ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ & ΑΓΩΓΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ - ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑ-ΔΙΑΤΡΟΦΗ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΚΛΙΝΙΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ

Συσχέτιση προτύπων τρόπου ζωής με τον γλυκαιμικό έλεγχο ατόμων με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1- συγχρονική μελέτη

Διπλωματική Εργασία

Ηλιάνα Ευαγγέλου



Αθήνα, 2022

HAROKOPIO UNIVERSITY

SCHOOL OF HEALTH SCIENCE AND EDUCATION

DEPARTMENT OF NUTRITION AND DIETETICS

POSTGRADUATE PROGRAMME APPLIED NUTRITION AND DIETETICS

CLINICAL NUTRITION

Associations between lifestyle patterns and glycemic control in patients with type 1 diabetes mellitus- cross sectional study

Master Thesis

Iliana Evangelou



Athens, 2022



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ & ΑΓΩΓΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ - ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑ-ΔΙΑΤΡΟΦΗ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΚΛΙΝΙΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

Κοντογιάννη Μερόπη (Επιβλέπουσα)
Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Τμήμα Επιστήμης Διαιτολογίας - Διατροφής, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο

Μαρία Γιαννακούλια
Καθηγήτρια, Τμήμα Επιστήμης Διαιτολογίας - Διατροφής, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο

Ειρήνη Μπαθρέλλου
ΕΕΔΙΠ, Τμήμα Επιστήμης Διαιτολογίας - Διατροφής, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο

Η Ηλιάνα Ευαγγέλου,

δηλώνω υπεύθυνα ότι:

1) Είμαι ο κάτοχος των πνευματικών δικαιωμάτων της πρωτότυπης αυτής εργασίας και από όσο γνωρίζω η εργασία μου δε συκοφαντεί πρόσωπα, ούτε προσβάλει τα πνευματικά δικαιώματα τρίτων.

2) Αποδέχομαι ότι η ΒΚΠ μπορεί, χωρίς να αλλάξει το περιεχόμενο της εργασίας μου, να τη διαθέσει σε ηλεκτρονική μορφή μέσα από τη ψηφιακή Βιβλιοθήκη της, να την αντιγράψει σε οποιοδήποτε μέσο ή/και σε οποιοδήποτε μορφότυπο καθώς και να κρατά περισσότερα από ένα αντίγραφα για λόγους συντήρησης και ασφάλειας.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ολοκληρώνοντας την παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την κα Μερόπη Κοντογιάννη, επιβλέπουσα καθηγήτρια, για την εξαιρετική συνεργασία και καθοδήγησή της καθ'όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της διπλωματικής μου διατριβής. Θα ήθελα επίσης να την ευχαριστήσω θερμά για τη συνολική ενίσχυση των ακαδημαϊκών μου γνώσεών.

Παράλληλα, θα ήθελα να ευχαριστήσω βαθύτατα την κα. Καριπίδου Μελίνα, υποψήφια Διδάκτωρ, για τη συμβολή της στη παρούσα εργασία, την όμορφη συνεργασία και τη διαθεσιμότητα της για την επίλυση οποιασδήποτε απορίας και δυσκολίας προέκυπτε.

Ευχαριστώ πολύ τους γιατρούς, κο. Λιάτη Σταύρο και κα. Λαμπαδιάρη Βάια, των συνεργαζόμενων νοσοκομείων, αλλά και τους εθελοντές για την προθυμία τους να συμμετάσχουν στη μελέτη.

Οφείλω ένα μεγάλο ευχαριστώ στις προπτυχιακές φοιτήτριες: Μανωλάκη Ειρήνη, Καρφή Αμαλία και τις μεταπτυχιακές φοιτήτριες: Σκούφη Αλεξάνδρα, Κυρκιλή Αθανασία, Ρίζου Βασιλική – Κωνσταντίνα για τη συμβολή τους στη διεξαγωγή της μελέτης τα προηγούμενα έτη.

Τέλος, θα ήθελα να εκφράσω τις βαθύτατες ευχαριστίες μου στην οικογένεια μου, τους φίλους μου και τους ανθρώπους που στάθηκαν κοντά μου και με στήριξαν καθ'όλη τη διάρκεια των μεταπτυχιακών μου σπουδών.

Ηλιάνα Ευαγγέλου

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Περίληψη 7
Abstract 9
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ 11
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ 12
ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ 13
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ 16
1.1. Σακχαρώδης διαβήτης τύπου 1 16
1.1.1 Ορισμός 16
1.1.2 Επιπολασμός 17
1.1.3 Διάγνωση 19
1.1.4 Παθοφυσιολογικοί Μηχανισμοί και Παράγοντες Κινδύνου 21
1.1.5 Διαχείριση 22
1.1.6 Επιπλοκές 28
1.2 Διατροφή και σακχαρώδης διαβήτης τύπου 1 32
1.2.1 Ρόλος διατροφής στη νόσο και στόχοι διατροφικής φροντίδας 32
1.2.2 Διατροφικές συστάσεις 33
1.2.3 Καταμέτρηση υδατανθράκων, πρωτεϊνών και λιπιδίων γεύματος 33
1.2.4 Συσχέτιση διατροφικών συνηθειών με γλυκαιμική ρύθμιση 36
1.3 Άσκηση και σακχαρώδης διαβήτης τύπου 1 37
1.3.1 Ρόλος άσκησης στη νόσο 37
1.3.2 Συστάσεις για άσκηση 38
1.3.3 Συσχέτιση συνηθειών άσκησης με γλυκαιμική ρύθμιση 38
1.4 Ύπνος και σακχαρώδης διαβήτης τύπου 1 39
1.4.1 Ρόλος ύπνου στη νόσο 39
1.4.2 Συστάσεις για ύπνο 39
1.4.3 Συσχέτιση συνηθειών ύπνου με γλυκαιμική ρύθμιση 39
2. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΚΕΝΟ ΚΑΙ ΣΚΟΠΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ 41
3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ 42
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ 49
5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ 58
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 61

Περίληψη

Εισαγωγή: Ο σακχαρώδης διαβήτης τύπου 1 (ΣΔτ1) είναι μία αυτοάνοση χρόνια νόσος, η οποία χαρακτηρίζεται από την καταστροφή των β-κυττάρων του παγκρέατος, η οποία οδηγεί σε ανεπάρκεια έκκρισης ινσουλίνης. Η ανεπάρκεια αυτή έχει ως αποτέλεσμα τα επίπεδα της γλυκόζης στο αίμα των νοσούντων να είναι αυξημένα. Ο βασικός τρόπος διαχείρισης των επιπέδων γλυκόζης των ατόμων με ΣΔτ1 είναι η ινσουλινοθεραπεία, μέσω εξωγενούς χορήγησης ινσουλίνης με σχήμα πολλαπλών ενέσεων ή εναλλακτικά με αντλία συνεχούς έγχυσης ινσουλίνης. Παράλληλα με την ινσουλινοθεραπεία απαιτείται ένας υγιεινός και ισορροπημένος τρόπος ζωής ώστε να διασφαλιστεί ο βέλτιστος γλυκαιμικός έλεγχος αλλά και η πρόληψη των επιπλοκών της νόσου. Κατά συνέπεια, μέρος μιας επιτυχημένης προσέγγισης αποτελεί η υιοθέτηση μιας ισορροπημένης διατροφής, με σημαντικό ρόλο να διαδραματίζουν η φυσική δραστηριότητα και ο ύπνος.

Σκοπός: Σκοπός της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής, ήταν η ολιστική αποτίμηση των συνηθειών τρόπου ζωής, δηλαδή της δίαιτας, της άσκησης και του ύπνου, και η διερεύνηση πιθανών συσχετίσεων ανάμεσα στις συνήθειες αυτές και τον γλυκαιμικό έλεγχο σε ένα δείγμα ενήλικων ατόμων με ΣΔτ1.

Μεθοδολογία: Στην μελέτη συμμετείχαν 232 διαδοχικά άτομα με ΣΔτ1 από δύο Εξωτερικά Διαβητολογικά Ιατρεία δημόσιων νοσηλευτικών ιδρυμάτων. Οι διατροφικές συνήθειες αξιολογήθηκαν μέσω 3 ανακλήσεων 24ωρου και ενός ερωτηματολογίου συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων, από τα οποία εκτιμήθηκε η πρόσληψη ενέργειας, μακροθρεπτικών και μικροθρεπτικών συστατικών, αλλά και η πρόσληψη βασικών ομάδων τροφίμων. Η προσκόλληση στη Μεσογειακή διατροφή εκτιμήθηκε μέσω του δείκτη MedDietScore. Η σωματική δραστηριότητα και οι συνήθειες του ύπνου αξιολογήθηκαν μέσω σταθμισμένων ερωτηματολογίων για τον ελληνικό πληθυσμό. Η γλυκαιμική ρύθμιση αξιολογήθηκε βάσει της τιμής της γλυκοζυλιωμένης αιμοσφαιρίνης (HbA1c) των εθελοντών και ως επιτυχής ορίστηκε τιμή < 7%.

Αποτελέσματα: Δεν παρατηρήθηκε κάποια συσχέτιση της HbA1c με την πρόσληψη μακροθρεπτικών και επιλεγμένων μικροθρεπτικών συστατικών, ενώ σε επίπεδο ομάδων

τροφίμων οι παράμετροι που συσχετίστηκαν σημαντικά με χειρότερο γλυκαιμικό έλεγχο (HbA1c ≥ 7%) και μετά από διόρθωση για διάφορους συγχυτικούς παράγοντες ήταν η κατανάλωση επεξεργασμένων προϊόντων δημητριακών (Expected B: 1,21, 95% Confidence Interval (CI): 1,03-1,43, p = 0,024) και μια τάση στην κατανάλωση αλκοόλ (Expected B: 2,24, 95% Confidence Interval (CI): 0,99-5,05, p = 0,05). Αναφορικά με τη φυσική δραστηριότητα/ άσκηση, όταν το δείγμα της παρούσας μελέτης διαχωρίστηκε βάση του γλυκαιμικού ελέγχου οι δύο υποομάδες φάνηκε να μην διαφέρουν ως προς το χρόνο καθιστικής ζωής, τη συνολική ενεργειακή δαπάνη και το επίπεδο σωματικής δραστηριότητας. Ομοίως στο πολυπαραγοντικό μοντέλο το επίπεδο σωματικής δραστηριότητας δε συσχετίστηκε με τα επίπεδα της HbA1c. Σχετικά με την αϋπνία και την ποιότητα/επάρκεια ύπνου, στο 33,2% των εθελοντών καταγράφηκε παρουσία αϋπνίας και στο 53,0% μη επαρκής ύπνος. Ωστόσο, οι παράμετροι των συνηθειών ύπνου δε συσχετίστηκαν με το επίπεδο του γλυκαιμικού ελέγχου στο δείγμα μας. Σύμφωνα με τη λογιστική παλινδρόμηση, άλλες παράμετροι που επηρέασαν δυσμενώς τον γλυκαιμικό έλεγχο ήταν η χορήγηση ινσουλίνης με σύστημα πολλαπλών ενέσεων (Expected B: 4,07, 95% Confidence Interval (CI): 2,02-8,22, p < 0,001), η αύξηση του ΔΜΣ (Expected B: 1,18, 95% Confidence Interval (CI): 1,07-1,29, p = 0,001) και το φύλο (γυναίκες) (Expected B: 4,11, 95% Confidence Interval (CI): 1,89-8,93, p < 0,001).

Συμπεράσματα: Από τις συνήθειες τρόπου ζωής που εξετάστηκαν μόνο η μειωμένη κατανάλωση επεξεργασμένων δημητριακών συσχετίστηκε με καλύτερο γλυκαιμικό έλεγχο όπως αυτός εκτιμήθηκε με τα επίπεδα της HbA1c, ενώ η κατανάλωση αλκοόλ επίσης παρουσίασε μία τάση για λιγότερο επιτυχημένο γλυκαιμικό έλεγχο. Παράλληλα, παράμετροι που επίσης συσχετίστηκαν με καλύτερο γλυκαιμικό έλεγχο ήταν η χρήση αντλίας ινσουλίνης, ο χαμηλότερος ΔΜΣ και το ανδρικό φύλο.

Λέξεις κλειδιά: σακχαρώδης διαβήτης τύπου 1, γλυκαιμική ρύθμιση, διατροφικές συνήθειες, σωματική δραστηριότητα, ύπνος

Abstract

Introduction: Type 1 diabetes mellitus (T1D) is a chronic autoimmune disease characterised by the destruction of pancreatic beta cells, which leads to insulin secretion deficiency. This deficiency results in elevated blood glucose levels. The main way of managing glucose levels in people with T1D is insulin therapy, through exogenous insulin administration in a multi-injection regimen or alternatively with a continuous insulin pump. Along with insulin therapy, a healthy and balanced lifestyle is required to ensure optimal glycaemic control and the prevention of complications of the disease. Therefore, part of a successful approach is to adopt a balanced diet, with physical activity and sleep playing also important roles.

Aim: The aim of this thesis was to holistically assess lifestyle habits, namely diet, exercise and sleep, and to investigate possible associations between these habits and glycaemic control in a sample of adults with T1D.

Methods: The study enrolled 232 consecutive people with T1D, attending to tertiary diabetic clinics. Dietary habits were assessed through 3 24-hour dietary recalls and a food frequency questionnaire, from which energy, macronutrient and micronutrient intake and intake of key food groups were assessed. Adherence to the Mediterranean diet was assessed through the MedDietScore index. Physical activity and sleep habits were assessed through validated for the Greek population questionnaires. Glycaemic control was assessed based on the glycosylated haemoglobin (HbA1c) value of the volunteers. Successful glycemic control was defined as HbA1c < 7%.

Results: No association of HbA1c with macronutrient and selected micronutrient intakes was observed, whereas at the food group level the parameters significantly associated with worse glycaemic control (HbA1c ≥ 7%) and after correction for confounding factors were the consumption of processed cereal products (Expected B: 1.21, 95% Confidence Interval (CI): 1.03-1.43, p = 0. 024) and a trend in alcohol consumption (Expected B: 2.24, 95% Confidence Interval (CI): 0.99-5.05, p = 0.05). Regarding physical activity/exercise, when the sample of the present study was separated based on glycaemic control, the two subgroups did not differ in terms of sedentary time, total energy expenditure and physical activity level. Similarly in the

multivariate model, physical activity level was not associated with HbA1c levels. Regarding insomnia and sleep quality/adequacy, 33.2% of the volunteers had insomnia and 53.0% reported insufficient sleep duration. However, the parameters of sleep habits were not associated with the level of glycaemic control in our sample. According to logistic regression, other parameters that adversely affected glycaemic control were insulin administration with multiple daily injections (Expected B: 4.07, 95% Confidence Interval (CI): 2.02-8.22, $p < 0.001$), increased BMI (Expected B: 1.18, 95% Confidence Interval (CI): 1.07-1.29, $p = 0.001$) and gender (female) (Expected B: 4.11, 95% Confidence Interval (CI)): 1.89-8.93, $p < 0.001$).

Conclusion: Of the lifestyle habits examined, only reduced consumption of processed cereals was associated with better glycaemic control as assessed by HbA1c levels, while alcohol consumption showed a trend towards less successful glycaemic control. At the same time, parameters that were also associated with better glycaemic control were insulin pump use, lower BMI and male gender.

Keywords: type 1 diabetes mellitus, glycaemic control, eating habits, physical activity, sleep

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1.1 Χάρτης εκτιμώμενης επίπτωσης ΣΔ σε άτομα 20-79 ετών το 2019 17
Εικόνα 1.2 Χάρτης επίπτωσης ΣΔτ1 ανά 100.000 σε παιδιά και εφήβους ηλικίας 0–14 ετών το 2019 18
Εικόνα 1.3 Ένεση και πένες χορήγησης ινσουλίνης 24
Εικόνα 1.4 Συσκευή συνεχούς έγχυσης ινσουλίνης 24
Εικόνα 1.5 Συσκευή συνεχούς έγχυσης ινσουλίνης σε συνδυασμό με το σύστημα συνεχούς καταγραφής γλυκόζης 26

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1.1 - Ταξινόμηση σακχαρώδους διαβήτη 15
Πίνακας 1.2 - Συνολικές εκτιμήσεις για ΣΔτ1 σε παιδιά και εφήβους (0–14 ετών και 0–19 ετών) το 2019 18
Πίνακας 1.3 – Διαγνωστικά κριτήρια σακχαρώδη διαβήτη 19
Πίνακας 1.4 – Είδη ινσουλίνης και φαρμακοκινητικά χαρακτηριστικά 23
Πίνακας 1.5 – Επίπεδα υπογλυκαιμίας 28
Πίνακας 1.6 - Διατροφικές κατευθυντήριες οδηγίες για τον ΣΔ 33
Πίνακας 3.1 - Μερίδες τροφίμων για εκτίμηση ομάδων τροφίμων 45
Πίνακας 4.1 – Περιγραφικά χαρακτηριστικά συνολικού δείγματος και ανά υποομάδα βάσει γλυκαιμικού ελέγχου 49
Πίνακας 4.2 – Ημερήσια ενεργειακή πρόσληψη και πρόσληψη μακροθρεπτικών και μικροθρεπτικών συστατικών συνολικού δείγματος και ανά υποομάδα βάσει γλυκαιμικού ελέγχου 51
Πίνακας 4.3 – Κατανάλωση ομάδων τροφών ημερησίως και εβδομαδιαίως, προσκόλληση στη Μεσογειακή διατροφή και επίπεδο κατανάλωσης υδατάνθρακα ανά ημέρα στο συνολικό δείγμα και ανά υποομάδα βάσει γλυκαιμικού ελέγχου 53
Πίνακας 4.4 – Χαρακτηριστικά τρόπου ζωής συνολικού δείγματος και ανά υποομάδα βάσει γλυκαιμικού ελέγχου 55
Πίνακας 4.5 – Ανάλυση πολλαπλής λογιστικής παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τη γλυκοζυλιωμένη αιμοσφαιρίνη 56

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ	ΠΛΗΡΗΣ ΟΡΟΣ	
AIS	Κλίμακα Αϋπνίας Αθηνών	Athens Insomnia Scale
APAQ	Ερωτηματολόγιο Σωματικής Δραστηριότητας Αθήνας	Athens Physical Activity Questionnaire
CDA	Καναδική Διαβητολογική Εταιρεία	Canadian Diabetes Association
CGM	Συνεχής Καταγραφέας Γλυκόζης	Continuous Glucose Monitoring
DASH	Διατροφική Προσέγγιση για να Σταματήσει την Υπέρταση	Dietary Approach to Stop Hypertension
DCCT	Μελέτη Ελέγχου και Επιπλοκών του Διαβήτη	Diabetes Control and Complications Trial
Diabetes UK	Συστάσεις Διαβήτη του Ηνωμένου Βασιλείου	
DSMES	Εκπαίδευση και Υποστήριξη για Αυτοφροντίδα στον Διαβήτη	Diabetes Self-Management Education and Support
FFQ	Ερωτηματολόγιο Συχνότητας Κατανάλωσης Τροφίμων	Food Frequency Questionnaire
g	Γραμμάριο	Gram
GI	Γλυκαιμικός Δείκτης	Glycaemic Index
HbA1c	Γλυκοζυλιωμένη Αιμοσφαιρίνη	Hemoglobin A1c
HLA	Λευκοκυτταρικά Αντιγόνα του Ανθρώπου	Human Leukocyte Antigen
IDF	Διεθνής Ομοσπονδία Διαβήτη	International Diabetes Federation
isCGM	Καταγραφέας που Εμφανίζει τα Δεδομένα κατ'επίκληση του Χρήστη	Intermittently Scanned Continuous Glucose Monitoring
Kcal	Θερμίδες	Kilocalories
MedDietScore	Δείκτης Προσκόλλησης στη Μεσογειακή Διατροφή	Mediterranean Diet Score

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ	ΠΛΗΡΗΣ ΟΡΟΣ	
mg	Χιλιοστόγραμμο	Micrograms
MNT	Ιατρική Διατροφική Θεραπεία	Medical Nutrition Therapy
MODY	Διαβήτης της Ωρίμου Ηλικίας στους Νέους	Maturity Onset Diabetes of the Young
MUFAs	Μονοακόρεστα Λιπαρά Οξέα	Monounsaturated Fatty Acids
NGSP	Εθνικό Πρόγραμμα Τυποποίησης της Γλυκοζυλιωμένης Αιμοσφαιρίνης	National Glycohemoglobin Standardization Program
NNS	Μη Θερμιδογόνα Γλυκαντικά	Non-Nutritive Sweeteners
PAL	Επίπεδο Σωματικής Δραστηριότητας	Physical Activity Level
PUFAs	Πολυακόρεστα Λιπαρά Οξέα	Polyunsaturated Fatty Acids
RL-CGM	Συνεχής Καταγραφέας Γλυκόζης σε Πραγματικό Χρόνο	Real time-CGM
SMBG	Αυτοπαρακολούθηση της Γλυκόζης Αίματος	Self-Monitoring Blood Glucose
TEE	Συνολική Ενεργειακή Δαπάνη	Total Energy Expenditure
WHO	Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας	World Health Organization

ΑΣΕ	Αντλία Συνεχούς Έγχυσης Ινσουλίνης	
ΔΜΣ	Δείτης Μάζας Σώματος	
Λ.Ο.	Λιπαρά Οξέα	
μg	Μικρογραμμάρια	
ΣΒ	Σωματικό Βάρος	
ΣΔ	Σακχαρώδης Διαβήτης	

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ	ΠΛΗΡΗΣ ΟΡΟΣ	
ΣΔτ1	Σακχαρώδης Διαβήτης Τύπου 1	
ΣΔτ2	Σακχαρώδης Διαβήτης Τύπου 2	
ΣΕΠ	Συνολική Ενεργειακή Πρόσληψη	
ΣΠΕ	Σχήμα Πολλαπλών Καθημερινών Ενέσεων Ινσουλίνης	

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Σακχαρώδης διαβήτης τύπου 1

1.1.1 Ορισμός

Ο όρος σακχαρώδης διαβήτης (ΣΔ) περιγράφει μια ομάδα μεταβολικών διαταραχών με κύριο χαρακτηριστικό τη χρόνια υπεργλυκαιμία. Αιτία είναι είτε η διαταραγμένη έκκριση ινσουλίνης, είτε η διαταραγμένη δράση της ινσουλίνης, είτε συχνά και τα δύο (1,2). Ο ΣΔ συνιστά ένα σύνδρομο με ετερογενές και πολυπαραγοντικό υπόστρωμα και μπορεί να ταξινομηθεί σε τέσσερις βασικούς τύπους, όπως περιγράφονται στον Πίνακα 1.1. (3,4).

Πίνακας 1.1 - Ταξινόμηση σακχαρώδους διαβήτη (3,4)

ΤΥΠΟΣ ΣΑΚΧΑΡΩΔΟΥΣ ΔΙΑΒΗΤΗ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ
Σακχαρώδης διαβήτης τύπου 1 (ΣΔτ1)	❖ Αυτοάνοση καταστροφή β-κυττάρων ❖ Συνήθως απόλυτη ανεπάρκεια ινσουλίνης
Σακχαρώδης διαβήτης τύπου 2 (ΣΔτ2)	❖ Σταδιακή απώλεια επαρκούς έκκρισης ινσουλίνης β-κυττάρων ❖ Συχνά σε πλαίσιο ινσουλινοαντίστασης
Σακχαρώδης διαβήτης κύησης	❖ Διάγνωση σε 2^{ο} ή 3^{ο} τρίμηνο κύησης ❖ Δεν είχε παρατηρηθεί πριν την κύηση
Ειδικοί τύπου σακχαρώδους διαβήτη	❖ Μονογονιδιακά σύνδρομα: νεογνικός διαβήτης, διαβήτης της ωρίμου ηλικίας στους νέους (MODY) ❖ Νόσοι εξωκρινούς μοίρας παγκρέατος: κυστική ίνωση, παγκρεατίτιδα ❖ Διαβήτης επαγόμενος από φάρμακα ή χημικές ουσίες, όπως χρήση γλυκοκορτικοειδών σε θεραπεία HIV / AIDS ή μετά από μεταμόσχευση οργάνων

Η ταξινόμηση του ΣΔ είναι σημαντική για τον προσδιορισμό της θεραπείας δεδομένου ότι οι διαφορετικοί τύποι αποτελούν ετερογενείς ασθένειες, στις οποίες η κλινική εικόνα και η εξέλιξη της νόσου μπορεί να ποικίλλουν σημαντικά (4).

Ο σακχαρώδης διαβήτης τύπου 1 (ΣΔτ1) αποτελεί μια χρόνια αυτοάνοση νόσο που χαρακτηρίζεται από αυξημένα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα. Τα αυξημένα αυτά επίπεδα

οφείλονται στην ανεπάρκεια ινσουλίνης που εμφανίζεται ως αποτέλεσμα της καταστροφής των β-κυττάρων των παγκρεατικών νησιδίων. Στη συντριπτική πλειονότητα των ασθενών, περίπου 70-90%, η καταστροφή των β-κυττάρων είναι η συνέπεια αυτοανοσίας που σχετίζεται με τον ΣΔτ1. Σε αυτή τη περίπτωση η νόσος χαρακτηρίζεται ως αυτοάνοσος ΣΔτ1 ή ΣΔ τύπου 1α. Όταν δεν ανιχνεύονται ανοσοαποκρίσεις ή αυτοαντισώματα και η αιτία της καταστροφής των β-κυττάρων είναι άγνωστη, η νόσος χαρακτηρίζεται ως ιδιοπαθής ΣΔτ1 ή ΣΔ τύπου 1β (5,6).

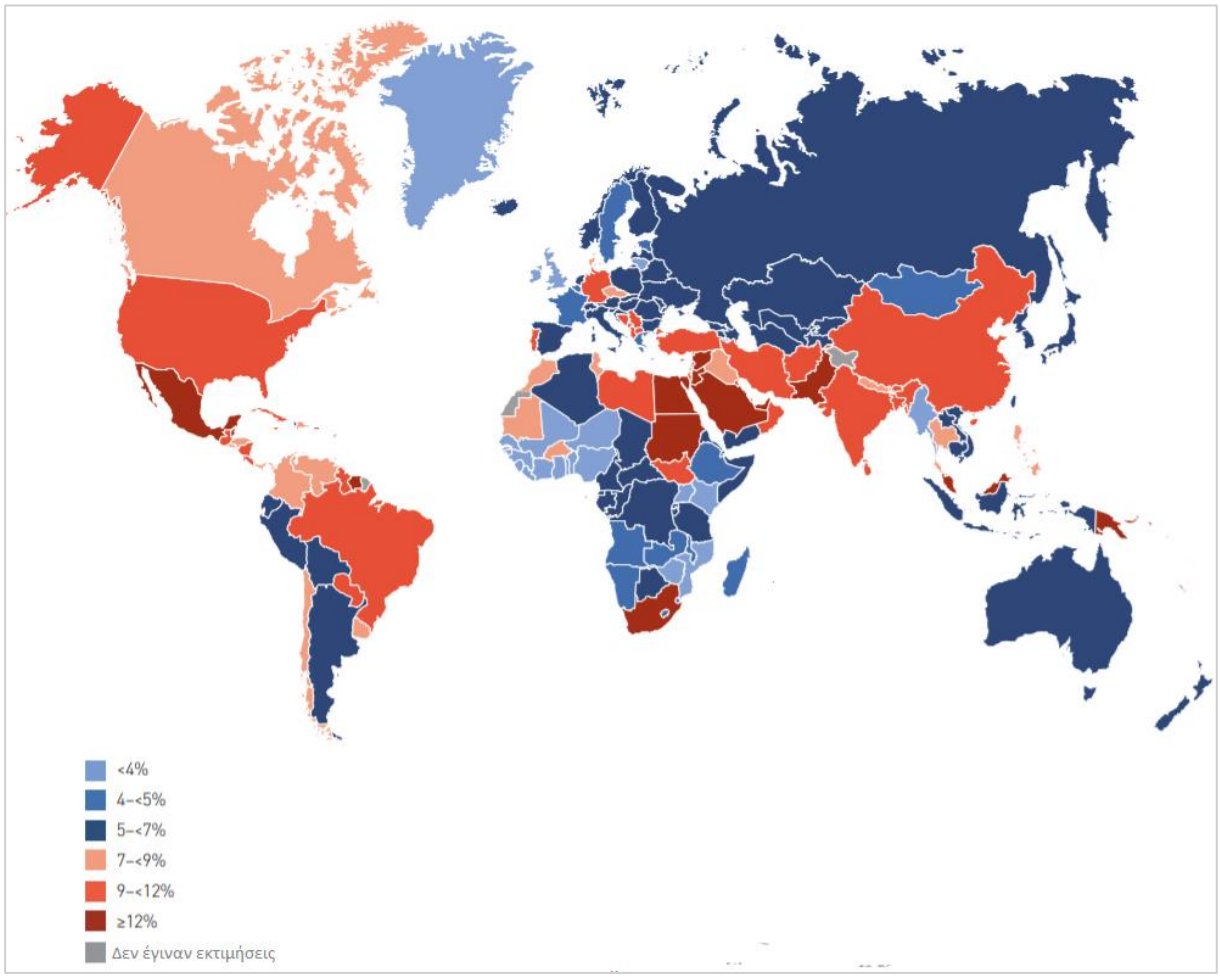
Ο ΣΔτ2 παραδοσιακά εμφανίζονταν μόνο σε ενήλικες και ο ΣΔτ1, γνωστός και ως ινσουλινοεξαρτώμενος ή νεανικός διαβήτης, μόνο σε παιδιά. Πλέον είναι γνωστό ότι και οι δύο τύποι εμφανίζονται και στις δύο ηλικιακές ομάδες (7). Τα παιδιά με ΣΔτ1 παρουσιάζουν συνήθως συμπτώματα πολυουρίας ή/και πολυδιψίας, ενώ περίπου το ένα τρίτο αυτών παρουσιάζουν διαβητική κετοξέωση (4). Άλλα κλασικά συμπτώματα είναι η αυξημένη όρεξη για φαγητό με παράλληλη απώλεια σωματικού βάρους (ΣΒ), οι αλλαγές στην όραση καθώς και η κόπωση (5). Η έναρξη του ΣΔτ1 στους ενήλικες μπορεί να διαφέρει, αφού είναι πιθανό να μην εμφανίζονται τα κλασικά συμπτώματα που παρατηρούνται στα παιδιά, ενώ ταυτόχρονα μπορεί να παρουσιάζεται προσωρινή ύφεση στην ανάγκη για χορήγηση ινσουλίνης (4).

1.1.2 Επιπολασμός

Ο ΣΔ αποτελεί μία από τις διαταραχές της υγείας με τους πιο ταχείς ρυθμούς αύξησης κατά τον 21^{ου} αιώνα. Σύμφωνα με τα πιο πρόσφατα δεδομένα της Διεθνούς Ομοσπονδίας Διαβήτη (International Diabetes Federation, IDF) εκτιμήθηκε ότι το 2019 463 εκατομμύρια άνθρωποι παγκοσμίως είχαν ΣΔ. Φάνηκε ότι τα δύο τρίτα των ατόμων αυτών ζούσαν σε αστικές περιοχές και ότι τρία στα τέσσερα άτομα ήταν ενήλικες. Την ίδια χρονιά, καταγράφηκαν πάνω από ένα εκατομμύριο παιδιά και έφηβοι με ΣΔτ1, ενώ εκτιμήθηκε ότι 136 εκατομμύρια άτομα άνω των 65 ετών είχαν ΣΔ. Αναφορικά με τα άτομα ηλικίας 20–64 ετών, το 2019 αναφέρθηκαν 351,7 εκατομμύρια με διαγνωσμένο ή μη ΣΔ. Ο αριθμός αυτός αναμένεται να αυξηθεί στα 417,3 εκατομμύρια έως το 2030 και στα 486,1 εκατομμύρια έως το 2045. Μάλιστα, η μεγαλύτερη αύξηση αναμένεται να πραγματοποιηθεί σε περιοχές χαμηλού προς μεσαίου εισοδήματος. Στην εικόνα 1.1 παρουσιάζεται η εκτιμώμενη ποσοστιαία επίπτωση ΣΔ σε άτομα ηλικίας 20-79 ετών για το έτος 2019 ανά χώρα (8).

Αναφορικά με τον ΣΔτ1, αντιπροσωπεύει περίπου το 5% με 10% των ασθενών με ΣΔ. Είναι ο πιο συχνά διαγνωσμένος τύπος διαβήτη σε άτομα κάτω των 20 ετών και προκαλεί πάνω από 85% όλων των περιπτώσεων ΣΔ παγκοσμίως σε αυτήν την ηλικιακή ομάδα (8,9). Όπως γίνεται φανερό στον πίνακα 1.2, 1.110.100 άτομα ηλικίας 0-19 ετών είχαν ΣΔτ1 το 2019 παγκοσμίως.

Εικόνα 1.1 – Χάρτης εκτιμώμενης επίπτωσης ΣΔ σε άτομα 20-79 ετών το 2019 (8)



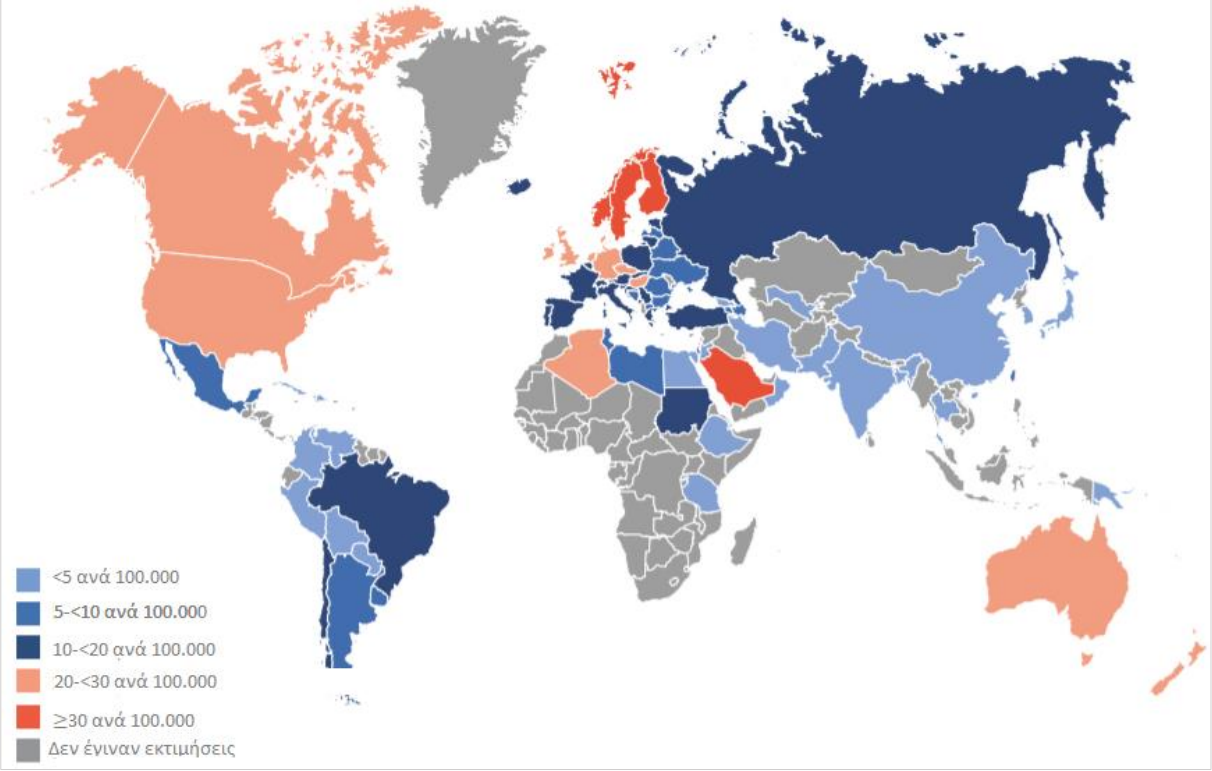
Στον Πίνακα 1.2 γίνεται φανερό ότι την ίδια χρονιά εκτιμήθηκε ότι περίπου 98.200 παιδιά και έφηβοι κάτω των 15 ετών διαγιγνώσκονται με ΣΔτ1 ετησίως, ενώ 128.900 όταν το εύρος ηλικίας επεκτείνεται έως τα 20 έτη. Στην Εικόνα 1.2 γίνεται φανερή η επίπτωση ΣΔτ1 το 2019 ανά χώρα και ανά 100.000 σε παιδιά και εφήβους κάτω των 15 ετών (8).

Σύμφωνα με τα πιο πρόσφατα δεδομένα της IDF για την Ελλάδα, το 2020 σε συνολικό πληθυσμό ενηλίκων 8.271.100 αναφέρθηκε ο επιπολασμός του ΣΔ να είναι 7,4% και οι συνολικές περιπτώσεις 613.900 (9). Από μελέτη των Liati και συνεργατών το 2016, προέκυψε πως ο επιπολασμός του ΣΔτ1 στον ελληνικό πληθυσμό ήταν 0,24%. Επίσης, παρατηρήθηκε ότι ο επιπολασμός του ΣΔτ1 στα παιδιά <15 ετών ήταν 0,08%, ενώ στα ≥15 ετών ήταν 0,27% (10). Στην Εικόνα 1.2 γίνεται φανερός ο χάρτης επίπτωσης του ΣΔτ1 σε παιδιά και εφήβους ηλικίας 0–14 για το έτος 2019 από την IDF (9).

Πίνακας 1.2 - Συνολικές εκτιμήσεις για ΣΔτ1 σε παιδιά και εφήβους (0–14 ετών και 0–19 ετών) το 2019 (8)

Πληθυσμός (0-14 ετών)	1,98 δισεκατομμύρια
Πληθυσμός (0-19 ετών)	2,58 δισεκατομμύρια
ΣΔτ1 σε παιδιά και εφήβους (0-14 ετών)	
Αριθμός υφιστάμενων περιπτώσεων ΣΔτ1	600.900
Αριθμός νέων περιστατικών ΣΔτ1 ανά έτος	98.200
ΣΔτ1 σε παιδιά και εφήβους (0-19 ετών)	
Αριθμός υφιστάμενων περιπτώσεων ΣΔτ1	1.110.100
Αριθμός νέων περιστατικών ΣΔτ1 ανά έτος	128.900

Εικόνα 1.2 - Χάρτης επίπτωσης ΣΔτ1 ανά 100.000 σε παιδιά και εφήβους ηλικίας 0–14 ετών το 2019 (8)



1.1.3 Διάγνωση

Ο ΣΔ μπορεί να διαγνωστεί είτε βάσει της τιμής γλυκόζης νηστείας πλάσματος, είτε βάσει της γλυκόζης πλάσματος 2 ώρες μετά από τη λήψη 75 γραμμαρίων γλυκόζης κατά τη δοκιμασία ανοχής της γλυκόζης, είτε βάσει της γλυκοζυλιωμένης αιμοσφαιρίνης. Τα διαγνωστικά κριτήρια του ΣΔ συνοψίζονται στον πίνακα 1.3 (1,4,11).

Πίνακας 1.3 – Διαγνωστικά κριτήρια σακχαρώδους διαβήτη (1,4,11,12)

ΔΕΙΚΤΗΣ / ΜΕΤΡΗΣΗ	ΟΡΙΑΚΗ ΤΙΜΗ
Γλυκόζη νηστείας πλάσματος	≥ 126 mg/dL (7,0 mmol/L)
Νηστεία ορίζεται ως απουσία πρόσληψης φαγητού για τουλάχιστον 8 ώρες.	
Ή	
Γλυκόζη πλάσματος μετά από 2 ώρες λήψης 75 g γλυκόζης κατά τη δοκιμασία ανοχής της γλυκόζης	≥ 200 mg/dL (11,1 mmol/L)
Η δοκιμασία θα πρέπει να διενεργηθεί σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (World Health Organization, WHO), χρησιμοποιώντας ισοδύναμο 75 g άνυδρης γλυκόζης διαλυμένη σε νερό.	
Ή	
Γλυκοζυλιωμένη αιμοσφαιρίνη	≥ 6,5% (48 mmol/mol)
Η μέτρηση πρέπει να πραγματοποιηθεί σε ειδικά πιστοποιημένα εργαστήρια, χρησιμοποιώντας τη μέθοδο που έχει πιστοποιηθεί από το Εθνικό Πρόγραμμα Τυποποίησης της Γλυκοζυλιωμένης Αιμοσφαιρίνης (National Glycohemoglobin Standardization Program, NGSP) και να είναι σύμφωνη με τη μέθοδο αναφοράς που χρησιμοποιήθηκε στη μελέτη Diabetes Control and Complications Trial (DCCT).	
Ή	
Ύπαρξη των κλασικών συμπτωμάτων υπεργλυκαιμίας και τυχαία μέτρηση γλυκόζης πλάσματος	≥ 200 mg/dL (11,1 mmol/L)
Κλασικά συμπτώματα υπεργλυκαιμίας: πολυουρία, πολυδιψία, ανεξήγητη απώλεια βάρους. Τυχαία τιμή γλυκόζης συνήθως ορίζεται οποιαδήποτε ώρα της ημέρας ανεξάρτητα από την ώρα λήψης του προηγούμενου γεύματος.	

Όταν δεν υπάρχει σαφής υπεργλυκαιμία τα αποτελέσματα πρέπει να επιβεβαιώνονται με επανάληψη της ίδιας δοκιμασίας μία άλλη μέρα ή με εξέταση οποιουδήποτε των παραπάνω κριτηρίων σε δεύτερο χρόνο. Γενικά, η δοκιμασία ανοχής στη γλυκόζη και η γλυκοζυλιωμένη αιμοσφαιρίνη αποτελούν εξίσου κατάλληλα εργαλεία για τον διαγνωστικό έλεγχο (1,4,12).

Χαμηλά επίπεδα C-πεπτιδίων και παρουσία ενός ή περισσότερων από τους παρακάτω δείκτες συνοδεύουν τη διάγνωση ΣΔτ1. Οι δείκτες μπορούν να ανιχνευθούν πριν από την εμφάνιση κλινικών ενδείξεων και περιλαμβάνουν τα αυτοαντισώματα της αποκαρβοξυλάσης του γλουταμινικού (GADA), τα κλασικά αντισώματα νησιδίων (ICA), τα αυτοαντισώματα ινσουλίνης (IAA), το αντιγόνο που σχετίζεται με ινσουλίνωμα (IA2) και το αντιγόνο του

μεταφορέα ψευδαργύρου 8 (ZnT8A). Αυξημένες κετόνες πλάσματος ή ούρων παρουσία υπεργλυκαιμίας υποδηλώνουν ΣΔτ1, αλλά είναι πιθανό να παρατηρηθούν και σε ασθενείς με ΣΔτ2 (4,11,12).

1.1.4 Παθοφυσιολογικοί Μηχανισμοί και Παράγοντες Κινδύνου

Ο ΣΔτ1 χαρακτηρίζεται από χρόνια καταστροφή των παγκρεατικών β-κυττάρων, η οποία μεσολαβείται από το ανοσοποιητικό σύστημα, οδηγώντας σε μερική ή ολική ανεπάρκεια ινσουλίνης. Η πλειονότητα των περιπτώσεων, δηλαδή αυτοάνοσου ΣΔτ1 ή τύπου 1α, προκύπτουν από αυτοάνοση καταστροφή των β-κυττάρων του παγκρέατος τα οποία προσβάλλονται από τα Τ-λεμφοκύτταρα. Ο ρυθμός καταστροφής των β-κυττάρων είναι μεταβλητός και κλινικά συμπτώματα εμφανίζονται όταν πλέον περίπου το 90% αυτών έχουν καταστραφεί (12). Νέα δεδομένα υποδηλώνουν ότι η νόσος εξελίσσεται μέσω διακριτών αναγνωρίσιμων σταδίων, πριν να εμφανιστούν τα κλινικά συμπτώματα. Το πρώτο στάδιο χαρακτηρίζεται από αυτοανοσία των β-κυττάρων με ευγλυκαιμία και έλλειψη κλινικών συμπτωμάτων, τα οποία μπορεί να διαρκέσουν από μήνες έως και χρόνια. Το δεύτερο στάδιο χαρακτηρίζεται από την εξέλιξη της νορμογλυκαιμίας σε δυσγλυκαιμία, με απουσία κλινικών συμπτωμάτων. Το τρίτο στάδιο αποτελεί την έναρξη της συμπτωματικής νόσου (12–14).

Ο ΣΔτ1 είναι ένα κληρονομούμενο πολυγονιδιακό νόσημα (15) και αφορά κυρίως γενετικές αλλαγές στα λευκοκυτταρικά αντιγόνα του ανθρώπου (Human Leukocyte Antigen, HLA), το οποίο συνδέεται με ενεργοποίηση του συστήματος αυτοανοσίας και ερμηνεύει περίπου το 50-60% της παθογένεια της νόσου (14,15). Έχουν εντοπιστεί πάνω από 50 γενετικοί τόποι που σχετίζονται με τον κίνδυνο για ΣΔτ1 και υπάρχουν HLA απλότυποι οι οποίοι έχουν χαρακτηρισθεί ως υψηλού κινδύνου και άλλοι που θεωρούνται προστατευτικοί. Οι απλότυποι HLA DR4-DQ8 και HLA DR3-DQ2 αποδίδουν τον υψηλότερο κίνδυνο (12,14,15). Σε παιδιά των οποίων τουλάχιστον ένα μέλος της οικογένειας πάσχει από τη νόσο ο κίνδυνος για ΣΔτ1 είναι 5%, ενώ 0,3% στην αντίθετη περίπτωση. Μάλιστα, σε μελέτη φάνηκε ότι ο κίνδυνος για ΣΔτ1 ήταν 27,3% σε μονοζυγωτικά δίδυμα και 3,8% σε διζυγωτικά δίδυμα (11).

Πλεόν είναι γνωστό ότι η αιτιολογία του ΣΔτ1 είναι πολυπαραγοντική (14,15). Σημαντικό ρόλο φαίνεται επιπλέον να διαδραματίζουν η γενετική ευαισθησία, οι περιβαλλοντικοί παράγοντες, τα β-κύτταρα και το ανοσοποιητικό σύστημα, χωρίς να είναι ακόμη σαφής ο ακριβής ρόλος τους στην παθογένεια της νόσου (11,16).

Εξωγείς περιβαλλοντικοί παράγοντες επιδρούν σε ένα ευάλωτο γενετικό υπόστρωμα και πυροδοτούν τους αυτοάνοσους μηχανισμούς καταστροφής των β-κυττάρων του παγκρέατος.

Στους περιβαλλοντικούς παράγοντες συγκαταλέγονται οι μικροβιακοί και οι διαιτητικοί. Αναφορικά με τους μικροβιακούς παράγοντες, τα ισχυρότερα στοιχεία αφορούν τους εντεροϊούς του ανθρώπινου οργανισμού, αλλά και τον ιό της ερυθράς και της παρωτίτιδας, τον ιό coxsackie και τους ροταϊούς. Μεταξύ των διαιτητικών παραγόντων, η ανεπάρκεια της βιταμίνης D έχει συσχετιστεί με αυξημένο κίνδυνο ΣΔτ1 και η συμπληρωματική χορήγηση της δραστικής μορφής της (1,25-διυδροξυ-βιταμίνη D3) μπορεί να έχει προστατευτικό χαρακτήρα. Επίσης, έχει μελετηθεί η επίδραση του αγελαδινού γάλακτος, της πρώιμης εισαγωγής δημητριακών και των επιπέδων βιταμίνης D της μητέρας στον κίνδυνο για ΣΔτ1, όμως απαιτείται περεταίρω διερεύνηση προκειμένου να διεξαχθούν σαφή συμπεράσματα (11,13,14).

Τέλος, φαίνεται να υπάρχει μεγάλη διακύμανση στην συχνότητα εμφάνισης ΣΔτ1 ανά γεωγραφική περιοχή, με μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης στους Ευρωπαίους και μικρότερη στους Ασιάτες (11).

1.1.5 Διαχείριση

Έως και σήμερα ο ΣΔτ1 δεν μπορεί να θεραπευτεί. Ωστόσο η διαχείριση της νόσου, μέσω πολυπαραγοντικών στρατηγικών, αποσκοπεί στην εξασφάλιση της βέλτιστης ποιότητας ζωής των νοσούντων (8). Βασικοί πυλώνες στη διαχείριση του ΣΔτ1 είναι: (α) η φαρμακευτική θεραπεία – ινσουλινοθεραπεία (17), (β) ο έλεγχος της γλυκαιμικής ρύθμισης (18), (γ) παράμετροι του τρόπου ζωής όπως η διατροφή, η φυσική δραστηριότητα, ο ύπνος και οι καπνιστικές συνήθειες (19) και (δ) συνιστώσες της φροντίδας όπως η εκπαίδευση και υποστήριξη για αυτοφροντίδα στον ΣΔ και η ψυχοκοινωνική φροντίδα (19).

(α) <u>Φαρμακευτική Θεραπεία - Ινσουλινοθεραπεία</u>

Δεδομένου ότι το χαρακτηριστικό γνώρισμα του ΣΔτ1 είναι η μερική ή ολική έλλειψη λειτουργίας των β-κυττάρων, η θεραπεία με ινσουλίνη είναι απαραίτητη για άτομα με ΣΔτ1 (17). Η θεραπευτική δράση της ινσουλίνης ανακαλύφθηκε από τους ερευνητές Frederick Banting και Charles Best το 1921 και η πρώτη της χορήγηση σε άνθρωπο πραγματοποιήθηκε το 1922. Η καινοτομία αυτή άλλαξε την εξέλιξη της νόσου από αναμενόμενο θάνατο σε μία διαχειρίσιμη κατάσταση (8).

❖ *Ανάγκες και Τύποι Ινσουλίνης*

Η ανάγκη του κάθε οργανισμού σε ινσουλίνη μπορεί να εκτιμηθεί κατά προσέγγιση με βάση το σωματικό του βάρος. Τυπικές δόσεις κυμαίνονται από 0,4 έως 1,0 μονάδες ανά κιλό σωματικού βάρους ανά ημέρα. Μεγαλύτερες ποσότητες απαιτούνται σε ειδικές καταστάσεις

όπως η εφηβεία, η εγκυμοσύνη ή κάποια συνυπάρχουσα νόσος (17). Τα είδη ινσουλίνης και τα φαρμακοκινητικά τους χαρακτηριστικά παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.4. (20,21).

❖ *Εντατικοποιημένο και Συμβατικό Σχήμα*

Τα κύρια σχήματα χορήγησης ινσουλίνης είναι το συμβατικό και το εντατικοποιημένο, με τη πλειονότητα των ασθενών με ΣΔτ1 να εφαρμόζουν το δεύτερο. Ως εντατικοποιημένο σχήμα ινσουλινοθεραπείας, ορίζεται η χρήση τριών ή περισσοτέρων ενέσεων ινσουλίνης ημερησίως μέσω σχήματος πολλαπλών καθημερινών ενέσεων ινσουλίνης (ΣΠΕ) ή μέσω αντλίας συνεχούς έγχυσης ινσουλίνης (ΑΣΕ). Σημείο αναφοράς για το εντατικοποιημένο σχήμα αποτελεί η Μελέτη ελέγχου και επιπλοκών του ΣΔ (Diabetes Control and Complications Trial, DCCT), η οποία έδειξε ότι το σχήμα αυτό οδήγησε σε βελτίωση της γλυκαιμίας και των μικροαγγειακών επιπλοκών σε διάστημα 6 ετών, ενώ παράλληλα παρατηρήθηκε αύξηση υπογλυκαιμιών (16,17,22).

❖ *Σχήμα Πολλαπλών Ενέσεων Ινσουλίνης*

Για την εφαρμογή του ΣΠΕ χορηγούνται συνήθως τέσσερις ενέσεις, μια βασικής ινσουλίνης (basal) και τρείς γευματικές - δόσεις εφόδου (bolus) (23). Η βασική ινσουλίνη χορηγείται κυρίως υπό την μορφή μακράς και σπανιότερα μέσης διάρκειας δράσης, μια ή δύο φορές ημερησίως και συνήθως το βράδυ. Πριν από τα τρία κυρίως γεύματα χορηγούνται οι δόσεις εφόδου μέσω σκευασμάτων ταχείας δράσεις, σε δόσεις ανάλογες της τιμής γλυκόζης αίματος και της σύστασης του γεύματος. Οι δόσεις εφόδου μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ως διορθωτικές όταν οι τιμές γλυκόζης βρεθούν μεγαλύτερες από την τιμή στόχο (21,23).

Οι ενέσεις μπορούν να χορηγηθούν με σύριγγα ή με πένα, όπως φαίνεται στην εικόνα 1.3. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να διασφαλίζεται η σωστή τεχνική. Οι ενέσεις πρέπει να γίνονται σε κατάλληλο σημείο του σώματος, δηλαδή στο κατώτερο κοιλιακό τοίχωμα, στον μηρό, στον γλουτό ή στον άνω βραχίονα. Το σημείο θα πρέπει να εναλλάσσεται σε τακτά χρονικά διαστήματα ώστε να αποφευχθεί η πρόκληση λιποατροφίας και λιποϋπερτροφίας. Επίσης, θα πρέπει να αποφεύγεται η ενδομυϊκή χορήγηση ινσουλίνης, ώστε να μην προκύψει υπογλυκαιμία (17).

❖ *Αντλία Ινσουλίνης*

Οι αντλίες ινσουλίνης κατασκευάστηκαν για πρώτη φορά το 1970 και πλέον συνεπάγονται την ευέλικτη διαχείριση του ΣΔ (24). Η αντλία είναι μία μικρή φορητή συσκευή, όπως φαίνεται στην εικόνα 1.4, η οποία προσφέρει ακρίβεια και αξιοπιστία (25). Η συσκευή αυτή διαθέτει ενσωματωμένα προγράμματα για τη διανομή ταχείας δράσης ινσουλίνης με καθοριζόμενο εκ των προτέρων βασικό αριθμό έγχυσης (basal), καθώς και δόσεων εφόδου (bolus) πριν από τα

Πίνακας 1.4 – Είδη ινσουλίνης και φαρμακοκινητικά χαρακτηριστικά *(20,21)*

ΤΥΠΟΣ ΙΝΣΟΥΛΙΝΗΣ			ΟΝΟΜΑΣΙΑ (ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ)	ΕΝΑΡΞΗ ΔΡΑΣΗΣ	ΜΕΓΙΣΤΗ ΔΡΑΣΗ (ΑΙΧΜΗ)	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΔΡΑΣΗΣ	ΑΠΟΤΕΛΕ-ΣΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΔΡΑΣΗΣ
ΓΕΥΜΑΤΙΚΕΣ	ΤΑΧΕΙΑΣ ΔΡΑΣΗΣ	Ανθρώπινου τύπου ινσουλίνες (διαλυτή ινσουλίνη ή «κρυσταλλική»)	Humulin Regular	30 λεπτά	1 - 3 ώρες	5 - 7 ώρες	5 - 7 ώρες
			Actrapid	30 λεπτά	1 - 3 ώρες	6 - 8 ώρες	5 - 7 ώρες
		Ανάλογα ινσουλίνης	Lispro (Humalog 100 & Humalog 200*)	0 - 15 λεπτά	1 ώρα	3 ½ - 4 ώρες	3 - 4 ώρες
			Aspart (Novorapid)	10 λεπτά	1 - 3 ώρες	3 - 5 ώρες	3 - 5 ώρες
			Glulisine (Apidra)	10 - 20 λεπτά	½ - 1 ½ ώρα	3 - 4 ώρες	3 - 4 ώρες
			Aspart (FiAsp)	5 λεπτά	½ - 3 ώρες	3 - 5 ώρες	3 - 5 ώρες
ΒΑΣΙΚΕΣ	ΜΕΣΗΣ ΔΡΑΣΗΣ	Ανθρώπινου τύπου ινσουλίνες (ισοφανική)	Humulin NPH	1 ώρα	2 - 8 ώρες	16 - 18 ώρες	10 - 16 ώρες
			Protaphane	1 ½ ώρα	4 - 12 ώρες	έως 24 ώρες	10 - 16 ώρες
	ΜΑΚΡΑΣ ΔΡΑΣΗΣ	Ανάλογα ινσουλίνης 100 IU / mL	Glargine (Lantus**) & Biosimilar Glargine (Abasaglar)	1 - 4 ώρες	-	έως 24 ώρες	
			Detemir (Levemir***)	1 - 4 ώρες	-	έως 24 ώρες	
			Degludec (Tresiba**)	30 - 90 λεπτά	-	> 24 ώρες	
		Ανάλογα ινσουλίνης 300 IU / mL	Glargine (Toujeo**)	1 - 4 ώρες	-	> 24 ώρες	
	ΔΙΦΑΣΙΚΑ ΜΕΙΓΜΑΤΑ ΙΝΣΟΥΛΙΝΩΝ	Διφασικά μίγματα ανθρώπινου τύπου ινσουλίνες	30 % ταχείας - 70 % μέσης (Mixtard 30)	30 λεπτά	2 - 8 ώρες	έως 24 ώρες	10 - 16 ώρες
			30 % ταχείας - 70 % μέσης (Humulin M3)	30 λεπτά	1 - 8 ώρες	έως 14 - 15 ώρες	10 - 15 ώρες
		Διφασικά μίγματα αναλόγων ινσουλίνης	Aspart 30/70 (Novomix 30)	10 λεπτά	1 - 8 ώρες	έως 24 ώρες	10 - 16 ώρες
			Lispro 25/75 (Humalog mix 25)	0 - 15 λεπτά	1 ώρα	14 - 16 ώρες	10 - 16 ώρες
			Lispro 50/50 (Humalog mix 50)	0 - 15 λεπτά	1 ώρα	14 - 16 ώρες	10 - 16 ώρες

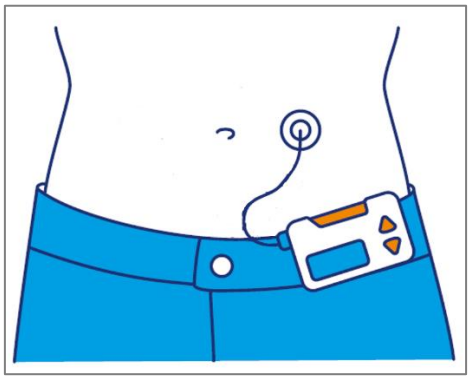
*Σε άτομα που χρειάζονται υψηλές δόσεις γευματικής ινσουλίνης, **Χορηγούνται άπαξ ημερησίως, ***Στο ΣΔτ1 μπορεί να χρειαστούν 2 ενέσεις την ημέρα.

γεύματα. Οι δόσεις εφόδου μπορούν να χορηγηθούν και για τη διόρθωση υψηλών τιμών γλυκόζης αίματος. Σε κάθε περίπτωση το σημείο έγχυσης θα πρέπει να αλλάζει κάθε δύο με τρεις ημέρες (20,24,26).

Εικόνα 1.3 – Ένεση και πένες χορήγησης ινσουλίνης (27)



Εικόνα 1.4 – Συσκευή συνεχούς έγχυσης ινσουλίνης (28)



Οι αντλίες ινσουλίνης δίνουν τη δυνατότητα λήψης δεδομένων για ανάλυση, τα οποία επιτρέπουν τη βελτιστοποίηση της θεραπείας. Βασικό γνώρισμα των συγκεκριμένων συσκευών είναι η θετική τους επίδραση στη ποιότητα ζωής των ατόμων με ΣΔτ1 (25). Μελέτες υποστηρίζουν την αποτελεσματικότητα της θεραπείας με αντλία στη βελτίωση του γλυκαιμικού ελέγχου και τη μείωση της εμφάνισης υπογλυκαιμίας, χωρίς αύξηση των επεισοδίων κετοξέωσης. Επιπλέον, πρόσφατα δεδομένα υποδεικνύουν ότι η χρήση της μπορεί να διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη μείωση των μικροαγγειακών και μακροαγγειακών επιπλοκών που σχετίζονται με τον ΣΔ (24).

(β) Έλεγχος Γλυκαιμικής Ρύθμισης

Ο έλεγχος της γλυκαιμικής ρύθμισης μπορεί να επιτευχθεί κυρίως μέσω της γλυκοζυλιωμένης αιμοσφαιρίνης (Hemoglobin A1c, HbA1c), αλλά και μέσω της αυτοπαρακολούθησης της γλυκόζης αίματος (self-monitoring blood glucose, SMBG) ή/και του συνεχούς καταγραφέα γλυκόζης (continuous glucose monitoring, CGM) (18).

❖ *Γλυκοζυλιωμένη Αιμοσφαιρίνη (HbA1c)*

Η γλυκοζυλιωμένη αιμοσφαιρίνη χρησιμοποιείται για να καθορίσει το μέσο όρο των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα τους τελευταίους δύο με τρεις μήνες και αποτελεί ένα ισχυρό εργαλείο πρόβλεψης της εμφάνισης επιπλοκών του ΣΔ (11,18,21). Ο έλεγχος της HbA1c θα πρέπει να πραγματοποιείται τακτικά με τη συχνότητα να εξαρτάται από την κλινική κατάσταση, το θεραπευτικό σχήμα και την κρίση του θεράποντος ιατρού. Μέτρηση περίπου κάθε τρεις μήνες καθορίζει εάν οι γλυκαιμικοί στόχοι των ασθενών έχουν επιτευχθεί και διατηρηθεί, ενώ παράλληλα δίνεται η δυνατότητα για έγκυρες αλλαγές στη θεραπεία του ασθενούς όταν είναι αναγκαίες (3,11,18,23). Για τους ενήλικες και τις μη έγκυες γυναίκες προτείνεται η HbA1c να είναι μικρότερη από 7%, η οποία αντιστοιχεί σε μέση τιμή γλυκόζης 154 mg / dl (123 – 185 mg / dl) (18,23).

❖ *Αυτοπαρακολούθηση Γλυκόζης Αίματος (SMBG)*

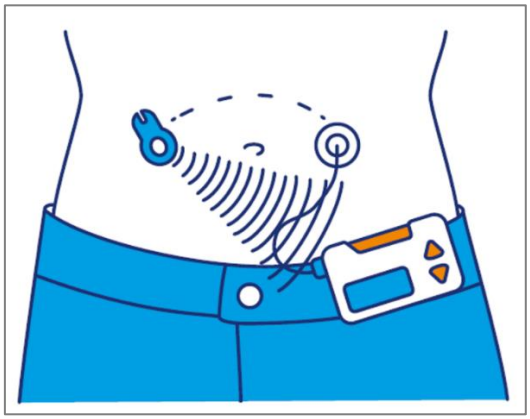
Μέσω της SMBG πραγματοποιείται εκτίμηση των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα από τους ίδιους τους ασθενείς με τη χρήση μετρητών σακχάρου. Οι μετρήσεις σακχάρου γίνονται με τον κατάλληλο εξοπλισμό, δηλαδή με συσκευή μέτρησης γλυκόζης και ειδικές ταινίες. Κατά κύριο λόγο οι μετρήσεις προτείνεται να γίνονται προγευματικά, μεταγευματικά και σε καταστάσεις υψηλού κινδύνου για υπογλυκαιμία. Σημαντικές κλινικές δοκιμές ανέδειξαν τα οφέλη της SMBG στις επιπλοκές του ΣΔ. Έτσι, η SMBG θα πρέπει να είναι αναπόσπαστο κομμάτι της θεραπείας ασθενών που λαμβάνουν ινσουλίνη (21,23,25).

❖ *Συνεχής Καταγραφέας Γλυκόζης (CGM)*

Τα τελευταία χρόνια, η συνεχής καταγραφή γλυκόζης έχει εμφανιστεί ως μέθοδος για την εκτίμηση των επιπέδων γλυκόζης (25). Η CGM πραγματοποιείται με ειδική συσκευή συνδεδεμένη με αισθητήρα, ο οποίος τοποθετείται υποδόρια και έχει τη δυνατότητα συνεχούς μέτρησης της γλυκόζης στο διάμεσο υγρό και μεταφοράς των δεδομένων στη συσκευή καταγραφής (23). Υπάρχουν δύο τύποι CGM, ο συνεχής καταγραφέας γλυκόζης σε πραγματικό χρόνο (Real time-CGM, RL-CGM) και ο καταγραφέας που εμφανίζει τα δεδομένα κατ'επίκληση του χρήστη (Intermittently scanned, isCGM). Ο RL-CGM καταγράφει συνεχώς

τα επίπεδα γλυκόζης και περιέχει αυτοματοποιημένο συναγερμό για συγκεκριμένα επίπεδα γλυκόζης, ενώ ο isCGM έχει τη δυνατότητα συνεχούς μέτρησης της γλυκόζης και εμφάνισης τιμών μόνο όταν σαρωθεί από κατάλληλη συσκευή. Και οι δύο τύποι αποτελούν χρήσιμα εργαλεία για τη βέλτιστη γλυκαιμική ρύθμιση. Για το μέγιστο όφελος ο RL-CGM πρέπει να χρησιμοποιείται σε καθημερινή βάση και ο isCGM πρέπει να σαρώνετται συχνά, τουλάχιστον μία φορά κάθε 8 ώρες. Παράλληλα, βασική προϋπόθεση αποτελεί ο σωστός χειρισμός της εκτέλεσης των μετρήσεων, δηλαδή έγκαιρη αλλαγή και βαθμονόμηση του αισθητήρα, για το οποίο απαιτείται εκπαίδευση (16,23,25).

Εικόνα 1.5 - Συσκευή συνεχούς έγχυσης ινσουλίνης σε συνδυασμό με το σύστημα συνεχούς καταγραφής γλυκόζης (28)



Υπάρχει δυνατότητα να γίνει συνδυασμός της αντλίας ινσουλίνης με το σύστημα συνεχούς καταγραφής της γλυκόζης, όπως φαίνεται στην εικόνα 1.5. Η τιμή γλυκόζης μεταδίδεται στην αντλία ινσουλίνης μέσω ραδιοσυχνότητας και οι τιμές της γλυκόζης του αισθητήρα, τα γραφήματα και οι τάσεις αναγράφονται στην οθόνη της αντλίας (16,22,23,25). Επιπλέον, μέσω λογισμικού μπορεί να υπολογισθεί η κατάλληλη δόση ινσουλίνης ανάλογα με τα επίπεδα γλυκόζης αίματος, τα οποία μετρούνται μέσω του αισθητήρα, και στη συνέχεια να χορηγηθεί η δόση εφόσον το επιλέξει ο χρήστης (22,25).

(γ) <u>Παράμετροι Τρόπου Ζωής</u>

Οι παράμετροι του τρόπου ζωής που συμπεριλαμβάνονται στη διαχείριση του ΣΔτ1 είναι η διατροφή, η φυσική δραστηριότητα, ο ύπνος και οι καπνιστικές συνήθειες. Η διατροφή, η φυσική δραστηριότητα και ο ύπνος θα αναλυθούν στις ενότητες 1.2, 1.3 και 1.4, αντιστοίχως.

Αναφορικά με τις καπνιστικές συνήθειες, σύμφωνα με την Αμερικανική Διαβητολογική Εταιρεία, συστήνεται η διακοπή του καπνίσματος και της χρήσης προϊόντων καπνού ή ηλεκτρονικού τσιγάρου σε όλους τους τύπους ΣΔ. Οι καπνιστές με ΣΔ, ενεργοί και παθητικοί, έχουν αυξημένο κίνδυνο καρδιαγγειακών συμβάντων, πρόωρου θανάτου, μικροαγγειακών επιπλοκών και λιγότερο επιτυχούς γλυκαιμικής ρύθμισης σε σύγκριση με τους μη καπνιστές (29).

(δ) Συνιστώσες Φροντίδας

Οι συνιστώσες της φροντίδας που συμπεριλαμβάνονται στη διαχείριση του ΣΔτ1 είναι η εκπαίδευση και υποστήριξη για αυτοφροντίδα στον ΣΔ και η ψυχοκοινωνική φροντίδα (19).

❖ *Εκπαίδευση και Υποστήριξη για Αυτοφροντίδα στον ΣΔ*

Η εκπαίδευση και υποστήριξη για αυτοφροντίδα στον διαβήτη (Diabetes Self-Management Education and Support, DSMES) είναι μία συνεχιζόμενη διαδικασία με στόχο την απόκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων που απαιτούνται, ώστε άτομα με ΣΔ να είναι ικανά να διαχειρίζονται τη νόσο σε βάθος χρόνου. Κύριοι στόχοι είναι οι κλινικές εκβάσεις, η κατάσταση της υγείας και η ποιότητα ζωής του ατόμου. Η εκπαίδευση και υποστήριξη της αυτοφροντίδας πρέπει να γίνεται αρχικά κατά τη διάγνωση και στη συνέχεια σε ετήσια βάση, όταν υπάρχουν επιπλοκές ή όταν προκύπτουν ιδιαίτερες καταστάσεις (21,29)

❖ Ψυχοκοινωνική Φροντίδα

Ψυχοκοινωνικοί παράγοντες, όπως περιβαλλοντικοί, κοινωνικοί, συμπεριφορικοί και συναισθηματικοί, επηρεάζουν τη ζωή των ατόμων με ΣΔτ1, την ευεξία και ευημερία τους και την πορεία της νόσου. Ψυχολογικά και κοινωνικά ζητήματα μπορούν να επηρεάσουν την διαχειριση της νόσου και κατ’ επέκταση και την κατάσταση της υγείας. Στα πλαίσια της ψυχοκοινωνικής φροντίδας, η οποία αποσκοπεί στη βελτιστοποίηση της υγείας και της ποιότητας ζωής των ατόμων με ΣΔ, θα πρέπει να γίνεται αξιολόγηση των συμπτωμάτων άγχους, κατάθλιψης, διαταραχής λήψης τροφής και γνωσιακών ικανοτήτων, τόσο του ίδιου του ατόμου όσο και της οικογένειάς του (23,29).

1.1.6 Επιπλοκές

Τα άτομα με ΣΔτ1 ενδέχεται να αναπτύξουν μακροπρόθεσμα διάφορες επιπλοκές ως αποτέλεσμα της υπεργλυκαιμίας. Οι επιπλοκές διακρίνονται κατά κύριο λόγο στις (α) οξείες

και στις (β) μακροχρόνιες και επηρεάζουν τη ποιότητα ζωής των ατόμων με ΣΔτ1, ενώ πολλές φορές είναι απειλητικές για τη ζωή τους (11,16,21).

(α) Οξείες Επιπλοκές

❖ *Υπογλυκαιμία*

Η υπογλυκαιμία αποτελεί την πιο συχνή οξεία επιπλοκή στον ΣΔ. Ως υπογλυκαιμία ορίζεται η μείωση της γλυκόζης του πλάσματος κάτω από 70 mg/dL με ή χωρίς συμπτώματα και κατηγοριοποιείται σε 3 επίπεδα, όπως φαίνονται στον πίνακα 1.5 (18,21). Τα συμπτώματα της υπογλυκαιμίας διακρίνονται σε αδρενεργικά, γλυκοπενικά και μη ειδικά. Τα αδρενεργικά συμπτώματα οφείλονται σε διέγερση του αυτόνομου νευρικού συστήματος και εμφανίζονται ως άγχος, εφίδρωση, αίσθημα παλμών και θερμότητας, ταχυκαρδία, τρομώδεις κινήσεις και αίσθημα πείνας. Τα γλυκοπενικά συμπτώματα οφείλονται σε μειωμένη προσφορά γλυκόζης στον εγκέφαλο και εμφανίζονται ως σύγχυση, σπασμοί, απώλεια προσανατολισμού στο χώρο και χρόνο, επιθετικότητα, απώλεια συνείδησης και κώμα. Στα μη ειδικά συμπτώματα ανήκουν η ζάλη, η κεφαλαλγία και η αδυναμία (21,30).

Υφιστάμενη υπογλυκαιμία < 70 mg/dl σε ασθενείς με ΣΔ που διατηρούν τις αισθήσεις τους αντιμετωπίζεται με λήψη από του στόματος 15-20 γραμμαρίων γλυκόζης ή οποιασδήποτε μορφής υδατάνθρακα που περιέχει αυτή τη ποσότητα γλυκόζης. Η κατανάλωση λιπιδίων και πρωτεϊνών πρέπει να αποφεύγεται, καθώς καθυστερούν την απορρόφηση της γλυκόζης. Μετά το πέρας 15 λεπτών, εάν τα συμπτώματα επιμένουν ή η τιμή γλυκόζης είναι < 80 mg/dl, χορηγούνται επιπλέον 15-20 γραμμάρια γλυκόζης. Όταν η γλυκόζη του αίματος επανέλθει στα φυσιολογικά επίπεδα συστήνεται η κατανάλωση ενός μικρού γεύματος, ώστε να αποφευχθεί επιδείνωση της υπογλυκαιμίας (18,21). Στον Πίνακα 1.5 περιγράφονται τα χαρακτηριστικά των επιπέδων υπογλυκαιμίας (18,21).

Πίνακας 1.5 – Επίπεδα υπογλυκαιμίας (18,21)

ΕΠΙΠΕΔΟ ΥΠΟΓΛΥΚΑΙΜΙΑΣ	**ΕΥΡΟΣ ΤΙΜΩΝ ΓΛΥΚΟΖΗΣ/ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**
Επίπεδο 1	Γλυκόζη < 70 mg/dl (3,9 mmol/L) και ≥ 54 mg/dl (3,0 mmol/L)
Επίπεδο 2	Γλυκόζη < 54 mg/dl (3,0 mmol/L)
Επίπεδο 3	Σοβαρό γεγονός χαρακτηριζόμενο από αλλαγές στη νοητική ή/και φυσική λειτουργία, το οποίο απαιτεί βοήθεια για τη θεραπεία της υπογλυκαιμίας

❖ *Διαβητική Κετοξέωση*

Η διαβητική κετοξέωση είναι μία κλασική οξεία επιπλοκή του ΣΔτ1, η οποία χαρακτηρίζεται από την τριάδα της οξέωσης (συχνά το pH < 7,3), της κέτωσης (αύξηση της συγκέντρωσης του υδροξυβουτυρικού και ακετοξικού οξέος στο πλάσμα > 5 mmol/L στα ούρα) και της υπεργλυκαιμίας (σάκχαρο αίματος > 300 mg/dl). Η επιπλοκή αυτή εμφανίζεται σε κατάσταση οξείας απορρύθμισης του ΣΔ λόγω μεγάλης έλλειψης ινσουλίνης και αύξησης των αντισταθμιστικά δρώντων ορμονών, με αποτέλεσμα την υπεργλυκαιμία. Εάν δεν αντιμετωπιστεί άμεσα μπορεί να οδηγήσει σε κώμα ή και θάνατο, γι'αυτό η διαχείριση σοβαρών καταστάσεων συχνά χρήζει νοσοκομειακό περιβάλλον (8,11,21,23,31).

❖ *Υπερωσμωτικό μη κετωτικό κώμα*

Το υπερωσμωτικό μη κετωτικό κώμα χαρακτηρίζεται από ωσμωτικότητα πλάσματος > 350 mOsm/L, ιδιαίτερα υψηλές τιμές γλυκόζης αίματος (> 600 mg/dl), απουσία κετοξέωσης, βαριά αφυδάτωση, ενώ ταυτόχρονα συνυπάρχουν ηλεκτρολυτικές διαταραχές και διαταραχή του επιπέδου συνείδησης. Κοινά της διαβητικής κετοξέωσης και του υπερωσμωτικού μη κετωτικού κώματος είναι η ινσουλινοπενία και η σοβαρή υπεργλυκαιμία. Κλινικά, οι δύο αυτές καταστάσεις, διαφέρουν μόνο στον βαθμό αφυδάτωσης και τη σοβαρότητα της μεταβολικής οξέωσης (32).

(β) <u>Μακροχρόνιες Επιπλοκές</u>

(β.1) <u>Μικροαγγειοπάθειες</u>

❖ *Διαβητική νεφροπάθεια*

Η διαβητική νεφροπάθεια είναι η πιο κοινή αιτία νεφρικής νόσου τελικού σταδίου στις ανεπτυγμένες χώρες. Σε ασθενείς με ΣΔτ1, η ετήσια συχνότητα εμφάνισης μικροπρωτεϊνουρίας και πρωτεϊνουρίας κυμαίνεται μεταξύ 1,3% και 3,8% (11). Κύριοι παράγοντες που σχετίζονται με τη διαβητική νεφροπάθεια είναι η υπεργλυκαιμία και η αύξηση της αρτηριακής υπέρτασης (21). Πρώτο σημάδι και δείκτης αυξημένου καρδιαγγειακού κινδύνου αποτελεί η αυξημένη απέκκριση αλβουμίνης στα ούρα (> 30 mg/ ημέρα). Σε άτομα που έχουν ΣΔτ1 πέντε ή περισσότερα χρόνια θα πρέπει να γίνεται ετήσιος έλεγχος (11).

❖ *Διαβητική Αμφιβληστροειδοπάθεια*

Η αμφιβληστροειδοπάθεια είναι η πιο συχνή μικροαγγειακή επιπλοκή του ΣΔ, με την υπεργλυκαιμία να διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στην παθογένειά της. Οι περισσότεροι

ασθενείς έχουν ενδείξεις αμφιβληστροειδοπάθειας είκοσι χρόνια μετά τη διάγνωση του ΣΔ, ενώ υπάρχει αυξημένος κίνδυνος στις γυναίκες με ιστορικό σακχαρώδους διαβήτη κύησης. Ο έλεγχος είναι απαραίτητος, καθώς η επιπλοκή αυτή είναι συνήθως ασυμπτωματική μέχρι τα τελευταία της στάδια (8,11,21).

❖ *Διαβητική Νευροπάθεια*

Η διαβητική νευροπάθεια εμφανίζεται σε περισσότερους από τους μισούς ασθενείς με ΣΔτ1 και διακρίνεται σε συμμετρική περιφερική νευροπάθεια και νευροπάθεια του αυτόνομου νευρικού συστήματος (8,11,21). Η πρώτη αποτελεί τη συνηθέστερη και είναι αισθητικού τύπου, με εξαίρεση ορισμένες περιπτώσεις που μπορεί να εμφανιστούν και κινητικές δυσλειτουργίες. Ουσιαστικά αφορά προσβολή των νεύρων συμμετρικά, κυρίως των κάτω άκρων και ειδικότερα των κάτω άκρων των ποδιών (21). Αυστηρός γλυκαιμικός έλεγχος αποτρέπει την εμφάνιση και καθυστερεί την εξέλιξη της διαβητικής νευροπάθειας (11).

❖ *Διαβητικό Πόδι*

Το διαβητικό πόδι χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη εξέλκωσης , η οποία συνήθως συνοδεύεται από καταστροφή των εν τω βάθει ιστών και επιλοίμωξη στον άκρο πόδα, συνδυαστικά με υποκείμενη περιφερική νευροπάθεια ή/και ποικίλης βαρύτητας περιφερική αρτηριακή νόσο των κάτω άκρων. Στα άτομα με ΣΔ συστήνεται προληπτικά ετήσιος έλεγχος για πιθανό εντοπισμό νευροπάθειας, περιφερικής αρτηριακής νόσου και μυοσκελετικών παραμορφώσεων των κάτω άκρων (11,21).

(β.2) <u>Μακροαγγειοπάθειες</u>

Οι μακροαγγειακές επιπλοκές περιλαμβάνουν τη στεφανιαία νόσο, τη περιφερική αποφρακτική αρτηριοπάθεια και το αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο (16). Τα καρδιαγγειακά νοσήματα αποτελούν τη κύρια αιτία θανάτου και τη κύρια αιτία νοσηρότητας στους ασθενείς με ΣΔ (8,11). Ο κίνδυνος καρδιαγγειακών παθήσεων σε άτομα με ΣΔ μπορεί να περιοριστεί αν μειωθούν τα αυξημένα επίπεδα αρτηριακής πίεσης και γλυκόζης και μέσω χρήσης φαρμακευτικής αγωγής για τη μείωση των λιπιδίων του αίματος (8).

(γ) <u>Λοιπές Επιπλοκές</u>

❖ *Αυτοάνοσα Νοσήματα*

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, περίπου το 30 % των ασθενών με ΣΔτ1 αναπτύσσουν περαιτέρω αυτοάνοσα νοσήματα. Το πιο κοινό από αυτά είναι η δυσλειτουργία του θυρεοειδούς - θυρεοειδίτιδα Hashimoto. Άλλα αυτοάνοσα νοσήματα που είναι πιθανό να εμφανιστούν είναι

η κοιλιοκάκη, η λεύκη, η νόσος του Addison, η αυτοάνοση ηπατίτιδα, η σοβαρή μυασθένεια και η κακοήθης αναιμία. Στα άτομα με ΣΔτ1 θα πρέπει να πραγματοποιείται τακτικός έλεγχος για τη θυρεοειδίτιδα αλλά και για περαιτέρω αυτοάνοσα νοσήματα (15,33).

❖ *Κατάθλιψη*

Οι ενήλικες με ΣΔτ1 διατρέχουν τρεις φορές μεγαλύτερο κίνδυνο για εκδήλωση κλινικής κατάθλιψης σε σχέση με εκείνους χωρίς. Ο επιπολασμός της κατάθλιψης είναι κατά 10% υψηλότερος στις γυναίκες με ΣΔ, σε σύγκριση με τους άνδρες. Επιπλέον, ο κίνδυνος εμφάνισης ψυχιατρικών διαταραχών πιθανώς να είναι υψηλότερος στους εφήβους, κατά τη διάγνωση ή όταν υπάρχει αλλαγή στην κατάσταση της νόσου (11). Τα συμπτώματα της κατάθλιψης φαίνεται να έχουν αρνητική επίδραση στη γλυκαιμική ρύθμιση και για τη βέλτιστη διαχείριση τους προτείνεται ψυχοκοινωνική φροντίδα (34).

1.2 Διατροφή και ΣΔτ1

1.2.1 Ρόλος της διατροφής στη νόσο και στόχοι διατροφικής φροντίδας

Η ιατρική διατροφική θεραπεία (Medical Nutrition Therapy, MNT) αποτελεί απαραίτητη συνιστώσα για την αντιμετώπιση του ΣΔτ1, όπως και των υπολοίπων τύπων ΣΔ. Ως ιατρική διατροφική θεραπεία περιγράφεται η εντατική, εστιασμένη και δομημένη διατροφική θεραπεία που βοηθά στην αλλαγή της διατροφικής συμπεριφοράς ασθενών με ΣΔ (35). Παρά την πρόοδο που παρατηρείται στη φαρμακολογική διαχείριση του διαβήτη, η MNT παραμένει αναπόσπαστο εργαλείο για την επίτευξη του βέλτιστου γλυκαιμικού ελέγχου (19,35). Η MNT σχετίζεται με μείωση της HbA1C κατά 1,0-1,9% σε άτομα με ΣΔτ1 (19). Κάθε ασθενής με ΣΔ θα πρέπει να παραπέμπεται σε επαγγελματία Διαιτολόγο – Διατροφολόγο και να λαμβάνει εξατομικευμένο πρόγραμμα διατροφής (19,23).

Στόχοι της ιατρικής διατροφικής θεραπείας είναι: (α) να προωθούνται και να υποστηρίζονται υγιεινά πρότυπα διατροφής, δίνοντας έμφαση σε ποικιλία τροφίμων πλούσιων σε θρεπτικά συστατικά σε κατάλληλα μεγέθη μερίδων για τη βελτίωση της συνολικής υγείας, για την επίτευξη και διατήρηση στόχων για το σωματικό βάρος, για την επίτευξη εξατομικευμένων στόχων γλυκαιμίας, αρτηριακής πίεσης και λιπιδίων και για την καθυστέρηση ή πρόληψη επιπλοκών του ΣΔ, (β) να προσεγγίζονται οι διατροφικές ανάγκες με βάση τις προσωπικές και πολιτισμικές προτιμήσεις, την πρόσβαση σε υγιεινά τρόφιμα και την ικανότητα αλλαγών στη συμπεριφορά, (γ) να διατηρείται η ευχαρίστηση του φαγητού, (δ) να παρέχονται πρακτικά εργαλεία για την υιοθέτηση υγιεινών διατροφικών προτύπων (19).

1.2.2 Διατροφικές συστάσεις

Λαμβάνοντας υπόψη το σημαντικό ρόλο που διαδραματίζει η ιατρική διατροφική θεραπεία στη διαχείριση του ΣΔ, έχουν δημοσιευτεί κατευθυντήριες οδηγίες από πληθώρα οργανισμών και φορέων. Ο διατροφικές συστάσεις για τα ενήλικα άτομα με ΣΔ είναι κοινές για όλους τους τύπους ΣΔ. Στον Πίνακα 1.6 παρουσιάζονται αναλυτικά οι κατευθυντήριες οδηγίες από την Αμερικανική Διαβητολογική Εταιρεία (19,36) και την Καναδική Διαβητολογική Εταιρεία (Canadian Diabetes Association, CDA) (37) και οι Συστάσεις Διαβήτη του Ηνωμένου Βασιλείου (Diabetes UK) (38).

1.2.3 Καταμέτρηση υδατανθράκων, πρωτεϊνών και λιπιδίων γεύματος

Όταν ακολουθείται εντατικοποιημένο σχήμα ινσουλίνης συστήνεται έλεγχος της γλυκόζης προγευματικά και στη συνέχεια αντιστοίχιση της δόσης ινσουλίνης με βάση τη σύσταση του γεύματος σε υδατάνθρακες και του παράγοντα διόρθωσης. Στον αποτελεσματικότερο υπολογισμό της δόσης της ινσουλίνης και τελικά στη βελτίωση της γλυκαιμικής ρύθμισης συμβάλλει η εκπαίδευση στη αξιοποίηση του λόγου ινσουλίνης - υδατανθράκων (19,21,39). Προκειμένου να είναι δυνατόν να επιτευχθούν τα παραπάνω είναι απαραίτητη συμβουλευτική για την κατανόηση της σχέσης μεταξύ αναγκών ινσουλίνης και υδατανθράκων, αλλά και για την εκπαίδευση στη καταμέτρηση των τελευταίων. Με τον όρο «καταμετρηση υδατανθράκων» εννοείται ο υπολογισμός των συνολικών γραμμαρίων υδατανθράκων, οι οποίοι καταναλώνονται σε ένα γεύμα ή σνακ, προκειμένου να επιτευχθεί η ακριβής αντιστοίχιση και υπολογισμός της δόσης ινσουλίνης (38,39). Η μέθοδος αυτή συστήνεται από το 1995 και μπορεί να εφαρμοστεί είτε μέσω εκπαίδευσης στα ισοδύναμα υδατανθράκων (βασική μέθοδος), όπου 1 ισοδύναμο αντιστοιχεί σε 15 γραμμάρια υδατανθράκων, είτε μέσω υπολογισμού γραμμαρίων υδατανθράκων (προηγμένη μέθοδος), όπου χρησιμοποιούνται πίνακες σύνθεσης τροφίμων ή ετικέτες τροφίμων (37–41). Μελέτες επιβεβαιώνουν την αποτελεσματικότητα της καταμέτρησης υδατανθράκων στην γλυκαιμική ρύθμιση των ατόμων με ΣΔτ1 (40).

Παράλληλα, στα μεταγευματικά επίπεδα της γλυκόζης στο αίμα φαίνεται να επιδρούν το διαιτητικό λίπος και οι πρωτεΐνες όταν καταναλώνονται σε μεγάλες ποσότητες σε ένα γεύμα. Η Αμερικανική Διαβητολογική Εταιρεία προτείνει προσεκτική προσέγγιση στην αύξηση των δόσεων ινσουλίνης για γεύματα υψηλής περιεκτικότητας σε λιπίδια ή / και για μεικτά γεύματα υψηλής περιεκτικότητας σε πρωτεΐνες με σκοπό να αντιμετωπιστεί η καθυστερημένη υπεργλυκαιμία, τουλάχιστον 3 ώρες μετά την κατανάλωση τροφής. Επιπλέον, συστήνεται

Πίνακας 1.6 - Διατροφικές κατευθυντήριες οδηγίες για τον ΣΔ (19,36–38)

	ADA, 2021	**CDA, 2018**	**Diabetes UK, 2018**
ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ / ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΒΑΡΟΥΣ	○ Απώλεια βάρους ≥ 5% & διατήρηση, σε υπέρβαρους (OV) και παχύσαρκους (OB).	○ Διατροφή θρεπτικά ισορροπημένη, μειωμένων θερμίδων για επίτευξη & διατήρηση χαμηλότερου & πιο υγιούς ΣΒ σε OV/OB.	○ Μείωση ενεργειακής πρόσληψης & αύξηση ενεργειακής δαπάνης για μείωση ΣΒ σε OV.
ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΑΚΡΟΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ	○ Δεν υπάρχει ιδανική αναλογία κατανομής θερμίδων σε CHO - PRO - FAT. ○ Εξατομίκευση βάσει αξιολόγησης τρέχουσας διατροφής, προτύπων, προτιμήσεων & μεταβολικών στόχων.	○ Σύσταση για: CHO: 45-65%, PRO: 10 – 35%, FAT: 20- 35%. ○ Εξατομίκευση βάσει στόχων θεραπείας & προτιμήσεων ατόμου.	
ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ (CHO)	○ Αν ΣΔτ1: αντιστοίχιση CHO γεύματος με δόση γευματικής ινσουλίνης. ○ Αν σταθερές δόσεις ινσουλίνης: σταθερό (χρόνος & ποσότητα) πρότυπο πρόσληψης. ○ Πηγές CHO: θρεπτικά πυκνά τρόφιμα υψηλής περιεκτικότητας σε διαιτητικές ίνες & ελάχιστης επεξεργασίας.	○ Εκπαίδευση υπολογισμού ινσουλίνης βάσει ποσότητας & ποιότητας CHO. ○ Συνέπεια σε ποσότητα & ποιότητα CHO.	○ Αν ΣΠΕ ή ΑΣΕ: προσαρμογή ινσουλίνης βάσει της πρόσληψης CHO. ○ Αν σταθερές δόσεις ινσουλίνης: στόχος για σταθερές ποσότητες CHO καθημερινά.
ΠΡΩΤΕΙΝΕΣ (PRO)	○ Εξατομίκευση ποσότητας βάσει συνηθειών ○ Αν υπογλυκαιμία: αποφυγή.		
ΛΙΠΙΔΙΑ (FAT)	○ Διατροφικό πρότυπο πλούσιο σε MUFAs & PUFAs ίσως να είναι ευεργετικό. ○ Έλλειψη επιστημονικών δεδομένων για συμπληρωματική χορήγηση ω-3 Λ.Ο.		
ΔΙΑΙΤΗΤΙΚΕΣ ΙΝΕΣ		○ Κατανάλωση 30-50 γρ/ ημέρα, εκ των οποίων 10-20 γρ/ ημέρα να προέρχονται από διαλυτές φυτικές ίνες.	○ Κατανάλωση 30-50 γρ/ ημέρα.
ΣΑΚΧΑΡΑ		○ Πρόσθετα σάκχαρα ως μέρος μικτού γεύματος και έως 10 % ΣΕΠ.	○ Μειωμένη πρόσληψη: ελεύθερα σάκχαρα, ροφήματα με σάκχαρα, προστιθέμενη φρουκτόζη & πολυόλες.

Συνέχεια πίνακα 1.6 - Διατροφικές κατευθυντήριες οδηγίες για τον ΣΔ (19,36–38)

	ADA, 2021	**CDA, 2018**	**Diabetes UK, 2018**
ΜΗ ΘΕΡΜΙΔΟΓΟΝΑ ΓΛΥΚΑΝΤΙΚΑ	○ Δυνατότητα μείωσης συνολικών θερμίδων & πρόσληψης CHO εάν αντικαταστήσουν θερμιδογόνα γλυκαντικά και δεν υπάρξει πρόσληψη επιπλέον θερμίδων από άλλα τρόφιμα. ○ Μείωση θερμιδογόνων & μη θερμιδογόνων γλυκαντικών & αντικατάστασή τους κυρίως με νερό.		○ Ασφαλή και πιθανόν να συστήνονται.
ΜΙΚΡΟΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ & ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ	○ Δεν υποστηρίζεται: συμπληρωματική χορήγηση βιταμινών, ιχνοστοιχείων, βοτάνων, μπαχαρικών αν όχι έλλειψη & για γλυκαιμικό έλεγχο.	○ Δεν υποστηρίζεται: γενική συμπληρωματική χορήγηση βιταμινών & ιχνοστοιχείων. ○ Υποστηρίζεται: εξατομίκευση	○ Δεν υποστηρίζεται: συμπληρωματική χορήγηση μικροθρεπτικών συστατικών για διαχείριση ή πρόληψη του ΣΔ
ΝΑΤΡΙΟ	○ Συστάσεις γενικού πληθυσμού: <2.300 mg/ ημέρα.		○ Περιορισμός πρόσληψης άλατος σε <6 γρ./ ημέρα.
ΑΛΚΟΟΛ	○ Πρόσληψη με μέτρο (γυναίκες: 1 ποτό*/ ημέρα & άνδρες: 2 ποτά/ ημέρα). ○ Ενημέρωση για αναγνώριση & αντιμετώπιση καθυστερημένης υπογλυκαιμίας.	○ Συστάσεις γενικού πληθυσμού: γυναίκες: ≤2 ποτά/ ημέρα & άνδρες ≤3 ποτά/ ημέρα ○ Ενημέρωση για κίνδυνο υπογλυκαιμίας & πρόσληψης βάρους	○ Περιορισμός κατανάλωσης ≤ 14 μονάδες/ εβδομάδα (1 μονάδα ισοδυναμεί με ~ 8 γρ. αιθανόλης)
ΓΛΥΚΑΙΜΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ		○ Επιλογή τροφίμων χαμηλού GI.	
ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΑ ΠΡΟΤΥΠΑ	○ Ποικίλα διατροφικά πρότυπα αποδεκτά για διαχείριση του ΣΔ: ΜΔ, χορτοφαγικό, χαμηλών CHO ○ Εξατομίκευση βάση προτιμήσεις & μεταβολικούς στόχους του ατόμου.	○ Ποικίλα αποδεκτά διατροφικά πρότυπα βάση αξίες, προτιμήσεις & στόχους ατόμου: ΜΔ, χορτοφαγικό, DASH. ○ Εξατομίκευση βάσει προτιμήσεων & στόχων του ατόμου.	○ Ποικίλα αποδεκτά πρότυπα: ΜΔ, DASH για μείωση καρδιαγγειακού κινδύνου.

DASH: Διατροφική προσέγγιση για να σταματήσει την υπέρταση, GI: Γλυκαιμικός δείκτης, ΜΔ: Μεσογειακή διατροφή, MUFAs: Μονοακόρεστα λιπαρά οξέα, PUFAs: Πολυακόρεστα λιπαρά οξέα, Λ.Ο.: Λιπαρά οξέα, γρ.: γραμμάρια, *1 ποτό = 10 γραμμάρια αλκοόλ,

έλεγχος της γλυκόζης 3 ώρες μετά τη κατανάλωση τροφής, καθώς ορισμένες φορές απαιτείται επιπλέον ινσουλίνη (19).

1.2.4 Συσχέτιση διατροφικών συνηθειών με γλυκαιμική ρύθμιση

Οι διατροφικές συνήθειες των ασθενών με ΣΔτ1 φαίνεται να συσχετίζονται με τη γλυκαιμική τους ρύθμιση (40). Τόσο η συνολική ποιότητα της διατροφής όσο και η κατανομή των μακροθρεπτικών συστατικών συνδέονται με τον γλυκαιμικό έλεγχο (41). Υψηλή πρόσληψη λίπους και κορεσμένων λιπαρών οξέων φαίνεται να συσχετίζεται αρνητικά με τη γλυκοζυλιωμένη αιμοσφαιρίνη (42). Όσον αφορά τη κατανάλωση υδατανθράκων και διαιτητικών ινών, χαμηλή πρόσληψη τους έχει επίσης συσχετιστεί αρνητικά με την HbA1c. Θετικά οφέλη μπορεί να επιφέρει η αυξημένη πρόσληψη τροφών με υψηλή περιεκτικότητα σε φυτικές ίνες αλλά και με χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη (43). Επιπλέον, μειωμένη πρόσληψη φυτικών πρωτεϊνών φαίνεται να επηρεάζει αρνητικά τον γλυκαιμικό έλεγχο (40–46).

Τα δεδομένα σχετικά με την εκτίμηση της διαιτητικής πρόσληψης μικροθρεπτικών συστατικών και τη γλυκαιμική ρύθμιση ατόμων με ΣΔτ1 είναι πολύ περιορισμένα, αλλά υπάρχουν κάποιες αναφορές σχετικά με τα επίπεδα τους στο αίμα. Αρκετές μελέτες έχουν αναδείξει θετικές συσχετίσεις μεταξύ μειωμένων επιπέδων χρωμίου, ψευδαργύρου και μαγνησίου στον ορό και ανεπαρκούς γλυκαιμικού ελέγχου (47,48). Πιο συγκεκριμένα, έχει διαπιστωθεί ότι η διάρκεια του ΣΔτ1 επηρεάζει κυρίως τα επίπεδα κοβαλτίου και νικελίου στον ορό, ενώ το επίπεδο γλυκαιμικού ελέγχου επηρεάζει την περιεκτικότητα σε χρώμιο (48). Αρνητικά με τον γλυκαιμικό έλεγχο φαίνεται να συσχετίζονται και τα υψηλά επίπεδα χαλκού στον ορό (49). Επίσης, η έλλειψη βιταμίνης D σχετίζεται με υψηλότερη γλυκοζυλιωμένη αιμοσφαιρίνη. Μάλιστα, σε μελέτη της Segovia-Orti και συνεργατών αναφέρεται ότι ασθενείς με ΣΔτ1 και έλλειψη βιταμίνης D, στους οποίους δεν χορηγήθηκε το αντίστοιχο συμπλήρωμα, εμφάνισαν επανειλημμένα χειρότερο γλυκαιμικό έλεγχο σε σύγκριση με άλλους που έλαβαν συμπληρωματική χορήγηση (50).

Η διαιτητική διαχείριση του ΣΔτ1 έχει εξελιχθεί από τα προσχεδιασμένα γεύματα σε μία πιο ευέλικτη διατροφή, μέσω της καταμέτρησης των υδατανθράκων. Βέβαια, με αυτή τη μετατόπιση οι νέοι με ΣΔτ1 είναι πιθανό να τείνουν να καταναλώνουν περίσσεια λίπους και ανεπαρκείς ποσότητες φυτικών ινών, γεγονός που μπορεί να επηρεάσει τον γλυκαιμικό τους έλεγχο (40,45). Η μέτρηση των υδατανθράκων αποτελεί μια χρήσιμη μέθοδο διατροφικής διαχείρισης του γλυκαιμικού ελέγχου (51–53). Η μέθοδος αυτή φαίνεται να έχει θετικό

αντίκτυπο στον έλεγχο της γλυκόζης, γεγονός το οποίο επικυρώνεται από μεγάλες κλινικές δοκιμές (54).

Άλλος διατροφικός παράγοντας που μπορεί να επηρεάσει τον γλυκαιμικό έλεγχο ασθενών με ΣΔτ1 είναι το διατροφικό πρότυπο που ακολουθούν. Συνολικά συστήνεται πληθώρα διατροφικών προτύπων στα άτομα αυτά, όπως αναφέρθηκε στην ενότητα 1.2.2. Μεταξύ των διαφόρων διατροφικών προτύπων το χαρακτηριστικό που σχετίζεται περισσότερο με ευγλυκαιμία είναι η σχετικά χαμηλή πρόσληψη υδατανθράκων και η σχετικά υψηλή πρόσληψη λίπους και πρωτεϊνών (55). Η μεσογειακή διατροφή αναφέρεται ως ένα διατροφικό πρότυπο που μπορεί να βελτιώσει τον γλυκαιμικό έλεγχο, αλλά και την καρδιαγγειακή υγεία στους νέους με ΣΔτ1 (56). Μια δίαιτα χαμηλής περιεκτικότητας σε υδατάνθρακες (50-70 g/ ημέρα) είναι μια ακόμη επιλογή για τα άτομα με ΣΔτ1, η οποία μπορεί να οδηγήσει σε βελτίωση του γλυκαιμικού ελέγχου, αλλά και μείωση των δόσεων ινσουλίνης (57). Μάλιστα, σε μελέτη του Lehmann και συνεργατών σε ενήλικες, η ημερήσια πρόσληψη υδατανθράκων συσχετίστηκε αντιστρόφως με τον γλυκαιμικό έλεγχο (58). Σε κάθε περίπτωση οι επαγγελματίες υγείας θα πρέπει να είναι προσεκτικοί όταν συζητούν το αυτό διατροφικό πρότυπο, ιδιαίτερα όταν ο ασθενής βρίσκεται σε αυξημένο κίνδυνο για κάποια διατροφική διαταραχή (59).

1.3 Άσκηση και ΣΔτ1

1.3.1 Ρόλος άσκησης στη νόσο

Ο όρος φυσική δραστηριότητα είναι ένας γενικός όρος που περιλαμβάνει κάθε κίνηση που αυξάνει τη κατανάλωση ενέργειας. Με τον όρο άσκηση περιγράφεται μια πιο συγκεκριμένη μορφή σωματικής δραστηριότητας, η οποία δομείται και σχεδιάζεται με σκοπό να βελτιωθεί η φυσική κατάσταση του ασκούμενου (60). Τόσο η σωματική δραστηριότητα όσο και η άσκηση αποτελούν σημαντικές παραμέτρους για τη νόσο. Έχει αποδειχθεί ότι η άσκηση βελτιώνει τον έλεγχο της γλυκαιμικής ρύθμισης, μειώνει τους παράγοντες καρδιαγγειακού κινδύνου, συμβάλλει στον έλεγχο και στην απώλεια σωματικού βάρους, καθώς και στη βελτίωση της ευεξίας των ατόμων με ΣΔτ1. Κατά συνέπεια, η άσκηση θα πρέπει να συστήνεται σε όλα τα άτομα με τη νόσο (19,60). Η απάντηση της γλυκόζης του αίματος στη φυσική δραστηριότητα ποικίλει με βάση τον τύπο και το χρόνο της δραστηριότητας και κατ’ επέκταση απαιτείται διαφορετική προσαρμογή σε κάθε περίπτωση. Συνήθως απαιτείται πρόσθετη πρόσληψη υδατανθράκων ή/και μείωση της ινσουλίνης για τη διατήρηση της ευγλυκαιμίας. Συστήνεται τακτικός γλυκαιμικός έλεγχος κατά τη διάρκεια της άσκησης αλλά και μετά, ενώ σε μέτρηση > 250 mg/ dl συστήνεται έλεγχος κετονών (12,61).

1.3.2 Συστάσεις για άσκηση

Τα ενήλικα άτομα με ΣΔτ1 θα πρέπει έχουν τουλάχιστον 150 λεπτά μέτριας προς υψηλής έντασης αερόβια άσκηση σε εβδομαδιαία βάση. Ιδανικά η άσκηση θα πρέπει να είναι καθημερινή ή τουλάχιστον να μη μεσολαβούν περισσότερες από 2 ημέρες μεταξύ των συνεδριών άσκησης. Για νεότερα και πιο σωματικά δραστήρια άτομα μπορεί να είναι επαρκής σωματική δραστηριότητα μικρότερης διάρκειας, τουλάχιστον 75 λεπτά την εβδομάδα, αλλά υψηλότερης έντασης ή εναλλακτικά η διαλειμματική άσκηση υψηλής έντασης. Επιπλέον, συστήνεται η ενσωμάτωση ασκήσεων με αντιστάσεις 2 με 3 φορές την εβδομάδα, σε μη διαδοχικές ημέρες. Σε άτομα μεγαλύτερης ηλικίας προτείνονται ασκήσεις ευλυγισίας και ισορροπίας. Οι καθιστικές δραστηριότητες θα πρέπει να αποθαρρύνονται και να διακόπτονται ανά 30 λεπτά με διαλείμματα ελαφριάς σωματικής δραστηριότητας, όπως το περπάτημα (12,60,61).

1.3.3 Συσχέτιση συνηθειών άσκησης με γλυκαιμική ρύθμιση

Η απόκριση της γλυκόζης αίματος στη φυσική δραστηριότητα, στα άτομα με ΣΔτ1, ποικίλει σε σημαντικό βαθμό. Η αερόβια άσκηση τείνει να μειώνει τα επίπεδα της γλυκόζης στο αίμα εάν πραγματοποιείται μεταγευματικά και ενώ έχει χορηγηθεί η συνήθης δόση ινσουλίνης για το γεύμα πριν από την άσκηση. Σε αυτή τη περίπτωση η παρατεταμένη άσκηση μπορεί να προκαλέσει υπερβολικές μειώσεις στη γλυκόζη του αίματος. Η άσκηση κατά τη περίοδο της νηστείας τείνει να προκαλεί μικρότερη μείωση ή μικρή αύξηση. Οι πολύ έντονες δραστηριότητες μπορεί να παρέχουν μεγαλύτερη σταθερότητα στις τιμές της γλυκόζης αλλά και αύξηση εάν η ένταση είναι υψηλή και πραγματοποιείται για μικρό χρονικό διάστημα, δηλαδή για 10 λεπτά ή λιγότερο. Συνδυαστικές δραστηριότητες, όπως διαλειμματική προπόνηση ή ομαδικά και ατομικά αθλήματα, σχετίζονται με μεγαλύτερη σταθερότητα στη γλυκόζη του αίματος συγκριτικά με άλλες δραστηριότητες που είναι επί το πλείστον αερόβιες (19,61–63). Πιο συγκεκριμένα, οι συνδυαστικές δραστηριότητες μπορούν να βελτιώσουν τον γλυκαιμικό έλεγχο σε μεγαλύτερο βαθμό απ’ότι οι μεμονωμένες μορφές άσκησης, ειδικά σε συνθήκες μέτριας έντασης προπόνησης με ίση χρονική διάρκεια προπονήσεων (64).

1.4 Ύπνος και ΣΔτ1

1.4.1 Ρόλος ύπνου στη νόσο

Ο ύπνος αποτελεί μία σημαντική βιολογική λειτουργία. Η καλή ποιότητα, αλλά και επάρκειά ύπνου, διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στην υγεία και τη συνολική ποιότητα ζωής. Σημείο αναφοράς για τον ύπνο στα άτομα με ΣΔ αποτελούν οι συστάσεις της Αμερικανικής Διαβητολογικής Εταιρείας που δημοσιεύθηκαν το 2017, στις οποίες συμπεριλήφθηκε για πρώτη φορά η αξιολόγηση των συνηθειών ύπνου ως μέρος της φροντίδας των ατόμων με ΣΔ όλων των τύπων (18,65). Αναφορικά με τα άτομα με ΣΔτ1, οι διαταραχές του ύπνου φαίνεται να επηρεάζουν την εξέλιξη της νόσου αλλά και την ανάπτυξη επιπλοκών (66).

1.4.2 Συστάσεις για ύπνο

Ως βέλτιστη διάρκεια ύπνου, για τους ενήλικες, συστήνονται οι 7 με 9 ώρες. Συνήθης διάρκεια ύπνου 6 ώρες ανά εικοσιτετράωρο ή λιγότερο συσχετίζεται με δυσμενείς καταστάσεις υγείας και αυξημένο κίνδυνο θανάτου. Ενώ από την άλλη πλευρά, συνήθης διάρκεια ύπνου 9 με 10 ώρες ή περισσότερο μπορεί επίσης να προκαλέσει δυσμενείς εκβάσεις. Για τα άτομα που ανήκουν στη τρίτη ηλικία θεωρούνται επαρκείς οι 7 με 8 ώρες ύπνου (67,68).

1.4.3 Συσχέτιση συνηθειών ύπνου με γλυκαιμική ρύθμιση

Τα άτομα με ΣΔτ1 αντιμετωπίζουν υψηλότερα ποσοστά διαταραχών ύπνου από τα άτομα χωρίς ΣΔ και αυτές οι διαταραχές έχουν αρνητικές επιπτώσεις στον γλυκαιμικό έλεγχο και τη συνολική διαχείριση του ΣΔ, καθώς και σε ψυχοκοινωνικά και γνωστικά αποτελέσματα. Μεταβλητότητα στον χρόνο του ύπνου έχει συνδεθεί με φτωχότερο γλυκαιμικό έλεγχο και χαμηλότερο βαθμό τήρησης της θεραπείας (69,70). Πιο συγκεκριμένα, η διάρκεια του ύπνου φαίνεται να επηρεάζει την ομοιόσταση της γλυκόζης, με τον επαρκή χρόνο ύπνου να έχει θετική επίδραση (71). Σε μετα-ανάλυση του Reutrakul και συνεργατών (72), η υποβέλτιστη ποιότητα ύπνου, η μικρή διάρκεια ύπνου και η αποφρακτική άπνοια ύπνου συσχετίστηκαν με υποβέλτιστη γλυκαιμική ρύθμιση σε άτομα με ΣΔτ1. Μελέτη που έχει πραγματοποιηθεί σε παιδιά με ΣΔτ1 αναφέρει ότι ο βραχυπρόθεσμος και μακροπρόθεσμος υποβέλτιστος γλυκαιμικός έλεγχος σχετίζεται με αλλαγές στον ύπνο (73). Άλλη μελέτη που έχει πραγματοποιηθεί σε εφήβους με ΣΔτ1 αναφέρει ότι η κακή ποιότητα ύπνου συσχετίζεται με αυξημένη HbA1c και ότι υψηλότερα επίπεδα κακής ευθυγράμμισης των κιρκαδικών ρυθμών σχετίζονται με αυξημένες απαιτήσεις σε ινσουλίνη (74). Αρκετοί πιθανοί μηχανισμοί, οι οποίοι είναι ακόμη υπό διερεύνηση, έχουν προταθεί για την παθογενετική επίδραση της έλλειψης

ύπνου στον ΣΔ. Ενδεικτικά αναφέρονται οι μεταβολές στην ομοιόσταση των ορμονών, η μειωμένη χρήση της γλυκόζης από τον εγκέφαλο, τα αυξημένα επίπεδα προφλεγμονωδών κυτταροκινών και η αυξημένη λειτουργία του συμπαθητικού (71,75). Επιπλέον, το φαινόμενο του κοινωνικού jet lag (social jet lag), δηλαδή μια μικρή επαναλαμβανόμενη διαταραχή του κιρκάδιου ρυθμού, έχει συσχετιστεί με υποβέλτιστη γλυκαιμική ρύθμιση στα άτομα με ΣΔτ1 (76).

2. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΚΕΝΟ ΚΑΙ ΣΚΟΠΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Ο ΣΔτ1 είναι μία αυτοάνοση χρόνια νόσος, η οποία χαρακτηρίζεται από την καταστροφή των β-κυττάρων του παγκρέατος. Συνέπεια της καταστροφής αυτής είναι η ανεπάρκεια έκκρισης ινσουλίνης και τα αυξημένα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα των νοσούντων.

Η διαχείριση της νόσου, μέσω πολυπαραγοντικών στρατηγικών, αποσκοπεί στην αποφυγή ή καθυστέρηση εμφάνισης των επιπλοκών του ΣΔτ1 και τη διασφάλιση της βέλτιστης ποιότητας ζωής. Ο βασικός τρόπος διαχείρισης των επιπέδων γλυκόζης των ατόμων με ΣΔτ1 είναι η ινσουλινοθεραπεία, μέσω εξωγενούς χορήγησης ινσουλίνης με σχήμα πολλαπλών ενέσεων ή εναλλακτικά με αντλία συνεχούς έγχυσης ινσουλίνης. Παράλληλα με την ινσουλινοθεραπεία, βασικοί πυλώνες στη διαχείριση του ΣΔτ1 είναι ο έλεγχος της γλυκαιμικής ρύθμισης, παράμετροι του τρόπου ζωής όπως η διατροφή, η φυσική δραστηριότητα, ο ύπνος και οι καπνιστικές συνήθειες και συνιστώσες της φροντίδας όπως η εκπαίδευση και υποστήριξη για αυτοφροντίδα στον ΣΔ και η ψυχοκοινωνική φροντίδα.

Η συσχέτιση προτύπων του τρόπου ζωής με τον γλυκαιμικό έλεγχο ατόμων με ΣΔτ1, τόσο εκείνων που ακολουθούν ένα εντατικοποιημένο σχήμα πολλαπλών ενέσεων όσο και εκείνων που φέρουν αντλία ινσουλίνης, αποτελεί σημαντική πηγή πληροφοριών για τους επιστήμονες υγείας. Τα δεδομένα αυτά μπορούν να συμβάλουν στην βελτίωση της ποιότητας ζωής και της αύξησης του προσδόκιμου ζωής των ατόμων αυτών. Ωστόσο, η βιβλιογραφία που αφορά τις συνήθειες του τρόπο ζωής ενηλίκων με ΣΔτ1 είναι περιορισμένη. Στην πλειονότητα των μελετών οι συνήθειες του τρόπου ζωής εξετάζονται μεμονωμένα και ελάχιστες έχουν αποτιμήσει συνδυαστικά πάνω από μία συνιστώσα του τρόπου ζωής. Μάλιστα, όσον αφορά τον ελληνικό πληθυσμό τα δεδομένα είναι ακόμη πιο περιορισμένα. Συνεπώς, σκοπός της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής, ήταν: α) η ολιστική αποτίμηση των συνηθειών τρόπου ζωής, δηλαδή της δίαιτας, της άσκησης και του ύπνου, και β) η διερεύνηση πιθανών συσχετίσεων ανάμεσα στις συνήθειες αυτές και τον γλυκαιμικό έλεγχο σε ένα δείγμα ενήλικων ατόμων με ΣΔτ1.

3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

3.1 Σχεδιασμός μελέτης

Η παρούσα μεταπτυχιακή εργασία αποτελεί μέρος μίας συγχρονικής μελέτης η οποία διεξήχθη στο πλαίσιο μίας διδακτορικής διατριβής στο Τμήμα Επιστήμης Διαιτολογίας – Διατροφής του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου. Η μελέτη πραγματοποιήθηκε σε συνεργασία με το Διαβητολογικό κέντρο της Α' Προπαιδευτικής Παθολογικής Κλινικής του Γενικού Νοσοκομείου Αθηνών «Λαϊκό» και με το Διαβητολογικό κέντρο της Β' Προπαιδευτικής Παθολογικής Κλινικής του Πανεπιστημιακού Γενικού Νοσοκομείου Αθηνών «Αττικόν». Τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας προέκυψαν από το δείγμα που συλλέχθηκε από τον Ιούνιο του 2018 έως τον Φεβρουάριο του 2020, για το οποίο υπήρχαν πλήρη δεδομένα αξιολόγησης.

Το πρωτόκολλο της μελέτης έχει εγκριθεί από την Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας της Έρευνας του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου, καθώς και από τα Επιστημονικά Συμβούλια του ΓΝΑ «Λαϊκό» και του ΠΓΝ «Αττικόν». Οι υποψήφιοι προς ένταξη στη μελέτη ασθενείς αρχικά ενημερώνονταν σχετικά με τον σκοπό της μελέτης και τη συλλογή των δεδομένων και στη συνέχεια, εάν συμφωνούσαν να ενταχθούν, έδιναν γραπτή συγκατάθεση με συμφωνητικό εθελοντικής συμμετοχής.

3.2 Πληθυσμός Μελέτης

Οι εθελοντές ήταν άτομα με ΣΔτ1, τα οποία επισκέφθηκαν κάποιο από τα παραπάνω συνεργαζόμενα ιατρεία.

Τα κριτήρια ένταξης των εθελοντών στη συγχρονική μελέτη ήταν:

- Ηλικία ίση ή άνω των 18 ετών.
- Διάρκεια ΣΔτ1, από την πρωτοδιάγνωση, άνω του 1 έτους.
- Χρήση εντατικοποιημένου σχήματος ινσουλινοθεραπείας είτε με συνεχόμενη υποδόρια έγχυση ινσουλίνης (αντλία ινσουλίνης) με ανάλογα ινσουλίνης ταχείας δράσης είτε με πολλαπλές ενέσεις ινσουλίνης ημερησίως, τουλάχιστον τους τελευταίους 6 μήνες.

Τα κριτήρια αποκλεισμού των εθελοντών από συγχρονική μελέτη ήταν:

- Παρουσία εγκυμοσύνης ή θηλασμού για τις γυναίκες.
- Συστηματική παρακολούθηση προγράμματος δίαιτας για απώλεια βάρους ή/και σωματικής δραστηριότητας από επαγγελματία, τους τελευταίους 3 μήνες.
- Απώλεια σωματικού βάρους >10% του αρχικού σωματικού βάρους, τους τελευταίους 6 μήνες.

- Παρουσία οποιουδήποτε χρόνιου νοσήματος το οποίο επηρεάζει το βραχυπρόθεσμο προσδόκιμο ζωής, όπως ηπατική ανεπάρκεια τελικού σταδίου και καρκίνος.
- Παρουσία κοιλιοκάκης.
- Παρουσία διαταραχών λήψης τροφής, όπως ψυχογενής ανορεξία.

3.3 Συλλογή δεδομένων

Πριν από την εισαγωγή των ασθενών στη μελέτη πραγματοποιήθηκε κλινική αξιολόγηση και λήψη ιατρικού ιστορικού από τους ιατρούς με σκοπό να επιβεβαιωθούν τα κριτήρια ένταξης και να ελεγχθούν τα κριτήρια αποκλεισμού των ασθενών στη μελέτη. Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε, με την βοήθεια κατάλληλου εκπαιδευμένου διαιτολόγου, συλλογή πληροφοριών σχετικά με το κοινωνικό ιστορικό, τη διαχείριση του ΣΔτ1 και το τρόπο ζωής (διατροφή, άσκηση, ύπνος) των εθελοντών. Επιπλέον, πραγματοποιήθηκε προσδιορισμός ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών και μέτρηση της αρτηριακής πίεσης και της γλυκοζυλιωμένης αιμοσφαιρίνης τριχοειδικού αίματος.

3.3.1 Ιατρικό, φαρμακευτικό & κοινωνικό ιστορικό

Αναφορικά με το ιατρικό ιστορικό, πραγματοποιήθηκε καταγραφή πληροφοριών σχετικά με την κατάσταση της υγείας, την ύπαρξη συννοσηρότητας καθώς και την πιθανότητα ύπαρξης μικροαγγειακών ή/και μακροαγγειακών επιπλοκών του ΣΔ. Επιπλέον, συλλέχθηκαν πληροφορίες σχετικά με τις καπνιστικές συνήθειες, τις συνήθειες κατανάλωσης αλκοόλ και την σταθερότητα του σωματικού βάρους κατά τους τελευταίους 6 μήνες. Στο φαρμακευτικό ιστορικό καταγράφηκαν λεπτομερώς τα φαρμακευτικά σκευάσματα που λάμβαναν οι συμμετέχοντες, καθώς και η αντίστοιχη δοσολογία. Τέλος, μέσω του κοινωνικού ιστορικού συλλέχθηκαν πληροφορίες σχετικά με τα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά των εθελοντών όπως η καταγωγή, ο τόπος διαμονής, η οικογενειακή κατάσταση, το επάγγελμα, το μορφωτικό επίπεδο και η οικονομική κατάσταση.

3.3.2 Ερωτηματολόγιο γνώσεων και ελέγχου του ΣΔτ1

Μέσω του συγκεκριμένου ερωτηματολογίου αξιολογήθηκαν οι γνώσεις του κάθε εθελοντή σχετικά με τον ΣΔτ1 και την ινσουλινοθεραπεία. Πιο συγκεκριμένα, οι εθελοντές κλήθηκαν να απαντήσουν σε ερωτήσεις σχετικά με την εταιρεία και το μοντέλο της αντλίας ινσουλίνης ή το σχήμα ινσουλινοθεραπείας και τις ινσουλίνες, τη χρονολογία διάγνωσης του ΣΔτ1 και άλλα

χαρακτηριστικά της θεραπείας, όπως ο βασικός ρυθμός έγχυσης 24ωρου, η αναλογία ινσουλίνης / γραμμαρίων υδατανθράκων και ο παράγοντας διόρθωσης. Επιπροσθέτως, μέσω του ερωτηματολογίου εκτιμήθηκε η συχνότητα επισκέψεων στους αρμόδιους επαγγελματίες υγείας, δηλαδή τον διαβητολόγο και τον διαιτολόγο. Παράλληλα, μελετήθηκαν στοιχεία σχετικά με τον αυτοέλεγχο της γλυκαιμικής ρύθμισης όπως η χρήση συνεχούς καταγραφέα γλυκόζης και η τακτικότητα αυτοελέγχου των εθελοντών (συχνότητα ελέγχου της γλυκόζης αίματος πριν και μετά τα κύρια γεύματα και τα ενδιάμεσα γεύματα, συχνότητα διόρθωσης γλυκόζης αίματος). Τέλος, αντλήθηκαν πληροφορίες σχετικά με τις γνώσεις των συμμετεχόντων για τη χρήση της αντλίας αλλά και τον τρόπο υπολογισμού των υδατανθράκων και των προγευματικών μονάδων ινσουλίνης.

3.3.3 Αξιολόγηση ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών

Το σωματικό βάρος των εθελοντών μετρήθηκε με ψηφιακή ζυγαριά ακριβείας σε κατάσταση νηστείας και με ελαφρύ ρουχισμό. Η μέτρηση του ύψους πραγματοποιήθηκε με αναστημόμετρο ακριβείας με τους εθελοντές να βρίσκονται σε όρθια θέση με ίσια πλάτη, χαλαρούς ώμους, ελεύθερα χέρια και τα μάτια να κοιτούν ίσια εμπρός. Για κάθε εθελοντή, βάσει των ανωτέρω παραμέτρων, προσδιορίστηκε ο Δείκτης Μάζας Σώματος (ΔΜΣ), ως το πηλίκο του σωματικού βάρους σε kg προς το τετράγωνο του ύψους σε m (kg/m^2). Οι εθελοντές με ΔΜΣ ≥ 18,5 και < 25 kg/m^2 χαρακτηρίστηκαν ως φυσιολογικού σωματικού βάρους, εκείνοι με ΔΜΣ ≥ 25 και < 30 kg/m^2 ως υπέρβαροι και αντιστοίχως εκείνοι με ΔΜΣ ≥ 30 kg/m^2 ως παχύσαρκοι (77).

Η μέτρηση της περιφέρειας μέσης πραγματοποιήθηκε με ταινία ακριβείας στο μέσο της απόστασης μεταξύ του τελευταίου ψηλαφητού πλευρού και της υπερλαγόνιας ακρολοφίας σε όρθια θέση ύστερα από ήπια εκπνοή. Τιμές μεγαλύτερες από 88 εκατοστά για τις γυναίκες και αντίστοιχα πάνω από 102 εκατοστά για τους άνδρες θεωρήθηκαν αυξημένες (77,78).

Η αρτηριακή πίεση των εθελοντών μετρήθηκε σε κατάσταση ηρεμίας μέσω ηλεκτρονικού πιεσόμετρου. Η μέτρηση έγινε στο δεξί χέρι, με την περιχειρίδα του πιεσόμετρου να εφαρμόζει καλά στον βραχίονα περίπου στο ύψος της καρδιάς. Οι εθελοντές ήταν καθισμένοι σε καρέκλα και παρέμειναν σε ηρεμία για 5 λεπτά με τον βραχίονα χαλαρά ακουμπισμένο σε σταθερή επιφάνεια και την πλάτη ακουμπισμένη στη ράχη της καρέκλας ώστε να πραγματοποιηθεί η μέτρηση.

3.3.4 Αξιολόγηση διαιτητικών συνηθειών

❖ *Ανακλήσεις 24ωρου*

Η εκτίμηση της διαιτητικής πρόσληψης των εθελοντών σε επίπεδο ενέργειας, μακροθρεπτικών, μικροθρεπτικών συστατικών και γευματικών συνηθειών έγινε με τη χρήση τριών ανακλήσεων 24ωρου από έμπειρο διαιτολόγο. Η πρώτη ανάκληση πραγματοποιήθηκε την ημέρα εισαγωγής στην μελέτη και οι άλλες δύο μέσω τηλεφωνικής κλήσης. Δύο ανακλήσεις αναφέρονται σε δύο καθημερινές και η τρίτη ανάκληση σε ημέρα Σαββατοκύριακου. Ουσιαστικά οι εθελοντές κλήθηκαν να περιγράψουν αναλυτικά τα τρόφιμα και τα ροφήματα που κατανάλωσαν την προηγούμενη μέρα και την αντίστοιχη ποσότητά τους. Παράλληλα, καταγράφηκαν πληροφορίες σχετικά με την ώρα και τον τόπο κατανάλωσης των τροφίμων, τη συνολική κατανάλωση νερού καθώς και τη χρήση συμπληρωμάτων διατροφής. Τα δεδομένα από τις τρεις ανακλήσεις 24ωρου εισήχθησαν στο διατροφικό πρόγραμμα Nutritionist Pro, version 2.2 (Axxya Systems, USA) για περαιτέρω ανάλυση.

❖ *Ερωτηματολόγιο συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων*

Για την αποτίμηση μακροχρόνιων διαιτητικών συνηθειών των εθελοντών χρησιμοποιήθηκε έγκυρο ημιποσοτικό ερωτηματολόγιο συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων (Food Frequency Questionnaire, FFQ), το οποίο είναι σταθμισμένο στον ελληνικό πληθυσμό. Το συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο περιέχει 76 ερωτήσεις, εκ των οποίων οι 69 αφορούν τη συχνότητα κατανάλωσης τροφίμων και ροφημάτων και οι 7 αφορούν διαιτητικές συμπεριφορές, όπως κατανάλωση φαγητού εκτός σπιτιού, συχνότητα κατανάλωσης πρωινού και συχνότητα και αριθμός γευμάτων. Πιθανές απαντήσεις του ερωτηματολογίου είναι: «ποτέ / σπάνια», «1-3 φορές / μήνα», «1-2 φορές / εβδομάδα», «3 - 6 φορές/ εβδομάδα», «1 φορά / ημέρα» και «≥ 2 φορές / ημέρα» (79). Από την επεξεργασία του ερωτηματολογίου προέκυψαν στοιχεία για την ημερήσια κατανάλωση μεμονωμένων τροφίμων και ποτών (μερίδες/ ημέρα) των εθελοντών. Επίσης, εκτιμήθηκε η ημερήσια κατανάλωση ομάδων τροφίμων, όπως γαλακτοκομικών προϊόντων (συνολικών, πλήρους και χαμηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά), δημητριακών (συνολικών, επεξεργασμένων και ελάχιστα επεξεργασμένων), φρούτων, λαχανικών, οσπρίων, κόκκινου κρέατος και προϊόντων κρέατος, ψαριών, ελαίων και γλυκών. Οι μερίδες για τις ομάδες τροφίμων προσδιορίστηκαν βάσει των διατροφικών οδηγιών για τον ενήλικο ελληνικό πληθυσμό που δημοσιεύτηκαν το 1999, όπως φαίνεται στον Πίνακα 3.1 (80).

❖ *Εκτίμηση προσκόλλησης στη Μεσογειακή δίαιτα*

Ο βαθμός προσκόλλησης των εθελοντών στο πρότυπο της Μεσογειακής Δίαιτας εκτιμήθηκε μέσω του δείκτη Mediterranean Diet Score (MedDietScore) (81). Ο δείκτης αξιολογεί την

κατανάλωση 11 τροφίμων ή ομάδων τροφίμων και συγκεκριμένα την κατανάλωση: 1) ελάχιστα επεξεργασμένων δημητριακών, 2) φρούτων, 3) λαχανικών, 4) οσπρίων, 5) πατάτας, 6) ψαριού, 7) κόκκινου κρέατος και προϊόντων κρέατος, 8) πουλερικών, 9) γαλακτοκομικών προϊόντων πλήρους περιεκτικότητας σε λιπίδια, 10) ελαιόλαδου και 11) αλκοόλ. Ανάλογα με την προτεινόμενη συχνότητα κατανάλωσης, όπως αυτή αποτυπώνεται στο πρότυπο της Μεσογειακής δίαιτας, βαθμολογείται η εβδομαδιαία κατανάλωση καθεμιάς από τις 11 συνιστώσες του δείκτη μέσω μονότονων συναρτήσεων, όπου εξαίρεση αποτελεί η κατανάλωση αλκοόλ. Πιο συγκεκριμένα, για τα τρόφιμα που βρίσκονται κοντά στη βάση της Μεσογειακής πυραμίδας, δηλαδή τα ελάχιστα επεξεργασμένα δημητριακά, τα λαχανικά, τα φρούτα, τα όσπρια, τις πατάτες, τα ψάρια και το ελαιόλαδο, δόθηκαν τιμές από 0 έως 5 για πολύ σπάνια έως πολύ συχνή κατανάλωση. Αντίθετα, για τα τρόφιμα που βρίσκονται κοντά στην κορυφή της Μεσογειακής πυραμίδας, δηλαδή το κόκκινο κρέας, τα πουλερικά και τα γαλακτοκομικά

Πίνακας 3.1 - Μερίδες τροφίμων για εκτίμηση ομάδων τροφίμων (80)

ΤΡΟΦΙΜΑ	**ΜΕΡΙΔΕΣ**
Ψωμί	25 g (1 φέτα)
Πατάτες	100 g
Μαγειρεμένο ρύζι ή μακαρόνια	50 - 60 g (½ φλ.)
Λαχανικά: - Ωμά φυλλώδη - Άλλα λαχανικά: βρασμένα ή κομμένα	~ 100 g 1 φλ. ½ φλ.
Φρούτα: - Μήλο - Μπανάνα - Πορτοκάλι - Πεπόνι - Καρπούζι - Σταφύλια	 80 g 60 g 100 g 200 g 200 g 30 g
Γάλα ή γιαούρτι	1 φλ.
Τυρί	30 g
Αυγό	1 τμχ.
Μαγειρεμένο άπαχο κρέας ή ψάρι	~ 60 g
Μαγειρεμένα ξερά φασόλια	100 g (1 φλ.)

g: γραμμάρια, τμχ.: τεμάχιο, φλ.: φλιτζάνι

προϊόντα πλήρους περιεκτικότητας σε λιπίδια, δόθηκαν τιμές σε αντίστροφη κλίμακα. Για το αλκοόλ δόθηκε η τιμή 0 για μηδενική κατανάλωση ή μεγαλύτερη των 700 ml την ημέρα και τιμές 1 έως 5 για κατανάλωση 600-700, 500-600, 400-500, 300-400 και <300 ml την ημέρα, αντιστοίχως. Συνολικά, ο δείκτης MedDietScore παίρνει τιμές από 0 έως 55, με υψηλότερη βαθμολόγηση να συνεπάγεται με μεγαλύτερη συμμόρφωση στο μεσογειακό πρότυπο.

3.3.5 Αξιολόγηση συνηθειών σωματικής δραστηριότητας

Για την αξιολόγηση των συνηθειών σωματικής δραστηριότητας των εθελοντών χρησιμοποιήθηκε το ερωτηματολόγιο APAQ (Athens Physical Activity Questionnaire, Ερωτηματολόγιο Σωματικής Δραστηριότητας Αθήνας). Αποτελεί ένα έγκυρο και σταθμισμένο ερωτηματολόγιο στον ελληνικό πληθυσμό και περιλαμβάνει απλές ερωτήσεις σχετικά με τη σωματική δραστηριότητα του ατόμου την τελευταία εβδομάδα. Οι ερωτήσεις αφορούν τον χρόνο (λεπτά ανά ημέρα) που το άτομο αφιερώνει σε δραστηριότητες χαμηλής, μέτριας και υψηλής έντασης και την διάρκεια του ύπνου. Αναλυτικότερα, περιλαμβάνει ερωτήσεις σχετικά με τον χρόνο που δαπανήθηκε σε δραστηριότητες στην εργασία, στο σπίτι αλλά και για ψυχαγωγία. Παράλληλα, για να εκτιμηθεί η συνολική ενεργειακή δαπάνη, καταγράφεται η διάρκεια του ύπνου και διαφόρων καθιστικών δραστηριοτήτων. Από την ανάλυση του ερωτηματολογίου προκύπτει η μέση ημερήσια συνολική ενεργειακή δαπάνη (Total Energy Expenditure, TEE) και το επίπεδο σωματικής δραστηριότητας (Physical Activity Level, PAL) (82).

3.3.6 Αξιολόγηση συνηθειών ύπνου

Η αξιολόγηση των συνηθειών του ύπνου των εθελοντών, δηλαδή της διάρκειας και της ποιότητας του ύπνου, καθώς και του επιπολασμού της αϋπνίας πραγματοποιήθηκε μέσω της Κλίμακας Αϋπνίας Αθηνών (Athens Insomnia Scale, AIS). Αποτελεί ένα έγκυρο και σταθμισμένο στον ελληνικό πληθυσμό ερωτηματολόγιο το οποίο περιλαμβάνει οκτώ ερωτήσεις κλειστού τύπου. Οι πέντε πρώτες εκτιμούν την αϋπνία και τα προβλήματα που σχετίζονται με αυτή, όπως δυσκολία στην επέλευση ύπνου, αφυπνίσεις κατά τη διάρκεια της νύχτας, τελική αφύπνιση το πρωί νωρίτερα από τον επιθυμητό χρόνο, ανεπάρκεια στη συνολική διάρκεια ύπνου και ικανοποίηση από την ποιότητα του ύπνου. Οι τρεις τελευταίες ερωτήσεις εκτιμούν τις συνέπειες της αϋπνίας την επόμενη μέρα, όπως την αίσθηση ευεξίας, τη λειτουργική ικανότητα και την υπνηλία. Κάθε απάντηση βαθμολογείται από 0 έως 3, με την τιμή 0 να αντιστοιχεί σε κανένα πρόβλημα και την τιμή 3 σε πολύ σοβαρό πρόβλημα. Το εύρος

της συνολικής βαθμολογίας του ερωτηματολογίου είναι 0 - 24, με υψηλή βαθμολόγηση να συνεπάγεται χειρότερη ποιότητα ύπνου. Όταν η βαθμολογία είναι ίση ή πάνω από 6 μονάδες τίθεται διάγνωση αϋπνίας (83).

3.3.7 Παράμετροι γλυκαιμικής ρύθμισης

Η γλυκοζυλιωμένη αιμοσφαιρίνη προσδιορίστηκε από ιατρούς μέσω τριχοειδικού αίματος με ειδική συσκευή (μετρητής Afinion) κατά την ένταξη των εθελοντών στη μελέτη. Η επιτυχής γλυκαιμική ρύθμιση ορίστηκε ως HbA1c < 7%. Επιπρόσθετα, πραγματοποιήθηκε αιμοληψία και φύλαξη ορού στους – 80^{o}C με σκοπό τον μελλοντικό προσδιορισμό βιοχημικών παραμέτρων, οι οποίοι δεν αναλύονται στην παρούσα μελέτη.

3.4 Στατιστική ανάλυση

Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας το στατιστικό πακέτο STATA. Το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας (p-value) ορίστηκε στο 0,05 (5%). Η κανονικότητα των συνεχών μεταβλητών ελέγχθηκε με τα στατιστικά κριτήρια Kolmogorov-Smirnov και Shapiro-Wilk, καθώς και γραφικά μέσω ιστογραμμάτων. Οι συνεχείς κανονικές μεταβλητές παρουσιάζονται ως μέση τιμή ± τυπική απόκλιση, ενώ οι συνεχείς μη κανονικές μεταβλητές ως διάμεση (1ο, 3ο τεταρτημόριο). Οι ποιοτικές-κατηγορικές μεταβλητές παρουσιάζονται ως απόλυτες (n) και σχετικές συχνότητες (%). Η σύγκριση μέσων τιμών συνεχών μεταβλητών μεταξύ δύο ομάδων πραγματοποιήθηκε μέσω του ελέγχου T-Test του Student για ανεξάρτητα δείγματα αν οι μεταβλητές ακολουθούσαν την κανονική κατανομή και μέσω του μη παραμετρικού ελέγχου Mann-Whitney U-test εάν δεν ακολουθούσαν την κανονική κατανομή. Για τη σύγκριση ποιοτικών μεταβλητών μεταξύ δύο υποομάδων του δείγματος χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό κριτήριο X^2 (chi) του Pearson. Τέλος, πραγματοποιήθηκε ανάλυση πολλαπλής λογιστικής παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τη γλυκοζυλιωμένη αιμοσφαιρίνη και ανεξάρτητες την ηλικία, το φύλο (γυναίκες), το σχήμα πολλαπλών ενέσεων, το επίπεδο σωματικής δραστηριότητας, τις μερίδες οσπρίων ανά εβδομάδα, τις μερίδες επεξεργασμένων δημητριακών ανά ημέρα, το αλκοόλ και τον ανεπαρκή ύπνο για τη διερεύνηση της σχέσης τους με την εξαρτημένη μεταβλητή και υπολογίστηκαν οι συντελεστές Β και τα 95% Διαστήματα Εμπιστοσύνης (95%ΔΕ).

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα μελέτη συμμετείχαν συνολικά 232 άτομα με ΣΔτ1. Στον **πίνακα 4.1** παρουσιάζονται τα βασικά περιγραφικά χαρακτηριστικά, ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, χαρακτηριστικά σχετικά με τη διαχείριση του ΣΔτ1 και κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά των εθελοντών στο σύνολο του δείγματος και ανά υποομάδα, ανάλογα τον γλυκαιμικό έλεγχο των ατόμων.

Το 57,3% των εθελοντών που συμμετείχαν στη μελέτη ήταν ήταν γυναίκες. Η διάμεση τιμή της ηλικίας του συνολικού δείγματος ήταν 38,0 (25,0, 49,0) έτη, του ΔΜΣ ήταν 25,0 (22,8, 27,7) kg/m2, της γλυκοζυλιωμένης αιμοσφαιρίνης ήταν 7,40 (6,80, 8,20) και της διάρκειας του ΣΔτ1 ήταν 19,0 (10,0, 29,0) έτη. Αναφορικά με τα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά, το 46,6% των συμμετεχόντων εργάζονταν και το 15,5% έμεναν μόνοι.

Από το συνολικό δείγμα 72 είχαν επιτυχή γλυκαιμική ρύθμιση (HbA1c < 7) και οι υπόλοιποι 160 είχαν μη επιτυχή (HbA1c ≥ 7). Οι δύο υποομάδες δεν διέφεραν ως προς την ηλικία, το φύλο και τη διάρκεια του ΣΔτ1 ($p > 0,05$). Ωστόσο, διέφεραν ως προς τον ΔΜΣ και συγκεκριμένα στην ομάδα HbA1c ≥ 7 ο ΔΜΣ ήταν μεγαλύτερος έναντι της ομάδας HbA1c < 7 ($p = 0,003$). Επίσης, τα άτομα με σύστημα συνεχούς καταγραφής γλυκόζης αίματος ήταν περισσότερα στην ομάδα με επιτυχή γλυκαιμική ρύθμιση έναντι της ομάδας με μη επιτυχή ($p = 0,047$). Αναφορικά με τα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά δεν παρατηρήθηκαν διαφορές μεταξύ των δύο υποομάδων ως προς το αν οι συμμετέχοντες ήταν εργαζόμενοι, έμεναν μόνοι τους ή είχαν συμπληρώσει τουλάχιστον 14 έτη εκπαίδευσης ($p > 0,05$).

Πίνακας 4.1 – Περιγραφικά χαρακτηριστικά συνολικού δείγματος και ανά υποομάδα βάσει γλυκαιμικού ελέγχου

Παράμετρος	Συνολικό δείγμα (n=232)	Άτομα με HbA1c < 7 (n=72)	Άτομα με HbA1c ≥ 7 (n=160)	P value
Δημογραφικά χαρακτηριστικά				
Ηλικία (έτη)	38,0 (25,0, 49,0)	38,0 (26,5, 46,0)	38,0 (25,0, 50,0)	0,72
Φύλο, γυναίκες, % (n)	57,3 (133)	50,0 (36)	60,6 (97)	0,15
Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά				
ΔΜΣ (kg/m^2)	25,0 (22,8, 27,7)	23,9 (21,8, 26,2)	25,4 (22,9, 28,7)	**0,003**
ΔΜΣ ≥ 25 kg/m^2, % (n)	51,3 (119)	36,1 (26)	58,1 (93)	**0,03**
Χαρακτηριστικά σχετικά με διαχείριση ΣΔτ1				
HbA1C%	7,40 (6,80, 8,20)	6,50 (6,02, 6,77)	7,80 (7,30, 8,50)	**< 0,001**
Φέρουν CGM ή Free style libre, % (n)	47,0 (109)	56,9 (41)	42,5 (68)	**0,047**
Φέρουν ΑΣΕ, % (n)	51,3 (119)	36,1 (26)	58,1 (93)	0,29
Διάρκεια ΣΔτ1 (έτη)	19,0 (10,0, 29,0)	19,0 (10,2, 29,0)	19,0 (10,0, 28,0)	0,64
Επίσκεψη σε διαιτολόγο ≥ 1 φορά τον τελευταίο χρόνο, % (n)	0,00 (0,00, 1,00)	0,00 (0,00, 0,00)	0,00 (0,00, 1,00)	0,55
Επίσκεψη σε ενδοκρινολόγο ≥ 1 φορά τον τελευταίο χρόνο, % (n)	3,00 (2,00, 5,00)	3,00 (2,00, 4,75)	3,00 (2,00, 5,00)	0,89
Κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά				
Εργαζόμενοι, % (n)	46,6 (108)	54,2 (39)	43,1 (69)	0,15
Μένουν μόνοι, % (n)	15,5 (36)	13,9 (10)	16,3 (26)	0,70
Μορφωτικό επίπεδο, ≥ 14 έτη εκπαίδευσης, % (n)	39,7 (92)	47,2 (34)	36,3 (58)	0,69

Οι τιμές παρουσιάζονται ως διάμεση τιμή (1^ο, 3^ο τεταρτημόριο) ή μέσοι όροι ± τυπική απόκλιση για τις συνεχείς μεταβλητές που δεν ακολουθούν ή ακολουθούν την κανονική κατανομή και ως συχνότητες N(%) για τις κατηγορικές μεταβλητές. Επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ορίστηκε το p = 0,05 (τα στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα ή οι τάσεις σημειώνονται με έντονο μαύρο). Οι συνεχείς μεταβλητές υπολογίστηκαν με Student's T-test για όσες ακολουθούσαν την κανονική κατανομή, με Mann-Whitney U test για όσες δεν ακολουθούσαν την κανονική κατανομή και με chi-square (X^2) test για τις κατηγορικές μεταβλητές.

ΑΣΕ: αντλία συνεχούς έγχυσης, ΔΜΣ: δείκτης μάζας σώματος, ΣΔτ1: σακχαρώδης διαβήτης τύπου 1, CGM: σύστημα συνεχούς καταγραφής γλυκόζης αίματος, HbA1c: γλυκοζυλιωμένη αιμοσφαιρίνη

Στον **πίνακα 4.2** παρουσιάζονται τα αποτελέσματα σχετικά με την ημερήσια ενεργειακή πρόσληψη και την πρόσληψη μακροθρεπτικών και μικροθρεπτικών συστατικών στο σύνολο του δείγματος και ανά υποομάδα, ανάλογα τον γλυκαιμικό έλεγχο των ατόμων.

Στο σύνολο του δείγματος η διάμεση τιμή της ημερήσιας ενεργειακής πρόσληψης ήταν 1827 (1488, 2274) kcal. Η μέση τιμή της ποσοστιαίας πρόσληψης, στο σύνολο της ημερήσιας ενεργειακής πρόσληψης, των υδατανθράκων ήταν 38,0% (± 7,49), των πρωτεϊνών ήταν 17,2% (± 3,81), των λιπιδίων ήταν 44,7% (± 6,41), των μονοακόρεστων λιπαρών ήταν 22,2% (± 4,54) και των κορεσμένων λιπαρών ήταν 12,9% (± 2,90). Επίσης, η διάμεση τιμή της ποσοστιαίας πρόσληψης, στο σύνολο της ημερήσιας ενεργειακής πρόσληψης, των πολυακόρεστων λιπαρών ήταν 6,32% (5,40, 7,58) και των σακχάρων ήταν 10,8% (7,78, 14,5). Όσον αφορά τα μικροθρεπτικά συστατικα, η διάμεση τιμή της ημερήσιας πρόσληψης βιταμίνη D ήταν 2,74 (1,18, 4,44) μg, του μαγνησίου ήταν 282 (221, 360) mg, του ψευδαργύρου ήταν 9,92 (7,38, 12,3) mg και του χρωμίου ήταν 0,04 (0,02, 0,06) mg.

Οι δύο υποομάδες φάνηκε να μην διαφέρουν ως προς την ημερήσια ενεργειακή πρόσληψη αλλά και την ημερήσια πρόσληψη υδατανθράκων, πρωτεϊνών, λιπιδίων, μονοακόρεστων λιπαρών, κορεσμένων λιπαρών, πολυακόρεστων λιπαρών και σακχάρων ($p > 0,05$). Επίσης, δεν παρατηρήθηκαν διαφορές σε επίπεδο μικροθρεπτικών συστατικών μεταξύ των δύο ομάδων (όλα τα $p > 0,05$).

Πίνακας 4.2 – Ημερήσια ενεργειακή πρόσληψη και πρόσληψη μακροθρεπτικών και μικροθρεπτικών συστατικών συνολικού δείγματος και ανά υποομάδα βάσει γλυκαιμικού ελέγχου

Παράμετρος	Συνολικό δείγμα (n=232)	Άτομα με HbA1c < 7 (n=72)	Άτομα με HbA1c ≥ 7 (n=160)	P value
Ενέργεια, kcal/d	1827 (1488, 2274)	1748 (1453, 2222)	1877 (1488, 2295)	0,46
Ενέργεια, kcal/kg ΣΒ	26,2 (20,9, 30,9)	25,4 (21,4, 30,5)	27,0 (20,6, 31,2)	0,95
Υδατάνθρακες, Ε%	38,0 (± 7,49)	38,5 (± 7,15)	37,8 (± 7,65)	0,44
Πρωτεΐνες, Ε%	17,2 (± 3,81)	17,4 (± 3,66)	17,1 (± 3,89)	0,61
Λιπίδια, Ε%	44,7 (± 6,41)	44,4 (± 6,50)	44,8 (± 6,38)	0,72
Μονοακόρεστα, Ε%	22,2 (± 4,54)	22,2 (± 4,49)	22,1 (± 4,57)	0,90
Κορεσμένα, Ε%	12,9 (± 2,90)	12,6 (± 2,83)	13,1 (± 2,93)	0,29
Πολυακόρεστα, Ε%	6,32 (5,40, 7,58)	6,70 (5,35, 7,58)	6,26 (5,40, 7,58)	0,54
Σάκχαρα, Ε%	10,8 (7,78, 14,5)	11,2 (8,18, 15,0)	10,5 (7,74, 13,7)	0,41
Σάκχαρα, g/ημ.	49,5 (36,6, 63,9)	49,3 (39,7, 61,5)	49,5 (35,7, 65,4)	0,97
Χοληστερόλη, mg/ ημ.	247 (154, 350)	213 (151, 336)	266 (155, 357)	0,12
Διαιτητικές ίνες, g/ ημ.	16,2 (11,8, 21,8)	16,1 (11,9, 21,6)	16,2 (11,8, 21,9)	0,74
Διαιτητικές ίνες, g/ 1000 kcal	8,41 (6,82, 11,5)	8,44 (7,13, 12,3)	8,40 (6,63, 11,0)	0,30
Αλκοόλ, g/ ημ.	0,00 (0,00, 4,21)	0,00 (0,00, 2,95)	0,00 (0,00, 4,30)	0,96
Βιταμίνη A, μg/ ημ.	835 (530, 13060	862 (563, 1183)	820 (521, 1374)	0,92
Βιταμίνη C, mg/ ημ.	66,4 (39,6, 111)	68,6 (35,4, 109)	65,7 (41,3, 111)	0,91
Βιταμίνη B6, mg/ ημ.	1,63 (1,22, 2,25)	1,60 (1,19, 1,99)	1,67 (1,22, 2,32)	0,33
Βιταμίνη B12, μg/ ημ.	3,06 (2,13, 4,90)	3,00 (2,12, 4,61)	3,37 (2,13, 5,18)	0,29
Βιταμίνη D, μg/ ημ.	2,74 (1,18, 4,44)	2,72 (1,05, 4,36)	2,79 (1,23, 4,52)	0,51
Φυλλικό οξύ, μg/ ημ.	366 (264, 478)	377 (250, 482)	365 (269, 475)	0,96
Ασβέστιο, mg/ ημ.	846 (658, 1051)	832 (625, 1048)	856 (663, 1069)	0,68
Μαγνήσιο, mg/ ημ.	282 (221, 360)	277 (222, 351)	287 (221, 370)	0,66
Ψευδάργυρος, mg/ ημ.	9,92 (7,38, 12,3)	9,25 (7,30, 11,5)	10,2 (7,63, 12,7)	0,19
Κάλιο, mg/ ημ.	2501 (1965, 3098)	2455 (1981, 3048)	2542 (1918, 3185)	0,70
Φώσφορος, mg/ ημ.	1189 (941, 1479)	1162 (946, 1400)	1199 (939, 1489)	0,66
Σίδηρος, mg/ ημ.	12,2 (9,95, 15,6)	11,8 (9,15, 16,04)	12,3 (10,0, 15,4)	0,55
Χρώμιο, mg/ ημ.	0,04 (0,02, 0,06)	0,04 (0,03, 0,06)	0,04 (0,02, 0,06)	0,64

Οι τιμές παρουσιάζονται ως διάμεση τιμή ($1^ο$, $3^ο$ τεταρτημόριο) ή μέσοι όροι ± τυπική απόκλιση για τις συνεχείς μεταβλητές που δεν ακολουθούν ή ακολουθούν την κανονική κατανομή και ως συχνότητες (%) για τις κατηγορικές μεταβλητές. Επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ορίστηκε το p = 0,05 (τα στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα ή οι τάσεις σημειώνονται με έντονο μαύρο). Οι συνεχείς μεταβλητές υπολογίστηκαν με Student's T-test για όσες ακολουθούσαν την κανονική κατανομή, με Mann-Whitney U test για όσες δεν ακολουθούσαν την κανονική κατανομή και με chi-square (X^2) test για τις κατηγορικές μεταβλητές.

Ε: ενεργειακή πρόσληψη, ημ.: ημέρα, μg: μικρογραμμάρια, ΣΒ: σωματικό βάρος, g: γραμμάρια, HbA1c: γλυκοζυλιωμένη αιμοσφαιρίνη, kcal: θερμίδες, mg: χιλιοστόγραμμο

Στον **πίνακα 4.3** παρουσιάζονται τα αποτελέσματα σχετικά με τη κατανάλωση ομάδων τροφίμων, τη προσκόλληση στη Μεσογειακή διατροφή και το επίπεδο κατανάλωσης υδατάνθρακα ανά ημέρα στο σύνολο του δείγματος και ανά υποομάδα, ανάλογα τον γλυκαιμικό έλεγχο των ατόμων.

Στο σύνολο του δείγματος η διάμεση τιμή των μερίδων ανά ημέρα των γαλακτοκομικών προϊόντων πλήρους περιεκτικότητας σε λιπίδια ήταν 0,85 (0,42, 1,64) και των μη επεξεργασμένων δημητριακών προϊόντων ήταν 0,87 (0,23, 4,00). Αντίστοιχα, η μέση τιμή των μερίδων ανά ημέρα των φρούτων και λαχανικών ήταν 4,31 (± 1,88). Όσον αφορά τις μερίδες ανά εβδομάδα, η διάμεση τιμή για τα όσπρια ήταν 3,64 (3,64, 3,64), για τα ψάρια ήταν 3,64 (2,45, 6,09), για τα πουλερικά ήταν 3,64 (3,64, 3,64), για το κόκκινο κρέας ήταν 7,84 (4,90, 10,29) και για τα γλυκά ήταν 1,96 (0,49, 3,92). Επιπλέον, η μέση τιμή του συνολικού MedDietScore ήταν 32,5 (± 5,24).

Οι δύο υποομάδες φάνηκε να μην διαφέρουν ως προς τις μερίδες ανά ημέρα των γαλακτοκομικών προϊόντων, ανεξαρτήτου περιεκτικότητας λιπιδίων, των φρούτων, των λαχανικών αλλά και των φρούτων και λαχανικών αθροιστικά ($p > 0,05$). Επίσης, δεν παρατηρήθηκαν διαφορές μεταξύ των δύο υποομάδων αναφορικά με της μερίδες όλων των ομάδων τροφών ανά εβδομάδα ($p > 0,05$). Ωστόσο, φάνηκε ότι οι εθελοντές της ομάδας με επιτυχή γλυκαιμικό έλεγχο έτειναν να καταναλώνουν λιγότερες μερίδες επεξεργασμένων δημητριακών ημερησίως, έναντι της ομάδας με μη επιτυχή ($p = 0,06$). Όσον αφορά το συνολικό MedDietScore δεν βρέθηκαν διαφορές μεταξύ της ομάδας HbA1c < 7 και HbA1c ≥ 7 ($p > 0,05$).

Πίνακας 4.3 – Κατανάλωση ομάδων τροφίμων ημερησίως και εβδομαδιαίως, προσκόλληση στη Μεσογειακή διατροφή και επίπεδο κατανάλωσης υδατάνθρακα ανά ημέρα στο συνολικό δείγμα και ανά υποομάδα βάσει γλυκαιμικού ελέγχου

Παράμετρος	Συνολικό δείγμα (n=232)	Άτομα με HbA1c < 7 (n=72)	Άτομα με HbA1c ≥ 7 (n=160)	P value
Μερίδες/ ημέρα				
Γαλακτοκομικά προϊόντα	1,85 (1,24, 2,38)	1,92 (1,21, 2,64)	1,85 (1,26, 2,29)	0,52
Γαλακτοκομικά προϊόντα (πλήρους περιεκτικότητας σε λιπίδια)	0,85 (0,42, 1,64)	1,21 (0,64, 1,71)	0,71 (0,42, 1,64)	0,14
Γαλακτοκομικά προϊόντα (χαμηλών λιπιδίων)	0,71 (0,00, 1,21)	0,64 (0,00, 1,00)	0,71 (0,07, 1,28)	0,32
Δημητριακά	4,73 (± 2,22)	4,57 (± 2,03)	4,80 (± 2,30)	0,47
Δημητριακά προϊόντα (επεξεργασμένα)	2,40 (1,40, 4,54)	1,95 (1,08, 4,12)	2,65 (1,58, 4,61)	**0,06**
Δημητριακά προϊόντα (μη επεξεργασμένα)	0,87 (0,23, 4,00)	1,00 (0,33, 4,09)	0,85 (0,21, 2,46)	0,32
Φρούτα	1,51 (± 1,08)	1,59 (± 1,23)	1,47 (± 1,01)	0,44
Λαχανικά	2,15 (1,59, 2,87)	2,12 (1,52, 2,77)	2,17 (1,64, 2,95)	0,47
Φρούτα & λαχανικά	4,31 (± 1,88)	4,34 (± 2,05)	4,30 (± 1,80)	0,86
Μερίδες/ εβδομάδα				
Όσπρια	3,64 (3,64, 3,64)	3,64 (3,64, 3,64)	3,64 (3,64, 3,64)	0,20
Ψάρια	3,64 (2,45, 6,09)	3,64 (1,19, 4,90)	3,64 (2,45, 6,09)	0,40
Πουλερικά	3,64 (3,64, 3,64)	3,64 (3,64, 3,64)	3,64 (3,64, 3,64)	0,82
Αυγά	1,47 (0,49, 4,48)	1,47 (0,49, 4,48)	1,47 (0,49, 4,48)	0,10
Κόκκινο κρέας	7,84 (4,90, 10,29)	7,84 (5,39, 10,29)	7,84 (4,62, 11,48)	0,55
Ξηροί καρποί	0,49 (0,00, 4,48)	0,49 (0,00, 4,48)	0,49 (0,07, 1,47)	0,33
Γλυκά	1,96 (0,49, 3,92)	1,96 (0,49, 3,43)	1,96 (0,49, 4,41)	0,39
Γλυκαντικά	0,49 (0,00, 4,48)	0,49 (0,00, 4,48)	0,49 (0,00, 4,48)	0,64
Συνολικό MedDietScore	32,5 (± 5,24)	32,3 (± 5,63)	32,6 (± 5,08)	0,74

Οι τιμές παρουσιάζονται ως διάμεση τιμή (1ο, 3ο τεταρτημόριο) ή μέσοι όροι ± τυπική απόκλιση για τις συνεχείς μεταβλητές που δεν ακολουθούν ή ακολουθούν την κανονική κατανομή και ως συχνότητες (%) για τις κατηγορικές μεταβλητές. Επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ορίστηκε το p = 0,05 (τα στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα ή οι τάσεις σημειώνονται με έντονο μαύρο). Οι συνεχείς μεταβλητές υπολογίστηκαν με Student's T-test για όσες ακολουθούσαν την κανονική κατανομή, με Mann-Whitney U test για όσες δεν ακολουθούσαν την κανονική κατανομή και με chi-square (X^2) test για τις κατηγορικές μεταβλητές.

HbA1c: γλυκοζυλιωμένη αιμοσφαιρίνη, MedDietScore: δείκτης προσκόλλησης στη Μεσογειακή δίαιτα

Στον **πίνακα 4.4** παρουσιάζονται συνήθειες τρόπου ζωής πέραν των διατροφικών στο σύνολο του δείγματος και ανά υποομάδα, ανάλογα τον γλυκαιμικό έλεγχο των ατόμων.

Στο σύνολο του δείγματος το 27,6% ήταν καπνιστές και το 9,5% πρώην καπνιστές. Αναφορικά με τη φυσική δραστηριότητα/ άσκηση, η διάμεσος της συνολικής ενεργειακής δαπάνης ήταν 2321 (1963, 2908) kcal ανά ημέρα και του επιπέδου σωματικής δραστηριότητας ήταν 1,51 (1,32, 1,73). Επίσης, η διάμεσος του χρόνου καθιστικής ζωής ήταν 11,3 (8,9, 14,1) ώρες ανά ημέρα, χωρίς να συμπεριλαμβάνονται οι δραστηριότητες, η δουλειά και ο ύπνος. Όσον αφορά την αϋπνία και την ποιότητα ύπνου, στο 33,2% των εθελοντών καταγράφηκε παρουσία αϋπνίας και στο 53,0% μη επαρκής ύπνος. Περίπου ένας στους δύο εθελοντές ανέφερε απουσία ήπιου ύπνου κατά τη διάρκεια της ημέρας, τόσο τις καθημερινές όσο και τα σαββατοκύριακα (53,4% και αντίστοιχα 59,5%).

Τα άτομα με HbA1c ≥ 7% έτειναν να είναι σε μεγαλύτερο ποσοστό καπνιστές, συγκριτικά με την ομάδα HbA1c < 7% (p=0.058). Όσον αφορά τη φυσική δραστηριότητα, οι δύο υποομάδες φάνηκε να μην διαφέρουν ως προς το χρόνο καθιστικής ζωής, τη συνολική ενεργειακή δαπάνη και το επίπεδο σωματικής δραστηριότητας (όλα τα p > 0,05). Ωστόσο, η ενεργειακή δαπάνη κατά τις οικιακές εργασίες φάνηκε να είναι μικρότερη στα άτομα της ομάδας με επιτυχή γλυκαιμική ρύθμιση (p = 0,003). Αναφορικά με την αϋπνία, την ποιότητα ύπνου και τον σύντομο ύπνο κατά τη διάρκεια της ημέρας (nap) δεν παρατηρήθηκαν διαφορές ανάλογα με το επίπεδο της γλυκαιμικής ρύθμισης (p > 0,05).

Στη συνέχεια διάφοροι δημογραφικοί, ανθρωπομετρικοί, κλινικοί παράγοντες καθώς και συνιστώσες του τρόπου ζωής ελέγθηκαν σε μονοπαραγοντικά μοντέλα λογιστικής παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τα επίπεδα γλυκοζυλιωμένης αιμοσφαιρίνης (< 7 και ≥ 7%) και όσες ανεξέρτητες μεταβλητές συσχετίστηκαν σε ένα επίπεδο p<0.1 με την εξαρτημένη μεταβλητή συμπεριλήφθηκαν σε μοντέλο πολλαπλής λογιστικής παλινδρόμησης, το οποίο και παρουσιάζεται στον **πίνακα 4.5.** Σύμφωνα με την ανάλυση αυτή η κατανάλωση επεξεργασμένων προϊόντων δημητριακών συσχετίστηκε με αυξημένη πιθανότητα HbA1c ≥ 7% με κάθε μερίδα να συσχετίζεται με 21% μεγαλύτερη πιθανότητα χειρότερης γλυκαιμικής ρύθμισης. Επίσης, η κατανάλωση αλκοόλ έτεινε να σχετίζεται με χειρότερη γλυκαιμική ρύθμιση ενώ οι συνήθειες άσκησης και ύπνου δεν παρουσίασαν κάποια συσχέτιση. Πέρα από τις συνήθειες τρόπου ζωής, το φύλο συσχετίστηκε με τον γλυκαιμικό έλεγχο με τις γυναίκες να αναφέρουν χειρότερη γλυκαιμική ρύθμιση συγκριτικά με τους άνδρες (Expected B: 4,11, 95% ΔΕ:1,89, 8,93), όπως και η αύξηση του ΔΜΣ (Expected B: 1,18, 95% ΔΕ:1,07, 1,29) αλλά και η χορήγηση ινσουλίνης με σύστημα πολλαπλών ενέσεων (Expected B: 4,07, 95% ΔΕ:2,02, 8,22).

Πίνακας 4.4 – Χαρακτηριστικά τρόπου ζωής συνολικού δείγματος και ανά υποομάδα βάσει γλυκαιμικού ελέγχου

Παράμετρος	Συνολικό δείγμα (n=232)	Άτομα με HbA1c < 7 (n=72)	Άτομα με HbA1c ≥ 7 (n=160)	P value
Καπνιστές, % (n)	27,6 (64)	18,1 (13)	31,9 (51)	**0,058**
Πρώην καπνιστές, % (n)	9,5 (22)	13,9 (10)	7,5 (12)	0,44
Φυσική δραστηριότητα/ άσκηση				
Χρόνος καθιστικής ζωής (ώρες/ ημ.)	11,3 (8,9, 14,1)	10,9 (8,6, 14,0)	11,7 (9,0, 14,1)	0,63
Ενεργειακή δαπάνη κατά την εργασία (kcal/ εβδ.)	0,00 (0,00, 5704)	0,00 (0,00, 6024)	0,00 (0,00, 5445)	0,35
Ενεργειακή δαπάνη κατά τις οικιακές εργασίες (kcal/ εβδ.)	1385 (459, 2733)	917 (0,00, 2060)	1599 (625, 3336)	**0,003**
Ενεργειακή δαπάνη για ψυχαγωγικούς σκοπούς (kcal/ εβδ.)	1041 (399, 2145)	1082 (471, 1987)	1001 (372, 2221)	0,65
TEE (kcal/ ημ.)	2321 (1963, 2908)	2211 (1892, 2628)	2354 (2007, 2970)	0,16
Pal (TEE/ REE)	1,51 (1,32, 1,73)	1,45 (1,28, 1,70)	1,52 (1,33, 1,74)	0,25
Συνήθειες & Ποιότητα ύπνου				
Κλίμακα αϋπνίας AIS (0-24)	4,00 (2,00, 7,00)	4,00 (1,00, 6,75)	4,00 (2,00, 7,00)	0,40
Παρουσία αϋπνίας (AIS ≥ 0), % (n)	33,2 (77)	31,9 (23)	33,8 (54)	0,88
Διάρκεια βραδινού ύπνου (ώρες/ ημ.)	7,00 (6,00, 8,00)	7,00 (6,00, 8,00)	7,00 (6,00, 8,00)	0,68
Επαρκής ύπνος (7-9 ώρες), % (n)	47,0 (109)	48,6 (35)	46,3 (74)	0,77
Σύντομος ύπνος μέσα στην ημέρα, καθημερινές: **- πάντα, % (n)** **- ποτέ, % (n)**	 14,2 (33) 53,4 (124)	 11,1 (8) 54,2 (39)	 15,6 (25) 53,1 (85)	0,47
Σύντομος ύπνος μέσα στην ημέρα, Σαβ/κα: **-πάντα, % (n)** **-ποτέ, % (n)**	 15,9 (37) 59,5 (138)	 16,7 (12) 63,9 (46)	 15,6 (25) 57,5 (92)	0,66

Οι τιμές παρουσιάζονται ως διάμεση τιμή (1ο, 3ο τεταρτημόριο) ή μέσοι όροι ± τυπική απόκλιση για τις συνεχείς μεταβλητές που δεν ακολουθούν ή ακολουθούν την κανονική κατανομή και ως συχνότητες (%) για τις κατηγορικές μεταβλητές. Επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ορίστηκε το p = 0,05 (τα στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα ή οι τάσεις σημειώνονται με έντονο μαύρο). Οι συνεχείς μεταβλητές υπολογίστηκαν με Student's T-test για όσες

ακολουθούσαν την κανονική κατανομή, με Mann-Whitney U test για όσες δεν ακολουθούσαν την κανονική κατανομή και με chi-square (X^2) test για τις κατηγορικές μεταβλητές.

εβδ.: εβδομάδα, ημ.; ημέρα, kcal: θερμίδες, AIS: Athens Insomnia Score - ερωτηματολόγιο αξιολόγησης ποιότητας ύπνου, HbA1c: γλυκοζυλιωμένη αιμοσφαιρίνη, Pal: physical activity level - επίπεδο σωματικής δραστηριότητας, REE: resting energy expenditure - ενεργειακές δαπάνες ηρεμίας, TEE: total energy expenditure - συνολική ενεργειακή δαπάνη,

Πίνακας 4.5 – Ανάλυση πολλαπλής λογιστικής παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τον επιτυχή γλυκαιμικό έλεγχο βάσει τιμών γλυκοζυλιωμένης αιμοσφαιρίνης

	HbA1c ≥ 7%		
Παράμετρος	**Expected (B)**	**95% Διάστημα εμπιστοσύνης**	**P value**
Ηλικία, έτη	0,99	0,99-1,01	0,36
Φύλο, γυναίκες	4,11	1,89-8,93	**< 0,001**
ΔΜΣ, kg/m²	1,18	1,07-1,29	**0,001**
Σχήμα πολλαπλών ενέσεων	4,07	2,02-8,22	**< 0,001**
Αλκοόλ, g/ ημ.	2,24	0,99-5,05	0,05
Δημητριακά προϊόντα (επεξεργασμένα), μερίδες/ ημ.	1,21	1,03-1,43	**0,024**
Όσπρια, μερίδες/ εβδ.	0,84	0,37-1,90	0,67
Επίπεδο σωματικής δραστηριότητας (PAL)	0,60	0,18-1,98	0,41
Ανεπαρκής ύπνος	1,19	0,63-2,25	0,60

Επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ορίστηκε το p = 0,05.

Ανεπαρκής ύπνος: <7 ώρες, ΔΜΣ: δείκτης μάζας σώματος, εβδ: εβδομάδα, ημ.: ημέρα, g: γραμμάρια, HbA1c: γλυκοζυλιωμένη αιμοσφαιρίνη

5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στόχος κάθε ατόμου με ΣΔτ1 είναι η επίτευξη ενός επιτυχημένου γλυκαιμικού ελέγχου και η πρόληψη βραχυπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων επιπλοκών. Ο βασικός τρόπος διαχείρισης των επιπέδων γλυκόζης των ατόμων με ΣΔτ1 είναι η ινσουλινοθεραπεία, μέσω εξωγενούς χορήγησης ινσουλίνης με σχήμα πολλαπλών ενέσεων ή εναλλακτικά με αντλία συνεχούς έγχυσης ινσουλίνης. Παράλληλα με την ινσουλινοθεραπεία απαιτείται ένας υγιεινός και ισορροπημένος τρόπος ζωής ώστε να διασφαλιστεί ο βέλτιστος γλυκαιμικός έλεγχος αλλά και η πρόληψη των επιπλοκών της νόσου. Κατά συνέπεια, μέρος μιας επιτυχημένης προσέγγισης αποτελεί η υιοθέτηση μιας ισορροπημένης διατροφής, με σημαντικό ρόλο να διαδραματίζουν η φυσική δραστηριότητα και ο ύπνος. Προκειμένου να διερευνηθούν τα παραπάνω στη παρούσα μελέτη πραγματοποιήθηκε ολιστική αποτίμηση των συνηθειών του τρόπου ζωής, δηλαδή της δίαιτας, της άσκησης και του ύπνου, μέσω εκτίμησης προτύπων τρόπου ζωής και διερεύνηση πιθανών συσχετίσεων ανάμεσα στις συνήθειες αυτές και τον γλυκαιμικό έλεγχο σε ένα δείγμα ενήλικων ατόμων με ΣΔτ1.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης δεν παρατηρήθηκε κάποια συσχέτιση ανάμεσα στην πρόσληψη μακροθρεπτικών και επιλεγμένων μικροθρεπτικών συστατικών και τον γλυκαιμικό έλεγχο, ενώ σε επίπεδο ομάδων τροφίμων οι παράμετροι που παρέμειναν σημαντικές μετά από τη διόρθωση για διάφορους συγχυτικούς παράγοντες ήταν η κατανάλωση επεξεργασμένων προϊόντων δημητριακών που συσχετίστηκε με χειρότερο γλυκαιμικό έλεγχο και μια αντίστοιχη τάση της κατανάλωσης αλκοόλ. Το εύρημα αυτό επιβεβαιώνεται και από πρόσφατη μελέτη του Doglikuu και συνεργατών (84), σε ασθενείς με ΣΔτ2, όπου κατέδειξαν ότι η χαμηλή πρόσληψη δημητριακών ολικής άλεσης συσχετίστηκε με ανεπιτυχή γλυκαιμικό έλεγχο. Επίσης, σε πρόσφατη συστηματική ανασκόπηση και μετα-ανάλυση του Xu και συνεργατών (85), επιλέχθηκαν επτά κλινικές δοκιμές για την αξιολόγηση της επίδρασης της κατανάλωσης δημητριακών ολικής άλεσης στην HbA1c σε διαβητικούς ασθενείς. Στα αποτελέσματα παρατηρήθηκε αξιοσημείωτη μείωση της HbA1c μετά την κατανάλωση δημητριακών ολικής άλεσης. Επιπλέον, σε άλλη συστηματική ανασκόπηση και μετα-ανάλυση 2 έτη νωρίτερα, επισημάνθηκε το γεγονός ότι μία διατροφή πλούσια σε φυτικές ίνες αποτελεί σημαντικό συστατικό της επιτυχούς διαχείρισης του ΣΔ, αναφέροντας μείωση της HbA1c όταν αυξάνονταν η πρόσληψη φυτικών ινών (86). Παράλληλα, το εύρημα της παρούσας μελέτης σχετικά με τη κατανάλωση αλκοόλ επιβεβαιώνεται από πληθώρα μελετών σε άτομα με ΣΔ (87,88). Παρ'όλα αυτά αξίζει να αναφερθεί πως οι μελέτες σχετικά με τις επιδράσεις του αλκοόλ στον γλυκαιμικό έλεγχο σε ασθενείς με ΣΔτ1 είναι ιδιαίτερα περιορισμένες (87). Όσον αφορά τα θρεπτικά συστατικά, διάφορες μελέτες έχουν συσχετίσει την μειωμένη πρόσληψη

υδατανθράκων, λίπους αλλά και κορεσμένων λιπαρών οξέων με καλύτερο γλυκαιμικό έλεγχο, κάτι το οποίο δεν επιβεβαιώθηκε στη δική μας μελέτη (41,43). Βέβαια, στη προοπτική μελέτη του Balk και συνεργατών (44) σε δείγμα 1659 ατόμων με ΣΔτ1 φάνηκε ότι η πρόσληψη υδατανθράκων, λίπους, πρωτεϊνών, κορεσμένων λιπαρών, PUFA, MUFA και χοληστερόλης δεν συσχετίστηκαν με την HbA1c.

Αναφορικά με τη φυσική δραστηριότητα/ άσκηση, όταν το δείγμα της παρούσας μελέτης διαχωρίστηκε βάση του γλυκαιμικού ελέγχου οι δύο υποομάδες φάνηκε να μην διαφέρουν ως προς το χρόνο καθιστικής ζωής, τη συνολική ενεργειακή δαπάνη και το επίπεδο σωματικής δραστηριότητας. Ομοίως στο πολυπαραγοντικό μοντέλο το επίπεδο σωματικής δραστηριότητας δε συσχετίστηκε με τα επίπεδα της HbA1c. Αντίθετα με τα δικά μας ευρήματα, αρκετές μελέτες υποστηρίζουν μία θετική επίδραση της φυσικής δραστηριότητας/ άσκησης στην HbA1c σε ασθενείς με ΣΔτ1 (43,89–91). Παρ' όλα αυτά, στην μελέτη του Laaksonen και συνεργατων (92) όπου συμμετείχαν ασθενείς με ΣΔτ1 δεν καταγράφηκε μείωση στα επίπεδα της HbA1c μετά την εφαρμογή προπονητικού προγράμματος 12 εβδομάδων. Παράλληλα, και άλλοι συγγραφείς έχουν δείξει ότι η άσκηση με αντιστάσεις ή αερόβια άσκηση δεν βελτίωσε την HbA1c σε άτομα με ΣΔτ1 (93). Γενικά, όπως αναφέρεται και στην μετα-ανάλυση του Boniol και συνεργατων (94), όταν μελετάται η επίδραση της φυσικής δραστηριότητας/ άσκησης στην HbA1c εντοπίζεται σημαντικά μεγαλύτερη μείωση στα άτομα με ΣΔτ2 και προδιαβήτη απ' ότι στα άτομα με ΣΔτ1.

Σχετικά με την αϋπνία και την ποιότητα/επάρκεια ύπνου, στο 33,2% των εθελοντών καταγράφηκε παρουσία αϋπνίας και στο 53,0% μη επαρκής ύπνος, θεωρώντας ότι ένα άτομο είχε επαρκή ύπνο όταν η διάρκεια ήταν 7-9 ώρες. Ωστόσο οι παράμετροι των συνηθειών ύπνου δε συσχετίστηκαν με το επίπεδο του γλυκαιμικού ελέγχου στο δείγμα μας. Σε συμφωνία με τα παραπάνω ευρήματα είναι και τα αποτελέσματα αρκετών μελετών τα οποία φανερώνουν ότι τα επίπεδα της HbA1c δεν διέφεραν σημαντικά μεταξύ εκείνων που κοιμόντουσαν > 6 ώρες, σε σύγκριση με όσους κοιμόντουσαν ≤ 6 ώρες (95–100). Επιπροσθέτως, έχει καταγραφεί στη βιβλιογραφία ότι τα επίπεδα της HbA1c δεν διέφεραν ανάλογα με την ποιότητα του ύπνου (96–99), ενώ σε άλλες μελέτες η χαμηλή ποιότητα ύπνου έχει συνδεθεί με χειρότερο γλυκαιμικό έλεγχο και μη τήρηση της θεραπείας (69,72).

Σύμφωνα με τη λογιστική παλινδρόμηση, άλλες παράμετροι που επηρέασαν δυσμενώς τον γλυκαιμικό έλεγχο ήταν η χορήγηση ινσουλίνης με σύστημα πολλαπλών ενέσεων, η αύξηση του ΔΜΣ και το φύλο (γυναίκες). Μελέτες υποστηρίζουν την αποτελεσματικότητα της ΑΣΕ στη βελτίωση του γλυκαιμικού ελέγχου και στη μείωση της εμφάνισης υπογλυκαιμίας χωρίς αύξηση των επεισοδίων κετοξέωσης του διαβήτη (101). Μάλιστα, όσον αφορά την μέθοδο

χορήγησης ινσουλίνης, η ΑΣΕ σχετίζεται με καλύτερο γλυκαιμικό έλεγχο, συγκριτκά με την ΣΠΕ, μεταξύ ασθενών με ΣΔτ1 (101–103). Επιπλέον, σύμφωνα με την βιβλιογραφία, το υπερβάλλον σωματικό βάρος και η παχυσαρκία φαίνεται να συσχετίζονται με αυξημένη πιθανότητα υποβέλτιστου γλυκαιμικού ελέγχου σε ασθενείς με ΣΔ, τόσο τύπου 1 όσο και τύπου 2 (104–107). Μάλιστα, σε μελέτη του Bae και συνεργατων (104), τα αποτελέσματα σχετικά με τους ασθενείς με ΣΔ1 έδειξαν ότι οι ασθενείς που ήταν υπέρβαροι ή παχύσαρκοι ήταν πιο πιθανό να έχουν τιμή HbA1c ≥ 8% και < 9% ή ≥ 9% και ότι οι υπέρβαροι ασθενείς ήταν πιο πιθανό να έχουν τιμή HbA1c > 7% και < 8%, σε σύγκριση με την τιμή < 7%.

Όσον αφορά τους περιορισμούς της μελέτης, η συγκεκριμένη είναι μία συγχρονική μελέτη και κατά συνέπεια δεν είναι δυνατή η καταγραφή της σχέσης αιτίας-αιτιατού. Προκειμένου να αξιολογηθούν περαιτέρω τα ευρήματα αυτά απαιτείται η διεξαγωγή προοπτικών κλινικών μελετών. Έναν ακόμη περιορισμό της μελέτης αποτελεί η υποκειμενικότητα των ερωτηματολογίων AIS και APAQ δεδομένου ότι δύναται να υποεκτιμηθούν ή υπερεκτιμηθούν ορισμένες καταστάσεις. Από την άλλη πλευρά, η συγκεκριμένη μελέτη είναι η μοναδική στον ελληνικό πληθυσμό η οποία να αξιολογεί ταυτόχρονα τις διαιτητικές συνήθειες, τις συνήθειες του ύπνου αλλά και της φυσικής δραστηριότητας/ άσκησης σε άτομα με ΣΔτ1.

Εν κατακλείδι, από τις συνήθειες τρόπου ζωής που εξετάστηκαν μόνο η μειωμένη κατανάλωση επεξεργασμένων δημητριακών συσχετίστηκε με καλύτερο γλυκαιμικό έλεγχο όπως αυτός εκτιμήθηκε με τα επίπεδα της HbA1c, ενώ η κατανάλωση αλκοόλ παρουσίασε μία τάση για λιγότερο επιτυχημένο γλυκαιμικό έλεγχο. Παράλληλα, παράμετροι που επίσης συσχετίστηκαν με καλύτερο γλυκαιμικό έλεγχο ήταν η χρήση αντλίας ινσουλίνης, ο χαμηλότερος ΔΜΣ και το ανδρικό φύλο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Petersmann A, Müller-Wieland D, Müller U, Landgraf R, Nauck M, Freckmann G, Heinemann L, Schleicher E. Definition, Classification and Diagnosis of Diabetes Mellitus. Exp Clin Endocrinol Diabetes [Internet]. Exp Clin Endocrinol Diabetes; 2019 [cited 2021 Jul 22];127:S1–7. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31860923/

2. Petersmann A, Nauck M, Müller-Wieland D, Kerner W, Müller U, Landgraf R, Freckmann G, Heinemann L. Definition, Classification and Diagnosis of Diabetes Mellitus. Exp Clin Endocrinol Diabetes [Internet]. Exp Clin Endocrinol Diabetes; 2018 [cited 2021 Jul 22];126:406–10. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29975979/

3. Ελληνική Διαβητολογική Εταιρεία (ΕΔΕ). Κατευθυντήριες Οδηγίες για τη Διαχείριση του Διαβητικού Ασθενούς. 2018;

4. American Diabetes Association (ADA). 2. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes—2020. Diabetes Care [Internet]. American Diabetes Association; 2020 [cited 2021 Jul 22];43:S14–31. Available from: https://care.diabetesjournals.org/content/43/Supplement_1/S14

5. Katsarou A, Gudbjörnsdottir S, Rawshani A, D D, Bonifacio E, Anderson B, Jacobsen L, Schatz D, Lernmark Å. Type 1 diabetes mellitus. Nat Rev Dis Prim [Internet]. Nat Rev Dis Primers; 2017 [cited 2021 Jul 22];3. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28358037/

6. Amital H, Watad A, Szekanecz Z. Novel clinical and therapeutic aspects in autoimmunity. Immunol Res 2016 651 [Internet]. Springer; 2016 [cited 2021 Nov 20];65:168–71. Available from: https://link.springer.com/article/10.1007/s12026-016-8856-0

7. Mobasseri M, Shirmohammadi M, Amiri T, Vahed N, Fard HH, Ghojazadeh M. Prevalence and incidence of type 1 diabetes in the world: a systematic review and meta-analysis. Heal Promot Perspect [Internet]. Tabriz University of Medical Sciences; 2020 [cited 2021 Nov 20];10:98. Available from: /pmc/articles/PMC7146037/

8. International Diabetes Federation (IDF). IDF Diabetes Atlas 9th edition 2019 [Internet]. 2019 [cited 2021 Jul 26]. Available from: https://www.diabetesatlas.org/en/#

9. International Diabetes Federation (IDF). IDF Europe members, Greece [Internet]. 2020

[cited 2021 Jul 26]. Available from: https://idf.org/our-network/regions-members/europe/members/137-greece.html

10. Liatis S, Dafoulas GE, Kani C, Politi A, Litsa P, Sfikakis PP, Makrilakis K. The prevalence and treatment patterns of diabetes in the Greek population based on real-world data from the nation-wide prescription database. Diabetes Res Clin Pract [Internet]. Diabetes Res Clin Pract; 2016 [cited 2021 Jul 26];118:162–7. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27372056/

11. British Medical Journal (BMJ). Type 1 diabetes mellitus Straight to the point of care. 2021;

12. Mayer-Davis EJ, Kahkoska AR, Jefferies C, Dabelea D, Balde N, Gong CX, Aschner P, Craig ME. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018: Definition, epidemiology, and classification of diabetes in children and adolescents. Pediatr Diabetes [Internet]. NIH Public Access; 2018 [cited 2021 Jul 26];19:7. Available from: /pmc/articles/PMC7521365/

13. Dariya B, Chalikonda G, Srivani G, Alam A, Nagaraju GP. Pathophysiology, Etiology, Epidemiology of Type 1 Diabetes and Computational Approaches for Immune Targets and Therapy. Crit Rev Immunol [Internet]. Begel House Inc.; 2019 [cited 2021 Jul 27];39:239–65. Available from: https://www.dl.begellhouse.com/journals/2ff21abf44b19838,73650a9a449aa3f2,440b25295ae82d86.html

14. Skyler JS, Bakris GL, Bonifacio E, Darsow T, Eckel RH, Groop L, Groop PH, Handelsman Y, Insel RA, Mathieu C, et al. Differentiation of Diabetes by Pathophysiology, Natural History, and Prognosis. Diabetes [Internet]. American Diabetes Association; 2017 [cited 2021 Jul 27];66:241. Available from: /pmc/articles/PMC5384660/

15. Hughes J., Riddlesworth T., DiMeglio LA, Miller KM, Rickels MR, McGill JB. Autoimmune Diseases in Children and Adults With Type 1 Diabetes From the T1D Exchange Clinic Registry. J Clin Endocrinol Metab [Internet]. J Clin Endocrinol Metab; 2016 [cited 2021 Aug 9];101:4931–7. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27676394/

16. DiMeglio LA, Evans-Molina C, Oram RA. Type 1 diabetes. Lancet (London, England) [Internet]. NIH Public Access; 2018 [cited 2021 Jul 27];391:2449. Available from:

/pmc/articles/PMC6661119/

17. American Diabetes Association (ADA). 9. Pharmacologic Approaches to Glycemic Treatment: Standards of Medical Care in Diabetes—2019. Diabetes Care [Internet]. American Diabetes Association; 2019 [cited 2021 Aug 5];42:S90–102. Available from: https://care.diabetesjournals.org/content/42/Supplement_1/S90

18. American Diabetes Association (ADA). 6. Glycemic Targets: Standards of Medical Care in Diabetes—2020. Diabetes Care [Internet]. American Diabetes Association; 2020 [cited 2021 Aug 5];43:S66–76. Available from: https://care.diabetesjournals.org/content/43/Supplement_1/S66

19. American Diabetes Association (ADA). 5. Facilitating Behavior Change and Well-being to Improve Health Outcomes: Standards of Medical Care in Diabetes—2021. Diabetes Care [Internet]. American Diabetes Association; 2021 [cited 2021 Aug 10];44:S53–72. Available from: https://care.diabetesjournals.org/content/44/Supplement_1/S53

20. Δημητριάδης Γ, Αναστασίου Ε, Ηρακλειανού Σ, Ιωαννίδης Γ, Κανακά–Gantenbein Χ, Κούκκου Ε, Μήτρου Π, Μυγδάλης Η, Παπάνας Ν, Τεντολούρης Ν, et al. Διαγνωστικά και Θεραπευτικά Πρωτόκολλα Συνταγογράφησης Σακχαρώδη Διαβήτη [Internet]. 2018 [cited 2021 Aug 5]. Available from: https://www.moh.gov.gr/articles/health/domes-kai-draseis-gia-thn-ygeia/kwdikopoihseis/therapeytika-prwtokolla-syntagografhshs/diagnwstika-kai-therapeytika-prwtokolla-syntagografhshs/5419-diagnwstika-kai-therapeytika-prwtokolla-syntagografhshs-sakxarwdh-diabhth

21. Ελληνική Διαβητολογική Εταιρεία (ΕΔΕ). Κατευθυντήριες Οδηγίες για τη Διαχείριση του ατόμου με Σακχαρώδη Διαβήτη [Internet]. 2021 [cited 2021 Aug 5]. Available from: https://drive.google.com/file/d/1L-zjpv1cYIWlItTDvlW_ljZR4q7esZkx/view

22. Smith A, Harris C. Type 1 Diabetes: Management Strategies. Am Fam Physician [Internet]. 2018 [cited 2021 Aug 5];98:154–62. Available from: www.aafp.org/afp.

23. Chiang JL, Kirkman MS, Laffel LMB, Peters AL. Type 1 Diabetes Through the Life Span: A Position Statement of the American Diabetes Association. Diabetes Care [Internet]. American Diabetes Association; 2014 [cited 2021 Aug 5];37:2034. Available from: /pmc/articles/PMC5865481/

24. Revital N, Judith N, Moshe P. Insulin Pump Therapy. Am J Ther [Internet]. Am J Ther; 2020 [cited 2021 Aug 5];27:E30–41. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31833871/

25. American Diabetes Association (ADA). 7. Diabetes Technology: Standards of Medical Care in Diabetes—2020. Diabetes Care [Internet]. American Diabetes Association; 2020 [cited 2021 Aug 5];43:S77–88. Available from: https://care.diabetesjournals.org/content/43/Supplement_1/S77

26. Jothydev K, Banshi S, Krishna MB, Krishnan G. Evolution of Insulin Delivery Devices: From Syringes, Pens, and Pumps to DIY Artificial Pancreas. Diabetes Ther [Internet]. Springer; 2020 [cited 2021 Aug 5];11:1251. Available from: /pmc/articles/PMC7261311/

27. Diabetic Warehouse. Insulin Syringes, Pens And Pen Needle Sizes. What's Best For You? | Diabetic Warehouse [Internet]. 2021 [cited 2021 Aug 5]. Available from: https://www.diabeticwarehouse.org/blogs/articles/insulin-syringes-pens-and-needle-sizes-what-s-best-for-you

28. Diabetes Walls. Type 3c Diabetes Treatment [Internet]. [cited 2021 Aug 5]. Available from: https://diabeteswalls.blogspot.com/1977/07/type-3c-diabetes-treatment.html

29. American Diabetes Association (ADA). 5. Facilitating Behavior Change and Well-being to Improve Health Outcomes: Standards of Medical Care in Diabetes—2020. Diabetes Care [Internet]. American Diabetes Association; 2020 [cited 2021 Aug 4];43:S48–65. Available from: https://care.diabetesjournals.org/content/43/Supplement_1/S48

30. Freeland B. Hypoglycemia in Diabetes Mellitus. Home Healthc now [Internet]. Home Healthc Now; 2017 [cited 2021 Aug 5];35:414–9. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28857864/

31. American Diabetes Association (ADA). 15. Diabetes Care in the Hospital: Standards of Medical Care in Diabetes—2020. Diabetes Care [Internet]. American Diabetes Association; 2020 [cited 2021 Aug 5];43:S193–202. Available from: https://care.diabetesjournals.org/content/43/Supplement_1/S193

32. Umpierrez G, Korytkowski M. Diabetic emergencies — ketoacidosis, hyperglycaemic hyperosmolar state and hypoglycaemia. Nat Rev Endocrinol 2016 124 [Internet]. Nature Publishing Group; 2016 [cited 2021 Aug 5];12:222–32. Available from: https://www.nature.com/articles/nrendo.2016.15

33. Lechleitner M, Hoppichler F, Kaser S. [Autoimmune diseases in type 1 diabetes]. Wien Klin Wochenschr [Internet]. Wien Klin Wochenschr; 2016 [cited 2021 Aug 9];128 Suppl 2:201–3. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27052247/

34. Buchberger B, Huppertz H, Krabbe L, Lux B, Mattivi JT, Siafarikas A. Symptoms of depression and anxiety in youth with type 1 diabetes: A systematic review and meta-analysis. Psychoneuroendocrinology [Internet]. Psychoneuroendocrinology; 2016 [cited 2021 Aug 9];70:70–84. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27179232/

35. Hamdy O, Barakatun-Nisak MY. Nutrition in Diabetes. Endocrinol Metab Clin North Am. Elsevier; 2016;45:799–817.

36. Evert AB, Dennison M, Gardner CD, Garvey WT, Lau KHK, MacLeod J, Mitri J, Pereira RF, Rawlings K, Robinson S, et al. Nutrition Therapy for Adults With Diabetes or Prediabetes: A Consensus Report. Diabetes Care [Internet]. American Diabetes Association; 2019 [cited 2021 Aug 10];42:731–54. Available from: https://care.diabetesjournals.org/content/42/5/731

37. Sievenpiper JL, Chan CB, Dworatzek PD, Med CF, Williams Med SL. 2018 Clinical Practice Guidelines Nutrition Therapy Diabetes Canada Clinical Practice Guidelines Expert Committee. 2018 [cited 2021 Aug 10]; Available from: https://doi.org/10.1016/j.jcjd.2017.10.009

38. Dyson PA, Twenefour D, Breen C, Duncan A, Elvin E, Goff L, Hill A, Kalsi P, Marsland N, McArdle P, et al. DiDyson, P. A. et al. (2018) 'Diabetes UK evidence-based nutrition guidelines for the prevention and management of diabetes', Diabetic Medicine, 35(5), pp. 541–547. doi: 10.1111/DME.13603.abetes UK evidence-based nutrition guidelines for the prevention an. Diabet Med [Internet]. John Wiley & Sons, Ltd; 2018 [cited 2021 Aug 10];35:541–7. Available from: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/dme.13603

39. Gray A, Threlkeld RJ. Nutritional Recommendations for Individuals with Diabetes. Diabetologia [Internet]. MDText.com, Inc.; 2019 [cited 2021 Aug 11];54. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK279012/

40. Basu A, Alman AC, Snell-Bergeon JK. Associations of Dietary Patterns and Nutrients with Glycated Hemoglobin in Participants with and without Type 1 Diabetes. Nutrients [Internet]. Nutrients; 2021 [cited 2021 Nov 7];13. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33806867/

41. Nansel TR, Lipsky LM, Liu A. Greater diet quality is associated with more optimal glycemic control in a longitudinal study of youth with type 1 diabetes. Am J Clin Nutr [Internet]. American Society for Nutrition; 2016 [cited 2021 Aug 11];104:81. Available

from: /pmc/articles/PMC4919526/

42. Snell-Bergeon JK, Chartier-Logan C, Maahs DM, Ogden LG, Hokanson JE, Kinney GL, Eckel RH, Ehrlich J, Rewers M. Adults with type 1 diabetes eat a high fat, atherogenic diet which is associated with coronary artery calcium. Diabetologia [Internet]. NIH Public Access; 2009 [cited 2021 Aug 11];52:801. Available from: /pmc/articles/PMC2896567/

43. Delahanty LM, Nathan DM, Lachin JM, Hu FB, Cleary PA, Ziegler GK, Wylie-Rosett J, Wexler DJ. Association of diet with glycated hemoglobin during intensive treatment of type 1 diabetes in the Diabetes Control and Complications Trial. Am J Clin Nutr [Internet]. Am J Clin Nutr; 2009 [cited 2021 Aug 11];89:518–24. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19106241/

44. Balk SN, Schoenaker DA, Mishra GD, Toeller M, Chaturvedi N, Fuller JH, Soedamah-Muthu SS. Association of diet and lifestyle with glycated haemoglobin in type 1 diabetes participants in the EURODIAB prospective complications study. Eur J Clin Nutr [Internet]. Eur J Clin Nutr; 2016 [cited 2021 Aug 11];70:229–36. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26173867/

45. Katz ML, Mehta S, Nansel T, Quinn H, Lipsky LM, Laffel LM. Associations of nutrient intake with glycemic control in youth with type 1 diabetes: differences by insulin regimen. Diabetes Technol Ther [Internet]. Diabetes Technol Ther; 2014 [cited 2021 Aug 11];16:512–8. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24766666/

46. Basu A, Alman AC, Snell-Bergeon JK. Dietary fiber intake and glycemic control: coronary artery calcification in type 1 diabetes (CACTI) study. Nutr J [Internet]. Nutr J; 2019 [cited 2021 Nov 7];18. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30943964/

47. Ching Chiang L, Yeou Lih H. Chromium, zinc and magnesium status in type 1 diabetes. Curr Opin Clin Nutr Metab Care [Internet]. Curr Opin Clin Nutr Metab Care; 2015 [cited 2021 Nov 7];18:588–92. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26406393/

48. Gluschenko N, Vasylyshyn K, Roschupkin A, Lekishvili S, Gladchenko O. THE CONTENT OF MICROELEMENTS IN BLOOD SERUM AND ERYTHROCYTES IN CHILDREN WITH DIABETES MELLITUS TYPE I DEPENDING ON LEVEL OF GLYCEMIC CONTROL - PubMed [Internet]. [cited 2021 Nov 7]. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26870978/

49. Ching Chiang l., Hsiu Hua H, Chiung Wen H, Bai Hsiun C, Inn Wen C, Yu Ying C, Yeou Lih H. Trace elements, oxidative stress and glycemic control in young people with type 1 diabetes mellitus. J Trace Elem Med Biol [Internet]. J Trace Elem Med Biol; 2014 [cited 2021 Nov 7];28:18–22. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24315963/

50. Segovia-Orti R, Bennassar AB, De Sotto-Esteban D, Cortés PS. Vitamin D status is related to severity at onset of diabetes and worse glycemic control. J Pediatr Endocrinol Metab [Internet]. J Pediatr Endocrinol Metab; 2020 [cited 2021 Nov 7];33:1265–71. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32853168/

51. Kitajima Y, Mikami N, Hyodo T, Hida M, Kawakami J. Carbohydrate Counting: A Simple Method of Dietary Management for Glycemic Control in Japanese Diabetic Hemodialysis Patients. Contrib Nephrol [Internet]. Contrib Nephrol; 2017 [cited 2021 Nov 7];189:262–9. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27951578/

52. Mehta SN, Quinn N, Volkening LK, Laffel LMB. Impact of carbohydrate counting on glycemic control in children with type 1 diabetes. Diabetes Care [Internet]. Diabetes Care; 2009 [cited 2021 Nov 7];32:1014–6. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19244089/

53. Gökşen D, Altinok YA, Özen S, Demir G, Darcan Ş. Effects of carbohydrate counting method on metabolic control in children with type 1 diabetes mellitus. J Clin Res Pediatr Endocrinol [Internet]. J Clin Res Pediatr Endocrinol; 2014 [cited 2021 Nov 7];6:74–8. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24932599/

54. Shimin F, Linjun L, Shuhua D, Liping Z, Zhiping L. Effectiveness of advanced carbohydrate counting in type 1 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. Sci Rep [Internet]. Sci Rep; 2016 [cited 2021 Nov 7];6. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27841330/

55. Hakeem R, Ahmedani MY, Alvi SFD, Ulhaque MS, Basit A, Fawwad A. Dietary Patterns and Glycemic Control and Compliance to Dietary Advice Among Fasting Patients With Diabetes During Ramadan. Diabetes Care [Internet]. American Diabetes Association; 2014 [cited 2021 Nov 7];37:e47–8. Available from: https://care.diabetesjournals.org/content/37/3/e47

56. Zhong VW, Lamichhane AP, Crandell JL, Couch SC, Liese AD, The NS, Tzeel BA, Dabelea D, Lawrence JM, Marcovina SM, et al. Association of adherence to a

Mediterranean diet with glycemic control and cardiovascular risk factors in youth with type I diabetes: the SEARCH Nutrition Ancillary Study. Eur J Clin Nutr [Internet]. Eur J Clin Nutr; 2016 [cited 2021 Nov 7];70:802–7. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26908421/

57. Krebs JD, Strong AP, Cresswell P, Reynolds AN, Hanna A, Haeusler S. A randomised trial of the feasibility of a low carbohydrate diet vs standard carbohydrate counting in adults with type 1 diabetes taking body weight into account. Asia Pac J Clin Nutr [Internet]. Asia Pac J Clin Nutr; 2016 [cited 2021 Nov 7];25:78–84. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26965765/

58. Lehmann V, Zueger T, Zeder A, Scott S, Bally L, Laimer M, Stettler C. Lower Daily Carbohydrate Intake Is Associated With Improved Glycemic Control in Adults With Type 1 Diabetes Using a Hybrid Closed-Loop System. Diabetes Care [Internet]. Diabetes Care; 2020 [cited 2021 Nov 7];43:3102–5. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32998989/

59. Gallagher KAS, DeSalvo D, Gregory J, Hilliard ME. Medical and Psychological Considerations for Carbohydrate-Restricted Diets in Youth With Type 1 Diabetes. Curr Diab Rep [Internet]. Curr Diab Rep; 2019 [cited 2021 Nov 7];19. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31030356/

60. Diabetes Canada. Exercise & activity - Diabetes Canada [Internet]. 2021 [cited 2021 Sep 1]. Available from: https://www.diabetes.ca/nutrition---fitness/exercise---activity

61. Colberg SR, Sigal RJ, Yardley JE, Riddell MC, Dunstan DW, Dempsey PC, Horton ES, Castorino K, Tate DF. Physical Activity/Exercise and Diabetes: A Position Statement of the American Diabetes Association. Diabetes Care [Internet]. American Diabetes Association; 2016 [cited 2021 Sep 1];39:2065–79. Available from: https://care.diabetesjournals.org/content/39/11/2065

62. D LS, M PM. Physical excercises on glycemic control in type 1 diabetes mellitus. Nutr Hosp [Internet]. Nutr Hosp; 2011 [cited 2021 Nov 7];26:425–9. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21892557/

63. Cuenca-García M, Jago R, Shield JPH, Burren CP. How does physical activity and fitness influence glycaemic control in young people with Type 1 diabetes? Diabet Med [Internet]. Diabet Med; 2012 [cited 2021 Nov 7];29. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22803800/

64. Röhling M, Herder C, Roden M, Stemper T, Müssig K. Effects of Long-Term Exercise Interventions on Glycaemic Control in Type 1 and Type 2 Diabetes: a Systematic Review. Exp Clin Endocrinol Diabetes [Internet]. Exp Clin Endocrinol Diabetes; 2016 [cited 2021 Nov 7];124:487–94. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27437921/

65. American Diabetes Association (ADA). Standards of Medical Care in Diabetes-2017: Summary of Revisions. Diabetes Care [Internet]. Diabetes Care; 2017 [cited 2021 Sep 1];40. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27979887/

66. Perfect MM. Sleep-related disorders in patients with type 1 diabetes mellitus: current insights. Nat Sci Sleep [Internet]. Dove Press; 2020 [cited 2021 Sep 1];12:101. Available from: /pmc/articles/PMC7023878/

67. Watson NF, Badr MS, Belenky G, Bliwise DL, Buxton OM, Buysse D, Dinges DF, Gangwisch J, Grandner MA, Kushida C, et al. Recommended Amount of Sleep for a Healthy Adult: A Joint Consensus Statement of the American Academy of Sleep Medicine and Sleep Research Society. Sleep [Internet]. Sleep; 2015 [cited 2021 Sep 1];38:843–4. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26039963/

68. Mukherjee SR, Kales SN, Ayas NT, Strohl KP, Gozal D, Malhotra A. An Official American Thoracic Society Statement: The Importance of Healthy Sleep. Recommendations and Future Priorities. Am J Respir Crit Care Med [Internet]. American Thoracic Society; 2015 [cited 2021 Sep 1];191:1450. Available from: /pmc/articles/PMC5442970/

69. Perez KM, Hamburger ER, Lyttle M, Williams R, Bergner E, Kahanda S, Cobry E, Jaser SS. Sleep in Type 1 Diabetes: Implications for Glycemic Control and Diabetes Management. Curr Diab Rep [Internet]. Curr Diab Rep; 2018 [cited 2021 Nov 7];18. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29399719/

70. Chontong S, Saetung S, Reutrakul S. Higher sleep variability is associated with poorer glycaemic control in patients with type 1 diabetes. J Sleep Res [Internet]. J Sleep Res; 2016 [cited 2021 Nov 7];25:438–44. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26912272/

71. van Leeuwen WMA, Hublin C, Sallinen M, Harma M, Hirvonen A, Porkka-Heiskanen T. Prolonged sleep restriction affects glucose metabolism in healthy young men. Int J Endocrinol [Internet]. Int J Endocrinol; 2010 [cited 2021 Sep 1];2010. Available from:

https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20414467/

72. Reutrakul S, Thakkinstian A, Anothaisintawee T, Chontong S, Borel AL, Perfect MM, Janovsky CC, Kessler R, Schultes B, Harsch IA, et al. Sleep characteristics in type 1 diabetes and associations with glycemic control: systematic review and meta-analysis. Sleep Med [Internet]. Sleep Med; 2016 [cited 2021 Sep 1];23:26–45. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27692274/

73. MacAulay GC, Galland BC, Boucher SE, Wiltshire EJ, Haszard JJ, Campbell AJ, Black SM, Smith C, Elder D, Wheeler BJ. Impact of type 1 diabetes mellitus, glucose levels, and glycemic control on sleep in children and adolescents: a case-control study. Sleep [Internet]. Sleep; 2020 [cited 2021 Nov 7];43:1–11. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31583407/

74. von Schnurbein J, Boettcher C, Brandt S, Karges B, Dunstheimer D, Galler A, Denzer C, Denzer F, Vollbach H, Wabitsch M, et al. Sleep and glycemic control in adolescents with type 1 diabetes. Pediatr Diabetes [Internet]. Pediatr Diabetes; 2018 [cited 2021 Nov 7];19:143–9. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28880049/

75. Donga D, van Dijk M, van Dijk JG, Biermasz NR, Lammers GL, van Kralingen KW, Corssmit EP, Romijn JA. A single night of partial sleep deprivation induces insulin resistance in multiple metabolic pathways in healthy subjects. J Clin Endocrinol Metab [Internet]. J Clin Endocrinol Metab; 2010 [cited 2021 Sep 1];95:2963–8. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20371664/

76. Rusu A, Ciobanu D, Bala C, Cerghizan A, Roman G. Social jetlag, sleep-related parameters, and glycemic control in adults with type 1 diabetes: Results of a cross-sectional study. J Diabetes [Internet]. J Diabetes; 2019 [cited 2021 Sep 1];11:394–401. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30302947/

77. World health Organization (WHO). Obesity : preventing and managing the global epidemic : report of a WHO consultation [Internet]. 2000 [cited 2021 Nov 29]. Available from: https://apps.who.int/iris/handle/10665/42330

78. Piepoli MF, Hoes AW, Agewall S, Albus C, Brotons C, Catapano AL, Cooney MT, Cosyns B, Deaton C, Graham I, et al. Guidelines: Editor's choice: 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: The Sixth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of 10 societies

and by invited experts)Developed with the special contribution of the European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR). Eur Heart J [Internet]. Oxford University Press; 2016 [cited 2021 Nov 29];37:2315. Available from: /pmc/articles/PMC4986030/

79. Bountziouka V, Bathrellou E, Giotopoulou A, Katsagoni C, Bonou M, Vallianou N, Barbetseas J, Avgerinos PC, Panagiotakos DB. Development, repeatability and validity regarding energy and macronutrient intake of a semi-quantitative food frequency questionnaire: Methodological considerations. Nutr Metab Cardiovasc Dis [Internet]. Elsevier; 2012 [cited 2021 Nov 29];22:659–67. Available from: http://www.nmcd-journal.com/article/S0939475310002504/fulltext

80. Council M o. H a. WSSH. Dietary guidelines for adults in Greece. Archives of Hellenic Medicine [Internet]. 1999 [cited 2021 Nov 29]. p. 516–24. Available from: http://www.mednet.gr/archives/1999-5/516.html

81. Panagiotakos DB, Pitsavos C, Arvaniti F, Stefanadis C. Adherence to the Mediterranean food pattern predicts the prevalence of hypertension, hypercholesterolemia, diabetes and obesity, among healthy adults; the accuracy of the MedDietScore. Prev Med (Baltim). Academic Press; 2007;44:335–40.

82. Kavouras SA, Maraki MI, Kollia M, Gioxari A, Jansen LT, Sidossis LS. Development, Reliability and validity of a physical activity questionnaire for estimating energy expenditure in Greek adults. Sci Sport [Internet]. Elsevier Masson; 2016 [cited 2021 Nov 29];31:e47–53. Available from: https://asu.pure.elsevier.com/en/publications/development-reliability-and-validity-of-a-physical-activity-quest

83. Soldatos CR, Dikeos DG, Paparrigopoulos TJ. The diagnostic validity of the Athens Insomnia Scale. J Psychosom Res. Elsevier; 2003;55:263–7.

84. Doglikuu BID, Abdulai A, Yaseri M, Shakibazadeh E, Djazayery A, Mirzaei K. Association of Adherence to Diabetics Feeding Recommendation with Glycaemic Control and with Malnutrition Risk Among Normal Weight Persons with Type 2 Diabetes in Ghana. Malays J Med Sci [Internet]. School of Medical Sciences, Universiti Sains Malaysia; 2021 [cited 2022 Jan 30];28:84. Available from: /pmc/articles/PMC8075600/

85. Xu D, Fu L, Pan D, Lu Y, Yang C, Wang Y, Wang S, Sun G. Role of whole grain

consumption in glycaemic control of diabetic patients: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Nutrients [Internet]. MDPI; 2022 [cited 2022 Feb 10];14:109. Available from: /pmc/articles/PMC8746707/

86. Reynolds AN, Akerman AP, Mann J. Dietary fibre and whole grains in diabetes management: Systematic review and meta-analyses. PLoS Med [Internet]. Public Library of Science; 2020 [cited 2022 Feb 10];17:e1003053. Available from: /pmc/articles/PMC7059907/

87. Hirst JA, Aronson JK, Feakins BG, Ma C, Farmer AJ, Stevens RJ. Short- and medium-term effects of light to moderate alcohol intake on glycaemic control in diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. Diabet Med [Internet]. John Wiley & Sons, Ltd; 2017 [cited 2022 Feb 10];34:604–11. Available from: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/dme.13259

88. MacNaught N, Holt P. Type 1 diabetes and alcohol consumption. Nurs Stand. 2015;29:41–7.

89. Valerio G, Spagnuolo MI, Lombardi F, Spadaro R, Siano M, Franzese A. Physical activity and sports participation in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus. Nutr Metab Cardiovasc Dis [Internet]. Nutr Metab Cardiovasc Dis; 2007 [cited 2022 Jan 30];17:376–82. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17562573/

90. Herbst A, Bachran R, Kapellen T, Holl RW. Effects of regular physical activity on control of glycemia in pediatric patients with type 1 diabetes mellitus. Arch Pediatr Adolesc Med [Internet]. Arch Pediatr Adolesc Med; 2006 [cited 2022 Jan 30];160:573–7. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16754817/

91. Michaliszyn SF, Faulkner MS. Physical activity and sedentary behavior in adolescents with type 1 diabetes. Res Nurs Health [Internet]. Res Nurs Health; 2010 [cited 2022 Jan 30];33:441–9. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20672318/

92. Laaksonen DE, Atalay M, Niskanen LK, Mustonen J, Sen CK, Lakka TA, Uusitupa MIJ. Aerobic exercise and the lipid profile in type 1 diabetic men: a randomized controlled trial. Med Sci Sports Exerc [Internet]. Med Sci Sports Exerc; 2000 [cited 2022 Jan 30];32:1541–8. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10994902/

93. Hunninghake DB, Stein EA, Dujovne CA, Harris WS, Feldman EB, Miller VT, Tobert JA, Laskarzewski PM, Quiter E, Held J, et al. The Efficacy of Intensive Dietary Therapy Alone or Combined with Lovastatin in Outpatients with Hypercholesterolemia.

http://dx.doi.org/101056/NEJM199304293281701 [Internet]. Massachusetts Medical Society ; 2010 [cited 2022 Jan 30];328:1213–9. Available from: https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJM199304293281701

94. Boniol M, Dragomir M, Autier P, Boyle P. Physical activity and change in fasting glucose and HbA1c: a quantitative meta-analysis of randomized trials. Acta Diabetol [Internet]. Acta Diabetol; 2017 [cited 2022 Jan 30];54:983–91. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28840356/

95. Feupe SF, Frias PF, Mednick SC, McDevitt EA, Heintzman ND. Nocturnal continuous glucose and sleep stage data in adults with type 1 diabetes in real-world conditions. J Diabetes Sci Technol [Internet]. SAGE Publications Inc.; 2013 [cited 2022 Jan 30];7:1337–45. Available from: https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/193229681300700525

96. Borel AL, Pepin JL, Nasse L, Baguet JP, Netter S, Benhamou PY. Short Sleep Duration Measured by Wrist Actimetry Is Associated With Deteriorated Glycemic Control in Type 1 Diabetes. Diabetes Care [Internet]. American Diabetes Association; 2013 [cited 2022 Jan 30];36:2902–8. Available from: https://diabetesjournals.org/care/article/36/10/2902/30464/Short-Sleep-Duration-Measured-by-Wrist-Actimetry

97. Borel AL, Benhamou PY, Baguet JP, Halimi S, Levy P, Mallion JM, PéPin JL. High prevalence of obstructive sleep apnoea syndrome in a Type 1 diabetic adult population: a pilot study. Diabet Med [Internet]. Diabet Med; 2010 [cited 2022 Jan 30];27:1328–9. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20950392/

98. Janovsky CCPS, Rolim LC de SP, Sá JR de, Poyares D, Tufik S, Silva AB, Dib SA. Cardiovascular autonomic neuropathy contributes to sleep apnea in young and lean type 1 diabetes mellitus patients. Front Endocrinol (Lausanne) [Internet]. Front Endocrinol (Lausanne); 2014 [cited 2022 Jan 30];5. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25157241/

99. Manin G, Pons A, Baltzinger P, Moreau F, Iamandi C, Wilhelm JM, Lenoble P, Kessler L, Kessler R. Obstructive sleep apnoea in people with Type 1 diabetes: prevalence and association with micro- and macrovascular complications. Diabet Med [Internet]. John Wiley & Sons, Ltd; 2015 [cited 2022 Jan 30];32:90–6. Available from: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/dme.12582

100. Jauch-Chara K, Schmid SM, Hallschmid M, Born J, Schultes B. Altered Neuroendocrine Sleep Architecture in Patients With Type 1 Diabetes. Diabetes Care [Internet]. American Diabetes Association; 2008 [cited 2022 Jan 30];31:1183–8. Available from: https://diabetesjournals.org/care/article/31/6/1183/25139/Altered-Neuroendocrine-Sleep-Architecture-in

101. Nimri R, Nir J, Phillip M. Insulin Pump Therapy. Am J Ther [Internet]. Am J Ther; 2020 [cited 2022 Feb 5];27:E30–41. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31833871/

102. Karges B, Schwandt A, Heidtmann B, Kordonouri O, Binder E, Schierloh U, Boettcher C, Kapellen T, Rosenbauer J, Holl RW. Association of Insulin Pump Therapy vs Insulin Injection Therapy With Severe Hypoglycemia, Ketoacidosis, and Glycemic Control Among Children, Adolescents, and Young Adults With Type 1 Diabetes. JAMA [Internet]. JAMA; 2017 [cited 2022 Feb 5];318:1358–66. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29049584/

103. Guzmán G, Martínez V, Yara JD, Mina MA, Solarte JS, Victoria AM, Fériz K. Glycemic Control and Hypoglycemia in Patients Treated with Insulin Pump Therapy: An Observational Study. J Diabetes Res [Internet]. J Diabetes Res; 2020 [cited 2022 Feb 5];2020. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32832557/

104. Bae JP, Lage MJ, Mo D, Nelson DR, Hoogwerf BJ. Obesity and glycemic control in patients with diabetes mellitus: Analysis of physician electronic health records in the US from 2009–2011. J Diabetes Complications. Elsevier; 2016;30:212–20.

105. Nguyen NT, Nguyen XMT, Lane J, Wang P. Relationship between obesity and diabetes in a US adult population: Findings from the national health and nutrition examination survey, 1999-2006. Obes Surg [Internet]. Springer; 2011 [cited 2022 Feb 5];21:351–5. Available from: https://link.springer.com/article/10.1007/s11695-010-0335-4

106. Martins RA, Jones JG, Cumming SP, Coelho e Silva MJ, Teixeira AM, Veríssimo MT. Glycated hemoglobin and associated risk factors in older adults. Cardiovasc Diabetol [Internet]. BioMed Central; 2012 [cited 2022 Feb 5];11:1–8. Available from: https://cardiab.biomedcentral.com/articles/10.1186/1475-2840-11-13

107. El-Kebbi IM, Cook CB, Ziemer DC, Miller CD, Gallina DL, Phillips LS. Association of younger age with poor glycemic control and obesity in urban african americans with type 2 diabetes. Arch Intern Med [Internet]. Arch Intern Med; 2003 [cited 2022 Feb

5];163:69–75. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12523919/

108. Baum JD, Ounsted M, Smith MA. Letter: Weight gain in infancy and subsequent development of diabetes mellitus in childhood. Lancet (London, England) [Internet]. Lancet; 1975 [cited 2022 Feb 5];2:866. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/53343/

109. Wilkin TJ. The accelerator hypothesis: weight gain as the missing link between Type I and Type II diabetes. Diabetologia [Internet]. Diabetologia; 2001 [cited 2022 Feb 5];44:914–22. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11508279/