 78–83.
 93. Wu T, Bound MJ, Standfield SD, et al. Artificial Sweeteners Have No Effect on Gastric Emptying, Glucagon-Like Peptide-1, or Glycemia After Oral Glucose in Healthy Humans. *Diabetes Care* 2013; 36(12): e202–e203



6.

Ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά και στοματική υγεία

Τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά είναι συστατικά που δεν προκαλούν τερηδόνα και επομένως, εν αντιθέσει με τη ζάχαρη και τους άλλους υδατάνθρακες που υφίστανται ζύμωση, (τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά) δεν συμβάλλουν στην ανάπτυξη τερηδόνας.

Το κεφάλαιο αυτό στοχεύει στην παροχή πληροφοριών για τη στοματική υγεία, την επίδραση της διατροφής στην τερηδόνα και το ρόλο των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών στην καλή οδοντική υγεία.

Στοιχεία για τις παθήσεις του στόματος (FDI, 2015)



Οι παθήσεις του στόματος λαμβάνουν πολλές μορφές και τύπους, με πιο συνηθισμένη την **τερηδόνα (ή αλλιώς φθορά των δοντιών)** και την ασθένεια των ούλων.



Η τερηδόνα είναι **η πιο κοινή ασθένεια στα παιδιά**, αλλά επηρεάζει άτομα όλων των ηλικιών.



Συνολικά, οι παθήσεις του στόματος επηρεάζουν **3.9 δισεκατομμύρια ανθρώπους σε όλο τον κόσμο**.



Η τερηδόνα είναι μια σημαντική πρόκληση δημόσιας υγείας παγκοσμίως. **Πάνω από 40% του παγκόσμιου πληθυσμού** μένει χωρίς θεραπεία στα μόνιμα δόντια.



Αν δεν αντιμετωπιστούν σωστά, οι ασθένειες του στόματος μπορούν να έχουν αρνητικό αντίκτυπο στη γενικότερη υγεία και την ευεξία.



Η τερηδόνα μπορεί να αποφευχθεί σε μεγάλο βαθμό! Η καλή στοματική υγιεινή και μια υγιεινή διατροφή αποτελούν το κλειδί για την πρόληψη της τερηδόνας.

Το στόμα μας είναι ο καθρέφτης του σώματος μας και αντανακλά τη γενικότερη υγεία και ευεξία μας!

Γιατί είναι σημαντική η στοματική υγεία;

Σύμφωνα με την Παγκόσμια Οδοντιατρική Ομοσπονδία FDI, «Η στοματική υγεία είναι πολύπλευρη και περιλαμβάνει την ικανότητα της ομιλίας, του χαμόγελου, της όσφρησης, της γεύσης, της αφής, της μάσησης, της κατάποσης και τη μεταφορά μιας σειράς συναισθημάτων μέσω των εκφράσεων του προσώπου με αυτοπεποίθηση και χωρίς πόνο, δυσφορία και ασθένεια του κρανιοπροσωπικού συμπλέγματος» (FDI, 2015).

Οι ασθένειες του στόματος μπορούν να επιδράσουν σε διαφορετικές πτυχές της ζωής, από τη συνολική υγεία μέχρι τις προσωπικές σχέσεις και την αυτοπεποίθηση, ακόμα και στην απόλαυση του φαγητού. Στην πραγματικότητα, η στοματική υγεία επηρεάζει την γενικότερη υγεία, όταν συνοδεύεται από σημαντικό πόνο και οδηγεί σε διατροφικές αλλαγές και μεταβολές στη συνολική ποιότητα της ζωής και την ευεξία τους. Η στοματική υγεία επίσης επιδρά σε άλλες χρόνιες παθήσεις (Sheiham, 2005).

Σχετικά με την τερηδόνα

Η τερηδόνα, που επίσης αναφέρεται ως φθορά των δοντιών, συγκαταλέγεται στις πιο διαδεδομένες χρόνιες ασθένειες παγκοσμίως και συνιστά μείζον θέμα της παγκόσμιας δημόσιας υγείας. Είναι η πιο κοινή ασθένεια σε παιδιά, αλλά επηρεάζει άτομα όλων των ηλικιών σε όλη τους τη ζωή (FDI, 2015).

Όταν καταναλώνουμε συγκεκριμένα τρόφιμα, τα βακτήρια του στόματος τα διασπούν και παράγουν οξέα που μπορούν να βλάψουν σοβαρά τους σκληρούς οδοντικούς ιστούς. Το αποτέλεσμα είναι ο σχηματισμός τερηδόνας.

Οι αρνητικές επιδράσεις της τερηδόνας στην υγεία είναι σωρευτικές επειδή η ασθένεια είναι το αποτέλεσμα της δια βίου έκθεσης σε διατροφικούς παράγοντες κινδύνου. Η αποφυγή της τερηδόνας στην παιδική ηλικία δεν σημαίνει ότι το άτομο δεν θα έχει τερηδόνα δια βίου, δεδομένου ότι τα περισσότερα κρούσματα τερηδόνας εμφανίζονται σε ενήλικες. Επομένως, ακόμα και μια μικρή μείωση του κινδύνου τερηδόνας στην παιδική ηλικία είναι ιδιαίτερα σημαντική στην μετέπειτα ζωή (Moynihan and Kelly, 2014).

Είναι σημαντικό, ότι η τερηδόνα μπορεί να προληφθεί και να αποφευχθεί σε μεγάλο βαθμό – στις περισσότερες περιπτώσεις τίποτα δεν είναι αναπόφευκτο (FDI, 2015).

Διατροφή και τερηδόνα

Η στοματική υγεία σχετίζεται με τη διατροφή με πολλούς τρόπους. Η διατροφή επηρεάζει τα δόντια κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης και ο υποσιτισμός μπορεί να επιδεινώσει την περιοδοντίτιδα και τις λοιμώξεις του στόματος. Ωστόσο, η πιο σημαντική επίδραση της διατροφής στα δόντια είναι η τοπική δράση της στην ανάπτυξη τερηδόνας και τη διάβρωση του σμάλτου.

Από τους πολλούς παράγοντες που συνεισφέρουν στην ανάπτυξη τερηδόνας, η διατροφή διαδραματίζει σημαντικό ρόλο. Η τερηδόνα προκαλείται από τα οξέα που παράγονται όταν τα σάκχαρα και άλλοι υδατάνθρακες που υφίστανται ζύμωση και βρίσκονται στα τρόφιμα και ροφήματα, διασπώνται από τα βακτήρια της οδοντικής πλάκας στην επιφάνεια του δοντιού. Τα παραγόμενα οξέα οδηγούν σε απώλεια του ασβεστίου και του φωσφόρου από το σμάλτο, μια διαδικασία που ονομάζεται απομεταλλικοποίηση (Gupta et al, 2013).

Η υιοθέτηση μιας υγιεινής διατροφής μαζί με την εφαρμογή πρακτικών καλής στοματικής υγιεινής από μικρή ηλικία είναι βασικές προτεραιότητες για την πρόληψη και την έγκαιρη θεραπεία της τερηδόνας. Όσον αφορά στη διατροφή για τη βέλτιστη οδοντική υγεία, η υπερβολική πρόσληψη σακχάρων και άλλων υδατανθράκων που υφίστανται ζύμωση πρέπει να περιορίζεται.

Ζάχαρη και τερηδόνα

Η συχνή κατανάλωση σακχάρων είναι σημαντικός διατροφικός παράγοντας για την ανάπτυξη τερηδόνας. Μια συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας που διεξήχθη με σκοπό την ενημέρωση των κατευθυντήριων οδηγιών του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας για την πρόσληψη σακχάρων βρήκε ότι υπάρχουν συνεπή επιστημονικά στοιχεία που υποστηρίζουν μια σχέση μεταξύ της ποσότητας πρόσληψης ελεύθερων σακχάρων και της ανάπτυξης τερηδόνας σε όλες τις ηλικιακές ομάδες (Moynihan and Kelly, 2014). Αυτή

η διαδικασία της ανασκόπησης έδειξε επίσης επιστημονικά στοιχεία μέτριας ποιότητας που υποστηρίζουν ότι η μείωση της πρόσληψης ελεύθερων σακχάρων <10% της ημερήσιας πρόσληψης ενέργειας ελαχιστοποιεί τον κίνδυνο τερηδόνας κατά τη διάρκεια της ζωής (WHO, 2015). Επιπλέον, ο κίνδυνος για εμφάνιση τερηδόνας είναι μεγαλύτερος εάν τα σάκχαρα καταναλώνονται με μεγάλη συχνότητα και σε μορφή που παραμένει στο στόμα για μεγάλες περιόδους (Anderson et al, 2009).

Τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά δεν προκαλούν τερηδόνα

Σε αντίθεση με τα σάκχαρα, τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά δεν προκαλούν τερηδόνα καθώς δεν αποτελούν υπόστρωμα για τους μικροοργανισμούς του στόματος. Όλα τα εγκεκριμένα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά είναι συστατικά των τροφίμων με γλυκιά γεύση, με ελάχιστες ή μηδενικές θερμίδες που δεν υφίστανται ζύμωση από τα βακτήρια του στόματος, και επομένως δεν συμβάλλουν στη φθορά των δοντιών (Roberts and Wright, 2012; van Loveren et al, 2012).

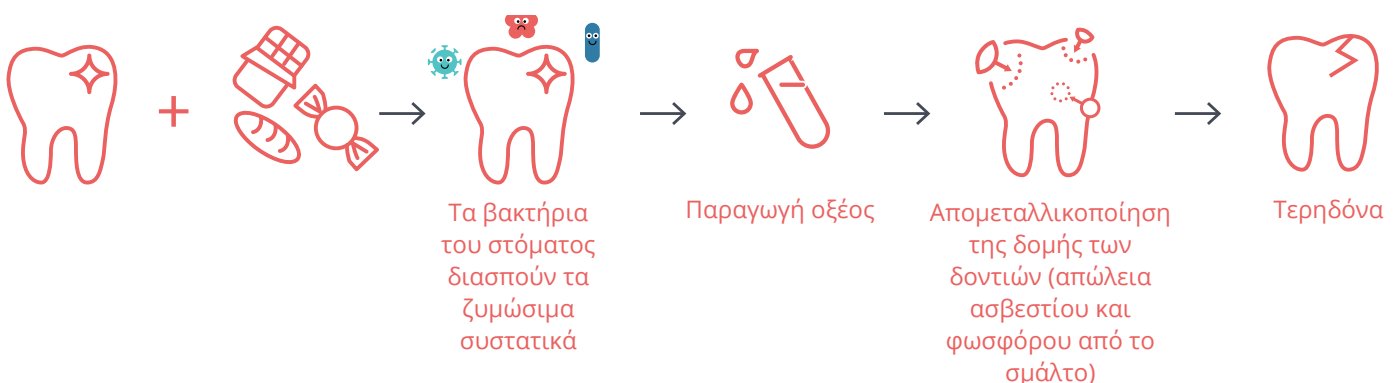
Τα πρώτα επιστημονικά στοιχεία για τα οφέλη των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών στην οδοντική υγεία χρονολογούνται από τη δεκαετία του 1970 (Olson, 1977), και έκτοτε αρκετές μελέτες και ανασκοπήσεις εξέτασαν και επιβεβαίωσαν ότι τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά δεν προκαλούν τερηδόνα (Grenby et al, 1986; Mandel and Grotz, 2002; Matsukubo et al, 2006; Gupta et al, 2013; Ferrazzano et al, 2016).

Όταν αξιολογούμε ένα ολιγοθερμιδικό γλυκαντικό σε σχέση με την τερηδόνα, είναι σημαντικό να εξετάσουμε τον πιθανό μεταβολισμό από τους μικροοργανισμούς του στόματος και την οδοντική πλάκα, την επίδραση της κατανάλωσης στους μικροοργανισμούς που προκαλούν τερηδόνα και τον κίνδυνο μικροβιακής προσαρμογής στο γλυκαντικό. Εξετάζοντας την επίδραση των σακχάρων και των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών στην οδοντική υγεία, μια ανασκόπηση της βιβλιογραφίας του 2013 κατέληξε στο συμπέρασμα ότι ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά όπως η ασπαρτάμη, η ακεσουλφάμη-K, το κυκλαμικό, η σακχαρίνη, η σουκραλόζη και οι γλυκοζίτες στεβιόλης, μεταξύ άλλων, δεν μεταβολίζονται σε οξέα από τους μικροοργανισμούς του στόματος και δεν προκαλούν τερηδόνα (Gupta et al, 2013).

Επιστημονικά στοιχεία για τον Ευρωπαϊκό Κανονισμό

Αξιολογώντας όλα τα διαθέσιμα επιστημονικά στοιχεία, η Ευρωπαϊκή Αρχή Ασφάλειας Τροφίμων (EFSA) υποστηρίζει στην αντίστοιχη επιστημονική γνωμοδότηση ότι «υπάρχουν επαρκείς επιστημονικές πληροφορίες που υποστηρίζουν τους ισχυρισμούς ότι τα γλυκαντικά έντονης γλυκαντικής ισχύος, όπως όλα τα υποκατάστατα ζάχαρης, διατηρούν τη μεταλλοποίηση των δοντιών μειώνοντας την απομεταλλικοποίηση όταν καταναλώνονται αντί της ζάχαρης» (EFSA, 2011).

Με βάση αυτή την επιστημονική γνωμοδότηση της Ευρωπαϊκής Αρχής Ασφάλειας Τροφίμων (EFSA), η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ενέκρινε τον ισχυρισμό υγείας: «Η συχνή κατανάλωση σακχάρων οδηγεί σε απομεταλλικοποίηση. Η κατανάλωση τροφίμων/ροφημάτων με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά αντί της ζάχαρης μπορεί να συμβάλει στη διατήρηση της μεταλλοποίησης των δοντιών μειώνοντας την απομεταλλικοποίηση» Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 432/2012 της Επιτροπής, 16 Μαΐου 2012.





Συμπεράσματα

Τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά είναι φιλικά προς τα δόντια συστατικά, διότι δεν υφίστανται ζύμωση και δεν προκαλούν τερηδόνα, παρέχοντας οφέλη για την οδοντική υγεία όταν χρησιμοποιούνται αντί της ζάχαρης σε τρόφιμα και ροφήματα, οδοντόπαστες και φάρμακα, υπό την προϋπόθεση όμως ότι και τα υπόλοιπα συστατικά που περιέχονται επίσης δεν προκαλούν τερηδόνα και φθορές (άλλα συστατικά σε μερικά προϊόντα τροφίμων με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά όπως το άμυλο και/ή τα φυσικά σάκχαρα μπορούν να προκαλέσουν τερηδόνα) (Gibson et al, 2014). Η Παγκόσμια Οδοντιατρική Ομοσπονδία FDI, στη δήλωση της που δημοσιεύτηκε το 2008, υποστηρίζει ότι όταν τα σάκχαρα αντικαθίστανται από υποκατάστατα ζάχαρης που δεν προκαλούν τερηδόνα σε προϊόντα όπως τα είδη ζαχαροπλαστικής, οι τσίχλες και τα ροφήματα, ο κίνδυνος τερηδόνας μειώνεται (FDI Policy Statement 2008).

Συνολικά, και υπό το πρίσμα της δημόσιας υγείας, η μείωση της ποσότητας και της συχνότητας της έκθεσης των δοντιών στα σάκχαρα είναι ένα σημαντικό βήμα στην πρόληψη της τερηδόνας. Στο πλαίσιο αυτό, τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά μπορούν να βοηθήσουν τους ανθρώπους να μειώσουν τη συνολική πρόσληψη σακχάρων και να διατηρήσουν την απόλαυση της γλυκιάς γεύσης με μια φιλική προς τα δόντια διατροφή χωρίς να προκαλεί τερηδόνα.

Τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά αποτελούν συστατικά «φιλικά» προς τα δόντια

Βιβλιογραφικές Αναφορές:

1. Anderson CA, Curzon MEJ, van Loveren C, Tatsi C, Duggal MS. Sucrose and dental caries: a review of the evidence. *Obesity Reviews* 2009; 10(Suppl 1): 41-54.
2. Commission Regulation (EU) No 432/2012 of 16 May 2012 establishing a list of permitted health claims made on foods.
3. EFSA. Scientific opinion on the substantiation of health claims related to intense sweeteners. *EFSA Journal* 2011, 9(6), 2229. Available at: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2011.2229/epdf>
4. Ferrazzano GF, Cantile T, Alcidi B, et al. Is Stevia rebaudiana Bertoni a Non Cariogenic Sweetener? *A Review. Molecules* 2016; 21: 38
5. FDI Policy Statement: Sugar substitutes and their role in caries prevention. Adopted by the FDI General Assembly, 26th September 2008, Stockholm, Sweden
6. FDI World Dental Federation. The Challenge of Oral Disease – A call for global action. The Oral Health Atlas. 2nd ed. Geneva. 2015. Available at: https://www.fdiworlddental.org/sites/default/files/media/documents/complete_oh_atlas.pdf
7. Gibson S, Drewnowski J, Hill A, Raben B, Tuorila H, Windstrom E. Consensus statement on benefits of low-calorie sweeteners. *Nutrition Bulletin* 2014; 39(4): 386-389
8. Grenby TH, Saldanha MG. Studies of the Inhibitory Action of Intense Sweeteners on Oral Microorganisms Relating to Dental Health. *Caries Res* 1986; 20: 7-16
9. Gupta P, Gupta N, Pawar AP, Birajdar SS, Natt AS, Singh HP. Role of Sugar and Sugar Substitutes in Dental Caries: A Review. *ISRN Dent*. 2013 Dec 29; 2013: 519421
10. Mandel ID, Grotz VL. Dental considerations in sucralose use. *J Clin Dent* 2002; 13(3): 116-118
11. Matsukubo T, Takazoe I. Sucrose substitutes and their role in caries prevention. *Int. Dent. J.* 2006; 56: 119-130
12. Moynihan PJ, Kelly SA. Effect on caries of restricting sugars intake: systematic review to inform WHO guidelines. *J Dent Res* 2014; 93(1): 8-18
13. Olson BL. An In Vitro Study of the Effects of Artificial Sweeteners on Adherent Plaque Formation. *J Dent Res* 1977; 56(11): 1426
14. Roberts MW, Wright TJ. Nonnutritive, low caloric substitutes for food sugars: clinical implications for addressing the incidence of dental caries and overweight/obesity. *Int J Dent*. 2012: 625701
15. Sheiham A. Oral health, general health and quality of life. *Bull World Health Organ* 2005 Sep; 83(9): 644
16. Van Loveren C, Broukal Z, Oganessian E. Functional foods/ingredients and dental caries. *Eur J Nutr* 2012; 51 (Suppl 2): S15-S25
17. World Health Organization (WHO) Guideline: Sugars intake for adults and children. 2015. Available at: http://www.who.int/nutrition/publications/guidelines/sugars_intake/en/

7.

Γλυκιά γεύση στη διατροφή



Η γλυκιά γεύση είναι παγκοσμίως αρεστή. Η όρεξη του ανθρώπου για γλυκιά γεύση είναι έμφυτη, εκφράζεται ακόμα και πριν τη γέννηση, και επεκτείνεται σε όλες τις ηλικίες και κουλτούρες ανά τον κόσμο, καθιστώντας τη γλυκιά γεύση έναν αναπόσπαστο κομμάτι της διατροφής. Ωστόσο, όταν οι οργανισμοί υγείας παγκοσμίως συνιστούν ότι η πρόσληψη ελεύθερων σακχάρων πρέπει να μειωθεί λιγότερο από 10% την συνολικής ημερήσιας πρόσληψης ενέργειας για τα άτομα όλων των ηλικιών, η διαχείριση της γλυκιάς γεύσης είναι σημαντική από άποψη διατροφής και δημόσιας υγείας.

Το κεφάλαιο αυτό στοχεύει να παρουσιάσει πληροφορίες για το ρόλο της γλυκιάς γεύσης συνολικά στη διατροφή και να συμβάλει στη συζήτηση του ρόλου των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών στη διαχείριση της έμφυτης προτίμησης για γλυκιά γεύση.

Γιατί μας αρέσει η γλυκιά γεύση;

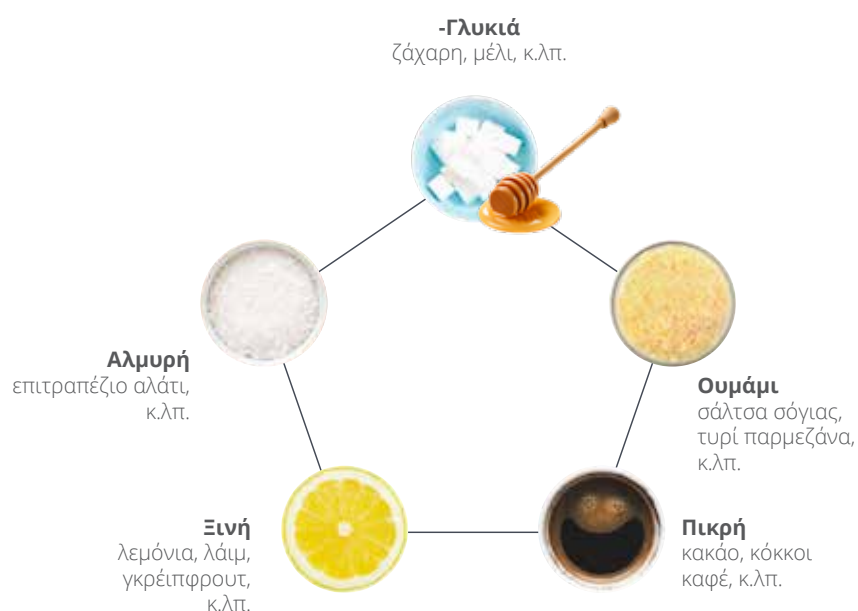
Η γεύση έχει σημαντικό ρόλο στην επιλογή τροφίμων και τη διαιτητική πρόσληψη. Σε συνδυασμό με τις άλλες αισθήσεις, η γεύση διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην απόφαση για το αν θα αποδεχτούμε ή απορρίψουμε ένα τρόφιμο, ενώ εξασφαλίζει την πρόσληψη επαρκών θρεπτικών συστατικών. Στον άνθρωπο, όπως και σε όλα τα είδη ζώων, η γεύση έχει την πρόσθετη αξία ότι συμβάλλει στη συνολική ευχαρίστηση και απόλαυση ενός τροφίμου ή ροφήματος (Drewnowski 1997). Οι πέντε βασικές γεύσεις περιλαμβάνουν: γλυκό, ξινό,

πικρό, αλμυρό και ουμάμι (Εικόνα 1).

Η γλυκιά γεύση κλασικά αναγνωρίζεται ως μία από τις «βασικές γεύσεις» που ανιχνεύεται από τους γευστικούς κάλυκες της στοματικής κοιλότητας. Οι ειδικοί πιστεύουν ότι η έμφυτη αποδοχή του γλυκού ερεθίσματος και η απόρριψη του πικρού ερεθίσματος αναπτύχθηκε μέσω της φυσικής εξέλιξης και συνιστά ένα πλεονέκτημα προσαρμογής, που προετοιμάζει το νεαρό άτομο να αποδεχτεί αυθόρμητα πηγές ενέργειας και να απορρίψει πιθανές τοξικές πικρές ουσίες (Mennella et al, 2014; Mennella and Bobowski,

2015).

Η όρεξη του βρέφους για γλυκιά γεύση διευκολύνει στην αποδοχή της γλυκιάς γεύσης του μητρικού γάλακτος λόγω της περιεκτικότητάς του σε λακτόζη, το σάκχαρο που βρίσκεται στο μητρικό γάλα (Reed and Knaapila, 2010). Ως εκ τούτου, έχει προταθεί ότι η βιολογία υπαγορεύει μια προτίμηση στη γλυκιά γεύση καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής και καθιστά τη γλυκιά γεύση ένα σημαντικό κομμάτι της διατροφής (Drewnowski et al, 2012).



Εικόνα 1: Οι πέντε βασικές γεύσεις

Η αποδοχή της γλυκιάς γεύσης είναι έμφυτη και καθολική. Οι άνθρωποι γεννιούνται με προτίμηση προς τη γλυκιά γεύση, η οποία μειώνεται από την παιδική ηλικία στην εφηβεία και στην ενήλικη ζωή.

Πώς «αναγνωρίζει» το σώμα μας τη γλυκιά γεύση;

Οι υποδοχείς της γλυκιάς γεύσης βρίσκονται στη στοματική κοιλότητα και είναι υπεύθυνοι για την αρχική ανίχνευση του ερεθίσματος της γλυκιάς γεύσης. Αντιδρούν σε διάφορα μόρια γλυκιάς γεύσης όπως στη ζάχαρη, τις πολυόλες και μια ευρεία ποικιλία ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών (Renwick and Molinary, 2010).

Για την αντίληψη της γλυκιάς γεύσης, δύο υποδοχείς συζευγμένοι με πρωτεΐνη G, γνωστοί ως υποδοχείς με διαμεμβρανικές περιοχές, οι T1R2 and T1R3, διμερίζονται για το σχηματισμό του υποδοχέα της γλυκιάς γεύσης. Η πρωτεΐνη G που συσχετίζεται με τον υποδοχέα της γλυκιάς γεύσης είναι η άλφα-γκουστδουσίνη. Η δέσμευση μιας γλυκιάς ουσίας από τον υποδοχέα ενεργοποιεί την απελευθέρωση της άλφα-γκουστδουσίνης, η οποία ενεργοποιεί ενδοκυτταρικές δράσεις όπως τη διάνοιξη των

ιοντικών καναλιών ή τη δημιουργία άλλων βιοχημικών σημάτων. Η διέγερση του T1R2 + T1R3 υποδοχέα της γεύσης ενεργοποιεί τα περιφερειακά γευστικά νεύρα, και με τη σειρά της το εγκεφαλικό μονοπάτι της γεύσης (Renwick and Molinary, 2010).

Πανομοιότυποι υποδοχείς έχουν πρόσφατα βρεθεί σε άλλα τμήματα της πεπτικής οδού, από το στομάχι και το πάγκρεας έως το κόλον και τα εντεροενδοκρινή κύτταρα. Αυτοί οι υποδοχείς ανταποκρίνονται στην παρουσία σακχάρων, προκαλώντας έναν αριθμό μεταβολικών αποκρίσεων που συνήθως συνδέονται με τον κορεσμό και το μεταβολισμό της γλυκόζης (π.χ. έκκριση των ορμονών του εντέρου και της ινσουλίνης, μείωση της γκρελίνης, καθυστέρηση της γαστρικής κένωσης) ενώ τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά είναι μεταβολικά αδρανή και/ή χωρίς σημαντικές και κλινικές σχετικές επιδράσεις (Steinert et al, 2011; Bryant and McLaughlin, 2016; Mehat and Corpe, 2018).

Προτίμηση της γλυκιάς γεύσης: Από την αρχή της ζωής μέχρι την ενηλικίωση

Η αποδοχή της γλυκιάς γεύσης και η απόρριψη της πικρής γεύσης είναι έμφυτα χαρακτηριστικά. Αυτό, για παράδειγμα, αποδεικνύεται από τις χαρακτηριστικές «γευστικές εκφράσεις του προσώπου», τη θετική συναισθηματική αντίδραση που προκαλείται σε νεογέννητα λίγες ώρες μετά τη γέννηση με την τοποθέτηση μικρής ποσότητας γλυκού διαλύματος στο στόμα τους, σε αντίθεση με την άρνηση που προκαλείται από τις ουσίες με πικρή και ξινή γεύση (Εικόνα 2). Στην πραγματικότητα, όταν ένα γλυκό διάλυμα τοποθετείται στη στοματική κοιλότητα, τα βρέφη χαλαρώνουν το πρόσωπό τους και μερικές φορές χαμογελούν (Steiner 1977; Rosenstein and Olster 1988; Steiner et al, 2001).

Η φυσική μας προτίμηση για τη γλυκιά γεύση παραμένει και σε μεγάλη ηλικία, ωστόσο, επιστημονικά στοιχεία δείχνουν ότι μειώνεται από την παιδική ηλικία στην εφηβεία και στην ενηλικίωση. Η προτίμηση για τη γλυκιά γεύση είναι έντονη κατά την παιδική ηλικία, γεγονός που αντανάκλα τη διατροφική ανάγκη των νεαρών ατόμων για τρόφιμα υψηλά σε ενέργεια κατά τη διάρκεια περιόδων μέγιστης ανάπτυξης (Desor and Beauchamp,

1987; Mennella et al, 2011; Mennella et al, 2014). Σε εφήβους, η προτιμώμενη ένταση της γλυκιάς γεύσης είναι χαμηλότερη από αυτή των νεαρών παιδιών, και είναι χαμηλότερη στους ενήλικες από τους εφήβους (de Graaf and Zandstra, 1999).

Ενώ όλοι οι άνθρωποι έχουν την ίδια απόκριση στη γλυκιά γεύση αμέσως μετά τη γέννηση, η προτίμηση για γλυκά προϊόντα αλλάζει με την πάροδο του χρόνου και εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ιδιοσυγκρασία του στην ενήλικη ζωή (Schwartz et al, 2009). Οι περισσότεροι ενήλικες έχουν όρεξη για γλυκιά

γεύση, παρόλο που υπάρχουν μεγάλες διαπροσωπικές διαφορές τόσο ως προς το επιθυμητό επίπεδο γλυκιάς γεύσης σε οικεία προϊόντα όσο και ως προς την ποικιλία των τροφίμων και ροφημάτων που καταναλώνονται γλυκά (Reed and McDaniel, 2006; Bachmanov et al, 2011).

Υπάρχουν επιστημονικά στοιχεία που δείχνουν ότι γενετικές διαφορές μεταξύ των ατόμων μπορεί εν μέρει να αποδίδουν τις διαφορές μεταξύ των ατόμων στην προτίμηση για γλυκιά γεύση και στην κατανάλωση γλυκών τροφίμων και ροφημάτων (Reed and McDaniel, 2006; Keskitalo et al, 2007; Joseph et al,

Εκφράσεις προσώπου σε βρέφη



Image courtesy of John Wiley and Sons

Εικόνα 2: Εκφράσεις προσώπου σε βρέφη ως απόκριση στο ερέθισμα της γλυκιάς, ξινής, πικρής και αλμυρής γεύσης (Steiner, 1977).



2016). Ωστόσο, το πώς αυτές οι γενετικές διαφορές στην αντίληψη της γλυκιάς γεύσης ή την προτίμηση μεταφράζονται σε πρόσληψη και προτίμηση τροφίμων δεν είναι ακόμα ξεκάθαρη.

Ο ρόλος των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών στη διατροφή

Η αποδοχή της γλυκιάς γεύσης είναι έμφυτη και καθολική, έτσι, δεν αποτελεί έκπληξη ότι η γλυκιά γεύση πάντα ήταν και ακόμα παραμένει αναπόσπαστο κομμάτι της διατροφής. Η προτίμηση της γλυκιάς γεύσης αποδεικνύεται από το γεγονός ότι ο όρος «γλυκιά» χρησιμοποιείται όχι μόνο για να περιγράψει αυτή το βασικό ποιοτικό χαρακτηριστικό της γεύσης, αλλά και κάτι επιθυμητό ή ευχάριστο, π.χ. «Ντόλτσε Βίτα – Dolce Vita» [γλυκιά ζωή] (Reed and McDaniel, 2006).

Η διατροφή και η παραγωγή τροφίμων έχει αλλάξει σημαντικά από τότε που οι πρώτοι άνθρωποι κυνηγούσαν θηράματα και συγκέντρωναν τρόφιμα. Τις τελευταίες δεκαετίες, το περιβάλλον των τροφίμων έχει αλλάξει σημαντικά και εύγευστα τρόφιμα υψηλής θερμιδικής αξίας, που συνήθως έχουν υψηλότερη περιεκτικότητα σε λιπαρά και σάκχαρα, είναι ευρέως διαθέσιμα και εύκολα προσβάσιμα.

Έτσι, σε περιόδους που η παχυσαρκία αποτελεί επιδημία, η αυξημένη πρόσληψη σακχάρων και λιπαρών συνεισφέρει στην περίσσεια πρόσληψης ενέργειας και τελικά στην αύξηση του σωματικού βάρους. Διαφορετικές στρατηγικές για τη διαχείριση της προτίμησης προς τη γλυκιά γεύση όπως η χρήση των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών αντί των θερμιδογόνων γλυκαντικών μπορεί να βοηθήσει στη μείωση των σακχάρων και συνεπώς στη συνολική πρόσληψη ενέργειας.

Γλυκιά γεύση χωρίς θερμίδες

Σε παραδοσιακά προϊόντα τροφίμων, η γλυκιά γεύση προέρχεται κυρίως από τα σάκχαρα, υδατάνθρακες με χαρακτηριστικά γλυκιά γεύση, που παρέχουν επίσης θερμίδες: 4 θερμίδες ανά γραμμάριο. Προκειμένου τα άτομα να μπορούν να απολαμβάνουν την εύγευστη γλυκιά γεύση των αγαπημένων τους τροφίμων και ροφημάτων χωρίς το ενεργειακό φορτίο της ζάχαρης, πολλά έντονης γλυκαντικής ισχύος συστατικά έχουν αναπτυχθεί τις τελευταίες δεκαετίες. Τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά έχουν υψηλότερη γλυκαντική δύναμη συγκριτικά με τη ζάχαρη, ώστε να μπορούν να χρησιμοποιούνται σε ελάχιστες ποσότητες ώστε να επιφέρουν το επιθυμητό επίπεδο γλυκύτητας στα

τρόφιμα και ροφήματα, ενώ συνεισφέρουν ελάχιστα ή καθόλου στην ενέργεια του τελικού προϊόντος. Έτσι, η γλυκιά γεύση αυτή καθαυτή παρέχει ελάχιστη πληροφόρηση για την ενεργειακή αξία του τροφίμου. Μειώνοντας το ενεργειακό περιεχόμενο των τροφίμων και ροφημάτων, τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά μπορούν ενδεχομένως να αποτελέσουν ένα βοηθητικό εργαλείο στον κορεσμό της επιθυμίας μας για γλυκιά γεύση.

Ωστόσο, με την πάροδο των ετών, εκφράζονται ανησυχίες για τις δυνητικές επιδράσεις των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών στην πείνα ή την όρεξη για περαιτέρω γλυκιά γεύση. Πιο συγκεκριμένα, αναφέρεται ότι τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά μπορεί να ενισχύουν τη φυσική όρεξη για γλυκιά γεύση, να επιτείνουν την επιθυμία για γλυκά προϊόντα όλων των ειδών και να παρεμποδίσουν τους καταναλωτές να διαχειριστούν την απόκρισή τους στη γλυκιά γεύση. Πληθώρα επιστημονικών μελετών έχει επισημάνει αυτές τις ανησυχίες τα τελευταία 40 χρόνια και δεν βρέθηκαν επιστημονικά στοιχεία που υποστηρίζουν την ενίσχυση της όρεξης για γλυκιά γεύση με τη χρήση ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών (Bellisle, 2015).

Η υπερβολική πρόσληψη ζάχαρης μπορεί να συμβάλλει στην υπερβολική πρόσληψη ενέργειας και συνεπώς στην αύξηση βάρους και την παχυσαρκία



Τα υπάρχοντα επιστημονικά στοιχεία δεν υποστηρίζουν την άποψη ότι η επαναλαμβανόμενη έκθεση στη γλυκιά γεύση γενικά, ή στη γλυκιά γεύση χωρίς θερμίδες συγκεκριμένα, οδηγεί σε αυξημένη όρεξη και/ή κατανάλωση τροφίμων και ροφημάτων που γλυκαίνονται με ζάχαρη.



Οι απόψεις των εμπειρογνομόνων

Η υπόθεση της «επιθυμίας για γλυκιά γεύση». Μπορεί η έκθεση στη γλυκιά γεύση να αυξήσει την όρεξη για αυτήν;

Dr France Bellisle: Ο όρος «επιθυμία για γλυκιά γεύση» αναφέρεται στην έντονη προτίμηση για τρόφιμα με γλυκιά γεύση. Δεν αποτελεί επιστημονική έννοια με αυστηρό ορισμό. Ωστόσο, είναι θεμιτό να τίθεται το ερώτημα εάν η επαναλαμβανόμενη έκθεση στη γλυκιά γεύση, με ή χωρίς θερμίδες, θα μπορούσε να ενισχύσει την προτίμηση και την όρεξη για προϊόντα με γλυκιά γεύση, οδηγώντας σε αυξημένη κατανάλωση. Η αυξημένη χρήση των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών σε πολλά τρόφιμα και ροφήματα θα μπορούσε να οδηγήσει σε αυτή την κατάσταση. Και πάλι, πιο πρόσφατες έρευνες εξετάζουν αυτή την υπόθεση.

Τα υπάρχοντα επιστημονικά στοιχεία δεν υποστηρίζουν την άποψη ότι η επαναλαμβανόμενη έκθεση στη γλυκιά γεύση γενικά, ή στη γλυκιά γεύση χωρίς θερμίδες συγκεκριμένα, οδηγεί σε αυξημένη όρεξη και/ή κατανάλωση τροφίμων και ροφημάτων που γλυκαίνονται με ζάχαρη (Rogers, 2017; Appleton et al, 2018). Αυτό που έχουν δείξει οι εργαστηριακές μελέτες και οι μελέτες πεδίου είναι ότι η έκθεση σε ένα συγκεκριμένο οργανοληπτικό χαρακτηριστικό (π.χ. γλυκιά γεύση) οδηγεί σε μείωση της στιγμιαίας ευχαρίστησης και επιλογή τροφίμων και ροφημάτων με τα ίδια χαρακτηριστικά, ένα ισχυρό φαινόμενο γνωστό ως «κορεσμός που σχετίζεται με τις αισθήσεις» (Rolls, 1986; Hetherington et al, 2000; Liem and de Graaf, 2004). Επομένως, η έκθεση στη γλυκιά γεύση από τρόφιμα με χαμηλές ποσότητες σακχάρων, για παράδειγμα που αποκτούν γλυκιά γεύση με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά, μπορεί όχι μόνο να μειώσει την κατανάλωση ελεύθερων σακχάρων αλλά επίσης να προκαλέσει κορεσμό στην επιθυμία για γλυκιά γεύση από άλλες πηγές (Appleton et al, 2018).

Αντίθετα, οι δυννητικές επιδράσεις μείωσης της γλυκιάς γεύσης της διατροφής (από θερμιδικές και μη πηγές) στην όρεξη πρόκειται να διερευνηθούν σε τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές (Wittenkind et al, 2018). Αναφορικά με το ερευνητικό ερώτημα, μια πρόσφατη μελέτη έδειξε ότι η μείωση της γλυκιάς γεύσης στη διατροφή ακολουθώντας μια δίαιτα χαμηλή σε ζάχαρη για τρεις μήνες δεν άλλαξε τις προτιμήσεις για γλυκιά γεύση, ακόμα και αν τα άτομα βαθμολόγησαν τα τρόφιμα ως πιο γλυκά σε γεύση μετά το τέλος της παρέμβασης. Ωστόσο, μόλις τελείωσε η χαμηλή σε ζάχαρη δίαιτα, τα άτομα σύντομα αύξησαν την πρόσληψη ζάχαρης στα επίπεδα αναφοράς και η κρίση τους για την ένταση της γλυκιάς γεύσης επανήλθε στα προ-δίαιτας επίπεδα. Φαίνεται ότι η προτίμηση για γλυκιά γεύση δεν αλλάζει στο άτομο σύμφωνα με την υψηλότερη ή χαμηλότερη έκθεση σε τρόφιμα με γλυκιά γεύση (Wise et al, 2016).

Η υπόθεση της γλυκιάς γεύσης: Μπορούν να ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά να διαταράξουν τον εκπαιδευμένο έλεγχο της πρόσληψης ενέργειας;

Dr France Bellisle: Η άποψη ότι τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά μπορούν παραδόξως να αυξήσουν την όρεξη και την πρόσληψη δεν είναι καινούργια (Bellisle, 2015), διατυπώθηκε το 1980 από τον John Blundell και την ομάδα του (Blundell and Hill, 1986). Σύμφωνα με αυτή την πρώιμη υπόθεση, τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά αποσυνδέουν τη γλυκιά γεύση από το ενεργειακό περιεχόμενο. Όταν καταναλώνεται ένα τρόφιμο με γλυκιά γεύση που παρέχει θερμίδες, η διέγερση της αίσθησης ακολουθείται από μεταγευματικές επιδράσεις που δρουν στον περιορισμό της πρόσληψης. Τέτοιες επιδράσεις περιλαμβάνουν τα σήματα κορεσμού από το γαστρεντερικό σωλήνα που ενημερώνουν τον εγκέφαλο ότι έχει λάβει ενέργεια και θρεπτικά συστατικά. Αντιθέτως, σύμφωνα με την πρώιμη υπόθεση του Blundell's, τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά μπορούν να διεγείρουν την όρεξη μέσω της γλυκιάς γεύσης τους, αλλά δεν έχουν καμία μεταγευματική ανασταλτική επιρροή καθώς δεν παρέχουν ενέργεια. Έτσι, η εμπειρία της γλυκιάς γεύσης με την απουσία θερμίδων θα μπορούσε να αποδυναμώσει τη φυσική σχέση γλυκιάς γεύσης – ενέργειας και συνεπώς να διαταράξει το μηχανισμό ελέγχου της όρεξης.

Πολυάριθμες επιστημονικές μελέτες με διαφορετικές μεθοδολογικές προσεγγίσεις (μελέτες παρατήρησης, τυχαιοποιημένες κλινικές δοκιμές, πειραματικές μελέτες σε εργαστήρια και μελέτες που χρησιμοποιούν Λειτουργικό Μαγνητικό Συντονισμό (fMRI)) σε διάφορους τύπους καταναλωτών (άνδρες, γυναίκες, αδύνατους, παχύσαρκους, ποτέ παχύσαρκους, πρώην παχύσαρκους) έχουν εξετάσει την επίδραση των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών στην όρεξη για γλυκιά γεύση και την πρόσληψη προϊόντων με γλυκιά γεύση (Anton et al, 2010; de Ruyter et al, 2013; Piernas et al, 2013; Fantino et al, 2018; Higgins et al, 2018). Επιπλέον, αρκετές πρόσφατες ανασκοπήσεις της βιβλιογραφίας έχουν αξιολογήσει τα διαθέσιμα στοιχεία σε ανθρώπους σχετικά με τις επιδράσεις των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών στην όρεξη και την πρόσληψη ενέργειας. Συνολικά, οι υπάρχουσες μελέτες καταλήγουν σε συνεπή συμπεράσματα: η βραχυπρόθεσμη ή μακροπρόθεσμη χρήση των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών δεν δείχνει συνεπή συσχέτιση με αυξημένη όρεξη γενικά, ή ειδικά όρεξη για ζάχαρη ή γλυκά προϊόντα. Στην πραγματικότητα, σε πολλές περιπτώσεις, η χρήση ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών σχετίζεται με μειωμένη πρόσληψη ουσιών με γλυκιά γεύση (Bellisle, 2015; Rogers et al, 2016; Rogers, 2017). Αυτό είναι επίσης το συμπέρασμα της Υπηρεσίας Δημόσιας Υγείας της Αγγλίας (Public Health England - PHE), που επισημαίνει ότι δεν υπάρχουν επιστημονικά στοιχεία που δείχνουν ότι διατηρώντας τη γλυκιά γεύση, μέσω της χρήσης ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών, τα άτομα είναι πιο πιθανό να επιλέγουν τρόφιμα και ροφήματα με περισσότερες θερμίδες (PHE, 2015).

Η πρόσληψη ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών δεν αυξάνει ούτε καταστέλλει την όρεξη.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Anton SD, Martin CK, Han H, et al. Effects of stevia, aspartame, and sucrose on food intake, satiety, and postprandial glucose and insulin levels. *Appetite* 2010; 55: 37–43
- Appleton KM, Tuorila H, Bertenshaw EJ, de Graaf C, Mela DJ. Sweet taste exposure and the subsequent acceptance and preference for sweet taste in the diet: systematic review of the published literature. *Am J Clin Nutr* 2018; 107: 405–419
- Bachmanov AA, Bosak NP, Floriano WB, et al. Genetics of sweet taste preferences. *Flavour Frag J* 2011; 26: 286–294
- Bellisle F. Intense Sweeteners, Appetite for the Sweet Taste, and Relationship to Weight Management. *Curr Obes Rep* 2015; 4(1): 106–110
- Blundell JE, Hill AJ. Paradoxical effects of an intense sweetener (aspartame) on appetite. *Lancet* 1986; May 10: 1092–1093
- Bobowski N, Mennella JA. Personal variation in preference for sweetness: Effects of age and obesity. *Childhood Obesity* 2017; 13(5): 369–376
- Bryant C, McLaughlin J. Low calorie sweeteners: Evidence remains lacking for effects on human gut function. *Physiol Behav* 2016; 164(Pt B): 482–5
- Cox DN, Perry L, Moore PB, et al. Sensory and hedonic associations with macronutrient and energy intakes of lean and obese consumers. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1999; 23: 403–410
- de Graaf C, Zandstra EH. Sweetness intensity and pleasantness in children, adolescents, and adults. *Physiol Behav* 1999; 67: 513–20
- de Ruyter JC, Katan MB, Kuijper LDJ, Liem DG, Olthof MR. The effect of sugar-free versus sugar-sweetened beverages on satiety, liking and wanting: An 18 month randomized double-blind trial in children. *PlosOne* 2013; 8: e78039
- Deglaire A, Méjean C, Castetbon K, Kesse-Guyot E, Hercberg S, Schlich P. Associations between weight status and liking scores for sweet, salt and fat according to the gender in adults (The Nutrinet-Santé study). *Eur J Clin Nutr* 2015; 69: 40–46
- Desor JA, Beauchamp GK. Longitudinal changes in sweet preferences in humans. *Physiol Behav* 1987; 39: 639–41.
- Drewnowski A. Taste preferences and food intake. *Annual Rev Nutr* 1997; 17: 237–53
- Drewnowski A, Mennella JA, Johnson SL, Bellisle F. Sweetness and Food Preference. *J. Nutr.* 2012; 142: 1142S–1148S
- Fantino M, Fantino A, Matray M, Mistretta F. Beverages containing low energy sweeteners do not differ from water in their effects on appetite, energy intake and food choices in healthy, non-obese French adults. *Appetite* 2018; 125: 557–565
- Hetherington MM, Bell A, Rolls BJ. Effects of repeat consumption on pleasantness, preference and intake. *Br Food J* 2000; 102: 507–21
- Higgins KA, Considine RV, Mattes RD. Aspartame Consumption for 12 Weeks Does Not Affect Glycemia, Appetite, or Body Weight of Healthy, Lean Adults in a Randomized Controlled Trial. *J Nutr* 2018; 148: 650–657
- Hill C, Wardle J, Cooke L. Adiposity is not associated with children's reported liking for selected foods. *Appetite* 2009; 52: 603–608
- Joseph PV, Reed DR, Mennella JA. Individual Differences Among Children in Sucrose Detection Thresholds Relationship With Age, Gender, and Bitter Taste Genotype. *Nursing Research* 2016; 65(1): 3–12
- Keskitalo K, Tuorila H, Spector TD, et al. Same genetic components underlie different measures of sweet taste preference. *Am J Clin Nutr* 2007; 86: 1663–9
- Liem DG, de Graaf C. Sweet and sour preferences in young children and adults: role of repeated exposure. *Physiol Behav* 2004; 83: 421–429
- McDaniel AH, Reed DR. The human sweet tooth and its relationship in obesity. In: Moustaid-Moussa N, Berdianier C, eds. *Genomics and Proteomics in Nutrition*. New York: Marcel Dekker, 2004; p. 49–67
- Mehat K, Corpe CP. Evolution of complex, discreet nutrient sensing pathways. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2018; 21(4): 289–293
- Mennella JA, Lukaszewycz LD, Griffith JW, Beauchamp GK. Evaluation of the Monell Forced-Choice, Paired-Comparison Tracking Procedure for Determining Sweet Taste Preferences across the Lifespan. *Chem. Senses* 2011; 36: 345–355
- Mennella JA. Ontogeny of taste preferences: basic biology and implications for health. *Am J Clin Nutr* 2014; 99(Suppl): 704S–711S
- Mennella JA, Bobowski NK. The sweetness and bitterness of childhood: Insights from basic research on taste preferences. *Physiol Behav* 2015; 152: 502–507
- Piernas C, Tate DF, Wang X, Popkin BM. Does diet-beverage intake affect dietary consumption patterns? Results from the Choose Healthy Options Consciously Everyday (CHOICE) randomized clinical trial. *Am J Clin Nutr* 2013; 97: 604–611
- Public Health England (PHE) 2015. Sugar reduction: The evidence for action. Annexe 5: Food Supply. Available online at: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/470176/Annexe_5_Food_Supply.pdf
- Reed DR, McDaniel AH. The human sweet tooth. *BMC Oral Health* 2006; 6: S17
- Reed DR, Knaapila A. Genetics of taste and smell: poisons and pleasures. *Prog Mol Biol Transl Sci* 2010; 94: 213–40
- Renwick AG, Molinary SV. Sweet-taste receptors, low-energy sweeteners, glucose absorption and insulin release. *Br J Nutr* 2010; 104: 1415–1420
- Rogers PJ, Hogenkamp PS, de Graaf C, et al. Does low-energy sweetener consumption affect energy intake and body weight? A systematic review, including meta-analyses, of the evidence from human and animal studies. *Int J Obes (Lond)* 2016; 40: 381–94
- Rogers, P. J. The role of low-calorie sweeteners in the prevention and management of overweight and obesity: evidence v. conjecture. *Proc Nutr Soc*, 2017 Nov 23; 1–9
- Rolls BJ. Sensory-specific satiety. *Nutr Rev* 1986; 44: 93–101
- Rosenstein D, Oster H. Differential facial responses to four basic tastes in newborns. *Child Dev* 1988; 59: 1555–68
- Schwartz C, Issanchou S, Nicklaus S. Developmental changes in the acceptance of the five basic tastes in the first year of life. *Br J Nutr* 2009; 102: 375–385
- Steiner JE. Facial expressions of the neonate infant indicate the hedonics of food-related chemical stimuli. In JM Weiffenbach (Ed.), *Taste and development: The genesis of sweet preference*. Washington, DC: U.S. Government Printing Office. 1977; pp. 173–188
- Steiner JE, Glaser D, Hawilo ME, Berridge KC. Comparative expression of hedonic impact: affective reactions to taste by human infants and other primates. *Neurosci Biobehav Rev* 2001; 25: 53–74.
- Steinert RE, Frey F, Topfer A, Drewe J, Beglinger C. Effects of carbohydrate sugars and artificial sweeteners on appetite and the secretion of gastrointestinal satiety peptides. *Br J Nutr* 2011; 105: 1320–1328
- Van Langeveld AWB, Teo PS, de Vries JHM, et al. Dietary taste patterns by sex and weight status in the Netherlands. *Br J Nutrition* 2018; 119: 1195–1206
- Wise PM, Nattress L, Flammer LJ, Beauchamp GK. Reduced dietary intake of simple sugars alters perceived sweet taste intensity but not perceived pleasantness. *Am J Clin Nutr* 2016; 103(1): 50–60
- Wittekind A, K Higgins, L McGale, et al. A workshop on 'Dietary sweetness: Is it an issue?'. *Int J Obes (Lond)* 2018; 42(4): 934–938

8.

Ο ρόλος των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών σε μια υγιεινή διατροφή

Η προώθηση ενός υγιεινού τρόπου ζωής και μιας υγιεινής διατροφής αποτελούν το επίκεντρο των πρόσφατων διατροφικών κατευθυντήριων γραμμών σε όλο τον κόσμο. Οι εμπειρογνώμονες προτείνουν ότι πρέπει πια να σταματήσουμε να εστιάζουμε σε μεμονωμένα θρεπτικά συστατικά και να αρχίσουμε να επικοινωνούμε τα οφέλη ενός προτύπου που περιλαμβάνει τόσο πιο υγιεινές διατροφικές συμπεριφορές όσο και τακτική φυσική δραστηριότητα. Ένας τέτοιος τρόπος ζωής υποστηρίζει ένα υγιές σωματικό βάρος και μπορεί να βοηθήσει στην πρόληψη ή τη μείωση του κινδύνου εμφάνισης χρόνιων ασθενειών. Ορισμένες διατροφικές συμπεριφορές έχουν συνδεθεί με καλύτερη ποιότητα διατροφής συμπεριλαμβανομένης της χρήσης ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών και τροφίμων και ροφημάτων που τα περιέχουν, συμβάλλοντας στη μείωση της περίσσειας πρόσληψης σακχάρων, σύμφωνα με πρόσφατες μελέτες.

Το κεφάλαιο αυτό στοχεύει στην παρουσίαση πρόσφατων στοιχείων που συνδέουν τη χρήση ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών με υψηλότερη ποιότητα διατροφής και στη συζήτηση αναφορικά με το ρόλο των τροφίμων και ροφημάτων με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά σε έναν υγιεινό πρότυπο διατροφής στο πλαίσιο των πρόσφατων διατροφικών κατευθυντήριων οδηγιών.

Τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά συνδέονται με υψηλότερη ποιότητα διατροφής

Η σύνδεση μεταξύ της πρόσληψης ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών και της βελτιωμένης ποιότητας της διατροφής έχει φανεί σε έναν αυξανόμενο αριθμό μελετών παρατήρησης σε διαφορετικούς πληθυσμούς παγκοσμίως (Duffey and Popkin, 2006; Sánchez-Villegas et al, 2009; Naja et al, 2011; Drewnowski and Rehm, 2014; Hedrick et al, 2015; Gibson et al, 2016; Hedrick et al, 2017; Leahy et al, 2017; Patel et al, 2018; Silva-Monteiro et al, 2018). Κάποιες από αυτές τις μελέτες έχουν επίσης βρει θετική συσχέτιση με ένα συνολικά πιο υγιεινό τρόπο ζωής που περιλαμβάνει, για παράδειγμα, αυξημένα επίπεδα φυσικής δραστηριότητας (Drewnowski and Rehm, 2014).

Προκειμένου να εξεταστούν οι συνήθειες της υγείας των καταναλωτών ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών, οι Drewnowski και Rehm χρησιμοποίησαν δεδομένα από την Εθνική Μελέτη Υγείας και Διατροφής των Η.Π.Α. (US National Health and Nutrition Examination Survey - NHANES) που συλλέχθηκαν από το 1999 έως το 2008 σε περισσότερους από 22.000 πολίτες της Αμερικής (Drewnowski and Rehm, 2014). Οι ερευνητές εξέτασαν τη διατροφή των

συμμετεχόντων χρησιμοποιώντας το Δείκτη Υγιεινής Διατροφής (Healthy Eating Index – HEI) – ένα εργαλείο του USDA που συγκρίνει τη διατροφή του ατόμου με τις κατευθυντήριες οδηγίες διατροφής για τους Αμερικανούς- και βρήκαν ότι οι καταναλωτές ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών είχαν πολύ υψηλότερη βαθμολογία στο δείκτη HEI συγκριτικά με τα άτομα που δεν τα κατανάλωναν. **Οι καταναλωτές ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών ανέφεραν παρόμοια πρόσληψη ενέργειας αλλά υψηλότερη πρόσληψη φρούτων, λαχανικών, ασβεστίου και μαγνησίου, καθώς και χαμηλότερη πρόσληψη λιπαρών, πρόσθετων σακχάρων και κορεσμένων λιπαρών, συγκριτικά με τους μη καταναλωτές.** Έτσι, συνολικά οι χρήστες ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών είχαν καλύτερη ποιότητα διατροφής όπως απεικονίζεται στην Εικόνα 1. Η ίδια μελέτη επίσης έδειξε ότι τα άτομα που καταναλώνουν ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά είναι λιγότερο πιθανό να καπνίζουν και τείνουν να είναι πιο δραστήριοι σωματικά. Συνοψίζοντας, η μελέτη αυτή δείχνει ότι η κατανάλωση ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών συσχετίζεται με ένα συνολικά καλύτερο και πιο υγιεινό τρόπο ζωής και διατροφής.

Τα ευρήματα αυτά επιβεβαιώθηκαν σε μια μεταγενέστερη μελέτη των Leahy και συν. που χρησιμοποίησαν δεδομένα από την Εθνική Μελέτη Υγείας και Διατροφής των Η.Π.Α. (2001-2012) (US National Health and Nutrition Examination Survey - NHANES) σε 25.817 ενήλικες, και βρήκαν ότι η υψηλότερη κατανάλωση ροφημάτων με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά σχετίζεται με σημαντικά χαμηλότερη πρόσληψη υδατανθράκων, ολικών και πρόσθετων σακχάρων (Leahy et al, 2017). Επίσης, σε ένα μικρότερο δείγμα ενήλικων αγροτών από τη Βιρτζίνια των Η.Π.Α., μια τυχαιοποιημένη κλινική δοκιμή βρήκε ότι οι καταναλωτές ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών είχαν σημαντικά υψηλότερη ποιότητα διατροφής συνολικά συγκριτικά με τους μη καταναλωτές, όπως αξιολογήθηκε από το Δείκτη Υγιεινής Διατροφής (Healthy Eating Index – HEI) (Hedrick et al, 2017). Σε αυτή

την τυχαιοποιημένη κλινική δοκιμή, οι πιο υγιεινές διατροφικές συμπεριφορές για τους καταναλωτές ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών έναντι των μη καταναλωτών περιελάμβαναν σημαντικά χαμηλότερη πρόσληψη ημερήσιων θερμίδων, θερμίδων από ροφήματα, ροφημάτων με ζάχαρη, ολικών και πρόσθετων σακχάρων και ενεργειακής πυκνότητας (kcal/g).

Ομοίως, μια μελέτη στο Ηνωμένο Βασίλειο που δημοσιεύθηκε στις αρχές του 2016, η οποία εξέτασε δεδομένα από 1590 συμμετέχοντες της Εθνικής Μελέτης Διατροφής του Ηνωμένου Βασιλείου (National Diet and Nutrition Survey - NDNS), βρήκε ότι οι καταναλωτές ροφημάτων με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά είχαν καλύτερη ποιότητα διατροφής σε σύγκριση με τους καταναλωτές ροφημάτων με ζάχαρη και παρόμοια (ποιότητα διατροφής) με τους μη καταναλωτές ροφημάτων με ζάχαρη (Gibson et al, 2016). Η ομάδα των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών είχε υψηλότερη πρόσληψη ψαριού, φρούτων και λαχανικών, και χαμηλότερη πρόσληψη κρέατος, λιπαρών και κορεσμένων λιπαρών καθώς και χαμηλότερη πρόσληψη σακχάρων, σε σύγκριση με τους καταναλωτές ροφημάτων με ζάχαρη. Επιπλέον, οι καταναλωτές ροφημάτων με λιγότερα σάκχαρα (διαίτης) είχαν ίδια μέση συνολική πρόσληψη ενέργειας (1719 kcal/ημέρα) με τους μη καταναλωτές (1718 kcal/ημέρα) και σημαντικά χαμηλότερη πρόσληψη ενέργειας σε σύγκριση με τους καταναλωτές ροφημάτων με ζάχαρη (1958 kcal/ημέρα) και τους καταναλωτές και των δύο ειδών ροφημάτων (1986 kcal/ημέρα). Τα ευρήματα αυτά επιβεβαιώθηκαν σε μια μεταγενέστερη ανάλυση των πρόσφατων δεδομένων της Εθνικής Μελέτης Διατροφής του Ηνωμένου Βασιλείου (National Diet and Nutrition Survey – NDNS, 2008-2012 και 2013-2014) σε 5.521 Βρετανούς ενήλικες, όπου βρέθηκε ότι οι καταναλωτές ροφημάτων με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά είχαν χαμηλότερη πρόσληψη ολικών και ελεύθερων σακχάρων και συνολικά καλύτερη ποιότητα διατροφής σε σύγκριση με τους καταναλωτές ροφημάτων με ζάχαρη (Patel et al, 2018).



Εικόνα 1: Υψηλότερος Δείκτης Υγιεινής Διατροφής (Higher Healthy Eating Index – HEI) σε καταναλωτές ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών έναντι μη καταναλωτών.
Πηγή: Κέντρο Διατροφής και Δημόσιας Υγείας, Πανεπιστήμιο Washington



Οι καταναλωτές ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών



είναι λιγότερο
πιθανό να
καπνίζουν



πιο πιθανό να
επιδίδονται
σε φυσικές
δραστηριότητες

Σε μια άλλη μελέτη που ανέλυσαν τα δεδομένα από την Εθνική Μελέτη Διατροφής της Βραζιλίας (2008-2009), ώστε να εξετάσουν τις διατροφικές συνήθειες των καταναλωτών ζάχαρης και των καταναλωτών επιτραπέζιων ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών σε ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα 32.749 ατόμων άνω των 10 ετών, βρήκαν ότι η μέση ημερήσια πρόσληψη ενέργειας των ατόμων που κατανάλωναν μόνο ζάχαρη ήταν περίπου 16% υψηλότερη από αυτή των ατόμων που χρησιμοποιούσαν αποκλειστικά επιτραπέζια γλυκαντικά (Εικόνα 2) (Silva-Monteiro et al, 2018). Κατά μέσο όρο, η χρήση της ζάχαρης για να προσδώσει γλυκιά γεύση σε τρόφιμα και ροφήματα συνοδεύεται από μια ημερήσια αύξηση θερμίδων κατά 186 kcal, που αντιστοιχεί σε 10% αύξηση της συνολικής πρόσληψης ενέργειας. **Επιπλέον, τα άτομα που ανέφεραν αποκλειστική χρήση των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών για να γλυκάνουν τα τρόφιμα και ροφήματά τους είχαν επίσης χαμηλότερη κατανάλωση ροφημάτων με ζάχαρη και γλυκών, και υψηλότερη κατανάλωση φρούτων και λαχανικών, σε σύγκριση με τα άτομα που χρησιμοποιούσαν ζάχαρη, υποδεικνύοντας ένα διατροφικό πρότυπο καλύτερης ποιότητας για τους καταναλωτές ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών.**

Τα παραπάνω ευρήματα είναι επίσης σε συμφωνία με τα αποτελέσματα προηγούμενων μελετών σε διαφορετικές πληθυσμιακές ομάδες (Hedrick et al, 2015). Στην Εθνική Μελέτη Διατροφής και Παραγόντων Κινδύνου των Μη-Μεταδοτικών Ασθενειών του Λιβάνου (2009) (μια μελέτη που εξέτασε τα δεδομένα ενός εθνικού αντιπροσωπευτικού δείγματος του πληθυσμού 2.048 ενήλικων Λιβανέζων ηλικίας 20-55 ετών), η κατανάλωση αναψυκτικών διαίτης συσχετίστηκε με ένα συνετό πρότυπο διατροφής, που χαρακτηρίζεται από υψηλότερη κατανάλωση φρούτων, λαχανικών, δημητριακών ολικής άλεσης και ψαριού (Naja et al, 2011). Ομοίως, στη μελέτη SUN (Seguimiento Universidad de Navarra) στην Ισπανία, σε ένα δείγμα 15.073 αποφοίτων πανεπιστημίου, η αυξημένη κατανάλωση ροφημάτων διαίτης συσχετίστηκε με το Μεσογειακό πρότυπο διατροφής, ενώ η μειωμένη κατανάλωση συσχετίστηκε με το Δυτικού τύπου πρότυπο διατροφής (Sánchez-Villegas et al, 2009).

Συστάσεις για τη χρήση ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών ως μέρος μιας υγιεινής διατροφής

Οι οργανισμοί υγείας παγκοσμίως αναγνωρίζουν ότι τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά μπορούν να χρησιμοποιούνται με ασφάλεια για την αντικατάσταση της ζάχαρης ως μέρος ενός υγιεινού πλάνου διατροφής.

Σε δήλωση που εκδόθηκε το 2012, η **Ακαδημία Διατροφής των Η.Π.Α. αναφέρει ότι τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά, όταν χρησιμοποιούνται στη θέση των θερμιδογόνων γλυκαντικών, μπορεί να βοηθήσουν τους καταναλωτές να περιορίσουν την πρόσληψη υδατανθράκων και ενέργειας, ως μια στρατηγική διαχείρισης της γλυκόζης στο αίμα ή του σωματικού βάρους** (Fitch et al, 2012). Συνολικά, η Ακαδημία κατέληξε στο συμπέρασμα ότι «οι καταναλωτές μπορούν να απολαμβάνουν με ασφάλεια μια σειρά από θερμιδογόνα και μη γλυκαντικά όταν καταναλώνονται σε ένα πλάνο διατροφής που καθοδηγείται από τις τρέχουσες διατροφικές συστάσεις, όπως οι Διατροφικές Κατευθυντήριες Οδηγίες για τους Αμερικανούς και οι Διαιτητικές Προσλήψεις Αναφοράς, καθώς και οι ατομικοί στόχοι υγείας και οι προσωπικές προτιμήσεις».

Πιο πρόσφατα, η Ένωση Διαιτολόγων της Βρετανίας (British Dietetic Association - BDA) κατέληξε σε δήλωση ότι η επιλογή ενός ολιγοθερμιδικού γλυκαντικού μπορεί να βοηθήσει στον έλεγχο του βάρους και τη διαχείριση άλλων συνθηκών υγείας όπως ο σακχαρώδης διαβήτης σε μερικά άτομα στο πλαίσιο μιας διαιτητικής παρέμβασης και μιας προσαρμοσμένης εξατομικευμένης προσέγγισης (BDA, 2016).

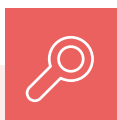
Ομοίως, η Αμερικανική Καρδιολογική Ένωση και η Αμερικανική Διαβητολογική Ένωση σε μια επιστημονική δήλωση τους κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι ο περιορισμός των πρόσθετων σακχάρων είναι μια σημαντική στρατηγική για την υποστήριξη της βέλτιστης διατροφής και του υγιούς σωματικού βάρους. Επίσης, **τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά, όταν χρησιμοποιούνται με σύνεση, μπορούν να διευκολύνουν τη μείωση της πρόσληψης πρόσθετων σακχάρων, με αποτέλεσμα τη μειωμένη συνολική ενέργεια και τον έλεγχο του βάρους ή της απώλειας βάρους. Τέλος, κατέληξαν**

Τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά και η υψηλότερη ποιότητα διατροφής συμβαδίζουν: Οι καταναλωτές τροφίμων και ροφημάτων με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά τείνουν να έχουν καλύτερη ποιότητα διατροφής και να καταναλώνουν λιγότερα τρόφιμα με ζάχαρη

στο συμπέρασμα ότι η προώθηση των ευεργετικών επιδράσεων σε σχετικές μεταβολικές παραμέτρους, εφόσον δε υπάρχει αντισταθμιστική αύξηση στην πρόσληψη ενέργειας από άλλες πηγές (Gardner et al, 2012).

Σύμφωνα με οργανισμούς υγείας στις Η.Π.Α. και στο Ηνωμένο Βασίλειο, οι δηλώσεις της Εταιρείας Καρδιολογίας και της Εταιρείας Διατροφής και Ενδοκρινολογίας του Μεξικού υποστηρίζουν ότι η χρήση ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών σε καταστάσεις που επηρεάζουν την καρδιαγγειακή υγεία, όπως η παχυσαρκία, το μεταβολικό σύνδρομο και η δυσλιπιδαιμία, μπορεί να αποτελέσει μια εναλλακτική για τη μείωση των απλών υδατανθράκων στο πλαίσιο μιας συνολικής θεραπείας (Alexanderson-Rosas et al, 2017; Laviada-Molina et al, 2017).

Όσον αφορά τις κατευθυντήριες οδηγίες διατροφής, στη δημοσίευση του πρόσφατου Ιβηροαμερικάνικου Συναινετικού εγγράφου, μια ομάδα εμπειρογνομόνων κατέληξε στο συμπέρασμα ότι τα τρόφιμα και ροφήματα με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά μπορούν να συμπεριληφθούν στις διατροφικές κατευθυντήριες οδηγίες ως εναλλακτικές για προϊόντα που έχουν γλυκιά γεύση με την χρήση ελεύθερων σακχάρων, και αυτό μπορεί να ενθαρρύνει την ανασύνθεση προϊόντων από τη βιομηχανία τροφίμων και να βοηθήσει στην επίτευξη της μείωσης της ζάχαρης σε επίπεδο πληθυσμού (Serra-Majem et al, 2018). Οι συστάσεις διατροφής από διάφορες χώρες, για παράδειγμα, αναφέρουν ότι τα τρόφιμα και ροφήματα που περιέχουν ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά μπορούν να αποτελέσουν πιθανές εναλλακτικές για προϊόντα που έχουν γλυκιά γεύση με θερμιδογόνα γλυκαντικά, με σκοπό να προωθήσουν τη μείωση της κατανάλωσης ελεύθερων σακχάρων.



Κατευθυντήριες Οδηγίες Διατροφής με βάση τα Τρόφιμα: Συστάσεις σχετικά με την κατανάλωση τροφίμων και ροφημάτων με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά

Οι κατευθυντήριες οδηγίες διατροφής με βάση τα τρόφιμα αναγνωρίζουν ότι μια υγιεινή και ισορροπημένη διατροφή είναι κάτι παραπάνω από τις απαιτήσεις σε θρεπτικά συστατικά και στοχεύουν στην ενθάρρυνση ενός ολιστικού υγιεινού προτύπου διατροφής που βασίζεται σε φρούτα, λαχανικά, προϊόντα ολικής άλεσης, καρπούς και όσπρια, ψάρια και γαλακτοκομικά προϊόντα χαμηλών λιπαρών και παροτρύνει τους ανθρώπους να περιορίσουν την ποσότητα των τροφίμων με υψηλή περιεκτικότητα σε κορεσμένα λιπαρά, αλάτι και ζάχαρη. Ο ρόλος των τροφίμων και ροφημάτων με ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά για την επίτευξη αυτών των κατευθυντήριων οδηγιών έχει αναγνωρισθεί στις συστάσεις διάφορων Ευρωπαϊκών χωρών συμπεριλαμβανομένου του Βελγίου, της Γερμανίας, της Ισπανίας και του Ηνωμένου Βασιλείου.

Συμπερασματικά...

Όταν πρόκειται για τη διατροφή, η σωστή προσέγγιση είναι η εξέταση της ποιότητας της διατροφής συνολικά και όχι η εστίαση σε μεμονωμένα συστατικά ή μεμονωμένα τρόφιμα. Επίσης, οι στρατηγικές διατροφικής παρέμβασης που στοχεύουν στη βελτίωση της ποιότητας της διατροφής θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη την οργανοληπτική απόκριση της ευχαρίστησης στα τρόφιμα. Οι διαιτολόγοι ή/και διατροφολόγοι πάντοτε υπογραμμίζουν τη σημασία της απόλαυσης των τροφίμων που καταναλώνουμε συνδυάζοντας παράλληλα και την υγιεινή διατροφή. Ωστόσο, η μείωση της πρόσληψης ζάχαρης μπορεί ενίοτε να αντιστασεται της απόλαυσης. Σε αυτό το πλαίσιο, τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά μπορούν να βοηθήσουν στη μερική αντικατάσταση της ζάχαρης, διατηρώντας παράλληλα την απόλαυση της γλυκιάς γεύσης στη διατροφή. Αλλά όπως συμβαίνει με κάθε συστατικό των τροφίμων, τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά πρέπει να καταναλώνονται σε μια συνολικά υγιεινή διατροφή.



Στο πλαίσιο ενός υγιεινού προτύπου διατροφής συνολικά, τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά μπορούν να αποτελέσουν το μέσο για τη μείωση της πρόσληψης ενέργειας και σακχάρων, και ένα χρήσιμο εργαλείο που βοηθάει τα άτομα με προβλήματα διαχείρισης βάρους και διαβήτη.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Alexanderson-Rosas E, Aceves-García M, Álvarez-Álvarez RJ, et al. Edulcorantes no calóricos en cardiología: Análisis de la evidencia. Documento de postura de la Sociedad Mexicana de Cardiología. [Low calorie sweeteners in cardiology: Analysis of the evidence. Position document of the Mexican Society of Cardiology] Arch Cardiol Mex. 2017; 87(suppl 3): 13-22 [in Spanish]
- British Dietetic Association (BDA) Policy Statement. The use of artificial sweeteners. November 2016. Available at <https://www.bda.uk.com/improvinghealth/healthprofessionals/sweeteners>
- Catenacci VA, Pan Z, Thomas JG, et al. Low/no calorie sweetened beverage consumption in the National Weight Control Registry. Obesity (Silver Spring) 2014; 22(10): 2244-51.
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE). DGE-Ernährungskreis. 2013 [German Society for Nutrition Nutritional guidelines]. Available at: <https://www.dge.de/ernaehrungspraxis/vollwertige-ernaehrung/ernaehrungskreis/> [in German]
- Drewnowski A, Rehm CD. Consumption of low-calorie sweeteners among U.S. adults is associated with higher Healthy Eating Index (HEI 2005) scores and more physical activity. Nutrients. 2014; 6(10): 4389-403.
- Drewnowski A, Rehm CD. The use of low-calorie sweeteners is associated with self-reported prior intent to lose weight in a representative sample of US adults. Nutrition & Diabetes 2016; 6: e202
- Duffey KJ, Popkin BM. Adults with healthier dietary patterns have healthier beverage patterns. J Nutr. 2006; 136: 2901-7
- Fitch C, Keim KS; Academy of Nutrition and Dietetics (US). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: use of nutritive and non-nutritive sweeteners. J Acad Nutr Diet 2012; 112(5): 739-58
- Gardner C, Wylie-Rosett J, Gidding SS, et al. Nonnutritive sweeteners: current use and health perspectives: a scientific statement from the American Heart Association and the American Diabetes Association. Circulation 2012; 126: 509-519
- Gibson SA, Horgan GW, Francis LE, Gibson AA, Stephen AM. Low Calorie Beverage Consumption Is Associated with Energy and Nutrient Intakes and Diet Quality in British Adults. Nutrients 2016; 8(1): 9
- Grech A, Kam CO, Gemming L, Rangan A. Diet-Quality and Socio-Demographic Factors Associated with Non-Nutritive Sweetener Use in the Australian Population. Nutrition 2018; 10: 833
- Grupo Colaborativo de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC): Aranceta Bartrina J, Arijal Val V, Maíz Aldalur E, Martínez de Victoria Muñoz E, Ortega Anta RM, Pérez-Rodrigo C, Quiles Izquierdo J, Rodríguez Martín A, Román Viñas B, Salvador i Castell G, Tur Marí JA, Varela Moreiras G, Serra Majem L. Guías alimentarias para la población española (SENC, diciembre 2016); la nueva pirámide de la alimentación saludable. [Food guidelines for the Spanish population; the new pyramid of healthy nutrition] Nutr Hosp 2016; 33(Supl. 8): 1-48 [in Spanish]
- Hedrick VE, Davy BM and Duffey KJ. Is beverage consumption related to specific dietary pattern intakes? Curr Nutr Rep 2015; 4: 72-81
- Hedrick VE, Passaro EM, Davy BM, You W, Zoellner JM. Characterization of Non-Nutritive Sweetener Intake in Rural Southwest Virginian Adults Living in a Health-Disparate Region. Nutrients 2017; 9: 757
- Laviada-Molina H, Almeda-Valdés P, Arellano-Montaña S, et al. Posición de la Sociedad Mexicana de Nutrición y Endocrinología sobre los edulcorantes no calóricos. [Position of the Mexican Society of Nutrition and Endocrinology on low calorie sweeteners] Rev Mex Endocrinol Metab Nutr 2017; 4: 24-41 [in Spanish]
- Leahy M, Ratliff JC, Riedt CS, Fulgoni III VL. Consumption of Low-Calorie Sweetened Beverages Compared to Water Is Associated with Reduced Intake of Carbohydrates and Sugar, with No Adverse Relationships to Glycemic Responses: Results from the 2001-2012 National Health and Nutrition Examination Surveys. Nutrients 2017; 9: 928
- Lohner S, Toews I, Meerpohl JJ. Health outcomes of non-nutritive sweeteners: analysis of the research landscape. Nutr J 2017; 16(1): 55
- Maloney et al, unpublished data presented at the European Congress on Obesity, Porto, Portugal, 17-20 May 2017
- Naja F, Nasreddine L, Itani L, et al. Dietary patterns and their association with obesity and sociodemographic factors in a national sample of Lebanese adults. Public Health Nutr 2011; 14: 1570-8.
- Les guides pratiques du Plan National Nutrition Santé 2017 [The practical guide of the National Health and Nutrition Plan, Belgium]. Available at : <https://www.foodinaction.com/category/pyramide-et-outils/> [in French]
- Patel L, Alicandron G, La Vecchia C. Low-calorie beverage consumption, diet quality and cardiometabolic risk factor in British adults. Nutrients 2018; 10: 1261
- Public Health England (PHE), UK. The Eatwell Guide. March 2016. Available at : <https://www.gov.uk/government/publications/the-eatwell-guide>
- Sánchez-Villegas A, Toledo E, Bes-Rastrollo M, et al. Association between dietary and beverage consumption patterns in the SUN (Seguimiento Universidad de Navarra) cohort study. Public Health Nutr. 2009; 12: 351-8.
- Serra-Majem L, Raposo A, Aranceta-Bartrina J, et al. Ibero-American Consensus on Low- and No-Calorie Sweeteners: Safety, nutritional aspects and benefits in food and beverages. Nutrients 2018; 10: 818
- Silva Monteiro L, Kulik Hassan B, Melo Rodrigues PR, Massae Yokoo E, Sichieri R, Alves Pereira R. Use of table sugar and artificial sweeteners in Brazil: National Dietary Survey 2008-2009. Nutrients 2018; 10: 295

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ

Κορυφαίοι ακαδημαϊκοί και ερευνητές στον τομέα της επιστήμης τροφίμων και της διατροφής, της τοξικολογίας, της επιδημιολογίας, της ψυχολογίας της διατροφής και της διατροφικής συμπεριφοράς εξέτασαν το περιεχόμενο αυτού του εγχειριδίου και απάντησαν στις πιο συχνές ερωτήσεις για τα ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά.



Δρ. France Bellisle, Σύμβουλος Διατροφής και Ψυχολογίας, Γαλλία

Μετά το πτυχίο της (Πανεπιστήμιο McGill, Μόντρεαλ) και το μεταπτυχιακό τίτλο σπουδών (Πανεπιστήμιο Concordia, Μόντρεαλ) στην πειραματική ψυχολογία, η France Bellisle εργάστηκε στο Κολλέγιο της Γαλλίας στο Παρίσι στο εργαστήριο του Jacques Le Magnen. Απέκτησε Διδακτορικό Δίπλωμα από το Πανεπιστήμιο του Παρισιού. Από το 1982 έως το 2010, στο πλαίσιο του Γαλλικού Εθνικού Ερευνητικού Ινστιτούτου (CNRS, INRA), πραγματοποίησε πρωτότυπη έρευνα στο πεδίο της ανθρώπινης συμπεριφοράς κατανάλωσης. Το ερευνητικό της ενδιαφέρον καλύπτει τους καθοριστικούς παράγοντες όλων των ειδών που αφορούν στην πρόσληψη τροφίμων και υγρών, συμπεριλαμβανομένων των ψυχολογικών, οργανοληπτικών και μεταβολικών παραγόντων καθώς και των περιβαλλοντικών επιδράσεων. Έχει περισσότερες από 250 δημοσιεύσεις σε επιστημονικά περιοδικά και έχει συμβάλει στη συγγραφή κεφαλαίων σε αρκετά βιβλία. Πλέον είναι ανεξάρτητη σύμβουλος σε ερευνητικά προγράμματα στο πεδίο της όρεξης του ατόμου.



Δρ Gerhard Eisenbrand, Πανεπιστήμιο του Kaiserslautern, Γερμανία (Επίτιμος Καθηγητής)

Ο Gerhard Eisenbrand αποφοίτησε από το τμήμα Φαρμακευτικής και Χημείας Τροφίμων από το Πανεπιστήμιο του Freiburg/Breisgau το 1967. Έλαβε τη διδακτορική του διατριβή από το DFG Res Group Preventive Medicine, Max-Planck-Institute for Immune Biology Freiburg το 1971. Από το 1972 έως το 1981, διετέλεσε ανώτερος επιστήμονας στο Ινστιτούτο Τοξικολογίας και Χημειοθεραπείας, στο Γερμανικό Κέντρο Έρευνας για τον Καρκίνο (DKFZ) στη Χαϊδελβέργη, Γερμανία. Ο Gerhard Eisenbrand ήταν στη βαθμίδα του Καθηγητή (1982-2009) και Πρόεδρος της Μονάδας Χημείας Τροφίμων και Τοξικολογίας του Τμήματος Χημείας του Πανεπιστημίου του Kaiserslautern, και Senior Research Professor από το 2009 μέχρι τη συνταξιοδότησή του το 2013.

Τα κύρια ερευνητικά ενδιαφέροντά του περιλαμβάνουν: μοριακή τοξικολογία, μηχανισμούς γενοτοξικότητας και καρκινογένεσης, αξιολόγηση επικινδυνότητας (κινδύνου), χημεία τροφίμων και λειτουργικές επιδράσεις των συστατικών των τροφίμων, βιοδείκτες, μηχανισμοί δράσεις γενοτοξικών παραγόντων, πειραματικές χημειοθεραπείες και έρευνα για αντικαρκινικά φάρμακα.



Δρ Marc Fantino, Πανεπιστήμιο της Burgundy, Γαλλία (Επίτιμος Καθηγητής)

Ο Marc Fantino είναι κλινικός γιατρός (MD) και Δόκτωρ βιολογικών επιστημών. Εξελέγη στη βαθμίδα του Καθηγητή ιατρικής στην Ιατρική Σχολή/Πανεπιστήμιο- Νοσοκομείο της Dijon – Γαλλία (1982), ήταν επικεφαλής του τμήματος Φυσιολογίας και Διατροφής του Ανθρώπου από το 1987 έως το 2013. Ταυτόχρονα, ήταν Διευθυντής των Διδασκόντων στις επιστήμες ζωής στο Πανεπιστήμιο της Burgundy και στο Franche-Comté (1993 έως 2001), εμπειρογνώμονας στην εθνική Υπηρεσία Ασφάλειας Τροφίμων της Γαλλίας (1996-2006) και Πρόεδρος της επιτροπής του Εθνικού Προγράμματος Διατροφής και Υγείας (2004-2011).

Ως Επίτιμος Καθηγητής του Πανεπιστημίου της Burgundy από το 2013, είναι συν-ιδρυτής και διαχειριστής ενός Κατ' Ανάθεση Οργανισμού Έρευνας (CRO), του CREABio Rhône-Alpes®, εξουσιοδοτημένου από τις υγειονομικές αρχές να διεξάγει μελέτες σε ανθρώπους. Σε αυτό το κέντρο, βασική και εφαρμοσμένη έρευνα πραγματοποιείται στο πεδίο των οργανοληπτικών και μεταβολικών διεργασιών που ρυθμίζουν τη συμπεριφορά της κατανάλωσης και λιπώδους μάζας στον άνθρωπο. Για τα παραπάνω, αναπτύσσονται διαφορετικές συμπεριφοριστικές, νευροφυσιολογικές ή φαρμακολογικές προσεγγίσεις και μοντέλα.



**Καθηγήτρια Alison Gallagher,
Καθηγήτρια Διατροφής και
Δημόσιας Υγείας, Πανεπιστήμιο του
Ulster, Βόρεια Ιρλανδία, Ηνωμένο
Βασίλειο**

Η Alison Gallagher είναι Καθηγήτρια Διατροφής και Δημόσιας Υγείας στο Πανεπιστήμιο του Ulster όπου συνεισφέρει με έρευνα στο Κέντρο Καινοτομίας της Διατροφής για τα Τρόφιμα και την Υγεία (Nutrition Innovation Centre for Food and Health - NICHE). Τα ερευνητικά της ενδιαφέροντα αφορούν στον τομέα της παχυσαρκίας και περιλαμβάνουν ολιγοθερμιδικά γλυκαντικά και τις πιθανές επιπτώσεις τους υγεία, ανάπτυξη παραγόντων κινδύνου για ασθένειες και παρεμβάσεις του τρόπου ζωής σε βασικά στάδια, ιδίως για τη βελτίωση της φυσικής δραστηριότητας και της υγείας. Ως Εγγεγραμμένη Διατροφολόγος (Δημόσιας Υγείας), ήταν το πρώτο Μέλος της Ένωσης Διατροφολόγων (FAfN) στο νησί της Ιρλανδίας. Είναι ενεργό μέλος της Εταιρείας Διατροφής (Nutrition Society), και αυτή τη στιγμή είναι συμπίεδρος της Επιστημονικής επιτροπής του επόμενου FENS Ευρωπαϊκού Συνεδρίου Διατροφής (www.fens2019.org). Είναι ένθερμη υποστηρικτής της Ευρωπαϊκής Πλατφόρμας για την Ηγεσία στη Διατροφή (European Nutrition Leadership Platform – ENLP), έχοντας συμμετάσχει στο ENLP σεμινάριο το 1987 και εμπλεκόμενη στο διεθνές πρόγραμμα ηγεσίας, τώρα ως Πρόεδρος του Συμβουλίου ENLP (www.enlp.eu.com).



**Δρ. Carlo La Vecchia, Καθηγητής
Ιατρικής Στατιστικής και
Επιδημιολογίας, Πανεπιστήμιο
του Milan, Ιταλία**

Ο Δρ. Carlo La Vecchia απέκτησε το πτυχίο της Ιατρικής από το Πανεπιστήμιο του Milan και τον τίτλο «Master of Science» στην Ιατρική (επιδημιολογία) από το Πανεπιστήμιο της Οξφόρδης. Σήμερα, είναι Καθηγητής Ιατρικής Στατιστικής και Επιδημιολογίας στην Ιατρική Σχολή του Πανεπιστημίου του Μιλάνου. Ο Δρ. Carlo La Vecchia είναι εκδότης σε πολλά κλινικά και επιδημιολογικά περιοδικά. Είναι από τους πιο γνωστούς και ενεργούς επιδημιολόγους στον τομέα του με περισσότερες από 2050 επιστημονικές δημοσιεύσεις στη βιβλιογραφία και μεταξύ των ιατρών ερευνητών με τις περισσότερες αναδημοσιεύσεις στον κόσμο, σύμφωνα με το ISI HighlyCited.com, το δημιουργό και εκδότη του Science Citation Index (2003, 2017, H index 155, H10 index 1577, δεύτερος Ιταλός στην Κλινική Ιατρική). Ο Δρ. Carlo La Vecchia είναι Επικεφαλής Καθηγητής στο Κέντρο Ιατρικής του Vanderbilt και το Κέντρο Καρκίνου του Vanderbilt-Ingram (2002-2018).



**Καθηγήτρια Wendy Russell,
Καθηγήτρια Μοριακής Διατροφής
και Υγείας του Εντέρου,
Πανεπιστήμιο Aberdeen Ινστιτούτο
Rowett, Σκωτία, Ηνωμένο Βασίλειο**

Η Wendy Russell είναι χημικός με ειδίκευση στη μοριακή διατροφή, όπου ερευνά την πολύπλοκη αλληλεπίδραση της διατροφής με την υγεία. Η έρευνά της στοχεύει στον προσδιορισμό της επίδρασης της διατροφής σε διάφορες πληθυσμιακές ομάδες και μέσω διατροφικών παρεμβάσεων, στην κατανόηση του ρόλου των τροφίμων στην πρόληψη διαταραχών όπως η καρδιαγγειακή νόσος, ο διαβήτης τύπου II και ο καρκίνος. Η Wendy λαμβάνει χρηματοδοτήσεις από την Κυβέρνηση της Σκωτίας ώστε να διερευνήσει τις δυνατότητες νέων καλλιέργειών, ειδικά για την εξασφάλιση/διασφάλιση της πρόσληψης πρωτεΐνης στο μέλλον και την εκμετάλλευση μη αξιοποιήσιμων φυτικών ειδών για τη βελτίωση της διατροφής και τη βιοποικιλότητα. Καθώς ερευνά νέες δυνατότητες/ ευκαιρίες για τη Βιομηχανία Τροφίμων και Προφημάτων του Ηνωμένου Βασιλείου, η χρηματοδότηση Παγκόσμιων Προκλήσεων επιτρέπει τη μετάφραση αυτής της έρευνας προς όφελος μικρομεσαίων αγροτικών επιχειρήσεων και συνεταιρισμών στην υποσαχάρια Αφρική. Η Wendy είναι Αναπληρώτρια Διευθύντρια Σύνταξης στο Microbiome και Πρόεδρος της ομάδας εμπειρογνομόνων στη «διατροφική διαχείριση της μεταγευματικής γλυκαιμίας» και στην ομάδα «αποτελεσματικότητας της παρέμβασης στα άτομα με μεταβολικό σύνδρομο» του International Life Science Institute (ILSI).

Σχετικά με τη Διεθνή Ένωση Γλυκαντικών (ISA)

Η Διεθνής Ένωση Γλυκαντικών (ISA) είναι ένας διεθνής μη κερδοσκοπικός οργανισμός με επιστημονικό χαρακτήρα και στόχους που εκπροσωπεί προμηθευτές και χρήστες των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών. Η Διεθνής Ένωση Γλυκαντικών (ISA), που ιδρύθηκε πριν 35 χρόνια, είναι αναγνωρισμένη από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, εθνικές και διεθνείς ρυθμιστικές αρχές, και τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, και έχει καθεστώς Μη Κυβερνητικού Παρατηρητή στην Επιτροπή του Codex Alimentarius, που θεσπίζει τα διεθνή πρότυπα τροφίμων.

Η Διεθνής Ένωση Γλυκαντικών (ISA) στοχεύει στην ενημέρωση και εκπαίδευση με την πλέον ενημερωμένη διατροφική πληροφόρηση σχετικά με το ρόλο και τα οφέλη των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών, και των τροφίμων και ροφημάτων που τα περιέχουν. Η ISA επίσης, ενθαρρύνει την έρευνα και προωθεί/ενισχύει την κατανόηση του ρόλου των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών στην επίτευξη μιας ισορροπημένης διατροφής.

Σεπτέμβριος 2018

www.sweeteners.org