



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«Η ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΣΤΗ ΝΟΣΟ»**



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Διαιτητικές προσεγγίσεις σε ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη τύπου Ι
& η επίδραση τους στη γλυκαιμική ρύθμιση**

Χαριτοπούλου Τερψιθέα
Διαιτολόγος-Διατροφολόγος

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Μπαργιώτα Αλεξάνδρα, Καθηγήτρια Παθολογίας – Ενδοκρινολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας,
Επιβλέπουσα Καθηγήτρια

Ευφραιμίδης Γρηγόριος, Επίκουρος Καθηγητής Παθολογίας – Ενδοκρινολογίας Πανεπιστήμιο
Θεσσαλίας, Τμήμα Ιατρικής, Μέλος Τριμελούς Επιτροπής

Καψωριτάκης Ανδρέας, Καθηγητής Παθολογίας – Γαστρεντερολογίας, Τμήμα Ιατρικής
Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, Μέλος Τριμελούς Επιτροπής

Λάρισα, 2025



**UNIVERSITY OF THESSALY
SCHOOL OF HEALTH SCIENCES
FACULTY OF MEDICINE
POSTGRADUATE STUDIES PROGRAM
NUTRITION IN HEALTH AND DISEASE**



DIPLOMA THESIS

**Nutritional approaches in patients with type 1 diabetes
and their effect on glycemic regulation**

Charitopoulou Terpsithea

Dietician-Nutritionist

THREE-MEMBER ADVISORY COMMITTEE

Bargiota Alexandra, Professor of Pathology - Endocrinology, University of Thessaly, Supervising Professor

Efremidis Grigorios, Assistant Professor of Pathology – Endocrinology, University of Thessaly, Department of Medicine, Member of the Three-Member Committee

Kapsoritakis Andreas, Professor of Pathology – Gastroenterology, Department of Medicine, University of Thessaly, Member of the Three-Member Committee

Λάρισα, 2025

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Ευχαριστίες	5
Περίληψη	6
Abstract	7
1.Εισαγωγή	8
2.Γενικό μέρος	13
2.1 Σακχαρώδης Διαβήτης τύπου 1	13
Ορισμός και παθογένεια	13
Διάγνωση του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1	15
Αντιμετώπιση και θεραπευτική προσέγγιση του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1	15
Σακχαρώδης διαβήτης τύπου 1 & άλλα αυτοάνοσα νοσήματα	16
Κοιλιοκάκη και σακχαρώδης διαβήτης τύπου 1	17
Θεραπεία με ινσουλίνη	17
Αντλία ινσουλίνης	19
Παρέμβαση σε υπογλυκαιμία και υπεργλυκαιμία	20
Διαβητική κετοξέωση	21
Σακχαρώδης διαβήτης τύπου 1 και συνοδά νοσήματα	21
2.2 Επιδημιολογικά δεδομένα	22
2.3 Γενικές αρχές διατροφής	22
Μακροθρεπτικά συστατικά και η επίδρασή τους στο γλυκαιμικό προφίλ	23
Συστάσεις για πρόσληψη ενέργειας	25
Μακροθρεπτικά και μικροθρεπτικά συστατικά τροφίμων	25
Σημασία εξατομίκευσης της διατροφής	27
2.4 Διατροφικές συστάσεις για παιδιά με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1	27
Στόχοι διατροφικών συστάσεων	29
Στρατηγικές διαχείρισης βάρους και διατροφής για παιδιά με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 και κοιλιοκάκη	30
Η διατροφική προσέγγιση για τη ρύθμιση του διαβήτη	32
Επιπτώσεις ακατάλληλης διατροφής	32

Διατροφικές διαταραχές σε παιδιά με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1	33
Στρατηγικές και σχέδιο καθημερινής διατροφικής παρακολούθησης	33
Προσαρμογή και καθημερινή διαχείριση	34
Εκπαίδευση και υποστήριξη για γονείς και οικογένεια	35
Ψυχολογική υποστήριξη και αντιμετώπιση στρες	36
Μακροχρόνια διαχείριση	36
2.5 Διατροφικές συστάσεις για ηλικιωμένους ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1	37
2.6 Συμπληρώματα διατροφής	39
2.7 Φυσική δραστηριότητα	39
Αθλητική δραστηριότητα και σωματική άσκηση	39
Επιπτώσεις στη διατροφή και τη γλυκαιμική ρύθμιση	40
3. Συζήτηση	41
Η σημασία του γλυκαιμικού ελέγχου στο σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1	41
Γλυκαιμικός δείκτης και γλυκαιμικό φορτίο	42
Η σημασία της διατροφής στο σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1: συγκριτική ανάλυση μελετών	43
Διατροφικές παρεμβάσεις και γλυκαιμική ρύθμιση στο σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1	44
Ρόλος των λιπιδίων στο σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1	45
Διατροφή και καρδιαγγειακός κίνδυνος στο σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1	45
4. Συμπέρασμα	47
5. Βιβλιογραφικές αναφορές	50

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

*Θα ήθελα να αφιερώσω αυτή την εργασία στον
αδερφό μου, για όλα όσα είναι και σημαίνει για
μένα.*

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εισαγωγή:

Ο σακχαρώδης διαβήτης τύπου 1 (ΣΔτ1) αποτελεί μια χρόνια αυτοάνοση πάθηση που προσβάλλει κυρίως παιδιά και εφήβους, με σημαντικές επιπτώσεις στη μεταβολική ομοιόσταση και τη συνολική υγεία. Η νόσος χαρακτηρίζεται από καταστροφή των β-κυττάρων του παγκρέατος και πλήρη εξάρτηση από εξωγενή χορήγηση ινσουλίνης. Η διατροφή διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στη ρύθμιση του γλυκαιμικού ελέγχου και στη μείωση των επιπλοκών της νόσου.

Σκοπός:

Η παρούσα εργασία στοχεύει στην αποτύπωση των σύγχρονων διατροφικών συστάσεων και θεραπευτικών προσεγγίσεων που εφαρμόζονται σε παιδιά και εφήβους με ΣΔτ1, με ιδιαίτερη έμφαση στη συμβολή τους στη ρύθμιση του γλυκαιμικού προφίλ και την πρόληψη συνοδών μεταβολικών διαταραχών.

Μεθοδολογία:

Πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική ανασκόπηση πρόσφατων ερευνητικών μελετών και κλινικών οδηγιών που σχετίζονται με τη διαχείριση του ΣΔτ1 σε παιδιά και εφήβους, εστιάζοντας στις διατροφικές παρεμβάσεις, τη φαρμακευτική αγωγή με ινσουλίνη, την άσκηση και τις τεχνολογικές εξελίξεις στην παρακολούθηση της γλυκόζης.

Αποτελέσματα:

Η εξατομικευμένη διατροφή, με κατάλληλη αναλογία μακροθρεπτικών συστατικών, χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη και αυξημένη πρόσληψη φυτικών ινών, βελτιώνει τη γλυκαιμική σταθερότητα και μειώνει τον κίνδυνο υπο- και υπεργλυκαιμίας. Οι αντλίες ινσουλίνης και τα συστήματα συνεχούς παρακολούθησης (CGM) ενισχύουν τη διαχείριση. Παράλληλα, η συνύπαρξη αυτοάνοσων νοσημάτων όπως η κοιλιοκάκη απαιτεί επιπλέον διατροφική προσαρμογή.

Συμπεράσματα:

Η αποτελεσματική διαχείριση του ΣΔτ1 στα παιδιά και εφήβους απαιτεί πολυπαραγοντική προσέγγιση, που συνδυάζει την ιατρική παρακολούθηση, την τεχνολογική υποστήριξη, την θεραπευτική προσέγγιση και την εφαρμογή επιστημονικά τεκμηριωμένων διατροφικών στρατηγικών. Η διεπιστημονική συνεργασία και η εκπαίδευση των ασθενών και των οικογενειών τους είναι καθοριστικής σημασίας για τη βελτίωση της πρόγνωσης και της ποιότητας ζωής.

Λέξεις κλειδιά: Σακχαρώδης διαβήτης τύπου 1, γλυκαιμικός έλεγχος, διατροφική παρέμβαση, αντλία ινσουλίνης, συνεχής παρακολούθηση γλυκόζης, αυτοάνοσα συνοδά νοσήματα, διατροφική διαχείριση

ABSTRACT

Introduction:

Type 1 diabetes mellitus (T1DM) is a chronic autoimmune disease that mainly affects children and adolescents, with significant consequences for metabolic homeostasis and overall health. The disease is characterized by destruction of pancreatic β -cells and complete dependence on exogenous insulin administration. Diet plays a crucial role in regulating glycemic control and reducing complications of the disease.

Objective:

This study aims to capture the current nutritional recommendations and therapeutic approaches applied to children and adolescents with type 1 diabetes, with particular emphasis on their contribution to the regulation of the glycemic profile and the prevention of associated metabolic disorders.

Methods:

A comprehensive literature review of recent research studies and clinical guidelines related to the management of type 1 diabetes in children and adolescents was conducted, focusing on nutritional interventions, insulin medication, exercise, and technological advances in glucose monitoring.

Results:

A personalized diet, with an appropriate ratio of macronutrients, a low glycemic index, and increased fiber intake, improves glycemic stability and reduces the risk of hypo- and hyperglycemia. Insulin pumps and continuous glucose monitoring (CGM) systems enhance management. At the same time, the coexistence of autoimmune diseases such as celiac disease requires additional dietary adjustment.

Conclusion:

Effective management of type 1 diabetes in children and adolescents requires a multifactorial approach, combining medical monitoring, technological support, therapeutic approach and the implementation of scientifically documented nutritional strategies. Interdisciplinary collaboration and education of patients and their families are crucial to improving prognosis and quality of life.

Keywords:

Type 1 diabetes mellitus, glycemic control, nutrition therapy, insulin pump, continuous glucose monitoring, autoimmune comorbidities, dietary management

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο σακχαρώδης διαβήτης αποτελεί μια από τις πιο κοινές και σοβαρές μεταβολικές διαταραχές που πλήττουν εκατομμύρια ανθρώπους παγκοσμίως. Η πάθηση χαρακτηρίζεται από αυξημένα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα, γεγονός που μπορεί να έχει σοβαρές συνέπειες για την υγεία, αν δεν αντιμετωπιστεί σωστά. Η διαταραχή αυτή χωρίζεται σε δύο κύριους τύπους: τον σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 (ΣΔτ1) και τον σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2 (ΣΔτ2), με τον πρώτο να έχει ιδιαίτερη σημασία λόγω των αυτοάνοσων αιτιών του και της συνήθως πρώιμης εμφάνισής του, κυρίως στα παιδιά και τους νέους ενήλικες.

Ο σακχαρώδης διαβήτης τύπου 1 είναι μια χρόνια, αυτοάνοση νόσος που συμβαίνει όταν το ανοσοποιητικό σύστημα του οργανισμού επιτίθεται και καταστρέφει τα β-κύτταρα του παγκρέατος, τα οποία είναι υπεύθυνα για την παραγωγή ινσουλίνης. Η ινσουλίνη είναι η ορμόνη που επιτρέπει στη γλυκόζη να εισέλθει στα κύτταρα του οργανισμού και να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο. Χωρίς επαρκή ποσότητα ινσουλίνης, η γλυκόζη δεν μπορεί να εισέλθει στα κύτταρα, προκαλώντας αυξημένα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα (υπεργλυκαιμία), τα οποία με τη σειρά τους οδηγούν σε διάφορες επιπλοκές, επιβλαβείς για την υγεία.

Ο σακχαρώδης διαβήτης τύπου 1 είναι μια διαταραχή που σχετίζεται με την καταστροφή των β-κυττάρων του παγκρέατος, τα οποία παράγουν ινσουλίνη. Αυτή η καταστροφή είναι αποτέλεσμα μιας αυτοάνοσης αντίδρασης, κατά την οποία το ανοσοποιητικό σύστημα του οργανισμού επιτίθεται στα ίδια του τα κύτταρα, θεωρώντας τα ξένα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την ανεπάρκεια ινσουλίνης, η οποία με τη σειρά της προκαλεί την αδυναμία του οργανισμού να μεταφέρει την γλυκόζη από το αίμα στα κύτταρα. Η γλυκόζη, επομένως, παραμένει στο αίμα, δημιουργώντας τις προϋποθέσεις για την ανάπτυξη υπεργλυκαιμίας και άλλων σοβαρών επιπλοκών.

Η διαδικασία αυτή μπορεί να προκαλέσει μακροπρόθεσμες επιπλοκές που επηρεάζουν πολλά συστήματα του οργανισμού, όπως τα νεφρά, τα μάτια, το νευρικό σύστημα και την καρδιά. Εάν δεν αντιμετωπιστεί σωστά, η υπεργλυκαιμία μπορεί να οδηγήσει σε καρδιοαγγειακές παθήσεις, νεφρική ανεπάρκεια, τύφλωση και άλλες σοβαρές καταστάσεις.

Οι επιπλοκές του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 είναι συχνές και συχνά σοβαρές. Οι ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 αντιμετωπίζουν αυξημένο κίνδυνο ανάπτυξης μικροαγγειακών και μακροαγγειακών επιπλοκών, οι οποίες συνδέονται με τις υψηλές τιμές γλυκόζης στο αίμα. Ταυτόχρονα, η καρδιοαγγειακή νόσος παραμένει η κύρια αιτία θανάτου για τα άτομα με διαβήτη τύπου 1. Επιπλέον,

η υπέρταση και η δυσλιπιδαιμία είναι παράγοντες κινδύνου που σχετίζονται με την ανάπτυξη καρδιοαγγειακών νοσημάτων και αγγειακής βλάβης σε αυτούς τους ασθενείς.

Η διατήρηση των φυσιολογικών επιπέδων γλυκόζης στο αίμα είναι το κλειδί για την πρόληψη αυτών των επιπλοκών. Ο καλός γλυκαιμικός έλεγχος, ο οποίος ορίζεται ως τιμή $HbA1c \leq 7\%$, έχει δείξει ότι μειώνει σημαντικά τον κίνδυνο μικροαγγειακών και μακροαγγειακών επιπλοκών, όπως η αμφιβληστροειδοπάθεια και η νεφροπάθεια, καθώς και την εμφάνιση καρδιοαγγειακών νοσημάτων.

Η διαχείριση του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 απαιτεί πολυδιάστατη προσέγγιση που περιλαμβάνει τη χρήση ινσουλίνης, τη συνεχή παρακολούθηση της γλυκόζης αίματος, την τακτική άσκηση και μια υγιεινή διατροφή. Η ινσουλίνη, η οποία χορηγείται είτε με ενέσεις είτε μέσω αντλίας, είναι απαραίτητη για τη ρύθμιση των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα. Η σωστή χρήση της ινσουλίνης απαιτεί καλή γνώση των διατροφικών αναγκών του ασθενούς, των δραστηριοτήτων του και των μεταβολικών αναγκών του.

Η σωματική άσκηση έχει επίσης καθοριστική σημασία για τα άτομα με διαβήτη τύπου 1. Ο τακτικός αερόβιος και αναερόβιος τύπος άσκησης συμβάλλει στην καλύτερη ρύθμιση των επιπέδων γλυκόζης αίματος, στη βελτίωση της καρδιοαναπνευστικής ικανότητας, στη μείωση των αναγκών σε ινσουλίνη και στη βελτίωση της ενδοθηλιακής λειτουργίας. Μελέτες δείχνουν ότι η τακτική άσκηση μπορεί να μειώσει τις ανάγκες σε ινσουλίνη και να βελτιώσει τους δείκτες υγείας των ατόμων με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1, ενώ, επίσης, βοηθά στην καλή ψυχική ευημερία του ασθενούς.

Η έγκαιρη διάγνωση και η άμεση θεραπεία του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 είναι κρίσιμης σημασίας για την αποφυγή επιπλοκών. Η πρόληψη και η έγκαιρη θεραπεία των επιπλοκών περιλαμβάνουν τακτική παρακολούθηση της γλυκόζης αίματος, σωστή διατροφή, άσκηση, και ενδεχομένως φαρμακευτική αγωγή που προσαρμόζεται ανάλογα με τις ανάγκες του κάθε ασθενούς. Παράλληλα, είναι σημαντική η συνεχιζόμενη εκπαίδευση των ασθενών για την αυτοδιαχείριση της νόσου τους, με έμφαση στις σωστές διατροφικές συνήθειες και την εφαρμογή εξατομικευμένων στρατηγικών για τη ρύθμιση της γλυκόζης.

Ο ρόλος του διαιτολόγου είναι εξαιρετικά σημαντικός στη διαχείριση του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1. Η συνεργασία μεταξύ ιατρού και διαιτολόγου είναι καθοριστική για την εφαρμογή μιας εξατομικευμένης διατροφικής προσέγγισης, η οποία θα προλαμβάνει ή θα μειώνει τις επιπλοκές της νόσου. Η διατροφή των ατόμων με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 πρέπει να λαμβάνει υπόψη την ανάγκη για σωστή κατανομή των υδατανθράκων κατά τη διάρκεια της ημέρας, την κατάλληλη αναλογία λιπαρών και πρωτεϊνών και τη συμβολή της φυσικής δραστηριότητας στη ρύθμιση των επιπέδων γλυκόζης.

Η συνεχής εκπαίδευση των ασθενών και η προσαρμογή των θεραπευτικών στρατηγικών είναι κλειδί για την αποτελεσματική διαχείριση της νόσου. Το έργο του διαιτολόγου και του ιατρού είναι να διασφαλίσουν ότι οι ασθενείς κατανοούν τη σημασία της παρακολούθησης των επιπέδων γλυκόζης και του γλυκαιμικού ελέγχου, καθώς και να τους ενθαρρύνουν να διατηρούν έναν υγιή τρόπο ζωής [42].

Ο σακχαρώδης διαβήτης τύπου 1 έχει σημαντική ψυχολογική και κοινωνική επίδραση στους ασθενείς, ειδικά στους νέους. Η διάγνωση του διαβήτη τύπου 1 μπορεί να προκαλέσει έντονο άγχος, άρνηση και θλίψη, δεδομένης της χρόνιας φύσης της πάθησης και των περιορισμών που αυτή επιφέρει στην καθημερινή ζωή. Το συνεχές σχήμα παρακολούθησης των επιπέδων γλυκόζης και η ανάγκη να ελέγχεται η διατροφή και η χορήγηση ινσουλίνης μπορεί να είναι απογοητευτική και να δημιουργήσει συναισθήματα ανησυχίας και απομόνωσης [41].

Αυτά τα συναισθήματα είναι συχνά εντονότερα στην εφηβική ηλικία, όταν τα άτομα προσπαθούν να προσαρμοστούν σε μια κοινωνία που ενδέχεται να μην κατανοεί πλήρως τις απαιτήσεις της νόσου. Η αποδοχή της νόσου από το άτομο και το περιβάλλον του (οικογένεια, φίλοι, σχολείο ή εργασία) παίζει σημαντικό ρόλο στην καλή ψυχική υγεία του ατόμου. Στην περίπτωση των εφήβων και των νέων ενηλίκων, η κοινωνική πίεση μπορεί να εντείνει την αποδοχή της πάθησης, με αποτέλεσμα να επηρεάζονται η αυτοεκτίμηση και η κοινωνική ένταξη.

Η ψυχολογική υποστήριξη, μέσω συμβουλευτικής ή υποστήριξης από ομάδες ατόμων με διαβήτη, μπορεί να έχει θετική επίδραση στη διαχείριση αυτών των συναισθημάτων. Οι οικογένειες των ατόμων με διαβήτη τύπου 1 συχνά αναλαμβάνουν σημαντικό ρόλο στην υποστήριξη των ασθενών, αλλά είναι εξίσου σημαντικό να υποστηρίζονται οι ίδιοι, προκειμένου να μην επιβαρυνθούν με συναισθηματική εξάντληση.

Η εκπαίδευση του ασθενούς αποτελεί θεμελιώδες στοιχείο στην αποτελεσματική διαχείριση του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1. Η εκπαίδευση περιλαμβάνει την εκμάθηση της σωστής διατροφής, της χρήσης των μετρητών γλυκόζης, της ινσουλινοθεραπείας και της προσαρμογής της δόσης της ινσουλίνης ανάλογα με την άσκηση ή την κατανάλωση τροφής. Όσο καλύτερα εκπαιδευμένος είναι ο ασθενής, τόσο μεγαλύτερη είναι η πιθανότητα να διατηρήσει την υγεία του και να αποφύγει τις επιπλοκές.

Πολλές χώρες και οργανώσεις προσφέρουν εκπαιδευτικά προγράμματα που επικεντρώνονται στη συμβουλευτική των ατόμων με διαβήτη και της οικογένειάς τους. Οι σύγχρονες στρατηγικές περιλαμβάνουν τόσο δια ζώσης εκπαίδευση, όσο και διαδικτυακές πλατφόρμες που προσφέρουν πόρους και υποστήριξη για τη διαχείριση της πάθησης.

Επιπλέον, οι ασθενείς μπορούν να επωφεληθούν από υποστηρικτικές ομάδες, όπου μπορούν να συναντήσουν άτομα με παρόμοιες εμπειρίες και να ανταλλάξουν χρήσιμες πληροφορίες και στρατηγικές. Αυτές οι ομάδες προσφέρουν ψυχολογική υποστήριξη και ενισχύουν την αίσθηση της κοινότητας, η οποία είναι πολύτιμη για την ευημερία των ατόμων με διαβήτη.

Η εξέλιξη της τεχνολογίας έχει φέρει επανάσταση στη διαχείριση του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1, καθιστώντας την παρακολούθηση και τη θεραπεία πιο αποτελεσματική και ακριβή. Η χρήση της τεχνολογίας, όπως οι αντλίες ινσουλίνης, τα συστήματα συνεχούς παρακολούθησης γλυκόζης (CGM) και οι διαδερμικές συσκευές για τη μέτρηση της γλυκόζης, επιτρέπει στους ασθενείς να παρακολουθούν τα επίπεδα γλυκόζης σε πραγματικό χρόνο και να προσαρμόζουν τη δόση της ινσουλίνης ανάλογα με τις ανάγκες τους.

Οι αντλίες ινσουλίνης, για παράδειγμα, παρέχουν συνεχή χορήγηση ινσουλίνης και μπορούν να προγραμματιστούν ώστε να απελευθερώνουν διαφορετικές ποσότητες ινσουλίνης ανάλογα με τις ανάγκες του ασθενούς, αποφεύγοντας τις μεγάλες διακυμάνσεις των επιπέδων γλυκόζης. Οι συσκευές CGM, από την άλλη πλευρά, επιτρέπουν τη συνεχιζόμενη παρακολούθηση των επιπέδων γλυκόζης με τη δυνατότητα ειδοποίησης του ασθενούς όταν τα επίπεδα γλυκόζης αυξάνονται ή μειώνονται εκτός των φυσιολογικών ορίων.

Η τεχνολογία προσφέρει επίσης νέες δυνατότητες για την καλύτερη επικοινωνία μεταξύ των ασθενών και των ιατρών τους. Μέσω ειδικών εφαρμογών, οι ασθενείς μπορούν να καταγράψουν τις τιμές γλυκόζης, τη δόση της ινσουλίνης και την ποσότητα της τροφής, επιτρέποντας στους γιατρούς να παρακολουθούν την πορεία της θεραπείας σε πραγματικό χρόνο και να προσαρμόζουν τη θεραπεία αναλόγως.

Περαιτέρω, η τεχνολογία των φορητών συσκευών και η εικονική παρακολούθηση της υγείας μπορεί να βοηθήσει στη δημιουργία ενός ολοκληρωμένου συστήματος υγειονομικής φροντίδας που περιλαμβάνει προσωπική παρακολούθηση, προσαρμογή της θεραπείας και επικοινωνία με το ιατρικό προσωπικό από απόσταση. Αυτός ο τύπος τεχνολογίας όχι μόνο διευκολύνει την καθημερινή ζωή των ασθενών, αλλά μπορεί, επίσης, να μειώσει την ανάγκη για συχνές επισκέψεις σε ιατρεία και νοσοκομεία.

Η έρευνα στον τομέα του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 συνεχώς προχωρά και επικεντρώνεται σε πολλούς τομείς, όπως η ανοσοθεραπεία, η μεταμόσχευση β-κυττάρων και η γονιδιακή θεραπεία. Οι επιστήμονες προσπαθούν να αναπτύξουν τρόπους να επαναφέρουν τη φυσιολογική λειτουργία του παγκρέατος και να αποτρέψουν την αυτοάνοση αντίδραση που καταστρέφει τα β-κύτταρα.

Μία από τις πιο ελπιδοφόρες κατευθύνσεις είναι η ανάπτυξη θεραπειών που επιδιώκουν να «εκπαιδεύσουν» το ανοσοποιητικό σύστημα να μην επιτίθεται στα β-κύτταρα. Επίσης, οι επιστήμονες μελετούν τρόπους να χρησιμοποιούν βλαστοκύτταρα για να αναγεννήσουν τα κατεστραμμένα β-κύτταρα του παγκρέατος, με στόχο την αποκατάσταση της ικανότητας παραγωγής ινσουλίνης.

Το μέλλον για τα άτομα με διαβήτη τύπου 1 είναι γεμάτο υποσχέσεις, καθώς η πρόοδος στην επιστήμη και την τεχνολογία συνεχώς ανοίγει νέες προοπτικές για τη θεραπεία και τη διαχείριση της νόσου. Με την ανάπτυξη νέων θεραπευτικών στρατηγικών και την ενσωμάτωση καινοτόμων τεχνολογιών, οι ασθενείς θα μπορούν να ζουν με καλύτερη ποιότητα ζωής και λιγότερες ανησυχίες για τις επιπλοκές της πάθησης.

Ο σακχαρώδης διαβήτης τύπου 1 αποτελεί μια χρόνια πάθηση με σοβαρές επιπτώσεις για την υγεία του ατόμου. Η σωστή διαχείριση της νόσου, που περιλαμβάνει τη χρήση ινσουλίνης, τη συχνή παρακολούθηση των επιπέδων γλυκόζης και την εφαρμογή ενός υγιεινού τρόπου ζωής με άσκηση και ισορροπημένη διατροφή, είναι απαραίτητη για την αποφυγή επιπλοκών. Η συνεργασία μεταξύ ιατρού και διαιτολόγου είναι σημαίνουσα για την εφαρμογή εξατομικευμένων στρατηγικών και τη συνεχιζόμενη εκπαίδευση των ασθενών. Με την έγκαιρη διάγνωση και τη σωστή θεραπεία, οι επιπλοκές του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 μπορούν να μειωθούν, επιτρέποντας στους ασθενείς να ζουν μια ποιοτική ζωή.

2. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

2.1. Σακχαρώδης Διαβήτης Τύπου 1 (ΣΔ1)

Ορισμός και παθογένεια

Ο Σακχαρώδης Διαβήτης Τύπου 1 (ΣΔ1) είναι μια σοβαρή, χρόνια και αυτοάνοση διαταραχή του μεταβολισμού, η οποία προκαλείται από την καταστροφή των β-κυττάρων του παγκρέατος. Αυτά τα β-κύτταρα είναι υπεύθυνα για την παραγωγή ινσουλίνης, μιας ορμόνης που ρυθμίζει τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα. Στον σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1, το ανοσοποιητικό σύστημα επιτίθεται και καταστρέφει τα β-κύτταρα, με αποτέλεσμα τη μείωση ή και πλήρη απώλεια της ικανότητας του οργανισμού να παράγει ινσουλίνη. Επομένως, τα άτομα με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 δεν είναι σε θέση να ρυθμίσουν τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα τους χωρίς εξωτερική χορήγηση ινσουλίνης [34].

Η ακριβής αιτία αυτής της αυτοάνοσης αντίδρασης παραμένει ασαφής, αν και οι ερευνητές έχουν εντοπίσει διάφορους γενετικούς και περιβαλλοντικούς παράγοντες που φαίνεται να συμβάλλουν στην ανάπτυξη του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1. Για παράδειγμα, η γενετική προδιάθεση παίζει σημαντικό ρόλο στην εκδήλωση της νόσου, καθώς ορισμένα γονίδια που κωδικοποιούν το ανοσοποιητικό σύστημα φαίνεται να αυξάνουν τον κίνδυνο ανάπτυξης σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1. Επιπλέον, παράγοντες όπως οι ιογενείς λοιμώξεις, το μικροβίωμα του εντέρου, οι διατροφικές συνήθειες στην πρώιμη παιδική ηλικία και άλλοι περιβαλλοντικοί παράγοντες φαίνεται να συνδυάζονται με τη γενετική προδιάθεση και να πυροδοτούν την ανάπτυξη της νόσου [49].

Όσοι νοσούν από σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 είναι άτομα με προϋπάρχουσα γενετική προδιάθεση, η οποία σε συνδυασμό με περιβαλλοντικές επιρροές συνήθως νωρίς στη ζωή τους, επάγει την αυτοανοσία κατά των β-κυττάρων του παγκρέατος. Η απώλεια των β-κυττάρων οδηγεί σε σταδιακή μείωση της παραγωγής ενδογενούς ινσουλίνης με αποτέλεσμα απώλεια του ελέγχου του σακχάρου στο αίμα και επακόλουθη εξάρτηση από την χορήγηση εξωγενούς ινσουλίνης. Η αιτιολογία της αυτοανοσίας των β-κυττάρων είναι ακόμη ασαφής. Μόλις όμως ξεκινήσει η ανοσιακή απόκριση, η εξέλιξη προς την κλινική έκφραση του ΣΔ1I αποτυπώνεται σε 3 στάδια:

- Ασυμπτωματική αυτοανοσία των β-κυττάρων με νορμογλυκαιμία
- Ασυμπτωματική αυτοανοσία των β-κυττάρων με δυσγλυκαιμία
- Συμπτωματικός Σακχαρώδης Διαβήτης τύπου I

Η

αλληλουχία των γεγονότων από την αυτοανοσία έως την κλινική εμφάνιση του διαβήτη είναι σχετικά προβλέψιμη, αλλά η διάρκεια κάθε φάσης μπορεί να ποικίλλει ευρέως μεταξύ των διαφόρων ατόμων. Διάφορα γενετικά τεστ μπορούν να αποκαλύψουν τη διαστρωμάτωση του κινδύνου κατά τη γέννηση,

Τα πρώτα αυτοαντισώματα που περιγράφονται στον σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 είναι τα αυτοαντισώματα έναντι των νησιδίων του παγκρέατος (ICA: islet cell antibodies). Αυτά στρέφονται έναντι κυτταροπλασματικών πρωτεϊνών όλων των τύπων κυττάρων των νησιδίων. Είναι παρόντα στο 80% των ατόμων κατά τη διάγνωση. Πλέον έχουν αντικατασταθεί σε μεγάλο βαθμό από δοκιμασίες προσδιορισμού άλλων αυτοαντισωμάτων που στρέφονται κατά συγκεκριμένων πρωτεϊνών των νησιδίων του παγκρέατος.

Τα αυτοαντισώματα IAA (κατά της ινσουλίνης) είναι τα πρώτα που εμφανίζονται κατά την έναρξη της νόσου ενώ μειώνεται η εμφάνισή τους με την αύξηση της ηλικίας. Ανιχνεύονται στο 80% των ασθενών κάτω των δέκα ετών με υψηλότερους τίτλους στα παιδιά κάτω των πέντε ετών και στο 60% ασθενών μεταξύ 10-20 ετών. Τα IAA εμφανίζονται συνήθως μαζί με τα GAD65 (αυτοαντισώματα έναντι αποκαρβοξυλάσης του γλουταμινικού οξέος). Τα αυτοαντισώματα κατά του GAD65 ανιχνεύονται στο 70% των ασθενών πριν την έναρξη της νόσου και στο 70-90% των ασθενών στην αρχή της νόσου. Επίσης είναι ο πιο ευαίσθητος δείκτης για το σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 των ενηλίκων, καθώς και για το LADA (λανθάνων αυτοάνοσος διαβήτης των ενηλίκων) με εμφάνιση 90%. [3]

Επιπλέον αυτοαντισώματα μπορεί να εμφανιστούν και να επηρεάσουν την εξέλιξη σε καθένα από τα στάδια της ανάπτυξης της νόσου. Τα αυτοαντισώματα κατά του αντιγόνου-2 των νησιδίων (IA2: islet antigen-2) πρωτεϊνικής φωσφατάσης της τυροσίνης εμφανίζονται σε ποσοστό 50-70% των παιδιών και εφήβων και σε ποσοστό 30-50% των ενηλίκων με πρόσφατα διαγνωσμένο σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1. Τα IA2 εμφανίζονται στο 50% των ατόμων με ΣΔΤΙ ακόμη και πριν την κλινική εκδήλωση της νόσου, ενώ είναι παρόντα σε μικρό ποσοστό και στο LADA.

Τα αντισώματα έναντι του μεταφορέα ψευδαργύρου ZnT8, είναι ανιχνεύσιμα στον ορό πολλών παιδιών στο προδιαγνωστικό στάδιο και παραμένουν έως την εκδήλωση του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1. Μειώνονται γρήγορα τα πρώτα χρόνια μετά την έναρξη της νόσου. Ανιχνεύονται σε ένα 25% των ασθενών με LADA ακολουθώντας σε ποσοστό συχνότητας εμφάνισης τα GAD65.

Ο σακχαρώδης διαβήτης τύπου 1 εμφανίζεται συχνότερα στην παιδική ηλικία και εφηβεία, αν και μπορεί να διαγνωστεί σε οποιαδήποτε ηλικία. Η πλήρης καταστροφή των β-κυττάρων προκαλεί αδυναμία στην παραγωγή ινσουλίνης, με συνέπεια την ανάγκη για εξωτερική χορήγηση της ορμόνης από τη στιγμή της διάγνωσης. Χωρίς την κατάλληλη ινσουλινοθεραπεία, τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα παραμένουν

αυξημένα, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε σοβαρές επιπλοκές, όπως η υπεργλυκαιμία, η κετοξέωση και άλλες οξείες και χρόνιες καταστάσεις [39].

Διάγνωση του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1

Η διάγνωση του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 βασίζεται σε συνδυασμό χαρακτηριστικών κλινικών εκδηλώσεων και εργαστηριακών ευρημάτων. Κλινικά, οι ασθενείς συνήθως εμφανίζουν πολυουρία, πολιδipsία, απώλεια βάρους, κόπωση και σε κάποιες περιπτώσεις θολή όραση ή σημεία διαβητικής κετοξέωσης, όπως ναυτία, κοιλιακό άλγος, ταχύπνοια και οσμή ακετόνης στην αναπνοή. Η διάγνωση επιβεβαιώνεται με μέτρηση των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα, σύμφωνα με τα κριτήρια της American Diabetes Association (ADA): γλυκόζη πλάσματος ≥ 126 mg/dL (7,0 mmol/L) σε κατάσταση νηστείας, γλυκόζη ≥ 200 mg/dL (11,1 mmol/L) σε τυχαία μέτρηση σε ασθενή με συμπτώματα υπεργλυκαιμίας ή μετά από δίωρη δοκιμασία ανοχής γλυκόζης (OGTT), ή HbA1c $\geq 6,5\%$, υπό την προϋπόθεση ότι η μέτρηση έχει πραγματοποιηθεί με πιστοποιημένη μέθοδο. Σε περιπτώσεις χωρίς σαφή συμπτωματολογία, συνιστάται επιβεβαίωση με επανάληψη της εξέτασης. Για τη διαφορική διάγνωση από άλλους τύπους διαβήτη, όπως ο τύπου 2 ή ο μονογονιδιακός (MODY), πραγματοποιείται έλεγχος για την παρουσία αυτοαντισωμάτων έναντι των β-κυττάρων του παγκρέατος, όπως τα αντισώματα έναντι της αποκαρβοξυλάσης του γλουταμινικού οξέος (anti-GAD), της τυροσινικής φωσφατάσης (IA2), της ινσουλίνης (IAA) και του μεταφορέα ψευδαργύρου ZnT8. Επιπλέον, η μέτρηση των επιπέδων του C πεπτιδίου (C-peptide) μπορεί να αξιοποιηθεί για την αξιολόγηση της ενδογενούς παραγωγής ινσουλίνης, η οποία είναι συνήθως χαμηλή ή μη ανιχνεύσιμη στον τύπο 1, ενισχύοντας έτσι τη διαγνωστική τεκμηρίωση της νόσου. [10].

Αντιμετώπιση και θεραπευτική προσέγγιση του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1

Η θεραπεία του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 απαιτεί τη συνεχιζόμενη χορήγηση ινσουλίνης και την παρακολούθηση των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα. Η ινσουλίνη μπορεί να χορηγείται είτε με ενέσεις είτε μέσω αντλιών συνεχούς έγχυσης ινσουλίνης. Η δόση και ο τύπος ινσουλίνης που χρησιμοποιείται εξαρτώνται από την ηλικία του ατόμου, τις διατροφικές του συνήθειες και τη φυσική του δραστηριότητα. Παράλληλα, η σωστή διαχείριση του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 περιλαμβάνει την εξατομικευμένη διατροφή, η οποία πρέπει να είναι ισχυρά ελεγχόμενη προκειμένου να αποφεύγονται οι υπερβολικές αυξήσεις ή μειώσεις στα επίπεδα γλυκόζης. Η εκπαίδευση του ατόμου και των οικογενειών του είναι επίσης καθοριστική για την αποτελεσματική διαχείριση της νόσου.

Αξιοσημείωτο είναι ότι η θεραπευτική προσέγγιση δεν περιορίζεται μόνο στη χορήγηση φαρμάκων, αλλά και σε μια ολιστική προσέγγιση που περιλαμβάνει τη σωματική άσκηση, την ψυχολογική

υποστήριξη και την εκπαιδευτική καθοδήγηση. Έτσι, οι ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 πρέπει να διατηρούν έναν ενεργό τρόπο ζωής, να παρακολουθούν τακτικά την υγεία τους και να προσαρμόζουν τις θεραπευτικές τους στρατηγικές στις εκάστοτε ανάγκες τους. [50]

Σακχαρώδης διαβήτης τύπου 1 & άλλα αυτοάνοσα νοσήματα

Η συνύπαρξη του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 (ΣΔ1) με άλλα αυτοάνοσα νοσήματα είναι συχνή και αποτελεί χαρακτηριστικό στοιχείο της αυτοάνοσης φύσης της νόσου. Ο ΣΔ1 μπορεί να εμφανίζεται μεμονωμένα ή ως μέρος ευρύτερων πολυενδοκρινικών αυτοάνοσων συνδρόμων (όπως το Autoimmune Polyendocrine Syndrome type 2).

Οι πιο συχνές συνοδές καταστάσεις περιλαμβάνουν:

- Αυτοάνοση θυρεοειδίτιδα (Hashimoto ή Graves): Είναι η συχνότερη συνοδός αυτοάνοση πάθηση, με ποσοστά εμφάνισης που κυμαίνονται από 15% έως 30% στους ασθενείς με ΣΔ1. Η θυρεοειδική δυσλειτουργία μπορεί να είναι είτε υποθυρεοεισμός είτε υπερθυρεοεισμός. Για τον λόγο αυτό, συνιστάται περιοδικός έλεγχος θυρεοειδικών ορμονών (TSH, FT4) και αντισωμάτων (αντι-TPO, αντι-TG).
- Κοιλιοκάκη (celiac disease): Πρόκειται για αυτοάνοση αντίδραση στη γλουτένη, με ποσοστό εμφάνισης 4% έως 10% στους πάσχοντες από ΣΔ1. Η κοιλιοκάκη μπορεί να είναι ασυμπτωματική ή να εκδηλώνεται με γαστρεντερικά συμπτώματα, καθυστέρηση ανάπτυξης ή ανεξήγητες υπογλυκαιμίες. Η διάγνωση γίνεται με ανίχνευση αντισωμάτων έναντι της ιστικής τρανσγλουταμινάσης (anti-tTG IgA) και επιβεβαιώνεται με βιοψία δωδεκαδακτύλου.
- Αυτοάνοση ατροφική γαστρίτιδα: Είναι μια ειδική μορφή γαστρίτιδας που προκαλείται από υπερδιέγερση του ανοσολογικού συστήματος, με αποτέλεσμα την καταστροφή των κυττάρων του στομάχου που παράγουν το γαστρικό οξύ. Σε μεταγενέστερο στάδιο προκαλεί αναιμία, η οποία οφείλεται στη μειωμένη απορρόφηση βιταμίνης B12 αλλά και σιδήρου. Η έλλειψη βιταμίνης B12 μπορεί να συνοδεύεται και από νευρολογικές εκδηλώσεις (π.χ. παραισθησίες και αδυναμία των κάτω άκρων, διαταραχές στη στάση και τη βάδιση, ακράτεια κ.ά.). Άλλες καταστάσεις που σχετίζονται με τη νόσο είναι η θυρεοειδίτιδα Hashimoto και η λεύκη. Ο επιπολασμός της αυξάνεται 3 έως και 5 φορές σε ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1.
- Νόσος του Addison: Αν και πιο σπάνια, αφορά την αυτοάνοση καταστροφή του φλοιού των επινεφριδίων. Μπορεί να προκαλέσει κόπωση, υπόταση, απώλεια βάρους και υπογλυκαιμίες. Συνιστάται έλεγχος με κορτιζόλη πλάσματος και ACTH, ειδικά σε ύποπτα κλινικά περιστατικά.
- Κακοήθης αναιμία (λόγω ανεπάρκειας βιταμίνης B12): Προκαλείται από αυτοαντισώματα έναντι του ενδογενούς παράγοντα (intrinsic factor), οδηγώντας σε δυσαπορρόφηση της

βιταμίνης B12. Εκδηλώνεται με κόπωση, νευρολογικά συμπτώματα και μεγαλοβλαστική αναιμία.

- Λεύκη (vitiligo) και αλωπεκία: Αυτοάνοσες δερματικές διαταραχές που σχετίζονται με την απώλεια μελανίνης ή τριχοφυΐας, αντίστοιχα. Παρουσιάζονται πιο σπάνια, αλλά συχνότερα σε άτομα με ήδη υπάρχον αυτοάνοσο ιστορικό.

Η συνύπαρξη αυτών των καταστάσεων υπογραμμίζει την ανάγκη για τακτικό αυτοάνοσο έλεγχο σε άτομα με ΣΔ1, ιδιαίτερα σε παιδιά και εφήβους. Η έγκαιρη ανίχνευση και αντιμετώπιση των συνοδών νοσημάτων βελτιώνει σημαντικά τη συνολική υγεία και ποιότητα ζωής των ασθενών, καθώς και το προσδόκιμο της ζωής τους, αφού πλέον οι ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 ζουν πολλά χρόνια με την κατάλληλη θεραπευτική αντιμετώπιση. [53]

Κοιλιοκάκη και σακχαρώδης διαβήτης τύπου 1

Η κοιλιοκάκη είναι μια αυτοάνοση πάθηση που επηρεάζει τον εντερικό βλεννογόνο και προκαλεί φλεγμονή όταν το άτομο καταναλώνει γλουτένη. Στα παιδιά με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1, η συνύπαρξη της κοιλιοκάκης προσθέτει επιπλέον προκλήσεις στη διαχείριση της διατροφής και του βάρους, καθώς αυτά τα παιδιά πρέπει να ακολουθούν μια αυστηρή δίαιτα χωρίς γλουτένη για να αποφύγουν την βλάβη του εντέρου και να εξασφαλίσουν την καλή απορρόφηση των θρεπτικών συστατικών.

Η κοιλιοκάκη προκαλεί χρόνια φλεγμονή και βλάβη στον εντερικό βλεννογόνο, μειώνοντας τη ικανότητα του εντέρου να απορροφά θρεπτικά συστατικά από τις τροφές. Στα παιδιά με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1, αυτή η κατάσταση μπορεί να οδηγήσει σε ανεπάρκεια βιταμινών και μετάλλων, γεγονός που καθιστά δύσκολη τη διατήρηση του κατάλληλου σωματικού βάρους και της υγιούς ανάπτυξης.

Η διαχείριση της κοιλιοκάκης σε παιδιά με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 απαιτεί τη χρήση εναλλακτικών πηγών υδατανθράκων και θρεπτικών συστατικών που να μην περιέχουν γλουτένη, όπως το ρύζι, το καλαμπόκι, η κινόα, και άλλα προϊόντα χωρίς γλουτένη. Επιπλέον, απαιτείται αυστηρή παρακολούθηση της ποιότητας των τροφίμων που καταναλώνονται, καθώς τα τρόφιμα που φέρουν σήμανση "χωρίς γλουτένη" μπορεί να περιέχουν ίχνη γλουτένης ή άλλες ακατάλληλες προσμίξεις.[52]

Θεραπεία με ινσουλίνη

Η ινσουλίνη αποτελεί τη μοναδική φαρμακευτική επιλογή που αποδεδειγμένα μειώνει και ελέγχει αποτελεσματικά τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα. Στην περίπτωση του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1, η

χορήγηση ινσουλίνης απαιτεί συνεχή και προσεκτική καθημερινή ρύθμιση, καθώς οι απαιτούμενες δόσεις μεταβάλλονται ανάλογα με την πρόσληψη τροφής, το επίπεδο σωματικής δραστηριότητας, την ύπαρξη λοίμωξης ή άλλου τύπου σωματικού στρες. Ο αριθμός των ενέσεων που χορηγούνται μέσα στην ημέρα καθορίζεται εξατομικευμένα από τον θεράποντα ιατρό. Η χορήγηση της ινσουλίνης μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε με παραδοσιακές σύριγγες, είτε μέσω ειδικών στυλό, είτε με τη χρήση εξωτερικών αντλιών έγχυσης.

Η χορήγηση αποσκοπεί στην αναπλήρωση της πρακτικά παντελώς ελλείπουσας ενδογενούς ινσουλίνης. Κατά την εξωγενή χορήγηση της ινσουλίνης, οι διακυμάνσεις των επιπέδων της στο αίμα, πρέπει να προσομοιάζουν κατά το δυνατόν με εκείνες της ενδογενούς επί μη διαβητικών ατόμων. Επιδιώκεται, καθ' όλο το 24ωρο, χαμηλό και κατά το δυνατόν σταθερό, επίπεδο ινσουλιναιμίας (βασική ινσουλιναιμία) για τη διατήρηση φυσιολογικών επιπέδων γλυκόζης κατά τη φάση της νηστείας και ιδιαίτερα τις βραδινές ώρες. Μετά τα γεύματα επιδιώκονται αιχμές ινσουλιναιμίας, επαρκούς ύψους και διάρκειας, ώστε να καλύπτονται οι αυξημένες ανάγκες μετά την απορρόφηση των τροφών και δη των υδατανθράκων.

Για την επίτευξη της βασικής ινσουλιναιμίας (basal) στα σχήματα πολλαπλών ενέσεων πλέον κατάλληλα είναι τα σκευάσματα ινσουλίνης μέσης και μακράς δράσης (ανθρώπινου τύπου ή ανάλογα), τα οποία χορηγούνται, τα μεν μακράς δράσης οποιαδήποτε ώρα της ημέρας, αλλά συνήθως το βράδυ, τα δε μέσης δράσης το βράδυ. Σε μερικές περιπτώσεις ενδέχεται να απαιτείται και δεύτερη δόση βασικής ινσουλίνης, ιδιαίτερα όταν χρησιμοποιούνται σκευάσματα μέσης διάρκειας δράσης.

Τα τρία κύρια γεύματα καλύπτονται με τη χορήγηση δόσεων εφόδου (bolus) σκευασμάτων ινσουλίνης ταχείας δράσης (ανθρώπινου τύπου ή ανάλογα). Δόσεις εφόδου μπορεί να χορηγηθούν επίσης εκτάκτως για την αντιμετώπιση εξαιρετικά αυξημένων τιμών γλυκόζης.

Η τιμή γλυκόζης νηστείας το πρωί εξαρτάται από τη μέσης ή μακράς δράσης βασική ινσουλίνη.

Η προγευματική γλυκόζη το μεσημέρι και το βράδυ εξαρτάται από τη βασική ινσουλίνη (βραδινής ή και πρωινής χορήγησης), σε συνδυασμό με την ταχείας δράσης ινσουλίνη, που χορηγήθηκε πριν από το προηγούμενο γεύμα.

Η μεταγευματική γλυκόζη εξαρτάται από την ταχείας δράσης ινσουλίνη, που χορηγήθηκε πριν από το αντίστοιχο γεύμα.

Η δόση της βασικής ινσουλίνης αναπροσαρμόζεται ανά 2-3 ημέρες με βάση το πρωινό σάκχαρο νηστείας και στόχο 80-130 mg/dL. Όταν απαιτείται και πρωινή δόση βασικής ινσουλίνης, η αναπροσαρμογή της γίνεται με γνώμονα το σάκχαρο πριν από το βραδινό γεύμα.

Στόχος τιμής γλυκόζης προγευματικά 80-130 mg/dL και μεταγευματικά 140-160 mg/dL

Θεραπευτικά σχήματα με μείγματα ινσουλινών δεν έχουν θέση στην αντιμετώπιση του ΣΔτ1, παρά μόνο σε ειδικές περιπτώσεις, όπως π.χ. έλλειψη ή αδυναμία συνεργασιμότητας του ασθενούς, όταν για ειδικούς λόγους δεν θεωρείται απαραίτητη η άριστη ρύθμιση.

Η χορήγηση ινσουλίνης πέρα της μεθόδου των πολλαπλών ενέσεων ημερησίως, μπορεί να γίνεται με συνεχή υποδόρια έγχυση με φορητή αντλία.

Με την αντλία συνεχούς έγχυσης ινσουλίνης χορηγείται ινσουλίνη ταχείας δράσης σε συνεχή προγραμματιζόμενο σε 24ωρη βάση ρυθμό. Οι δόσεις εφόδου υπολογίζονται όπως και στο σχήμα πολλαπλών ενέσεων.

Αντλία ινσουλίνης

Το σύστημα αντλίας ινσουλίνης εμφανίστηκε για πρώτη φορά το 1976, με το μέγεθός της να είναι εκείνη την εποχή όσο μια μεγάλη τσάντα πλάτης, ενώ σήμερα είναι μόλις το μέγεθος ενός κινητού τηλεφώνου. Στις αναπτυγμένες χώρες, ολοένα και περισσότεροι ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 επιλέγουν αυτή τη μέθοδο θεραπείας. Υπολογίζεται ότι το 2007 περίπου 375.000 άτομα χρησιμοποίησαν αντλία ινσουλίνης. Σκοπός αυτής της μεθόδου είναι να επιτευχθεί άριστος μεταβολικός έλεγχος, να μειωθούν οι υπογλυκαιμίες, να περιοριστεί η αύξηση βάρους, να βελτιωθεί η ποιότητα ζωής των ασθενών και να καθυστερήσει η εμφάνιση των επιπλοκών του διαβήτη. [51] Η αντλία προσπαθεί να μιμηθεί τη φυσιολογική έκκριση ινσουλίνης από τα β-κύτταρα του παγκρέατος, παρέχοντας συνεχή χορήγηση ινσουλίνης καθ' όλη τη διάρκεια του 24ώρου, με προκαθορισμένη δόση. Κατά τα γεύματα, ο ασθενής χορηγεί επιπλέον εφάπαξ δόσεις ανάλογα με την ποσότητα της τροφής. Για να χρησιμοποιήσει σωστά την αντλία, το άτομο με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 θα πρέπει να έχει εκπαιδευτεί στη φαρμακοδυναμική της ινσουλίνης, να πραγματοποιεί τουλάχιστον 4 μετρήσεις σακχάρου ημερησίως και να κατανοεί τη σχέση της δόσης ινσουλίνης με τους υδατάνθρακες. Επίσης, πρέπει να είναι εξοικειωμένο με την τεχνολογία της αντλίας.

Οφέλη:

- Βελτίωση της ποιότητας ζωής του ατόμου με διαβήτη

- Βελτίωση του μεταβολικού ελέγχου
- Μείωση των επιπέδων HbA1c
- Μείωση των υπογλυκαιμικών επεισοδίων
- Μείωση των διακυμάνσεων των επιπέδων γλυκόζης
- Ευελιξία στο χρόνο και την ποσότητα των γευμάτων
- Δυνατότητα καλού γλυκαιμικού ελέγχου κατά τη διάρκεια της άσκησης, προγραμματισμένης και μη
- Καλός γλυκαιμικός έλεγχος κατά την κύηση και κατά τον προγραμματισμό της

Αντενδείξεις:

- Ενδεχόμενη αύξηση βάρους σε περίπτωση κατάχρησης της ευχέρειας που προσφέρει η αντλία σχετικά με την ποσότητα των γευμάτων.
- Ενδεχόμενη εμφάνιση διαβητικής κετοξέωσης, εάν παρουσιαστεί κάποιο πρόβλημα στο σετ έγχυσης και η χορήγηση ινσουλίνης διακοπεί για αρκετές ώρες.

Παρέμβαση σε υπογλυκαιμία και υπεργλυκαιμία

Η έγκαιρη αναγνώριση και η σωστή παρέμβαση στις περιπτώσεις υπογλυκαιμίας και υπεργλυκαιμίας είναι καθοριστική για την αποφυγή σοβαρών επιπλοκών του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1. Η υπογλυκαιμία, δηλαδή τα χαμηλά επίπεδα γλυκόζης στο αίμα, μπορεί να προκαλέσει έντονα συμπτώματα, όπως ζαλάδα, εφίδρωση, τρόμο, και σε ακραίες περιπτώσεις, απώλεια συνείδησης. Η αντιμετώπιση της υπογλυκαιμίας απαιτεί άμεση αύξηση της γλυκόζης με τροφές ή ποτά που περιέχουν γρήγορη ενέργεια, όπως χυμός πορτοκαλιού ή γλυκό ποτό [32].

Από την άλλη, η υπεργλυκαιμία, δηλαδή τα υψηλά επίπεδα γλυκόζης, μπορεί να οδηγήσει σε συμπτώματα όπως αυξημένη δίψα, συχνουρία και γενική αδυναμία. Αν δεν αντιμετωπιστεί έγκαιρα, η οξεία υπεργλυκαιμία μπορεί να προκαλέσει σοβαρές επιπλοκές, όπως την κετοξέωση, μια επικίνδυνη κατάσταση που απαιτεί άμεση ιατρική παρέμβαση [38].

Η σωστή εκπαίδευση των ατόμων που πάσχουν από σακχαρώδη διαβήτη, όπως και αυτή των γονέων και των παιδιών τους σχετικά με τη διαχείριση αυτών των καταστάσεων, καθώς και η χρήση φορητών συσκευών παρακολούθησης γλυκόζης, μπορούν να βοηθήσουν στην έγκαιρη ανίχνευση και διόρθωση των ανωμαλιών. Η χρήση διαρκούς μέτρησης της γλυκόζης στο αίμα, σε συνδυασμό με την εξατομικευμένη ρύθμιση της ινσουλίνης, ενισχύει τη δυνατότητα πρόληψης αυτών των επεισοδίων [43].

Διαβητική κετοξέωση

Η διαβητική κετοξέωση (ΔΚΟ) αποτελεί μια οξεία μεταβολική κατάσταση που προκύπτει όταν υπάρχει σοβαρή ανεπάρκεια ινσουλίνης σε συνδυασμό με αυξημένα επίπεδα ορμονών που δρουν αντίθετα προς αυτή. Η κατάσταση αυτή χαρακτηρίζεται από αυξημένα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα, παραγωγή κετονών και εμφάνιση μεταβολικής οξέωσης. Παρά τις προόδους στη διαχείρισή της, η ΔΚΟ εξακολουθεί να συνοδεύεται από υψηλά ποσοστά νοσηρότητας και θνησιμότητας. Αν και συναντάται συχνότερα σε άτομα με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1, μπορεί σπανίως να εμφανιστεί και σε περιπτώσεις διαβήτη τύπου 2, κυρίως σε καταστάσεις έντονου σωματικού στρες ή σε συνδυασμό με άλλες παθολογικές καταστάσεις, όπως οι λοιμώξεις.

Σακχαρώδης διαβήτης τύπου 1 και συνοδά νοσήματα

Η συνύπαρξη του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 με διάφορα συνοδά νοσήματα αποτελεί σημαντικό παράγοντα κινδύνου για την υγεία των ασθενών. Τα συχνότερα συνοδά νοσήματα περιλαμβάνουν τις καρδιαγγειακές παθήσεις, τις μεταβολικές διαταραχές, τα προβλήματα με τα οστά, καθώς και την αύξηση του κινδύνου για επιπλοκές όπως η νεφροπάθεια και η διαταραχή των λιπιδίων στο αίμα.

Η καρδιαγγειακή νόσος είναι μία από τις πιο σοβαρές επιπλοκές του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1, με ιδιαίτερη σημασία να δίνεται στην αυξημένη συγκέντρωση των λιπιδίων και τη διάθεση για σχηματισμό αθηρωματικών πλακών στις αρτηρίες. Μελέτες δείχνουν ότι οι ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 διατρέχουν αυξημένο κίνδυνο ανάπτυξης καρδιαγγειακών νοσημάτων, ακόμη και σε νεαρές ηλικίες [13]. Η δυσλιπιδαιμία, η οποία χαρακτηρίζεται από αυξημένα επίπεδα τριγλυκεριδίων και χαμηλή HDL, είναι συχνή στα άτομα με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 και συνδέεται με την πρόοδο των καρδιαγγειακών επιπλοκών [7]. Παράλληλα, η ακατάλληλη γλυκαιμική ρύθμιση συμβάλλει σημαντικά στην ανάπτυξη αυτών των επιπλοκών, καθιστώντας τον έλεγχο της γλυκόζης ιδιαίτερα κρίσιμο [1, 2].

Επιπλέον, η διαχείριση του βάρους αποτελεί έναν παράγοντα κινδύνου για την ανάπτυξη συνοδών νοσημάτων, όπως η υπέρταση και η υπερλιπιδαιμία. Οι διατροφικές προσεγγίσεις που επικεντρώνονται στη βελτίωση της ποιότητας της διατροφής και την καλή ρύθμιση του βάρους έχουν δείξει θετικά αποτελέσματα στην αναστροφή ή την πρόληψη αυτών των παραμέτρων [8, 9]. Η σωστή διατροφή, περιλαμβανομένων της παρακολούθησης των υδατανθράκων και της ισορροπίας λιπιδίων, έχει θετική επίδραση στην πρόληψη των επιπλοκών που συνδέονται με τη διαβητική αγγειοπάθεια και την αυξημένη γλυκόζη στο αίμα [6].

Η συνύπαρξη άλλων μεταβολικών διαταραχών, όπως η μεταβολική δυσλιπιδαιμία και η ανεπάρκεια βιταμίνης D, προσθέτει επιπλέον δυσκολίες στη διαχείριση του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1, ενώ οι σύγχρονες θεραπείες επικεντρώνονται στην ολοκληρωμένη προσέγγιση του ασθενούς για την αποφυγή ή καθυστέρηση αυτών των καταστάσεων [5, 12]. Επιπλέον, η μελέτη των λιπιδίων και των μεταβολικών αλλαγών, όπως οι αλλαγές στη λιποπρωτεΐνη και τα λιπίδια, είναι καθοριστικής σημασίας για την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο οι παράγοντες αυτοί επηρεάζουν την υγεία των ατόμων με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 [11].

Η πρόσφατη έρευνα για τη χρήση της κετογονικής δίαιτας, καθώς και η εφαρμογή της εξατομικευμένης διατροφής, μπορεί να προσφέρει νέες στρατηγικές για τη διαχείριση των συνοδών νοσημάτων στο σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 [5]. Ειδικότερα, η κετογονική δίαιτα έχει δείξει αποτελέσματα στην πρόληψη της μεταβολικής επιδείνωσης, ενώ είναι σημαντικό να ελεγχθεί η επίδρασή της στους καρδιαγγειακούς κινδύνους για την αποφυγή ενδεχόμενων ανεπιθύμητων επιπτώσεων [5].

2.2. Επιδημιολογικά δεδομένα

Η επίπτωση του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 παρουσιάζει διακυμάνσεις σε παγκόσμιο επίπεδο. Αν και η νόσος μπορεί να εμφανιστεί σε οποιονδήποτε πληθυσμό, οι σκανδιναβικές χώρες, και ιδιαίτερα η Φινλανδία, καταγράφουν τα υψηλότερα ποσοστά εμφάνισης σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1. Στην Ιαπωνία και άλλες ασιατικές χώρες, τα ποσοστά είναι σημαντικά χαμηλότερα, γεγονός που υποδεικνύει την επιρροή των γενετικών και περιβαλλοντικών παραμέτρων στην εκδήλωση της νόσου. Στην Ελλάδα, σύμφωνα με τις τελευταίες επιδημιολογικές μελέτες, ο αριθμός των νέων περιστατικών σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 σε παιδιά κάτω των 15 ετών είναι περίπου 11–13 ανά 100.000 παιδιά.

Η συνεχής αύξηση των περιστατικών σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 σε πολλές περιοχές του κόσμου μπορεί να αποδοθεί σε διάφορους παράγοντες, όπως η βελτίωση της διάγνωσης, η αλλαγή στον τρόπο ζωής και οι περιβαλλοντικές αλλαγές. Παράλληλα, η αυξανόμενη πρόοδος στη γενετική έρευνα επιτρέπει την καλύτερη κατανόηση των αιτίων και των μηχανισμών που οδηγούν στην εμφάνιση της νόσου.

2.3. Γενικές Αρχές Διατροφής

Οι διατροφικές συστάσεις για τα άτομα με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 βασίζονται σε μερικές βασικές αρχές:

- Κατανάλωση ελεγχόμενης ποσότητας υδατανθράκων

Η κατανάλωση υδατανθράκων πρέπει να είναι ελεγχόμενη σε κάθε γεύμα και σνακ, καθώς οι υδατάνθρακες έχουν άμεση επίδραση στα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα. Τα παιδιά με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 χρειάζονται εκπαίδευση ώστε να υπολογίζουν την ποσότητα υδατανθράκων που καταναλώνουν, με σκοπό να προσαρμόσουν τη δόση της ινσουλίνης τους αναλόγως. Τα υγιή σνακ με σύνθετους υδατάνθρακες, όπως οι ολικής αλέσεως τροφές, προτιμούνται, καθώς απελευθερώνουν γλυκόζη πιο αργά και έχουν λιγότερη επίδραση στην υπεργλυκαιμία [21].

➤ Διατήρηση ισορροπίας μακροθρεπτικών συστατικών

Η ισορροπία μεταξύ των τριών βασικών μακροθρεπτικών συστατικών (υδατάνθρακες, πρωτεΐνες και λιπίδια) είναι απαραίτητη για τη σωστή διαχείριση του διαβήτη. Η πρωτεΐνη και τα λιπίδια, σε αντίθεση με τους υδατάνθρακες, δεν επηρεάζουν άμεσα τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα, αλλά προσφέρουν σημαντική ενέργεια και βοηθούν στην ανάπτυξη και την αναδόμηση των ιστών του σώματος. Επομένως, οι διατροφικές προσεγγίσεις πρέπει να ενσωματώνουν μια ισχυρή ποικιλία τροφών που να περιλαμβάνει πρωτεΐνες υψηλής ποιότητας και υγιεινά λιπαρά, όπως τα μονοακόρεστα και πολυακόρεστα λιπαρά από ελαιόλαδο, ξηρούς καρπούς και ψάρια.

➤ Κατανάλωση σύνθετων υδατανθράκων και φυτικών ινών

Οι σύνθετοι υδατάνθρακες, όπως τα δημητριακά ολικής αλέσεως, τα φρούτα και τα λαχανικά, παρέχουν σταθερή και αργή απελευθέρωση γλυκόζης στο αίμα, σε αντίθεση με τα επεξεργασμένα τρόφιμα και τα απλά σάκχαρα που οδηγούν σε αιφνίδιες αυξήσεις γλυκόζης. Επιπλέον, οι φυτικές ίνες βοηθούν στην καλύτερη ρύθμιση του γλυκαιμικού προφίλ, καθώς επιβραδύνουν την απορρόφηση των υδατανθράκων.

Μακροθρεπτικά συστατικά και η επίδρασή τους στο γλυκαιμικό προφίλ

Η ρύθμιση του γλυκαιμικού προφίλ ενός ατόμου με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 εξαρτάται από την ποιότητα και την ποσότητα των τροφών που καταναλώνονται. Τα βασικά διατροφικά στοιχεία που επηρεάζουν τη γλυκόζη στο αίμα περιλαμβάνουν:

➤ Υδατάνθρακες

Οι υδατάνθρακες αποτελούν τη βασική πηγή ενέργειας για το σώμα, αλλά η κατανάλωσή τους πρέπει να γίνεται με προσοχή. Ο σακχαρώδης διαβήτης τύπου 1 απαιτεί τον ακριβή υπολογισμό της ποσότητας των υδατανθράκων που καταναλώνονται σε κάθε γεύμα, ώστε η δόση ινσουλίνης να ρυθμιστεί κατάλληλα. Οι υδατάνθρακες με χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη (π.χ., φρούτα, λαχανικά, και δημητριακά

ολικής αλέσεως) απορροφώνται αργά και έχουν μικρότερη επίδραση στο γλυκαιμικό προφίλ σε σχέση με τους απλούς υδατάνθρακες (π.χ., γλυκά, χυμούς φρούτων).

Στόχος: Οι υδατάνθρακες πρέπει να αποτελούν το 50–55% της συνολικής ημερήσιας ενεργειακής πρόσληψης. Είναι κοινώς αποδεκτό διεθνώς ότι οι υδατάνθρακες δεν πρέπει να περιορίζονται στον διαβήτη τύπου 1, καθώς μπορεί να έχουν αρνητικές επιπτώσεις στην ανάπτυξη.

Η αναλογία των υδατανθράκων ως ποσοστό της συνολικής ενεργειακής πρόσληψης σε μη διαβητικά παιδιά διαφέρει παγκοσμίως, συχνά λόγω περιορισμένων πόρων.

Συνιστάται η κατανάλωση υγιεινών πηγών υδατανθράκων όπως ψωμί και δημητριακά ολικής αλέσεως, όσπρια (μπιζέλια, φασόλια, φακές), φρούτα, λαχανικά και γαλακτοκομικά προϊόντα με χαμηλά λιπαρά.

➤ Πρωτεΐνες

Η πρωτεΐνη είναι σημαντική για την ανάπτυξη και τη συντήρηση των μυών και άλλων ιστών του σώματος. Αν και η πρωτεΐνη δεν έχει άμεση επίδραση στη γλυκόζη, η κατανάλωσή της μπορεί να επηρεάσει τη γλυκόζη έμμεσα, αυξάνοντας την ανάγκη για ινσουλίνη. Η επαρκής πρόσληψη πρωτεΐνης είναι απαραίτητη για την υποστήριξη της ανάπτυξης και την ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος, ιδιαίτερα σε παιδιά με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 που αντιμετωπίζουν αυξημένες ενεργειακές ανάγκες.

Στόχος: Η πρόσληψη πρωτεΐνης πρέπει να καλύπτει το 10%–15% της συνολικής ενεργειακής πρόσληψης. Οι πηγές φυτικής πρωτεΐνης, όπως τα όσπρια, πρέπει να ενθαρρύνονται, ενώ οι ζωικές πηγές πρωτεΐνης, όπως τα άπαχα κρέατα και τα γαλακτοκομικά προϊόντα χαμηλών λιπαρών, επίσης συνιστώνται. Σε περίπτωση μικρολευκωματινουρίας ή εγκατεστημένης νεφροπάθειας, η υπερβολική πρόσληψη πρωτεΐνης μπορεί να έχει αρνητικές επιπτώσεις και θα πρέπει να αξιολογείται από ειδικό. [54]

➤ Λιπίδια

Τα υγιή λιπαρά, όπως τα μονοακόρεστα (ελαιόλαδο, αβοκάντο) και τα πολυακόρεστα λιπαρά (λιπαρά ψάρια, ξηροί καρποί), είναι κρίσιμα για τη σωστή λειτουργία του σώματος. Η κατανάλωση υγιών λιπαρών βοηθά στην απορρόφηση των λιποδιαλυτών βιταμινών (A, D, E και K) και στην υποστήριξη της λειτουργίας του καρδιαγγειακού συστήματος. Η υπερβολική κατανάλωση κορεσμένων και τρανς λιπαρών πρέπει να αποφεύγεται, καθώς αυτά μπορούν να αυξήσουν τον κίνδυνο εμφάνισης καρδιαγγειακών παθήσεων [45].

Στόχος: Το λίπος θα πρέπει να καλύπτει το 30–35% της συνολικής ημερήσιας ενεργειακής πρόσληψης. Τα παιδιά με διαβήτη συχνά καταναλώνουν λίπος και κορεσμένα λιπαρά σε ποσότητες που ξεπερνούν τις διατροφικές συστάσεις, και αυτή η τάση δεν έχει αλλάξει. Στόχος είναι η μείωση της κατανάλωσης κορεσμένων και τρανς λιπαρών, με προτίμηση σε μονοακόρεστα (MUFA) και πολυακόρεστα (PUFA) λιπαρά για τη βελτίωση του προφίλ λιπιδίων.

Συστάσεις για πρόσληψη ενέργειας

Η συνολική ημερήσια ενεργειακή πρόσληψη καλό θα ήταν να κατανέμεται με τον ακόλουθο τρόπο:

- Υδατάνθρακες: 50–55%
- Σακχαρόζη: Μέτρια πρόσληψη (έως 10% της συνολικής ενεργειακής πρόσληψης)
- Λίπος: 30–35%
 - < 10% κορεσμένα λιπαρά και τρανς λιπαρά οξέα (8)
 - < 10% πολυακόρεστα λιπαρά
 - 10% μονοακόρεστα λιπαρά (έως 20% της συνολικής ενεργειακής πρόσληψης)
 - n-3 λιπαρά οξέα (cis διαμόρφωση): 0,15 g/ημέρα
- Πρωτεΐνη: 10–15%

Μακροθρεπτικά & μικροθρεπτικά συστατικά τροφίμων

- Σακχαρόζη

Στόχος: Η σακχαρόζη μπορεί να συνεισφέρει μέχρι το 10% της συνολικής ημερήσιας ενεργειακής πρόσληψης. Η σακχαρόζη δεν προκαλεί υψηλότερη αύξηση της γλυκαιμίας σε σύγκριση με ισοθερμιδικές ποσότητες αμύλου. Η κατανάλωση σακχαρόζης και τροφών που την περιέχουν θα πρέπει να γίνεται στο πλαίσιο μιας ισχυρής διατροφικής προσέγγισης, λαμβάνοντας υπόψη την πρόσληψη άλλων συστατικών, όπως τα λιπαρά.

Η σακχαρόζη μπορεί να αντικατασταθεί με άλλες πηγές υδατανθράκων χωρίς να προκαλέσει υπεργλυκαιμία, εφόσον είναι ισορροπημένη με τις δόσεις ινσουλίνης.

Μπορεί να χρησιμοποιηθεί αντί για γλυκόζη για την πρόληψη ή θεραπεία της υπογλυκαιμίας. Τα ζαχαρούχα ποτά πρέπει να αποφεύγονται εκτός εάν χρησιμοποιούνται για την υπογλυκαιμία.

- Φυτικές Ίνες

Στόχος: Σε παιδιά άνω του 1 έτους, 2,8–3,4 γραμμάρια ανά megajoule.

Η σύσταση φυτικών ινών για παιδιά άνω των 2 ετών μπορεί να υπολογιστεί με τη μέθοδο: ηλικία σε χρόνια + 5 = γραμμάρια φυτικών ινών την ημέρα.

Η κατανάλωση φυτικών ινών θα πρέπει να περιλαμβάνει ποικιλία τροφών όπως όσπρια, φρούτα, λαχανικά και δημητριακά ολικής αλέσεως. Οι διαλυτές ίνες μπορεί να είναι ιδιαίτερα χρήσιμες για τη μείωση των επιπέδων λιπιδίων.

➤ Κορεσμένα λιπαρά και τρανς λιπαρά οξέα

Στόχος: Η κατανάλωση κορεσμένων και τρανς λιπαρών οξέων να περιορίζεται σε λιγότερο από 10% της συνολικής ενεργειακής πρόσληψης. Αυτά τα λιπαρά είναι κύριοι παράγοντες αύξησης της LDL χοληστερόλης στο πλάσμα.

➤ Μονοακόρεστα και πολυακόρεστα λιπαρά οξέα

Στόχος: Τα μονοακόρεστα λιπαρά οξέα (MUFA) θα πρέπει να καλύπτουν το 10%–20% της ημερήσιας ενεργειακής πρόσληψης. Τα πολυακόρεστα λιπαρά (PUFA) θα πρέπει να καλύπτουν λιγότερο από 10% της ενέργειας.

➤ Βιταμίνες, μέταλλα και αντιοξειδωτικά

Τα παιδιά με διαβήτη έχουν τις ίδιες ανάγκες σε βιταμίνες και μέταλλα με τα υγιή παιδιά.

Η κατανάλωση φρέσκων φρούτων και λαχανικών, πλούσιων σε αντιοξειδωτικά, συνιστάται για την καρδιαγγειακή προστασία [15].

➤ Αλάτι

Στόχος: Η πρόσληψη αλατιού να περιορίζεται σε λιγότερο από 6 g/ημέρα.

Η υπερβολική κατανάλωση αλατιού συνδέεται με την υψηλή κατανάλωση επεξεργασμένων τροφίμων. Οι διατροφικές οδηγίες συνιστούν τη μείωση αυτής της πρόσληψης και τη χρήση φρέσκων τροφών.

➤ Αλκοόλ

Η υπερβολική κατανάλωση αλκοόλ μπορεί να προκαλέσει παρατεταμένη υπογλυκαιμία, επομένως η κατανάλωσή του πρέπει να είναι μετρημένη. Εκπαιδευτικές οδηγίες πρέπει να εστιάζουν στην αποφυγή

υπερβολικής κατανάλωσης, ενώ η παρακολούθηση των επιπέδων γλυκόζης είναι απαραίτητη όταν καταναλώνεται αλκοόλ.

Σημασία εξατομίκευσης της διατροφής

Κάθε παιδί με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 έχει μοναδικές ανάγκες και απαιτήσεις που εξαρτώνται από την ηλικία του, το επίπεδο δραστηριότητάς του, τη συνύπαρξη άλλων καταστάσεων υγείας και τις οικογενειακές του συνήθειες. Για τον λόγο αυτό, είναι σημαντικό να διαμορφώνεται μια εξατομικευμένη διατροφική στρατηγική που να ενσωματώνει τις προτιμήσεις του παιδιού, να είναι εύκολα ακολουθήσιμη και να προλαμβάνει τις διακυμάνσεις στα επίπεδα γλυκόζης.

Η συνεργασία με διαιτολόγους και παιδίατρους είναι απαραίτητη για να διασφαλιστεί ότι το παιδί λαμβάνει τη σωστή ποσότητα και ποιότητα θρεπτικών συστατικών και ότι η διατροφή του υποστηρίζει τη συνολική ανάπτυξή του. Συχνά, οι παιδίατροι και οι διατροφολόγοι χρησιμοποιούν ειδικά εργαλεία και εφαρμογές για να παρακολουθούν τη διατροφή του παιδιού και να προσαρμόζουν τις συστάσεις τους με βάση τις μεταβολές στο επίπεδο δραστηριότητας ή στις ανάγκες ινσουλίνης.

2.4. Διατροφικές συστάσεις για παιδιά με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1

Η διατροφή είναι ζωτικής σημασίας για τη σωστή διαχείριση του Σακχαρώδη Διαβήτη Τύπου 1 (ΣΔ1), ιδιαίτερα σε παιδιά, καθώς επηρεάζει άμεσα τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα και την ανάγκη για ινσουλίνη. Μια ισχυρά ρυθμισμένη διατροφή όχι μόνο βοηθά στην πρόληψη των επικίνδυνων αιχμών γλυκόζης, αλλά προάγει και τη συνολική υγεία του παιδιού, διασφαλίζοντας ότι η ανάπτυξή του είναι φυσιολογική. Για τα παιδιά με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1, η διατροφή πρέπει να είναι εξατομικευμένη, λαμβάνοντας υπόψη τις ιδιαίτερες ανάγκες τους, την ηλικία τους, το βάρος τους και τη σωματική τους δραστηριότητα.

Οι διατροφικές κατευθυντήριες γραμμές για παιδιά με διαβήτη θα πρέπει να βασίζονται στις αρχές της υγιεινής διατροφής που ισχύουν για όλα τα παιδιά και τις οικογένειες, με σκοπό τη βελτίωση των διαβητικών αποτελεσμάτων και τη μείωση των κινδύνων για καρδιαγγειακές παθήσεις.

Οι διατροφικές συστάσεις θα πρέπει να είναι προσαρμοσμένες στις πολιτισμικές, εθνοτικές και οικογενειακές παραδόσεις του κάθε παιδιού, καθώς και στις ψυχοκοινωνικές του ανάγκες. Η συμμετοχή ειδικών παιδοδιαιτολόγων με εμπειρία στον παιδικό διαβήτη είναι αναγκαία για την ανάπτυξη μιας διαρκούς σχέσης εμπιστοσύνης, που να υποστηρίζει τη διαχείριση του διαβήτη από την αρχή της διάγνωσης [28].

Η ενεργειακή πρόσληψη και τα θρεπτικά συστατικά πρέπει να αποσκοπούν στη διατήρηση ενός υγιούς σωματικού βάρους και στην υποστήριξη της σωστής ανάπτυξης και υγείας του παιδιού, ενώ ταυτόχρονα πρέπει να συμβάλλουν στην πρόληψη των οξέων και χρόνιων επιπλοκών του διαβήτη. Η παρακολούθηση της ανάπτυξης του παιδιού αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι αυτής της διαδικασίας.

Η κατανομή της ημερήσιας πρόσληψης ενέργειας πρέπει να είναι τέτοια ώστε οι υδατάνθρακες να καλύπτουν το 50% ή περισσότερο, τα λίπη να μην ξεπερνούν το 35% (με το 10% να είναι κορεσμένα), και η πρωτεΐνη να αποτελεί το 10-15% της συνολικής ενέργειας. Η σακχαρόζη μπορεί να φτάσει το 10% της συνολικής ημερήσιας ενέργειας [19, 23].

Δεν υπάρχουν αξιόπιστα δεδομένα που να δείχνουν ότι μια συγκεκριμένη μέθοδος ή εργαλείο εκπαίδευσης για την ποσοτικοποίηση των υδατανθράκων (είτε πρόκειται για γραμμάρια, μερίδες, γλυκαιμικό δείκτη ή φορτίο) υπερτερεί έναντι άλλων.

Η σωστή εφαρμογή του προγραμματισμού των γευμάτων, με κατάλληλες προσαρμογές ινσουλίνης, μπορεί να ενισχύσει τον γλυκαιμικό έλεγχο. Τα παραδοσιακά σχήματα ινσουλίνης απαιτούν σταθερότητα στην πρόσληψη υδατανθράκων για να είναι αποτελεσματικά, ενώ τα εντατικά σχήματα παρέχουν μεγαλύτερη ευελιξία εφόσον υπάρχει σωστή κατανόηση της προσαρμογής των δόσεων ινσουλίνης στις μεταβολές της πρόσληψης υδατανθράκων. Ωστόσο, η κανονικότητα στις ώρες των γευμάτων και η διατροφή εξακολουθούν να είναι κρίσιμες για τα καλύτερα δυνατά γλυκαιμικά αποτελέσματα.

Η ποσοτικοποίηση της πρόσληψης υδατανθράκων, σε συνδυασμό με την κατάλληλη προσαρμογή ινσουλίνης, απαιτεί ενισχυμένη εκπαίδευση, παρακολούθηση και συνεχιζόμενη υποστήριξη για να είναι επιτυχής.

Η απώλεια βάρους που δεν είναι αναμενόμενη μπορεί να υποδεικνύει όχι μόνο ασθένειες, όπως λοιμώξεις ή κοιλιοκάκη, αλλά και προβλήματα με τη χορήγηση ινσουλίνης ή διαταραχές της διατροφής.

Είναι σημαντικό να παρέχονται διατροφικές οδηγίες για την αντιμετώπιση της σωματικής δραστηριότητας και των ανταγωνιστικών αθλημάτων.

Η διαχείριση του διαβήτη τύπου 2 απαιτεί μια οικογενειακή και κοινοτική προσέγγιση, καθώς το πρόβλημα της υπερβολικής αύξησης του βάρους, της καθιστικής ζωής και των κινδύνων για καρδιαγγειακές ασθένειες είναι θεμελιώδης.

Υπάρχει έντονη ανάγκη για περαιτέρω έρευνα και αυστηρή αξιολόγηση της διατροφικής διαχείρισης στον παιδικό διαβήτη.

Στην πράξη, η διαχείριση της διατροφής σε παιδιά και εφήβους με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 είναι συχνά πιο περίπλοκη από ό,τι φαίνεται στην αρχή. Αν και οι διατροφικές συστάσεις είναι σαφείς και επιστημονικά τεκμηριωμένες, πολλές φορές παρατηρείται ότι τα παιδιά δεν ακολουθούν επακριβώς τις ενδείξεις που τους δίνονται. Μια κοινή πρόκληση είναι η τάση για κατανάλωση γρήγορων, επεξεργασμένων τροφών που προσφέρουν υψηλή περιεκτικότητα σε ζάχαρη, αλάτι και κορεσμένα λιπαρά, ενώ στερούνται βιταμινών και μετάλλων. Στην περίπτωση των εφήβων, η συνήθης κοινωνική πίεση από τους συνομηλίκους και η ανάγκη για γρήγορη και εύκολη πρόσβαση σε τρόφιμα, οδηγούν συχνά σε επιλογές που δεν είναι ιδανικές για τη διαχείριση του διαβήτη [16].

Η διατροφή των παιδιών με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 συχνά επηρεάζεται και από οικογενειακές συνήθειες, οι οποίες δεν είναι πάντα συμβατές με τις διατροφικές ανάγκες του διαβήτη. Οι γονείς και οι φροντιστές μπορεί να μην έχουν πάντα τη σωστή εκπαίδευση ή γνώση για το πώς να προγραμματίζουν γεύματα που θα υποστηρίξουν τη γλυκαιμική ρύθμιση του παιδιού τους, ενώ η έλλειψη κοινών κανόνων διατροφής στην οικογένεια μπορεί να προκαλέσει σύγχυση στο παιδί. Η διατροφή του παιδιού με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 μπορεί επίσης να επηρεαστεί από τα σχολικά γεύματα, τις δραστηριότητες και τη μη τακτική παρακολούθηση των επιπέδων γλυκόζης, γεγονός που καθιστά δύσκολο τον έλεγχο των αυξομειώσεων των σακχάρων στο αίμα.

Αυτές οι συμπεριφορές και παρανοήσεις δεν είναι σπάνιες, ειδικά όταν τα παιδιά προσπαθούν να προσαρμοστούν σε μία «κανονική» ζωή χωρίς να νιώθουν περιορισμένα ή διαφορετικά από τους άλλους. Ωστόσο, για την αποτελεσματική διαχείριση του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1, η εκπαίδευση για τη σωστή διατροφή και η επίβλεψη των γευμάτων από τους γονείς και τους ειδικούς υγείας είναι εξαιρετικά σημαντική. Η υποστήριξη που παρέχουν οι γονείς στο παιδί μπορεί να έχει καθοριστική επίδραση στην ανάπτυξη υγιεινών διατροφικών συνθηκών, οι οποίες να συνδυάζονται με τις θεραπείες και τις καθημερινές δραστηριότητες.

Στόχοι διατροφικών συστάσεων

Η διατροφή για τα παιδιά και τους εφήβους με Σακχαρώδη Διαβήτη Τύπου 1 είναι ένα εξαιρετικά σημαντικό και καθοριστικό κομμάτι της καθημερινής τους φροντίδας, καθώς συνδέεται άμεσα με τη σωστή ρύθμιση των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα. Ο βασικός στόχος των διατροφικών συστάσεων είναι να διασφαλιστεί ότι τα παιδιά και οι έφηβοι λαμβάνουν τις κατάλληλες ποσότητες θρεπτικών συστατικών για να υποστηρίξουν την ανάπτυξή τους, την ευημερία τους και να αποφεύγουν τις

επικίνδυνες αυξομειώσεις των επιπέδων γλυκόζης. Αυτό απαιτεί έναν εξατομικευμένο διατροφικό σχεδιασμό, προσαρμοσμένο στις ανάγκες του κάθε ατόμου, λαμβάνοντας υπόψη παράγοντες όπως η ηλικία, το βάρος, το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας και οι προσωπικές διατροφικές προτιμήσεις.

Η γλυκαιμική ρύθμιση, δηλαδή η διατήρηση των επιπέδων σακχάρου στο αίμα σε φυσιολογικά όρια, είναι το πιο κρίσιμο ζητούμενο για τα άτομα με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1, καθώς η υπερβολική αύξηση ή πτώση των επιπέδων γλυκόζης μπορεί να έχει σοβαρές επιπτώσεις στην υγεία. Η διατροφή σε αυτή την περίπτωση δεν είναι μόνο ζήτημα επιβίωσης, αλλά και ποιότητας ζωής. Μια ισχυρή γλυκαιμική ρύθμιση μπορεί να επιτευχθεί μέσω της σωστής κατανομής υδατανθράκων, της επιλογής τροφίμων με χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη και της αποφυγής τροφών που προκαλούν απότομες αυξήσεις στη γλυκόζη του αίματος. Το σημαντικότερο όλων είναι ότι οι διατροφικές στρατηγικές για τα παιδιά με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 πρέπει να συνδυάζονται με τον σωστό προγραμματισμό της ινσουλinoθεραπείας και να προσαρμόζονται στις καθημερινές δραστηριότητες του παιδιού, όπως το σχολείο, η άθληση και ο ύπνος.

Η διατροφή πρέπει να καλύπτει πλήρως τις ενεργειακές ανάγκες του παιδιού και να παρέχει τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά για την ανάπτυξή του, χωρίς να παραβλέπει τις ειδικές ανάγκες που προκύπτουν από την ύπαρξη του διαβήτη. Στη διαχείριση του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1, η σωστή διατροφή συνδυάζεται με την ενεργή παρακολούθηση των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα, τη συνεχιζόμενη προσαρμογή της ινσουλίνης και την εκπαίδευση του ατόμου και των γονέων σχετικά με τον τρόπο προσαρμογής της διατροφής ανάλογα με τις συνθήκες της καθημερινής ζωής.

Στρατηγικές διαχείρισης βάρους και διατροφής για παιδιά με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 και κοιλιοκάκη

Η σωστή διατροφή για παιδιά με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 και κοιλιοκάκη απαιτεί όχι μόνο την αποφυγή γλουτένης, αλλά και τη διασφάλιση ότι η διατροφή είναι ισχυρή σε θρεπτικά συστατικά που ενισχύουν την ανάπτυξη και την υγεία του παιδιού. Μια ισχυρή στρατηγική θα πρέπει να περιλαμβάνει:

➤ Εξατομικευμένα διατροφικά πλάνα

Τα διατροφικά πλάνα πρέπει να προσαρμόζονται στις ιδιαίτερες ανάγκες του παιδιού, λαμβάνοντας υπόψη τις ανάγκες του για γλυκόζη, θερμίδες και θρεπτικά συστατικά. Η χρήση προϊόντων χωρίς γλουτένη, αλλά και η εξασφάλιση της επαρκούς πρόσληψης βιταμινών, μετάλλων και άλλων σημαντικών θρεπτικών συστατικών είναι κρίσιμη.

➤ Παρακολούθηση επιπέδων γλυκόζης

Η σωστή ρύθμιση της ινσουλίνης είναι κρίσιμη για την αποφυγή διακυμάνσεων στη γλυκόζη του αίματος, οι οποίες μπορεί να επιδεινώσουν την κατάσταση υγείας του παιδιού.

➤ Διατροφική εκπαίδευση

Η εκπαίδευση των γονέων και των παιδιών σχετικά με τις διατροφικές ανάγκες, τις εναλλακτικές τροφές και την ανάγκη για παρακολούθηση της γλυκόζης είναι σημαντική για την επιτυχία της στρατηγικής.

➤ Ψυχολογική υποστήριξη

Η ψυχολογική υποστήριξη είναι απαραίτητη για να βοηθήσει το παιδί να αναπτύξει μια υγιή σχέση με την τροφή και να διαχειριστεί το άγχος που ενδέχεται να προκύψει από τις περιορισμένες επιλογές διατροφής.

Η διαχείριση του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 σε ενήλικες και παιδιά χωρίς καλή γλυκαιμική ρύθμιση ή με συνοδά νοσήματα, όπως οι διατροφικές διαταραχές ή η κοιλιοκάκη απαιτεί μια ολοκληρωμένη, πολυδιάστατη προσέγγιση που να συνδυάζει την εξατομικευμένη διατροφή, την παρακολούθηση των επιπέδων γλυκόζης, την ψυχολογική υποστήριξη και τη συνεχιζόμενη εκπαίδευση. Η συνεργασία με επαγγελματίες υγείας, η συνεχής παρακολούθηση και η εκπαίδευση των ατόμων, των γονέων και του ίδιου του παιδιού είναι το κλειδί για την εξασφάλιση μιας υγιούς ανάπτυξης και την αποφυγή επιπλοκών.

Η διατροφική φροντίδα για τα παιδιά με διαβήτη είναι μια πολύπλοκη διαδικασία που απαιτεί προσεκτική και εξειδικευμένη προσέγγιση. Η διαχείριση του διαβήτη ενσωματώνεται στο οικογενειακό και κοινωνικό περιβάλλον, το οποίο περιλαμβάνει ποικίλους φροντιστές και διαμορφώνεται από πολιτισμικά και εθνικά χαρακτηριστικά. Η συμμόρφωση μπορεί να επηρεαστεί από εξωτερικές πιέσεις, όπως αυτές από φίλους και τη διαδικασία της ανάπτυξης, ενώ η τελική πρόκληση παραμένει η διατήρηση της ποιότητας ζωής του παιδιού. Η αποτελεσματική διαχείριση απαιτεί βαθιά κατανόηση των σχέσεων μεταξύ των θεραπευτικών διαδικασιών και των φυσιολογικών αναγκών του παιδιού, που περιλαμβάνουν την ανάπτυξή του, τις διακυμάνσεις στην όρεξή του και τις διαφοροποιημένες ανάγκες του σε σχέση με τη σωματική δραστηριότητα.

Παρ' όλα αυτά, τα δεδομένα υποδεικνύουν ότι η αποτελεσματική διαχείριση του διαβήτη μπορεί να βελτιωθεί με τη σωστή διατροφική φροντίδα και την εξατομικευμένη προσέγγιση στην εκπαίδευση. Η ενδεδειγμένη εστίαση στους διατροφικούς στόχους που σχετίζονται με τον έλεγχο των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα και τη μείωση των κινδύνων καρδιαγγειακών προβλημάτων είναι καθοριστικής σημασίας [47].

Η επιτυχία στη διατροφική φροντίδα βασίζεται στην ανάπτυξη μιας σχέσης εμπιστοσύνης μεταξύ των επαγγελματιών υγείας, των παιδιών και των φροντιστών τους, γεγονός που διευκολύνει την αλλαγή συμπεριφορών και προσαρμογών στις προκλήσεις που προκύπτουν κατά τη διάρκεια της ζωής του ατόμου.

Η διατροφική προσέγγιση για τη ρύθμιση του διαβήτη

Η διατροφή παίζει καθοριστικό ρόλο στη διαχείριση του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1, καθώς επηρεάζει άμεσα τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα. Οι διατροφικές συστάσεις πρέπει να περιλαμβάνουν ισχυρές αρχές που βασίζονται στην ισορροπία των μακροθρεπτικών συστατικών (υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, και λίπη) και την κατανάλωση τροφών με χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη.

Ο υπολογισμός των υδατανθράκων, που καταναλώνονται στα γεύματα, είναι ιδιαίτερα σημαντικός για τη σωστή ρύθμιση των επιπέδων της γλυκόζης στο αίμα. Η σωστή κατανάλωση υδατανθράκων σε συνδυασμό με την κατάλληλη δοσολογία ινσουλίνης επιτρέπει τη διατήρηση των επιπέδων γλυκόζης στα επιθυμητά όρια.

Η διατροφή των παιδιών με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 πρέπει επίσης να περιλαμβάνει τρόφιμα πλούσια σε φυτικές ίνες, βιταμίνες και μέταλλα, για να υποστηρίξει την καλή γενική υγεία και ανάπτυξη του παιδιού. Ειδικότερα, η κατανάλωση φρούτων, λαχανικών, ολικής αλέσεως δημητριακών, και άπαχων πρωτεϊνών είναι απαραίτητη για την παροχή ενέργειας και τη σταθεροποίηση των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα. [20]

Τα παιδικά γεύματα θα πρέπει να προγραμματίζονται με τρόπο ώστε να είναι συνεπή και ισχυρά στους στόχους ρύθμισης του διαβήτη, προσφέροντας επίσης την απαραίτητη ποικιλία και γευστική απόλαυση για να διασφαλίζεται ότι το παιδί παραμένει ικανοποιημένο και διατηρεί τη δίαιτά του.

Επιπτώσεις ακατάλληλης διατροφής

Η ακατάλληλη διατροφή μπορεί να προκαλέσει σοβαρές επιπτώσεις στην υγεία των παιδιών και των εφήβων με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1. Όταν η διατροφή τους είναι πλούσια σε επεξεργασμένα τρόφιμα και φτωχή σε θρεπτικά συστατικά, η ρύθμιση των επιπέδων γλυκόζης γίνεται δυσκολότερη. Η κατανάλωση τροφίμων υψηλών σε ζάχαρη και κορεσμένα λιπαρά μπορεί να οδηγήσει σε αυξήσεις των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα, απαιτώντας υψηλότερες δόσεις ινσουλίνης για την αποκατάσταση της ισορροπίας. Οι συνεχείς αυξήσεις και πτώσεις των επιπέδων γλυκόζης ενδέχεται να προκαλέσουν μια σειρά από σοβαρές επιπλοκές, όπως νευρολογικές βλάβες, προβλήματα με τα μάτια και τα νεφρά, ενώ αυξάνεται και ο κίνδυνος για καρδιαγγειακές παθήσεις στην ενήλικη ζωή [29].

Η κατανάλωση τροφών με υψηλό γλυκαιμικό δείκτη μπορεί να προκαλέσει απότομες αυξήσεις του σακχάρου, κάτι που καταλήγει σε αυξημένες ανάγκες για ινσουλίνη, κάνοντας τη γλυκαιμική ρύθμιση πιο περίπλοκη. Επιπλέον, η κακή διατροφή μπορεί να οδηγήσει σε ανεπιθύμητη αύξηση του σωματικού βάρους, γεγονός που επηρεάζει την ευαισθησία στην ινσουλίνη, κάνοντάς την λιγότερο αποτελεσματική και απαιτώντας περαιτέρω προσαρμογές στη θεραπεία. Οι φτωχές διατροφικές συνήθειες μπορεί επίσης να οδηγήσουν σε προβλήματα με την ενέργεια και τη διάθεση, καθώς τα παιδιά και οι έφηβοι αισθάνονται συχνά ατονία ή ευερεθιστότητα λόγω των απότομων αυξομειώσεων της γλυκόζης στο αίμα.

Διατροφικές Διαταραχές σε Παιδιά με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1

Οι διατροφικές διαταραχές, όπως η νευρική ανορεξία, η βουλιμία και η υπερφαγία, συχνά συνυπάρχουν με τον σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1, προκαλώντας επιπλέον προκλήσεις στη διαχείριση της διατροφής και της γλυκόζης. Τα παιδιά που πάσχουν από διατροφικές διαταραχές συχνά βιώνουν έντονα συναισθηματικά και ψυχολογικά προβλήματα που επηρεάζουν τις διατροφικές τους συνήθειες. Η έντονη εστίαση στη ρύθμιση του σωματικού βάρους και η φόβος της αύξησης του βάρους μπορεί να οδηγήσουν σε ακατάλληλες συμπεριφορές και περιορισμούς στην πρόσληψη τροφής, γεγονός που εμποδίζει την επαρκή πρόσληψη θερμίδων και θρεπτικών συστατικών.

Η σωστή διαχείριση αυτών των καταστάσεων απαιτεί μια συνδυασμένη προσέγγιση που περιλαμβάνει τη διατροφική παρακολούθηση από εξειδικευμένους διαιτολόγους, την ψυχολογική υποστήριξη και τη συνεργασία με παιδίατρος που κατανοούν τις ανάγκες του παιδιού. Η συνεχής παρακολούθηση των επιπέδων γλυκόζης και η προσαρμογή της ινσουλινοθεραπείας είναι επίσης κρίσιμες για να εξασφαλιστεί η ισορροπία της γλυκόζης στο αίμα, καθώς οι διατροφικές διαταραχές μπορούν να προκαλέσουν σοβαρές διακυμάνσεις στα επίπεδα σακχάρου.

Η ψυχολογική υποστήριξη είναι επίσης ζωτικής σημασίας, καθώς τα παιδιά με διατροφικές διαταραχές ενδέχεται να αντιμετωπίζουν προβλήματα όπως το άγχος, η κατάθλιψη ή η χαμηλή αυτοεκτίμηση, που επηρεάζουν τη σχέση τους με την τροφή. Η συνεργασία με ψυχολόγους και ειδικούς στην ψυχολογία της παιδικής ηλικίας είναι σημαντική για την ανάπτυξη μιας θετικής σχέσης με την τροφή και την ενίσχυση της αυτοεκτίμησης του παιδιού.

Στρατηγικές και σχέδιο καθημερινής διατροφικής παρακολούθησης

Η διατροφική στρατηγική για την ορθή διαχείριση του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 στα παιδιά και τους εφήβους πρέπει να είναι καλά δομημένη και εξατομικευμένη, λαμβάνοντας υπόψη τις προσωπικές

ανάγκες του κάθε ατόμου. Το σχέδιο διατροφής πρέπει να περιλαμβάνει προσεκτική κατανομή των υδατανθράκων, με στόχο την αποφυγή των αιφνιδίων αυξήσεων των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσω της επιλογής τροφίμων που έχουν χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη, καθώς τα τρόφιμα με χαμηλότερο γλυκαιμικό δείκτη οδηγούν σε σταδιακή αύξηση του σακχάρου στο αίμα, επιτρέποντας στον οργανισμό να διατηρεί καλύτερη γλυκαιμική ισορροπία.

Η κατανομή των υδατανθράκων σε κάθε γεύμα είναι επίσης καθοριστική για την αποφυγή της υπερβολικής αύξησης των επιπέδων γλυκόζης. Για παράδειγμα, η ένταξη ποικιλίας υδατανθράκων με χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη, όπως τα ολικής αλέσεως δημητριακά, τα λαχανικά και τα φρούτα, μπορεί να βοηθήσει στην καλύτερη διαχείριση των γευμάτων. Αντίθετα, η υπερβολική κατανάλωση απλών ζαχάρων και τροφών που απορροφώνται γρήγορα από τον οργανισμό μπορεί να οδηγήσει σε αιφνίδια αύξηση της γλυκόζης στο αίμα, γεγονός που καθιστά πιο δύσκολη τη ρύθμιση της ινσουλίνης και τη διατήρηση των επιπέδων γλυκόζης σε φυσιολογικά όρια [34].

Ένα άλλο σημαντικό στοιχείο της διατροφικής στρατηγικής είναι ο προγραμματισμός των γευμάτων κατά τη διάρκεια της ημέρας, έτσι ώστε να υπάρχει ισχυρή ισορροπία μεταξύ των ενεργειακών αναγκών και των αναγκών ινσουλίνης. Τα παιδιά και οι έφηβοι με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 χρειάζονται ένα σύστημα διατροφής που να περιλαμβάνει τακτικά γεύματα και σνακ, διασφαλίζοντας ότι δε θα υπάρξουν μεγάλες διακυμάνσεις στα επίπεδα γλυκόζης. Η προσθήκη σνακ με υγιείς τροφές, όπως ξηροί καρποί ή γιαούρτι χαμηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά, μπορεί να βοηθήσει στην αποφυγή των απότομων μεταβολών στη γλυκόζη και στη διατήρηση της ενέργειας καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας [46].

Η σωστή παρακολούθηση των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα πριν και μετά τα γεύματα, καθώς και η αξιολόγηση της ανάγκης για ινσουλίνη ανάλογα με τη σύνθεση των γευμάτων, είναι απαραίτητη για την αποτελεσματική διαχείριση του διαβήτη. Ένας ειδικός μπορεί να προτείνει την εφαρμογή ενός συστήματος καταγραφής των γευμάτων και της γλυκόζης στο αίμα, ώστε να μπορεί να παρακολουθείται η επίδραση των τροφών στην γλυκαιμική ισορροπία και να γίνονται οι κατάλληλες προσαρμογές στη θεραπεία.

Προσαρμογή και καθημερινή διαχείριση

Η καθημερινή διαχείριση του διαβήτη τύπου 1 είναι εξαιρετικά σημαντική και απαιτεί προσαρμογή σε κάθε ατομική περίπτωση, ανάλογα με τις ανάγκες και τις συνήθειες του παιδιού. Κάθε παιδί είναι μοναδικό και μπορεί να έχει διαφορετικές αντιδράσεις στις διάφορες στρατηγικές διαχείρισης, οπότε οι στρατηγικοί στόχοι πρέπει να προσαρμόζονται με βάση τις ιδιαίτερες συνθήκες του.

Για παράδειγμα, ένα παιδί μπορεί να έχει ανάγκη από ενισχυμένη υποστήριξη στον τομέα της διατροφής και της ορθής επιλογής τροφίμων, ενώ ένα άλλο μπορεί να απαιτεί περισσότερη καθοδήγηση στην ένταξη της σωματικής άσκησης στην καθημερινότητά του. Η παρακολούθηση των διακυμάνσεων της γλυκόζης και η συνεχής προσαρμογή της δόσης ινσουλίνης είναι επίσης κρίσιμα στοιχεία για την επιτυχή διαχείριση του διαβήτη.

Αναγνωρίζοντας τη σημασία της εξατομίκευσης της φροντίδας, η συνεργασία με επαγγελματίες υγείας, όπως ενδοκρινολόγοι, διατροφολόγοι και ψυχολόγοι, είναι απαραίτητη για την καλύτερη δυνατή ρύθμιση του διαβήτη. Οι στρατηγικές που χρησιμοποιούνται πρέπει να είναι επανεκτιμημένες τακτικά και να εξετάζουν τόσο τις φυσικές ανάγκες όσο και τις συναισθηματικές καταστάσεις του παιδιού [17].

Εκπαίδευση και υποστήριξη για γονείς και οικογένεια

Η εκπαίδευση των γονέων και των οικογενειών είναι ένα κρίσιμο στοιχείο στην αποτελεσματική διαχείριση του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1, καθώς αυτοί είναι οι κύριοι υποστηρικτές και φροντιστές του παιδιού στην καθημερινή του ζωή. Η σωστή ενημέρωση σχετικά με τη φύση της νόσου, τις απαιτήσεις διατροφής, τις ανάγκες για ινσουλίνη και τη σωστή αντίδραση σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης είναι ουσιαστική για τη διασφάλιση της καλής υγείας του παιδιού. Οι γονείς πρέπει να είναι σε θέση να κατανοούν και να αναγνωρίζουν τα συμπτώματα των διακυμάνσεων της γλυκόζης, όπως η υπεργλυκαιμία (υψηλά επίπεδα γλυκόζης) και η υπογλυκαιμία (χαμηλά επίπεδα γλυκόζης), και να είναι προετοιμασμένοι να παρέμβουν έγκαιρα.

Η εκπαίδευση μπορεί να περιλαμβάνει τη διδασκαλία σχετικά με τη σωστή μέτρηση των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα, τη χορήγηση ινσουλίνης, τη σωστή επιλογή τροφίμων και τη διαχείριση των γευμάτων, καθώς και την παρακολούθηση των αποτελεσμάτων για να διασφαλιστεί ότι το παιδί είναι σε καλή κατάσταση υγείας. Επίσης, οι γονείς θα πρέπει να μάθουν να αναγνωρίζουν τα σημάδια κινδύνου και να ανταποκρίνονται κατάλληλα σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης, όπως η εμφάνιση σοβαρής υπογλυκαιμίας ή υπεργλυκαιμίας. [36]

Η υποστήριξη των οικογενειών είναι εξίσου σημαντική. Μια ομάδα υποστήριξης, είτε είναι από άλλες οικογένειες που αντιμετωπίζουν τον σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 είτε από επαγγελματίες υγείας, μπορεί να παρέχει τις απαραίτητες συναισθηματικές και πρακτικές συμβουλές για την καθημερινή ζωή με το διαβήτη. Η συμμετοχή σε ομάδες υποστήριξης μπορεί να βοηθήσει τους γονείς να αισθάνονται λιγότερο μόνοι και να μάθουν από τις εμπειρίες άλλων, που αντιμετωπίζουν τα ίδια ζητήματα.

Η ενίσχυση της γνώσης των γονέων και της οικογένειας για τις αρχές του διαβήτη και τη διαχείριση της νόσου όχι μόνο βελτιώνει τη ζωή του παιδιού, αλλά και προλαμβάνει πιθανούς κινδύνους, δίνοντας τη δυνατότητα στους γονείς να γίνουν ενεργοί συμμετέχοντες στη φροντίδα του παιδιού τους [40].

Ψυχολογική υποστήριξη και αντιμετώπιση στρες

Η ψυχολογική υποστήριξη είναι ένα εξαιρετικά σημαντικό στοιχείο της συνολικής θεραπευτικής προσέγγισης για το σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1, καθώς το να ζει κανείς με μια χρόνια ασθένεια μπορεί να προκαλέσει συναισθηματική φόρτιση και ψυχολογικό άγχος. Παιδιά και έφηβοι με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 συχνά βιώνουν αυξημένο άγχος, φόβο και ανησυχία σχετικά με τις συνέπειες του διαβήτη στην υγεία τους και τον τρόπο ζωής τους. Η έλλειψη εμπιστοσύνης για τη διαχείριση των γευμάτων, της ινσουλίνης και της γλυκόζης μπορεί να προκαλέσει συναισθηματική αναστάτωση και να επηρεάσει την καθημερινότητα του παιδιού.

Η παροχή ψυχολογικής υποστήριξης και συμβουλευτικής στους γονείς και τα παιδιά μπορεί να βοηθήσει στη διαχείριση αυτών των συναισθημάτων και να ενισχύσει τη συναισθηματική ανθεκτικότητα. Οι θεραπείες όπως η γνωστική-συμπεριφορική θεραπεία, η οποία εστιάζει στην αλλαγή των αρνητικών σκέψεων και συμπεριφορών, έχουν δείξει ότι είναι αποτελεσματικές για τη μείωση του άγχους και την ενίσχυση της αυτοεκτίμησης των παιδιών με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1.

Επιπλέον, η υποστήριξη και η ενθάρρυνση από το οικογενειακό και κοινωνικό περιβάλλον είναι σημαντική για την ψυχολογική ευημερία του παιδιού. Ενθαρρύνοντας το παιδί να συμμετέχει σε δραστηριότητες που το ευχαριστούν και τονώνουν την αυτοεκτίμησή του, μπορεί να μειωθεί το άγχος που σχετίζεται με τη νόσο. Η υιοθέτηση μιας θετικής στάσης απέναντι στον διαβήτη μπορεί να ενισχύσει τη ψυχολογική ευημερία και να βοηθήσει το παιδί να αναπτύξει υγιείς στρατηγικές για τη διαχείριση του διαβήτη. [44]

Μακροχρόνια διαχείριση

Η διαχείριση του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 απαιτεί μια συντονισμένη προσέγγιση, που περιλαμβάνει τη σωστή διατροφή, τη χορήγηση ινσουλίνης, την παρακολούθηση των επιπέδων γλυκόζης, τη φυσική δραστηριότητα και την ψυχολογική υποστήριξη. Οι στρατηγικές που εφαρμόζονται για την καθημερινή φροντίδα πρέπει να είναι εξατομικευμένες και να εξετάζουν τις ιδιαίτερες ανάγκες του παιδιού και της οικογένειας.

Η συνεχής εκπαίδευση και η ενημέρωση των γονέων και των παιδιών για το διαβήτη τύπου 1 είναι βασικές για την επιτυχή διαχείριση της νόσου. Η ενεργή συμμετοχή στην αποδοχή της κατάστασης και

η συνεχής υποστήριξη από επαγγελματίες υγείας βοηθούν στη βελτίωση της ποιότητας ζωής των παιδιών και των εφήβων, μειώνοντας τους κινδύνους και τις επιπλοκές που σχετίζονται με τον διαβήτη [30].

Εν τέλει, η αποτελεσματική διαχείριση του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 απαιτεί μια ολιστική προσέγγιση που συνδυάζει την ιατρική φροντίδα, την ψυχολογική υποστήριξη, την υγιεινή διατροφή και την εκπαίδευση, ώστε τα παιδιά και οι έφηβοι να μπορούν να ζήσουν μια καλή ζωή, γεμάτη με υγεία και ευημερία.

2.5. Διατροφικές συστάσεις για ηλικιωμένους ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1

Οι ηλικιωμένοι με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 (ΣΔ1) αποτελούν μια ιδιαίτερα ευάλωτη ομάδα, καθώς συχνά συνυπάρχουν γλυκαιμική αστάθεια, δυσλιπιδαιμία, μειωμένη μυϊκή μάζα (σαρκοπενία) και αυξημένος καρδιαγγειακός κίνδυνος. Οι διατροφικές παρεμβάσεις σε αυτή την πληθυσμιακή ομάδα πρέπει να είναι αυστηρά εξατομικευμένες, με κύριους στόχους τη διατήρηση της ευγλυκαιμίας, την πρόληψη των επιπλοκών, την ενίσχυση της μυϊκής μάζας και τη διασφάλιση ενός ευνοϊκού λιπιδαιμικού προφίλ.

➤ Ενεργειακή Ισορροπία και Μακροθρεπτικά Συστατικά

Η συνολική θερμιδική πρόσληψη θα πρέπει να καλύπτει τις ανάγκες διατήρησης ή ήπιας απώλειας βάρους, ανάλογα με την κατάσταση θρέψης του ατόμου. Η ημερήσια πρόσληψη λίπους δεν πρέπει να υπερβαίνει το 30-35% της συνολικής ενέργειας, με τα κορεσμένα λιπαρά να περιορίζονται κάτω του 7% και τα trans λιπαρά να αποφεύγονται εντελώς, λόγω της συσχέτισής τους με αυξημένα επίπεδα LDL χοληστερόλης και ενίσχυση της αθηρογένεσης. Αντιθέτως, ενθαρρύνεται η κατανάλωση μονοακόρεστων (π.χ. ελαιόλαδο, αβοκάντο, ξηροί καρποί) και πολυακόρεστων λιπαρών οξέων, με έμφαση στα ω-3 λιπαρά (π.χ. λιπαρά ψάρια), τα οποία προσφέρουν αντιφλεγμονώδη και καρδιοπροστατευτική δράση.

➤ Έλεγχος Υδατανθράκων

Η κατανάλωση σύνθετων υδατανθράκων με χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη (όπως τα δημητριακά ολικής άλεσης, τα όσπρια και τα φρούτα) συμβάλλει στον πιο αργό ρυθμό απορρόφησης της γλυκόζης, διευκολύνοντας τον μεταγευματικό γλυκαιμικό έλεγχο και μειώνοντας τις απότομες αυξομειώσεις του σακχάρου. Η προσεκτική κατανομή των υδατανθράκων σε συχνά και μικρά γεύματα καθ' όλη τη

διάρκεια της ημέρας μπορεί να μειώσει τις γλυκαιμικές διακυμάνσεις και να προφυλάξει από υπογλυκαιμικά επεισόδια, τα οποία είναι συχνότερα και δυνητικά πιο επικίνδυνα στους ηλικιωμένους.

➤ Επαρκής Πρωτεϊνική Πρόσληψη

Η διατήρηση της μυϊκής μάζας στους ηλικιωμένους με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 είναι κρίσιμη, καθώς η σαρκοπενία σχετίζεται με αυξημένη θνησιμότητα και μείωση της λειτουργικής ικανότητας. Συνιστάται αυξημένη πρόσληψη πρωτεΐνης, της τάξης των 1,0-1,2 g/kg σωματικού βάρους ανά ημέρα, υπό την προϋπόθεση ότι δεν υπάρχει νεφρική δυσλειτουργία. Οι πρωτεΐνες θα πρέπει να προέρχονται από τρόφιμα υψηλής βιολογικής αξίας, όπως ψάρια, πουλερικά, αβγά και γαλακτοκομικά προϊόντα χαμηλών λιπαρών. Επιπλέον, η πρόσληψη βιταμίνης D είναι σημαντική, καθώς συμβάλλει στην υγεία των οστών και την πρόληψη της οστεοπόρωσης, η οποία είναι συχνή στους ηλικιωμένους διαβητικούς.

➤ Μικροθρεπτικά Συστατικά και Αντιοξειδωτικά

Η ενίσχυση της διατροφής με αντιοξειδωτικά στοιχεία, όπως οι βιταμίνες C και E, το σελήνιο και ο ψευδάργυρος, μπορεί να μειώσει το οξειδωτικό στρες που συνοδεύει τη χρόνια φλεγμονή και τη μικροαγγειακή βλάβη στους ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1. Η διατήρηση καλών επιπέδων αυτών των μικροθρεπτικών συστατικών υποστηρίζει επίσης τη συνολική άμυνα του οργανισμού και την πρόληψη ε

πιπλοκών.

➤ Πρόσληψη Φυτικών Ινών και Ενυδάτωση

Η διατροφή θα πρέπει να είναι πλούσια σε φυτικές ίνες, ιδιαίτερα διαλυτές, οι οποίες συμβάλλουν στη μείωση της LDL χοληστερόλης και στη βελτίωση της γλυκαιμικής απόκρισης. Πηγές όπως η βρώμη, τα όσπρια, τα φρούτα και τα λαχανικά είναι ιδανικές για την επίτευξη της συνιστώμενης ημερήσιας πρόσληψης (25-30g/ημέρα). Παράλληλα, η επαρκής ενυδάτωση είναι απαραίτητη για τη σωστή λειτουργία του πεπτικού συστήματος και τη ρύθμιση των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα.

Η κατανόηση των πολύπλοκων μηχανισμών μέσω των οποίων η υπεργλυκαιμία επηρεάζει τον μεταβολισμό των λιπιδίων και προάγει τη φλεγμονή, την αγγειακή βλάβη και την καρδιακή δυσλειτουργία αποτελεί προϋπόθεση για την ορθή διαχείριση των ασθενών με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1. Ιδιαίτερα στην τρίτη ηλικία, η διατροφική προσέγγιση πρέπει να είναι εξατομικευμένη και βασισμένη στις σύγχρονες αρχές της ιατρικής διατροφικής θεραπείας, ώστε να επιτευχθεί βελτίωση της γλυκαιμίας, του λιπιδαιμικού προφίλ και της συνολικής πρόγνωσης των ασθενών.

2.6. Συμπληρώματα Διατροφής

Η διατροφή από μόνη της δεν είναι πάντα επαρκής για την πλήρη κάλυψη των αναγκών του οργανισμού, ειδικά όταν υπάρχουν συγκεκριμένες ελλείψεις ή διατροφικές δυσκολίες. Σε πολλές περιπτώσεις, μπορεί να απαιτούνται συμπληρώματα διατροφής για να εξασφαλιστεί ότι το παιδί ή ο έφηβος λαμβάνει όλα τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά που χρειάζεται. Τα πιο συνηθισμένα συμπληρώματα περιλαμβάνουν βιταμίνες, μέταλλα και ιχνοστοιχεία, τα οποία μπορεί να είναι αναγκαία για την υποστήριξη της ανάπτυξης, της ανοσοποιητικής λειτουργίας και της συνολικής ευημερίας.

Για παράδειγμα, τα παιδιά με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 ενδέχεται να έχουν μεγαλύτερες ανάγκες σε βιταμίνες του συμπλέγματος Β, καθώς αυτές οι βιταμίνες εμπλέκονται στον μεταβολισμό των υδατανθράκων και της ενέργειας. Επίσης, τα παιδιά με διαβήτη μπορεί να έχουν ελλείψεις σε μέταλλα όπως το μαγνήσιο, το οποίο έχει αποδειχτεί ότι διαδραματίζει ρόλο στη ρύθμιση των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα και στην ευαισθησία στην ινσουλίνη. Τα συμπληρώματα ω-3 λιπαρών οξέων, που βρίσκονται κυρίως στο ψάρι και τα φυτικά έλαια, μπορούν να βοηθήσουν στην προστασία της καρδιαγγειακής υγείας, η οποία μπορεί να κινδυνεύσει από τις αυξημένες τιμές γλυκόζης στον οργανισμό.

Η χρήση συμπληρωμάτων πρέπει να γίνεται υπό την καθοδήγηση του θεράποντος ιατρού, καθώς η υπερβολική λήψη ορισμένων βιταμινών ή μετάλλων μπορεί να έχει αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία. Επιπλέον, η σωστή διατροφή σε συνδυασμό με τα κατάλληλα συμπληρώματα μπορεί να ενισχύσει τη συνολική υγεία του παιδιού, βοηθώντας στην ανάπτυξή του, στην καλύτερη αντοχή στις λοιμώξεις και στην αποφυγή των μακροχρόνιων επιπλοκών του διαβήτη.

2.7. Φυσική Δραστηριότητα

Αθλητική δραστηριότητα και σωματική άσκηση

Η σωματική δραστηριότητα είναι επίσης ένα κλειδί για την αποτελεσματική διαχείριση του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1. Η άσκηση βοηθά στον έλεγχο των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα, καθώς ενισχύει την απορρόφηση της γλυκόζης από τα κύτταρα και βελτιώνει την ευαισθησία στην ινσουλίνη. Ωστόσο, είναι σημαντικό να λαμβάνονται υπόψη οι αλλαγές που προκαλεί η άσκηση στα επίπεδα γλυκόζης και να προσαρμόζεται ανάλογα η δόση ινσουλίνης [48, 49].

Επίσης, η σωματική δραστηριότητα προσφέρει και συναισθηματικά οφέλη, όπως τη μείωση του άγχους, την ενίσχυση της διάθεσης και την αύξηση της γενικής ευημερίας. Παρά τα οφέλη της άσκησης, είναι απαραίτητο τα παιδιά και οι γονείς να είναι ενημερωμένοι για τις σωστές πρακτικές πριν, κατά τη

διάρκεια και μετά την άσκηση, έτσι ώστε να αποφευχθούν επικίνδυνες καταστάσεις, όπως η υπογλυκαιμία λόγω άσκησης.

Η συμμετοχή σε οργανωμένες αθλητικές δραστηριότητες μπορεί να είναι ευχάριστη και ωφέλιμη για το παιδί, ενισχύοντας την αυτοεκτίμηση του και τη συναισθηματική του ευημερία.

Επιπτώσεις στη διατροφή και τη γλυκαιμική ρύθμιση

Η φυσική δραστηριότητα αποτελεί έναν από τους πιο σημαντικούς παράγοντες για την αποτελεσματική διαχείριση του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1. Η άσκηση συμβάλλει στη βελτίωση της ευαισθησίας στην ινσουλίνη, στη σταθεροποίηση των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα και στην ενίσχυση της καρδιαγγειακής υγείας. Ωστόσο, η άσκηση έχει και συγκεκριμένες απαιτήσεις όσον αφορά τη διατροφή και τη ρύθμιση της ινσουλίνης, και οι γονείς και οι φροντιστές πρέπει να είναι σε θέση να προσαρμόζουν την πρόσληψη τροφής και τις δόσεις ινσουλίνης ανάλογα με την ένταση και τη διάρκεια της φυσικής δραστηριότητας.

Πριν από την άσκηση, είναι σημαντικό να παρέχεται στον οργανισμό επαρκής ενέργεια, με τη μορφή υδατανθράκων που απορροφώνται αργά, για να αποτραπεί η απότομη μείωση των επιπέδων γλυκόζης. Κατά τη διάρκεια της άσκησης, μπορεί να χρειαστεί να παρακολουθείται η γλυκόζη του αίματος, και σε περίπτωση που παρατηρηθεί πτώση των επιπέδων, να ληφθούν κατάλληλα σνακ για την αποφυγή υπογλυκαιμίας. Μετά την άσκηση, είναι επίσης σημαντικό να γίνει αναγκαία αναπλήρωση των ενεργειακών αποθεμάτων του οργανισμού και να ελεγχθούν τα επίπεδα γλυκόζης για να διασφαλιστεί ότι βρίσκονται εντός των επιθυμητών ορίων [35].

Η ενσωμάτωση της φυσικής δραστηριότητας στη καθημερινότητα ενός παιδιού με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 πρέπει να είναι καλά οργανωμένη και να προσαρμόζεται στις ανάγκες του κάθε παιδιού, έτσι ώστε να μην διαταράσσεται η γλυκαιμική ρύθμιση και να προλαμβάνονται τυχόν κίνδυνοι για την υγεία του.

3. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Ο Σακχαρώδης Διαβήτης τύπου 1 (ΣΔ1) είναι μια χρόνια και σοβαρή πάθηση που επηρεάζει το σύστημα του μεταβολισμού. Οφείλεται στην αυτοάνοση καταστροφή των β-κυττάρων του παγκρέατος, που είναι υπεύθυνα για την παραγωγή ινσουλίνης, μιας ορμόνης που ρυθμίζει τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα. Ως αποτέλεσμα αυτής της δυσλειτουργίας, το σώμα δεν μπορεί να παράγει αρκετή ινσουλίνη, με αποτέλεσμα την υπεργλυκαιμία, την αυξημένη συγκέντρωση γλυκόζης στο αίμα.

Η διάγνωση του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 γίνεται συνήθως στην παιδική ή την εφηβική ηλικία, αλλά μπορεί να εμφανιστεί και σε ενήλικες. Παρά τη συνεχιζόμενη έρευνα για την αιτιολογία του, η ακριβής αιτία παραμένει ασαφής. Η γενετική προδιάθεση, η περιβαλλοντική έκθεση σε ιούς και άλλοι παράγοντες φαίνεται να συμβάλλουν στην εμφάνιση του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1, αν και η αλληλεπίδραση αυτών των παραγόντων δεν έχει πλήρως κατανοηθεί. Ο σακχαρώδης διαβήτης τύπου 1 απαιτεί συνεχή παρακολούθηση και θεραπεία για να διατηρηθούν τα επίπεδα γλυκόζης σε φυσιολογικά όρια, αποφεύγοντας έτσι τις σοβαρές και επικίνδυνες επιπλοκές που σχετίζονται με την υπεργλυκαιμία.

Οι επιπλοκές του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 περιλαμβάνουν καρδιοαγγειακές παθήσεις, νεφρική ανεπάρκεια, τύφλωση και περιφερική νευροπάθεια. Αυτές οι επιπλοκές είναι αποτέλεσμα της συνεχούς υπεργλυκαιμίας που καταστρέφει τα αιμοφόρα αγγεία και τα όργανα του σώματος. Η διαχείριση του διαβήτη περιλαμβάνει την αυστηρή παρακολούθηση των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα, τη χορήγηση ινσουλίνης και τη συστηματική διατροφή, καθώς και την τακτική άσκηση για τη βελτίωση της ευαισθησίας στην ινσουλίνη.

Ο γλυκαιμικός έλεγχος είναι ο κύριος στόχος της διαχείρισης του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1. Η διατήρηση των επιπέδων γλυκόζης κοντά στα φυσιολογικά όρια βοηθά στη μείωση του κινδύνου εμφάνισης επιπλοκών και στη βελτίωση της ποιότητας ζωής των ατόμων με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της χρήσης ινσουλίνης, της τακτικής παρακολούθησης της γλυκόζης και, φυσικά, της κατάλληλης διατροφής. Οι ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 πρέπει να είναι σε θέση να υπολογίζουν τον γλυκαιμικό δείκτη και το γλυκαιμικό φορτίο των τροφών και να προσαρμόζουν την πρόσληψη τους για να διασφαλίσουν ότι τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα παραμένουν σταθερά και ελεγχόμενα [31].

Η σημασία του γλυκαιμικού ελέγχου στον σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1

Η διαχείριση των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα είναι το θεμέλιο της διαχείρισης του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1, με κύριο στόχο τη μείωση του κινδύνου εμφάνισης επιπλοκών, όπως η νεφρική ανεπάρκεια,

οι καρδιοαγγειακές παθήσεις και η περιφερική νευροπάθεια. Ο γλυκαιμικός έλεγχος επιτυγχάνεται μέσω της χορήγησης ινσουλίνης και της κατάλληλης διατροφής, ενώ η παρακολούθηση των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα παίζει καθοριστικό ρόλο στη διατήρηση ενός σταθερού γλυκαιμικού προφίλ [1, 2].

Η σημασία του γλυκαιμικού ελέγχου στην πρόληψη των επιπλοκών του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 έχει επισημανθεί σε πολλές μελέτες. Ένας από τους πιο γνωστούς δείκτες για την αξιολόγηση του γλυκαιμικού ελέγχου είναι η γλυκοζυλιωμένη αιμοσφαιρίνη (HbA1c), η οποία παρέχει μια εκτίμηση της μέσης γλυκόζης του αίματος των προηγούμενων 2-3 μηνών. Όπως καταδεικνύουν οι έρευνες των McKnight et al. (2014) και Prigge et al. (2021), η διατήρηση της HbA1c σε επίπεδα κάτω του 7% είναι συνδεδεμένη με την ελάττωση των επιπλοκών στον σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1, όπως η διαβητική νευροπάθεια και η αμφιβληστροειδοπάθεια.

Ωστόσο, άλλες μελέτες αναδεικνύουν τη σημασία της διατροφής και της συστηματικής παρακολούθησης των επιπέδων γλυκόζης πέρα από την απλή μέτρηση της HbA1c. Στην έρευνα των Banach et al. (2022), επισημαίνεται ότι η ρύθμιση των επιπέδων γλυκόζης πρέπει να συνδυάζεται με στρατηγικές για τη βελτίωση της διατροφικής πρόσληψης και της γενικότερης υγείας των ασθενών, καθώς η αυξημένη κατανάλωση λιπαρών και η κακή ποιότητα διατροφής συνδέονται με καρδιοαγγειακά νοσήματα, τα οποία είναι συχνά στους ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1.

Γλυκαιμικός Δείκτης (ΓΔ) και Γλυκαιμικό Φορτίο (ΓΦ)

Ο γλυκαιμικός δείκτης (ΓΔ) αποτελεί ένα εργαλείο ταξινόμησης των τροφίμων με βάση την επίδρασή τους στα επίπεδα γλυκόζης του αίματος. Ειδικότερα, αξιολογεί την ταχύτητα με την οποία η γλυκόζη από ένα τρόφιμο απορροφάται στην κυκλοφορία του αίματος, επηρεάζοντας τη μεταγευματική γλυκαιμία [14]. Τρόφιμα με χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη, όπως τα μη αμυλούχα λαχανικά, τα φρούτα και τα όσπρια, προκαλούν βραδύτερη και πιο σταδιακή αύξηση της γλυκόζης στο αίμα, διευκολύνοντας τη ρύθμιση της γλυκαιμίας. Αντιθέτως, τρόφιμα με υψηλό γλυκαιμικό δείκτη, όπως το λευκό ψωμί, τα αναψυκτικά και τα γλυκά, προκαλούν απότομες αυξήσεις της γλυκόζης και συνδέονται με δυσμενή γλυκαιμικά προφίλ, ιδίως στους ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1.

Ωστόσο, ο γλυκαιμικός δείκτης από μόνος του δεν αποτυπώνει πάντα με ακρίβεια τη συνολική επίδραση ενός τροφίμου στη γλυκαιμία. Γι' αυτόν τον λόγο, έχει προταθεί η συμπληρωματική χρήση του γλυκαιμικού φορτίου (ΓΦ). Το γλυκαιμικό φορτίο συνυπολογίζει τόσο τον γλυκαιμικό δείκτη όσο και την ποσότητα των υδατανθράκων που περιέχονται σε μία συγκεκριμένη μερίδα τροφής. Υπολογίζεται ως το γινόμενο του γλυκαιμικού δείκτη επί τα γραμμάρια υδατανθράκων, διαιρούμενο δια 100. Με

αυτόν τον τρόπο, παρέχει μια πιο ολοκληρωμένη και ρεαλιστική εκτίμηση της επίδρασης της τροφής στα επίπεδα γλυκόζης.

Το γλυκαιμικό φορτίο (glycemic load - GL) είναι μια έννοια που χρησιμοποιείται στη διατροφολογία για να εκτιμηθεί η συνολική επίδραση ενός τροφίμου στα επίπεδα σακχάρου στο αίμα (γλυκαιμία), λαμβάνοντας υπόψη τόσο:

- το γλυκαιμικό δείκτη (GI) του τροφίμου — δηλαδή πόσο γρήγορα αυξάνει το σάκχαρο στο αίμα
- την ποσότητα των υδατανθράκων που περιέχει η μερίδα του τροφίμου

Τύπος υπολογισμού:

Γλυκαιμικό φορτίο = γλυκαιμικός δείκτης * γραμμάρια υδατανθράκων ανά μερίδα / 100

Σύμφωνα με τη συστηματική ανασκόπηση των Granado-Casas et al. (2022), η συνδυασμένη αξιολόγηση γλυκαιμικού δείκτη και γλυκαιμικού φορτίου μπορεί να προσφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα στη διαχείριση της γλυκαιμίας, ιδιαίτερα στους εφήβους με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1, καθώς επιτρέπει καλύτερη πρόβλεψη των μεταγευματικών τιμών γλυκόζης. Παρ' όλα αυτά, οι συγγραφείς τονίζουν ότι η εφαρμογή μόνο των παραδοσιακών συστάσεων βάσει του γλυκαιμικού δείκτη δεν επαρκεί πάντα για την επίτευξη καλού γλυκαιμικού ελέγχου. Συμπληρωματικά, η έρευνα των Seckiner et al. (2024) επιβεβαιώνει ότι η ενσωμάτωση του γλυκαιμικού φορτίου συμβάλλει στον ακριβέστερο προσδιορισμό της γλυκαιμικής απόκρισης και στην αποφυγή αιχμών γλυκόζης μετά το γεύμα.

Παρ' όλα αυτά, η χρήση τροφών με χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη και γλυκαιμικό φορτίο ενδέχεται να μην είναι πάντοτε πρακτικά εφαρμόσιμη, εξαιτίας περιορισμένων επιλογών ή προσωπικών διατροφικών προτιμήσεων. Οι Banach et al. (2022) επισημαίνουν πως οι διατροφικές στρατηγικές που προσαρμόζονται στις ατομικές ανάγκες και γευστικές προτιμήσεις των ασθενών έχουν μεγαλύτερη αποδοτικότητα από την αυστηρή και καθολική εφαρμογή διαιτολογικών προτύπων βασισμένων μόνο στον γλυκαιμικό δείκτη. Αυτό αναδεικνύει την ανάγκη για ευελιξία και εξατομίκευση των διατροφικών παρεμβάσεων στη διαχείριση του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1.

Η σημασία της διατροφής στον σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1: συγκριτική ανάλυση μελετών

Η διατροφή αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της διαχείρισης του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 και επηρεάζει άμεσα την ικανότητα του οργανισμού να διατηρεί τα επίπεδα γλυκόζης σταθερά. Έχουν

πραγματοποιηθεί πολλές μελέτες που αξιολογούν τη σημασία της διατροφής για τη διαχείριση του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1. Η μελέτη της Zhang et al. (2022) αναδεικνύει τη σημασία της διατροφής για την εξισορρόπηση των επιπέδων γλυκόζης και λιπιδίων, με ιδιαίτερη έμφαση στις υγιείς πηγές λιπαρών, όπως τα ω-3 λιπαρά οξέα, που σχετίζονται με τη μείωση των καρδιοαγγειακών κινδύνων. Επίσης, η μελέτη των Dyńska et al. (2023) υποδεικνύει ότι η κατανάλωση τροφών με υψηλή περιεκτικότητα σε φυτικές ίνες και πρωτεΐνες μπορεί να βελτιώσει την ευαισθησία στην ινσουλίνη, μειώνοντας ταυτόχρονα την ανάγκη για υψηλές δόσεις ινσουλίνης.

Αντίστοιχα, η έρευνα του McKnight et al. (2014) και του Prigge et al. (2021) δείχνει ότι τα άτομα με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 πρέπει να είναι ιδιαίτερα προσεκτικά με την πρόσληψη των υδατανθράκων, καθώς οι απότομες αυξήσεις των επιπέδων γλυκόζης μετά την κατανάλωση τροφών υψηλού γλυκαιμικού δείκτη και γλυκαιμικού φορτίου μπορεί να οδηγήσουν σε γλυκαιμικές αιχμές, οι οποίες με τη σειρά τους αυξάνουν τον κίνδυνο για καρδιοαγγειακές επιπλοκές.

Διατροφικές παρεμβάσεις και γλυκαιμική ρύθμιση στον σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1

Οι διατροφικές στρατηγικές για τη βελτίωση του γλυκαιμικού ελέγχου στον σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 συνεχώς εξελίσσονται, με πολλές μελέτες να επικεντρώνονται στην ποιότητα των υδατανθράκων, τη διαχείριση των λιπιδίων και τη σημασία των ω-3 λιπαρών οξέων. Μια σημαντική μελέτη από την Granado-Casas et al. (2022) εστίασε στην εφαρμογή στρατηγικών που περιλαμβάνουν την περιορισμένη κατανάλωση τροφίμων με υψηλό γλυκαιμικό δείκτη και την προώθηση τροφών με χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη, όπως τα δημητριακά ολικής άλεσης και τα φρούτα. Η έρευνα κατέληξε στο ότι οι διατροφικές παρεμβάσεις που επικεντρώνονται στη ρύθμιση του γλυκαιμικού δείκτη των τροφών βελτιώνουν τη γλυκαιμική μεταβλητότητα και μειώνουν τις ανάγκες για ινσουλίνη.

Αντίθετα, η μελέτη των Dyńska et al. (2023) ανέφερε ότι ενώ η χρήση χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη οδηγεί σε μικρότερη αύξηση των επιπέδων γλυκόζης μετά το γεύμα, οι βελτιώσεις στην γλυκαιμική ρύθμιση δεν ήταν πάντα κλινικά σημαντικές, καθώς υπήρχαν σημαντικές ατομικές διαφορές μεταξύ των συμμετεχόντων. Η έρευνα αυτή ανέδειξε την ανάγκη για περαιτέρω εξατομίκευση στις διατροφικές στρατηγικές, αναγνωρίζοντας ότι μια γενική σύσταση για τη χρήση χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη δεν επαρκεί για τη βελτίωση του γλυκαιμικού προφίλ για όλους τους ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1.

Μια πρόσφατη σύγκριση των στρατηγικών που περιλαμβάνουν τη χρήση γλυκαντικών χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη, όπως η στέβια, διαπιστώθηκε ότι είχαν θετικά αποτελέσματα στην επιβράδυνση της γλυκαιμικής αύξησης μετά τα γεύματα χωρίς να επηρεάζουν σημαντικά την ποιότητα της διατροφής

(Sylvetsky et al., 2021). Ωστόσο, τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής σε σύγκριση με τις στρατηγικές που περιλαμβάνουν φυσικά γλυκαντικά και φυτικές ίνες, όπως προτείνεται από την March et al. (2021), δείχνουν ότι τα αποτελέσματα είναι πιο έντονα όταν συνδυάζονται στρατηγικές βελτίωσης της ποιότητας των υδατανθράκων και των γλυκαντικών με τον περιορισμό της κατανάλωσης ζάχαρης.

Ρόλος των λιπιδίων στον σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1

Ο ρόλος των λιπιδίων στη διαχείριση του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 είναι καθοριστικός για την πρόληψη καρδιαγγειακών επιπλοκών, οι οποίες είναι ιδιαίτερα συχνές στους ασθενείς με αυτή τη διαταραχή. Σύμφωνα με τη μελέτη του Zhang et al. (2022), η κατανάλωση ω-3 λιπαρών οξέων βελτιώνει τα επίπεδα των λιπιδίων του αίματος, μειώνοντας την LDL χοληστερόλη και αυξάνοντας την HDL χοληστερόλη, με αποτέλεσμα τη σημαντική μείωση του καρδιαγγειακού κινδύνου στους ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1. Η ίδια μελέτη διαπίστωσε επίσης ότι η προσθήκη τροφών πλούσιων σε ω-3, όπως ο λιναρόσπορος και το ψάρι, βελτίωσε τις φλεγμονώδεις αντιδράσεις, κάτι που μπορεί να συμβάλει στην καλύτερη γλυκαιμική ρύθμιση.

Επιπλέον, η μελέτη των Garonzi et al. (2021) προσδιόρισε ότι, ενώ η κατανάλωση πολυακόρεστων λιπαρών βοηθά στη μείωση των καρδιαγγειακών κινδύνων, οι επιπτώσεις της στα επίπεδα γλυκόζης ήταν λιγότερο έντονες. Ο λόγος που παρατίθεται για τη μη άμεση επίδραση στην γλυκαιμική ρύθμιση είναι η δυσκολία στη διαχείριση των θερμίδων που προέρχονται από τα λίπη, ιδιαίτερα όταν η πρόσληψη αυτών είναι υψηλή. Η έρευνα του Banach et al. (2022) συμφωνεί με αυτή την εκτίμηση, προσδιορίζοντας ότι η υψηλή κατανάλωση λίπους μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την ευαισθησία στην ινσουλίνη, ειδικά όταν η διατροφή περιλαμβάνει υψηλές ποσότητες κορεσμένων λιπαρών οξέων. [33]

Αξιοσημείωτη είναι η μελέτη του Chaita et al. (2024), η οποία υποδεικνύει ότι η σωστή ισορροπία μεταξύ των λιπαρών και των υδατανθράκων, με την περιορισμένη κατανάλωση κορεσμένων λιπαρών, μπορεί να βοηθήσει στην επίτευξη καλύτερου γλυκαιμικού ελέγχου χωρίς να δημιουργούνται αρνητικές επιπτώσεις στο λιπιδικό προφίλ. Αυτή η μελέτη επίσης συγκρίνει τα αποτελέσματα της διατροφής με χαμηλά λιπαρά με τις στρατηγικές που συνιστούν τη μείωση της ζάχαρης και των επεξεργασμένων υδατανθράκων, με την κατανόηση ότι η ολική προσέγγιση διατροφής αποτελεί τη βέλτιστη στρατηγική για την υποστήριξη του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1.

Διατροφή και καρδιαγγειακός κίνδυνος στον σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1

Ο καρδιαγγειακός κίνδυνος είναι σημαντικός για τους ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1, καθώς οι διαταραχές στη γλυκαιμία και στα λιπίδια σχετίζονται με την ανάπτυξη καρδιαγγειακών παθήσεων.

Η έρευνα του Eckel et al. (2021) υπογραμμίζει τη σημασία του γλυκαιμικού ελέγχου και της διαχείρισης των λιπιδίων στην πρόληψη των καρδιαγγειακών επιπλοκών στους ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1. Ο γλυκαιμικός έλεγχος μπορεί να μειώσει την εμφάνιση καρδιαγγειακών νοσημάτων, ενώ η σωστή διαχείριση των λιπιδίων, μέσω της προσθήκης λιπαρών οξέων ω-3 και της μείωσης των κορεσμένων λιπαρών, συμβάλλει στην επίτευξη της υγιούς καρδιαγγειακής λειτουργίας. [37]

Σε αντίθεση με αυτή την προσέγγιση, η μελέτη των Banach et al. (2022) και της Zhang et al. (2022) δείχνει ότι η υπερβολική πρόσληψη κορεσμένων λιπαρών μπορεί να έχει το αντίθετο αποτέλεσμα, αυξάνοντας τα επίπεδα χοληστερόλης LDL και οδηγώντας σε αυξημένο κίνδυνο καρδιαγγειακών επιπλοκών. Παράλληλα, οι Garonzi et al. (2021) καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι η μείωση των κορεσμένων λιπαρών και η αύξηση των ω-3 λιπαρών πρέπει να αποτελούν προτεραιότητα για τη διαχείριση του καρδιαγγειακού κινδύνου, αλλά μόνο όταν συνδυάζονται με έναν γενικότερο υγιεινό τρόπο ζωής. [18]

Επιπλέον, η ανάγκη για μεγαλύτερη εξατομίκευση της διατροφής, με βάση τις ατομικές ανάγκες και τις προτιμήσεις, είναι αναγκαία για την καλύτερη υιοθέτηση αυτών των στρατηγικών από τους ασθενείς. Οι μελλοντικές έρευνες θα πρέπει να εξετάσουν τη μακροπρόθεσμη επίδραση αυτών των στρατηγικών στην ποιότητα ζωής των ατόμων με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 και να προσδιορίσουν τις βέλτιστες πρακτικές για την εφαρμογή τους. [22]

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Η αποτελεσματική διαχείριση του σακχαρώδους διαβήτη τύπου 1 (ΣΔ1) αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους στόχους της σύγχρονης ενδοκρινολογίας, καθώς επηρεάζει καθοριστικά την πρόγνωση, την ποιότητα ζωής και τη μακροχρόνια υγεία των ατόμων που ζουν με τη νόσο. Η επίτευξη και διατήρηση ενός ικανοποιητικού γλυκαιμικού ελέγχου έχει καταστεί θεμελιώδης παράγοντας στην αποτροπή μικροαγγειακών και μακροαγγειακών επιπλοκών, όπως η διαβητική νεφροπάθεια, η αμφιβληστροειδοπάθεια, η νευροπάθεια και τα καρδιοαγγειακά νοσήματα [1]. Η μείωση των επιπέδων γλυκοζυλιωμένης αιμοσφαιρίνης (HbA1c) κάτω από το όριο του 7% έχει συσχετιστεί επανειλημμένα με μείωση της συχνότητας εμφάνισης αυτών των επιπλοκών. Εντούτοις, η HbA1c παρέχει μια μέση τιμή γλυκόζης και δεν καταγράφει τις διακυμάνσεις ή τις μεταγευματικές αιχμές, που αποδεδειγμένα σχετίζονται με αυξημένο οξειδωτικό στρες και δυσμενή καρδιομεταβολικά αποτελέσματα.

Στο πλαίσιο αυτό, ο ρόλος της διατροφής είναι αδιαμφισβήτητος και πολυεπίπεδος. Δεν πρόκειται μόνο για τον έλεγχο της ποσότητας των υδατανθράκων, αλλά και για τη σύνθεση του γεύματος, την κατανομή των μακροθρεπτικών στοιχείων, τον ρυθμό απορρόφησης της γλυκόζης, τη χρονική στιγμή της κατανάλωσης και την αντιστοίχιση με τη χορήγηση ινσουλίνης. Η αξιοποίηση δεικτών όπως ο γλυκαιμικός δείκτης και το γλυκαιμικό φορτίο έχει αναδειχθεί ως σημαντικό εργαλείο για την αξιολόγηση της επίδρασης των τροφίμων στη μεταγευματική γλυκόζη. Όπως αναφέρουν οι Granado-Casas et al. (2022), τα τρόφιμα με χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη οδηγούν σε βραδύτερη απορρόφηση γλυκόζης και ηπιότερη αύξηση της γλυκαιμίας, κάτι που διευκολύνει τη διατήρηση ευγλυκαιμίας και μειώνει τον κίνδυνο υπογλυκαιμίας. Παρόλα αυτά, η απομονωμένη χρήση του γλυκαιμικού δείκτη δεν αποτυπώνει τον συνολικό γλυκαιμικό αντίκτυπο ενός γεύματος, γεγονός που καθιστά το γλυκαιμικό φορτίο (ο συνδυασμός γλυκαιμικού δείκτη και ποσότητας υδατανθράκων) έναν πιο ρεαλιστικό και λειτουργικό δείκτη [14].

Η εφαρμογή αυτών των εργαλείων στην κλινική πρακτική δεν είναι χωρίς προκλήσεις. Ασθενείς, ιδιαίτερα παιδιά και έφηβοι, ενδέχεται να δυσκολεύονται να κατανοήσουν και να εφαρμόσουν τις αρχές των γλυκαιμικών δεικτών λόγω της πολυπλοκότητάς τους. Παράλληλα, κοινωνικοοικονομικοί παράγοντες, η διαθεσιμότητα τροφίμων, πολιτισμικές συνήθειες και προσωπικές προτιμήσεις παίζουν κρίσιμο ρόλο στην προσκόλληση σε διατροφικά πλάνα. Οι Banach et al. (2022) τονίζουν τη σημασία της εξατομικευμένης προσέγγισης, όπου οι διατροφικές συστάσεις προσαρμόζονται όχι μόνο στον γλυκαιμικό στόχο, αλλά και στις προσωπικές και κοινωνικές παραμέτρους κάθε ασθενούς. Η εκπαιδευτική υποστήριξη από διεπιστημονικές ομάδες υγείας, η ψυχολογική ενδυνάμωση και η χρήση τεχνολογιών παρακολούθησης της γλυκόζης, όπως

οι συσκευές συνεχούς καταγραφής (CGM), αποτελούν κρίσιμα εργαλεία για την επιτυχία της διατροφικής στρατηγικής.

Παράλληλα, η διατροφή δεν επηρεάζει μόνο τα επίπεδα γλυκόζης, αλλά και τον μεταβολισμό των λιπιδίων, κάτι που είναι ιδιαίτερος σημαντικό σε ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1, καθώς έχουν αυξημένο καρδιαγγειακό κίνδυνο, ακόμη και σε νεαρή ηλικία. Μελέτες έχουν δείξει ότι η αυξημένη κατανάλωση κορεσμένων λιπαρών, καθώς και η χαμηλή πρόσληψη φυτικών ινών, επηρεάζουν δυσμενώς τα επίπεδα LDL χοληστερόλης και τριγλυκεριδίων [4, 6]. Από την άλλη, διατροφικές παρεμβάσεις που βασίζονται σε μεσογειακό ή χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη πρότυπο έχουν συσχετιστεί με βελτίωση τόσο του γλυκαιμικού όσο και του λιπιδαιμικού προφίλ. Η βιβλιογραφία τονίζει ότι οι διατροφικές στρατηγικές που στοχεύουν στη συνολική μεταβολική υγεία έχουν διπλό όφελος: μειώνουν τον γλυκαιμικό κίνδυνο και προστατεύουν από αθηρωματικές εξελίξεις.

Μια επιπλέον διάσταση που αξίζει να επισημανθεί είναι η σημασία της εκπαίδευσης και της αυτορρύθμισης των ασθενών. Η μακροχρόνια επιτυχία της διαχείρισης του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ικανότητα του ατόμου να κατανοεί τη σχέση μεταξύ τροφής, ινσουλίνης και σωματικής δραστηριότητας. Προγράμματα εντατικής εκπαίδευσης, όπως το πρόγραμμα DAFNE (Dose Adjustment For Normal Eating), έχουν δείξει σημαντικά αποτελέσματα στη βελτίωση του γλυκαιμικού ελέγχου και της ποιότητας ζωής.

Τέλος, η επιστημονική κοινότητα στρέφεται ολοένα και περισσότερο σε πολυπαραγοντικές, προσωποποιημένες παρεμβάσεις, που ενσωματώνουν διατροφική καθοδήγηση, χρήση τεχνολογιών, γενετικά και μεταβολικά προφίλ, αλλά και συμπεριφορικά δεδομένα, με στόχο την καλύτερη πρόβλεψη της μεταγευματικής απόκρισης και τη βελτιστοποίηση της θεραπευτικής αγωγής. Το μέλλον της διατροφικής διαχείρισης στον σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 φαίνεται να κινείται προς την κατεύθυνση της προσωποποιημένης ιατρικής, όπου η κάθε επιλογή τροφής αξιολογείται με βάση τα ειδικά χαρακτηριστικά του κάθε ατόμου.

Συμπερασματικά, η διατροφή αποτελεί ακρογωνιαίο λίθο στη διαχείριση του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1, όχι μόνο ως εργαλείο ρύθμισης της γλυκαιμίας, αλλά και ως βασικός παράγοντας πρόληψης μακροχρόνιων επιπλοκών. Η ενσωμάτωση επιστημονικά τεκμηριωμένων εργαλείων όπως ο γλυκαιμικός δείκτης και το γλυκαιμικό φορτίο, σε συνδυασμό με εκπαιδευτικά προγράμματα, τεχνολογική υποστήριξη και ψυχοκοινωνική ενδυνάμωση, προσφέρουν ένα ολοκληρωμένο μοντέλο φροντίδας που ανταποκρίνεται στις σύνθετες ανάγκες των ατόμων με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1. Η πρόκληση παραμένει στη βιώσιμη εφαρμογή αυτών των

στρατηγικών στην καθημερινότητα των ασθενών, διασφαλίζοντας όχι μόνο τον μεταβολικό έλεγχο, αλλά και τη συνολική ευημερία τους.

5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. Prigge R, McKnight JA, Wild SH, Haynes A, Jones TW, Davis EA, et al. International comparison of glycaemic control in people with type 1 diabetes: an update and extension. *Diabet Med.* 2021; 38(12): e14766. doi: 10.1111/dme.14766.
2. McKnight JA, Wild SH, Lamb MJE, Cooper MN, Jones TW, Davis EA, Hofer S, Fritsch M, Schober E, Svensson J, Almdal T, Young R, Warner JT, Delemer B, Souchon PF, et al. Glycaemic control of Type 1 diabetes in clinical practice early in the 21st century: an international comparison. *Diabet Med.* 2014; 31(12): 1413-1421. doi: 10.1111/dme.12676.
3. Barmppa E, Karamagkiolis S, Tigas S, Navrozidou P, Vlychou M, Fezoulidis I, et al. Bone mineral density in adult patients with type 1 diabetes mellitus assessed by both DXA and QCT. *Diabetes Metab Res Rev.* 2023; 39(8): e10287513. doi: 10.1002/dmrr.10287513. PMID: 37362256; PMCID: PMC10287513.
4. Zhang J, Xiao Y, Hu J, Liu S, Zhou Z, Xie L. Lipid metabolism in type 1 diabetes mellitus: pathogenetic and therapeutic implications. *Diabetes Metab Res Rev.* 2022; 39(9): e9583919. doi: 10.1002/dmrr.9583919. PMID: 36275658; PMCID: PMC9583919.
5. Dyńska D, Kowalcze K, Ambrozkiwicz F, Paziewska A. Effect of the ketogenic diet on the prophylaxis and treatment of diabetes mellitus: A review of the meta-analyses and clinical trials. *Diabetes Metab Res Rev.* 2023; 39(10): e9919384. doi: 10.1002/dmrr.9919384. PMID: 36771207; PMCID: PMC9919384.
6. Chaita A, Eckel RH, Vrablik M, Zambon A. Lipid-lowering in diabetes: An update. *Diabetologia.* 2024; 394(1173): 7313. doi: 10.1007/s00125-024-05713-6.
7. Banach M, Surma S, Reiner Z, Katsiki N, Penson PE, Fras Z, et al. Personalized management of dyslipidemias in patients with diabetes—it is time for a new approach. *Cardiovasc Diabetol.* 2022 Nov 28; 21:263. doi: 10.1186/s12933-022-01684-5. PMID: 36443827; PMCID: PMC9706947.
8. March CA, Becker DJ, Libman IM. Nutrition and obesity in the pathogenesis of youth-onset type 1 diabetes and its complications. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2021 Mar 22; 12:622901. doi: 10.3389/fendo.2021.622901.
9. Granado-Casas M, Solà I, Hernández M, Rojo-López MI, Julve J, Mauricio D. Effectiveness of medical nutrition therapy in adolescents with type 1 diabetes: a systematic review. *Nutr Diabetes.* 2022 Apr 22; 12:24. doi: 10.1038/s41387-022-00201-7. PMID: 35459205; PMCID: PMC9033775.
10. Ελληνική Διαβητολογική Εταιρεία (ΕΔΕ). Κατευθυντήριες οδηγίες για τη διαχείριση του διαβητικού ασθενούς. Αθήνα: ΕΔΕ; 2022. σ. 39. Διαθέσιμο από: <https://www.ede.gr/wp-content/uploads/2022/03/odigies-EDE-2022.pdf>

11. Angelidi AM, Kokkinos A, Sanoudou D, Alexandrou A, Mingrone G, Mantzoros CS. Early metabolomic, lipid and lipoprotein changes in response to medical and surgical therapeutic approaches to obesity. *Obesity*. 2023 Jan; 138(155346). doi: 10.1002/oby.155346.
12. Cadario F. Vitamin D and ω -3 polyunsaturated fatty acids towards a personalized nutrition of youth diabetes: A narrative lecture. *Nutrients*. 2022 Nov 18; 14(22):4887. doi: 10.3390/nu14224887. PMID: 36432570; PMCID: PMC9699239.
13. Eckel RH, Bornfeldt KE, Goldberg IJ. Cardiovascular disease in diabetes, beyond glucose. *Cell Metab*. 2021 Jul 21; 33(8):1519–1545. doi: 10.1016/j.cmet.2021.07.001. PMID: 34289375; PMCID: PMC8411849.
14. Seckiner S, Bas M, Yildirim Simsir I, Ozgur S, Akcay Y, Aslan CG, et al. Effects of dietary carbohydrate concentration and glycemic index on blood glucose variability and free fatty acids in individuals with type 1 diabetes. *Nutrients*. 2024 May 2; 16(9):1383. doi: 10.3390/nu16091383. PMID: 38732629; PMCID: PMC11085728.
15. Giannoulaki P, Kotzakioulafi E, Nakas A, Kontoninas Z, Karlafti E, Evripidou P, et al. Effect of *Crocus sativus* extract supplementation in the metabolic control of people with diabetes mellitus type 1: A double-blind randomized placebo-controlled trial. *Nutrients*. 2024 Jun 29; 16(13):2089. doi: 10.3390/nu16132089. PMID: 38999837; PMCID: PMC11243156.
16. Garonzi C, Forsander G, Maffei C. Impact of fat intake on blood glucose control and cardiovascular risk factors in children and adolescents with type 1 diabetes. *Nutrients*. 2021 Jul 29; 13(8):2625. doi: 10.3390/nu13082625. PMID: 34444784; PMCID: PMC8401117.
17. Sylvestsky AC, Moore HR, Zhu X, Kaidbey JH, Kang L, Saeed A, et al. Effects of low-calorie sweetener restriction on glycemic variability and cardiometabolic health in children with type 1 diabetes: Findings of a pilot and feasibility study. *Nutrients*. 2023 Sep 5; 15(18):3867. doi: 10.3390/nu15183867. PMID: 37764650; PMCID: PMC10534616.
18. Stitzel NO, Kanter JE, Bornfeldt KE. Emerging targets for cardiovascular disease prevention in diabetes. *Trends Mol Med*. 2020 May 15; 26(8):744–757. doi: 10.1016/j.molmed.2020.03.011. PMID: 32423639; PMCID: PMC7395866.
19. Furthner D, Lukas A, Schneider AM, Mörwald K, Maruszczak K, Gombos P, et al. The role of protein and fat intake on insulin therapy in glycaemic control of paediatric type 1 diabetes: A systematic review and research gaps. *Nutrients*. 2021 Oct 11; 13(10):3558. doi: 10.3390/nu13103558. PMID: 34684559; PMCID: PMC8537759.
20. Isaksson SS, Bacos MB, Eliasson B, Thors Adolfsson E, Rawshani A, Lindblad U, et al. Effects of nutrition education using a food-based approach, carbohydrate counting or routine care in type 1 diabetes: 12 months prospective randomized trial. *BMJ Open Diabetes Res Care*. 2021

Mar 31; 9(1):e001971. doi: 10.1136/bmjdr-2020-001971. PMID: 33789909; PMCID: PMC8016079.

21. Lee AS, Johnson NA, McGill MJ, Overland J, Luo C, Baker CJ, et al. Effect of high-intensity interval training on glycemic control in adults with type 1 diabetes and overweight or obesity: A randomized controlled trial with partial crossover. *Diabetes Care*. 2020 Jul 9; 43(9):2281–2288. doi: 10.2337/dc20-0342. PMID: 32647051; PMCID: PMC7440893.
22. O'Mahoney LL, Dunseath G, Churm R, Holmes M, Boesch C, Stavropoulos-Kalinoglou A, et al. Omega-3 polyunsaturated fatty acid supplementation versus placebo on vascular health, glycaemic control, and metabolic parameters in people with type 1 diabetes: A randomised controlled preliminary trial. *Cardiovasc Diabetol*. 2020 Aug 12; 19:127. doi: 10.1186/s12933-020-01094-5. PMID: 32787879; PMCID: PMC7425064.
23. The ISCHIA Study Group. Prevention of hypoglycemia by intermittent-scanning continuous glucose monitoring device combined with structured education in patients with type 1 diabetes mellitus: A randomized, crossover trial. *Diabetes Care*. 2023 Jan; 195(110147). doi: 10.1016/j.jds.2023.110147.
24. Mathieu C, Gysemans C, Giulietti A, Bouillon R. Vitamin D and diabetes. *Diabetologia*. 2005;48(7):1247–57.
25. Norman AW. From vitamin D to hormone D: fundamentals of the vitamin D endocrine system essential for good health. *Am J Clin Nutr*. 2008;88(2):491S–499S.
26. Littorin B, Blom P, Schölin A, Arnqvist HJ, Blohmé G, Bolinder J, et al. Lower levels of plasma 25-hydroxyvitamin D among young adults at diagnosis of autoimmune type 1 diabetes compared with control subjects: results from the nationwide Diabetes Incidence Study in Sweden. *Diabetologia*. 2006;49(12):2847–52.
27. Takiishi T, Gysemans C, Bouillon R, Mathieu C. Vitamin D and diabetes. *Endocrinol Metab Clin North Am*. 2010;39(2):419–46.
28. Zipitis CS, Akobeng AK. Vitamin D supplementation in early childhood and risk of type 1 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Arch Dis Child*. 2008;93(6):512–7.
29. Hyppönen E, Läärä E, Reunanen A, Järvelin MR, Virtanen SM. Intake of vitamin D and risk of type 1 diabetes: a birth-cohort study. *Lancet*. 2001;358(9292):1500–3.
30. Schleithoff SS, Zittermann A, Tenderich G, Berthold HK, Stehle P, Koerfer R. Vitamin D supplementation improves cytokine profiles in patients with congestive heart failure: a double-blind, randomized, placebo-controlled trial. *Am J Clin Nutr*. 2006;83(4):754–9.
31. Mora JR, Iwata M, von Andrian UH. Vitamin effects on the immune system: vitamins A and D take centre stage. *Nat Rev Immunol*. 2008;8(9):685–98.

32. Nwosu BU, Maranda L. The effects of vitamin D supplementation on glycemic control and markers of inflammation in children with type 1 diabetes. *J Pediatr Endocrinol Metab.* 2014;27(3-4):269–73.
33. Zhou J, Franceschini N, Townley-Tilson W H D, Maeda-Smithies N. Nutritional strategies against diabetic nephropathy: Insights from animal studies and human trials. *Nutrients.* 2024 Jun 18; 16(12):1918. doi: 10.3390/nu16121918. PMID: 38931271; PMCID: PMC11206721.
34. Ganji V, Tangpricha V, Zhang X. Serum vitamin D concentration ≥ 75 nmol/L is related to decreased cardiometabolic and inflammatory biomarkers, metabolic syndrome, and diabetes; and increased cardiorespiratory fitness in US adults. *Nutrients.* 2020 Mar 10; 12(3):730. doi: 10.3390/nu12030730. PMID: 32164233; PMCID: PMC7146199.
35. Didangelos T, Karlafti E, Kotzakioulafi E, Giannoulaki P, Kontoninas Z, Kontana A, et al. Efficacy and safety of the combination of palmitoylethanolamide, superoxide dismutase, alpha lipoic acid, vitamins B12, B1, B6, E, Mg, Zn, and nicotinamide for 6 months in people with diabetic neuropathy. *Nutrients.* 2024 Sep 10; 16(18):3045. doi: 10.3390/nu16183045. PMID: 39339645; PMCID: PMC11434759.
36. Melero V, Arnoriaga M, Barabash A, Valerio J, del Valle L, Martin O'Connor R, et al. An early Mediterranean-based nutritional intervention during pregnancy reduces metabolic syndrome and glucose dysregulation rates at 3 years postpartum. *Nutrients.* 2023 Jul 22; 15(14):3252. doi: 10.3390/nu15143252. PMID: 37513670; PMCID: PMC10383706.
37. Veisi P, Zarezade M, Rostamkhani H, Ghoreishi Z. Renoprotective effects of the ginger (*Zingiber officinale*) on Diabetic kidney disease, current knowledge and future direction: a systematic review of animal studies. *BMC Complement Med Ther.* 2022 Nov 11; 22:291. doi: 10.1186/s12906-022-03768-x. PMID: 36369018; PMCID: PMC9650808.
38. Gerich JE. Role of the kidney in normal glucose homeostasis and in the hyperglycaemia of diabetes mellitus: therapeutic implications. *Diabet Med.* 2010 Feb;27(2):136–142. doi: 10.1111/j.1464-5491.2009.02894.x. PMID: 20546255; PMCID: PMC4232006.
39. Adolfsson P, Taplin CE, Zaharieva DP, Pemberton J, Davis EA, Riddell MC, et al. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2022: Exercise in children and adolescents with diabetes. *Pediatr Diabetes.* 2022 Dec 20;23(8):1341–1372. doi: 10.1111/pedi.13452. PMID: 36537529; PMCID: PMC10107219.
40. Holt RI, DeVries JH, Hess-Fischl A, Hirsch IB, Kirkman MS, Klupa T, et al. The management of type 1 diabetes in adults. A consensus report by the American Diabetes Association (ADA) and the European Association for the Study of Diabetes (EASD). *Diabetologia.* 2021 Sep 30;64(12):2609–2652. doi: 10.1007/s00125-021-05568-3. PMID: 34590174; PMCID: PMC8481000.

41. Ounaissa K, Madhbouh M, Mahjoub F, Ben Amor N, Abdesselem H, Lahmar I, et al. Insulinothérapie fonctionnelle chez les diabétiques de type 1: Impact à court terme sur le poids et les apports nutritionnels. *Tunis Med.* 2024 Apr 5;102(4):235–240. doi: 10.62438/tunismed.v102i4.4629. PMID: 38746964; PMCID: PMC11387959.
42. Sawani S, Siddiqui AR, Azam SI, Humayun K, Ahmed A, Habib A, et al. Lifestyle changes and glycemic control in type 1 diabetes mellitus: a trial protocol with factorial design approach. *Trials.* 2020 Apr 20;21:346. doi: 10.1186/s13063-020-04134-z.
43. Ibrahim SMH, Shahat EA, Amer LA, Aljohani AK. The Impact of Using Carbohydrate Counting on Managing Diabetic Patients: A Review. *Cureus.* 2023 Nov 18;15(11):e48998. doi: 10.7759/cureus.48998.
44. Clerc A. Nutrition education to type 1 diabetes patients: few changes over the time. *Front Clin Diabetes Healthc.* 2023 Aug 29;4:1243237. doi: 10.3389/fcdhc.2023.1243237.
45. Haak T, Herrmann E, Lippmann-Grob B, Tombek A, Hermanns N, Krichbaum M. The effect of prandial insulin applied for fat protein units on postprandial glucose excursions in type 1 diabetes patients with insulin pump therapy: Results of a randomized, controlled, cross-over study. *Exp Clin Endocrinol Diabetes.* 2022;130(04):262-267. doi: 10.1055/a-1474-8193.
46. Gitsi E, Livadas S, Angelopoulos N, Paparodis RD, Raftopoulou M, Argyrakopoulou G. A nutritional approach to optimizing pump therapy in type 1 diabetes mellitus. *Nutrients.* 2023 Nov 23;15(23):4897. doi: 10.3390/nu15234897.
47. Smart C, Aslander-van Vliet E, Waldron S. Nutritional management in children and adolescents with diabetes. In: Hanas R, Donaghue K, Klingensmith G, Swift P, editors. *ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2009 Compendium.* *Pediatr Diabetes.* 2009 Aug 28. doi: 10.1111/j.1399-5448.2009.00572.
48. Dimosthenopoulos C, Liatis S, Kourpas E, Athanasopoulou E, Driva S, Makrilakis K, Kokkinos A. The beneficial short-term effects of a high-protein/low-carbohydrate diet on glycaemic control assessed by continuous glucose monitoring in patients with type 1 diabetes. *Diabetes Obes Metab.* 2021 Mar 26. doi: 10.1111/dom.14390.
49. Brazeau AS, Rabasa-Lhoret R, Strychar I, Mircescu H. Barriers to physical activity among patients with type 1 diabetes. *Diabetes Care.* 2008 Nov;31(11):2108–2109. doi: 10.2337/dc08-0720.
50. Moser O, Zaharieva DP, Adolfsson P, et al. The use of automated insulin delivery around physical activity and exercise in type 1 diabetes: a position statement of the European Association for the Study of Diabetes (EASD) and the International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes (ISPAD). *Diabetologia.* 2024 Dec 10;68(2):255–280. doi: 10.1007/s00125-024-06308-z.

51. de Bock M, Codner E, Craig ME, et al. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2022: Glycemic targets and glucose monitoring for children, adolescents, and young people with diabetes. *Pediatr Diabetes*. 2022 Dec 20;23(8):1270–1276. doi: 10.1111/pedi.13455.
52. Didangelos TP, Arsos GA, Karamitsos DT, Athyros VG, Karatzas ND. Left ventricular systolic and diastolic function in normotensive type 1 diabetic patients with or without autonomic neuropathy: a radionuclide ventriculography study. *Diabetes Care*. 2003;26(7):1955–1960. doi: 10.2337/diacare.26.7.1955. PMID: 12832295.
53. Haslbeck KM, Schleicher E, Bierhaus A, Nawroth P, Haslbeck M, Neundörfer B, Heuss D. The AGE/RAGE/NF- κ B pathway may contribute to the pathogenesis of polyneuropathy in impaired glucose tolerance (IGT). *Exp Clin Endocrinol Diabetes*. 2005 May;113(5):288–291. doi: 10.1055/s-2005-865600. PMID: 15926115.
54. Peter A, Kovarova M, Nadalin S, Cermak T, Königsrainer A, Machicao F, et al. The PNPLA3 I148M variant is associated with altered hepatic lipid composition in humans. *Diabetologia*. 2014;57(10):2103–2107. doi: 10.1007/s00125-014-3310-0. PMID: 24972532.