



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ  
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ  
ΤΟΜΕΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ  
ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΛΙΚΩΝ

**Συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση: Σοβαρά παιχνίδια  
για την αυτοδιαχείριση του παιδικού διαβήτη**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Αλέξανδρος Ι. Κορδαλής**

**Επιβλέπων :** Γεώργιος Ματσόπουλος, Καθηγητής Ε.Μ.Π

**Συνεπιβλέπουσα:** Δρ. Ουρανία Πετροπούλου

Αθήνα, Ιανουάριος 2023





ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ  
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ  
ΤΟΜΕΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ  
ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΛΙΚΩΝ

## Συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση: Σοβαρά παιχνίδια για την αυτοδιαχείριση του παιδικού διαβήτη

### ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Αλέξανδρος Ι. Κορδαλής

**Επιβλέπων :** Γεώργιος Ματσόπουλος, Καθηγητής Ε.Μ.Π

**Συνεπιβλέπουσα:** Δρ. Ουρανία Πετροπούλου

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 31<sup>η</sup> Ιανουαρίου 2023.

.....  
Γ. Ματσόπουλος  
Καθηγητής Ε.Μ.Π

.....  
Π. Τσανάκας  
Καθηγητής Ε.Μ.Π

.....  
Α. Παναγόπουλος  
Καθηγητής Ε.Μ.Π

Αθήνα, Ιανουάριος 2023

.....  
Αλέξανδρος Ι. Κορδαλής

Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών Ε.Μ.Π.

Copyright © Αλέξανδρος Ι. Κορδαλής, 2023

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

## Περίληψη

Τα serious games (σοβαρά ή εφαρμοσμένα παιχνίδια) χρησιμοποιούνται ευρέως στο πλαίσιο της υγειονομικής φροντίδας, μεταξύ άλλων και για την διαχείριση μακροχρόνιων νοσημάτων. Ο διαβήτης Τύπου 1 και ο διαβήτης Τύπου 2, αποτελούν συνήθεις μη μεταδοτικές παθήσεις, που παρουσιάζουν μεγάλη άυξηση στα παιδιά, σε πολλές χώρες.

Ο σκοπός της διπλωματικής εργασίας ήταν η συστηματική ανασκόπηση της δημοσιευμένης βιβλιογραφίας σχετικά με τα σοβαρά παιχνίδια που έχουν αναπτυχθεί και αξιολογηθεί ερευνητικά, και εστιάζουν στην αυτοδιαχείριση των δύο αυτών παθήσεων στις παιδικές ηλικίες, ώστε να κατανοήσουμε την επίδρασή τους. Για το σκοπό αυτό διεξάγαμε αναζήτηση σε τέσσερις ψηφιακές βάσεις δεδομένων (PubMed, Scopus, IEEE Xplore, ACM digital), από την οποία προέκυψαν, μετά την εφαρμογή κριτηρίων, 19 σχετικές μελέτες. Καταγράψαμε και αναλύσαμε τα χαρακτηριστικά των συμπεριλαμβανομένων παιχνιδιών και των αντίστοιχων αξιολογήσεων τους και εξάγαμε συμπεράσματα.

Προέκυψε πως υπάρχει έλλειψη παιχνιδιών που να εστιάζουν στον παιδικό διαβήτη Τύπου 2. Σε γενικές γραμμές διαπιστώσαμε θετική επίδραση της χρήσης των serious games στην αυτοδιαχείριση του παιδικού διαβήτη, κυρίως σε επίπεδο γνώσεων σχετικών με την ασθένεια και δευτερευόντως στην βελτίωση συμπεριφορών αυτοδιαχείρισης και κλινικών/ιατρικών αποτελεσμάτων, με τα συμπεράσματα αυτά να αφορούν κατά κύριο λόγο τον διαβήτη Τύπου 1. Τέλος, κάνουμε προτάσεις για μελλοντική έρευνα πάνω στο θέμα.

## Λέξεις Κλειδιά

Σοβαρά ή εφαρμοσμένα παιχνίδια, Παιδικός Διαβήτης, Διαβήτης Τύπου 1, Διαβήτης Τύπου 2, Αυτοδιαχείριση Διαβήτη

## **Abstract**

Serious games are widely used in healthcare, including for the management of long-term illnesses. Type 1 diabetes and Type 2 diabetes are common non-communicable diseases that are on the rise in children in many countries.

The aim of the thesis was to systematically review the published literature on serious games that have been developed and evaluated in research, and focus on the self-management of these two conditions in childhood, in order to understand their impact. For this purpose, we conducted a search in four digital databases (PubMed, Scopus, IEEE Xplore, ACM digital), from which, after applying criteria, 19 relevant studies emerged. We recorded and analyzed the features of the included games and their respective evaluations and drew conclusions.

It emerged that there is a lack of games focusing on childhood Type 2 diabetes. In general, we found a positive effect of the use of serious games on the self-management of diabetes in children, mainly on the level of knowledge related to the disease and secondarily on improving self-management behaviors and clinical/medical outcomes , with these conclusions mainly concerning Type 1 diabetes. Finally, we make suggestions for future research on the subject.

## **Keywords**

Serious Games, Children Diabetes, Childhood Diabetes, Type 1 Diabetes, Type 2 Diabetes, Diabetes Self-Management

## Ευχαριστίες

Με την ολοκλήρωση της διπλωματικής μου εργασίας, θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες σε όλους όσους συνέβαλαν στην εκπόνησή της.

Ευχαριστώ θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου, δρ. Γεώργιο Ματσόπουλο, για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε, αναθέτοντάς μου το συγκεκριμένο θέμα.

Επίσης ευχαριστώ πολύ την συνεπιβλέπουσά μου δόκτορα Πετροπούλου Ουρανία, για την πολύτιμη συμβολή της στην ολοκλήρωση αυτής της εργασίας.

Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα την υποψήφια διδάκτορα Πηνελόπη Ιωαννίδου, για την καθοδήγηση, την συνεχή υποστήριξη, την υπομονή και την ανεκτίμητη συμπαράσταση που μου πρόσφερε από την αρχή μέχρι το τέλος.

Τέλος, θα ήθελα να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στην οικογένειά μου και στους φίλους μου, για την δικιά τους ανεξάντλητη υπομονή και στήριξη, την συμπαράσταση και την κατανόησή τους, καθ'όλη την διάρκεια των σπουδών μου.

# Περιεχόμενα

Περιεχόμενα.....	8
Λίστα γραφημάτων .....	9
Λίστα πινάκων.....	10
1. Εισαγωγή .....	11
2. Θεωρητικό Υπόβαθρο .....	13
2.1 Ο διαβήτης τύπου I στην παιδική ηλικία .....	13
2.1.1 Χαρακτηριστικά της διαχείρισης του διαβήτη τύπου I στα παιδιά .....	13
2.1.2 Προκλήσεις για τη διαχείριση του διαβήτη τύπου I και τον γλυκαιμικό έλεγχο .....	14
2.1.3 Ο ρόλος της διατροφής.....	16
2.1.4 Ο ρόλος της φυσικής άσκησης.....	17
2.1.5 Ψυχοκοινωνικές προκλήσεις .....	18
2.1.6 Προσαρμογή μετά τη διάγνωση.....	18
2.2 Ο διαβήτης τύπου II στην παιδική ηλικία.....	22
2.2.1 Κλινική εικόνα, διάγνωση και έλεγχος.....	22
2.2.2 Διαχείριση του διαβήτη τύπου II.....	24
2.2.3 Παρακολούθηση του γλυκαιμικού ελέγχου .....	26
2.2.4 Συννοσηρότητες .....	26
2.3 Τα Serious Games .....	27
2.3.1 Προσδιορίζοντας τα serious games.....	27
2.3.2 Serious games και εκπαίδευση.....	27
2.3.3 Παιχνίδια για την υγεία .....	29
3. Μεθοδολογία αναζήτησης .....	31
3.1 Διαδικασία .....	31
3.2 Παρουσίαση των επιλεγμένων Serious games.....	36
3.3 Ανάλυση αποτελεσμάτων - Συμπεράσματα .....	92
3.3 Συγκριτική αξιολόγηση των επιλεγμένων παιχνιδιών .....	103
4. Επίλογος.....	105
4.1 Σύνοψη συμπερασμάτων - Θέματα συζήτησης.....	105
4.2 Προτάσεις για έρευνα .....	108
Παραρτήματα .....	110
Παράρτημα 1- Πίνακας: Χαρακτηριστικά των επιλεγμένων Serious Games .....	110



Παράρτημα 2 - Πίνακας: Μεθοδολογίες Αξιολόγησης στις επιλεγμένες μελέτες .....	114
Βιβλιογραφία .....	124

## Λίστα γραφημάτων

Γράφημα 1 – Διάγραμμα ροής PRISMA .....	36
Γράφημα 2 - Εισαγωγική σκηνή.....	37
Γράφημα 3 – Εικόνα των επιπέδων .....	38
Γράφημα 4 – Κύρια οθόνη.....	38
Γράφημα 5 - Εξώφυλλο παιχνιδιού .....	40
Γράφημα 6 – Σκηνή από το παιχνίδι.....	40
Γράφημα 7 – Χάρτης του παιχνιδιού.....	41
Γράφημα 8 - Δόση ινσουλίνης.....	41
Γράφημα 9 – Παρακολούθηση γλυκόζης στο αίμα .....	42
Γράφημα 10 – Ειδοποίηση εντός παιχνιδιού .....	42
Γράφημα 11 – Σύστημα παρακολούθησης γλυκόζης Didget® .....	44
Γράφημα 12 - Οθόνη προετοιμασίας.....	45
Γράφημα 13 - Εδώ μπορείτε να αγοράσετε περισσότερα παιχνίδια με πόντους που κερδίζετε κυρίως από ελέγχους της γλυκόζης και συνεχείς ελέγχους στην πάροδο του χρόνου. ....	45
Γράφημα 14 - Μια άλλη καρτέλα είναι ένα δαχτυλίδι διάθεσης που τα παιδιά μπορούν να χρησιμοποιήσουν για να εκφράσουν τη διάθεσή τους.....	46
Γράφημα 15 - Υπολογιστής υδατανθράκων: Επιλέξτε τρόφιμα και μερίδες και αυτός εκτιμά τους υδατάνθρακες.....	46
Γράφημα 16– Όταν εισέλθει κάποιος ως γονέας βλέπει τελείως διαφορετικά πράγματα. ....	47
Γράφημα 17 – Από το μενού των γονέων μπορούμε να δούμε καταγεγραμμένες πληροφορίες.....	47
Γράφημα 18 - Εικόνες από το παιχνίδι.....	49
Γράφημα 19 – Κύρια οθόνη του “Detective” .....	51
Γράφημα 20 – Θολωμένη εικόνα λόγω υπεργλυκαιμίας.....	51
Γράφημα 21 – Οθόνη quiz του “Detective” .....	52
Γράφημα 22 – Κύρια εικόνα του “Buildup Blocks” .....	52
Γράφημα 23 – Εικόνα σε περίπτωση υπογλυκαιμίας .....	53
Γράφημα 24 – Κύρια οθόνη του “Egg Breeder” .....	54
Γράφημα 25 – Οθόνη κατά την άσκηση με αυγά .....	54
Γράφημα 26 – Επιτυχημένη εκκόλαση αυγού.....	55
Γράφημα 27 - Στιγμιότυπα από το serious game "L’Affaire Birman" .....	57
Γράφημα 28 - Οθόνη παιχνιδιού.....	59
Γράφημα 29 - Παιχνίδι ανά ζεύγη .....	59

Γράφημα 30 - Κιτ ινσουλίνης.....	60
Γράφημα 31 - Το "δωμάτιο" ζωγραφικής του παιχνιδιού.....	60
Γράφημα 32 - Εικόνα από το παιχνίδι ερωταπαντήσεων .....	61
Γράφημα 33 - Η ιστορία του μικρού Αλί.....	61
Γράφημα 34 - Το παιχνίδι παζλ .....	62
Γράφημα 35 - Το δωμάτιο ινσουλίνης.....	62
Γράφημα 36 - Εικόνα από το “Μπορεί να είσαι διαβητικός” .....	63
Γράφημα 37 - Εικόνα από το information bank awareness scenario.....	66
Γράφημα 38 - Εικόνα από το παιχνίδι των Calle-Bustos et al. (2017) .....	68
Γράφημα 39 - Στιγμιότυπο από το παιχνίδι Diabetic Mario.....	70
Γράφημα 40 - Εικόνα από την αρχική και την τελική φάση ανάπτυξης του παιχνιδιού .....	73
Γράφημα 41 - Τα συναισθήματα σε σχέση με τα επίπεδα γλυκόζης.....	75
Γράφημα 42 - Εικόνα από τις επιλογές σωστού και λάθους .....	76
Γράφημα 43 - Το γραφικό περιβάλλον από το οποίο οι γονείς ανεβάζουν τις τροφές.....	78
Γράφημα 44 - Ο virtual coach καθοδηγεί τον Mario στο παιχνίδι με τους φίλους του .....	80
Γράφημα 45 - Σχεδίαση Συστήματος για κάθε αποστολή του παιχνιδιού.....	82
Γράφημα 46 - Έλεγχος γλυκόζης αίματος.....	83
Γράφημα 47 - Χαρακτήρες του παιχνιδιού: α) Misky, β) Owi, γ) Mobi. ....	84
Γράφημα 48 - Η επιλογή χαρακτήρα.....	86
Γράφημα 49 - Το κύριο μενού επιλογών του παιχνιδιού .....	86
Γράφημα 50 - Εικόνα από το gameplay του παιχνιδιού .....	87
Γράφημα 51 - Στιγμιότυπα οθόνης από το παιχνίδι «The Food Quiz» .....	89
Γράφημα 52 - Η δομή του παιχνιδιού «Food Quiz» (2 <sup>η</sup> έκδοση) .....	90

## Λίστα πινάκων

Πίνακας 1 - Πλαίσιο PICO .....	32
Πίνακας 2 - Βάσεις δεδομένων και queries που χρησιμοποιήθηκαν στην αναζήτηση μελετών .....	34

## 1. Εισαγωγή

Είναι αδιαμφισβήτητο πως κατά τις τελευταίες δεκαετίες η αντιμετώπιση των χρόνιων και μη μεταδιδόμενων νοσημάτων αποτελεί μία κεντρική πρόκληση των συστημάτων υγείας [1]. Αν και η πανδημία COVID-19 ανέδειξε εκ νέου την απειλή των μεταδιδόμενων νοσημάτων [2], κατά μήκος του 20<sup>ου</sup> αιώνα ο αποτελεσματικός έλεγχος αυτών και η ταυτόχρονη υιοθέτηση ενός μη υγιεινού τρόπου ζωής (π.χ. έλλειψη φυσικής άσκησης) οδήγησε σε σημαντική αύξηση της συχνότητας των χρόνιων νοσημάτων [1].

Παραδοσιακά, η αντιμετώπιση της χρόνιας νοσηρότητας αποτελεί μία ιδιαίτερα σημαντική πρόκληση για τις σύγχρονες κοινωνίες για δύο διαφορετικούς λόγους. Ο πρώτος λόγος έχει να κάνει με την ίδια την επίδραση των χρόνιων νοσημάτων στην ποιότητα ζωής του ανθρώπου, η οποία πλήττεται σε σημαντικό βαθμό από αυτά [3]. Ο δεύτερος λόγος έχει να κάνει με τη βιωσιμότητα των συστημάτων κοινωνικής πρόνοιας, καθώς συνδυαστικά η αύξηση του προσδόκιμου ζωής και η αύξηση της συχνότητας των χρόνιων νοσημάτων οδηγεί σε σημαντική επιβάρυνση προς αυτά [4]. Τέλος, η τρέχουσα πανδημία ανέδειξε σε μεγάλο βαθμό την αναγκαιότητα αντιμετώπισης των χρόνιων νοσημάτων, καθώς ο πληθυσμός ήταν ιδιαίτερα ευάλωτος έναντι της προσβολής από τον SARS-CoV-2 εξαιτίας της υψηλής συχνότητας αυτών, οδηγώντας σε μεγαλύτερο κίνδυνο θνησιμότητας [2]. Κατά συνέπεια, η αντιμετώπιση των χρόνιων νοσημάτων κρίνεται επιβεβλημένη για διαφορετικούς, αλλά εξίσου σημαντικούς λόγους.

Οι απαρχές της χρονιάς νοσηρότητας βρίσκονται ήδη στην παιδική και εφηβική ηλικία, λόγω της σημαντικής αλλαγής του τρόπου ζωής των νέων, ιδίως στις δυτικές κοινωνίες. Η μετάβαση από την αγροτική στη βιομηχανική και εν συνεχεία στη μετα-βιομηχανική κοινωνία οδήγησε και σε σημαντικές αλλαγές στον τρόπο ζωής των ανθρώπων, που οπωσδήποτε

επηρέασαν και τα παιδιά [5]. Έτσι, τα παιδιά στις μετα-βιομηχανικές κοινωνίες ασκούνται λιγότερο, τρέφονται περισσότερο ανθυγιεινά και συχνά στερούνται του αναγκαίου ύπνου για την υποστήριξη της υγιούς ανάπτυξης τους [6]. Επιπροσθέτως, το σημαντικό στρες που αντιμετωπίζουν τα παιδιά λόγω κοινωνικών παθογενειών, όπως ο σχολικός εκφοβισμός, αλλά και των ίδιων των αυξημένων απαιτήσεων της εκπαίδευσης οδηγούν σε περαιτέρω επιβάρυνση της υγείας τους και σε ακόμα μεγαλύτερο ρίσκο για ανάπτυξη χρόνιων νοσημάτων [7]–[9].

Ένας καταλυτικός παράγοντας που συνέβαλε στην αύξηση των χρόνιων νοσημάτων στην παιδική ηλικία είναι τα βιντεοπαιχνίδια, τα οποία ενίσχυσαν την υιοθέτηση ενός καθιστικού τρόπου ζωής, χωρίς δηλαδή σημαντικά επίπεδα φυσικής άσκησης [10]. Ωστόσο, ενδεχομένως οι επιδράσεις αυτές να είναι συνάρτηση του ίδιου του περιεχομένου των βιντεοπαιχνιδιών, τα οποία βάσει κατάλληλου περιεχομένου θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε βελτίωση των συμπεριφορών υγείας των παιδιών και των εφήβων και σε ανάλογες εκβάσεις στην υγεία τους [11].

Με αφετηρία τα ανωτέρω, η συγκεκριμένη μελέτη εξετάζει τη χρήση των serious games (σοβαρά ή εφαρμοσμένα παιχνίδια), δηλαδή παιχνιδιών με διαφορετικό πρωταρχικό σκοπό από την ψυχαγωγία [12], στην προσπάθεια αυτο-διαχείρισης του διαβήτη από πλευράς των παιδιών. Η μελέτη βασίζεται σε συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, καθώς αυτή αποτελεί έναν κατεξοχήν τρόπο απάντησης ενός σαφώς διατυπωμένου ερευνητικού ερωτήματος [13]. Συνεπώς, στη συγκεκριμένη μελέτη επιχειρείται να απαντηθεί το ερώτημα: Ποια η επίδραση των serious games στην αυτοδιαχείριση του διαβήτη από πλευράς των παιδιών;

## **2. Θεωρητικό Υπόβαθρο**

### **2.1 Ο διαβήτης τύπου I στην παιδική ηλικία**

Ο διαβήτης τύπου 1 είναι μία από τις πιο διαδεδομένες χρόνιες ασθένειες που διαγιγνώσκονται στην παιδική ηλικία και εμφανίζεται σε 1 ανά 400-600 παιδιά [14]. Ένας αυξανόμενος αριθμός μικρών παιδιών επηρεάζεται από τον διαβήτη τύπου I, με το 15-20% των νέων διαγνώσεων να πραγματοποιούνται σε παιδιά ηλικίας κάτω των 5 ετών [15]. Πρόκειται για ένα ανησυχητικό ποσοστό και ο λόγος για την αυξημένη επίπτωση σε αυτή τη νεότερη ηλικιακή ομάδα είναι άγνωστος. Η διαχείριση του διαβήτη στα μικρά παιδιά μπορεί να αποτελέσει πρόκληση για διάφορους λόγους, συμπεριλαμβανομένων παραγόντων όπως η αυξημένη ευαισθησία στην ινσουλίνη. Η καθημερινή διαχείριση του διαβήτη τύπου I περιπλέκεται περαιτέρω από τη γνωστική, συμπεριφορική και κοινωνικο-συναισθηματική ανάπτυξη των μικρών παιδιών [6].

#### **2.1.1 Χαρακτηριστικά της διαχείρισης του διαβήτη τύπου I στα παιδιά**

Οι νέοι με διαβήτη τύπου I πρέπει να τηρούν μια πολύπλοκη και χρονοβόρα καθημερινή φαρμακευτική αγωγή διά βίου για να καθυστερήσουν ή να αποτρέψουν την εμφάνιση οξέων και χρόνιων επιπλοκών που σχετίζονται με διαβήτη τύπου I, όπως επιληπτικές κρίσεις, κώμα, διαβητική κετοξέωση, καρδιαγγειακή νόσο, αμφιβληστροειδοπάθεια, νεφροπάθεια και νευροπάθεια [16], [17]. Οι γονείς των παιδιών με διαβήτη τύπου I είναι υπεύθυνοι για την καθημερινή διαχείριση της νόσου του παιδιού τους, συμπεριλαμβανομένης της συχνής παρακολούθησης της γλυκόζης αίματος, της χορήγησης ινσουλίνης και της ρύθμισης της διατροφής και της φυσικής τους δραστηριότητας [18], [19]. Η Αμερικανική Διαβητολογική Εταιρεία περιγράφει συγκεκριμένους στόχους για τα επίπεδα γλυκόζης αίματος και τον γλυκαιμικό έλεγχο για παιδιά <6 ετών [18]. Οι στόχοι περιλαμβάνουν τη διατήρηση των επιπέδων γλυκόζης μεταξύ 100-200 mg/dl και των επιπέδων HbA1c κάτω από 8,5% (ισοδύναμη εκτιμώμενη μέση γλυκόζη [EAG] <197 mg/dl), την παρακολούθηση των επιπέδων γλυκόζης τουλάχιστον τέσσερις φορές την ημέρα και την υιοθέτηση υγιεινών διατροφικών συνηθειών με

επαρκή πρόσληψη βιταμινών και μετάλλων. Αυτοί οι στόχοι βρίσκονται σε σύμπλευση με τις αναπτυξιακές προκλήσεις της αυξημένης ευαισθησίας στην ινσουλίνη, τα απρόβλεπτα πρότυπα διατροφής/σωματικής δραστηριότητας και την επακόλουθη γλυκαιμική μεταβλητότητα σε αυτόν τον πληθυσμό. Η Διεθνής Εταιρεία Παιδιατρικού και Εφηβικού Διαβήτη είναι λιγότερο συντηρητική και δεν καθορίζει προσαρμοσμένους θεραπευτικούς στόχους για τα μικρά παιδιά, συνιστώντας σε όλους τους νέους με διαβήτη τύπου 1 να επιτυγχάνουν A1c <7,5% και να διατηρούν την ευγλυκαιμία όσο το δυνατόν περισσότερο αποφεύγοντας την υπογλυκαιμία [20]. Ωστόσο, τόσο οι προτεινόμενοι από την Αμερικανική Διαβητολογική Εταιρεία όσο και οι προτεινόμενοι από τη Διεθνή Εταιρεία Παιδιατρικού και Εφηβικού Διαβήτη στόχοι θεραπείας μπορεί να είναι δύσκολο να επιτευχθούν και τα κλινικά προγράμματα συμπεριφορικής διαχείρισης του διαβήτη τύπου I δεν προσφέρουν συνήθως προσαρμοσμένες υπηρεσίες εκπαίδευσης/συμβουλευτικής για τους ασθενείς, ειδικά σχεδιασμένες για να καλύψουν τις ατομικές ανάγκες του μικρού παιδιού ή της οικογένειάς του [21].

### **2.1.2 Προκλήσεις για τη διαχείριση του διαβήτη τύπου I και τον γλυκαιμικό έλεγχο**

Η αποτυχία του γλυκαιμικού ελέγχου παρατηρείται γενικώς στα παιδιά, αλλά ιδίως σε αυτά με αρκετά μικρή ηλικία. Σχετικά δεδομένα οδηγούν στη διαπίστωση ότι το 36% των παιδιών ηλικίας κάτω των 6 ετών αποτυγχάνουν να επιτύχουν τους στόχους της Αμερικανικής Διαβητολογικής Εταιρείας για την A1c (<8,5%) και το 73% αποτυγχάνουν να επιτύχουν τον αυστηρότερο στόχο της Διεθνής Εταιρείας Παιδιατρικού και Εφηβικού Διαβήτη για A1c <7,5% [22]. Οι προκλήσεις αυτές εντοπίζονται σε επίπεδο φυσιολογίας, σε επίπεδο αναπτυξιακό και σε επίπεδο ψυχοκοινωνικό.

Μετά τη διάγνωση, περίπου το 69% των μικρών παιδιών βιώνουν μια προσωρινή αποκατάσταση της λειτουργίας των β-κυττάρων ως αποτέλεσμα της ινσουλινοθεραπείας, κατά τη διάρκεια της οποίας απαιτείται λιγότερη ινσουλίνη. Ωστόσο, το 90% των παιδιών δεν εμπίπτουν πλέον σε αυτή την κατηγορία 12 μήνες μετά τη διάγνωση [22]. Έτσι, οι γονείς πρέπει να προσαρμοστούν γρήγορα σε μια νέα αγωγή διαβήτη τύπου I και στις μεταβαλλόμενες φυσιολογικές ανάγκες. Τα παιδιά παρουσιάζουν επίσης αυξημένη ευαισθησία στην ινσουλίνη, ευαισθησία στην υπογλυκαιμία και δυνητικά μακροχρόνιες νευροψυχολογικές επιπτώσεις λόγω

δυσκολιών στην επίτευξη των στόχων της θεραπείας και μεγαλύτερης διάρκειας της νόσου. Οι αυξημένες απαιτήσεις διαχείρισης του διαβήτη τύπου I και η συνακόλουθη ανησυχία των γονέων για οξείες και χρόνιες επιπλοκές πιθανότατα συμβάλλει στις καθημερινές προκλήσεις διαχείρισης της γλυκόζης και στο άγχος των γονέων [17], [21], [23], [24].

Η έρευνα σχετικά με τις νευρογνωστικές συνέπειες της πρώιμης έναρξης του διαβήτη τύπου I και της σχετικής γλυκαιμικής μεταβλητότητας έχει εντατικοποιηθεί κατά τα τελευταία χρόνια. Πρόσφατα, η ερευνητική ομάδα DirecNet δημοσίευσε διάφορες μελέτες που συγκρίνουν τη δομή του εγκεφάλου και τη νευροψυχολογική λειτουργία σε μια ομάδα μικρών παιδιών (ηλικίας 4-<10 ετών) με διαβήτη τύπου I (T1Δ) με αντίστοιχους ηλικιακά υγιείς μάρτυρες. Χρησιμοποιώντας δομική απεικόνιση μαγνητικού συντονισμού, οι Marzelli et al. (2014) διαπίστωσαν ότι τα μικρά παιδιά με διαβήτη τύπου I με ιστορικό σημαντικής υπεργλυκαιμίας παρουσίασαν μειωμένο όγκο φαιάς ουσίας σε σύγκριση με τους συμμετέχοντες υγιείς μάρτυρες σε βασικές περιοχές του εγκεφάλου που σχετίζονται με τις γνωστικές ικανότητες. Η συσχέτιση μεταξύ της γλυκαιμικής μεταβλητότητας, ιδιαίτερα της υπεργλυκαιμίας, και της γνωστικής λειτουργίας ήταν πιο έντονη σε μικρά παιδιά με πιο πρώιμη έναρξη και μεγαλύτερη διάρκεια διαβήτη, αναδεικνύοντας περαιτέρω την ευπάθεια του αναπτυσσόμενου εγκεφάλου σε αυτή την ηλικιακή ομάδα [25]. Στο ίδιο δείγμα από τη μελέτη DirecNet, ο Cato και οι συνεργάτες του (2014) ανέφεραν συσχετισμούς μεταξύ της εκτελεστικής λειτουργίας, της μάθησης/μνήμης και της υπεργλυκαιμίας, γεγονός που υποδηλώνει ότι οι δομικές αλλαγές στον εγκέφαλο των νέων με διαβήτη έχουν ανεπαίσθητο, αλλά μετρήσιμο αντίκτυπο στη γνωστική λειτουργικότητα ήδη δύο χρόνια μετά την έναρξη του διαβήτη τύπου I [26].

Η πολύ νεαρή ηλικία διάγνωσης κατά τη διάρκεια μιας κρίσιμης περιόδου ταχείας νευρολογικής ανάπτυξης επιδρά επίσης στην υπογλυκαιμία. Για διάφορους λόγους, συμπεριλαμβανομένης της έλλειψης εκφραστικών γλωσσικών δεξιοτήτων και της γνωστικής ανωριμότητας, τα μικρά παιδιά ενδέχεται να μην είναι σε θέση να ανιχνεύσουν αξιόπιστα ή/και να αναφέρουν πρώιμα συμπτώματα υπογλυκαιμίας [19]. Οι γονείς μπορεί να δυσκολεύονται να διακρίνουν μεταξύ των ενδείξεων συμπεριφοράς που υποδηλώνουν χαμηλά ή υψηλά επίπεδα γλυκόζης και της φυσιολογικής αναπτυξιακής συμπεριφοράς, όπως τα ξεσπάσματα θυμού [27], γεγονός που μπορεί να παρεμποδίσει τη σωστή διαχείριση του διαβήτη τύπου I [28]. Επιπλέον, οι γνωστικές ικανότητες των μικρών παιδιών δυσκολεύουν την κατανόηση σύνθετων εννοιών ανώτερης τάξης που συνήθως συνδέονται με την επίσημη, λογική σκέψη, όπως ο χρόνος και η

αιτία και το αποτέλεσμα. Δεδομένων των συγκεκριμένων δεξιοτήτων συλλογισμού και των περιορισμένων ικανοτήτων επίλυσης προβλημάτων των μικρών παιδιών, η τήρηση του θεραπευτικού σχήματος του διαβήτη τύπου I μπορεί, στην πραγματικότητα, να μοιάζει με τιμωρία [29]. Η περιορισμένη γνωστική ικανότητα του μικρού παιδιού να αντεπεξέρχεται στις καθημερινές απαιτήσεις του θεραπευτικού σχήματος μπορεί επίσης να οδηγήσει σε επιθετικότητα, αντίσταση στους ελέγχους της γλυκόζης ή στις ενέσεις/αλλαγές της θέσης ή σε σωματικές ενοχλήσεις [27].

### 2.1.3 Ο ρόλος της διατροφής

Η διατροφική πρόσληψη και η συμπεριφορά κατά τη διάρκεια των γευμάτων διαδραματίζουν αναπόσπαστο ρόλο στη συνολική διαχείριση του διαβήτη τύπου I. Η μεταγευματική γλυκαιμία αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους προγνωστικούς παράγοντες της HbA1c και σχετίζεται με την εμφάνιση επιπλοκών [30]. Έρευνες έχουν καταδείξει ότι κοινές διατροφικές συνήθειες της παιδικής ηλικίας, όπως η κατανάλωση πρωινού με υψηλό γλυκαιμικό δείκτη (π.χ. δημητριακά με γάλα), μπορεί να έχουν σημαντικό αντίκτυπο στον γλυκαιμικό έλεγχο καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας και της επόμενης νύχτας [31]–[33]. Η δοσολογία της ινσουλίνης, η οποία βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στην προβλεπόμενη κατανάλωση τροφής, μπορεί να είναι δύσκολο να εκτιμηθεί εκ των προτέρων. Επομένως, πολλοί γονείς επιλέγουν να χορηγούν ινσουλίνη μετά την κατανάλωση ενός γεύματος, προκειμένου να αποφύγουν την υπογλυκαιμία εάν καταναλωθεί πολύ λίγη τροφή, παρά το γεγονός ότι ο έλεγχος του διαβήτη τύπου I μπορεί να διακυβευθεί από τη μη χορήγηση της ινσουλίνης πριν από το γεύμα [34].

Η διατροφική συμπεριφορά έχει βρεθεί στο επίκεντρο αρκετών περιγραφικών μελετών για μικρά παιδιά με διαβήτη τύπου I. Οι γονείς των παιδιών με διαβήτη τύπου I αναφέρουν μεγαλύτερη αρνητική συμπεριφορά των παιδιών κατά τη διάρκεια του γεύματος σε σύγκριση με τους γονείς των ατόμων ομάδας ελέγχου, συμπεριλαμβανομένης της μεγαλύτερης διάρκειας του γεύματος και της περιορισμένης όρεξης [35]. Μελέτες παρατήρησης από τον Patton και τους συνεργάτες του διαπίστωσαν ότι οι προβληματικές συμπεριφορές γονέων και παιδιών εμφανίζονταν, κατά μέσο όρο, σχεδόν στα μισά από τα βιντεοσκοπημένα οικογενειακά γεύματα που συνέλεξαν [36]. Σε άλλη έρευνα σε γονείς μικρών παιδιών με διαβήτη τύπου I, τα



συχνότερα προβλήματα σίτισης των παιδιών συσχετίστηκαν ομοίως με χαμηλότερο ποσοστό ημερήσιων επιπέδων γλυκόζης αίματος και φτωχότερο γλυκαιμικό έλεγχο [37]. Η ποιότητα της διατροφής των μικρών παιδιών με διαβήτη τύπου I είναι επίσης φτωχότερη σε σχέση με τους υγιείς συνομηλίκους τους, καθώς πρόσφατες μελέτες δείχνουν ότι τα μικρά παιδιά με διαβήτη τύπου I έχουν δίαιτα με χαμηλότερη περιεκτικότητα σε φρούτα/λαχανικά και υψηλότερη σε κορεσμένα λίπη, γεγονός που τα θέτει σε υψηλότερο κίνδυνο για καρδιαγγειακή νόσο [38].

#### **2.1.4 Ο ρόλος της φυσικής άσκησης**

Η σωματική δραστηριότητα και η ανάγκη εξισορρόπησης της ενεργειακής δαπάνης και της δοσολογίας ινσουλίνης/πρόσληψης τροφής είναι μια άλλη πιθανή πρόκληση κατά τη διαχείριση του διαβήτη τύπου I σε μικρά παιδιά. Μεταξύ των υγιών παιδιών, είναι γνωστό ότι η σωματική δραστηριότητα μειώνεται ήδη από την ηλικία των 3-4 ετών [39], γεγονός που είναι ιδιαίτερα επικίνδυνο για τους νέους με διαβήτη τύπου I, για τους οποίους η σωματική δραστηριότητα παίζει σημαντικό ρόλο στη μετέπειτα υγεία τους [40]. Τα μικρά παιδιά έχουν επίσης απρόβλεπτες συνήθειες σωματικής δραστηριότητας [41], [42] και οι γονείς μπορεί να αποφεύγουν τη δραστηριότητα για τα μικρότερα παιδιά τους λόγω φόβων για υπογλυκαιμία ή μπορεί να μην αλλάζουν κατάλληλα τη διαχείριση του διαβήτη τους ως απάντηση στη σωματική δραστηριότητα [40]. Σε μία από τις μοναδικές δημοσιευμένες μελέτες που εξέτασαν τη φυσική δραστηριότητα σε μικρά παιδιά με διαβήτη τύπου I, ο Sundberg και οι συνεργάτες του χρησιμοποίησαν επιταχυνσιόμετρα για τη μέτρηση της καθημερινής φυσικής δραστηριότητας σε 24 παιδιά με διαβήτη τύπου I και 26 υγιή παιδιά. Στη μελέτη αυτή διαπιστώθηκε ότι τα μικρά παιδιά με διαβήτη τύπου I ήταν συνολικά λιγότερο δραστήρια και συμμετείχαν σε λιγότερα λεπτά μέτριας έως έντονης σωματικής δραστηριότητας σε σύγκριση με τους συνομηλίκους τους χωρίς διαβήτη τύπου I [43].

Σε μια άλλη πιλοτική μελέτη της φυσικής δραστηριότητας, της διατροφής και του γλυκαιμικού ελέγχου σε παιδιά με διαβήτη τύπου I (n=10, μέση ηλικία=5,88 έτη, Μέση HbA1c=7,29%, Μέση διάρκεια T1D=2,69 έτη) τα προκαταρκτικά δεδομένα υποδηλώνουν ότι τα μικρά παιδιά βίωσαν έναν αριθμό εξάρσεων των επιπέδων γλυκόζης (<100 mg/dl ή >200 mg/dl) που καταγράφηκαν από τη συνεχή παρακολούθηση της, αλλά δεν έγιναν αντιληπτές από την

παρακολούθηση της μέσω γλυκομέτρου. Αυτές οι εξάρσεις ήταν συχνότερα υψηλά επίπεδα γλυκόζης, καθώς οι συμμετέχοντες περνούσαν καθημερινά κατά μέσο όρο 39,88% του χρόνου τους (SD=17,89%) με επίπεδο γλυκόζης άνω των 200 mg/dl και 14,37% του χρόνου τους (SD=11,24%) με επίπεδο γλυκόζης κάτω των 100 mg/dl. Τα καθημερινά λεπτά σωματικής δραστηριότητας συσχετίστηκαν σημαντικά με το ποσοστό του χρόνου με επίπεδα γλυκόζης κάτω από 100 mg/dl ( $r=.662$ ,  $p=.04$ ), αλλά όχι με υψηλά επίπεδα γλυκόζης ( $r=-.41$ ,  $p=.24$ ). Κατά την εξέταση μεμονωμένων τάσεων, φάνηκε ότι η απογευματινή σωματική δραστηριότητα βοήθησε στη μείωση των υψηλών επιπέδων γλυκόζης κοντά στην ώρα του ύπνου για ορισμένους εκ των συμμετεχόντων [32].

### **2.1.5 Ψυχοκοινωνικές προκλήσεις**

Η διαχείριση του διαβήτη τύπου I στα παιδιά είναι αναμφίβολα ιδιαίτερα δύσκολη [44]. Οι προβληματισμοί που σχετίζονται με τη διαχείριση του διαβήτη αφορούν σχεδόν όλες τις καθημερινές δραστηριότητες των μικρών παιδιών, συμπεριλαμβανομένου του παιχνιδιού, των γευμάτων, του ύπνου, των αλληλεπιδράσεων με τα αδέρφια, των σχέσεων με τους συνομηλίκους και των αλληλεπιδράσεων στο σχολείο ή τον παιδικό σταθμό [29], [45], [46]. Η Sullivan-Bolyai και οι συνεργάτες της (2003) πρότειναν τον όρο "συνεχής επαγρύπνηση" για να περιγράψουν τη συνεχή προσοχή που πρέπει να δίνεται στην καθημερινή φροντίδα του διαβήτη τύπου I από πλευράς των γονέων. Λόγω του διαβήτη τύπου I, ο ψυχοκοινωνικός αντίκτυπος στους γονείς είναι σημαντικός. Οι γονείς συχνά βιώνουν ψυχοκοινωνικούς στρεσογόνους παράγοντες λόγω των καθημερινών ευθυνών για τη διαχείριση της νόσου και της επακόλουθης ανησυχίας για την υγεία του παιδιού τους [44], [47].

### **2.1.6 Προσαρμογή μετά τη διάγνωση**

Μετά τη διάγνωση, οι γονείς πρέπει γρήγορα να γίνουν ειδικοί στη διαχείριση του διαβήτη τύπου I, ενώ ταυτόχρονα πρέπει να διδάξουν στους άλλους τη σωστή φροντίδα και να διασφαλίσουν ότι το παιδί τους διατηρεί μια παρόμοια αναπτυξιακή πορεία με αυτή που είχε

πριν από τη διάγνωση [44]. Οι Smaldone & Ritholz (2011) ολοκλήρωσαν ημιδομημένες συνεντεύξεις με 14 γονείς παιδιών που διαγνώστηκαν με διαβήτη τύπου I σε νηπιακή ηλικία και διαπίστωσαν ότι η περίοδος της διάγνωσης ήταν γεμάτη με συντριπτικά συναισθήματα φόβου, ανησυχίας και αυτοαμφισβήτησης. Οι γονείς ανέφεραν επίσης συναισθηματική απομόνωση από τον περίγυρό τους, καθώς ήταν δύσκολο για τα μέλη της οικογένειας και τους φίλους να κατανοήσουν τη φροντίδα του διαβήτη και να συμμετάσχουν στη φροντίδα του διαβήτη τύπου I [46]. Έρευνες έχουν δείξει ότι τα αυξημένα επίπεδα άγχους είναι κοινά κατά τους πρώτους μήνες μετά τη διάγνωση του διαβήτη τύπου I, συμπεριλαμβανομένου του αυξημένου επιπολασμού του μετατραυματικού στρες, του άγχους και των καταθλιπτικών συμπτωμάτων [48], [49]. Η παροχή αυξημένης υποστήριξης στους γονείς μικρών παιδιών κατά τη στιγμή της διάγνωσης μπορεί να είναι ζωτικής σημασίας για τη διευκόλυνση αυτής της αρχικής περιόδου προσαρμογής και πέραν αυτής, καθώς η δυσφορία κατά τη διάγνωση προβλέπει τη δυσφορία του γονέα ακόμη και χρόνια αργότερα [50].

Κοινωνικοδημογραφικοί δείκτες, όπως το χαμηλό εισόδημα και η μονογονεϊκότητα, μπορούν να προβλέψουν ποιοι γονείς διατρέχουν κίνδυνο για αυξημένες ψυχοκοινωνικές ανησυχίες κατά τη διάγνωση [51], [52].

Οι απαιτήσεις και το άγχος της θεραπείας του διαβήτη μπορεί να έχουν μακροχρόνιες επιπτώσεις στην ευημερία και την ποιότητα ζωής των γονέων [53]. Μια σχετική συστηματική ανασκόπηση της ψυχολογικής εμπειρίας των γονέων παιδιών με διαβήτη τύπου I διαπίστωσε ότι το 19% των γονέων ανέφεραν σημαντική δυσφορία 1 έως 4 χρόνια μετά τη διάγνωση [54]. Όσο μικρότερο είναι το παιδί με διαβήτη, τόσο μεγαλύτερος είναι ο πιθανός αντίκτυπος στην ψυχοκοινωνική λειτουργικότητα των γονέων [53], [55].

Οι γονείς μικρών παιδιών με διαβήτη τύπου I διατρέχουν αυξημένο κίνδυνο κατάθλιψης και άγχους. Σε ένα δείγμα 67 μητέρων μικρών παιδιών (ηλικίας 1-8 ετών) που διαγνώστηκαν με διαβήτη τύπου I >6 μηνών, το 21% των μητέρων ανέφεραν κλινικά σημαντικά συμπτώματα άγχους και το 24% ανέφεραν κλινικά σημαντικά συμπτώματα κατάθλιψης [56]. Παρομοίως, μια περιγραφική μελέτη σε 73 γονείς μικρών παιδιών (ηλικίας 2-6 ετών) με διαβήτη τύπου I διαπίστωσε ότι το 21% των γονέων ανέφεραν σημαντικά συμπτώματα άγχους [28]. Τα συμπτώματα άγχους και κατάθλιψης συχνά σχετίζονται με την αναφορά των γονέων για τη συχνότητα και τη δυσκολία αντιμετώπισης των στρεσογόνων παραγόντων που σχετίζονται με τη

φροντίδα ενός παιδιού με χρόνια ασθένεια, ή "παιδιατρικό άγχος γονέων" [28], [57]. Η αξιολόγηση του παιδιατρικού γονικού στρες αποτυπώνει τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ τριών κεντρικών χαρακτηριστικών: (1) την υγεία του παιδιού, (2) τους γονεϊκούς ρόλους, την ευθύνη και την επιβάρυνση και (3) την ψυχολογική και συμπεριφορική αντίδραση και προσαρμογή στην ασθένεια [57]. Αρκετές έρευνες έχουν διαπιστώσει μεγαλύτερα επίπεδα γονικού στρες σε γονείς μικρών παιδιών με διαβήτη τύπου I σε σύγκριση με γονείς μεγαλύτερων παιδιών με διαβήτη και υγιείς μάρτυρες [27], [28], [58].

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, τα μικρά παιδιά είναι πιο ευαίσθητα στη γλυκαιμική μεταβλητότητα, συμπεριλαμβανομένης της υπογλυκαιμίας, και η γνωστική και λεκτική ανωριμότητα αποτελεί πρόσθετη πρόκληση για την αναγνώριση της υπογλυκαιμίας στα μικρά παιδιά. Ως αποτέλεσμα, οι γονείς συχνά εκφράζουν σημαντικό φόβο για την υπογλυκαιμία που επηρεάζει την καθημερινή διαχείριση της διαβήτη τύπου I και την ποιότητα ζωής των γονέων. Ο Patton και οι συνεργάτες του (2007) διαπίστωσαν ότι οι γονείς εξέφρασαν σημαντική ανησυχία για την υπογλυκαιμία που επηρεάζει τις καθημερινές συμπεριφορές των γονέων. Για παράδειγμα, σε ένα δείγμα 24 γονέων μικρών παιδιών (ηλικίας 2-8 ετών) σε συνεχή υποδόρια έγχυση ινσουλίνης, πολλοί γονείς ανέφεραν σημαντική ανησυχία για το αν το παιδί τους θα είχε χαμηλά επίπεδα γλυκόζης ενώ κοιμόταν (63%) ή ενώ βρισκόταν μακριά από ένα γονέα (46%). Επιπλέον, το 38% των γονέων ανέφεραν σημαντική ανησυχία για το αν το παιδί τους θα πάθει κρίση και το 38% ανέφεραν ανησυχία ότι κανείς δεν θα μπορούσε να βοηθήσει το παιδί τους κατά τη διάρκεια ενός υπογλυκαιμικού συμβάντος [35]. Τα επεισόδια σοβαρής υπογλυκαιμίας μπορεί να κλονίσουν την εμπιστοσύνη των γονέων στην αποτελεσματική διαχείριση του διαβήτη, οδηγώντας σε αυξημένο άγχος, δυσκολία στον ύπνο και αυξημένη επαγρύπνηση [44]. Οι γονείς μπορεί επίσης να αλλάξουν τις καθημερινές συμπεριφορές διαχείρισης του διαβήτη τύπου I ως απάντηση στον φόβο της υπογλυκαιμίας, καθώς η αυξημένη ανησυχία για την υπογλυκαιμία έχει συσχετιστεί με υψηλότερα ημερήσια επίπεδα γλυκόζης σε μικρά παιδιά [59].

Τα αναφερόμενα από τους γονείς συμπτώματα άγχους και κατάθλιψης, το παιδιατρικό γονικό στρες και ο φόβος υπογλυκαιμίας συσχετίζονται σε μεγάλο βαθμό μεταξύ τους. Ο Patton και οι συνεργάτες (2011) του εξέτασαν τις σχέσεις μεταξύ των καταθλιπτικών συμπτωμάτων, του παιδιατρικού γονικού στρες και του φόβου υπογλυκαιμίας σε γονείς 39 μικρών παιδιών (ηλικίας 2-7 ετών) με διαβήτη τύπου I. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα καταθλιπτικά συμπτώματα σχετίζονταν με το 58% της διακύμανσης της αναφερόμενης από τους γονείς

συχνότητας του παιδιατρικού γονικού στρες. Επιπλέον, τα καταθλιπτικά συμπτώματα και ο φόβος υπογλυκαιμίας συσχετίστηκαν με το 68% της διακύμανσης της δυσκολίας που ανέφεραν οι γονείς σχετικά με το παιδιατρικό άγχος γονέων, αναδεικνύοντας τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των γενικών καταθλιπτικών συμπτωμάτων και των ειδικών για τη νόσο δεικτών άγχους και ανησυχίας που σχετίζονται με τη διαχείριση του διαβήτη τύπου I . Επιπλέον, σε άλλη μελέτη διαπιστώθηκε ότι οι πατέρες που αναφέρουν υψηλά επίπεδα παιδιατρικού γονικού στρες αναφέρουν επίσης υψηλότερο άγχος, φόβο υπογλυκαιμίας και χαμηλότερη αυτοαποτελεσματικότητα για τη φροντίδα του διαβήτη [60]. Το άγχος και η ανησυχία των γονέων μπορεί να αυξηθούν κατά τη διάρκεια αναπτυξιακών μεταβάσεων για τα μικρά παιδιά, όπως η έναρξη του σχολείου ή η μετάβαση σε θερινή κατασκήνωση [46].

Δεν αποτελεί έκπληξη το γεγονός ότι το βάρος της φροντίδας του διαβήτη τύπου I πέφτει περισσότερο στις μητέρες, οι οποίες αναφέρουν ότι πραγματοποιούν το 79% των χορηγήσεων ινσουλίνης και το 70% των ελέγχων της γλυκόζης [61]. Η επαγρύπνηση, η επίβλεψη και οι σύνθετες γνώσεις που απαιτούνται για την παρακολούθηση των αλλαγών στα επίπεδα γλυκόζης των παιδιών κάνουν πολλούς γονείς να διστάζουν να αφήσουν το παιδί τους στη φροντίδα ενός δασκάλου ή μιας μπέιμπι σίτερ. Ορισμένοι γονείς έχουν περιγράψει ακόμη και μια αίσθηση απώλειας των προηγούμενων συστημάτων υποστήριξης που υπήρχαν πριν από τη διάγνωση του παιδιού, καθώς οι μπέιμπι σίτερ και οι παππούδες εκφράζουν φόβο για την ευθύνη της φροντίδας του διαβήτη [27], [44], [46].

Οι γονείς αναφέρουν επίσης σημαντική ανησυχία για τη φοίτηση του παιδιού τους στο σχολείο ή στον παιδικό σταθμό. Σε σχετική μελέτη, το 44% των γονέων ανέφεραν ότι η διάγνωση του διαβήτη τύπου I του παιδιού τους επηρέασε την απόφασή τους για εγγραφή στο σχολείο και το 12% των γονέων είχαν απομακρύνει το παιδί τους από ένα σχολείο ή πρόγραμμα ημερήσιας φροντίδας λόγω δυσκολιών διαχείρισης του διαβήτη τύπου I. Οι γονείς των μικρότερων παιδιών ανησυχούσαν περισσότερο για την ικανότητα ενός σχολείου να διαχειριστεί κατάλληλα τον διαβήτη τύπου I. Η μεγαλύτερη ανησυχία των γονέων για την υπογλυκαιμία και η χειρότερη λειτουργία του σχολείου/ημερήσιου σταθμού του παιδιού συσχετίστηκε με χειρότερη αναφερόμενη από τους γονείς ποιότητα της ζωής [62].

Τέλος, υπάρχουν ορισμένες κλινικές συμπεριφορικές παρεμβάσεις μικρής κλίμακας για γονείς μικρών παιδιών με διαβήτη τύπου I, οι οποίες περιλαμβάνουν την κοινωνική υποστήριξη

των γονέων μέσω γονέων-μεντόρων [63], την εκπαίδευση γονέων σε δεξιότητες αντιμετώπισης [64] και την τηλεφωνική παρέμβαση για την εκπαίδευση γονέων και τη διαχείριση άγχους [65]. Μέσω αυτών των παρεμβάσεων, έχουν επιτευχθεί διάφορα οφέλη για τους γονείς, συμπεριλαμβανομένης της αντιλαμβανόμενης υποστήριξης, της μειωμένης οικογενειακής επιβάρυνσης, της βελτίωσης της αντιμετώπισης [63], [64], της μείωσης του γονικού στρες και της αύξησης της κοινωνικής υποστήριξης [65] και της βελτίωσης της ποιότητας ζωής των γονέων [64]. Συνολικότερα, οι έρευνες αυτές θέτουν στο επίκεντρο τον γονέα και όχι τα παιδιά με διαβήτη τύπου I, που φαίνεται να συγκεντρώνει ένα αναλογικά μικρότερο ενδιαφέρον ως άμεσος στόχος παρεμβάσεων για την αντιμετώπιση του διαβήτη τύπου I.

## **2.2 Ο διαβήτης τύπου II στην παιδική ηλικία**

Ο σακχαρώδης διαβήτης τύπου II χαρακτηρίζεται από υπεργλυκαιμία με αντίσταση στην ινσουλίνη και μειωμένη έκκριση ινσουλίνης. Σε αντίθεση με τον διαβήτη τύπου 1, η δυσλειτουργία των β-κυττάρων του παγκρέατος στον διαβήτη τύπου II δεν οφείλεται σε αυτοάνοση παθολογία [66].

Η επίπτωση του διαβήτη τύπου II σε παιδιά και εφήβους έχει αυξηθεί παγκοσμίως τις τελευταίες τρεις δεκαετίες. Ο διαβήτης τύπου II αντιπροσωπεύει μία στις τρεις νέες περιπτώσεις διαβήτη που διαγιγνώσκονται σε παιδιά και εφήβους σε ανεπτυγμένα κράτη, όπως στις Ηνωμένες Πολιτείες [67]. Η αύξηση αυτή συνέπεσε με την επιδημία της παχυσαρκίας και πλήττει δυσανάλογα παιδιά οικογενειών με χαμηλό κοινωνικο-οικονομικό επίπεδο, όπως οι μετανάστες [68]. Η αύξηση της συχνότητας του διαβήτη κύησης επηρέασε επίσης τη συχνότητα του διαβήτη τύπου II στα παιδιά, καθώς ο διαβήτης κύησης συνιστά έναν σχετικό προδιαθεσιακό παράγοντα 2 [66].

### **2.2.1 Κλινική εικόνα, διάγνωση και έλεγχος**

Τα παιδιά με διαβήτη τύπου II μπορεί να παρουσιάζουν συμπτώματα ή ασυμπτωματικά. Όπως και στον διαβήτη τύπου 1, τα συμπτώματα της υπεργλυκαιμίας περιλαμβάνουν

πολυουρία, πολυδιψία και ακούσια απώλεια βάρους. Η αρχική παρουσίαση μπορεί επίσης να περιλαμβάνει διαβητική κετοξέωση. Τα ασυμπτωματικά παιδιά (έως και 40% των περιπτώσεων) βρίσκονται συνήθως σε πρώιμο στάδιο της διαδικασίας της νόσου και συχνά εντοπίζονται κατά τον έλεγχο για υπεργλυκαιμία λόγω της παρουσίας παραγόντων κινδύνου διαβήτη [68].

Υπάρχει σημαντική αλληλεπικάλυψη μεταξύ του διαβήτη τύπου 1 και του διαβήτη τύπου II στα παιδιά και οι ασθενείς μπορεί να έχουν χαρακτηριστικά και των δύο. Αν και το υπερβολικό βάρος και η παχυσαρκία σχετίζονται με τον διαβήτη τύπου II, το 24% των παιδιών με διαβήτη τύπου 1 είναι υπέρβαρα κατά τη διάγνωση [66]. Αυτοαντισώματα έναντι ινσουλίνης, κυτταροπλάσματος νησιδιακών κυττάρων, αποκαρβοξυλάσης του γλουταμινικού οξέος, φωσφατάσης της τυροσίνης (σχετιζόμενα με ινσουλινώματα) ή ενεργοποιημένων με ψευδάργυρο διαύλων υπάρχουν στο 85% έως 98% των παιδιών με διαβήτη τύπου 1 και μπορούν να είναι χρήσιμα για την επιβεβαίωση αυτής της διάγνωσης [69]. Ωστόσο, τα αντισώματα της αποκαρβοξυλάσης του γλουταμινικού οξέος και του νησιδιακού αντιγόνου-2 μπορεί να είναι παρόντα σε ποσοστό έως και 10% των παιδιών με κλινικά διαγνωσμένο διαβήτη τύπου II [70]. Σχετικές αναφορές δείχνουν ότι έως και το 25% των παιδιών και των εφήβων που παρουσιάζουν κετοξέωση έχουν διαβήτη τύπου II [71].

Η ακριβής διάγνωση βασίζεται σε συνδυασμό της κλινικής εικόνας και του ιστορικού του εκάστοτε παιδιού. Η Αμερικανική Διαβητολογική Εταιρεία συνιστά τον έλεγχο για διαβήτη τύπου II, ξεκινώντας από την ηλικία των 10 ετών ή την έναρξη της εφηβείας σε παιδιά που είναι υπέρβαρα (δείκτης μάζας σώματος ή βάρος για το ύψος μεγαλύτερο από το 85ο εκατοστημόριο ή βάρος για το ιδανικό ύψος μεγαλύτερο από το 120ο εκατοστημόριο) και έχουν δύο επιπλέον παράγοντες κινδύνου, όπως η ύπαρξη διαβήτη κύησης από πλευράς της μητέρας και το οικογενειακό ιστορικό σακχαρώδους διαβήτη [71].

Τα διαγνωστικά κριτήρια για τον διαβήτη τύπου II στα παιδιά είναι τα ίδια με αυτά των ενηλίκων: επίπεδο γλυκόζης αίματος νηστείας τουλάχιστον 126 mg ανά dL (7,0 mmol ανά L), επίπεδο γλυκόζης πλάσματος δύο ωρών τουλάχιστον 200 mg ανά dL (11. 1 mmol ανά L) κατά τη διάρκεια δοκιμής ανοχής γλυκόζης από το στόμα, επίπεδο A1C 6,5% ή μεγαλύτερο, ή τυχαίο επίπεδο γλυκόζης πλάσματος τουλάχιστον 200 mg ανά dL συν συμπτώματα πολυουρίας, πολυδιψίας ή ακούσιας απώλειας βάρους [72].

Η εγκυρότητα της A1C στη διάγνωση του διαβήτη τύπου II στα παιδιά έχει αμφισβητηθεί λόγω ανακρίβειών μεταξύ ορισμένων εθνοτήτων και συννοσηροτήτων (π.χ. δρεπανοκυτταρική αναιμία). Η Αμερικανική Διαβητολογική Εταιρεία συνεχίζει να υποστηρίζει τη χρήση των επιπέδων A1C για τη διάγνωση, αναγνωρίζοντας παράλληλα την έλλειψη μελετών που να υποστηρίζουν τη χρήση της σε παιδιά με διαβήτη τύπου II [18].

### 2.2.2 Διαχείριση του διαβήτη τύπου II

Η διαχείριση του διαβήτη τύπου II θα πρέπει να επικεντρώνεται σε μια διεπιστημονική, οικογενειοκεντρική και πολιτισμικά κατάλληλη προσέγγιση. Οι ιατροί πρωτοβάθμιας περίθαλψης θα πρέπει να συνεργάζονται στενά με μια ομάδα άλλων ειδικών που έχουν εκπαιδευτεί στη φροντίδα παιδιών και εφήβων με διαβήτη τύπου II, εφόσον είναι διαθέσιμη, πρακτική και κατάλληλη, ιδίως εάν δεν επιτυγχάνονται οι στόχοι της θεραπείας με τα μέσα που χρησιμοποιούνται [73].

**Διατροφική συμβουλευτική:** Οι κλινικοί ιατροί θα πρέπει να εστιάζουν στη διατροφική συμβουλευτική για τα παιδιά με διαβήτη τύπου II κατά τη στιγμή της διάγνωσης και ως μέρος της συνεχούς διαχείρισης [73]. Οι κλινικοί ιατροί θα πρέπει να εξετάζουν το ενδεχόμενο παραπομπής σε διαιτολόγο που έχει εμπειρία στη θεραπεία παιδιών με διαβήτη τύπου II. Επίσης, θα πρέπει να ενθαρρύνονται από πλευράς τους τα υγιεινά διατροφικά πρότυπα, με έμφαση στην κατανάλωση τροφών υψηλής ποιότητας με υψηλή περιεκτικότητα σε θρεπτικά συστατικά και στη μείωση των τροφών με χαμηλή περιεκτικότητα σε θερμίδες και φτωχά σε θρεπτικά συστατικά. Ο δείκτης μάζας σώματος για παιδιά με διαβήτη τύπου II πρέπει να είναι μικρότερος από το 85ο εκατοστημόριο για την ηλικία και το φύλο [18].

**Συμβουλευτική για τη φυσική άσκηση:** Η συμβουλευτική άσκησης πρέπει επίσης να εξετάζεται κατά τη στιγμή της διάγνωσης του διαβήτη τύπου II και ως μέρος της συνεχούς διαχείρισης της νόσου. Οι κλινικοί ιατροί πρέπει να ενθαρρύνουν τα παιδιά να ασκούνται μέτρια έως έντονα για τουλάχιστον 60 λεπτά την ημέρα και να περιορίζουν τον χρόνο που περνούν στις οθόνες ακόμα και σε λιγότερο από δύο ώρες την ημέρα [73]. Οι κλινικοί γιατροί θα πρέπει να αναγνωρίζουν τις πιθανές επιπτώσεις της άσκησης στην ανάγκη για υπογλυκαιμικά φάρμακα και να προσαρμόζουν τη δοσολογία ανάλογα, ειδικά σε ασθενείς που λαμβάνουν ινσουλίνη,



περιορίζοντας δηλαδή τις δοσολογίες όπου η φυσική άσκηση δείχνει πράγματι να οδηγεί σε αποτελεσματικό γλυκαιμικό έλεγχο για τα παιδιά [73], [74].

**Οικογενειακή Συμμετοχή:** Οι αλλαγές στις συμπεριφορές υγείας από πλευράς των παιδιών με διαβήτη τύπου II είναι πιο επιτυχημένες όταν εμπλέκεται ολόκληρη η οικογένεια του ασθενούς [75]. Η συμμετοχή των μελών της οικογένειας βελτιώνει επίσης τη συμμόρφωση στη φαρμακευτική αγωγή [73]. Επειδή ο διαβήτης τύπου II επηρεάζει δυσανάλογα τις μειονότητες (π.χ. τους μετανάστες), οι κλινικοί γιατροί πρέπει να διασφαλίσουν ότι η εκπαίδευση με επίκεντρο την οικογένεια είναι πολιτισμικά κατάλληλη, ενώ οι ιατροί οφείλουν γενικότερα να μελετούν το προφίλ της οικογένειας και να εφαρμόζουν τις όποιες παρεμβάσεις ώστε να προκύπτουν τα μέγιστα δυνατά οφέλη [76]. Επιπλέον, είναι αναγκαίο να δίνουν έμφαση στην αντιμετώπιση των ψυχοκοινωνικών επιπτώσεων της νόσου στα παιδιά μέσω της εμπλοκής των μελών των οικογενειών τους [73].

**Φαρμακοθεραπευτική αντιμετώπιση:** Η μετφορμίνη και η ινσουλίνη είναι τα μόνα φάρμακα για τον διαβήτη τύπου II που έχουν εγκριθεί από τον Οργανισμό Τροφίμων και Φαρμάκων των ΗΠΑ για χρήση σε παιδιά και εφήβους [77]. Η μετφορμίνη σε συνδυασμό με δίαιτα και άσκηση αποτελεί θεραπεία πρώτης γραμμής σε παιδιά ηλικίας 10 ετών και άνω [78]. Η μετφορμίνη πρέπει να ξεκινά σε δόση 500 mg ημερησίως, ανεξάρτητα από το βάρος του ασθενούς, και στη συνέχεια να χορηγείται σε ημερήσιες δόσεις των 500 mg σε διάστημα τεσσάρων εβδομάδων έως τη μέγιστη δόση των 2.000 mg ημερησίως [79]. Αν και ο νεοδιαγνωσθείς διαβήτης τύπου II μπορεί να ανταποκριθεί στη μετφορμίνη και στις αλλαγές στον τρόπο ζωής, η θεραπεία με ινσουλίνη πρέπει να ξεκινήσει εάν ο ασθενής έχει σημεία κέτωσης ή κετοξέωσης [73]. Η ινσουλίνη συνιστάται επίσης για ασθενείς χωρίς σημεία κέτωσης ή κετοξέωσης που έχουν τυχαία επίπεδα γλυκόζης πλάσματος 250 mg ανά dL (13,9 mmol ανά L) ή μεγαλύτερα ή των οποίων το επίπεδο A1C είναι μεγαλύτερο από 9%.<sup>2</sup> Η ινσουλίνη μπορεί να είναι επωφελής για αυτά τα παιδιά σε βραχυπρόθεσμη βάση και μπορεί να διακοπεί μετά την έναρξη της θεραπείας με μετφορμίνη και τις αλλαγές στον τρόπο ζωής [80].

### 2.2.3 Παρακολούθηση του γλυκαιμικού ελέγχου

Η Αμερικανική Ακαδημία Παιδιατρικής συνιστά στους κλινικούς ιατρούς να παρακολουθούν τα επίπεδα A1C κάθε τρεις μήνες σε παιδιά και εφήβους με διαβήτη τύπου II. Ο προτεινόμενος στόχος είναι μικρότερος από 7%, ωστόσο, αυτό υποστηρίζεται μόνο από τη γνώμη των ειδικών, επειδή δεν υπάρχουν τυχαιοποιημένες κλινικές μελέτες που να έχουν τεκμηριώσει τη σχέση μεταξύ του γλυκαιμικού ελέγχου και του κινδύνου μικροαγγειακών επιπλοκών σε αυτόν τον πληθυσμό. Οι εξατομικευμένοι στόχοι είναι αποδεκτοί εάν ο στόχος A1C μικρότερος του 7% είναι ανέφικτος. Εάν δεν επιτευχθεί γλυκαιμικός έλεγχος, το θεραπευτικό σχήμα θα πρέπει να εντατικοποιηθεί (π.χ. συχνότερες επισκέψεις στο ιατρείο και παρακολούθηση της γλυκόζης αίματος, τροποποίηση ή προσθήκη φαρμακευτικής αγωγής, αλλαγή της διαίτας και των προγραμμάτων άσκησης) [73].

Η αυτοελεγχόμενη μέτρηση της γλυκόζης αίματος (δακτυλική παρακέντηση) θα πρέπει να πραγματοποιείται τουλάχιστον τρεις φορές την ημέρα σε παιδιά που λαμβάνουν θεραπεία με ινσουλίνη, των οποίων η δοσολογία ή το θεραπευτικό σχήμα αλλάζει, που έχουν συνυπάρχουσα ασθένεια ή που δεν επιτυγχάνουν τους στόχους για τον γλυκαιμικό έλεγχο [73].

### 2.2.4 Συννοσηρότητες

Συννοσηρότητες όπως η υπέρταση, η υπερλιπιδαιμία, η νεφροπάθεια και η αμφιβληστροειδοπάθεια μπορεί να είναι ήδη παρούσες κατά τη στιγμή της διάγνωσης του διαβήτη τύπου II σε παιδιά και εφήβους [66]. Επειδή ο κίνδυνος επιπλοκών που σχετίζονται με το διαβήτη σχετίζεται με τη διάρκεια της νόσου, η έγκαιρη διάγνωση και η κατάλληλη θεραπεία είναι σημαντικές [72]. Κατά τη διάγνωση και στη συνέχεια ετησίως, θα πρέπει να λαμβάνουν χώρα εξετάσεις λιπιδίων και ηπατικής λειτουργίας και ο ασθενής θα πρέπει να αξιολογείται για μικροαλβουμινουρία, αμφιβληστροειδοπάθεια και υπνική άπνοια [72]. Η Αμερικανική Διαβητολογική Εταιρεία συνιστά επίσης τον τακτικό έλεγχο της αρτηριακής πίεσης σε παιδιά και εφήβους με διαβήτη τύπου II [18]. Τα παιδιά και οι έφηβοι με υψηλή-κανονική αρτηριακή πίεση (συστολική ή διαστολική αρτηριακή πίεση στο 90ο εκατοστημόριο ή μεγαλύτερο για την ηλικία, το φύλο και το ύψος) ή υπέρταση (95ο εκατοστημόριο ή μεγαλύτερο) σε τρεις

διαφορετικές περιπτώσεις θα πρέπει να αντιμετωπίζονται διαφορετικά. Ειδικότερα, στα παιδιά με υψηλή-κανονική αρτηριακή πίεση η παρέμβαση θα πρέπει να εστιάζει στην τροποποίηση της διατροφής και στην αύξηση της άσκησης. Αντιθέτως, τα παιδιά με υπέρταση θα πρέπει να αρχίσουν να λαμβάνουν αναστολέα του μετατρεπτικού ενζύμου της αγγειοτενσίνης [18].

## **2.3 Τα Serious Games**

### **2.3.1 Προσδιορίζοντας τα serious games**

Τα τελευταία χρόνια, τα serious games έχουν αρχίσει να εμφανίζονται ως ένα σημαντικό τμήμα της βιομηχανίας παιχνιδιών. Ο αριθμός των υπό ανάπτυξη μη ψυχαγωγικών παιχνιδιών αυξάνεται ραγδαία. Η εκτίμηση των ιδεών, των δεξιοτήτων, των τεχνολογιών και των τεχνικών που χρησιμοποιούνται στα εμπορικά ψυχαγωγικά παιχνίδια κερδίζει διαρκώς έδαφος. Πολλά εμπορικά παιχνίδια χρησιμοποιούνται ήδη για σκοπούς άλλους από την ψυχαγωγία. Ορισμένοι από τους τίτλους όπως τα SimCity, Civilization, Hidden Agenda και άλλα έχουν χρησιμοποιηθεί ως εργαλεία μάθησης σε σχολεία και πανεπιστήμια σε όλο τον κόσμο [12].

Ως αποτέλεσμα, ένας νέος τομέας των ηλεκτρονικών και βιντεοπαιχνιδιών αρχίζει να αποτελεί αντικείμενο έρευνας. Ο τομέας αυτός αναπτύσσεται σταθερά και αποτελεί μια σημαντική νέα ευκαιρία για τους προγραμματιστές παιχνιδιών, καθώς και για τους παρόχους διαδραστικών εργαλείων ανάπτυξης και τεχνολογίας. Καθώς η αγορά ψυχαγωγίας ωριμάζει, αυτοί οι νέοι τομείς προσφέρουν περαιτέρω οικονομικές ευκαιρίες για έναν κλάδο που απασχολεί δεκάδες χιλιάδες εργαζόμενους υψηλής τεχνολογίας στις ΗΠΑ και παγκοσμίως [12].

### **2.3.2 Serious games και εκπαίδευση**

Σήμερα, τα βιντεοπαιχνίδια διαδραματίζουν πολύ εποικοδομητικό ρόλο στην εκπαίδευση ανθρώπων όλων των δημογραφικών ομάδων στα σχολεία, στην κοινότητα και στον εργασιακό χώρο. Τα βιντεοπαιχνίδια παίζουν μεγάλο ρόλο στη διαμόρφωση των τεχνικών μάθησης για τα

παιδιά. Τα παιχνίδια χρησιμοποιούνται για την αύξηση των αισθητηριακών δυνάμεων των βρεφών, έχοντας δηλαδή εφαρμογή ήδη από τα πρώτα στάδια της ανάπτυξης [12].

Τα παιχνίδια έχουν ρόλο στα δημοτικά, τα γυμνάσια, τα κολέγια και τα πανεπιστήμια. Στα σχολεία, τα παιχνίδια χρησιμοποιούνται ως εργαλείο για την αύξηση της αποτελεσματικότητας των μαθητών ώστε να μαθαίνουν τα πράγματα γρήγορα και με πολύ καλύτερο τρόπο. Τα πανεπιστήμια χρησιμοποιούν βιντεοπαιχνίδια για την εκπαίδευση των φοιτητών σε τεχνικούς τομείς όπως η αεροναυπηγική, η ηλεκτρολογία και η μηχανική υπολογιστών. Τα παιχνίδια προσελκύουν το ενδιαφέρον των φοιτητών. Ενώ παίζουν ένα παιχνίδι, χρησιμοποιούν τις ικανότητές τους για να μάθουν το παιχνίδι και να αποδίδουν καλύτερα κάθε φορά που παίζουν. Στη φυσική ροή του παιχνιδιού, οι μαθητές μαθαίνουν τις τεχνικές πτυχές των θεμάτων, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν στον πραγματικό κόσμο [12].

Τα παιχνίδια έχουν αλλάξει εντελώς τον τρόπο ζωής των παιδιών και γενικότερα της νεότερης γενιάς ανθρώπων. Τα παιδιά που παίζουν νέα διαδικτυακά παιχνίδια όπως η Monopoly και το Sudoku βελτιώνουν την ικανότητά τους να χειρίζονται διάφορες καταστάσεις όπως ο πανικός, το άγχος και οι αλληλεπιδράσεις με τους υπολοίπους καλύτερα από την προηγούμενη γενιά ανθρώπων [81].

Οι άνθρωποι που παίζουν βιντεοπαιχνίδια έχουν αυξημένες δυνατότητες όσον αφορά την επίλυση προβλημάτων. Η διαχείριση πολλαπλών στόχων και πολλαπλών απαιτήσεων βοηθά κάποιον να γίνει εξυπνότερος. Η εκμάθηση των κανόνων του παιχνιδιού και ποια στρατηγική λειτουργεί καλύτερα για κάποιον βοηθά επίσης [12].

Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια ενθαρρύνουν τους μαθητές και τους ενήλικες να παίζουν μαζί και να εργάζονται ομαδικά. Αποτελούν έναν διασκεδαστικό τρόπο για να τους βοηθήσουν να μάθουν να αντιμετωπίζουν την αλλαγή της τεχνολογίας και να βοηθήσουν στην αύξηση της αυτοεκτίμησής τους. Τα παιχνίδια μπορούν να συμβάλλουν επομένως στη δόμηση της αυτοεκτίμησης των παιδιών. Πράγματι, καθώς ένας μαθητής προχωράει μέσα σε ένα παιχνίδι αποκτά το επίτευγμα της ολοκλήρωσης ενός επιπέδου, κάτι που τον κάνει να αισθάνεται καλά με τον εαυτό του. Το παιχνίδι βοηθά επίσης τους μαθητές να κατανοήσουν τα διάφορα συναισθήματα που περνούν και σε ορισμένες περιπτώσεις τους βοηθάει να συμπάσχουν με το αντίθετο φύλο. Τα περισσότερα παιχνίδια σήμερα επιτρέπουν σε κάποιον να επιλέξει έναν

γυναικείο ή έναν ανδρικό χαρακτήρα. Ενώ οι περισσότεροι άνθρωποι επιλέγουν το δικό τους φύλο, κάποιιοι επιλέγουν να παίζουν το αντίθετο φύλο, ενισχύοντας έτσι την αντιληπτική ικανότητα των παιδιών για το ρόλο των φύλων [12].

Μια άλλη σπουδαία πτυχή των ηλεκτρονικών παιχνιδιών είναι η διασκέδαση και η χαλάρωση που προσφέρουν σε όλες τις ηλικίες. Ενώ ο κόσμος γύρω μας είναι γεμάτος από το άγχος των αλλαγών και των εξελίξεων των σημερινών κοινωνιών, είναι μερικές φορές χρήσιμη μια διέξοδος εκτόνωσης για το συσσωρευμένο άγχος. Παιχνίδια όπου μπορεί κανείς να δημιουργήσει φανταστικούς κόσμους, όπως το The Sims ενδεχομένως να συμβάλλουν στην αποβολή του άγχους. Επιπλέον, αυτά τα παιχνίδια είναι επίσης ένας πολύ καλός τρόπος για να γνωρίσει κανείς ανθρώπους και για να αλληλεπιδράσουν οι γονείς και τα παιδιά μεταξύ τους. Συνολικότερα, αυτά τα παιχνίδια δημιουργούν μια ασφαλή και διασκεδαστική ατμόσφαιρα όπου μπορεί κανείς να εκφραστεί [82].

### **2.3.3 Παιχνίδια για την υγεία**

Επίσης, ο τομέας της εκπαίδευσης μπορεί να χρησιμοποιήσει τα serious games για να ενημερώσει τα παιδιά σχετικά με ασθένειες και κινδύνους που σχετίζονται με ορισμένες ενέργειες. Επιπλέον, μέσω των serious games ενδεχομένως να βελτιώνεται η φυσική άσκηση των παιδιών, παρακινώντας τα δηλαδή να ασκηθούν [83].

Αυτού του είδους τα σοβαρά παιχνίδια διαφέρουν από τα εμπορικά παιχνίδια που παίζονται στις κονσόλες play station ή X-box λόγω της διαφοράς τους στην πλοκή, τις δραστηριότητες και την ανταμοιβή από το παιχνίδι. Οι προγραμματιστές πρέπει να διασφαλίσουν ότι από αυτή την εμπειρία μάθησης θα προκύψει και η ψυχαγωγία, η οποία είναι κομβικής σημασίας για τη διατήρηση του ενδιαφέροντος των παιδιών [12].

Μια καινοτόμος εφαρμογή των σοβαρών παιχνιδιών στην υγειονομική περίθαλψη είναι η χρήση τους στη διαχείριση του πόνου. Ο βαθμός προσοχής που απαιτείται για να παίξει κάποιος ένα παιχνίδι μπορεί να αποσπάσει την προσοχή του ασθενούς από την αίσθηση του πόνου. Η απόσπαση της προσοχής που παράγεται από τα παιχνίδια έχει αποδειχθεί ότι επηρεάζει το επίπεδο του πόνου που αισθάνονται τα παιδιά που έχουν κάποιο είδος τραυματισμού ή πάθησης

όπως ο καρκίνος. Οι μελέτες αυτού του τύπου οδηγούν στη διαπίστωση ότι οι ασθενείς που αποσπούσαν την προσοχή τους μέσω του παιχνιδιού είχαν λιγότερη ναυτία και χαμηλότερη συστολική αρτηριακή πίεση από τους μάρτυρες (στους οποίους ζητήθηκε απλώς να ξεκουραστούν) μετά τη θεραπεία, καθώς επίσης και πως χρειάζονταν λιγότερα αναλγητικά [12].

### 3. Μεθοδολογία αναζήτησης

#### 3.1 Διαδικασία

Αρχικά διεξάγαμε μια προκαταρκτική αναζήτηση στη βάση δεδομένων Pubmed, με βάση το θέμα της εργασίας μας, «Serious games για την αυτο-διαχείριση του παιδικού διαβήτη». Αυτό μας βοήθησε να προσδιορίσουμε αποτελεσματικά τους κατάλληλους όρους που χρησιμοποιήσαμε στην συστηματική αναζήτηση της βιβλιογραφίας, καθώς και τα κριτήρια ένταξης/αποκλεισμού που εφαρμόσαμε ώστε να φτάσουμε στην τελική επιλογή των μελετών που συμπεριλάβαμε.

Οι όροι αυτοί μπορούν να χωριστούν σε τρεις ομάδες:

1. child/children, childhood, teen/teens, adolescent/adolescents, adolescence, youth, pediatric
2. diabetes, diabetic, insulin, glucose
3. serious game/games/gaming, videogame/games/gaming, video game/games/gaming, digital game/games/gaming, mobile game/games/gaming, computer game/games/gaming

Για τις ανάγκες αυτής της ανασκόπησης, ορίσαμε ως νεαρά παιδιά τα παιδιά ηλικίας 3-12 ετών. Τα πολυμεσικά serious games συνιστούν ένα συνδυασμό από μέσα όπως κείμενο, ήχο, γραφικά (graphics), κινούμενα σχέδια (animation), βίντεο και διαδραστικότητα και παίζονται σε κονσόλα βιντεοπαιχνιδιών ή σε προσωπικό υπολογιστή ή σε κινητή συσκευή (τηλέφωνο/τάμπλετ). Η διαδικασία αναζήτησης και επιλογής των μελετών διεξάχθηκε σύμφωνα με τις κατευθυντήριες γραμμές της μεθόδου PRISMA - Preferred Reported Items for Systematic Reviews and Meta-analyses (Προτιμώμενα Αναφερόμενα Στοιχεία για Συστηματικές Ανασκοπήσεις και Μετα-αναλύσεις) [84]. Προκειμένου να καθορίσουμε τα κριτήρια ένταξης και αποκλεισμού για την αναζήτησή μας χρησιμοποιήσαμε το θεωρητικό πλαίσιο PICO – population (πληθυσμός), interventions (παρεμβάσεις), comparison (σύγκριση), outcomes (αποτελέσματα) [85]. Το πλαίσιο PICO για την περίπτωση μας φαίνεται στον Πίνακα 1.

**Πληθυσμός:** Νεαρά παιδιά ηλικίας 3-12 ετών διαγνωσμένα με διαβήτη τύπου 1 ή τύπου 2.

**Παρέμβαση:** Serious games, όπως ορίστηκαν από τον συγγραφέα, που στοχεύουν να συνεισφέρουν στην αυτοδιαχείριση του διαβήτη στον στοχευόμενο πληθυσμό.

**Έλεγχος/Σύγκριση:** Άλλα πολυμεσικά παιχνίδια (serious ή όχι), ή άλλες μέθοδοι επικοινωνίας ή καθόλου παρέμβαση.

**Αποτέλεσμα:** Θετικά αποτελέσματα (κλινικά/ψυχολογικά/μαθησιακά/συμπεριφορικά) όσον αφορά τις πρακτικές αυτοδιαχείρισης.

### Πίνακας 1 - Πλαίσιο PICO

Για την ανασκόπησή μας αναζητήσαμε άρθρα/μελέτες σε τέσσερις διαδικτυακές βάσεις δεδομένων – PubMed, Scopus, IEEE Xplore, ACM digital. Επίσης διεξάγαμε μη αυτόματη αναζήτηση στις παραπομπές και τις αναφορές των επιλεγμένων άρθρων. Αναπτύξαμε μια στρατηγική αναζήτησης βασισμένη στην λογική Boolean χρησιμοποιώντας έναν συνδυασμό όρων από αυτούς που αναγράφονται στις τρεις προαναφερθείσες ομάδες. Εξετάστηκαν οι ημερομηνίες δημοσίευσης από την παλαιότερη διαθέσιμη ημερομηνία έως τον Νοέμβριο του 2022. Τα αποτελέσματα αναζήτησης από όλες τις βάσεις δεδομένων και την μη αυτόματη αναζήτηση εισήχθησαν στο διαχειριστή αναφορών, ειδικό λογισμικό που χρησιμοποιείται σε αυτές τις περιπτώσεις.

Τα τελικά search queries που χρησιμοποιήθηκαν για κάθε βάση δεδομένων αναγράφονται στον Πίνακα 2.

Pubmed	("serious gam*"[Text Word] OR "video gam*"[Text Word] OR "digital gam*"[Text
--------	--



	<p>Word] OR "mobile gam*"[Text Word] OR "computer gam*"[Text Word] OR videogam*[Text Word]) AND (insulin*[Text Word] OR diabete*[Text Word] OR diabeti*[Text Word] OR gluco*[Text Word]) AND (teen*[Text Word] OR child[Text Word] OR children[Text Word] OR childhood[Text Word] OR adolescen*[Text Word] OR youth[Text Word] OR pediatric[Text Word])</p>
Scopus	<p>( TITLE-ABS-KEY ( diabete* OR diabetic* OR insulin* OR gluco* ) AND TITLE-ABS-KEY ( child OR childhood OR adolescen* OR youth OR teen* OR pediatric* ) AND TITLE-ABS-KEY ( videogam* OR "video gam*" OR "serious gam*" OR "computer gam*" OR "mobile gam*" OR "digital gam*" OR "health gam*" ) ) AND ( LIMIT-TO ( LANGUAGE , "English" ) )</p>
ACM digital	<p>[Full Text: diabete* diabeti*] AND [Full Text: children child childhood adolescen* teen* youth pediatric*] AND [[Full Text: videogam*] OR [Full Text: "digital game"] OR [Full Text: "digital games"] OR [Full Text: "digital gaming"] OR [Full Text: "video game"] OR [Full Text: "video games"] OR [Full Text: "video gaming"] OR [Full Text: "serious game"] OR [Full Text: "serious games"] OR [Full Text: "serious gaming"] OR [Full Text: "computer game"] OR [Full Text: "computer games"] OR [Full Text: "computer gaming"] OR [Full Text: "mobile game"] OR [Full Text: "mobile games"] OR [Full Text: "mobile gaming"] OR [Full Text: "health game"]</p>

	OR [Full Text: "health games"]]
IEEE explore	((("Full Text Only":diabete* OR "Full Text Only":diabetic*) AND ("Full Text Only":child OR "Full Text Only":children OR "Full Text Only":childhood OR "Full Text Only":teen* OR "Full Text Only":adolescen* OR "Full Text Only":youth OR "Full Text Only":pediatric*) AND ("Full Text Only": "video game" OR "Full Text Only": "video games" OR "Full Text Only": "video gaming" OR "Full Text Only": "serious game" OR "Full Text Only": "serious games" OR "Full Text Only": "serious gaming" OR "Full Text Only": videogame OR "Full Text Only": videogames OR "Full Text Only": videogaming OR "Full Text Only": "mobile game" OR "Full Text Only": "mobile games" OR "Full Text Only": "mobile gaming" OR "Full Text Only": "digital game" OR "Full Text Only": "digital games" OR "Full Text Only": "digital gaming" OR "Full Text Only": "computer game" OR "Full Text Only": "computer games" OR "Full Text Only": "computer gaming" OR "Full Text Only": "health games" OR "Full Text Only": "health game"))

**Πίνακας 2** - Βάσεις δεδομένων και queries που χρησιμοποιήθηκαν στην αναζήτηση μελετών

## **Κριτήρια ένταξης και αποκλεισμού**

Όλες οι σχετικές μελέτες που εντόπισε η αναζήτησή μας ελέγχθηκαν με βάση τα ακόλουθα κριτήρια ένταξης:

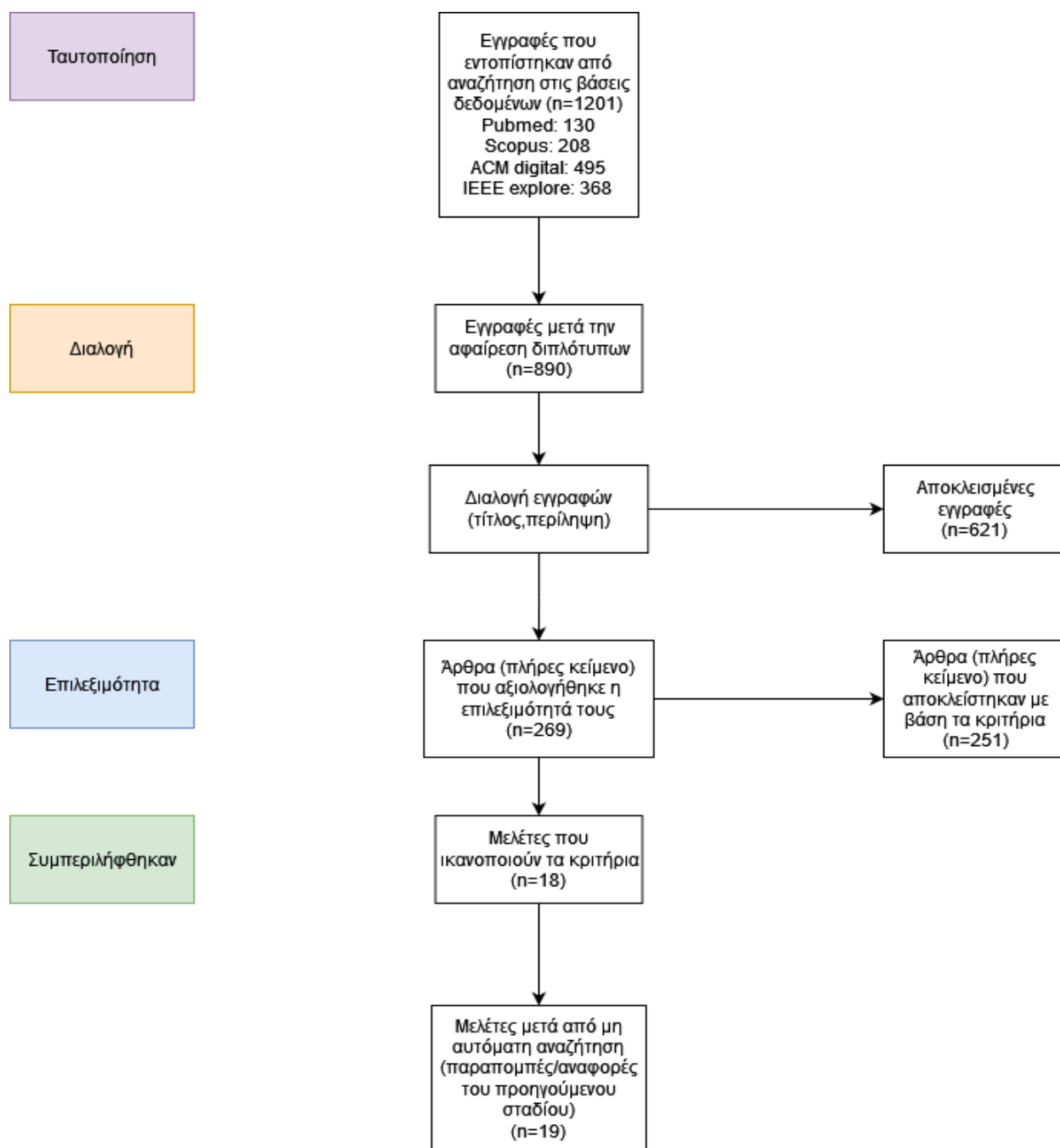
(1) Πληθυσμός: παιδιά ηλικίας 3-12 ετών με διαγνωσμένο διαβήτη τύπου 1 ή τύπου 2. (2) Παρέμβαση: παίξιμο ενός serious game για την αυτοδιαχείριση του διαβήτη (3) Αποτελέσματα: αναφερόμενη αξιολόγηση της παρέμβασης στην επίδραση σε γνώσεις και/ή πρακτικές. (4) Πρωτότυπα ερευνητικά άρθρα που δημοσιεύονται σε peer-reviewed περιοδικά (εξαιρουμένων των ερευνητικών αφισών, των πρακτικών συνεδρίων), διπλωματικές εργασίες και διδακτορικές διατριβές. (5) Δημοσίευση διαθέσιμη στην ελληνική ή την αγγλική γλώσσα.

Όσο για τα κριτήρια αποκλεισμού:

(1) Μελέτες που στοχεύουν στην πρόληψη του διαβήτη αλλά όχι στην αυτοδιαχείριση. (2) Μελέτες που στοχεύουν στην παχυσαρκία, τις υγιεινές διατροφικές συνήθειες ή τη σωματική δραστηριότητα. (2) Παρεμβάσεις που εφαρμόζουν πρακτικές παιχνιδοποίησης (gamification) αλλά δεν περιλαμβάνουν ένα ολοκληρωμένο serious game. (3) Παρεμβάσεις που αφορούν μη ψηφιακά παιχνίδια. (4) Μελέτες χωρίς αξιολόγηση παιχνιδιού. (5) Μελέτες που δεν περιλαμβάνουν την υλοποίηση του παιχνιδιού. (6) Μελέτες με ανεπαρκή περιγραφή/παρουσίαση/επισκόπηση παιχνιδιού (εκτός αν η περιγραφή υφίσταται σε προηγούμενη σχετιζόμενη μελέτη ή διαθέσιμη αλλού στο διαδίκτυο).

## **Επιλογή Μελετών**

Μετά την εισαγωγή όλων των αποτελεσμάτων της αναζήτησης στο διαχειριστή αναφορών, αφαιρέθηκαν τα διπλότυπα, εξετάστηκαν οι τίτλοι και οι περιλήψεις και εντοπίστηκε ένας κατάλογος δυνητικά σχετικών μελετών. Το πλήρες κείμενο των επιλεγμένων ερευνητικών άρθρων εξετάστηκε μεμονωμένα με βάση τα προκαθορισμένα κριτήρια ένταξης/αποκλεισμού. Τέλος, διεξάγαμε αναζήτηση στις παραπομπές και στις αναφορές των άρθρων που προέκυψαν από το προηγούμενο στάδιο. Αυτή η διαδικασία φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα ροής PRISMA.



Γράφημα 1 – Διάγραμμα ροής PRISMA

### 3.2 Παρουσίαση των επιλεγμένων Serious games

## Carb Counter

Αυτό το παιχνίδι επικεντρώνεται στην εκμάθηση του αριθμού των υδατανθράκων σε ποτά, σνακ και γεύματα. Σκοπός του παιχνιδιού είναι να συνδυαστούν τρία τρόφιμα σε συγκεκριμένο αριθμό υδατανθράκων [86]. Η ιδέα είναι ότι η προσθήκη υδατανθράκων και η ανάμνηση του αριθμού των υδατανθράκων που περιέχονται σε ένα συγκεκριμένο τρόφιμο μοιάζει πολύ με τις εργασίες που πρέπει να εκτελέσει ένα διαβητικό άτομο στην καθημερινή του ζωή. Το παιχνίδι παρέχει μια ιστορία και είναι σχεδιασμένο να είναι εύθυμο, γεμάτο χρώματα, ενώ παράλληλα είναι πιστό στο θέμα των τροφίμων. Αναπτύχθηκε ως εφαρμογή για κινητά τηλέφωνα Android. Μια πιλοτική δοκιμή με 6 παιδιά ηλικίας 12 ετών οδήγησε σε αλλαγές στο σχεδιασμό του.



Γράφημα 2 - Εισαγωγική σκηνή



Γράφημα 3 – Εικόνα των επιπέδων



Γράφημα 4 – Κύρια οθόνη

## Αξιολόγηση

Τέσσερα παιδιά ηλικίας 9 έως 12 ετών έπαιξαν το παιχνίδι για 30 λεπτά, χρησιμοποιώντας ερωτηματολόγια πριν και μετά το παιχνίδι. Η εμπειρία του χρήστη αξιολογήθηκε ως υψηλή, ενώ οι γνώσεις για τους υδατάνθρακες δεν βελτιώθηκαν σημαντικά.

Λόγω του χαμηλού αριθμού του δείγματος, οι συγγραφείς δεν μπόρεσαν να εξάγουν ισχυρά συμπεράσματα.

## **Packy & Marlon**

Το Packy and Marlon [87] είναι ένα από τα πρώτα παιχνίδια που σχεδιάστηκαν για νέους με διαβήτη και εντοπίστηκαν στη βιβλιογραφική μας αναζήτηση, και ένα από τα πιο δημοφιλή παιχνίδια που περιλαμβάνονται σε βιβλιογραφικές ανασκοπήσεις από ερευνητές [88].

Δημοσιεύθηκε το 1994 και είναι ένα παιχνίδι δράσης-περιπέτειας με πλευρική κύλιση στην κονσόλα Nintendo για παιδιά και εφήβους (8-16 ετών) με διαβήτη τύπου 1. Μπορεί να παιχτεί από έναν ή δύο παίκτες ταυτόχρονα. Οι παίκτες αναλαμβάνουν το ρόλο του Packy ή του Marlon, οι οποίοι είναι έφηβοι ελέφαντες και οι οποίοι πρέπει να διασώσουν τρόφιμα και προμήθειες διαβήτη από μια κατασκήνωση διαβητικών. Αν και ο στόχος του παιχνιδιού είναι απλός (διάσωση τροφίμων και προμηθειών διαβήτη), οι παίκτες πρέπει επίσης να παρακολουθούν τη γλυκόζη αίματος του χαρακτήρα τους, να λαμβάνουν σωστές ποσότητες ινσουλίνης, να εξετάζουν ένα ημερολόγιο διαβήτη και να βρίσκουν τρόφιμα που περιέχουν τη σωστή ποσότητα ανταλλαγής τροφίμων. Κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού, απαντούν επίσης σε ερωτήσεις που αφορούν την αυτοφροντίδα και κοινωνικές καταστάσεις που σχετίζονται με τον διαβήτη. Οι χαρακτήρες των ελεφάντων έχουν ένα προκαθορισμένο πρόγραμμα γευμάτων και ένα σύνολο ανταλλαγών τροφίμων και δόσεων ινσουλίνης. Αν ακολουθήσουν τη συνταγή τους, τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα τους θα βρίσκονται στην πράσινη περιοχή: χαμηλά-πράσινα πριν από τα γεύματα ή υψηλά-πράσινα μετά τα γεύματα. Οι παίκτες έχουν πολλαπλές επιλογές όσον αφορά τον τρόπο χορήγησης των δόσεων ινσουλίνης είτε ως σταθερές είτε ως ρυθμιζόμενες δόσεις, ενώ ο μετρητής γλυκόζης αίματος αντικατοπτρίζει τις αλλαγές στο επίπεδο ινσουλίνης και τη διαφορά μεταξύ της συνταγογραφούμενης και της καταναλισκόμενης τροφής.



Γράφημα 5 - Εξώφυλλο παιχνιδιού



Γράφημα 6 – Σκηνή από το παιχνίδι





Γράφημα 7 – Χάρτης του παιχνιδιού



Γράφημα 8 - Δόση ινσουλίνης



**Γράφημα 9** – Παρακολούθηση γλυκόζης στο αίμα



**Γράφημα 10** – Ειδοποίηση εντός παιχνιδιού

## Αξιολόγηση

Το Packy & Marlon, αξιολογήθηκε σε μια εξάμηνη τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή [87]. Οι συμμετέχοντες στη μελέτη ήταν ασθενείς ηλικίας 8 έως 16 ετών από δύο διαφορετικές κλινικές διαβήτη. Κάθε συμμετέχων έλαβε ένα σύστημα βιντεοπαιχνιδιών Super Nintendo κατά την αρχική επίσκεψη στην κλινική και του ανατέθηκε τυχαία να παίξει είτε το Packy & Marlon

(ομάδα θεραπείας, N = 31) είτε ένα ψυχαγωγικό βιντεοπαιχνίδι που δεν περιείχε περιεχόμενο σχετικό με τον διαβήτη (ομάδα ελέγχου, N = 28). Οι συμμετέχοντες έδωσαν συνέντευξη και ένας γονέας συμπλήρωσε ένα ερωτηματολόγιο κατά την έναρξη, μετά τους τρεις μήνες και μετά τους έξι μήνες. Τα ευρήματα αυτής της μελέτης δείχνουν ότι τα καλά σχεδιασμένα, εκπαιδευτικά βιντεοπαιχνίδια μπορούν να αποτελέσουν αποτελεσματικές παρεμβάσεις. Υπήρξε βελτίωση στην ομάδα θεραπείας σε σχέση με την ομάδα ελέγχου όσον αφορά την αυτοαποτελεσματικότητα σε σχέση με τον διαβήτη ( $p = 0,07$ ), την επικοινωνία με τους γονείς για τον διαβήτη ( $p = 0,025$ ) και τις συμπεριφορές αυτοφροντίδας ( $p = 0,003$ ), καθώς και μείωση των μη προγραμματισμένων επειγουσών επισκέψεων σε γιατρό ( $p = 0,08$ ) κατά 77%. Δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων όσον αφορά τις γνώσεις σχετικά με τον διαβήτη ή τα επίπεδα γλυκοζυλιωμένης αιμοσφαιρίνης (HbA1c). Οι ερευνητές σημειώνουν ότι, δεδομένου ότι οι συμμετέχοντες στη μελέτη ήταν σε γενικές γραμμές καλά ελεγχόμενοι ασθενείς που λάμβαναν άριστη ιατρική φροντίδα, θα πρέπει να εξεταστούν μελλοντικές έρευνες που θα περιλαμβάνουν νέους που δεν βρίσκονται υπό καλό γλυκαιμικό έλεγχο.

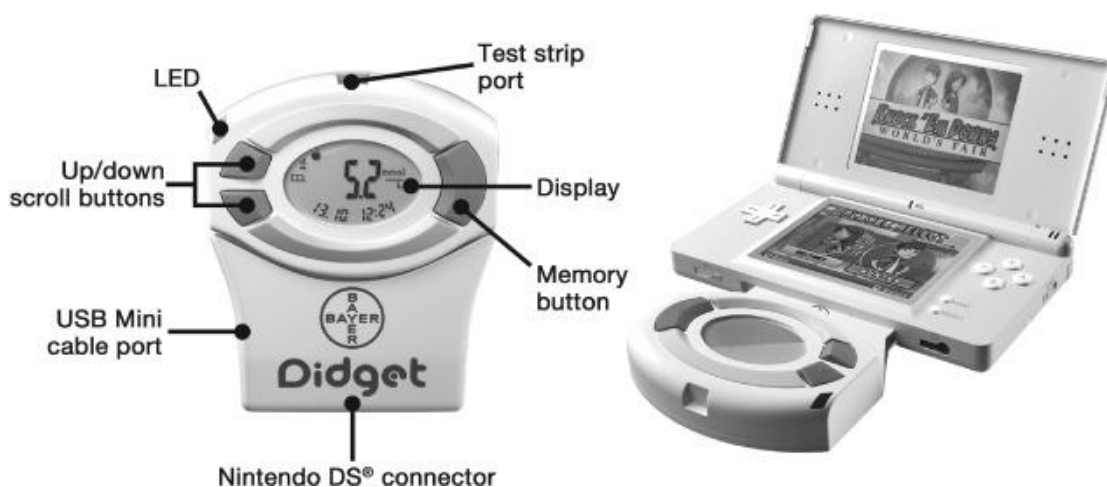
### **Knock 'em down: World's fair (DIDGET)**

Το Didget, που κατασκευάστηκε από την Bayer Healthcare το 2010, είναι ένα σύστημα παρακολούθησης της γλυκόζης αίματος που έχει σχεδιαστεί για την προώθηση της καλής αυτοπαρακολούθησης στα παιδιά [89]. Προκειμένου να δώσει κίνητρα για την καθημερινή πρακτική της συνεπούς παρακολούθησης της γλυκόζης αίματος, χρησιμοποιεί ένα σύστημα ανταμοιβής που υποστηρίζεται από την κοινωνική γνωσιακή θεωρία. Το ίδιο το Didget συνδέεται με τα φορητά συστήματα παιχνιδιών Nintendo DS και Nintendo DS Lite και μοιράζεται τα αποθηκευμένα δεδομένα των δοκιμών γλυκόζης του ασθενούς με το σύστημα παιχνιδιού. Διατίθεται με ένα κύριο παιχνίδι "Knock 'em down: World's fair" και 12 μίνι παιχνίδια τύπου arcade. Τα παιδιά και οι έφηβοι με διαβήτη που χρησιμοποιούν το Didget μπορούν να κερδίσουν πόντους επιβράβευσης για τη συνεπή παρακολούθηση της γλυκόζης αίματος και την επίτευξη των επιπέδων στόχου αυτής. Το Didget είναι ουσιαστικά ένας μετρητής γλυκόζης αίματος που περιέχει έναν αλγόριθμο ο οποίος λαμβάνει υπόψη τη συχνότητα, το χρονοδιάγραμμα και τα αποτελέσματα της παρακολούθησης της γλυκόζης αίματος προκειμένου να καθορίσει τους πόντους ανταμοιβής. Τα παιδιά μπορούν να

χρησιμοποιήσουν τους πόντους ανταμοιβής που συγκεντρώνουν στο Didget για να ξεκλειδώσουν νέα αντικείμενα παιχνιδιού, χαρακτήρες, επίπεδα παιχνιδιού και τα μίνι παιχνίδια στις συσκευές Nintendo. Αν και το Didget είναι ένας μετρητής γλυκόζης αίματος και όχι το ίδιο ένα παιχνίδι, αποτελεί μέρος ενός συστήματος παιχνιδιού που μετατρέπει τις συμπεριφορές του παίκτη για την παρακολούθηση της γλυκόζης αίματος και τα αποτελέσματα της αυτοδιαχείρισης του διαβήτη σε μια πρόκληση παιχνιδιού που μπορεί να αποφέρει ανταμοιβές παιχνιδιού.

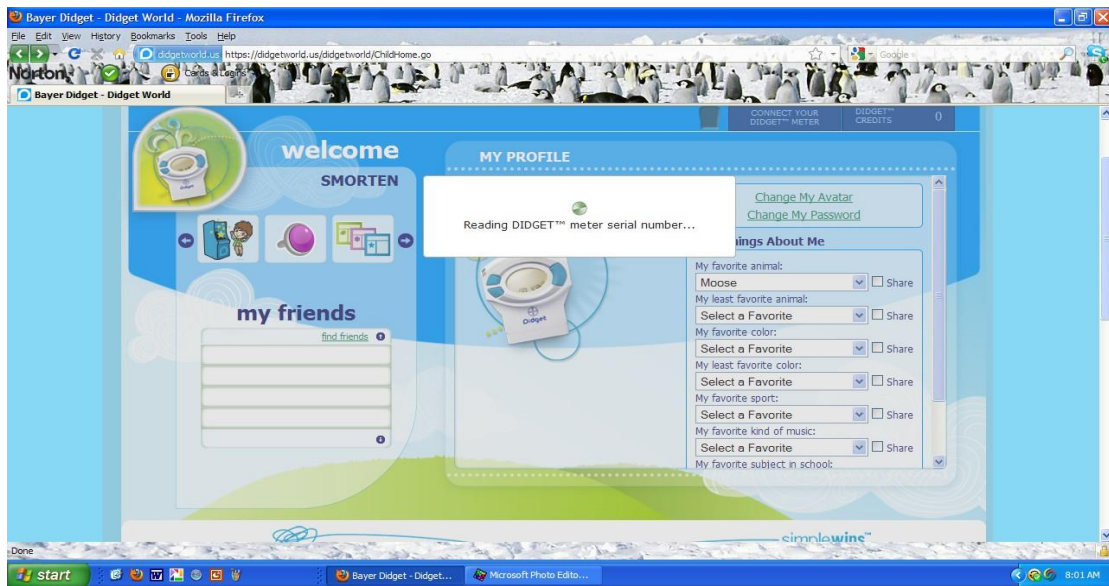
Στα βιντεοπαιχνίδια που συνοδεύουν τον μετρητή ο παίκτης κερδίζει πόντους παιχνιδιού όταν ελέγχει τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα και παίρνει επιπλέον πόντους (ανταμοιβές) όταν οι μετρήσεις είναι καλές. Αυτός είναι ένας τρόπος για να πειστούν τα παιδιά όχι μόνο να κάνουν σωτήριες για τη ζωή τους μετρήσεις, αλλά και να επιδιώκουν σταθερά επίπεδα σακχάρου στο αίμα.

Στο Knock 'Em Downs, οι παίκτες επιλέγουν να είναι είτε ο Hunter είτε η Britney καθώς προσπαθούν να σώσουν το πανηγύρι από τον Carnie Cal, ο οποίος εξορίστηκε πρόσφατα, λύνοντας γρίφους. Οι κάτοχοι του Didget μπορούν επίσης να έχουν ατομικές σελίδες στην ιστοσελίδα του Didget, όπου μπορούν να ανεβάζουν βαθμολογίες σε πίνακες κατάταξης και να ξεκλειδώνουν ακόμα περισσότερες λειτουργίες συνδέοντας το Didget με τον υπολογιστή τους.

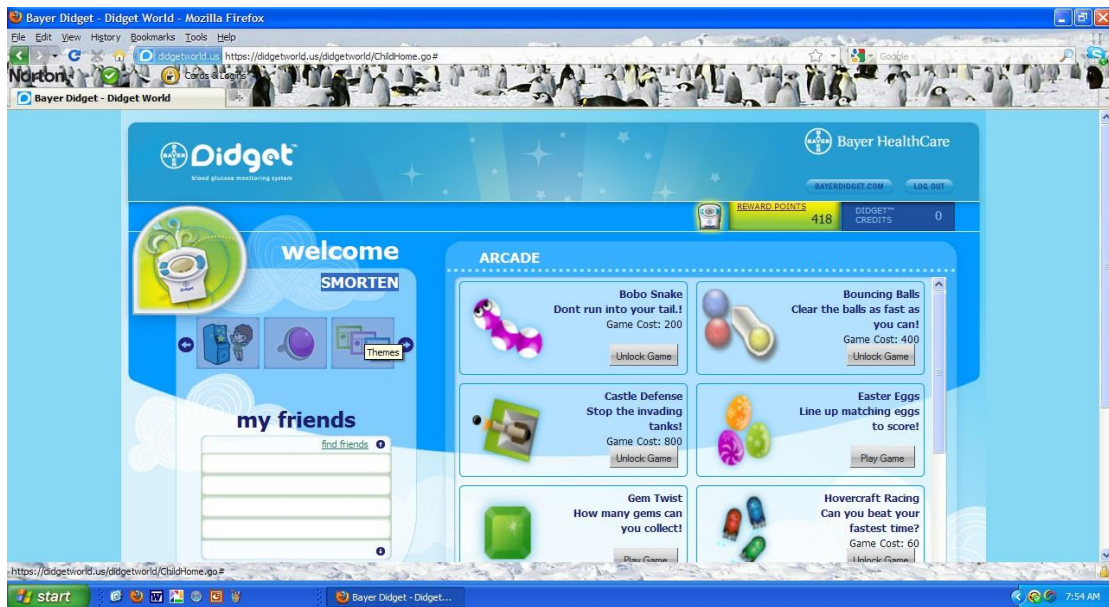


**Γράφημα 11** – Σύστημα παρακολούθησης γλυκόζης Didget®

Ακολουθούν εικόνες από την ιστοσελίδα:



Γράφημα 12 - Οθόνη προετοιμασίας



Γράφημα 13 - Εδώ μπορείτε να αγοράσετε περισσότερα παιχνίδια με πόντους που κερδίζετε κυρίως από ελέγχους της γλυκόζης και συνεχείς ελέγχους στην πάροδο του χρόνου.



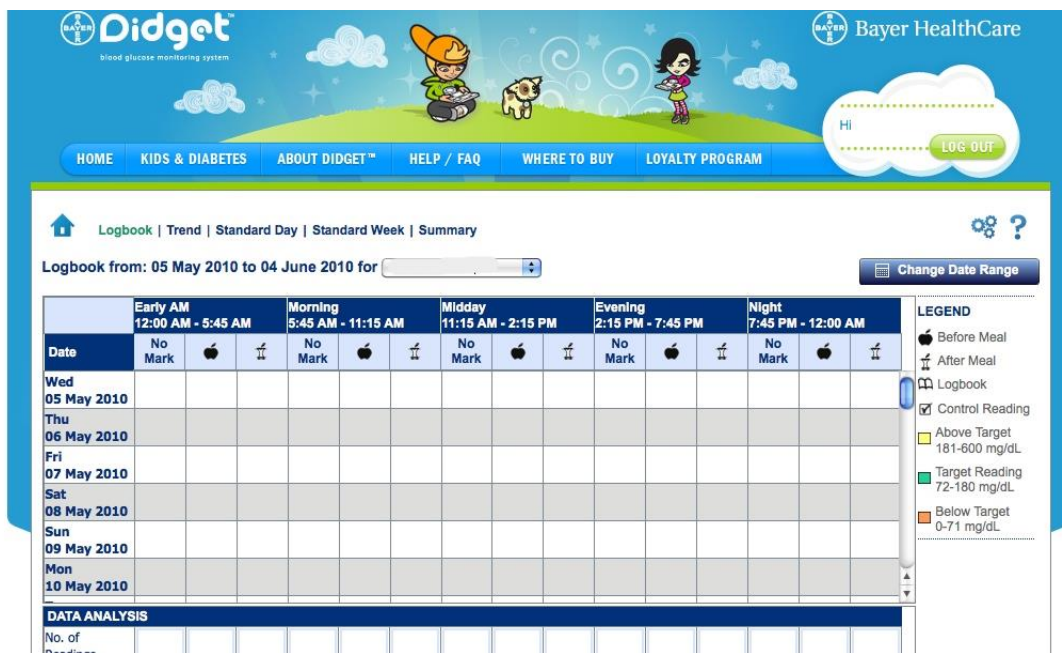
**Γράφημα 14** - Μια άλλη καρτέλα είναι ένα δαχτυλίδι διάθεσης που τα παιδιά μπορούν να χρησιμοποιήσουν για να εκφράσουν τη διάθεσή τους.



**Γράφημα 15** - Υπολογιστής υδατανθράκων: Επιλέξτε τρόφιμα και μερίδες και αυτός εκτιμά τους υδατάνθρακες.



Γράφημα 16– Όταν εισέλθει κάποιος ως γονέας βλέπει τελείως διαφορετικά πράγματα.



Γράφημα 17 – Από το μενού των γονέων μπορούμε να δούμε καταγεγραμμένες πληροφορίες

## **Αξιολόγηση**

Αυτό το παιχνίδι δοκιμάστηκε επίσημα από τους Klingensmith et al. [89]. Σε μια πολυκεντρική μελέτη, η ακρίβεια του μετρητή επιβεβαιώθηκε κατά τη διάρκεια μιας κλινικής αξιολόγησης στην οποία συμμετείχαν 147 νέοι και νεαροί ενήλικες με Τ1Δ, ηλικίας 5 έως 24 ετών. Μια μελέτη παρακολούθησης 3-5 ημερών στο σπίτι αξιολόγησε τη χρηστικότητα και την ικανοποίηση από τη συσκευή σε 58 από τους ασθενείς. Διαπιστώθηκε ότι η συσκευή είναι κλινικά ακριβής όταν χρησιμοποιείται από τα παιδιά. Διεξάχθηκαν επίσης έρευνες με τα άτομα, τους γονείς τους και το προσωπικό υγείας. Το συμπέρασμα ήταν ότι η ικανοποίηση των υποκειμένων ήταν καλή έως εξαιρετική- τα περισσότερα υποκείμενα βρήκαν το σύστημα εύκολο στη χρήση, παρακινητικό και χρήσιμο για τη δημιουργία καλών συνηθειών παρακολούθησης της γλυκόζης αίματος, ενώ το μεγαλύτερο μέρος του προσωπικού υγειονομικής περίθαλψης συμφώνησε ότι το σύστημα κάλυπτε μια ανάγκη στη διαχείριση του διαβήτη. Η μείωση του ενδιαφέροντος "στο σπίτι" για το Didget αποδίδεται στην επιθυμία των χρηστών για πιο προηγμένα παιχνίδια. Ωστόσο, δεν πραγματοποιήθηκε αξιολόγηση του αντίκτυπου του συστήματος στις πρακτικές παρακολούθησης της γλυκόζης αίματος μεταξύ των χρηστών.

## **Insulot**

Το Insulot, ένα παιχνίδι που παίζεται σε ένα τάμπλετ ή ως εφαρμογή στο τηλέφωνο, αναπτύχθηκε το 2005 για παιδιά και εφήβους με Τ1Δ και σχεδιάστηκε για να παίζεται σαν κουλοχέρης [90]. Το όνομα του παιχνιδιού είναι συνδυασμός των λέξεων ινσουλίνη και κουλοχέρη στα Αγγλικά. Το παιχνίδι σχεδιάστηκε για να ενθαρρύνει και να παρακινήσει την ανάπτυξη αυτοπεποίθησης των διαβητικών τύπου 1. Κάθε ένα από τα τρία παράθυρα του κουλοχέρη απευθύνεται σε μια συγκεκριμένη κατηγορία (επίπεδο γλυκόζης αίματος, τρόφιμα/υδατάνθρακες και δόση ινσουλίνης). Το παιχνίδι αναπτύχθηκε για να διδάξει τη συσχέτιση μεταξύ αυτών των τριών παραγόντων και τον τρόπο με τον οποίο ο καθένας επηρεάζει τους άλλους. Οι παίκτες πρέπει να καθορίσουν την κατάλληλη δόση ινσουλίνης με βάση ένα δεδομένο επίπεδο γλυκόζης αίματος και τους υδατάνθρακες που περιέχονται σε ένα συγκεκριμένο τρόφιμο ή γεύμα. Υπάρχει μια λειτουργία εξάσκησης (λειτουργία εκμάθησης/διδασκαλίας) καθώς και δύο επίπεδα παιχνιδιού, με το πιο προχωρημένο επίπεδο να



απαιτεί από τους παίκτες να καθορίσουν την κατάλληλη άσκηση μετά από ένα δεδομένο γεύμα. Το Insulot χρησιμοποιεί υπολογιστικές μεθόδους για την προσομοίωση των μεταγευματικών επιπέδων γλυκόζης. Λειτουργεί με τον υπολογισμό των γραμμαρίων των υδατανθράκων σε κάθε τρόφιμο χρησιμοποιώντας τη διαθέσιμη γλυκόζη και στη συνέχεια χρησιμοποιείται η αναλογία ινσουλίνης προς υδατάνθρακες για την προσομοίωση της ποσότητας υδατανθράκων που απορροφάται από μια δόση ινσουλίνης μιας μονάδας. Στη συνέχεια, το επίπεδο υδατανθράκων προσδιορίζεται αφαιρώντας τους υδατάνθρακες που απορροφήθηκαν από την ινσουλίνη από την πρόσληψη των γραμμαρίων υδατανθράκων. Ο παίκτης βαθμολογείται με βάση την καταλληλότητα του μεταγευματικού επιπέδου γλυκόζης πλάσματος. Το Insulot είναι μια εφαρμογή Java 2 Micro Edition, σχεδιασμένη για συστήματα κινητών τηλεφώνων τρίτης γενιάς. Η εφαρμογή μπορεί να εκτελεστεί ως αυτόνομη και επίσης να ενσωματωθεί σε περιβάλλον World Wide Web. Το παιχνίδι έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιεί προσωπικές ρυθμίσεις με τους αλγορίθμους του, προσαρμόζοντας τα αποτελέσματα του κουλοχέρη σε παράγοντες όπως η ηλικία και το σωματικό βάρος του παίκτη.



**Γράφημα 18** - Εικόνες από το παιχνίδι

### Αξιολόγηση

Το 80 % των ερωτηθέντων ( $n = 30$ ) θεώρησαν ότι το παιχνίδι ήταν χρήσιμο για τη διαχείριση του διαβήτη και ότι θα πρέπει να το συστήσουν και σε άλλους ασθενείς με Τ1Δ. Τα δεδομένα που αναφέρθηκαν περιλάμβαναν αξιολόγηση της χρηστικότητας και της ικανοποίησης μόνο και δεν περιλάμβαναν δεδομένα σχετικά με τον αντίκτυπο του παιχνιδιού στις γνώσεις ή τη συμπεριφορά των χρηστών.

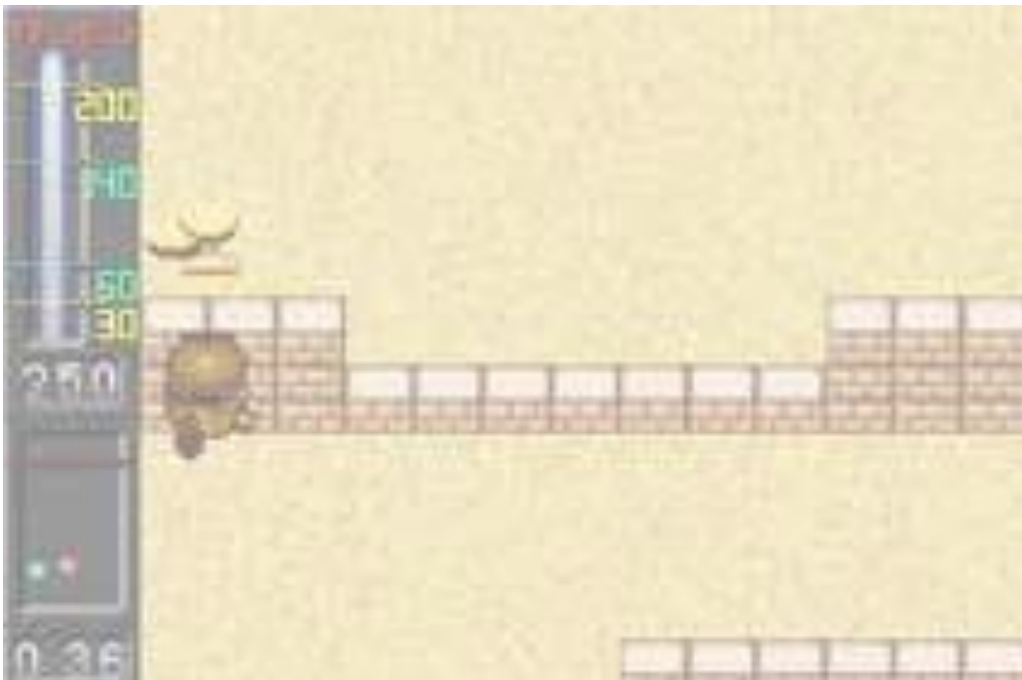
## **Detective, Buildup Blocks, και Egg Breeder**

Το Detective, το Buildup Blocks και το Egg Breeder, που δημοσιεύτηκαν το 2004, είναι τρία παιχνίδια αυτοδιαχείρισης διαβήτη στην ιαπωνική γλώσσα (τα δύο πρώτα είναι για το φορητό σύστημα παιχνιδιών Game Boy Advance και το Egg Breeder είναι παιχνίδι για υπολογιστή) [91]. Δημιουργήθηκαν για παιδιά που διαγνώστηκαν πρόσφατα με διαβήτη τύπου 1 για να τους παρέχουν βασικές πληροφορίες σχετικά με τον διαβήτη και να τα βοηθήσουν να κάνουν πρόβες αυτοδιαχείρισης. Όλα τα παιχνίδια σχεδιάστηκαν για να εκπαιδεύσουν τους ασθενείς σχετικά με τις σχέσεις μεταξύ των τροφίμων (υδατάνθρακες), των επιπέδων γλυκόζης πλάσματος, της άσκησης και της δόσης ινσουλίνης.

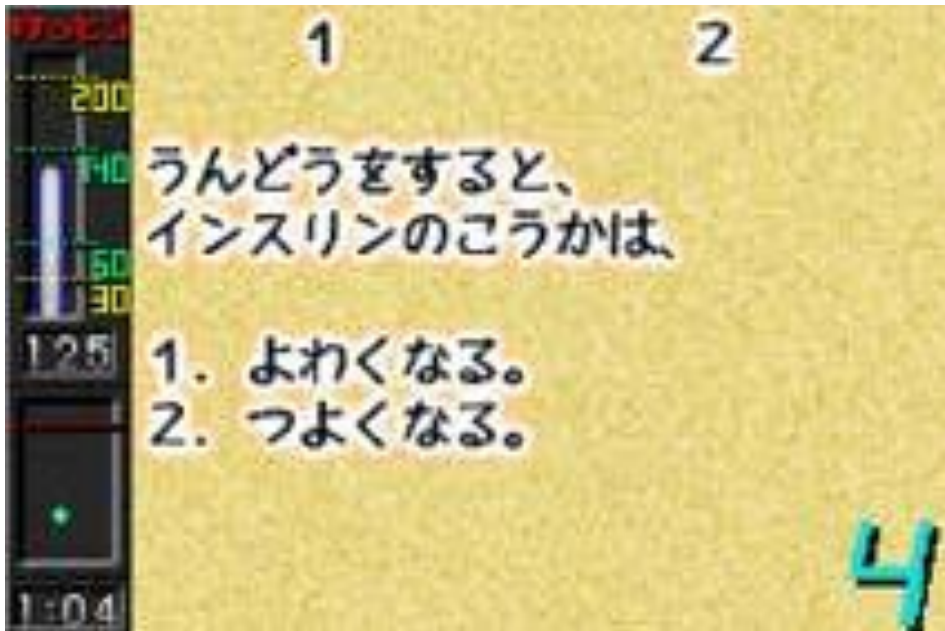
Το πρώτο παιχνίδι, Tantei (Ντετέκτιβ), απευθύνεται σε ασθενείς που έχουν ένα βασικό επίπεδο γνώσεων για τον διαβήτη. Σε αυτό το παιχνίδι, ο παίκτης είναι ένας διαβητικός ντετέκτιβ, ο οποίος, ενώ καταδιώκει έναν εγκληματία, πρέπει επίσης να καταφέρει να διατηρήσει ένα υγιές επίπεδο γλυκόζης στο αίμα, λαμβάνοντας ινσουλίνη και επιλέγοντας τις σωστές τροφές. Η αποτυχία επαρκούς διαχείρισης της γλυκόζης στο αίμα προκαλεί θόλωση της οθόνης, παραλύοντας την ικανότητα του παίκτη να αντιληφθεί τι συμβαίνει στο παιχνίδι. Κατά τη διάρκεια της καταδίωξης, ο παίκτης αντιμετωπίζει επίσης ένα κουίζ (Εικόνα 51). Ο παίκτης μπορεί να κάνει σύντομη διαδρομή αν απαντήσει σωστά. Το κουίζ περιλαμβάνει διάφορες ερωτήσεις που σχετίζονται με τον σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1. Ο στόχος του παιχνιδιού είναι να βοηθήσει τους παίκτες να μάθουν πώς η ινσουλίνη και τα τρόφιμα επηρεάζουν τη γλυκόζη του αίματος, καθώς βλέπουν τα αποτελέσματα των επιλογών τους.



Γράφημα 19 – Κύρια οθόνη του “Detective”



Γράφημα 20 – Θολωμένη εικόνα λόγω υπεργλυκαιμίας



Γράφημα 21 – Οθόνη quiz του “Detective”

Το δεύτερο παιχνίδι, Magic Toom (Buildup Blocks) βοηθά τους παίκτες να μάθουν ποια τρόφιμα είναι κατάλληλα σε διάφορες καταστάσεις. Οι παίκτες συσσωρεύουν χρωματιστά μπλοκ σύμφωνα με τις οδηγίες του παιχνιδιού για να ελέγξουν τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα.

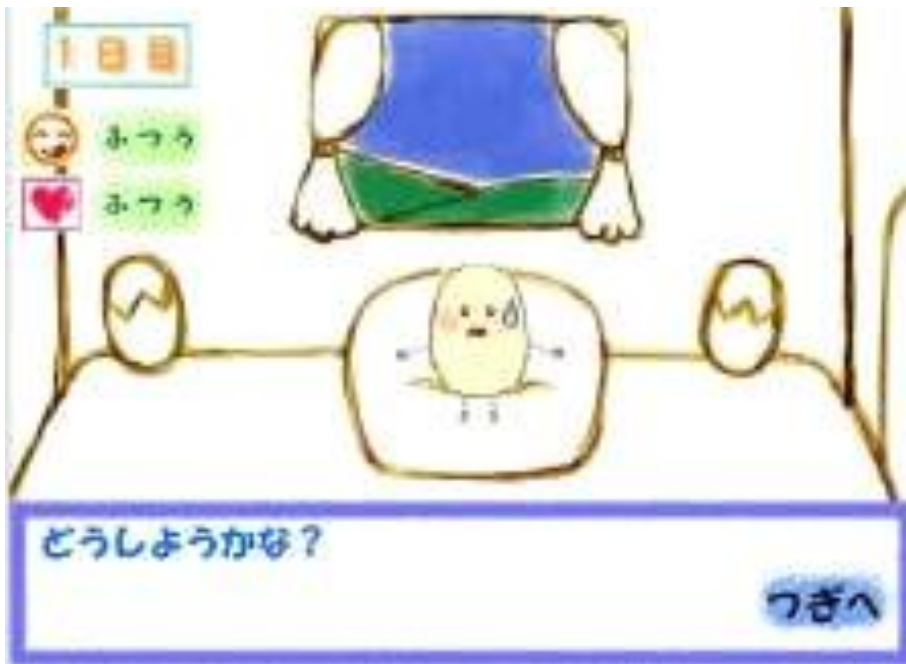


Γράφημα 22 – Κύρια εικόνα του “Buildup Blocks”



**Γράφημα 23** – Εικόνα σε περίπτωση υπογλυκαιμίας

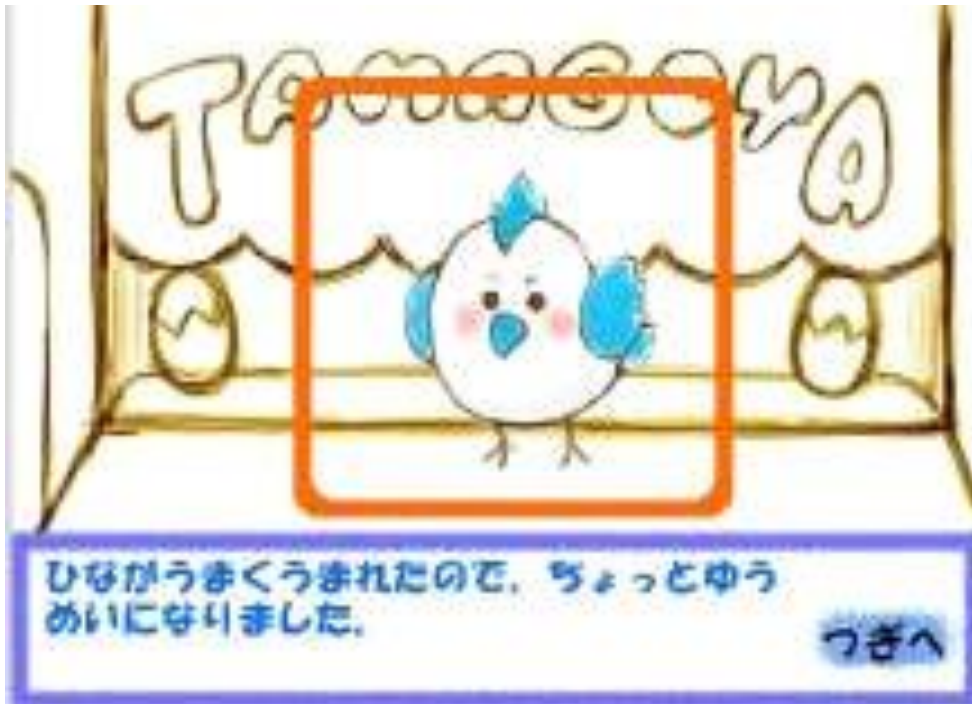
Το παιχνίδι Tamagoya (Egg Breeder) για προσωπικό υπολογιστή απευθύνεται σε παίκτες που έχουν πρόσφατα διαγνωστεί με διαβήτη. Αυτό το παιχνίδι αναθέτει στους παίκτες να αναθρέψουν ένα διαβητικό αυγό παρέχοντας την κατάλληλη τροφή, άσκηση και ινσουλίνη. Μετά από μια εβδομάδα, το αυγό θα εκκολαφθεί σε διαφορετικούς τύπους νεοσσών ανάλογα με την ικανότητα του παίκτη να ελέγχει με επιτυχία τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα. Καθώς οι παίκτες εξασκούνται σε εργασίες επίλυσης προβλημάτων που σχετίζονται με την αυτοδιαχείριση του διαβήτη, το παιχνίδι ασχολείται με τη διατροφή, την άσκηση, την παρακολούθηση της γλυκόζης στο αίμα, τη χρήση ινσουλίνης και την τήρηση των ιατρικών κανόνων.



Γράφημα 24 – Κύρια οθόνη του “Egg Breeder”



Γράφημα 25 – Οθόνη κατά την άσκηση με αυγά



**Γράφημα 26** – Επιτυχημένη εκκόλαψη αυγού

### Αξιολόγηση

Συνολικά 58 δοκιμαστές αξιολόγησαν το βαθμό ψυχαγωγίας, τη χρηστικότητα και την κλινική χρησιμότητα των παιχνιδιών [91]. Σε γενικές γραμμές, οι δοκιμαστές θεώρησαν ότι όλα τα παιχνίδια ήταν διαισθητικά και διασκεδαστικά και πολλοί από αυτούς θα συνιστούσαν τα παιχνίδια στους μη διαβητικούς φίλους τους. Η χρηστικότητα των παιχνιδιών έλαβε υψηλή βαθμολογία. Περισσότερο από το 90% των δοκιμαστών έδειξαν ενδιαφέρον για την προσέγγιση της ψυχαγωγίας και περίπου το 60% συμφώνησε ότι τα παιχνίδια αυτά θα μπορούσαν να παρέχουν ελκυστικό εκπαιδευτικό περιβάλλον σε σύγκριση με την παραδοσιακή εκπαίδευση, ιδίως για τα παιδιά.

Ενώ το κύριο συμπέρασμα από το άρθρο των Aoki κ.ά. είναι ότι τα serious games είναι μια ελκυστική μέθοδος παροχής ιατρικής διδασκαλίας, στη συζήτησή τους υπάρχει μια σημαντική σκέψη. Οι συγγραφείς αναφέρουν ότι ορισμένοι από τους επαγγελματίες υγείας με τους οποίους συνεργάστηκαν είχαν δυσκολίες "να κατανοήσουν τη λογική πίσω από την ανάπτυξη παιχνιδιών". Αυτό οδήγησε τους συγγραφείς να διατυπώσουν την άποψη ότι "είναι σημαντικό να προωθηθεί η ανάπτυξη επαγγελματιών που μπορούν να παράγουν διεπιστημονική έρευνα και ανάπτυξη... ειδικά στον τομέα της πληροφορικής της υγείας". Σημειώνουν επίσης ότι

τα παιχνίδια υγείας πρέπει να βρίσκουν μια προσεκτική ισορροπία μεταξύ του να είναι πειστικά και του να είναι ψυχαγωγικά - καθώς και οι δύο πτυχές είναι απαραίτητες για την επιτυχία ενός παιχνιδιού.

## **L'affair Birman**

Οι Joubert et al. διεξήγαγαν το 2015 μια μελέτη σχετικά με τον αντίκτυπο του “Φακέλου του κ. Birman”, ενός γαλλικού παιχνιδιού που έχει σχεδιαστεί για να εκπαιδεύει τα παιδιά σχετικά με την ευέλικτη θεραπεία με ινσουλίνη [92]. Αυτό το serious game είναι ένα διαδικτυακό δωρεάν βιντεοπαιχνίδι. Στο Mr. Birman's File, ο παίκτης αναλαμβάνει να διαχειριστεί τον διαβήτη τύπου 1 ενός νέου με το όνομα Alex. Η διαχείριση του διαβήτη του Άλεξ πραγματοποιείται μέσω "παιγνιώδους διερεύνησης" εκ μέρους του παίκτη-αλληλεπίδρασης με ένα προσομοιωμένο γλυκαιμικό μόνιτορ. Η ανάπτυξη του παιχνιδιού χρηματοδοτήθηκε από το γαλλικό Υπουργείο Υγείας και η παραγωγή του πραγματοποιήθηκε από ομάδα ανάπτυξης πολυμέσων. Το ιατρικό περιεχόμενο του παιχνιδιού σχεδιάστηκε από ομάδα γιατρών και νοσηλευτών. Το θεωρητικό υπόβαθρο που καθοδήγησε τον σχεδιασμό του παιχνιδιού ήταν το άρθρο του Thompson του 2007 σχετικά με τον σχεδιασμό παιχνιδιών από την οπτική των επιστημών συμπεριφοράς [92].





**Γράφημα 27** - Στιγμιότυπα από το serious game "L'Affaire Birman". (α) Το τρισδιάστατο γραφικό διάγραμμα όπου λαμβάνει χώρα η παιγνιώδης έρευνα. (β) Οπτική αναπαράσταση ενός γεύματος. Ο παίκτης πρέπει να καθορίσει την ποσότητα των υδατανθράκων και την κατάλληλη δόση ινσουλίνης σύμφωνα με τις ευέλικτες παραμέτρους ινσουλινοθεραπείας του χαρακτήρα. (γ) Υπογλυκαιμικό επεισόδιο που απαιτεί ταχεία παρέμβαση από τον παίκτη. (δ) Περιεχόμενο του σακιδίου του χαρακτήρα (γλυκόμετρο, ινσουλίνη ταχείας δράσης, ζάχαρη, σνακ και παράμετροι ευέλικτης ινσουλινοθεραπείας).

### Αξιολόγηση

Η μελέτη της αποτελεσματικότητας του παιχνιδιού που προέκυψε διεξήχθη στα παιδιατρικά τμήματα τεσσάρων γαλλικών πανεπιστημιακών νοσοκομείων [92]. Οι συγγραφείς φροντίζουν να σημειώσουν ότι το παιχνίδι δεν είναι προσαρμόσιμο με βάση τις προσωπικές πληροφορίες υγείας του παίκτη. Τα παιδιά και οι έφηβοι που συμμετείχαν στη μελέτη ήταν ηλικίας 11- 18 ετών, είχαν διαγνωστεί με διαβήτη για περισσότερο από ένα έτος, είχαν λάβει θεραπευτική εκπαίδευση σχετικά με την αυτοδιαχείριση σύμφωνα με τις συνήθεις διαδικασίες

σε κάθε ιατρική μονάδα και λάμβαναν εντατική ινσουλινοθεραπεία για τουλάχιστον έξι μήνες. Στη μελέτη συμμετείχαν 38 ασθενείς και διαπιστώθηκε ότι το παιχνίδι βελτίωσε την τιτλοποίηση της ινσουλίνης (σωστή εφαρμογή των δόσεων ινσουλίνης) και τον ποσοτικό προσδιορισμό των υδατανθράκων. Οι συγγραφείς σημειώνουν ότι τα αποτελέσματά τους συμφωνούν με τα αποτελέσματα άλλων μελετών σχετικά με την επίδραση των serious games στην αυτοδιαχείριση του διαβήτη. Άλλα αποτελέσματα της μελέτης υποδηλώνουν ότι το αρχείο του κ. Birman δεν είναι ένα καλά σχεδιασμένο παιχνίδι. Μόνο το 40% των συμμετεχόντων βρήκε το παιχνίδι ενδιαφέρον και το 30% παραπονέθηκε για την "έλλειψη δράσης". Οι συγγραφείς επισημαίνουν ότι η παραγωγή νέων serious games σχετικά με τον διαβήτη τύπου 1 έχει μειωθεί τα τελευταία χρόνια. Υποστηρίζουν ότι η έλλειψη νέων παιχνιδιών θα μπορούσε να οφείλεται σε διάφορους λόγους, όπως η δυσκολία επίτευξης ισορροπίας μεταξύ εκπαίδευσης και διασκέδασης, η δαπανηρή αστάθεια της τεχνολογίας που διέπει τα ψηφιακά παιχνίδια και η απροθυμία των επαγγελματιών υγείας να, "χρησιμοποιούν τέτοια ψυχαγωγικά εκπαιδευτικά εργαλεία χωρίς προηγούμενο έλεγχο ή ρύθμιση".

## **Koodak-e-Tavana**

Ένα άλλο παιχνίδι στο οποίο εξετάστηκε η επίδραση των serious games είναι το "Koodak-e-Tavana", το οποίο χρησιμοποιήθηκε στη μελέτη των Ebrahimpour et al. (2015) [93]. Μάλιστα, η ίδια ερευνητική ομάδα είχε αναπτύξει το παιχνίδι αυτό δύο χρόνια νωρίτερα, το οποίο έλεγξε επομένως ως προς τις επιδράσεις του μέσω της συγκεκριμένης παρεμβατικής μελέτης.

Το ηλεκτρονικό παιχνίδι έχει επτά μέρη που περιλαμβάνουν: 1) παιχνίδι ζεύγους (εξοικείωση με τον εξοπλισμό που απαιτείται για την ένεση ινσουλίνης) - 2) παιχνίδι παζλ (παρατήρηση ενός άλλου παιδιού που δεν φοβάται την ένεση ινσουλίνης) - 3) παιχνίδι ερωτήσεων και απαντήσεων (ορισμένα εκπαιδευτικά θέματα σχετικά με την ένεση ινσουλίνης) - 4) παιχνίδι κιν ηνσουλίνης (προετοιμασία κιν ηνσουλίνης) - 5) δωμάτιο ζωγραφικής - 6) παιχνίδι ιστορίας (αφήγηση μιας σύντομης ιστορίας)- 7) δωμάτιο ένεσης ινσουλίνης (δημιουργία ενός προσομοιωμένου περιβάλλοντος για την ένεση ινσουλίνης).



Γράφημα 28 - Οθόνη παιχιδιού



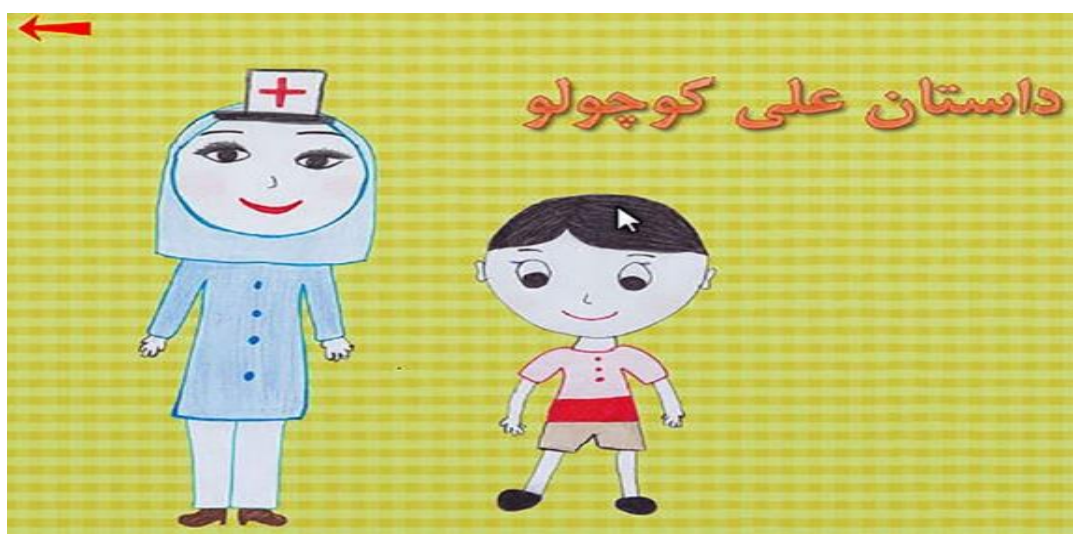
Γράφημα 29 - Παιχίδι ανά ζεύγη



قبل از تزریق انسولین باید چیکار کنیم؟



Γράφημα 32 - Εικόνα από το παιχνίδι ερωταπαντήσεων



Γράφημα 33 - Η ιστορία του μικρού Αλί



Γράφημα 34 - Το παιχνίδι παζλ



Γράφημα 35 - Το δωμάτιο ινσουλίνης

## Αξιολόγηση

Η μελέτη που διεξήχθη στο [93] διερεύνησε την επίδραση του παιχνιδιού στην συμπεριφορική δυσφορία που προκαλεί η ένεση ινσουλίνης στα διαβητικά παιδιά.

Σε αυτή την κλινική μελέτη συμμετείχαν τριάντα παιδιά (3-12 χρόνων) με διαβήτη τύπου 1 που χρειάζονταν καθημερινή ένεση ινσουλίνης, και χωρίστηκαν τυχαία σε δύο ομάδες. Τα παιδιά στην ομάδα παρέμβασης έλαβαν ένα διαδραστικό παιχνίδι στον υπολογιστή και τους

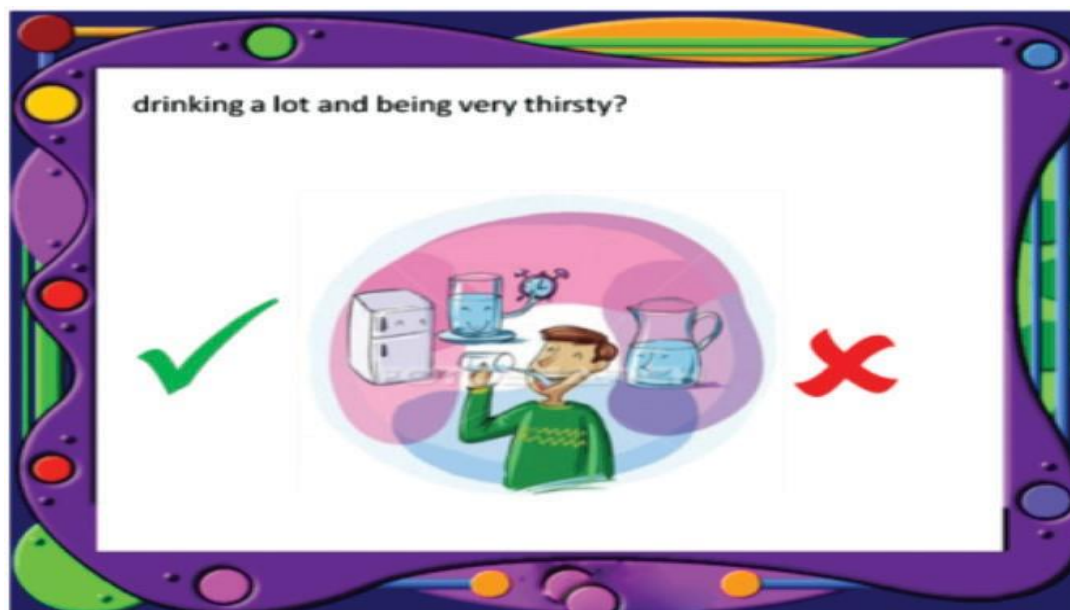
ζητήθηκε να παίξουν στο σπίτι για μια εβδομάδα. Στην ομάδα ελέγχου δεν έγινε ειδική παρέμβαση. Η συμπεριφορική δυσφορία των δύο ομάδων αξιολογήθηκε πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την παρέμβαση με την Αναθεωρημένη Παρατηρησιακή Κλίμακα Συμπεριφορικής Δυσφορίας (Observational Scale of Behavioral Distress–Revised – OSBD-R)

Η δοκιμή ANOVA επαναλαμβανόμενης μέτρησης δεν έδειξε σημαντική διαφορά του OSBD-R με την πάροδο του χρόνου για την ομάδα ελέγχου ( $P = 0,08$ ), αλλά η αλλαγή αυτή ήταν σημαντική στην ομάδα παρέμβασης ( $P = 0,001$ ). Η μέση βαθμολογία της δυσφορίας ήταν σημαντικά διαφορετική μεταξύ των δύο ομάδων ( $P = 0,03$ ).

Σύμφωνα με τα ευρήματα, το διαδραστικό παιχνίδι στον υπολογιστή μπορεί να μειώσει τη συμπεριφορική δυσφορία που προκαλείται από την ένεση ινσουλίνης σε παιδιά με διαβήτη τύπου 1. Φαίνεται ότι αυτό το παιχνίδι μπορεί να είναι ωφέλιμο να χρησιμοποιηθεί παράλληλα με άλλες παρεμβάσεις.

### **Το παιχνίδι των Shaalan et al. (2014)**

Πρόκειται για μια σειρά παιχνιδιών η οποία αναπτύχθηκε από τους Shaalan et al., (2014) [94]. Ένα παιχνίδι αυτής της ευρύτερης ομάδας παιχνιδιών είναι το “Μπορεί να είσαι διαβητικός”, όπου ένα παιδί αναγνωρίζει τα συμπτώματα του διαβήτη σε άλλους και συγκρίνει τον εαυτό του με αυτούς, προσδιορίζοντας αν έχει ή όχι τα ίδια συμπτώματα. Σε αυτό το παιχνίδι τα παιδιά αξιολογούν τον εαυτό τους, όπως φαίνεται στο Γράφημα 36, εντοπίζοντας συμπτώματα όπως η υπερβολική κατανάλωση νερού.



**Γράφημα 36** - Εικόνα από το “Μπορεί να είσαι διαβητικός”

Ένα δεύτερο σενάριο του συγκεκριμένου παιχνιδιού είναι το information bank awareness scenario. Πρόκειται για ένα παιχνίδι που περιλαμβάνει μια τράπεζα πληροφοριών για τον διαβήτη και ένα σενάριο ευαισθητοποίησης. Ο παίκτης μαθαίνει ότι η τροφή που τρώει μπαίνει στο στομάχι και διασπάται σε ένα απλό σάκχαρο που ονομάζεται γλυκόζη και αποτελεί την κύρια πηγή ενέργειας του οργανισμού. Η γλυκόζη περνάει στην κυκλοφορία του αίματος, όπου μια ορμόνη που ονομάζεται ινσουλίνη βοηθά τα κύτταρα του σώματος να χρησιμοποιούν τη γλυκόζη για ανάπτυξη και ενέργεια. Εάν η ινσουλίνη δεν είναι διαθέσιμη το κύτταρο δεν θα λάβει καθόλου γλυκόζη. Τα παιδιά μαθαίνουν επίσης ότι η ινσουλίνη παράγεται από το πάγκρεας που βρίσκεται πίσω από το στομάχι. Σε ένα υγιές σώμα, το πάγκρεας παράγει αυτόματα μόνο την ποσότητα ινσουλίνης που απαιτείται για τη μεταφορά της γλυκόζης από το αίμα στα κύτταρα. Για τις σωστές απαντήσεις, τα παιδιά θα λάβουν ένα χρυσό νόμισμα.

Αναπτύχθηκε ένα πρωτότυπο του παιχνιδιού που χρησιμοποιήθηκε ως απόδειξη της ιδέας ώστε να επικυρωθεί και να βελτιωθεί η χρησιμότητα και η χρηστικότητα του συστήματος. Το λογισμικό αναπτύχθηκε σε τρία στάδια.

### **Αξιολόγηση**

Το πρωτότυπο αξιολογήθηκε στο [94] από παιδιά, δασκάλους, γονείς ή κηδεμόνες και ειδικούς στη διατροφή, ακολουθώντας ένα σπειροειδές μοντέλο τριών σταδίων για σταδιακή βελτίωση που προχώρησε από το πρωτότυπο στον τελικό σχεδιασμό, με βάση μια προσέγγιση ενημερωμένη από τον χρήστη. Η μελέτη και η μεθοδολογία της υποβλήθηκαν στις θεσμικές διαδικασίες ηθικής αναθεώρησης της Επιτροπής Ερευνών του Βρετανικού Πανεπιστημίου στο Ντουμπάι των ΗΑΕ.

Η αξιολόγηση του πρωτοτύπου σε αυτή τη μελέτη πραγματοποιήθηκε με την παρατήρηση των πιθανών χρηστών: πώς αλληλεπιδρούσαν με το προτεινόμενο πρωτότυπο, πώς χειρίστηκαν τις διάφορες εργασίες και την αντίδρασή τους σε αυτό. Αξιολόγησαν το πρωτότυπο σε καθένα από τα τρία διαδοχικά στάδια. Συνολικά εννέα παιδιά από τρία διαφορετικά νηπιαγωγεία στο Άμπου Ντάμπι δοκιμάστηκαν στο πρώτο και δεύτερο στάδιο της ανάπτυξης

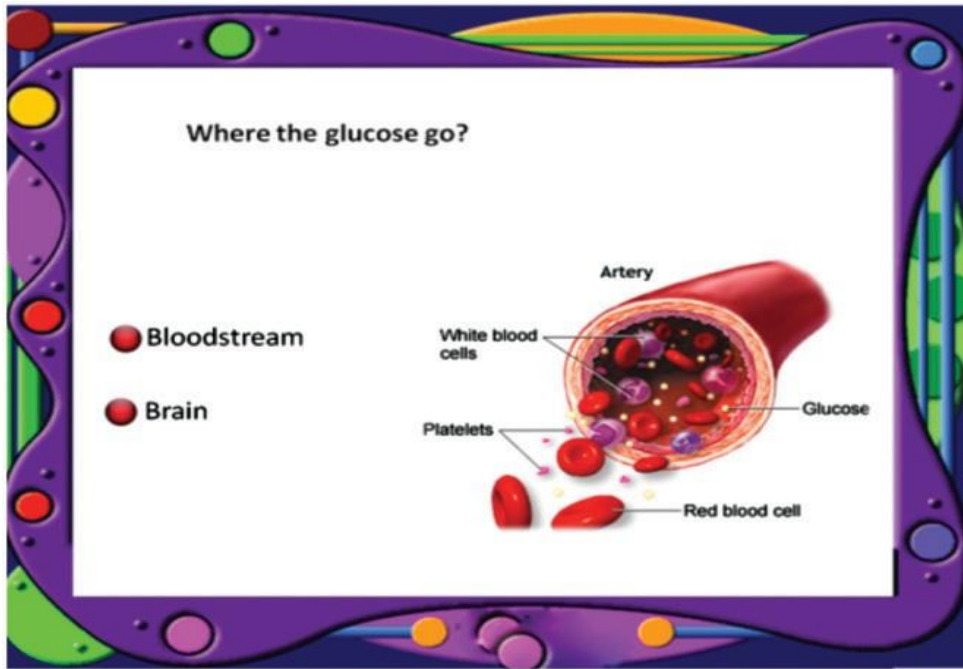


του πρωτοτύπου. Στο τελικό στάδιο εξετάστηκαν συνολικά 50 παιδιά από πέντε διαφορετικά νηπιαγωγεία του Άμπου Ντάμπι και χωρίστηκαν σε δύο ομάδες με βάση το φύλο.

Στόχος της παρατήρησης ήταν η αξιολόγηση της κοινωνικο-συναισθηματικής, σωματικής και πνευματικής ανάπτυξης και η αξιολόγηση της απόδοσης του λογισμικού. Τα συγκριτικά αποτελέσματα σε όλα τα στάδια δείχνουν ότι η κοινωνικο-συναισθηματική ανάπτυξη αυξήθηκε στο 98% από 83% στο Στάδιο 1. Η πτυχή της σωματικής ανάπτυξης παρέμεινε στο 100% και η πτυχή της πνευματικής ανάπτυξης αυξήθηκε κατά 1–96%.

Ζητήθηκε επίσης από τους δασκάλους των χρηστών και τους γονείς/κηδεμόνες τους να παράσχουν σχόλια σχετικά με το τελικό σύστημα χρησιμοποιώντας ένα ερωτηματολόγιο προκειμένου να ενημερώσουν την τελική φάση της ανάπτυξης του συστήματος. Μια ομάδα 15 εκπαιδευτικών συμμετείχε στην αξιολόγηση του τελικού πρωτοτύπου χρησιμοποιώντας το ίδιο εργαλείο. Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης έδειξαν ότι η εκπαιδευτική και παιδαγωγική αξία του τελικού πρωτοτύπου βελτιώθηκε (97% με άριστη βαθμολογία και 3% με καλή απόδοση), ενώ η χρήση του υπολογιστή ως εργαλείου ηλεκτρονικής μάθησης παρέμεινε 100% «απόλυτα συμφωνημένη».

Σύμφωνα με τους συγγραφείς, τα ευρήματα στο τελικό στάδιο κατέδειξαν την επιτυχία του πρωτοτύπου στην παροχή πληροφοριών σχετικά με την ευαισθητοποίηση για την υγεία στα παιδιά, τους δασκάλους και τους γονείς τους.



Γράφημα 37 - Εικόνα από το information bank awareness scenario

### Το παιχνίδι των Calle-Bustos et al. (2017)

Το παιχνίδι επαυξημένης πραγματικότητας που αναπτύχθηκε από τον Calle-Bustos (2017) δεν έχει συγκεκριμένη ονομασία. Το παιχνίδι δείχνει εικονικό φαγητό σε ένα πραγματικό πιάτο. Ο στόχος είναι ο χρήστης να αντιληφθεί το φαγητό σαν να ήταν πραγματικό φαγητό που βρίσκεται σε ένα πιάτο (χωρίς τη χρήση των ειδικών γυαλιών). Το παιχνίδι τρέχει σε κινητή συσκευή με λειτουργικό σύστημα Android. Όταν το παιχνίδι ανιχνεύει τον στόχο (μια εικόνα στο κέντρο του πιάτου), το φαγητό εμφανίζεται στο κέντρο του φυσικού πιάτου πάνω από τον στόχο. Σε αυτό το σημείο, ο χρήστης μπορεί να μεγθύνει, να περιστρέψει, να σηκώσει, να χαμηλώσει ή να μετακινήσει την κινητή συσκευή για να παρατηρήσει το φαγητό από οποιαδήποτε θέση (360°). Μια άλλη δυνατότητα είναι η μετακίνηση του φυσικού πιάτου προκειμένου να δει το φαγητό από διαφορετικές θέσεις και να κάνει ζουμ προς τα μέσα ή προς τα έξω.

Αρχικά, το παιδί πρέπει να δηλώσει την ηλικία του. Στη συνέχεια, το παιχνίδι εμφανίζει τις επιλογές υδατανθράκων που συνιστώνται για την ηλικία του/της για ολόκληρη την ημέρα, καθώς και τις επιλογές υδατανθράκων για το πρωινό (1 επιλογή υδατανθράκων = 10 γραμμάρια υδατανθράκων). Αυτή η αντιστοιχία χρησιμοποιείται σήμερα στην Ισπανία και στο μεγαλύτερο

μέρος της Ευρώπης. Ωστόσο, η ισοδυναμία αυτή είναι διαφορετική σε άλλες χώρες. Για παράδειγμα, στις ΗΠΑ, το Μεξικό και το μεγαλύτερο μέρος της Λατινικής Αμερικής, η αντιστοιχία είναι 1 επιλογή υδατανθράκων = 15 γραμμάρια υδατανθράκων. Στην Αυστρία, η αντιστοιχία είναι 1 επιλογή υδατανθράκων = 12 γραμμάρια υδατανθράκων.

Το παιχνίδι έχει 3 επίπεδα, καθένα από τα οποία επικεντρώνεται σε μια ομάδα τροφίμων. Συγκεκριμένα, οι τρεις ομάδες τροφίμων είναι οι εξής: γαλακτοκομικά προϊόντα, φαγώσιμα προϊόντα (δημητριακά) και φρούτα. Στο πρώτο επίπεδο (γαλακτοκομικά προϊόντα), υπάρχουν 6 τρόφιμα. Στο δεύτερο επίπεδο (δημητριακά), υπάρχουν 8 τρόφιμα και στο τρίτο επίπεδο (φρούτα), υπάρχουν 10 τρόφιμα. Κάθε επίπεδο έχει μια αρχική φάση εκμάθησης στην οποία τα τρόφιμα εμφανίζονται σε πραγματικό μέγεθος μαζί με το πραγματικό τους βάρος και εμφανίζεται επίσης ο αριθμός των επιλογών υδατανθράκων. Μετά από αυτό το πρώτο στάδιο εκμάθησης σε κάθε επίπεδο, ελέγχεται το επίπεδο γνώσεων του χρήστη (φάση δοκιμής). Στη φάση δοκιμής, ο χρήστης ερωτάται για τα μισά από τα τρόφιμα που χρησιμοποιήθηκαν στη φάση εκπαίδευσης. Το τρόφιμο εμφανίζεται στο κέντρο του πιάτου και ο χρήστης πρέπει να επιλέξει τον αριθμό που αντιστοιχεί στις σωστές επιλογές υδατανθράκων μεταξύ τριών πιθανών επιλογών (αριθμοί που εμφανίζονται στην κάτω περιοχή της οθόνης). Ο χρήστης πρέπει να μαντέψει σωστά το 70% όλων των τροφίμων κάθε επιπέδου για να προχωρήσει στο επόμενο επίπεδο- διαφορετικά, ο χρήστης επιστρέφει στη φάση εκπαίδευσης του συγκεκριμένου επιπέδου.

Αφού περάσει τα τρία επίπεδα, υπάρχει μια τελική πρόκληση, η οποία συνίσταται στην αναγνώριση όσο το δυνατόν περισσότερων διαφορετικών πρωινών σε συγκεκριμένο χρόνο (ενάμισι λεπτό). Οι επιλογές υδατανθράκων για κάθε πρωινό πρέπει να είναι οι συνιστώμενες για την ηλικία του παιδιού. Για την επίτευξη αυτού του στόχου, ο χρήστης πρέπει να επιλέξει τρόφιμα από τουλάχιστον δύο διαφορετικές ομάδες τροφίμων. Ο χρήστης πρέπει να πατήσει το κουμπί πάνω δεξιά (με ένα πιρούνι και ένα κουτάλι) για να ολοκληρώσει ένα πρωινό.



Γράφημα 38 - Εικόνα από το παιχνίδι των Calle-Bustos et al. (2017)

### Αξιολόγηση

Πραγματοποιήθηκε μια μελέτη για τον προσδιορισμό της αποτελεσματικότητας του παιχνιδιού όσον αφορά τη μάθηση και την αντιληπτή ικανοποίηση και χρηστικότητα [95]. Στη μελέτη συμμετείχαν συνολικά εβδομήντα παιδιά με διαβήτη, χωρισμένα τυχαία σε δύο ομάδες. Από τα αποτελέσματα, παρατηρήθηκε ότι η αρχική γνώση σχετικά με τις επιλογές υδατανθράκων των παιδιών που συμμετείχαν στη μελέτη ήταν χαμηλή (μέσος όρος 2 σε μια κλίμακα από το 0 έως το 9).

Όταν συγκρίθηκαν τα αποτελέσματα για το ερωτηματολόγιο πριν από την παρέμβαση και το ερωτηματολόγιο μετά από αυτή, φάνηκε ότι τα παιδιά έμαθαν για τις επιλογές υδατανθράκων παίζοντας το παιχνίδι. Χρησιμοποιήθηκαν δύο ερωτηματολόγια μετά την παρέμβαση (ένα ερωτηματολόγιο περιείχε τα ίδια τρόφιμα με το ερωτηματολόγιο προ-

παρέμβασης και ένα δεύτερο ερωτηματολόγιο που περιείχε τρόφιμα που ήταν διαφορετικά από αυτά του ερωτηματολογίου προ-παρέμβασης). Δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αυτών των δύο διαφορετικών ερωτηματολογίων μετά την παρέμβαση.

Επιπλέον, οι γνώσεις που αποκτήθηκαν ήταν ανεξάρτητες από το φύλο και την ηλικία. Αξιολογήθηκε επίσης η χρηστικότητα και η αντιληπτή ικανοποίηση. Τα παιδιά έμειναν ικανοποιημένα από το παιχνίδι και θεώρησαν ότι το παιχνίδι προσφέρει υψηλό βαθμό χρηστικότητας.

## **Diabetic Mario**

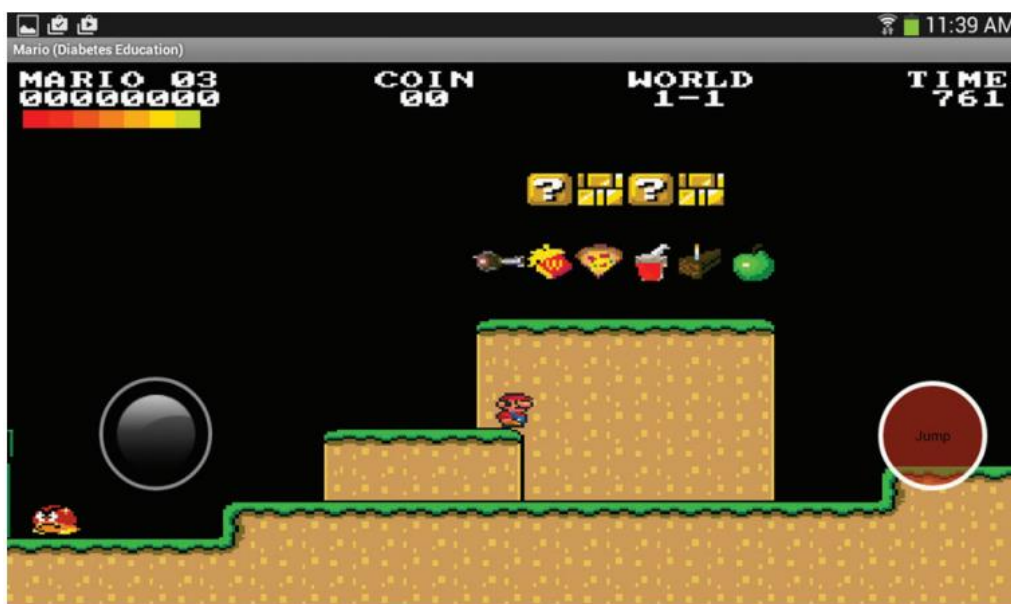
Ένα άλλο serious game το οποίο έχει αναπτυχθεί από τους Baghaei et al. (2017) είναι το Diabetic Mario [96]. Πρόκειται για μια παραλλαγή του γνωστού παιχνιδιού Super Mario, εστιάζοντας μέσω του παιχνιδιού σε ζητήματα σχετικά με τη διαχείριση του διαβήτη. Στο πλαίσιο αυτό, παρατίθενται τρία διαφορετικά παραδείγματα που αναφέρουν οι συγγραφείς για τον τρόπο με τον οποίο διαμόρφωσαν το παιχνίδι ώστε να εστιάζει στην διαχείριση του διαβήτη.

Παράδειγμα 1: Η διαχείριση της υγείας του Mario μέσω του επιπέδου σακχάρου στο αίμα του έχει σχεδιαστεί ως κύρια πρόκληση σε κάθε στάδιο του παιχνιδιού. Αν το επίπεδο σακχάρου στο αίμα του Mario ξεφύγει από τα υγιή επίπεδα, η προσπάθεια του χαρακτήρα να σώσει την πριγκίπισσα θα αποτύχει. Για να τονιστεί η σημασία του επιπέδου σακχάρου στο αίμα, ένας δείκτης τοποθετείται στην επάνω αριστερή γωνία της οθόνης του παιχνιδιού. Ο δείκτης έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να αλλάζει χρώμα κάθε φορά που το επίπεδο σακχάρου στο αίμα του Mario αυξάνεται ή μειώνεται. Το επίπεδο σακχάρου στο αίμα καθορίζεται από πολλούς παράγοντες, όπως ο χρόνος παιχνιδιού, η ποσότητα των ασκήσεων που εκτελεί ο Mario (π.χ. περπάτημα, τρέξιμο και άλματα) και οι τροφές που καταναλώνει ο Mario.

Παράδειγμα 2: Το τροποποιημένο παιχνίδι Mario Brothers βοηθά τον παίκτη να αποκτήσει τις απαιτούμενες γνώσεις για την καλύτερη διαχείριση της κατάστασής του. Στο παιχνίδι υπάρχουν επιλογές σχετικά με την κατανάλωση τροφίμων ή την ένεση ινσουλίνης, οι οποίες εμφανίζονται περιστασιακά όταν το επίπεδο σακχάρου στο αίμα του Mario αποκλίνει από τα βέλτιστα επίπεδα. Ο παίκτης πρέπει να κάνει σωστές επιλογές μέσω της κατανάλωσης υγιεινών τροφίμων ή της χρήσης ινσουλίνης για να συνεχίσει να παίζει το παιχνίδι. Η επιλογή καθοδηγείται από το

επίπεδο σακχάρου στο αίμα του Mario και την πρόοδο του παιχνιδιού. Το επίπεδο δυσκολίας προσαρμόζεται ανάλογα με τις γνώσεις του παίκτη για τον διαβήτη.

Παράδειγμα 3: Η πρόκληση της διατήρησης των κατάλληλων επιπέδων σακχάρου στο αίμα αυξάνεται καθώς ο παίκτης προχωρά στα διάφορα στάδια του παιχνιδιού. Σε ένα πρώιμο στάδιο του παιχνιδιού, ένα μικρό σετ συνιστώμενων τροφίμων ή ινσουλίνης παρέχεται όταν ο Mario έχει μη φυσιολογικό επίπεδο σακχάρου στο αίμα. Σε μεταγενέστερα στάδια του παιχνιδιού, η πρόκληση αυξάνεται και τα παιδιά πρέπει να επιλέξουν από μια ποικιλία επιλογών για να καθορίσουν τον σωστό τύπο τροφής ή την ποσότητα ινσουλίνης. Για να γίνει το επίπεδο ακόμα πιο δύσκολο, οι επιλογές δεν εμφανίζονται αυτόματα. Τα παιδιά πρέπει να δίνουν συνεχή προσοχή στα επίπεδα σακχάρου στο αίμα του Mario ενώ παίζουν το παιχνίδι. Κάθε φορά που τα επίπεδα σακχάρου στο αίμα δεν είναι βελτιστοποιημένα, ο παίκτης πρέπει να χρησιμοποιεί το μενού επιλογών για να ελέγχει καλύτερα τα επίπεδά του.



Γράφημα 39 - Στιγμιότυπο από το παιχνίδι Diabetic Mario

## Αξιολόγηση

Πραγματοποιήθηκε μια προ-μετα πιλοτική μελέτη με την τροποποιημένη έκδοση για φορητές συσκευές του Mario Brothers [96]. Επιλέξιμοι συμμετέχοντες ήταν 12 παιδιά ηλικίας 9-13 ετών (6 γυναίκες, 6 άνδρες), που δεν απαιτείται να έχουν σακχαρώδη διαβήτη. Οι

αξιολογήσεις πραγματοποιήθηκαν κατά την έναρξη και μία εβδομάδα μετά την παρέμβαση. Σε κάθε χρονική στιγμή, οι συμμετέχοντες συμπλήρωναν ένα ερωτηματολόγιο σχετικό με την υγεία και συγκεκριμένα σχετικά με τη διατροφή, τη σωματική τους δραστηριότητα και τις επιλογές του τρόπου ζωής τους. Μετά τη βασική αξιολόγηση, οι συμμετέχοντες δανείστηκαν ένα τάμπλετ Samsung για μία εβδομάδα, ώστε να μπορούν να παίξουν το παιχνίδι στον ελεύθερο χρόνο τους, εάν/όποτε ήθελαν.

Οι κύριοι στόχοι αυτής της μελέτης ήταν να προσδιοριστεί η επίδραση του παιχνιδιού στην ενίσχυση της γνώσης των παιδιών σχετικά με την υγιεινή διατροφή και τον τρόπο ζωής.. Επίσης να διαπιστωθεί αν τα παιδιά βρήκαν το παιχνίδι συναρπαστικό κατά τη διάρκεια μιας εβδομάδας.

Για να μετρηθεί η βελτίωση της γνώσης στον τρόπο ζωής, χρησιμοποιήθηκε το ερωτηματολόγιο γνώσεων για την υγεία που αναπτύχθηκε από τους Saksvig και συνεργάτες (2005) [97]. Για να μετρηθεί η ενασχόληση, αναλύθηκε ο αριθμός των φορών που έπαιζαν το παιχνίδι κατά τη διάρκεια μιας εβδομάδας, τον χρόνο που αφιέρωσαν ανά περίοδο σύνδεσης, τον μέσο αριθμό των μηνυμάτων ανατροφοδότησης που έλαβαν κ.λπ.

Κατά μέσο όρο, οι συμμετέχοντες έπαιζαν το τροποποιημένο παιχνίδι Mario Bros για 22,2 φορές κατά τη διάρκεια της περιόδου 1 εβδομάδας, ξόδεψαν κατά μέσο όρο 12,3 λεπτά σε κάθε συνεδρία. Η ανάλυση του Ερωτηματολογίου Γνώσεων Υγείας έδειξε ότι η αυτοπεποίθηση των συμμετεχόντων αυξήθηκε από πριν σε μετά την παρέμβαση αναφορικά με την επιλογή υγιεινών διατροφικών επιλογών (προ = 66% μετά = 77%) και την έναρξη τακτικών συνηθειών άσκησης (προ = 62% μετά = 66%). Ο μέσος όρος βαθμολογίας στο ερωτηματολόγιο μετά την παρέμβαση ήταν υψηλότερος από το σκορ πριν από τη δοκιμή για όλες τις κατηγορίες. Οι συγγραφείς σημειώνουν πως απαιτούνται περισσότερες μελέτες για να εξεταστεί η επίδραση του παιχνιδιού στη γνώση και την αυτοπεποίθηση των παιδιών για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

## **Qatar Diabetes Games**

Ένα άλλο σχετικό serious game, τύπου arcade, είναι αυτό των Moosa et al. (2020) [98]. Το παιχνίδι βοηθά τα παιδιά με διαβήτη να μάθουν για την ασθένεια και τα παρακινεί να ελέγχουν το σώμα τους με την κίνηση, την υγιεινή διατροφή και τον έλεγχο του σακχάρου στο αίμα τους. Έτσι, σχεδιάστηκε ένας χαρακτήρας με το όνομα Abood που πάσχει από τη νόσο του

διαβήτη. Τα παιδιά θα πρέπει να παρακολουθούν το σάκχαρο του Abood για να προχωρήσουν στο παιχνίδι. Θα πρέπει να μάθουν για τον διαβήτη και να διακρίνουν τις επιπτώσεις των υγιεινών και ανθυγιεινών τροφίμων στην υγεία του Abood. Δεδομένου ότι τα παραδοσιακά παιχνίδια arcade έχουν, σχεδόν στο σύνολό τους, περιφρονήσει την έννοια της προσπάθειας "αφήγησης μιας ιστορίας" οποιουδήποτε τύπου, το προτεινόμενο παιχνίδι καλύπτει αυτό το κενό. Οι σχεδιαστές των παραδοσιακών παιχνιδιών arcade δεν ένιωσαν ποτέ την απαίτηση να εμπλουτίσουν τους κόσμους των παιχνιδιών τους, για παράδειγμα, παρέχοντας λόγους για τους οποίους οι παίκτες επικεντρώνονται στο να πυροβολούν έναν συγκεκριμένο στόχο ή ακόμη και να τρώνε μια συγκεκριμένη μορφή κουκίδας- ως αποτέλεσμα, τα παιχνίδια αυτά δεν περιλάμβαναν τέτοιες ενέργειες εκμάθησης.

### **Αξιολόγηση**

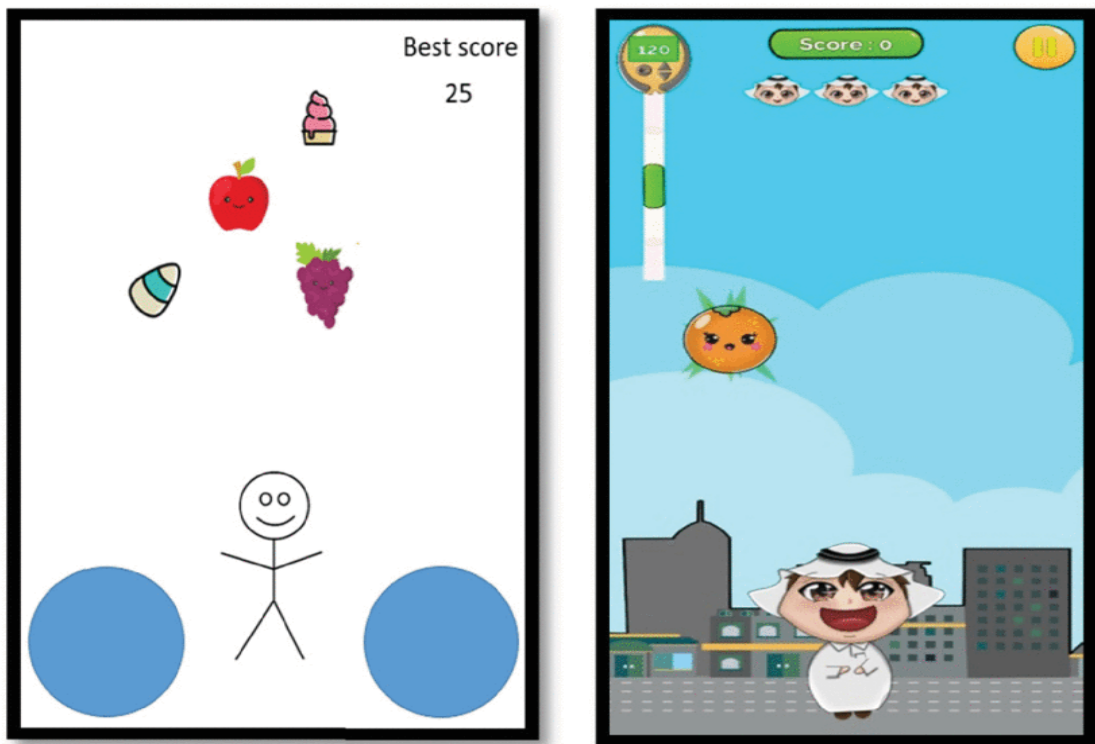
Για να ελέγξουν την αποτελεσματικότητα του παιχνιδιού, οι Moosa και συνεργάτες διεξήγαγαν μια ποιοτική και ποσοτική ερευνητική μελέτη σε μια χειμερινή κατασκήνωση διαβήτη στη Ντόχα [98].

Συνέκριναν το παιχνίδι τους με το γνωστό παιχνίδι DEX που βασίζεται στην εικονική εκτροφή κατοικιδίων (μη arcade) για την ευαισθητοποίηση του διαβήτη, σε διάφορες πτυχές, όπως η εμπειρία χρήστη, η χρηστικότητα και τα μαθησιακά αποτελέσματα. Η μελέτη διεξήχθη σε είκοσι παιδιά 8-11 ετών από κατασκήνωση για διαβητικούς, τυχαιοποιημένα σε δύο ομάδες. Κάθε ομάδα δοκίμασε ένα διαφορετικό παιχνίδι για επτά ημέρες. Μετά το πέρας αυτής της περιόδου, οι ομάδες άλλαξαν τα παιχνίδια που έπαιζαν. Έτσι, η ομάδα Α άρχισε να παίζει το παιχνίδι 1: QDG; και η ομάδα Β έπαιξε το παιχνίδι 2: DEX. Στη συνέχεια, στο δεύτερο μέρος του πειράματος, οι δύο ομάδες έκαναν εναλλαγή των παιχνιδιών που θα έπαιζαν.

Αξιολόγησαν τις εκπαιδευτικές πτυχές των παιχνιδιών, χρησιμοποιώντας μια βελτιωμένη και προσαρμοσμένη για παιδιά έκδοση του μοντέλου MEEGA+ (Model for the Evaluation of Educational Games – Μοντέλο Αξιολόγησης Εκπαιδευτικών Παιχνιδιών), συλλέγοντας δεδομένα μέσω ενός προ δοκιμής και ενός μετά δοκιμής ερωτηματολογίου (το δεύτερο παρουσιάστηκε στις 7 και ξανά στις 14 ημέρες). Στη συνέχεια πραγματοποίησαν συνεντεύξεις με παιδιά για να αποκτήσουν βαθύτερες γνώσεις για τα πειραματικά αποτελέσματα.



Τα ληφθέντα αποτελέσματα έδειξαν μια ισχυρή συσχέτιση μεταξύ της εμπειρίας χρήστη και της προσέγγισης arcade, σε σύγκριση με ένα εικονικό παιχνίδι που βασίζεται σε κατοικίδια. Από το πρώτο μέρος του πειράματος, παρατήρησαν ότι οι ποιοτικοί παράγοντες της εμπειρίας χρήστη και της αντιληπτής μάθησης για την προσέγγιση arcade έλαβαν υψηλότερη μέση βαθμολογία από ό,τι στο Παιχνίδι 2 (DEX). Και τα δύο παιχνίδια έλαβαν παρόμοιο επίπεδο χρηστικότητας όσον αφορά την αισθητική, τη λειτουργικότητα, την προσβασιμότητα και την πρόληψη και ανάκτηση σφαλμάτων.



**Γράφημα 40** - Εικόνα από την αρχική και την τελική φάση ανάπτυξης του παιχνιδιού

## Το Diaquarium

Το παιχνίδι αυτό αναπτύχθηκε από τους Rønningen et al. (2018) [99]. Το παιχνίδι ξεκινά με ένα χρυσόψαρο που ονομάζεται Otis, το οποίο παρουσιάζει την ιστορία πίσω από το Diaquarium. Ο Otis αναφέρει ότι έχει διαγνωστεί με T1D και ότι ζούσε σε ένα μαγαζί με χρυσόψαρα. Δυστυχώς, το μαγαζί με τα χρυσόψαρα δεν του παρείχε τη σωστή τροφή ή τα κατάλληλα φάρμακα για να παραμείνει υγιής. Μια μέρα, κάποιος από το Diaquarium τον υιοθέτησε και δήλωσε ότι ο Otis θα ζήσει προσωρινά στο ενυδρείο τους μέχρι να βρει το οριστικό του σπίτι. Στο Diaquarium, τα χρυσόψαρα που ζουν εκεί έχουν όλα T1D, και όσοι εργάζονται σε αυτό το επάγγελμα παρέχουν σωστή υγειονομική περίθαλψη για να αποτρέψουν μεταγενέστερες συνέπειες για την υγεία. Τώρα, το Diaquarium έχει πολλά να κάνει και ψάχνει για έναν βοηθό που μπορεί να τους βοηθήσει με τα καθήκοντα του γεύματος και των φαρμάκων. Όταν ο παίκτης συμφωνήσει να βοηθήσει, το παιχνίδι αρχίζει.

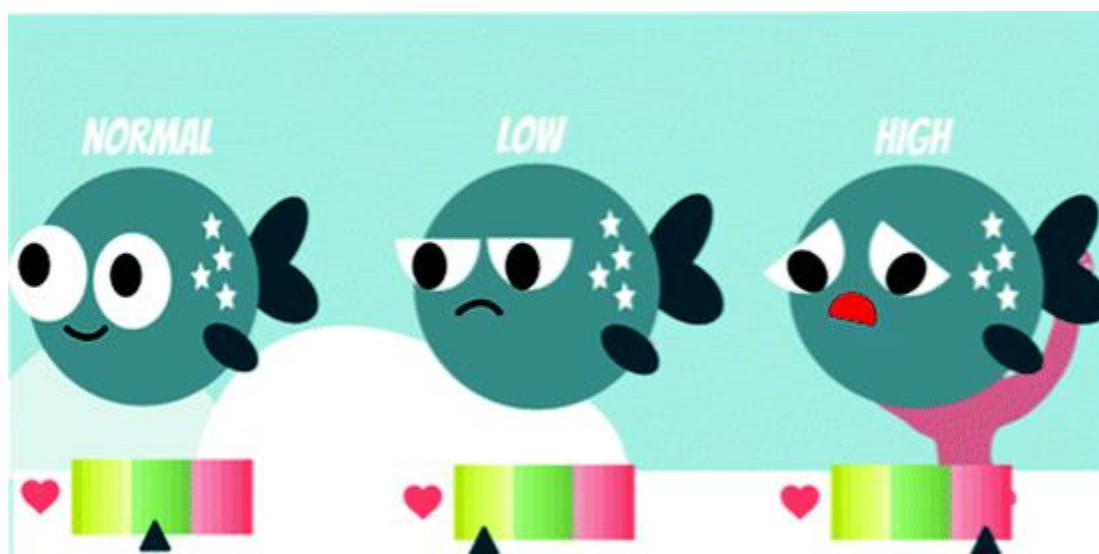
Δεν υπάρχουν επίπεδα στο Diaquarium, καθώς πρόθεση των ερευνητών ήταν να δημιουργηθεί ένα παιχνίδι που δεν τελειώνει ποτέ (τα επίπεδα θα δημιουργούσαν τελικά ένα τέλος), έτσι ώστε να μπορεί να μετρηθεί σωστά η συνεισφορά του παίκτη (πόσο ενεργός είναι, καθώς και η διάρκεια στο παιχνίδι). Η ιδέα της μέτρησης της διάρκειας του παιχνιδιού απορρίφθηκε, αλλά η ιδέα χωρίς επίπεδα παρέμεινε. Παρόλο που δεν υπάρχουν επίπεδα στο Diaquarium, οι παίκτες έχουν τη δυνατότητα να αυξήσουν τον αριθμό των χρυσόψαρων όπως θέλουν, αν έχουν αρκετούς πόρους για να το κάνουν, γεγονός που θα αυξήσει τη δυσκολία του παιχνιδιού.

Όταν ο παίκτης κάνει κλικ σε ένα χρυσόψαρο στο Diaquarium, αποκαλύπτονται ορισμένες βασικές πληροφορίες σχετικά με το συγκεκριμένο χρυσόψαρο, όπως το όνομα, η κατάσταση της υγείας του σύμφωνα με ένα βαρόμετρο γλυκόζης, το κουμπί για το φαγητό και ενδεχομένως ένα κουμπί για το νέο σπίτι, εάν το χρυσόψαρο είναι έτοιμο να μετακομίσει σε ένα τελικό σπίτι. Ο παίκτης πρέπει να επιλέξει συνδυασμούς τροφών και τη σωστή ποσότητα ινσουλίνης ανάλογα με την κατάσταση της γλυκόζης για να διατηρήσει το χρυσόψαρο υγιές και ικανοποιημένο. Για να συνεχίσουν να παίζουν, οι παίκτες πρέπει να επιλέξουν να δώσουν νέα σπίτια στα χρυσόψαρα, καθώς και να αγοράσουν νέα χρυσόψαρα από το κατάστημα με τα χρυσόψαρα.

## Αξιολόγηση

Πραγματοποιήθηκε αξιολόγηση της χρηστικότητας και των προτιμήσεων ανταμοιβής με 9 μη διαβητικά παιδιά ηλικίας 9 ετών σε μια τάξη [99]. Η παρέμβαση δεν περιελάμβανε παίξιμο του παιχνιδιού, αλλά προβλήθηκε μια βιντεοπαρουσίαση του πρωτοτύπου του παιχνιδιού, στη συνέχεια ζητήθηκε στα παιδιά να συμπληρώσουν ένα ερωτηματολόγιο και στη συνέχεια οι συγγραφείς ανέλυσαν τα αποτελέσματα ποιοτικά.

Οι ανταμοιβές που ζητήθηκαν περισσότερο ήταν οι πόροι εντός του παιχνιδιού και οι εκπλήξεις, ενώ οι λιγότερο επιθυμητές ήταν ο ήχος/μουσική. Επίσης, 8 στα 9 παιδιά θεώρησαν ότι το παιχνίδι δεν ήταν πολύ δύσκολο.



Γράφημα 41 - Τα συναισθήματα σε σχέση με τα επίπεδα γλυκόζης

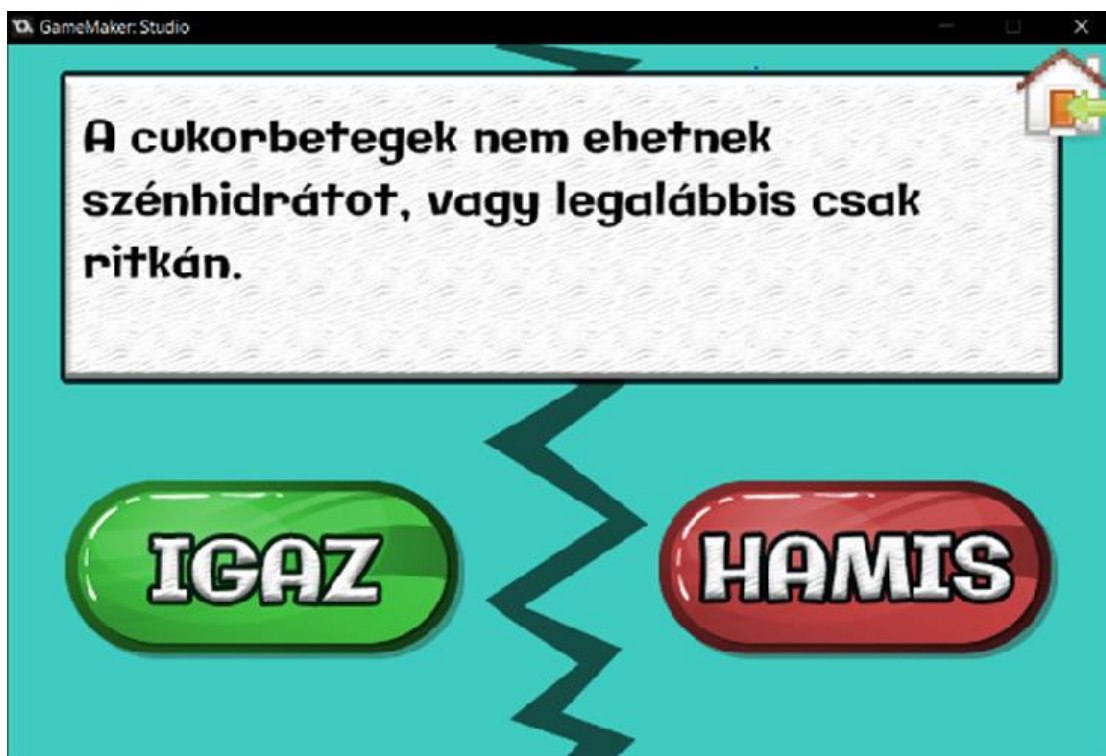
## Το 4KidsDiab

Το παιχνίδι 4KidsDiab αναπτύχθηκε από τους Sik-Lanyi et al. (2020) [100]. Αποτελείται από δύο μέρη, έναν επεξεργαστή (editor) και ένα μέρος παιχνιδιού. Τα δύο μέρη έχουν διαφορετικούς περιορισμούς και λειτουργίες, γι' αυτό επιλέχθηκαν εργαλεία ανάπτυξης που εξειδικεύονται καλύτερα στις εργασίες αυτές. Ο επεξεργαστής είναι το QT Creator, το παιχνίδι έχει δημιουργηθεί σε ένα περιβάλλον ανάπτυξης που ονομάζεται Game Maker Studio. Το QT Creator είναι ένα περιβάλλον ανάπτυξης βασισμένο στη C++. Επιλέχθηκε επειδή είναι εύκολο

να δημιουργηθεί μια διεπαφή χρήστη και ο ίδιος ο επεξεργαστής είναι καλά τεκμηριωμένος, διευκολύνοντας έτσι τη διόρθωση σφαλμάτων.

Το Game Maker Studio είναι μια δημοφιλής μηχανή ανάπτυξης παιχνιδιών που χρησιμοποιεί τη δική της γλώσσα, την GML. Το Game Maker Studio ειδικεύεται ειδικά στην ανάπτυξη διδιάστατων παιχνιδιών, γεγονός που αποτελεί μεγάλο πλεονέκτημα στην προκειμένη περίπτωση. Διαθέτει έναν ενσωματωμένο δημιουργό/επεξεργαστή γραφικών, ο οποίος αποτελεί επίσης μεγάλη βοήθεια κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης. Το Game Maker Studio υποστηρίζεται για Windows, Android, IOS και Ubuntu, μεταξύ άλλων.

Το μέρος των παιχνιδιών περιέχει τέσσερα παιχνίδια: "Κουίζ σωστού/λάθους", "Ποιο φαγητό έχει περισσότερους/λίγους υδατάνθρακες", "Πάρτε το στο πιάτο σας" και το παιχνίδι επιβράβευσης: Το παιχνίδι "Feed the figure". Ο στόχος στο "Κουίζ Σωστού/Λάθους" είναι να επιλέξει κανείς την σωστή απάντηση σε μία ερώτηση.



Γράφημα 42 - Εικόνα από τις επιλογές σωστού και λάθους

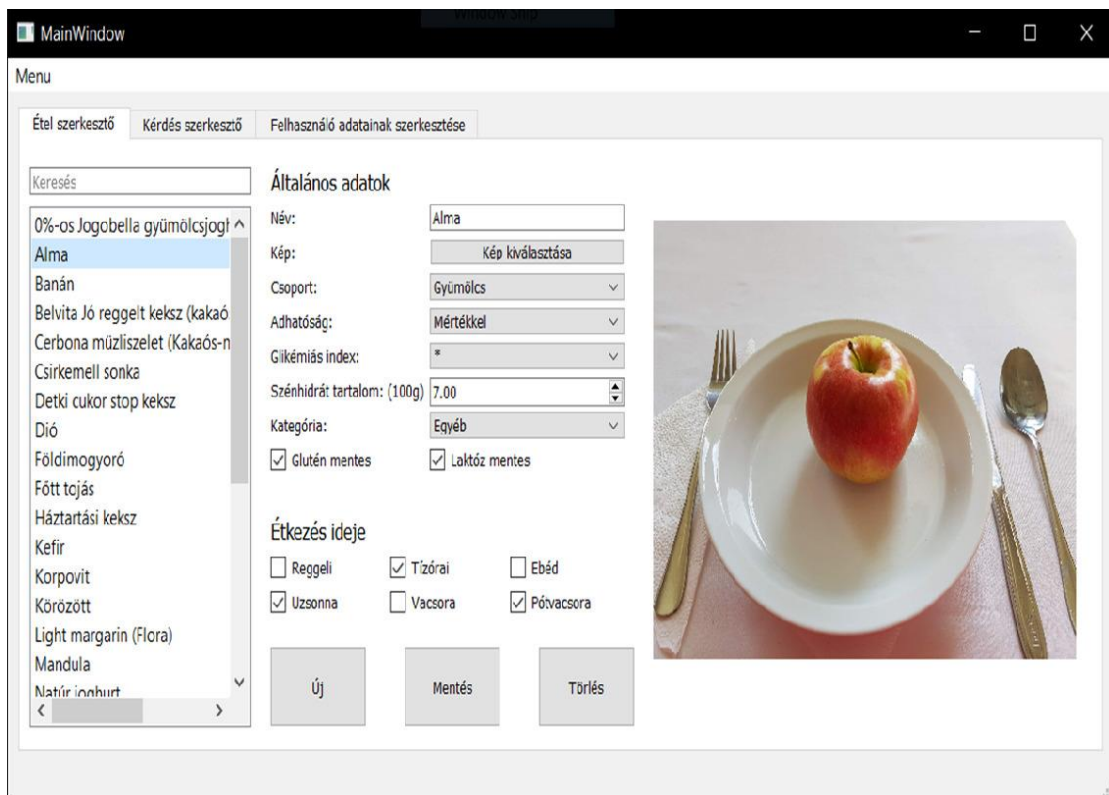
Οι γονείς μπορούν να ανεβάζουν φωτογραφίες και δεδομένα των γευμάτων/φαγητών στη βάση δεδομένων του παιχνιδιού, εμπλεκόμενοι κατά τον τρόπο αυτό ενεργά. Αυτά τα δεδομένα είναι:

- Το όνομα του φαγητού
- Η κατηγορία του τροφίμου (φρούτα, κρέας, λαχανικά, αρτοσκευάσματα κ.λπ.)
- Η περιεκτικότητα του τροφίμου σε υδατάνθρακες
- Αν το φαγητό εξυπηρετείται συνήθως για (πρωινό, μεσημεριανό γεύμα, σνακ, δείπνο, συμπληρωματικό δείπνο)
- Οι υδατάνθρακες ταχείας ή αργής απορρόφησης
- Αν περιέχει γλουτένη ή λακτόζη

Οι γονείς μπορούν να ανεβάσουν ερωτήσεις για το παιχνίδι "κουίζ Σωστό/Λάθος". Για παράδειγμα, μπορούν να ανεβάσουν τα εξής:

- Μπορώ να πίνω γάλα ανά πάσα στιγμή. (Λάθος)
- Δεν μπορώ να πιω ποτέ γάλα. (Λάθος)
- Μπορώ να πιω γάλα όταν υπάρχει γεύμα και η μαμά/ο μπαμπάς υπολογίζει την περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες. (Σωστό)
- Μπορώ να πίνω τσάι με γλυκαντικό ανά πάσα στιγμή. (Σωστό)
- Μπορώ να πάρω ένα κουταλάκι του γλυκού μέλι ανά πάσα στιγμή. (Λάθος)
- Αν το σάκχαρό μου είναι χαμηλό, μπορώ να φάω με ασφάλεια σοκολάτα. (Λάθος)

Οι γονείς μπορούν να ανεβάσουν φωτογραφίες και ημερομηνία τροφίμων για τα παιχνίδια "Ποιο τρόφιμο έχει περισσότερους/λίγους υδατάνθρακες" και "Πάρτε το στο πιάτο σας". Οι απαραίτητοι και καταναλώσιμοι υδατάνθρακες ρυθμίζονται με βάση τις ανάγκες των παιδιών από τους γονείς στη λειτουργία επεξεργασίας.



**Γράφημα 43** - Το γραφικό περιβάλλον από το οποίο οι γονείς ανεβάζουν τις τροφές

## Αξιολόγηση

Παιδιά προσχολικής ηλικίας και οι γονείς τους και οι παιδοδιαιτολόγοι κλήθηκαν να δοκιμάσουν το παιχνίδι [100]. Η διαδικασία αξιολόγησης βασίστηκε στην Κλίμακα Ευχρηστίας Συστήματος (System Usability Scale - SUS). Ένα τροποποιημένο ερωτηματολόγιο SUS συμπληρώθηκε από 7 ενήλικες και 3 παιδιά. Η βαθμολογία των γονέων ήταν 81,25 και η βαθμολογία των παιδιών ήταν 80,5, ωθώντας τους συγγραφείς να δηλώσουν ότι και οι δύο βαθμολογίες είναι «Εξαιρετικές».

## Virtual Coach

Το Virtual Coach [101] είναι ένα εικονικό παιχνίδι που συνδυάζει παιδαγωγικές στρατηγικές, όπως η καθοδήγηση και η μάθηση με βάση το παιχνίδι, επιδιώκοντας να συμβάλει στην υιοθέτηση ενός τρόπου ζωής που να προάγει τον γλυκαιμικό έλεγχο από πλευράς του

χρήστη. Πρόκειται για μια προσομοίωση παιχνιδιού που επιτρέπει στον χρήστη να φροντίζει έναν εικονικό χαρακτήρα, υποστηριζόμενος από την παρουσία ενός γιατρού, ως εικονικού προπονητή. Ο coach παρεμβαίνει για να δώσει υποδείξεις και να διορθώσει λανθασμένες συμπεριφορές. Η χρήση του παιχνιδιού αποτελεί μια ειδική επικοινωνιακή στρατηγική για να γίνει η διαδικασία εκπαίδευσης πιο ευχάριστη για τους νέους και να αυξηθεί η δέσμευση και η παρακίνηση του χρήστη, στοιχεία απαραίτητα για να καταστεί η μάθηση αποτελεσματική.

Η αποστολή του παιχνιδιού είναι να βοηθήσει έναν εικονικό ασθενή, που ονομάζεται Mario, να κάνει τις σωστές επιλογές κατά τη διάρκεια της καθημερινής ζωής. Απώτερος στόχος είναι να εκπαιδεύσει τον ασθενή να χειρίζεται τις συνήθεις δραστηριότητες, όπως το πρωινό, η εργασία στο σπίτι, το παιχνίδι κ.ο.κ.

Στο παιχνίδι ο χρήστης έρχεται αντιμέτωπος με δύο τύπους ημερών: μια σχολική ημέρα και μια μη εργάσιμη ημέρα, όπως η Κυριακή ή η αργία. Κατά τη διάρκεια της ημέρας προγραμματίζονται διάφορες δραστηριότητες, ανάλογα με τον τύπο της ημέρας, και έχουν σχεδιαστεί διαφορετικά σενάρια. Κάθε σενάριο αντιπροσωπεύει τις πιο σημαντικές στιγμές της ζωής του ασθενούς. Για τα διαβητικά παιδιά, για παράδειγμα, είναι σημαντικό να κατανοήσουν ποια συμπεριφορά πρέπει να υιοθετήσουν κατά τη διάρκεια των γευμάτων και των σωματικών δραστηριοτήτων, προκειμένου να ελέγξουν τα επίπεδα σακχάρου στο αίμα.

Προκειμένου να επιτευχθεί ο συγκεκριμένος μαθησιακός στόχος, καθορίστηκαν με τους επαγγελματίες διάφορα βασικά θέματα: τι είδους και πόσες σωματικές δραστηριότητες θα μπορούσαν να γίνουν- ποιες τροφές και πόσες από αυτές θα μπορούσαν να καταναλωθούν- και πότε και πόσες ενέσεις ινσουλίνης θα πρέπει να γίνουν.

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, στο εικονικό παιχνίδι υπάρχει ένας προπονητής, ο οποίος αντιπροσωπεύεται από ένα avatar ιατρού, ο οποίος παρεμβαίνει για να προτείνει τη σωστή συμπεριφορά ή να διορθώνει τις λανθασμένες ενέργειες του χρήστη. Για να επιτραπούν οι δραστηριότητες προπονητή, έχει οριστεί ένα μοντέλο γνώσεων σχετικά με τον διαβήτη τύπου I.



**Γράφημα 44** - Ο virtual coach καθοδηγεί τον Mario στο παιχνίδι με τους φίλους του

## Αξιολόγηση

Το παιχνίδι αξιολογήθηκε σε μια πιλοτική μελέτη στην οποία συμμετείχαν 20 παιδιά, ηλικίας 8 έως 12 ετών, ασθενείς ενός παιδιατρικού νοσοκομείου στο Μπάρι της Ιταλίας, υπό την επίβλεψη ειδικών ιατρών, χρησιμοποιώντας τη μέθοδο «μιας ομάδας προ-δοκιμής μετά τη δοκιμή», για να αποτιμηθεί η αποτελεσματικότητα της μάθησης [101]. Αποτελούνταν από δύο συνεδρίες διάρκειας 1 ώρας. Τα αποτελέσματα αξιολογήθηκαν χρησιμοποιώντας τη δοκιμή υπογεγραμμένης κατάταξης Wilcoxon. Σχεδόν σε όλες τις περιπτώσεις, εκτός από δύο χρήστες, σημειώθηκε βελτίωση των γνώσεων μεταξύ προ-δοκιμής και μετα-δοκιμής, ιδιαίτερα σχετικά με την ικανότητα αναγνώρισης των διαφορετικών ειδών υδατανθράκων.

Η χρησιμότητα αξιολογήθηκε επίσης, με τη συλλογή σχολίων σχετικά με διαφορετικές πτυχές του παιχνιδιού μετά τη μετα-δοκιμή. Οι συγγραφείς αναφέρουν ότι στους χρήστες άρεσε η χρήση του συστήματος, έλαβαν βαθμολογία 66 στα 80 και οι χρήστες είναι πρόθυμοι να προτείνουν τη χρήση του παιχνιδιού στους φίλους τους.



## Catch Good Food και “Quiz”

Το παιχνίδι Catch Good Food [102] είναι ένα serious game τύπου arcade που αναπτύχθηκε με σκοπό να εκπαιδεύσει τα παιδιά σχετικά με τον διαβήτη. Η πλοκή αποτελείται από την επίτευξη διαφόρων εργασιών, βήμα-βήμα. Μετά την ολοκλήρωση όλων των εργασιών, εμφανίζονται στην οθόνη στατιστικά και η συνολική βαθμολογία. Το αποτέλεσμα πρέπει να είναι θετικό ώστε να προχωρήσει ο παίκτης στο επόμενο επίπεδο, αλλιώς το επαναλαμβάνει. Ο κεντρικός χαρακτήρας, που ονομάζεται ‘Foxy’, βοηθάει τον παίκτη, ενώ είναι διαβητικός και χρειάζεται ενέσεις ινσουλίνης.

Ο/Η ‘Foxy’ βρίσκεται μέσα σε ένα αεροπλανάκι και κινείται δεξιά-αριστερά στο κάτω μέρος της οθόνης, προσπαθώντας να πιάσει προϊόντα που πέφτουν από ένα ψυγείο. Υπάρχουν δύο κατηγορίες προϊόντων, τα «καλά», που επιτρέπονται στην διατροφή του διαβητικού, και τα «κακά» που δεν συστήνονται για διαβητικούς, αλλά καταναλώνονται συχνά από υγιή παιδιά και ενήλικες. Το ποσοστό από «καλά» προϊόντα που θα πιάσει ο παίκτης κρίνουν την βαθμολογία και το αν η εργασία ολοκληρώθηκε.

Το δεύτερο παιχνίδι είναι το ‘Quiz’ [102], και αποτελείται από ένα σύνολο ερωτήσεων που προήλθαν από χρήστες του κοινωνικού δικτύου Facebook. Στο τέλος εμφανίζεται η τελική βαθμολογία, και οι γονείς μπορούν να δουν ποιες πτυχές έμαθε το παιδί και τι χρειάζεται βελτίωση.

Και τα δύο παιχνίδια αναπτύχθηκαν ως διαδικτυακές εφαρμογές.

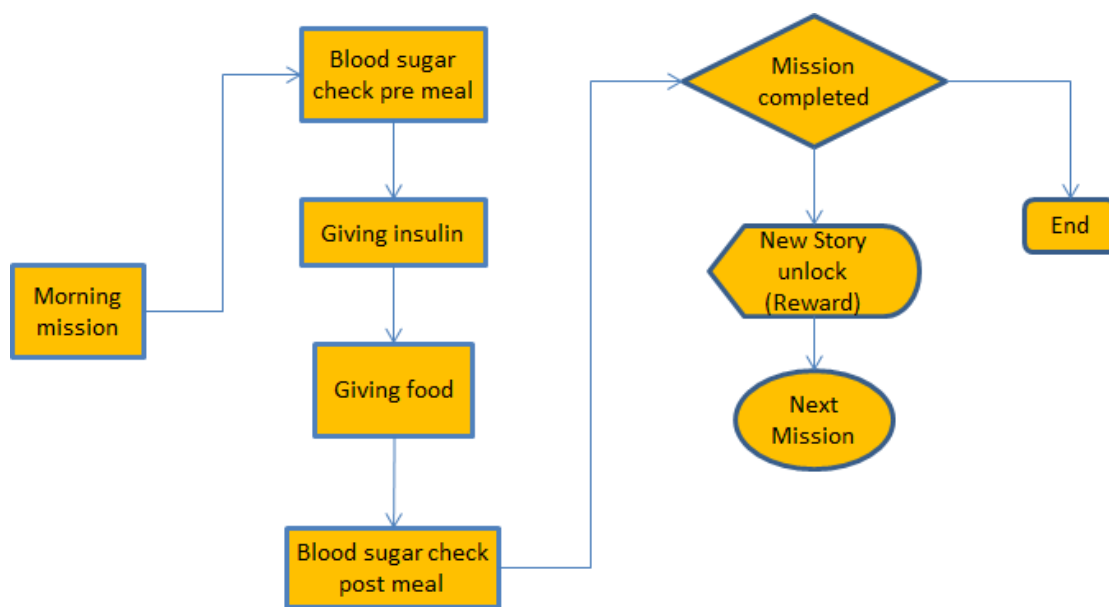
### Αξιολόγηση

Για να αξιολογηθεί το Catch Good Food, δοκιμάστηκε από 11 συμμετέχοντες, 6 παιδιά δημοτικού, 3 αγόρια και 3 κορίτσια, και πέντε γονείς, γυναίκες ηλικίας 35 έως 40 ετών. Στους συμμετέχοντες ζητήθηκε να παίξουν το παιχνίδι μέσα σε μια περίοδο 10 ημερών και έπειτα να αναφέρουν τα σχόλιά τους στους προγραμματιστές.

Η συγγραφέας αναφέρει ότι το σύστημα αποδείχτηκε εύληπτο και εύχρηστο για τα παιδιά. Η έρευνα έδειξε ότι τα παιδιά βελτιώνουν τις δεξιότητές τους και μαθαίνουν νέες πληροφορίες για τον διαβήτη.

## “Type 1 Diabetes”

Οι Juniastuti et al. (2019) [103], ανέπτυξαν ένα serious game για παιδιά με διαβήτη τύπου 1, με σκοπό να εκπαιδευτούν πάνω στην κατανόηση όλων των πτυχών της ασθένειας, συμπεριλαμβανομένης της θεραπείας της. Η εκπαιδευτική διαδικασία δομείται με τη μορφή αποστολών που δίδονται στους παίκτες. Οι αποστολές είναι βήματα που συνιστώνται από τον γιατρό όταν ο ασθενής πρόκειται να φάει. Από τους παίκτες ζητάται να ελέγξουν την γλυκόζη στο αίμα, να κάνουν ένεση ινσουλίνης και να ταΐσουν τον κεντρικό χαρακτήρα, μια αρκούδα που ονομάζεται Misky.



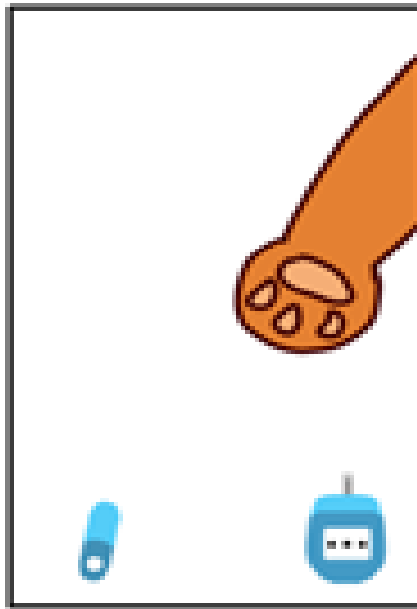
**Γράφημα 45** - Σχεδίαση Συστήματος για κάθε αποστολή του παιχνιδιού

Όταν ξεκινήσει το παιχνίδι, οι παίκτες ερωτώνται αν θέλουν να κάνουν προετοιμασία (tutorial) ή όχι. Εάν επιλέξουν ναι, ο παίκτης καθοδηγείται από έναν χαρακτήρα κουκουβάγιας που ονομάζεται Owi, ο οποίος θα βοηθήσει τον παίκτη να ολοκληρώσει τις αποστολές. Τα στοιχεία του συστήματος περιγράφονται παρακάτω:

- 1) Δότης Αποστολών: Για να μάθει τις αποστολές που πρέπει να γίνουν, ο παίκτης θα ειδοποιηθεί από τον χαρακτήρα του κίτρινου αυτοκινήτου που ονομάζεται Moby, για τις αποστολές που θα δοθούν στον παίκτη.

2) Έλεγχος Σακχάρου Αίματος: Η σκηνή ελέγχου σακχάρου έχει σκοπό να προσομοιώσει τον έλεγχο του σακχάρου στο αίμα του χαρακτήρα του Misky. Για να πάει σε αυτή τη σκηνή ο παίκτης μπορεί να πατήσει τον χαρακτήρα Misky στη σκηνή της αρχικής σελίδας και μετά να πατήσει την παλάμη του δεξιού χεριού. Το σενάριο σε αυτή τη σκηνή ελέγχου σακχάρου στο αίμα είναι:

- Ο παίκτης αφαιρεί αίμα από το δάχτυλο του χαρακτήρα μετακινώντας το εργαλείο που βρίσκεται αριστερά στο Γράφημα 46, στα δάχτυλα του χαρακτήρα, μετά πατάει το κουμπί στη συσκευή, μετά βγαίνει αίμα και η συσκευή που χρησιμοποιήθηκε εξαφανίζεται.
- Μετακινεί το εργαλείο ελέγχου αίματος που φαίνεται στα δεξιά του Γραφήματος 46 προς το αίμα που βγαίνει, και έπειτα η συσκευή θα εμφανίσει τα επίπεδα σακχάρου στο αίμα για εκείνη τη στιγμή.



**Γράφημα 46** - Έλεγχος γλυκόζης αίματος

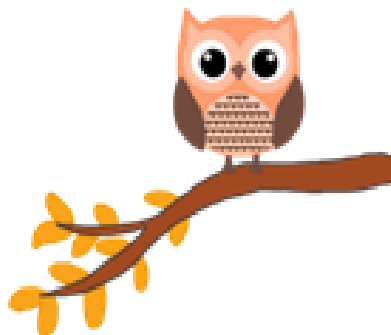
3) Ένεση ινσουλίνης: Η σκηνή των ενέσεων ινσουλίνης έχει σκοπό να προσομοιώσει την ένεση ανάλογα με την ποσότητα τροφής με υδατάνθρακες που θα φάει ο Misky. Όπως και η σκηνή ελέγχου σακχάρου στο αίμα, για να πάει σε αυτή τη σκηνή, ο παίκτης

μπορεί να πατήσει τον χαρακτήρα Misky στην σκηνή αρχικής σελίδας και, στη συνέχεια, να πατήσει τον κόκκινο δείκτη στο σώμα του Misky. Το σενάριο σε αυτή τη σκηνή ένεσης ινσουλίνης είναι:

- Ο παίκτης γνωρίζει την ποσότητα ινσουλίνης που θα χρειαστεί για την σκηνή σίτισης
  - Αφού ανοίξει το καπάκι της ινσουλίνης ο παίκτης πρέπει να καθαρίσει την περιοχή της ένεσης χρησιμοποιώντας υγρά μαντηλάκια μέσα σε καθορισμένο χρόνο.
  - Ο παίκτης εισάγει την ποσότητα ινσουλίνης που χρειάζεται και, στη συνέχεια, πιέζει το κουμπί για την ενέργεια της ένεσης ινσουλίνης.
- 4) Σίτιση: Η σκηνή σίτισης έχει σκοπό να προσομοιώσει τη σίτιση στον Μίσκι μετά από την ένεση ινσουλίνης. Για να πάει σε αυτή τη σκηνή ο παίκτης μπορεί να πιέσει πάνω στο σπίτι του Μίσκι και μετά να πατήσει την πόρτα του σπιτιού. Μέσα στο σπίτι υπάρχει ένα ράφι που περιέχει πολύ φαγητό, και ένα πιάτο. Για να ταΐσει τον Misky ο παίκτης πρέπει να βάλει φαγητό από το ράφι στο πιάτο του δείπνου. Αφού τοποθετηθεί το φαγητό στο πιάτο, θα εμφανιστεί το κουμπί του κουδουνιού. Εάν το κουδούνι πατηθεί θα ξεκινήσει η σίτιση, με τη μορφή κινούμενων εικόνων.
- 5) Ιστορίες επιβράβευσης: Σε αυτή τη σκηνή ο συγγραφέας παρουσιάζει μια ιστορία με τίτλο "The Deer", αυτή η ιστορία θα ξεκλειδωθεί όταν ο παίκτης ολοκληρώσει όλες τις αποστολές που έχει δώσει ο Mobi.



(α)



(β)



(γ)

**Γράφημα 47** - Χαρακτήρες του παιχνιδιού: α) Misky, β) Owi, γ) Mobi.

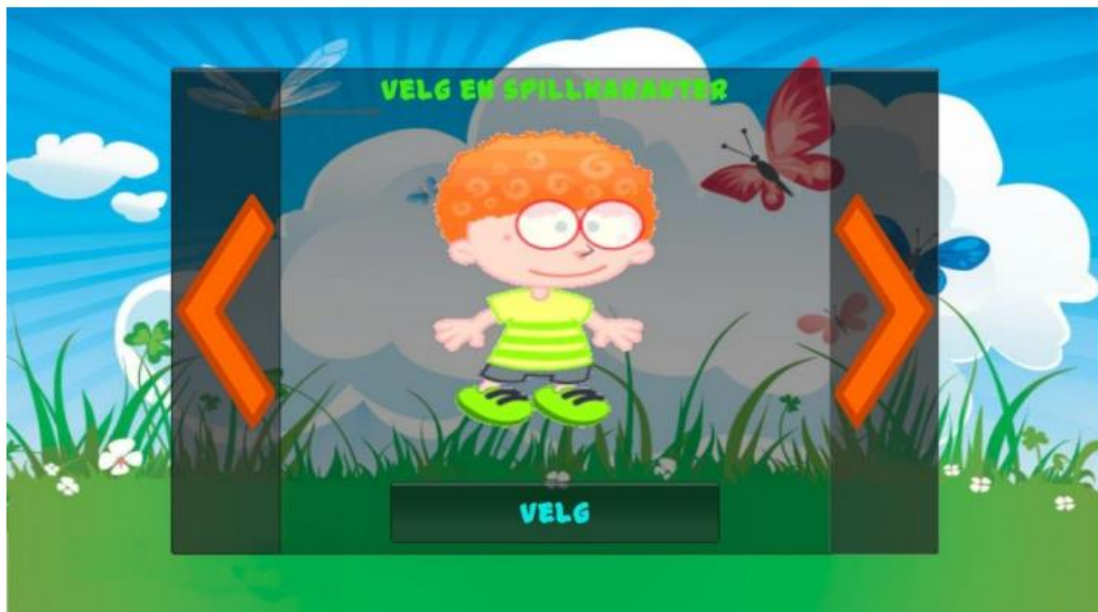
## **Αξιολόγηση**

Οι συγγραφείς [103], προκειμένου να αξιολογήσουν το παιχνίδι ως προς την αποτελεσματικότητά του διεξήγαγαν δοκιμή χρηστικότητας, χρησιμοποιώντας το πρότυπο Ερωτηματολόγιο Εμπειρίας Παιχνιδιού (Game Experience Questionnaire - GEC), αφότου οι παίκτες δοκίμασαν το παιχνίδι.

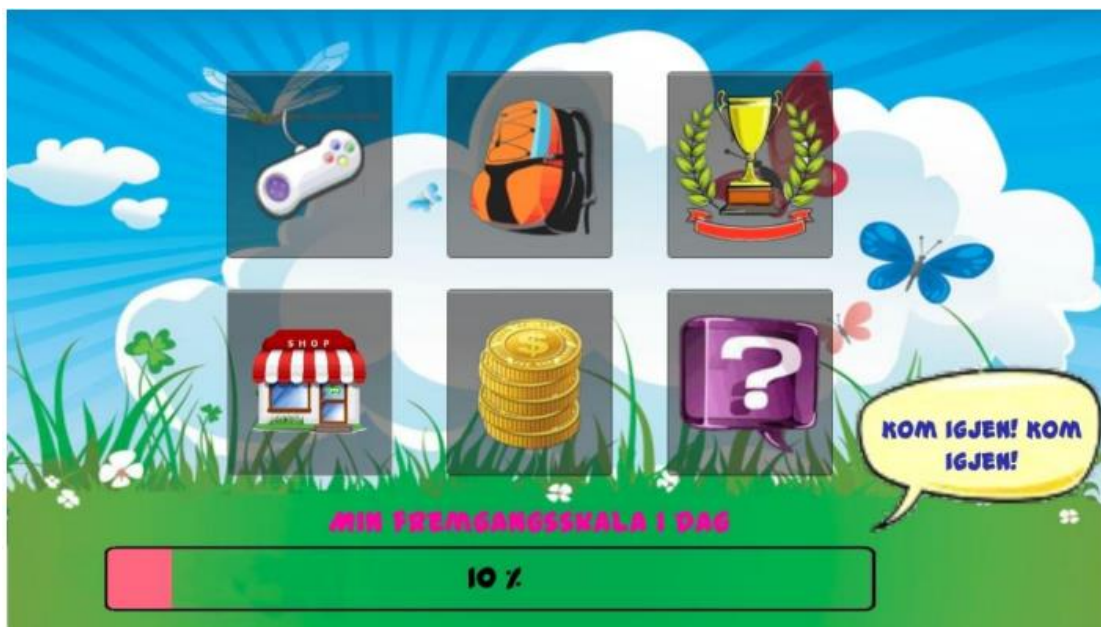
Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι σχεδόν όλοι οι ερωτηθέντες κατάλαβαν το υλικό και ένωσαν απόλαυση (4 από 5 ερωτηθέντες). Από τους 5 ερωτηθέντες, οι 2 βρήκαν το παιχνίδι δύσκολο, οι 2 φυσιολογικό και 1 ότι δεν ήταν δύσκολο.

## **DiaSpill**

Το DiaSpill [88] αποτελεί ένα παιχνίδι που αναπτύχθηκε κατόπιν συστηματικής ανασκόπησης της προγενέστερης βιβλιογραφίας, δηλαδή συνυπολογίζοντας την προγενέστερη γνώση σχετικά με τα ευεργετήματα που συνεπάγονται τα serious games για τα παιδιά που πάσχουν από σακχαρώδη διαβήτη. Πρόκειται για ένα παιχνίδι στη νορβηγική γλώσσα. Κατά την έναρξη του παιχνιδιού, ο χρήστης εισάγει στο παιχνίδι ορισμένες βασικές πληροφορίες για τον εαυτό του και διαλέγει έναν χαρακτήρα. Στη συνέχεια, λαμβάνει μία ειδοποίηση για επείγουσα βοήθεια μέσω μηνύματος. Ο χρήστης καλείται να σώσει τον πλανήτη από κάποιες δαιμονικές δυνάμεις που έχουν επιτεθεί σε αυτόν. Στόχος των δυνάμεων αυτών είναι να κάνουν όλους τους κατοίκους του πλανήτη παχύσαρκους. Έτσι, αναπτύσσεται ένα παιχνίδι με δράση, προκειμένου ο παίκτης μέσω του παιχνιδιού να αντιμετωπίσει τους εχθρούς και να σώσει τον πλανήτη. Παράλληλα, ο παίκτης καλείται να διαχειρίζεται μέσω σχετικών συμπεριφορών τα επίπεδα γλυκόζης του κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού, τα οποία μπορεί να βλέπει μέσω ενός σχετικού μετρητή στην οθόνη. Καθώς τα επίπεδα γλυκόζης ανεβαίνουν, ο παίκτης χρησιμοποιεί την ινσουλίνη, την φυσική άσκηση και την διατροφή για να τα κατεβάσει. Ακολούθως, παρουσιάζονται ενδεικτικές εικόνες από το συγκεκριμένο παιχνίδι.



Γράφημα 48 - Η επιλογή χαρακτήρα



Γράφημα 49 - Το κύριο μενού επιλογών του παιχνιδιού



Γράφημα 50 - Εικόνα από το παίξιμο του παιχνιδιού

## Αξιολόγηση

Το παιχνίδι αξιολογήθηκε από ένα παιδί-χρήστη δέκα ετών που έπασχε από διαβήτη τύπου 1 [88]. Αφού του έγινε επίδειξη του περιεχομένου του με αναλυτική εξήγηση των κανόνων, το παιδί δοκίμασε το παιχνίδι για 30 λεπτά. Έπειτα πραγματοποιήθηκε συνέντευξη του παιδιού αναφορικά με τις εντυπώσεις του και την χρηστικότητα του παιχνιδιού. Τα αποτελέσματα τις δοκιμής έδειξαν μια ελκυστική και μετρίως δύσκολη ροή παιχνιδιού για το παιδί, που είχε εμπειρία στα ψηφιακά παιχνίδια. Κατά τη γνώμη του παίκτη, το πιο ενδιαφέρον στοιχείο στη ροή του παιχνιδιού ήταν το γεγονός ότι τα προσωπικά του δεδομένα γλυκόζης αίματος επηρεάζουν στοιχεία του παιχνιδιού: τον χαρακτήρα, τους εχθρούς και τις ανταμοιβές. Επίσης, η διαθέσιμη επιλογή μεταξύ διαφορετικών χαρακτήρων, το αφηγηματικό πλαίσιο του παιχνιδιού, τα χρώματα και οι ήχοι σημειώθηκαν ως θετικά από τον παίκτη-δοκιμαστή.

Η συγγραφέας σημειώνει ωστόσο την μικρή περίοδο δοκιμής του παιχνιδιού που δεν κατέστησε δυνατή την κατάλληλη επίδειξη των περισσότερων από τα χαρακτηριστικά του παιχνιδιού, καθώς και τον περιορισμένο αριθμό παικτών που δοκίμασαν το παιχνίδι (μόλις ένας), δηλώνοντας ότι τα αποτελέσματα δεν μπορούν να θεωρηθούν αδιαμφισβήτητα, και ότι απαιτείται περαιτέρω διερεύνηση.

## Food Quiz

Το πρωτότυπο παιχνίδι «Food Quiz» [104] σχεδιάστηκε για παιδιά και εφήβους ηλικίας 10 ετών και άνω. Είναι ένα παιχνίδι για κινητά που αποτελείται από επιμέρους μίνι παιχνίδια. Κάθε μίνι παιχνίδι είναι μια βραχυπρόθεσμη/σύντομη δραστηριότητα από πέντε παρόμοιες εργασίες, οι οποίες επιλέγονται τυχαία από τη μεγαλύτερη συλλογή του επιπέδου. Το παιχνίδι υλοποιείται σε κινητά τηλέφωνα, γεγονός που επιτρέπει στο παιχνίδι να παίζεται σε εσωτερικούς χώρους ως μέρος μαθημάτων διαβήτη αλλά και εκτός ως κοινωνική δραστηριότητα με άλλους.

Το παιχνίδι επιτρέπει στον συμμετέχοντα να εξασκήσει τον προσδιορισμό των υδατανθράκων, δηλαδή την εκτίμηση και τον υπολογισμό με βάση αναπαραστάσεις φαγητού (παρουσιάσεις φωτογραφισμένων πιάτων ή φαγητού ή ετικέτες προϊόντων τροφίμων που αναφέρουν τα συστατικά). Το μέρος της εκτίμησης (Γράφημα 51α) αφορά την απομνημόνευση των τροφίμων από τη μνήμη. Ο παίκτης πρέπει να επιλέξει τη σωστή ποσότητα μονάδων ψωμιού<sup>1</sup> με βάση την περιγραφή και μια φωτογραφία του φαγητού. Τα χαμηλότερα επίπεδα στο παιχνίδι εμφανίζουν μεμονωμένα στοιχεία (π.χ. φρούτα), ενώ τα υψηλότερα επίπεδα εμφανίζουν συνδυασμούς αντικειμένων ή πιάτων. Το μέρος υπολογισμού (Γράφημα 51β) ασχολείται με την ακριβή καταμέτρηση των υδατανθράκων με βάση τις ετικέτες των τροφίμων που εμφανίζονται στην οθόνη. Ανάλογα με το επίπεδο του παιχνιδιού, προσφέρεται πρόσθετη βοήθεια για την επίλυση της εργασίας. Η ποσότητα των υδατανθράκων ζητείται αντί για τις τελικές μονάδες ψωμιού για να αποφευχθεί η εικασία.

---

<sup>1</sup> Στη Γερμανία, μια μονάδα ψωμιού (γερμανικά: BE = «Broteinheit» ή μονάδα υδατανθράκων) χρησιμοποιείται για να αντιπροσωπεύει από 10 έως 12 γραμμάρια υδατανθράκων στα τρόφιμα [104].



Estimation  
LEVEL 3  
Question: 2/5

How many BE does the food on the plate have?




0 0.5 1 1.5 2 2.5 3 3.5 4 4.5 5

OK

(α)

That's right!!!



The food has appr. 3 - 3.5 BE:  
one roll = 2 - 2.5 BE  
1/2 apple = 0.5 BE  
1 tsp. marmelade = 0.5 BE  
butter and sausage = 0 BE

NEXT

(β)

Calculation  
LEVEL 4  
Question: 4/5

How many carbohydrates are in 2 chocolate biscuits (weight: 28 g)?

Durchschnittliche Nährwertinformationen pro: / Nutrition information average values per: 100 g	
Brennwert / Energy	2150 kJ (514 kcal)
Eiweiß / Protein	7,8 g
Kohlenhydrate / Carbohydrate	62,1 g
Fett / Fat	26,0 g

0 g carbohydrates

OK

(γ)

Calculate Carbohydrates

Find on the food packages:  
carbohydrates per 100 g  
portion weight

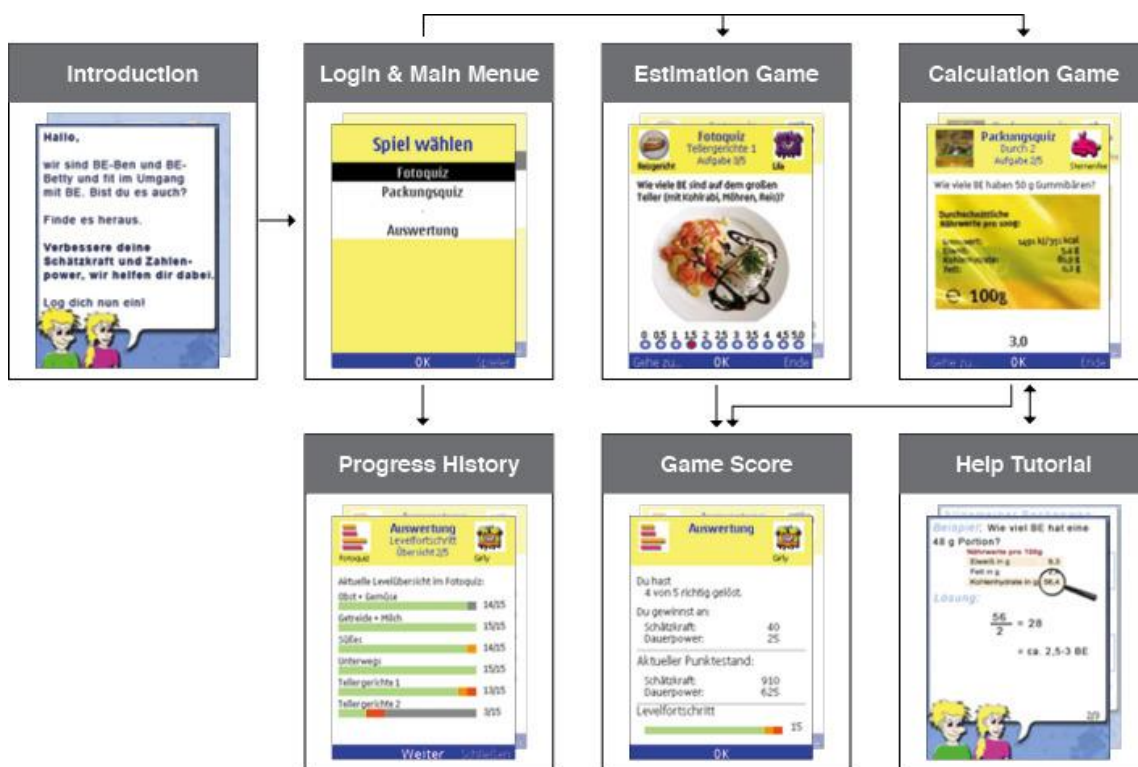
Calculate:

$$\frac{\text{Carb. per 100g}}{100} \cdot \text{portion weight}$$

EXAMPLE

(δ)

**Γράφημα 51** - Στιγμιότυπα οθόνης από το παιχνίδι «The Food Quiz» (μεταφρασμένη έκδοση στα Αγγλικά): α) παράδειγμα εκτίμησης, β) ανατροφοδότηση για σωστή απάντηση, γ) παράδειγμα υπολογισμού, δ) βοηθητική περιγραφή.



**Γράφημα 52** - Η δομή του παιχνιδιού «Food Quiz» (2<sup>η</sup> έκδοση)

Το «Food Quiz» χωρίζεται σε επτά στοιχεία (Γράφημα 52)<sup>2</sup>. Μετά την έναρξη του παιχνιδιού, ο χρήστης καθοδηγείται σε μια εισαγωγή («Introduction») που παρουσιάζει τον σκοπό του παιχνιδιού με τη βοήθεια δύο χαρακτήρων, ακολουθούμενη από μια σύνδεση και την επιλογή του τύπου παιχνιδιού («Login & Main Menu»). Έπειτα ο παίκτης μπαίνει στο «παιχνίδι εκτίμησης» («Estimation Game») ή στο «παιχνίδι υπολογισμού» («Calculation Game»). Ο παίκτης μπορεί να ξεκινήσει σε ένα συγκεκριμένο επίπεδο με μια σειρά από εργασίες που πρέπει να επιλυθούν. Μετά την ολοκλήρωση του επιπέδου του παιχνιδιού, υπολογίζεται η βαθμολογία και εμφανίζεται μια λίστα από βαθμολογίες για το επίπεδο («Game Score»). Η λειτουργία βοήθειας («Help Tutorial»), που περιλαμβάνει ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα κατάλληλο για το επίπεδο, είναι προσβάσιμη ανά πάσα στιγμή για εργασίες υπολογισμού.

Επιπλέον, μια ενσωματωμένη αριθμομηχανή υποστηρίζει τον παίκτη κατά τη διάρκεια της εργασίας υπολογισμού. Επιπλέον, δίνονται υποδείξεις και σχόλια τόσο στις εργασίες

<sup>2</sup> Τα στιγμιότυπα οθόνης δεν αντιπροσωπεύουν τη διαδοχή και τον πραγματικό αριθμό στιγμιότυπων του παιχνιδιού, αλλά προορίζονται να δώσουν μια κατά προσέγγιση εντύπωση της διεπαφής χρήστη [104].

εκτίμησης όσο και στις εργασίες υπολογισμού. Σε οποιοδήποτε σημείο του παιχνιδιού, ο παίκτης μπορεί να επιστρέψει στο κύριο μενού ή να βγει από το παιχνίδι. Τα προηγμένα επίπεδα εμφανίζονται μόνο αφού έχετε προχωρήσει σε ευκολότερα επίπεδα. Νέα επίπεδα προκύπτουν ανάλογα με την πρόοδο του παίκτη. Η «βαθμολογία παιχνιδιού» και το «ιστορικό προόδου» («Progress History») απεικονίζουν την τρέχουσα και τη συνολική πρόοδο του παιχνιδιού: τον αριθμό των ερωτήσεων που επιλύθηκαν με επιτυχία, τα επίπεδα που επιτεύχθηκαν, τους βαθμούς που ελήφθησαν και το ιστορικό εργασιών.

## **Αξιολόγηση**

Το παιχνίδι αξιολογήθηκε σε δύο διευθετήσεις [104]. Η πρώτη διευθέτηση αφορούσε παιδιά ηλικίας 11,2 έως 14,9 ετών ως την κύρια ομάδα χρηστών (Ομάδα Α). Οι συμμετέχοντες είχαν τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν το παιχνίδι για τέσσερις συνεχόμενες ημέρες κατά τη διάρκεια της παραμονής τους στην κατασκήνωση. Κάθε συμμετέχων είχε πρόσβαση στο παιχνίδι από κινητό τηλέφωνο για περίπου δύο ώρες την ημέρα. Μια πρόσθετη δευτερεύουσα μειωμένη διευθέτηση σχεδιάστηκε για μια άλλη ομάδα χρηστών (Ομάδα Β), τα μέλη της οποίας κυμαίνονταν από 9,74 έως 12,4 ετών. Αυτή η ομάδα είχε πρόσβαση στο πρωτότυπο για δύο συνεδρίες, η καθεμία διάρκειας περίπου 40 λεπτών. Οι συμμετέχοντες έπαιζαν το παιχνίδι σε ζευγάρια, με σκοπό να βοηθήσουν ο ένας τον άλλον. Ένας διαιτολόγος ήταν παρών για να παράσχει ενεργή υποστήριξη κατόπιν αιτήματος.

Για αυτήν τη μελέτη, η συλλογή ποσοτικών και ποιοτικών δεδομένων (δηλαδή ερωτηματολόγια, τεστ αξιολόγησης, ανιχνευτές, καθώς και παρατηρήσεις και τεχνικές άτυπης συνομιλίας) συνδυάστηκε για να αξιολογήσει τις αντιλήψεις και τις εμπειρίες των νέων στη δοκιμή του παιχνιδιού μάθησης μέσω κινητού. Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης στόχευαν να συμβάλουν στην κατανόηση των νέων με διαβήτη, συμπεριλαμβανομένων των πρακτικών, των στάσεων και των αντιλήψεών τους.

Το τελικό ερωτηματολόγιο αποσκοπούσε στην αξιολόγηση της χρήσης του παιχνιδιού. Το ερωτηματολόγιο αφορούσε την αυτοαξιολόγηση και την αυτοπεποίθηση σε σχέση με τα κίνητρα και τη μάθηση.

Και οι δύο ομάδες αξιολόγησαν το μέρος του υπολογισμού λίγο λιγότερο διασκεδαστικό σε αντίθεση με την εκτίμηση, κάτι που μπορεί να οφείλεται στις πιο απαιτητικές εργασίες

υπολογισμού. Περίπου τα τρία τέταρτα των παιδιών (71%36 στην Ομάδα Α, 80% των παιδιών και στις δύο ομάδες) παρατήρησαν ένα μαθησιακό κέρδος στην εκτίμηση (συμφωνημένο ή απολύτως συμφωνημένο). Τα δύο τρίτα παρατήρησαν ένα κέρδος μάθησης στον υπολογισμό (61% στην Ομάδα Α, 65% και στις δύο ομάδες). Περίπου το 50% των συμμετεχόντων στην Ομάδα Α εξέφρασε σταθερή εμπιστοσύνη πριν και μετά τη χρήση του πρωτοτύπου, το 35% ένιωθε μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση και το 14% παραδέχτηκε μειωμένη εμπιστοσύνη στον υπολογισμό. Όλοι οι συμμετέχοντες διατήρησαν ή αύξησαν τα επίπεδα δεξιοτήτων τους. Το 52% είχε ήδη πολύ καλές δεξιότητες στην αρχική αξιολόγηση. Άλλοι συμμετέχοντες (28%) παρουσίασαν αύξηση στο επίπεδο των δεξιοτήτων τους στον υπολογισμό των υδατανθράκων.

### **3.3 Ανάλυση αποτελεσμάτων - Συμπεράσματα**

Η συστηματική μας αναζήτηση κατέληξε στην επιλογή δεκαεννέα μελετών που ικανοποιούν τα κριτήρια που θέσαμε. Στον πίνακα του Παραρτήματος 1 εξάγαμε πληροφορίες σχετικά με τα χαρακτηριστικά των serious games που αναπτύχθηκαν στο πλαίσιο της κάθε μελέτης, ενώ στον πίνακα του Παραρτήματος 2 εξάγαμε πληροφορίες σχετικά με την επιστημονική αξιολόγηση των εν λόγω serious games που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο της κάθε μελέτης.

#### **Στοχευόμενες ηλικίες**

Δεκατέσσερις από τις επιλεγμένες μελέτες ανέφεραν αποκλειστικά τα παιδιά, ως στοχευόμενη ηλικιακή ομάδα για τα παιχνίδια που ανέπτυξαν [86], [88], [101]–[103], [105], [91], [93]–[96], [98]–[100]. Από αυτές, έξι προσδιόρισαν συγκεκριμένο εύρος ηλικίας [88], [94], [95], [99], [103], [105], ενώ οι υπόλοιπες το άφησαν απροσδιόριστο. Οι Shaalan et al. αναφέρουν ότι το παιχνίδι τους στοχεύει σε παιδιά 3-5 ετών, τα οποία θεωρούνται παιδιά προσχολικής ηλικίας από το Κέντρο Ελέγχου και Πρόληψης Ασθενειών<sup>3</sup> των Ηνωμένων Πολιτειών [94]. Τέσσερις μελέτες αναφέρουν ως στοχευόμενες ηλικίες τα παιδιά και τους εφήβους [87], [90], [92], [104], ενώ μία μελέτη αναφέρει ως ηλικίες-στόχο τα παιδιά, τους εφήβους και τους νεαρούς ενήλικες [89].

---

<sup>3</sup> <https://www.cdc.gov/ncbddd/childdevelopment/positiveparenting/preschoolers.html>

## **Τύπος διαβήτη**

Δεκαπέντε μελέτες αναφέρουν ότι τα παιχνίδια που ανέπτυξαν στοχεύουν στην αυτοδιαχείριση του παιδικού διαβήτη τύπου 1 [86], [87], [100], [101], [103]–[105], [88]–[94], [99]. Οι υπόλοιπες τέσσερις μελέτες δεν ανέφεραν ρητά τον τύπο διαβήτη στον οποίο στόχευε η ανάπτυξη των αντίστοιχων serious games [95], [96], [98], [102].

## **Αριθμός παικτών**

Όλα τα παιχνίδια που περιλαμβάνονται στις επιλεγμένες μελέτες υποστηρίζουν το ατομικό παίξιμο· από έναν, δηλαδή, μεμονωμένο παίκτη [86], [87], [96], [98]–[105], [88]–[95]. Δύο από αυτά προσφέρουν τη δυνατότητα ταυτόχρονης συμμετοχής και δεύτερου παίκτη [87], [105]. Σε αυτές τις περιπτώσεις οι δύο παίκτες δεν ανταγωνίζονται ως αντίπαλοι, αλλά συνεργάζονται ως συμπαίκτες για την επίτευξη των στόχων του παιχνιδιού.

## **Είδος παιχνιδιού**

Ο όρος «Είδος Παιχνιδιού» (Game Genre) είναι μια άτυπη άλλα ουσιαστική κατηγοριοποίηση των ψηφιακών παιχνιδιών, που βασίζεται στον τρόπο που παίζεται το παιχνίδι και όχι στα οπτικά ή αφηγηματικά του στοιχεία [106], σε αντίθεση με τα έργα μυθοπλασίας που εκφράζονται μέσω άλλων μέσων, όπως ταινίες ή βιβλία· ένα ψηφιακό παιχνίδι σκοποβολής παραμένει παιχνίδι σκοποβολής ως προς το είδος, ανεξάρτητα του πού ή πότε εκτυλίσσεται [107], [108].

Σε αυτή τη βάση, τρεις από τις επιλεγμένες μελέτες μας ανέπτυξαν ένα παιχνίδι τύπου mini games (μίνι παιχνίδια) [93], [94], [100]. Ένα παιχνίδι δηλαδή που περιέχει ένα σύνολο από επιμέρους μικρότερα απλουστευμένα παιχνίδια, που συχνά το καθένα παίζεται με διαφορετικό τρόπο. Οι Ebrahimpour et al. [93] συμπεριέλαβαν στο παιχνίδι που ανέπτυξαν, μεταξύ άλλων, ένα μίνι παιχνίδι εύρεσης ζευγών από ίδιες εικόνες, ένα παιχνίδι «μεταφοράς και απόθεσης» (drag and drop), ένα μίνι παιχνίδι ζωγραφικής, ένα παζλ και ένα μίνι παιχνίδι προσομοίωσης της ένωσης ινσουλίνης. Οι Shaalan et al. [94], συμπεριέλαβαν στο παιχνίδι που ανέπτυξαν ένα μίνι παιχνίδι ερωταπαντήσεων που βοηθάει το παιδί να διαπιστώσει αν είναι διαβητικό, ένα μίνι

παιχνίδι «μεταφοράς και απόθεσης» (drag and drop) και ένα μίνι παιχνίδι ταιριάσματος. Τα δύο τελευταία συμβάλλουν στην κατανόηση του παιδιού θεμάτων σχετικών με την υγιεινή διατροφή. Οι Sik-Lanyi et al. [100] στο παιχνίδι τους συμπεριέλαβαν μίνι παιχνίδια όπως, ένα κουίζ τύπου σωστό/λάθος, ένα μίνι παιχνίδι επιλογής της σωστής εικόνας φαγητού και ένα παιχνίδι τύπου «φιδάκι». Τέλος, μίνι παιχνίδια χρησιμοποίησαν συμπληρωματικά στο κυρίως παιχνίδι που ανέπτυξαν οι Klingensmith et al. στο [89], ώστε να δώσουν τη δυνατότητα στον παίκτη να κερδίσει επιπρόσθετες ανταμοιβές.

Σε τέσσερις μελέτες αναπτύχθηκαν παιχνίδια περιπέτειας [91], [92], [99], [105]. Στο είδος αυτό ο παίκτης παίρνει τον ρόλο του πρωταγωνιστή σε μια ιστορία και καλείται να εξερευνήσει έναν κόσμο μυθοπλασίας και/ή να λύσει διάφορους γρίφους [109]. Σε δύο από τις μελέτες [87], [89] αναπτύχθηκαν παιχνίδια «δράσης και περιπέτειας», ένα υβριδικό είδος που συνδυάζει τα χαρακτηριστικά του παιχνιδιού περιπέτειας με αυτά του παιχνιδιού δράσης, ένα είδος που δίνει έμφαση σε σωματικές προκλήσεις, όπως είναι ο συντονισμός χεριού-ματιού και ο χρόνος αντίδρασης σε κάποιο γεγονός του παιχνιδιού.

Τρία από τα παιχνίδια που αναπτύχθηκαν στις επιλεγμένες μελέτες ήταν τύπου κουίζ (quiz) [95], [102], [104], μια μορφή παιχνιδιού στην οποία οι παίκτες καλούνται να απαντήσουν σωστά σε ερωτήσεις πάνω σε ένα ή περισσότερα γνωστικά αντικείμενα, ενώ δύο παιχνίδια ήταν της μορφής παζλ (puzzle) [86], [91]. Πρόκειται για παιχνίδια που δοκιμάζουν την ευφυΐα ή τις γνώσεις των παικτών, στα οποία καλούνται να συνδυάσουν σωστά κάποια κομμάτια με έναν λογικό τρόπο (π.χ. το σταυρόλεξο).

Τέσσερα παιχνίδια ανήκουν στην κατηγορία παιχνιδιών προσομοίωσης [90], [91], [101], [103], μια ευρεία κατηγορία παιχνιδιών τα οποία είναι σχεδιασμένα να προσομοιώνουν όσο πιο πιστά γίνεται αληθινές δραστηριότητες και καταστάσεις. Στο [103] οι παίκτες καλούνται να μετρήσουν την γλυκόζη αίματος, να εκτελέσουν ένεση ινσουλίνης και να ταΐσουν τον κεντρικό χαρακτήρα, ενώ στο [101] ο παίκτης βοηθάει ένα εικονικό διαβητικό ασθενή να κάνει σωστές επιλογές στο πλαίσιο της καθημερινής του ρουτίνας (πρωινό γεύμα, διάβασμα, παιχνίδι). Το ένα από τα τρία παιχνίδια που αναπτύχθηκαν στο [91] ήταν τύπου «εκτροφής κατοικίδιου ζώου», μια υποκατηγορία των παιχνιδιών προσομοίωσης, στο οποίο ο παίκτης καλείται να φροντίσει και να εκθρέψει ένα προσομοιωμένο διαβητικό κοτόπουλο. Τέλος, στο [90] υλοποιήθηκε μια ψηφιακή μορφή του παιχνιδιού του κουλοχέρη.

Δύο παιχνίδια ανήκουν στην κατηγορία παιχνιδιών πλατφόρμας, ή αλλιώς «τρέξε και πήδα»[88], [96], μια υποκατηγορία των παιχνιδιών δράσης. Σε αυτά ο βασικός στόχος είναι η μετακίνηση του χαρακτήρα, που ελέγχει ο παίκτης, μεταξύ σημείων σε ένα περιβάλλον με ανώμαλο έδαφος και υπερυψωμένες πλατφόρμες διαφορετικού ύψους, που απαιτούν άλματα, αναρρίχηση και άλλες ενέργειες προκειμένου να τα διασχίσουν.

Τέλος, δύο από τα σχετικά παιχνίδια ήταν τύπου arcade [98], [102]. Ο όρος αποτελεί αναφορά στις στοές (arcades) με εμπορικά καταστήματα, όπου τοποθετούνταν μηχανήματα που λειτουργούσαν με κέρματα και στα οποία μπορούσε κάποιος να παίζει διαφόρων ειδών παιχνίδια, μεταξύ αυτών και ψηφιακά. Τα ψηφιακά αυτά παιχνίδια αργότερα έγιναν διαθέσιμα και σε άλλες τεχνολογικές πλατφόρμες (π.χ. προσωπικό υπολογιστή, κονσόλες).

### **Μηχανισμοί παιχνιδιού**

Οι Nørlev et al. διεξήγαγαν μια συστηματική ανασκόπηση για να χαρτογραφήσουν και να περιγράψουν τους μηχανισμούς παιχνιδιού που χρησιμοποιούνται σε serious games που αφορούν την αυτοδιαχείριση του παιδικού διαβήτη τύπου 1 [110]. Ανίχνευσαν επτά τέτοιους μηχανισμούς: Αφηγηματικό πλαίσιο, ανατροφοδότηση (και ειδικά την υποκατηγορία των ανταμοιβών), είδωλα, προσομοίωση, στόχοι, επίπεδα, και κοινωνικές αλληλεπιδράσεις. Χρησιμοποιώντας τα ευρήματά τους, ανιχνεύσαμε τους εν λόγω μηχανισμούς στις μελέτες που περιλαμβάνονται στην εργασία μας.

Δεκαέξι από τις δεκαεννέα μελέτες εφάρμοσαν τον μηχανισμό του **αφηγηματικού πλαισίου** [86], [87], [99], [101]–[105], [88], [89], [91]–[93], [95], [96], [98]. Ως αφηγηματικό πλαίσιο εννοούμε την ιστορία που εκτυλίσσεται καθώς ο χρήστης παίζει το παιχνίδι. Σε πολλές περιπτώσεις, κεντρικό στοιχείο της αφήγησης ήταν να βοηθήσει ο παίκτης τον κεντρικό χαρακτήρα του παιχνιδιού που πάσχει από διαβήτη να αυτοδιαχειριστεί την ασθένειά του. Συνεπώς η ιστορία περιστρέφεται γύρω από την ασθένεια του διαβήτη και τις καταστάσεις που βιώνει το άτομο σχετικά με την αυτοδιαχείρισή του [110]. Τα περιβάλλοντα στα οποία εκτυλίσσεται η ιστορία μπορεί να είναι είτε ρεαλιστικά/ιατρικά είτε φανταστικά. Τα αποτελέσματα της χρήσης αυτού του μηχανισμού είναι μεταξύ άλλων η απομυθοποίηση της πάθησης του διαβήτη, η ενίσχυση της κατανόησης της αυτοδιαχείρισης και η ευκολότερη μεταφορά των γνώσεων από το serious game στην πραγματική κατάσταση [110].

Όλες οι μελέτες (19) χρησιμοποίησαν τον μηχανισμό της **ανατροφοδότησης** [86], [87], [96], [98]–[105], [88]–[95]. Με τον όρο ανατροφοδότηση αναφερόμαστε σε κάθε είδους πληροφορία-έξοδο από το παιχνίδι, σχετικά με την πρόοδο και την επίδοση του παίκτη [110]. Έχουμε λοιπόν ανατροφοδότηση ως προς την επίδοση, τις σωστές ή λάθος επιλογές και δράσεις που έγιναν. Η ανατροφοδότηση μπορεί ακόμα να είναι επεξηγηματική ή ενημερωτική. Οι μορφές που μπορεί να πάρει είναι οι ανταμοιβές, η ενθάρρυνση και η αναγνώριση της προσπάθειας του παίκτη, δείκτες επίδοσης που εμφανίζονται στην οθόνη, αλληλεπιδράσεις με τους χαρακτήρες του παιχνιδιού, π.χ. αλλαγές στις εκφράσεις του προσώπου, ρεαλιστικές αλλαγές στην κατάσταση υγείας του χαρακτήρα, μηνύματα κειμένου ή φωνής ή μουσικής [110]. Με τον μηχανισμό αυτό αυξάνεται η αυτοπεποίθηση του διαβητικού παίκτη, η αίσθηση της ικανότητας, και το κίνητρο να παίζει, να μάθει και να ενδιαφερθεί για την αυτοδιαχείριση της ασθένειας [110].

Ειδικότερα, επτά από τις μελέτες εφάρμοσαν την υποκατηγορία ανατροφοδότησης των **ανταμοιβών** [86], [88], [89], [93], [94], [99], [103]. Είδη ανταμοιβών που χρησιμοποιήθηκαν είναι οι πόντοι, τα νομίσματα, τα βραβεία, οι μάρκες και οι έπαινοι. Η συσσώρευση ανταμοιβών, ειδικά των πόντων, χρησιμοποιήθηκε για να κατατάξει τους χρήστες σε λίστες με τις υψηλότερες βαθμολογίες, με άμεσο αποτέλεσμα το κίνητρο να βελτιώσουν την επίδοσή τους. Οι ανταμοιβές λειτουργούν ως κίνητρο για να επιμηκυνθεί η διάρκεια παιχνιδιού που συμβάλλει στην επιδιωκόμενη μάθηση και εκπαίδευση [110]. Συντελούν επίσης στην ενίσχυση της αυτοπεποίθησης, στην διαβεβαίωση του σωστού χειρισμού μιας κατάστασης (π.χ. μέτρηση της γλυκόζης στο αίμα), και στην κατανόηση του τι απαιτείται για να πάρει ο παίκτης σωστές αποφάσεις (π.χ. επιλογή τροφής) [110].

Τα **είδωλα** αποτελούν μια εικονική αναπαράσταση ενός προσώπου που ελέγχεται από τον παίκτη [110]. Χρησιμοποιήθηκαν σε δεκατρείς από τις μελέτες [87], [88], [103]–[105], [91], [92], [96], [98]–[102]. Στην πλειοψηφία των παιχνιδιών που εντοπίσαμε, το είδωλο αποτελεί έναν ανθρώπινο ή και ανθρωπόμορφο φανταστικό χαρακτήρα που πάσχει από διαβήτη και προβαίνει σε ενέργειες αυτοδιαχείρισης, λειτουργώντας ως αξιόπιστο και θετικό πρότυπο. Ως θετικό πρότυπο, το είδωλο αυξάνει την πιθανότητα να μιμηθεί το παιδί την συμπεριφορά του, διευκολύνοντας την εκμάθηση της αυτοδιαχείρισης [110]. Είδωλο επίσης μπορεί να είναι και κάποιος επαγγελματίας υγείας που φροντίζει το διαβητικό παιδί, διδάσκει τις απαιτούμενες έννοιες και δεξιότητες σχετικά με την ασθένεια, αποσαφηνίζει πιθανές παρανοήσεις και



διορθώνει λανθασμένες συμπεριφορές [110]. Η εμφάνιση του ειδώλου μπορεί να είναι προσαρμοστεί και να προσωποποιηθεί σύμφωνα με τις προτιμήσεις και τα χαρακτηριστικά του χρήστη, γεγονός που ενισχύει την διασκέδαση και εξατομικεύει την μαθησιακή εμπειρία [110].

Ο μηχανισμός της **προσομοίωσης** εφαρμόστηκε σε δεκαπέντε από τις μελέτες [88], [90], [102], [103], [105], [91]–[93], [96], [98]–[101]. Με τον όρο προσομοίωση αναφερόμαστε στην εξερεύνηση και στον πειραματισμό σε ένα ακίνδυνο, ελεγχόμενο, τεχνητό περιβάλλον που προσομοιάζει το πραγματικό [110]. Η προσομοίωση επιτρέπει στον παίκτη να εξασκήσει και να κατακτήσει τις διάφορες καταστάσεις και δεξιότητες αυτοδιαχείρισης και να παρατηρήσει τα ρεαλιστικά απότοκα χωρίς τις αληθινές συνέπειες. Βοηθάται έτσι ο παίκτης να κάνει χρήσιμες συνδέσεις μεταξύ γεγονότων (π.χ. η κατανάλωση συγκεκριμένης τροφής οδηγεί σε υπεργλυκαιμία) και να κατανοήσει τις συνέπειες των επιλογών του [110]. Αυτό αυξάνει την πιθανότητα οι γνώσεις και οι δεξιότητες που αποκτά να διατηρηθούν και να εφαρμοστούν στις πραγματικές καταστάσεις [110].

Οι **στόχοι** καθορίζουν την κατεύθυνση και θέτουν τις προκλήσεις που θα αντιμετωπίσει ο παίκτης [110] και χρησιμοποιήθηκαν σε δεκαέξι από τις μελέτες [86], [87], [99], [101]–[105], [88]–[92], [95], [96], [98]. Σχεδιάστηκαν ως ουσιαστικοί στόχοι μάθησης σχετικοί με την ασθένεια του διαβήτη και την αυτοδιαχείρισή του, και η επίτευξή τους αντιπροσωπεύει την επιθυμητή τελική κατάσταση των κερτημένων γνώσεων, δεξιοτήτων και νοοτροπίας. Χωρίστηκαν σε μικρά προοδευτικά βήματα και ήταν βραχυπρόθεσμοι. Στην αρχή του παιχνιδιού θέτονται απλοί στόχοι και όσο ο παίκτης προχωράει γίνονται πιο σύνθετοι, ενώ μπορούν να προσαρμοστούν στο επίπεδο γνώσεων του διαβητικού παιδιού [110]. Η επίτευξη των στόχων δημιουργεί το αίσθημα της νίκης στο παιδί, επιφέρει την απόκτηση γνώσεων και αυτοπεποίθησης ώστε να αντιμετωπίσει τις δυσκολίες της αυτοδιαχείρισης, και ενισχύει το εσωτερικό κίνητρο για μάθηση ενώ παράλληλα κάνει το παιχνίδι διασκεδαστικό και ενδιαφέρον [110].

Ο μηχανισμός των **επιπέδων** υλοποιήθηκε σε εννέα από τις επιλεγμένες μελέτες [86]–[89], [95], [96], [102], [104], [105]. Με τον όρο επίπεδο αναφερόμαστε είτε στο σημείο/στάδιο προόδου που βρίσκεται το παιχνίδι είτε στο επίπεδο δεξιοτήτων του παίκτη [110]. Κάθε επόμενο επίπεδο γίνεται όλο και πιο δύσκολο να ολοκληρωθεί, με τον βαθμό δυσκολίας να είναι προσαρμόσιμος στο υπάρχον ή στο επιθυμητό επίπεδο γνώσεων του παίκτη σχετικά με τον

διαβήτη [110]. Μέσω του μηχανισμού των επιπέδων μπορούμε να διαιρέσουμε πολύπλοκους στόχους σε μικρά αυξανόμενης δυσκολίας βήματα που επιτρέπουν την προοδευτική απόκτηση νέων γνώσεων. Ένα επίπεδο πρέπει να είναι εφικτό να ολοκληρωθεί αλλά παράλληλα να αποτελεί και ικανή πρόκληση για το παιδί, ώστε το παιδί να το επαναλάβει και να εκτεθεί έτσι στο μαθησιακό περιεχόμενο μέχρι να το κατανοήσει πλήρως [110]. Ο πειραματισμός, η αποτυχία και η τελική επιτυχία να ολοκληρώσει το κάθε επίπεδο ενισχύει την ικανότητα, την αυτοπεποίθηση και το εσωτερικό κίνητρο του παιδιού [110].

Οι **κοινωνικές αλληλεπιδράσεις** είναι ένας μηχανισμός που συμπεριλήφθηκε σε τρεις από τις επιλεγμένες μελέτες [87], [89], [105] και συνίσταται στην επικοινωνία και την αλληλεπίδραση μεταξύ παικτών ή μεταξύ του παιδιού-παίκτη και του γονέα του ή του επαγγελματία υγείας [110]. Μπορεί να πάρει τη μορφή προκαθορισμένων διαλόγων σχετικών με τον διαβήτη και τις καταστάσεις που επιφέρει αυτός ή να μετουσιωθεί ως συνεργατικό ή ανταγωνιστικό παίξιμο του παιχνιδιού από δύο ή περισσότερους παίκτες ταυτόχρονα [110]. Έτσι δίνεται στα παιδιά το ερέθισμα να συζητήσουν για την ασθένεια και να εμβαθύνουν την κατανόησή τους επί του θέματος. Ενισχύεται επίσης το κίνητρο για συμμόρφωση στην θεραπεία, για βελτίωση της υγειούς συμπεριφοράς και των γνώσεων, αυξάνεται η αυτοπεποίθηση και περιορίζονται οι συγκρούσεις μεταξύ των υποκειμένων [110].

### **Τεχνολογική πλατφόρμα**

Σε δύο από τις μελέτες τα παιχνίδια αναπτύχθηκαν για να παιχτούν σε προσωπικό ηλεκτρονικό υπολογιστή (η/υ) [93], [99]. Στο [93] ειδικότερα το παιχνίδι αποθηκεύεται σε μονάδα οπτικού δίσκου (CD-ROM).

Σε τέσσερις μελέτες τα παιχνίδια αναπτύχθηκαν ως διαδικτυακές εφαρμογές ιστού [92], [94], [101], [102]. Τα παιχνίδια δηλαδή αποτελούν εφαρμογές λογισμικού που εκτελούνται σε κάποιο πρόγραμμα περιήγησης ιστού, και απαιτούν ενεργή σύνδεση στο διαδίκτυο.

Οι Aoki et al., στη μελέτη τους το 2004, ανέπτυξαν ένα παιχνίδι συμβατό με προσωπικό η/υ και δύο παιχνίδια που προορίζονταν για την φορητή κονσόλα παιχνιδιών Game Boy της εταιρίας Nintendo [91]. Οι Klingensmith et al. συνδύασαν την επίσης φορητή κονσόλα Nintendo DS με έναν ψηφιακό μετρητή γλυκόζης αίματος [89].

Δύο μελέτες στόχευσαν το Super Nintendo Entertainment System (SNES), μία επιτραπέζια κονσόλα παιχνιδιών, επίσης της Nintendo, που απαιτεί σύνδεση με συσκευή τηλεόρασης για την έξοδο της εικόνας, και υποστηρίζει την ταυτόχρονη συμμετοχή δύο παικτών [87], [105].

Επτά μελέτες ανέπτυξαν παιχνίδια για κινητές συσκευές, δηλαδή για τηλέφωνο ή τάμπλετ [86], [88], [95], [96], [98], [103], [104]. Ειδικότερα, πέντε από αυτές στόχευσαν το λειτουργικό σύστημα κινητών συσκευών Android [86], [88], [95], [96], [103], ενώ οι υπόλοιπες δύο δεν προσδιόρισαν το λειτουργικό σύστημα [98], [104]. Η συγγραφέας στο [88] σημειώνει «την δημοφιλή, την διαθεσιμότητα και την πανταχού παρουσία των κινητών συσκευών» ως τους λόγους επιλογής της συγκεκριμένης πλατφόρμας.

Οι Sik-Lanyi et al. [100] ανέπτυξαν το παιχνίδι τους για πολλαπλές πλατφόρμες, δηλαδή για προσωπικούς η/υ αλλά και για κινητές συσκευές, αλλά και για πολλαπλά λειτουργικά συστήματα, εκμεταλλευόμενοι την μηχανή ανάπτυξης παιχνιδιών Game Maker Studio.

Τέλος, οι Aoki et al. στην μελέτη τους το 2005 [90] ανέπτυξαν παιχνίδι επίσης για πολλαπλές πλατφόρμες, συγκεκριμένα ως εφαρμογή για κινητές συσκευές αλλά και ως εφαρμογή ιστού.

### **Τύπος αξιολόγησης**

Δύο από τις επιλεγμένες μελέτες ήταν τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές [87], [93], μία μελέτη ήταν ποιοτική [94], μία ποσοτική [89], δύο δομημένες επισκοπήσεις (surveys) [90], [104], τέσσερις μελέτες ήταν πιλοτικές [92], [96], [101], [105] και μία ήταν δοκιμή μονού σκέλους (single arm trial) [86]. Μία ήταν συγκριτική μελέτη με ένα άλλο serious game για διαβητικούς με όνομα DEX [98]. Τέλος, επτά από τις επιλεγμένες μελέτες δεν προσδιόρισαν τον τύπο τους [88], [91], [95], [99], [100], [102], [103].

### **Σκοπός αξιολόγησης**

Εννέα από τις μελέτες έθεσαν ως σκοπό της αξιολόγησης των αναπτυγμένων παιχνιδιών, την επίδραση των παιχνιδιών στις γνώσεις των παιδιών σχετικά με τον διαβήτη και την αυτοδιαχείρισή του [86], [88], [91], [92], [95], [96], [98], [101], [104].

Εννέα επίσης μελέτες εστίασαν στην αποτίμηση της χρηστικότητας των σχετικών παιχνιδιών [90], [95], [98]–[104]. Η έννοια της χρηστικότητας ενός παιχνιδιού είναι παρόμοια με την συνήθη έννοια της χρηστικότητας στο πεδίο της μηχανικής λογισμικού, δηλαδή «ο βαθμός που ένα προϊόν, σύστημα ή υπηρεσία μπορεί να χρησιμοποιηθεί από συγκεκριμένους καταναλωτές για την επίτευξη ποσοτικοποιημένων στόχων με αποτελεσματικότητα, αποδοτικότητα και ικανοποίηση σε ένα ποσοτικοποιημένο πλαίσιο χρήσης» [111] , προσαρμοσμένη ώστε να περιλαμβάνει ζητήματα που σχετίζονται με το παίξιμο ενός παιχνιδιού [98].

Δύο μελέτες είχαν ως σκοπό αξιολόγησης την διερεύνηση της ικανοποίησης του χρήστη [95], [104], η οποία μπορεί να οριστεί ως «η γνώμη του χρήστη για μια συγκεκριμένη εφαρμογή υπολογιστή, την οποία χρησιμοποιεί» [112].

Τρεις μελέτες θέλησαν να αποτιμήσουν την εμπειρία του χρήστη [86], [88], [98], δηλαδή «τις αντιλήψεις και τις αντιδράσεις του ατόμου που προκύπτουν από την χρήση ή/και την αναμενόμενη χρήση ενός προϊόντος, συστήματος ή υπηρεσίας» [111].

Μία μελέτη θέλησε να αποτιμήσει κλινικά/ιατρικά αποτελέσματα [87], τρεις την επίδραση στην συμπεριφορά του χρήστη σχετικά με την αντιμετώπιση του διαβήτη [87], [92], [93], ενώ στο [89] την επίδοση του μετρητή γλυκόζης αίματος που πρότειναν.

Άλλοι στόχοι αξιολόγησης που αναφέρθηκαν ήταν η διασκέδαση [90], η ενασχόληση [96], ο βαθμός αποδοχής [89] και οι προτιμήσεις των χρηστών σχετικά με τις ανταμοιβές που παρείχε το παιχνίδι [99].

Τέλος, δύο μελέτες δεν προσδιόρισαν επακριβώς τον σκοπό της αξιολόγησης [76], [80].

### **Αποτελέσματα αξιολόγησης – Σημαντικά ευρήματα**

Όλες οι μελέτες ανέφεραν σε γενικές γραμμές θετικά αποτελέσματα και ευρήματα πάνω σε όλους ή κάποιους από τους άξονες που αξιολογήθηκε η επίδραση της χρήσης των serious games στην αυτοδιαχείριση του διαβήτη στις παιδικές ηλικίες.

Εννέα μελέτες διαπίστωσαν κέρδη στις γνώσεις σχετικά με τον διαβήτη και την αυτοδιαχείρισή του [90], [92], [94]–[96], [98], [101], [103], [104]. Ειδικότερα στα [92], [95], [104] διαπιστώθηκε βελτίωση στην ικανότητα ποσοτικοποίησης των υδατανθράκων στις τροφές.

Σε δύο μελέτες, από την άλλη δεν διαπιστώθηκε σημαντική θετική επίδραση της παρέμβασης με serious games στις γνώσεις των συμμετεχόντων [86], [87].

Σε οκτώ μελέτες [90], [91], [94], [95], [100]–[102], [104] αξιολογήθηκε θετικά η χρησιμότητα του εκάστοτε παιχνιδιού. Σε τρεις μελέτες αποτιμήθηκε θετικά η ικανοποίηση του χρήστη [95], [104], [105], και σε δύο η εμπειρία του χρήστη [86], [98]. Σε τρεις μελέτες οι συμμετέχοντες που δοκίμασαν το εκάστοτε παιχνίδι το χαρακτήρισαν διασκεδαστικό [88], [91], [103], και σε τρεις επίσης μελέτες το χαρακτήρισαν ενδιαφέρον [88], [90], [96].

Σε τέσσερις μελέτες διαπιστώθηκε θετική επίδραση σε ψυχολογικούς παράγοντες των συμμετεχόντων [87], [89], [93], [94], όπως η μείωση της δυσφορίας κατά την εκτέλεση της ένεσης ινσουλίνης [93], η αυξημένη αίσθηση αυτοαποτελεσματικότητας [87], και η μειωμένη απογοήτευση για την παρακολούθηση της γλυκόζης στο αίμα [89].

Τρεις μελέτες αναφέρουν θετική επίδραση της παρέμβασης με serious game στην συμπεριφορά των συμμετεχόντων σχετικά με την αυτοδιαχείριση του διαβήτη [87], [89], [92], όπως το αυξημένο κίνητρο για την μέτρηση και την διαχείριση της γλυκόζης αίματος [89], και την βελτίωση στην τιτλοποίηση της ινσουλίνης [92].

Τέλος, οι Brown et al. αναφέρουν πως τα επίπεδα γλυκοζυλιωμένης αιμοσφαιρίνης των συμμετεχόντων δεν διαφοροποιήθηκαν πριν και μετά την παρέμβαση [87].

### **Δείγματα & Παρεμβάσεις**

Αριθμός συμμετεχόντων: Σε εννέα από τις μελέτες ο αριθμός των συμμετεχόντων κινήθηκε στο εύρος 30-70 [87], [89]–[95], [104], ενώ στις υπόλοιπες δέκα στο εύρος 1-23 [86], [88], [96], [98]–[103], [105], παρατηρούμε δηλαδή σχετικά μικρούς αριθμούς συμμετεχόντων στην αξιολόγηση των παιχνιδιών.

Πάσχοντες ή μη: Σε δώδεκα μελέτες όλοι οι συμμετέχοντες έπασχαν από διαβήτη [86], [87], [104], [105], [88], [89], [91]–[93], [95], [101], [102]. Ειδικότερα σε έξι από αυτές έπασχαν από διαβήτη τύπου 1 [87]–[89], [91]–[93], ενώ οι υπόλοιπες έξι δεν προσδιόρισαν τον τύπο διαβήτη [86], [95], [101], [102], [104], [105]. Σε δύο μελέτες οι συμμετέχοντες ήταν είτε διαβητικοί είτε όχι [94], [96], σε μία ήταν μη διαβητικοί [99], ενώ σε τέσσερις δεν αναφέρθηκε ρητά αν οι συμμετέχοντες έπασχαν από διαβήτη ή όχι [90], [98], [100], [103].

Ηλικίες συμμετεχόντων: Σε επτά μελέτες οι συμμετέχοντες ήταν αποκλειστικά παιδιά ηλικίας 3-12 ετών [86], [88], [93], [94], [98], [99], [101]. Σε έξι συμμετείχαν παιδιά και έφηβοι ηλικίας 6-16 ετών [87], [92], [95], [96], [104], [105]. Σε δύο μελέτες συμμετείχαν παιδιά, έφηβοι και ενήλικες ηλικίας 5-24 ετών [89], [90]. Τέλος, τέσσερις μελέτες δεν ανέφεραν ηλικίες συμμετεχόντων αλλά τους προσδιόρισαν ως παιδιά [91], [100], [102], [103].

Παρέμβαση: Σε δεκαοκτώ μελέτες, η παρέμβαση συνίσταται στο να δοκιμάσουν οι συμμετέχοντες το αναπτυγμένο παιχνίδι παίζοντάς το, είτε στο σπίτι τους, είτε σε μια κλινική ή ερευνητικό κέντρο, είτε σε κατασκήνωση για διαβητικούς [86], [87], [96], [98], [100]–[105], [88]–[95], ενώ στο [99] οι συμμετέχοντες παρακολούθησαν ένα βίντεο-παρουσίαση του προτεινόμενου παιχνιδιού.

Τρεις μελέτες πραγματοποίησαν μία μεμονωμένη παρέμβαση τριάντα λεπτών [86], [88], [105], μία μελέτη πραγματοποίησε δύο συνεδρίες των εξήντα λεπτών [101], και μία άλλη μια παρέμβαση δύο ωρών τη μέρα για τέσσερις μέρες [104]. Σε έξι μελέτες οι ερευνητές διέθεσαν το παιχνίδι στους συμμετέχοντες για να παίξουν ελεύθερα μέσα σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο, που κυμάνθηκε από τρεις ημέρες μέχρι και έξι μήνες [87], [89], [96], [98], [102], [113]. Δύο μελέτες πραγματοποίησαν μεμονωμένη παρέμβαση απροσδιόριστης διάρκειας [95], [103]. Πέντε μελέτες δεν προσδιόρισαν την διάρκεια και το πρόγραμμα της παρέμβασης [89]–[91], [94], [100].

### **Μετρήσεις/Όργανα**

Τρεις μελέτες εφάρμοσαν την τεχνική της παρατήρησης των συμμετεχόντων κατά τη διάρκεια της παρέμβασης [93], [94], [104]. Μάλιστα στο [93] χρησιμοποίησαν ως εργαλείο παρατήρησης την Αναθεωρημένη Παρατηρητική Κλίμακα Συμπεριφορικής Δυσφορίας (Observational scale of behavioral distress-revised – OSBD-R).

Επτά μελέτες χρησιμοποίησαν ερωτηματολόγια πριν και μετά την παρέμβαση [86]–[88], [92], [95], [96], [104]. Τέσσερις μελέτες χρησιμοποίησαν ερωτηματολόγια μόνο μετά την παρέμβαση [91], [99], [100], [103], ενώ τρεις μελέτες διεξήγαγαν επισκόπηση μετά την παρέμβαση [89], [90], [98].

Στο [105] διεξήγαγαν συνεντεύξεις με τους συμμετέχοντες μετά την παρέμβαση, ενώ στο [102] κατέγραψαν τα σχόλια των συμμετεχόντων μετά την παρέμβαση.

Στο [89] κατέγραψαν τις ενδείξεις του προτεινόμενου γλυκόμετρου που χρησιμοποιήθηκε στην παρέμβαση, και στο [87] μετρήθηκε η HbA στο αίμα, πριν, στο ενδιάμεσο και μετά το πέρας της παρέμβασης.

Ειδικότερα, στο [92] χρησιμοποιήθηκαν δύο επικυρωμένα ερωτηματολόγια, το PedCarbQuiz (PCQ) [114], που εστιάζει στα παιδιά και αποτιμά τις γνώσεις τους πάνω στο περιεχόμενο των τροφών σε υδατάνθρακες και στην δοσολογία ινσουλίνης, και το Προφίλ Αυτοδιαχείρισης Διαβήτη (Diabetes Self-Management Profile - DSMP) [115], το οποίο ποσοτικοποιεί την τήρηση του συνταγογραφούμενου σχήματος ινσουλίνης και της συμπεριφοράς αυτοδιαχείρισης. Στο [96] χρησιμοποίησαν το ερωτηματολόγιο γνώσεων υγείας (διατροφή, σωματική δραστηριότητα, διαβήτη) που ανέπτυξαν ο Saksvig και οι συνεργάτες του το 2005 [97]. Στο [100] χρησιμοποιήθηκε μια τροποποιημένη Κλίμακα Χρηστικότητας Συστήματος (System Usability Scale - SUS) , με 15 αντί για 10 ερωτήσεις .Το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε στο [103] βασίστηκε στο πρότυπο Ερωτηματολόγιο Εμπειρίας Παιχνιδιού (Game Experience Questionnaire - GEQ) [116]. Τέλος, στο [98] οι ερευνητές ανέπτυξαν και χρησιμοποίησαν μια βελτιωμένη εκδοχή του Μοντέλου για την Αξιολόγηση Εκπαιδευτικών Παιχνιδιών (Model for the Evaluation of Educational Games - MEEGA+) [117] , για την συλλογή δεδομένων σχετικά με τα μαθησιακά αποτελέσματα, την εμπειρία χρήστη και την χρηστικότητα του παιχνιδιού, το οποίο μάλιστα προσάρμοσαν για παιδιά.

### **3.3 Συγκριτική αξιολόγηση των επιλεγμένων παιχνιδιών**

Με βάση την ανάλυση των χαρακτηριστικών των επιλεγμένων παιχνιδιών, παρατηρούμε πως ως προς το περιεχόμενό τους διακρίνονται από σημαντική μεταξύ τους ετερογένεια. Μπορεί επομένως να θεωρηθεί πως δεν υπάρχει ένα κοινό μοτίβο στις επιμέρους εφαρμογές που έχουν αναπτυχθεί, παρά πως το περιεχόμενό τους επαφίεται σε σημαντικό βαθμό στη δημιουργικότητα των κατασκευαστών τους. Ωστόσο, μελετώντας συγκριτικά τις επιμέρους μελέτες, μπορούν να εξαχθούν ορισμένα κεντρικά συμπεράσματα για αυτές.

Μια πρώτη διάκριση αφορά την χρήση άλλων παιχνιδιών ως αφετηρία για την ανάπτυξη των σχετικών εφαρμογών. Για παράδειγμα, στη μελέτη των Baghaei et al. (2017) [96] το Diabetic Mario αναπτύχθηκε χρησιμοποιώντας ως αφετηρία το γνωστό παιχνίδι Super Mario.

Αντιθέτως, άλλες εφαρμογές, όπως για παράδειγμα τα Qatar Diabetic Games [98] αναπτύχθηκαν χωρίς κάποιο τέτοιο προγενέστερο υπόβαθρο.

Μία δεύτερη διαφοροποίηση ανάμεσα στα επιμέρους παιχνίδια έχει να κάνει με την εμπλοκή των γονέων στο παιχνίδι. Για παράδειγμα, στο 4KidsDiab [100] υπάρχει αυξημένη εμπλοκή του γονέα στο παιχνίδι, ενώ σε άλλα παιχνίδια, όπως για παράδειγμα το Diabetic Mario [96], οι γονείς δεν έχουν κάποιο ενεργό ρόλο.

Ένας τρίτος άξονας διαφοροποίησης έχει να κάνει με το εάν το παιχνίδι διακρίνεται η όχι από κάποιο εμφανές σημείο τερματισμού. Για παράδειγμα, στο παιχνίδι Diaquarium το οποίο αναπτύχθηκε από τους Rønningen et al. (2018) [99] δεν υπάρχει ένα εμφανές σημείο τερματισμού και απουσιάζουν ολοκληρωτικά τα επίπεδα. Αντιθέτως σε άλλα παιχνίδια, όπως για παράδειγμα στο Diabetic Mario [96] υπάρχουν επίπεδα δυσκολίας και ένα εμφανές σημείο τερματισμού στο παιχνίδι.

Ένας τέταρτος άξονας διαφοροποίησης έχει να κάνει με την βαρύτητα που δίνεται στην ψυχαγωγία μέσω του παιχνιδιού και με την βαρύτητα που δίνεται στην μεταβίβαση γνώσεων. Οφείλει βέβαια να επισημανθεί πως όλα τα παιχνίδια που εξετάστηκαν επικεντρώνονται ταυτοχρόνως στην μεταβίβαση γνώσεων και στην ψυχαγωγία. Σε ορισμένα ωστόσο εκ των εξεταζόμενων παιχνιδιών ενδεχομένως να δίνεται πολύ μεγαλύτερη βαρύτητα στην μία εκ των δύο αυτών παραμέτρων. Για παράδειγμα, στο παιχνίδι των Calle-Bustos [95] το βάρος δίνεται περισσότερο στη μεταβίβαση γνώσεων, ενώ στο L'affair Birman [92] η έμφαση δίνεται περισσότερο στα παιγνιώδη στοιχεία.

Με βάση τα παραπάνω, τα επιμέρους παιχνίδια που εξετάζονται μέσω της συγκεκριμένης συστηματικής ανασκόπησης μπορούν να διακριθούν με βάση ορισμένους κοινούς άξονες, χωρίς ωστόσο να παρουσιάζονται ιδιαίτερα σημαντικές διαφορές και αποκλίσεις στην στόχευση και στις επιδιώξεις τους, που αφορούν την μεταβίβαση γνώσεων σχετικά με τον διαβήτη και την βελτίωση στις συμπεριφορές αυτοδιαχείρισης του διαβήτη, για τους χρήστες-παιδιά, μέσω παιγνιωδών τρόπων.



## 4. Επίλογος

### 4.1 Σύνοψη συμπερασμάτων - Θέματα συζήτησης

Σκοπός της συστηματικής αυτής ανασκόπησης ήταν να διερευνήσουμε μέσω της βιβλιογραφίας την επίδραση και την αποτελεσματικότητα που μπορεί να έχει η χρήση των serious games στην αυτοδιαχείριση του διαβήτη, είτε τύπου 1 ή 2, στα διαβητικά παιδιά. Για το σκοπό αυτό, αφού προσδιορίσαμε κριτήρια ένταξης και αποκλεισμού, διεξάγαμε αναζήτηση σε τέσσερις διαδικτυακές βάσεις δεδομένων και εντοπίσαμε με βάση τα κριτήρια, δεκαεννέα μελέτες στο πλαίσιο των οποίων αναπτύχθηκαν και αξιολογήθηκαν serious games που στόχευαν στην αυτοδιαχείριση του παιδικού διαβήτη. Αναλύσαμε τα χαρακτηριστικά τόσο των παιχνιδιών, όσο και της αξιολόγησής τους και εξάγαμε σχετικά συμπεράσματα.

Μέσω της ανάλυσης των ευρημάτων μας, παρατηρούμε πως η μεγάλη πλειοψηφία των ανεπτυγμένων παιχνιδιών που επιλέχθηκαν στα πλαίσια της αναζήτησής μας στοχεύουν συγκεκριμένα στον διαβήτη τύπου 1, ενώ μια μικρή μειοψηφία των επιλεγμένων μελετών δεν προσδιορίζει αν τα σχετικά παιχνίδια που αναπτύχθηκαν έχουν ως στόχο τον τύπου 1 ή τύπου 2 διαβήτη. Είναι χαρακτηριστικό πως κανένα παιχνίδι δεν επικεντρώθηκε ρητά στην αυτοδιαχείριση του παιδικού διαβήτη τύπου 2. Όμως οι γνώσεις και οι πρακτικές αυτοδιαχείρισης μεταξύ διαβήτη τύπου 1 και 2 δεν ταυτίζονται [118].

Όσον αφορά τις στοχευόμενες ηλικίες των παιχνιδιών, η μεγάλη πλειοψηφία αυτών εστιάζει αποκλειστικά στις παιδικές ηλικίες, δηλαδή σε άτομα 3-12 ετών, γεγονός που αντανακλάται στην σχεδίαση και το ύφος των εμπλεκόμενων παιχνιδιών. Αυτό έχει σημασία, αφενός γιατί η διαχείριση του διαβήτη στα παιδιά δεν μπορεί να ταυτίζεται απλά με αυτή που εφαρμόζεται στους ενήλικες διαβητικούς [118], και αφετέρου γιατί η αποτελεσματικότητα ενός serious game, εξαρτάται από το αν ο σχεδιασμός του και τα χαρακτηριστικά του εξειδικεύονται ανάλογα με την ηλικία των ατόμων που θα το χρησιμοποιήσουν [119].

Όσον αφορά τα είδη των παιχνιδιών που αναπτύχθηκαν, παρατηρούμε μια ποικιλία από είδη που είναι γνωστά στην βιομηχανία των καθαρά ψυχαγωγικών ψηφιακών παιχνιδιών, όπως

παιχνίδια περιπέτειας, παιχνίδια προσομοίωσης, συλλογές από μίνι παιχνίδια, παιχνίδια πλατφόρμας και παιχνίδια τύπου «arcade». Δεν παρατηρήσαμε κάποιο είδος να προτιμάται περισσότερο από τα άλλα από τους μελετητές. Επίσης δεν είμαστε σε θέση να πούμε αν κάποιο είδος παιχνιδιού είναι πιο αποτελεσματικό στο σκοπό του.

Ποικιλία παρατηρήσαμε επίσης και στις τεχνολογικές πλατφόρμες πάνω στις οποίες παίζονται τα επιλεγμένα παιχνίδια. Ιδιαίτερη αναφορά πρέπει να γίνει στις κινητές συσκευές, που χρησιμοποιήθηκαν από την πλειοψηφία των μελετών, γεγονός που επιβεβαιώνει τη σημασία τους σχετικά με την χρήση των serious games στο πλαίσιο που μελετήσαμε [88], [104].

Όσον αφορά τους μηχανισμούς παιχνιδιού που εφαρμόζονται στην ανάπτυξη των serious games για παιδικό διαβήτη, όπως προσδιορίστηκαν από τους Nørlev et al. [110], διαπιστώσαμε πως όλες ανεξαιρέτως οι μελέτες χρησιμοποίησαν τον μηχανισμό της ανατροφοδότησης, της παρουσίας δηλαδή πληροφορίας στον παίκτη ως αποτέλεσμα μιας ενέργειάς του κατά το παίξιμο. Η μεγάλη πλειοψηφία των επιλεγμένων παιχνιδιών εφάρμοσε επίσης τους μηχανισμούς του αφηγηματικού πλαισίου, των στόχων, των ειδώλων και της προσομοίωσης. Από την άλλη, ο μηχανισμός των κοινωνικών αλληλεπιδράσεων χρησιμοποιήθηκε σε μόλις τρία από τα επιλεγμένα παιχνίδια. Φαίνεται πάντως πως οι μηχανισμοί παιχνιδιού που εφαρμόζονται σε ένα serious game αποτελούν ουσιαστικό παράγοντα της επίδρασης που θα έχει το παίξιμό του στις συμπεριφορές αυτοδιαχείρισης του διαβητικού παιδιού, και της αποτελεσματικής μετάδοσης γνώσεων σχετικά με την ασθένεια και την αυτοδιαχείρισή της.

Οι τύποι της αξιολόγησης που εντοπίσαμε παρουσίασαν διαφοροποίηση. Αξιοσημείωτο είναι πως για επτά από τις δεκαεννέα μελέτες δεν μπορέσαμε να προσδιορίσουμε τον τύπο της αξιολόγησης. Μόλις δύο από τις μελέτες διεξάγαν τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή, η οποία θεωρείται ο «χρυσός κανόνας» των μεθοδολογιών ερευνητικής αξιολόγησης [120].

Οι πιο συχνοί στόχοι της αξιολόγησης του εκάστοτε παιχνιδιού προέκυψε πως είναι η επίδραση του παιχνιδιού στις γνώσεις του παιδιού σχετικά με την ασθένεια του διαβήτη και την αυτοδιαχείρισή του καθώς και η αποτίμηση της χρηστικότητάς του, με την συνήθη έννοια που έχει αυτή στο πεδίο της μηχανικής λογισμικού. Από την άλλη, μόλις μία από τις επιλεγμένες μελέτες αξιολόγησε την επίδραση σε κλινικά/ιατρικά χαρακτηριστικά του ασθενή, και μόλις τρεις την άμεση επίδραση στην συμπεριφορά του χρήστη σε σχέση με την αυτοδιαχείριση της ασθένειάς του.

Όπως φάνηκε από τα αποτελέσματα και τα ευρήματα των αξιολογήσεων, η χρήση των serious games μπορεί να έχει θετική επίδραση στην αυτοδιαχείριση του διαβήτη στις παιδικές ηλικίες, τόσο σε επίπεδο γνώσεων όσο και στην συμπεριφορά σε σχέση με την αυτοδιαχείριση. Επιπλέον η προσέγγιση των serious games φαίνεται να είναι φιλική προς το παιδί σε επίπεδο χρήσης. Είναι αξιοσημείωτο πάντως πως στην πλειοψηφία τους τα παιχνίδια που εξετάσαμε αναπτύχθηκαν ως εκπαιδευτικά εργαλεία για την μετάδοση γνώσεων παρά ως μέσα για την βελτίωση των πρακτικών αυτοδιαχείρισης της ασθένειας.

Οι μελέτες που εντοπίσαμε περιλαμβάνουν σε μεγάλο βαθμό σχετικά μικρά δείγματα από συμμετέχοντες που αξιολόγησαν το εκάστοτε παιχνίδι και σχετικά μικρής διάρκειας παρεμβάσεις, όπου η παρέμβαση εδώ συνίσταται στο παίξιμο του παιχνιδιού από το παιδί. Συνεπώς δεν κατέστη δυνατή η στατιστική ανάλυση ούτε και η εξαγωγή συμπερασμάτων για την μακροχρόνια επίδραση των παιχνιδιών.

Τέλος, παρατηρούμε πως οι πλειοψηφία των μελετητών επέλεξε να χρησιμοποιήσει κάποιου είδους ερωτηματολόγιο, ένα ή περισσότερα, κατά την αξιολόγηση των παιχνιδιών, είτε αυτά ήταν βασισμένα σε ήδη υπάρχοντα πρότυπα, είτε που αναπτύχθηκαν για τις ανάγκες των συγκεκριμένων μελετών.

## **Περιορισμοί**

Είναι πιθανό η συστηματική μας αναζήτηση να απέτυχε να εντοπίσει όλα τα σχετικά άρθρα που υπάρχουν, λόγω μη βέλτιστης χρήσης λέξεων-κλειδιών ή επειδή κάποια δεν συμπεριλαμβάνονται στις τέσσερις βάσεις δεδομένων που χρησιμοποιήσαμε. Επίσης, λόγω του ότι θέσαμε ως κριτήριο ένταξης στην ανασκοπή μας, το να έχει αξιολογηθεί ερευνητικά, έστω και πιλοτικά, το εκάστοτε serious game που αναπτύχθηκε, με τη συμμετοχή των χρηστών στους οποίους απευθύνεται, είναι πολύ πιθανό να έχουν αναπτυχθεί και άλλα ερευνητικά serious games για την αυτοδιαχείριση του παιδικού διαβήτη, που δεν περιλαμβάνονται στην παρούσα εργασία. Επιπλέον, δεν αναζητήσαμε εμπορικά διαθέσιμα σχετικά παιχνίδια, εκτός και εάν αυτά προέκυψαν ως αποτέλεσμα διαθεσιμής σε εμάς έρευνας.

Τέλος, η ανομοιογένεια των αξιολογήσεων, των αποτελεσμάτων τους, και τα σχετικά μικρά δείγματα συμμετεχόντων, κατέστησαν δύσκολη την εξαγωγή πιο ουσιαστικών και πιο βέβαιων συμπερασμάτων.

## 4.2 Προτάσεις για έρευνα

Μέσω της συστηματική μας ανασκόπησης διαπιστώνουμε πώς υπάρχει έλλειψη σε παιχνίδια που να εστιάζουν στον παιδικό διαβήτη τύπου 2 και την αυτοδιαχείρισή του. Η ανάπτυξη ενός τέτοιου παιχνιδιού θα ήταν θεμιτή, καθώς η χρήση των serious games φαίνεται πως έχει θετική επίδραση στην αυτοδιαχείριση του παιδικού διαβήτη, ανεξαρτήτως τύπου.

Διαπιστώσαμε επίσης την έλλειψη εκτεταμένων αξιολογήσεων, τόσο σε επίπεδο μεγέθους δειγμάτων όσο και σε διάρκεια της παρέμβασης, ενώ και οι μεθοδολογίες αξιολόγησης σε μεγάλο βαθμό δεν ήταν οι καλύτερες δυνατές. Επίσης, ελάχιστες ήταν οι μελέτες που χρησιμοποίησαν κλινικά/ιατρικά μεγέθη στις αξιολογήσεις τους. Επομένως, μελλοντικές έρευνες θα μπορούσαν να εστιάσουν πάνω σε αυτά τα σημεία, ώστε να προκύψουν καλύτερα συμπεράσματα σχετικά με τον ρόλο που μπορούν να παίξουν τα serious games στο θέμα που εξετάζουμε.

Μελλοντικές έρευνες θα μπορούσαν επίσης να ασχοληθούν με την ανάπτυξη παιχνιδιών που στοχεύουν στην βελτίωση των συμπεριφορών και πρακτικών αυτοδιαχείρισης μέσω της άμεσης εφαρμογής τους, πέρα από την μετάδοση γνώσεων σχετικά με αυτές.

Ο μηχανισμός των κοινωνικών αλληλεπιδράσεων θα μπορούσε να εφαρμοστεί σε πολύ μεγαλύτερο βαθμό σε ένα μελλοντικό serious game, αν λάβουμε υπόψη την ευρεία διάδοση και την τεχνολογική ωρίμανση τόσο των παιχνιδιών για κινητές συσκευές όσο και των κοινωνικών δικτύων. Μπορεί έτσι να δημιουργηθεί ένας ψηφιακός κοινωνικός κύκλος για τα διαβητικά παιδιά, που διαφορετικά μπορεί να δυσκολεύονται να βρουν διαβητικούς συνομιλήκους τους, γεγονός που επηρεάζει αρνητικά την ανάπτυξη τους [121].

Οι ερευνητές θα μπορούσαν επίσης να πειραματιστούν αναπτύσσοντας εναλλακτικά είδη παιχνιδιών πέρα από αυτά που εντοπίσαμε στην παρούσα ανασκόπηση [106], καθώς επίσης και

να εκμεταλλευτούν τεχνολογίες όπως η επαυξημένη/εικονική πραγματικότητα [95] και οι φορετές συσκευές (wearables) [122] ως στοιχεία ενός serious game.

## Παραρτήματα

### Παράρτημα 1- Πίνακας: Χαρακτηριστικά των επιλεγμένων Serious Games

Δημοσίευση	Όνομα παιχνιδιού	Στοχευόμενες ηλικίες	Τύπος Διαβήτη	Αριθμός παικτών	Είδος παιχνιδιού	Μηχανισμοί παιχνιδιού	Τεχνολογική πλατφόρμα
Ebrahimipour et al., 2015 [93]	Koodak-e-Tavana	Παιδιά (απροσδιόριστη ηλικία)	Τύπου 1	Ένας	Μίνι παιχνίδια	Αφηγηματικό πλαίσιο Προσομοίωση Ανατροφοδότηση(Ανταμοιβές)	H/Y
Shaalán et al., 2014 [94]	Χωρίς όνομα	Παιδιά 3-5 ετών	Τύπου 1	Ένας	Μίνι παιχνίδια	Ανατροφοδότηση(Ανταμοιβές)	Εφαρμογή ιστού
Aoki et al., 2004 [91]	Egg Breeder, Building Blocks, Detective	Παιδιά (απροσδιόριστη ηλικία)	Τύπου 1	Ένας	Εκτροφή κατοικιδίου, Περιπέτειας, Παζλ	Είδωλα Προσομοίωση Στόχοι Ανατροφοδότηση Αφηγηματικό πλαίσιο	H/Y και Gameboy
Brown et al., 1997 [87]	Packy & Marlon	Παιδιά και έφηβοι (απροσδιόριστη ηλικία)	Τύπου 1	Ένας ή δύο παίκτες	Δράσης/Περιπέτειας	Αφηγηματικό πλαίσιο Προσομοίωση Είδωλα Επίπεδα Ανατροφοδότηση Στόχοι Κοινωνικές αλληλεπιδράσεις	Super Nintendo Entertainment System
Klingensmith et al., 2013 [89]	<i>Knock 'Em Downs: World's Fair (Didget)</i>	Παιδιά, έφηβοι και νεαροί ενήλικες (απροσδιόριστη ηλικία)	Τύπου 1	Ένας	Δράσης/Περιπέτειας, Μίνι παιχνίδια	Ανατροφοδότηση(Ανταμοιβές) Επίπεδα Στόχοι Κοινωνικές αλληλεπιδράσεις Αφηγηματικό πλαίσιο	Μετρητής γλυκόζης αίματος με Nintendo DS

Δημοσίευση	Όνομα παιχνιδιού	Στοχευόμενες ηλικίες	Τύπος Διαβήτη	Αριθμός παικτών	Είδος παιχνιδιού	Μηχανισμοί παιχνιδιού	Τεχνολογική πλατφόρμα
Joubert et al., 2016 [92]	<i>L'affaire Birman</i>	Παιδιά και έφηβοι 11-18 ετών	Τύπου 1	Ένας	Περιπέτειας	Αφηγηματικό πλαίσιο Ανατροφοδότηση Προσομοίωση Είδωλα Στόχοι	Εφαρμογή ιστού
Aoki et al., 2005 [90]	<i>Insulot</i>	Παιδιά και έφηβοι (απροσδιόριστη ηλικία)	Τύπου 1	Ένας	Κουλοχέρης	Προσομοίωση Στόχοι Ανατροφοδότηση	Εφαρμογή ιστού ή κινητής συσκευής (απροσδιόριστο λειτουργικό σύστημα)
Calle-Bustos et al., 2017 [95]	<i>Χωρίς όνομα</i>	Παιδιά 5-14 ετών	Unspecified	Ένας	Κουίζ	Προσομοίωση Αφηγηματικό πλαίσιο Επίπεδα Στόχοι Ανατροφοδότηση	Κινητή συσκευή για λειτουργικό σύστημα Android
Baghaei et al., 2017 [96]	<i>Diabetic Mario (τροποποίηση του Mario Bros)</i>	Παιδιά (απροσδιόριστη ηλικία)	Unspecified	Ένας	Πλατφόρμας («τρέξε & πήδα»)	Επίπεδα Ανατροφοδότηση Προσομοίωση Είδωλα Στόχοι Αφηγηματικό πλαίσιο	Κινητή συσκευή για λειτουργικό σύστημα Android
Glasemann, 2016 [104]	<i>Food Quiz</i>	Παιδιά και έφηβοι, 10-16 ετών	Τύπου 1	Ένας	Κουίζ	Επίπεδα Στόχοι Ανατροφοδότηση Είδωλα Αφηγηματικό πλαίσιο	Κινητή συσκευή (απροσδιόριστο λειτουργικό σύστημα)
Pouw, 2015 [86]	<i>Carb Counter</i>	Παιδιά (απροσδιόριστη ηλικία)	Τύπου 1	Ένας	Παζλ	Επίπεδα Ανατροφοδότηση(Ανταμοιβές) Αφηγηματικό πλαίσιο Στόχοι	Κινητή συσκευή για λειτουργικό σύστημα Android

Δημοσίευση	Όνομα παιχνιδιού	Στοχευόμενες ηλικίες	Τύπος Διαβήτη	Αριθμός παικτών	Είδος παιχνιδιού	Μηχανισμοί παιχνιδιού	Τεχνολογική πλατφόρμα
Makhlyseva, 2013 [88]	<i>DiaSpill</i>	Παιδιά 8-12 ετών	Τύπου 1	Ένας	Πλατφόρμας («τρέξε & πήδα»)	Στόχοι Ανατροφοδότηση(Ανταμοιβές) Προσομοίωση Είδωλα Επίπεδα Αφηγηματικό πλαίσιο	Κινητή συσκευή για λειτουργικό σύστημα Android
Juniastuti et al., 2019 [103]	“Type 1 Diabetes”	Παιδιά 8-11 ετών	Τύπου 1	Ένας	Προσομοίωσης	Είδωλα Στόχοι Προσομοίωση Αφηγηματικό πλαίσιο Ανατροφοδότηση(Ανταμοιβές)	Κινητή συσκευή για λειτουργικό σύστημα Android
Moosa et al., 2020 [98]	Qatar Diabetes Game	Παιδιά (απροσδιόριστη ηλικία)	Unspecified	Ένας	Arcade	Είδωλα Ανατροφοδότηση Αφηγηματικό πλαίσιο Στόχοι Προσομοίωση	Κινητή συσκευή για λειτουργικό σύστημα Android
Rønningen et al., 2018 [99]	Diaquarium	Παιδιά 8-12 ετών	Τύπου 1	Ένας	Περιπέτειας	Είδωλα Αφηγηματικό πλαίσιο Στόχοι Προσομοίωση Ανατροφοδότηση(Ανταμοιβές)	H/Y
Sik-Lanyi et al., 2020 [100]	4KidsDiab	Παιδιά προσχολικής ηλικίας (απροσδιόριστη)	Τύπου 1	Ένας	Μίνι παιχνίδια	Προσομοίωση Είδωλα Ανατροφοδότηση	H/Y ή κινητή συσκευή
Pesare et al., 2015 [101]	Virtual coach	Παιδιά (απροσδιόριστη ηλικία)	Τύπου 1	Ένας	Προσομοίωσης	Ανατροφοδότηση Είδωλα Προσομοίωση Αφηγηματικό πλαίσιο Στόχοι	Εφαρμογή ιστού



Δημοσίευση	Όνομα παιχνιδιού	Στοχευόμενες ηλικίες	Τύπος Διαβήτη	Αριθμός παικτών	Είδος παιχνιδιού	Μηχανισμοί παιχνιδιού	Τεχνολογική πλατφόρμα
Tretyakova, 2011 [102]	Catch good food, “Quiz”	Παιδιά (απροσδιόριστη ηλικία)	Unspecified	Ένας	Arcade, Κουίζ	Επίπεδα Στόχοι Είδωλα Προσομοίωση Αφηγηματικό πλαίσιο Ανατροφοδότηση	Εφαρμογή ιστού
Liebermann & Brown, 1995 [105]	Captain Novolin	Παιδιά 8-14 ετών	Τύπου 1	Ένας ή δύο παίκτες	Περιπέτειας	Αφηγηματικό πλαίσιο Είδωλα Προσομοίωση Ανατροφοδότηση Κοινωνικές αλληλεπιδράσεις Στόχοι Επίπεδα	Super Nintendo Entertainment System

## Παράρτημα 2 - Πίνακας: Μεθοδολογίες Αξιολόγησης στις επιλεγμένες μελέτες

Δημοσίευση	Σκοπός & Τύπος αξιολόγησης	Αποτελέσματα/Σημαντικά ευρήματα	Δείγμα & Παρέμβαση	Μετρήσεις/Όργανα	Χώρα
Ebrahimipour et al., 2015 [1]	<p>Σκοπός: Να διερευνηθεί ο αντίκτυπος του παιχνιδιού στην συμπεριφορική διαταραχή λόγω της ένεσης ινσουλίνης στα διαβητικά παιδιά</p> <p>Τύπος: Ελεγχόμενη τυχαιοποιημένη μελέτη</p>	<p>Σημαντική μείωση έναντι της ομάδας ελέγχου στην συμπεριφορική διαταραχή που βαθμολογήθηκε κατά την διάρκεια (1.62 έν. 2.28), μετά (1.6 έν. 2.15), και 2 εβδομάδες μετά την παρέμβαση (1.45 έν. 2.1)</p> <p><i>P</i> τιμή στον χρόνο: ομάδα παρέμβασης—<i>p</i> = 0.001; ομάδα ελέγχου <i>p</i> = 0.08</p>	<p>30 παιδιά με διαβήτη τύπου 1 και οι μητέρες τους.</p> <p>Ηλικίας 3 έως 12.</p> <p>Ομάδα παρέμβασης: να παίζουν το παιχνίδι στο σπίτι για μια βδομάδα</p> <p>Ομάδα ελέγχου: Καμία παρέμβαση</p>	<p>Αναθεωρημένη Παρατηρητική Κλίμακα Συμπεριφορικής Δυσφορίας (OSBD-R) για να παρατηρηθείτο επίπεδο δυσφορίας των παιδιών πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την παρέμβαση, και ξανά μετά από δύο βδομάδες.</p>	Ιράν
Shaan et al., 2014 [2]	<p>Σκοπός: Να αξιολογηθεί το πρωτότυπο σε κάθε στάδιο ανάπτυξης του μέσω της παρατήρησης του χρήστη από τους γονείς, τους δασκάλους κλπ.</p> <p>Τύπος: Ποιοτική μελέτη</p>	<p>Θετικός αντίκτυπος στις γνώσεις και σε ψυχολογικούς παράγοντες.</p> <p>Θετικά σχόλια για την χρηστικότητα.</p>	<p>50 παιδιά, διαβητικά ή μη</p> <p>Ηλικίας 3 έως 5 ετών (Στο τελικό στάδιο αξιολόγησης)</p> <p>Ενιαία ομάδα</p>	<p>Η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε αμέσως μετά τη χρήση μέσω παρατήρησης, για κάθε στάδιο ανάπτυξης του πρωτοτύπου.</p> <p>Απαντημένο ερωτηματολόγιο δασκάλου για το τελικό πρωτότυπο</p>	ΗΑΕ

Δημοσίευση	Σκοπός & Τύπος αξιολόγησης	Αποτελέσματα/Σημαντικά ευρήματα	Δείγμα & Παρέμβαση	Μετρήσεις/Όργανα	Χώρα
Aoki et al., 2004 [3]	Σκοπός: Να αξιολογηθεί η χρησιμότητα για την αρχική εκπαίδευση διαβήτη  Τύπος: απροσδιόριστος	Η χρηστικότητα, η ψυχαγωγία και η κλινική χρησιμότητα βαθμολογήθηκαν υψηλά	58 παιδιά με διαβήτη τύπου 1  Ενιαία ομάδα που παίζει το παιχνίδι	Ερωτηματολόγιο μετά τη δοκιμή	Ιαπωνία
Brown et al., 1997 [4]	Σκοπός: Να διερευνηθεί η επίδραση στην αυτοφροντίδα του διαβήτη και σε ιατρικά αποτελέσματα  Τύπος: Εξάμηνη ελεγχόμενη τυχαιοποιημένη μελέτη	Η ομάδα παρέμβασης έδειξε κέρδη στην αυτοαποτελεσματικότητα ( $p = 007$ , μ.σ.), την επικοινωνία με τους γονείς σχετικά με τον διαβήτη ( $p = 0.025$ ), και στις συμπεριφορές αυτοφροντίδας του διαβήτη ( $p = 0003$ ).  Καμία αισθητή επίδραση στην HbA  Οι έκτακτες επισκέψεις λόγω διαβήτη έπεσαν κατά 70% στην ομάδα παρέμβασης  ΑΛΛΑ οι ασθενείς λάμβαναν ήδη βέλτιστη φροντίδα	59 παιδιά και έφηβοι με διαβήτη τύπου 1 και οι γονείς τους  Ηλικίες 8-16  Τυχαιοποιημένα σε ομάδα ελέγχου ή θεραπείας  Η ομάδα ελέγχου έπαιξε μη σοβαρό βιντεοπαιχνίδι, η ομάδα θεραπείας έπαιξε το αξιολογημένο παιχνίδι  Χωρίς χρονικό όριο κατά τη διάρκεια της ημέρας	Ερωτηματολόγια προ και μετά δοκιμής και συνεντεύξεις  Εξέταση αίματος HbA  Οι αξιολογήσεις διεξήχθησαν κατά την έναρξη, μετά από 3 μήνες και μετά από 6 μήνες	ΗΠΑ

Δημοσίευση	Σκοπός & Τύπος αξιολόγησης	Αποτελέσματα/Σημαντικά ευρήματα	Δείγμα & Παρέμβαση	Μετρήσεις/Όργανα	Χώρα
Klingensmith et al., 2013 [5]	<p>Σκοπός: Να αξιολογηθεί η απόδοση (ακρίβεια) και η αποδοχή ενός μετρητή γλυκόζης αίματος σε συνδυασμό με ένα σύστημα παιχνιδιών</p> <p>Τύπος: ποσοτική μελέτη σε δύο μέρη</p> <p>Μέρος Α: στην κλινική Μέρος Β: οικιακή χρήση</p>	<p>Η πλειοψηφία των συμμετεχόντων συμφώνησαν ότι το σύστημα Didget θα τους παρακινούσε να μετρήσουν την γλυκόζη στο αίμα τους, να κάνουν καλύτερη διαχείριση της γλυκόζης αίματος, και να μειώσουν την απογοήτευσή τους για την παρακολούθηση γλυκόζης αίματος.</p> <p>Υψηλή αξιολόγηση ικανοποίησης από επαγγελματίες υγείας (94%)</p>	<p>58 υποκείμενα με τύπου 1 διαβήτη</p> <p>Ηλικίας 5 έως 24 ετών</p> <p>Ενιαία ομάδα θεραπείας</p>	<p>Ενδείξεις γλυκομέτρου</p> <p>Επισκοπήσεις ικανοποίησης</p>	ΗΠΑ

Δημοσίευση	Σκοπός & Τύπος αξιολόγησης	Αποτελέσματα/Σημαντικά ευρήματα	Δείγμα & Παρέμβαση	Μετρήσεις/Όργανα	Χώρα
Joubert et al., 2016 [6]	<p>Σκοπός: Να αξιολογηθεί ο αντίκτυπος στην θεραπευτική γνώση και στην συμπεριφορά</p> <p>Τύπος: πολυκεντρική πιλοτική μελέτη</p>	Βελτιωμένη τιτλοποίηση ινσουλίνης και ποσοτικοποίηση υδατανθράκων	<p>38 παιδιά με διαβήτη τύπου 1</p> <p>Μέση ηλικία <math>13.7 \pm 2.1</math>;</p> <p>Διάρκεια διαβήτη <math>6.0 \pm 3.8</math> έτη</p> <p>Ενιαία ομάδα θεραπείας</p> <p>6-μήνες ελεύθερο παίξιμο</p>	Χρησιμοποιήθηκαν τα ερωτηματολόγια PedCarbQuiz (PCQ) και Προφίλ Αυτοδιαχείρισης Διαβήτη (DSMP) πριν (T0), αμέσως μετά (T1), και έξι μήνες μετά (T2) την ελεύθερη χρήση του παιχνιδιού	Γαλλία
Aoki et al., 2005 [7]	<p>Σκοπός: Να αξιολογηθεί η ψυχαγωγία, η χρησιμότητα και η κλινική χρησιμότητα του παιχνιδιού</p> <p>Τύπος: δομημένη επισκόπηση</p>	<p>Συνολικά οι ερωτηθέντες βρήκαν το παιχνίδι ενδιαφέρον (μέσος όρος <math>\pm</math> SE <math>5.57 \pm 0.22</math>).</p> <p>Το 80 % θεώρησε πως το παιχνίδι θα πρέπει να συνίσταται σε άλλους ασθενείς με διαβήτη τύπου 1.</p> <p>Συνολικά η χρησιμότητα βαθμολογήθηκε υψηλά, και οι περισσότεροι ασθενείς ήταν σε</p>	<p>30 έφηβοι/νεαροί ενήλικες</p> <p>Ηλικίας 12 έως 24 ετών</p> <p>Ενιαία ομάδα</p>	<p>Δομημένη επισκόπηση (<math>n = 13</math> θέματα) με τις απαντήσεις να κατατάσσονται από το 1 (διαφωνώ έντονα) έως το 7 (συμφωνώ απολύτως)</p> <p>Η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε μία φορά μετά το παιχνίδι.</p>	Ιαπωνία

Δημοσίευση	Σκοπός & Τύπος αξιολόγησης	Αποτελέσματα/Σημαντικά ευρήματα	Δείγμα & Παρέμβαση	Μετρήσεις/Όργανα	Χώρα
		<p>θέση να παίξουν το παιχνίδι χωρίς καμία οδηγία</p> <p>Το 80 % των ερωτηθέντων θεώρησε πως το παιχνίδι ήταν ένα χρήσιμο εκπαιδευτικό εργαλείο (5.44 ± 0.29)</p>			
Calle-Bustos et al., 2017 [8]	<p>Σκοπός: Να αξιολογηθεί η ικανοποίηση χρήστη, η χρηστικότητα και τα μαθησιακά αποτελέσματα</p> <p>Τύπος: απροσδιόριστος</p>	<p>Σημαντική άξηση των γνώσεων υδατανθράκων και τις δύο ομάδες</p> <p>Η χρηστικότητα και η ικανοποίηση βαθμολογήθηκαν υψηλά</p>	<p>70 παιδιά με διαβήτη</p> <p>Ηλικίας 5 έως 14</p> <p>Τυχαιοποιημένα σε δύο ομάδες, η πρώτη ομάδα διεξήγαγε το ίδιο ερωτηματολόγιο πριν και μετά τη χρήση, η δεύτερη ομάδα διαφορετικά ερωτηματολόγια πριν και μετά τη χρήση</p> <p>Παρέμβαση: παίξιμο μία φορά</p>	Ερωτηματολόγια προ και μετά δοκιμής	Απροσδιόριστη
Baghaei et al., 2017 [9]	Σκοπός: Να αξιολογηθεί επίδραση του παιχνιδιού στην ενασχόληση και την βελτίωση των γνώσεων για την υγιεινή διατροφή και τον υγιεινό	Τα παιδιά βρήκαν το παιχνίδι ενδιαφέρον και βελτίωσαν τις γνώσεις τους για την υγιεινή διατροφή και	<p>12 παιδιά όχι απαραίτητα διαβητικά</p> <p>Ηλικίας 9 έως</p>	Η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε κατά την έναρξη και μία εβδομάδα μετά	Ιράν

Δημοσίευση	Σκοπός & Τύπος αξιολόγησης	Αποτελέσματα/Σημαντικά ευρήματα	Δείγμα & Παρέμβαση	Μετρήσεις/Όργανα	Χώρα
	τρόπο ζωής. Τύπος: προ- μετά πιλοτική μελέτη	τον υγιεινό τρόπο ζωής	13 ετών  Ενιαία ομάδα  Παρέμβαση μίας βδομάδας, ελεύθερο παίξιμο στο σπίτι	Ερωτηματολόγιο γνώσεων υγείας	
Glasmann, 2016 [10]	Σκοπός: Να αξιολογηθεί η χρηστικότητα και οι γνώσεις πάνω στην μέτρηση υδατανθράκων  Τύπος: δομημένη επισκόπηση	Η χρηστικότητα και η ικανοποίηση βαθμολογήθηκαν υψηλά  Το κίνητρο για εξάσκηση βαθμολογήθηκε υψηλά  Η πλειοψηφία ανέφερε μαθησιακά κέρδη στον υπολογισμό/εκτίμηση	Ομάδα Α: 28 παιδιά, ηλικίες 10 έως 15  Ομάδα Β: 12 παιδιά, ηλικίας 10 έως 12.5  Διαβητικά: Ναι  Ομάδα Α: 2 ώρες/μέρα για 4 μέρες  Ομάδα Β: 2 40λεπτες συνεδρίες	Η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε πριν και μετά την παρέμβαση  Παρατήρηση των συμμετεχόντων  Καρτ ποστάλ και μηνύματα βίντεο  Ερωτηματολόγια	Δανία
Rouw, 2015 [11]	Σκοπός: Να αξιολογηθούν οι γνώσεις υδατανθράκων και η εμπειρία χρήστη  Τύπος: Δοκιμή μονού σκέλους	Μαθησιακά αποτελέσματα: μη σημαντικά  Η εμπειρία χρήστη βαθμολογήθηκε υψηλά	4 παιδιά με διαβήτη  9 έως 12 ετών  Ενιαία ομάδα	Ερωτηματολόγιο προ και μετά δοκιμής	Ολλανδία

Δημοσίευση	Σκοπός & Τύπος αξιολόγησης	Αποτελέσματα/Σημαντικά ευρήματα	Δείγμα & Παρέμβαση	Μετρήσεις/Όργανα	Χώρα
			30 λεπτά παίξιμο		
Makhlyseva, 2013 [12]	Σκοπός: Να αξιολογηθεί η εμπειρία χρήστη και τα μαθησιακά αποτελέσματα  Τύπος: απροσδιόριστος	Ο χρήστης θεώρησε το παιχνίδι ελκυστικό, μέτριας δυσκολίας και διασκεδαστικό	1 παιδί με τύπου 1 διαβήτη  10 ετών  30 λεπτά παιξίματος	Ερωτηματολόγιο προ και μετά δοκιμής	Νορβηγία
Juniastuti et al., 2019 [13]	Σκοπός: Να αξιολογηθεί η χρηστικότητα  Τύπος: απροσδιόριστος	Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι σχεδόν όλοι οι ερωτηθέντες κατάλαβαν το υλικό και ένιωσαν απόλαυση (4 στους 5 ερωτηθέντες). Από τους 5 ερωτηθέντες, οι 2 το βρήκαν δύσκολο, οι 2 φυσιολογικό και 1 ότι δεν ήταν δύσκολο.	5 παιδιά  Ηλικία: απροσδιόριστο  Διαβητικά: απροσδιόριστο  Παίξιμο μία φορά, απροσδιόριστη διάρκεια	Ερωτηματολόγιο μετά δοκιμής  Ερωτηματολόγιο Εμπειρίας Παιχνιδιού (GEQ)	Ινδονησία
Moosa et al., 2020 [14]	Σκοπός: Να αξιολογηθεί η εμπειρία χρήστη, η χρηστικότητα και τα μαθησιακά αποτελέσματα  Τύπος: συγκριτική μελέτη μικτών μεθόδων με ένα παιχνίδι κινητού για	Η εμπειρία χρήστη συσχετίστηκε στενά με την προσέγγιση arcade  Η εμπειρία χρήστη και η μάθηση σημείωσαν υψηλότερη	20 παιδιά  Ηλικίας 8 έως 11 ετών  Διαβητικά: απροσδιόριστο	Μοντέλο για την Αξιολόγηση Εκπαιδευτικών Παιχνιδιών (MEEGA+) προσαρμοσμένο για παιδιά  Επισκόπηση μετά	Κατάρ



Δημοσίευση	Σκοπός & Τύπος αξιολόγησης	Αποτελέσματα/Σημαντικά ευρήματα	Δείγμα & Παρέμβαση	Μετρήσεις/Όργανα	Χώρα
	διαβητικούς με όνομα DEX.	βαθμολογία στο προτεινόμενο παιχνίδι  Και τα δύο παιχνίδια είχαν παρόμοια βαθμολογία για την χρηστικότητα	2 ομάδες  Η ομάδα A έπαιξε το προτεινόμενο παιχνίδι  Η ομάδα B έπαιξε το άλλο παιχνίδι  Μετά από μια βδομάδα τα παιχνίδια εναλλάχθηκαν μεταξύ των ομάδων  Διάρκεια παρέμβασης: 2 βδομάδες	δοκιμής χρησιμοποιώντας το MEEGA+ μετά από μία βδομάδα και την 2 <sup>η</sup> έκδοσή του MEEGA+ μετά από δύο βδομάδες  Ερωτηματολόγιο πριν από την παρέμβαση για την αξιολόγηση των γνώσεων  Προτεινόμενο παιχνίδι σε σύγκριση με ένα άλλο παιχνίδι κινητού για διαβήτη, το DEX	
Rønningen et al., 2018 [15]	Σκοπός: Να αξιολογηθεί η χρηστικότητα και οι προτιμητέες ανταμοιβές  Τύπος: απροσδιόριστος	8 από 9 βρήκαν το παιχνίδι όχι πολύ δύσκολο  Περισσότερο επιθυμητές ανταμοιβές: πόροι εντός παιχνιδιού και εκλήξεις  Λιγότερο επιθυμητές ανταμοιβές: ήχος/μουσική	9 παιδιά, μη διαβητικά  Ηλικία: 9 ετών  Παρουσίαση του παιχνιδιού σε βίντεο	Ερωτηματολόγιο μετά την παρέμβαση	Νορβηγία

Δημοσίευση	Σκοπός & Τύπος αξιολόγησης	Αποτελέσματα/Σημαντικά ευρήματα	Δείγμα & Παρέμβαση	Μετρήσεις/Όργανα	Χώρα
Sik-Lanyi et al., 2020 [16]	Σκοπός: Να αξιολογηθεί η χρηστικότητα  Τύπος: απροσδιόριστος	Η χρηστικότητα βαθμολογήθηκε 80.5/100	3 παιδιά  Ηλικία: απροσδιόριστο (προσχολική)  Διαβητικά: απροσδιόριστο  Πρόγραμμα παρέμβασης: απροσδιόριστο	Ερωτηματολόγιο μετά την παρέμβαση  Τροποποιημένη Κλίμακα Χρηστικότητας Συστήματος (SUS)	Ουγγαρία
Pesare et al., 2015 [17]	Σκοπός: Να αξιολογηθεί η χρηστικότητα και τα μαθησιακά αποτελέσματα  Τύπος: πιλοτική δοκιμή	Η ικανότητα εκμάθησης κρίθηκε θετική  Η χρηστικότητα βαθμολογήθηκε με 66 στα 80  Η μάθηση ήταν αποτελεσματική.	20 παιδιά  Ηλικίας 8 έως 12 ετών  Διαβητικά: Ναι  Μία ενιαία ομάδα  Παρέμβαση: 2 συνεδρίες των 60 λεπτών	Ερωτηματολόγιο προ και μετά δοκιμής	Ιταλία
Tretyakova, 2011 [18]	Σκοπός: Να αξιολογηθεί η χρηστικότητα  Τύπος: απροσδιόριστος	Τα σχόλια ήταν θετικά όσον αφορά τη χρηστικότητα	6 παιδιά, διαβητικά (+ 5 γονείς)  Ηλικίες: απροσδιόριστο (μαθητές δημοτικού)	Αναφορά σχολίων των συμμετεχόντων μετά από παίξιμο 10 ημερών	Απροσδιόριστη

Δημοσίευση	Σκοπός & Τύπος αξιολόγησης	Αποτελέσματα/Σημαντικά ευρήματα	Δείγμα & Παρέμβαση	Μετρήσεις/Όργανα	Χώρα
			Διαβητικά: Ναι  10 ημέρες ελεύθερο παίξιμο		
Liebermann & Brown, 1995 [19]	Σκοπός: απροσδιόριστος  Τύπος: πιλοτική μελέτη	Η ικανοποίηση χρήστη βαθμολογήθηκε υψηλά	23 παιδιά  Ηλικίες: 6 έως 16 ετών  Διαβητικά: Ναι  30 λεπτά παίξιμο	Ατομικές συνεντεύξεις μετά την παρέμβαση	ΗΠΑ

## Βιβλιογραφία

- [1] X. Δαρβίρη, *Προαγωγή Υγείας*. Νοσηλευτική βιβλιοθήκη: Εκδόσεις Πασχαλίδης.
- [2] K. Schwab and T. Malleret, “The Great Reset,” in *World Economic Forum*, Geneva, Switzerland.
- [3] K. Megari, “Quality of life in chronic disease patients,” *Heal. Psychol. Res.*, vol. 1, no. 3, p. 27.
- [4] M. W. Morgan, N. E. Zamora, and M. F. Hindmarsh, “An inconvenient truth: a sustainable healthcare system requires chronic disease prevention and management transformation,” *Healthc. Pap.*, vol. 7, no. 4, pp. 6–23.
- [5] P. Thiel and B. Masters, *Zero to One: Notes on Startups, or How to Build the Future*. New York: Crown Business.
- [6] E. Καραδήμας, *Ψυχολογία της Υγείας: Θεωρία και Κλινική Πράξη*. Αθήνα: Εκδόσεις Τυπωθήτω.
- [7] G. Chen, Y. Kong, K. Deater-Deckard, and W. Zhang, “Bullying victimization heightens cortisol response to psychosocial stress in Chinese children,” *J. Abnorm. Child Psychol.*, vol. 46, no. 5, pp. 1051–1059.
- [8] M. E. Craig, A. Hattersley, and K. C. Donaghue, “Definition, epidemiology and classification of diabetes in children and adolescents,” *Pediatr. Diabetes*, vol. 10, pp. 3–12.
- [9] M. M. Tibosch, C. M. Verhaak, and P. J. Merkus, “Psychological characteristics associated with the onset and course of asthma in children and adolescents: a systematic review of longitudinal effects,” *Patient Educ. Couns.*, vol. 82, no. 1, pp. 11–19.
- [10] M. A. Kohorst, D. M. Warad, A. A. Nageswara Rao, and V. Rodriguez, “Obesity, sedentary lifestyle, and video games: The new thrombophilia cocktail in adolescents,” *Pediatr. Blood Cancer*, vol. 65, no. 7, p. 27041.
- [11] E. Rahmani and S. A. Boren, “Videogames and health improvement: a literature review of

- randomized controlled trials,” *GAMES Heal. Res. Dev. Clin. Appl.*, vol. 1, no. 5, pp. 331–341.
- [12] V. Janarthanan, “Serious video games: Games for education and health,” in *2012 Ninth International Conference on Information Technology-New Generations*, pp. 875–878.
- [13] P. Rys, M. Władysiuk, I. Skrzekowska-Baran, and M. Małecki, “Review articles, systematic reviews and meta-analyses: which can be trusted?,” *Pol. Arch. Med. Wewnętrznej= Polish Arch. Intern. Med.*, vol. 119, no. 3.
- [14] D. J. Pettitt *et al.*, “Prevalence of diabetes in US youth in 2009: the SEARCH for diabetes in youth study,” *Diabetes Care*, vol. 37, no. 2, pp. 402–408.
- [15] “Incidence of diabetes in youth in the United States,” *Jama*, vol. 297, no. 24, pp. 2716–2724.
- [16] P. A. Bade-White and J. E. Obrzut, “The neurocognitive effects of type 1 diabetes mellitus in children and young adults with and without hypoglycemia,” *J. Dev. Phys. Disabil.*, vol. 21, no. 5, pp. 425–440.
- [17] J. Silverstein *et al.*, “Care of children and adolescents with type 1 diabetes: a statement of the American Diabetes Association,” *Diabetes Care*, vol. 28, no. 1, pp. 186–212.
- [18] A. D. Association, “Standards of medical care in diabetes,” *Diabetes Care*, vol. 36, no. 1, pp. 11–66.
- [19] S. Sullivan-Bolyai, J. Deatrick, P. Gruppuso, W. Tamborlane, and M. Grey, “Mothers’ experiences raising young children with type 1 diabetes,” *J. Spec. Pediatr. Nurs.*, vol. 7, no. 3, pp. 93–103.
- [20] M. J. Rewers *et al.*, “Assessment and monitoring of glycemic control in children and adolescents with diabetes,” *Pediatr. Diabetes*, vol. 15, pp. 102–114.
- [21] M. Desrocher and J. Rovet, “Neurocognitive correlates of type 1 diabetes mellitus in childhood,” *Child Neuropsychol.*, vol. 10, no. 1, pp. 36–52.
- [22] M. Abdul-Rasoul, H. Habib, and M. Al-Khouly, “‘The honeymoon phase’ in children with type 1 diabetes mellitus: frequency, duration, and influential factors,” *Pediatr. Diabetes*,

- vol. 7, no. 2, pp. 101–107, 2006, doi: <https://doi.org/10.1111/j.1399-543X.2006.00155.x>.
- [23] M. P. Golden, B. P. Russell, G. M. Ingersoll, D. L. Gray, and K. M. Hummer, “Management of diabetes mellitus in children younger than 5 years of age,” *Am. J. Dis. Child.*, vol. 139, no. 5, pp. 448–452.
- [24] P. G. McNally, N. T. Raymond, P. G. F. Swift, J. R. Hearnshaw, and A. C. Burden, “Does the prepubertal duration of diabetes influence the onset of microvascular complications?,” *Diabet. Med.*, vol. 10, no. 10, pp. 906–908.
- [25] N. Barnea-Goraly, M. Raman, P. Mazaika, M. Marzelli, T. Hershey, and S. A. Weinzimer, “& Diabetes Research in Children Network (DirecNet,” *Diabetes Care*, vol. 37, no. 2, pp. 332–340.
- [26] M. A. Cato *et al.*, “Cognitive functioning in young children with type 1 diabetes,” *J. Int. Neuropsychol. Soc.*, vol. 20, no. 2, pp. 238–247.
- [27] T. Wysocki, K. Huxtable, T. R. Linscheid, and W. Wayne, “Adjustment to diabetes mellitus in preschoolers and their mothers,” *Diabetes Care*, vol. 12, no. 8, pp. 524–529.
- [28] M. E. Hilliard, M. Monaghan, F. R. Cogen, and R. Streisand, “Parent stress and child behaviour among young children with type 1 diabetes,” *Child. Care. Health Dev.*, vol. 37, no. 2, pp. 224–232.
- [29] D. L. Hatton, C. Canam, S. Thome, and A. M. Hughes, “Parents’ perceptions of caring for an infant or toddler with diabetes,” *J. Adv. Nurs.*, vol. 22, no. 3, pp. 569–577.
- [30] K. Dzygalo and A. Szypowska, “Impact of insulins glulisine and aspart on postprandial glycemia after a high-glycemic index meal in children with type 1 diabetes,” *Eur. J. Endocrinol.*, vol. 170, no. 4, pp. 539–545.
- [31] E. Boland, T. Monsod, M. Delucia, C. A. Brandt, S. Fernando, and W. V Tamborlane, “Limitations of conventional methods of self-monitoring of blood glucose: lessons learned from 3 days of continuous glucose sensing in pediatric patients with type 1 diabetes,” *Diabetes Care*, vol. 24, no. 11, pp. 1858–1862.
- [32] E. R. Mackey, L. J. Herbert, M. Monaghan, C. Henderson, F. Cogen, and R. Streisand,

- “Glycemic variability, nutrition, and physical activity in a pilot of young children with T1D,” in *74th Scientific Sessions of the American Diabetes Association*, San Francisco, CA.
- [33] A. Nilsson, K. Radeborg, and I. Björck, “Effects on cognitive performance of modulating the postprandial blood glucose profile at breakfast,” *Eur. J. Clin. Nutr.*, vol. 66, no. 9, pp. 1039–1043.
- [34] R. Goonetilleke, M. Pollitzer, and N. Mann, “Insulin for toddlers with difficult diabetes,” *Diabetes Care*, vol. 27, no. 6, pp. 1505–1505.
- [35] S. R. Patton, L. M. Dolan, R. Henry, and S. W. Powers, “Parental fear of hypoglycemia: young children treated with continuous subcutaneous insulin infusion,” *Pediatr. Diabetes*, vol. 8, no. 6, pp. 362–368.
- [36] S. R. Patton, L. M. Dolan, and S. W. Powers, “Differences in family mealtime interactions between young children with type 1 diabetes and controls: Implications for behavioral intervention,” *J. Pediatr. Psychol.*, vol. 33, no. 8, pp. 885–893.
- [37] M. Monaghan, L. J. Herbert, J. Wang, C. Holmes, and F. R. Cogen, “Streisand, R. Mealtime behavior and diabetes-specific parent functioning in young children with type 1 diabetes,” in *Oral presentation at the 74th Scientific Sessions of the American Diabetes Association*, San Francisco, CA.
- [38] F. Sundberg, M. Augustsson, G. Forsander, U. Cederholm, and M. Axelsen, “Children under the age of seven with diabetes are increasing their cardiovascular risk by their food choices,” *Acta Paediatr.*, vol. 103, no. 4, pp. 404–410.
- [39] R. W. Taylor, S. M. Williams, V. L. Farmer, and B. J. Taylor, “Changes in physical activity over time in young children: a longitudinal study using accelerometers,” *PLoS One*, vol. 8, no. 11, p. 81567.
- [40] J. Yardley *et al.*, “Vigorous intensity exercise for glycemic control in patients with type 1 diabetes,” *Can. J. diabetes*, vol. 37, no. 6, pp. 427–432.
- [41] R. C. Bailey, J. O. D. I. Olson, S. L. Pepper, J. A. N. O. S. Porszasz, T. J. Barstow, and D. M. Cooper, “The level and tempo of children’s physical activities: an observational

- study,” *Med. Sci. Sports Exerc.*, vol. 27, no. 7, pp. 1033–1041.
- [42] G. Baquet, G. Stratton, E. Praagh, and S. Berthoin, “Improving physical activity assessment in prepubertal children with high-frequency accelerometry monitoring: a methodological issue,” *Prev. Med. (Baltim.)*, vol. 44, no. 2, pp. 143–147.
- [43] F. Sundberg, G. Forsander, A. Fasth, and U. Ekelund, “Children younger than 7 years with type 1 diabetes are less physically active than healthy controls,” *Acta Paediatr.*, vol. 101, no. 11, pp. 1164–1169.
- [44] S. Sullivan-Bolyai, J. Deatruck, P. Gruppuso, W. Tamborlane, and M. Grey, “Constant vigilance: mothers’ work parenting young children with type 1 diabetes,” *J. Pediatr. Nurs.*, vol. 18, no. 1, pp. 21–29.
- [45] H. P. Lin, P. F. Mu, and Y. J. Lee, “Mothers’ experience supporting life adjustment in children with T1DM,” *West. J. Nurs. Res.*, vol. 30, no. 1, pp. 96–110.
- [46] A. Smaldone and M. D. Ritholz, “Perceptions of parenting children with type 1 diabetes diagnosed in early childhood,” *J. Pediatr. Heal. Care*, vol. 25, no. 2, pp. 87–95.
- [47] S. Niedel, M. Traynor, M. McKee, and M. Grey, “Parallel vigilance: Parents’ dual focus following diagnosis of Type 1 diabetes mellitus in their young child,” *Health (Irvine. Calif.)*, vol. 17, no. 3, pp. 246–265.
- [48] M. A. Landolt, M. Vollrath, K. Ribic, H. E. Gnehm, and F. H. Sennhauser, “Incidence and associations of parental and child posttraumatic stress symptoms in pediatric patients,” *J. Child Psychol. Psychiatry*, vol. 44, no. 8, pp. 1199–1207.
- [49] R. Streisand *et al.*, “Parental anxiety and depression associated with caring for a child newly diagnosed with type 1 diabetes: opportunities for education and counseling,” *Patient Educ. Couns.*, vol. 73, no. 2, pp. 333–338.
- [50] M. Kovacs, S. Iyengar, D. Goldston, D. S. Obrosky, J. Stewart, and J. Marsh, “Psychological functioning among mothers of children with insulin-dependent diabetes mellitus: a longitudinal study,” *J. Consult. Clin. Psychol.*, vol. 58, no. 2, p. 189.
- [51] G. M., “Coping and psychosocial adjustment in mothers of young children with type 1



- diabetes,” *Child Heal. Care*, vol. 38, no. 2, pp. 91–106.
- [52] D. D. Schwartz, V. D. Cline, M. E. Axelrad, and B. J. Anderson, “Feasibility, acceptability, and predictive validity of a psychosocial screening program for children and youth newly diagnosed with type 1 diabetes,” *Diabetes Care*, vol. 34, no. 2, pp. 326–331.
- [53] C. R. Banion, M. S. Miles, and M. C. Carter, “Problems of mothers in management of children with diabetes,” *Diabetes Care*, vol. 6, no. 6, pp. 548–551.
- [54] R. Whittemore, S. Jaser, A. Chao, M. Jang, and M. Grey, “Psychological experience of parents of children with type 1 diabetes: a systematic mixed-studies review,” *Diabetes Educ.*, vol. 38, no. 4, pp. 562–579.
- [55] L. Stallwood, “Influence of caregiver stress and coping on glycemic control of young children with diabetes,” *J. Pediatr. Heal. Care*, vol. 19, no. 5, pp. 293–300.
- [56] S. S. Jaser, R. Whittemore, J. M. Ambrosino, E. Lindemann, and M. Grey, “Coping and psychosocial adjustment in mothers of young children with type 1 diabetes,” *Child. Heal. Care*, vol. 38, no. 2, pp. 91–106.
- [57] R. Streisand, S. Braniecki, K. P. Tercyak, and A. E. Kazak, “Childhood illness-related parenting stress: the pediatric inventory for parents,” *J. Pediatr. Psychol.*, vol. 26, no. 3, pp. 155–162.
- [58] S. W. Powers, K. C. Byars, M. J. Mitchell, S. R. Patton, D. A. Standiford, and L. M. Dolan, “Parent report of mealtime behavior and parenting stress in young children with type 1 diabetes and in healthy control subjects,” *Diabetes Care*, vol. 25, no. 2, pp. 313–318.
- [59] E. Freckleton, L. Sharpe, and B. Mullan, “The relationship between maternal fear of hypoglycaemia and adherence in children with type-1 diabetes,” *Int. J. Behav. Med.*, vol. 21, no. 5, pp. 804–810.
- [60] S. J. Mitchell, M. E. Hilliard, L. Mednick, C. Henderson, F. R. Cogen, and R. Streisand, “Stress among fathers of young children with type 1 diabetes,” *Fam. Syst. Heal.*, vol. 27, no. 4, p. 314.

- [61] L. Mednick, F. R. Cogen, M. Hentinen, D. Kitessa, and R. Streisand, "Stress and anxiety in parents of very young children with type 1 diabetes: Hope as a resilience factor," in *Poster presented at: The Annual Meeting of the American Psychological Association*.
- [62] L. Herbert, L. Clary, V. Owen, M. Monaghan, V. Alvarez, and R. Streisand, "The impact of school/daycare functioning and fear of hypoglycemia on quality of life in caregivers of young children with type 1 diabetes," *J. Clin. Nurs.*, vol. 60, no. 3, pp. 177–178.
- [63] S. Sullivan-Bolyai, M. Grey, J. Deatrick, P. Gruppuso, P. Giraitis, and W. Tamborlane, "Helping other mothers effectively work at raising young children with type 1 diabetes," *Diabetes Educ.*, vol. 30, no. 3, pp. 476–484.
- [64] M. Grey, S. S. Jaser, R. Whittlemore, S. Jeon, and E. Lindemann, "Coping skills training for parents of children with type 1 diabetes: 12-month outcomes," *Nurs. Res.*, vol. 60, no. 3, p. 173.
- [65] M. Monaghan, M. E. Hilliard, F. R. Cogen, and R. Streisand, "Supporting parents of very young children with type 1 diabetes: Results from a pilot study," *Patient Educ. Couns.*, vol. 82, no. 2, pp. 271–274.
- [66] A. D. Association, "Children and adolescents: standards of medical care in diabetes-2018," *Diabetes Care*, vol. 41, no. suppl 1.
- [67] "The many faces of diabetes in American youth: type 1 and type 2 diabetes in five race and ethnic populations: the SEARCH for Diabetes in Youth Study," *Diabetes Care*, vol. 32, no. Supplement\_2, pp. 99– 101.
- [68] "Diabetes in African American youth: prevalence, incidence, and clinical characteristics: the SEARCH for Diabetes in Youth Study," *Diabetes Care*, vol. 32, no. Supplement\_2, pp. 112– 122.
- [69] "Etiological approach to characterization of diabetes type: the SEARCH for Diabetes in Youth Study," *Diabetes Care*, vol. 34, no. 7, pp. 1628–1633.
- [70] G. J. Klingensmith *et al.*, "The presence of GAD and IA-2 antibodies in youth with a type 2 diabetes phenotype: results from the TODAY study," *Diabetes Care*, vol. 33, no. 9, pp. 1970–1975.

- [71] O. Pinhas-Hamiel and P. Zeitler, “Acute and chronic complications of type 2 diabetes mellitus in children and adolescents,” *Lancet*, vol. 369, no. 9575, pp. 1823–1831.
- [72] K. Dileepan and M. M. Feldt, “Type 2 diabetes mellitus in children and adolescents,” *Pediatr. Rev.*, vol. 34, no. 12, pp. 541–548.
- [73] K. C. Copeland *et al.*, “American Academy of Pediatrics. Management of newly diagnosed type 2 diabetes mellitus (T2DM) in children and adolescents,” *Pediatrics*, vol. 131, no. 2, pp. 364–382.
- [74] M. B. Martos-Cabrera *et al.*, “Games and health education for diabetes control: A systematic review with meta-analysis,” *Healthc.*, vol. 8, no. 4, pp. 1–12, 2020, doi: 10.3390/healthcare8040399.
- [75] E. M. Venditti *et al.*, “Barriers and strategies for oral medication adherence among children and adolescents with Type 2 diabetes,” *Diabetes Res. Clin. Pract.*, vol. 139, pp. 24–31.
- [76] K. Peterson, J. Silverstein, F. Kaufman, and E. Warren-Boulton, “Management of type 2 diabetes in youth: an update,” *Am. Fam. Physician*, vol. 76, no. 5, pp. 658–664.
- [77] K. J. Nadeau *et al.*, “Youth-onset type 2 diabetes consensus report: current status, challenges, and priorities,” *Diabetes Care*, vol. 39, no. 9, pp. 1635–1642.
- [78] A. J. Garber, T. G. Duncan, A. M. Goodman, D. J. Mills, and J. L. Rohlf, “Efficacy of metformin in type II diabetes: results of a double-blind, placebo-controlled, dose-response trial,” *Am. J. Med.*, vol. 103, no. 6, pp. 491–497.
- [79] P. Zeitler, L. Epstein, and M. Grey, “Treatment options for type 2 diabetes in adolescents and youth: a study of the comparative efficacy of metformin alone or in combination with rosiglitazone or lifestyle intervention in adolescents with type 2 diabetes,” *Pediatr. Diabetes*, vol. 8, no. 2, pp. 74–87.
- [80] N. Gungor, T. Hannon, I. Libman, F. Bacha, and S. Arslanian, “Type 2 diabetes mellitus in youth: the complete picture to date,” *Pediatr. Clin.*, vol. 52, no. 6, pp. 1579–1609.
- [81] V. Malvasi, J. Gil-Quintana, and E. Bocciolesi, “The projection of gamification and

- serious games in the learning of mathematics multi-case study of secondary schools in Italy,” *Mathematics*, vol. 10, no. 3, p. 336.
- [82] A. Abd-Alrazaq *et al.*, “The Effectiveness of Serious Games in Alleviating Anxiety,” *Syst. Rev. Meta-analysis. JMIR serious games*, vol. 10, no. 1, p. 29137.
- [83] T. Baranowski *et al.*, “Video game play, child diet, and physical activity behavior change: A randomized clinical trial,” *Am. J. Prev. Med.*, vol. 40, no. 1, pp. 33–38.
- [84] D. Moher *et al.*, “Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement,” *PLoS Med.*, vol. 6, no. 7, Jul. 2009, doi: 10.1371/JOURNAL.PMED.1000097.
- [85] M. Amir-Behghadami and A. Janati, “Population, Intervention, Comparison, Outcomes and Study (PICOS) design as a framework to formulate eligibility criteria in systematic reviews,” *Emerg. Med. J.*, vol. 37, no. 6, p. 387, Jun. 2020, doi: 10.1136/EMERMED-2020-209567.
- [86] I. Pouw, “You are what you eat : serious gaming for type 1 diabetic persons,” *undefined*, 2015.
- [87] S. J. Brown, D. A. Lieberman, B. A. Gemeny, Y. C. Fan, D. M. Wilson, and D. J. Pasta, “Educational video game for juvenile diabetes: Results of a controlled trial,” *Med. Informatics*, vol. 22, no. 1, pp. 77–89, 1997, doi: 10.3109/14639239709089835.
- [88] A. Makhlysheva, “A mobile phone-based serious game for children with type 1 diabetes,” Jun. 2013, Accessed: Feb. 11, 2022. [Online]. Available: <https://munin.uit.no/handle/10037/5430>.
- [89] G. J. Klingensmith *et al.*, “Evaluation of a combined blood glucose monitoring and gaming system (Didget®) for motivation in children, adolescents, and young adults with type 1 diabetes,” *Pediatr. Diabetes*, vol. 14, no. 5, pp. 350–357, Aug. 2013, doi: 10.1111/j.1399-5448.2011.00791.x.
- [90] N. Aoki, S. Ohta, T. Okada, M. Oishi, and T. Fukui, “INSULOT A cellular phone-based edutainment learning tool for children with type 1 diabetes,” *Diabetes Care*, vol. 28, no. 3, pp. 760–760, Mar. 2005, doi: 10.2337/DIACARE.28.3.760.

- [91] N. Aoki *et al.*, “Edutainment tools for initial education of type-1 diabetes mellitus: Initial diabetes education with fun,” *Stud. Health Technol. Inform.*, vol. 107, no. Pt 2, pp. 855–859, 2004, doi: 10.3233/978-1-60750-949-3-855.
- [92] M. Joubert, C. Armand, J. Morera, L. Tokayeva, A. Guillaume, and Y. Reznik, “Impact of a serious videogame designed for flexible insulin therapy on the knowledge and behaviors of children with type 1 diabetes: The LUDIDIAB pilot study,” *Diabetes Technol. Ther.*, vol. 18, no. 2, pp. 52–58, Feb. 2016, doi: 10.1089/dia.2015.0227.
- [93] F. Ebrahimpour, N. Sadeghi, M. Najafi, B. Iraj, and A. Shahrokhi, “Effect of Playing Interactive Computer Game on Distress of Insulin Injection Among Type 1 Diabetic Children,” *Iran. J. Pediatr.*, vol. 25, no. 3, p. e427, Jun. 2015, doi: 10.5812/ijp.25(3)2015.427.
- [94] K. Shaalan, M. Al-Mansoori, and H. Tawfik, “An awareness-raising E-learning approach for children living in a high diabetic population,” <http://dx.doi.org/10.3109/17538157.2013.858043>, vol. 39, no. 2, pp. 81–103, Mar. 2014, doi: 10.3109/17538157.2013.858043.
- [95] A. M. Calle-Bustos, M. C. Juan, I. García-García, and F. Abad, “An augmented reality game to support therapeutic education for children with diabetes,” *PLoS One*, vol. 12, no. 9, Sep. 2017, doi: 10.1371/JOURNAL.PONE.0184645.
- [96] N. Baghaei, J. Casey, D. Nandigam, A. Sarrafzadeh, and R. Maddison, “Engaging children in diabetes education through mobile games,” *Proc. 13th Int. Conf. Mob. Learn. 2017, ML 2017*, vol. 2, no. July 2016, pp. 49–55, 2017.
- [97] B. I. Saksvig, J. Gittelsohn, S. B. Harris, A. J. G. Hanley, T. W. Valente, and B. Zinman, “A pilot school-based healthy eating and physical activity intervention improves diet, food knowledge, and self-efficacy for native Canadian children,” *J. Nutr.*, vol. 135, no. 10, pp. 2392–2398, 2005, doi: 10.1093/JN/135.10.2392.
- [98] A. M. Moosa, N. Al-Maadeed, M. Saleh, S. A. Al-Maadeed, and J. M. Aljaam, “Designing a Mobile Serious Game for Raising Awareness of Diabetic Children,” *IEEE Access*, vol. 8, 2020, Accessed: Nov. 28, 2021. [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9290009/>.

- [99] I. C. Rønningen, E. Årsand, and G. Hartvigsen, “Exploring In-Game Reward Mechanisms in Diaquarium – A Serious Game for Children with Type 1 Diabetes,” *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 10814 LNBI, pp. 443–455, 2018, doi: 10.1007/978-3-319-78759-6\_40.
- [100] C. Sik-Lanyi, G. Erdős, and A. Sik, “Developing a serious game for children with diabetes,” *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 12376 LNCS, pp. 225–232, 2020, doi: 10.1007/978-3-030-58796-3\_27.
- [101] E. Pesare, T. Roselli, and V. Rossano, “Intelligent Agent and virtual game to support education in e-health,” *Proc. - DMS 2015 21st Int. Conf. Distrib. Multimed. Syst.*, pp. 204–211, 2015, doi: 10.18293/DMS2015-35.
- [102] S. Tretyakova, “Educational system for diabetic children,” in *2011 International Conference on Collaboration Technologies and Systems (CTS)*, 2011, Accessed: Nov. 28, 2021. [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/document/5928754/>.
- [103] S. Juniastuti, H. M. Al Ghifari, S. M. S. Nugroho, and I. Ketut Eddy Purnama, “Development of Casual Game on Android Devices for Children with Diabetes Type 1 Treatment,” *2019 Int. Conf. Comput. Eng. Network, Intell. Multimedia, CENIM 2019 - Proceeding*, vol. 2019-Novem, Nov. 2019, doi: 10.1109/CENIM48368.2019.8973327.
- [104] M. Glasemann, “Designing mobile learning for children and teenagers living with diabetes: A conceptualisation through design participation,” 2016, doi: 10.5278/VBN.PHD.HUM.00050.
- [105] D. A. Lieberman and S. J. Brown, “Designing interactive video games for children’s health education | Center for Digital Games Research - UC Santa Barbara,” 1995. <https://www.cdgr.ucsb.edu/database/publication/1087> (accessed Feb. 10, 2022).
- [106] T. H. Apperley, “Genre and game studies: Toward a critical approach to video game genres,” *Simul. Gaming*, vol. 37, no. 1, pp. 6–23, 2006, doi: 10.1177/1046878105282278.
- [107] C. Harteveld, “Triadic game design: Balancing reality, meaning and play,” *Triadic Game Des. Balanc. Reality, Mean. Play*, pp. 1–316, 2011, doi: 10.1007/978-1-84996-157-

8/COVER.

- [108] E. Adams, “Fundamentals of Game Design,” 2013, Accessed: Nov. 14, 2022. [Online]. Available:  
[https://books.google.com/books/about/Fundamentals\\_of\\_Game\\_Design.html?hl=en&id=Lm1jAgAAQBAJ](https://books.google.com/books/about/Fundamentals_of_Game_Design.html?hl=en&id=Lm1jAgAAQBAJ).
- [109] A. Rollings and A. Ernest, “Andrew Rollings and Ernest Adams on Game Design,” *Carcinogenesis*, vol. 33, no. 3, p. 648, 2003, Accessed: Nov. 14, 2022. [Online]. Available: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22383472>.
- [110] J. Nørlev, K. Sondrup, C. Derosche, O. Hejlesen, and S. Hangaard, “Game Mechanisms in Serious Games That Teach Children with Type-1 Diabetes How to Self-Manage: A Systematic Scoping Review.,” *J. Diabetes Sci. Technol.*, p. 19322968211018236, May 2021, doi: 10.1177/19322968211018236.
- [111] “ISO 9241-210:2010(en), Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems.” <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-210:ed-1:v1:en> (accessed Nov. 23, 2022).
- [112] W. J. Doll and G. Torkzadeh, “The measurement of end-user computing satisfaction,” *MIS Q. Manag. Inf. Syst.*, vol. 12, no. 2, pp. 259–273, 1988, doi: 10.2307/248851.
- [113] F. Ebrahimpour, M. Najafi, and N. Sadeghi, “The design and development of a computer game on insulin injection.,” *Electron. physician*, vol. 6, no. 2, pp. 845–55, doi: 10.14661/2014.845-855.
- [114] M. B. Koontz *et al.*, “Development and Validation of a Questionnaire to Assess Carbohydrate and Insulin-Dosing Knowledge in Youth With Type 1 Diabetes,” *Diabetes Care*, vol. 33, no. 3, p. 457, Mar. 2010, doi: 10.2337/DC09-0390.
- [115] T. D. R. in C. N. (DirecNet) S. Group\*, “Diabetes Self Management Profile for Flexible Insulin Regimens: Cross-Sectional and Longitudinal Analysis of Psychometric Properties in a Pediatric Sample,” *Diabetes Care*, vol. 28, no. 8, p. 2034, Aug. 2005, doi: 10.2337/DIACARE.28.8.2034.
- [116] W. A. Ijsselstein, D. Kort, and Y. A. W. & Poels, “GAME EXPERIENCE

QUESTIONNAIRE.”

- [117] G. Petri, C. Gresse von Wangenheim, and A. F. Borgatto, “MEEGA+, Systematic Model to Evaluate Educational Games,” *Encycl. Comput. Graph. Games*, pp. 1–7, 2018, doi: 10.1007/978-3-319-08234-9\_214-1.
- [118] A. D. A. P. P. Committee, “14. Children and Adolescents: Standards of Medical Care in Diabetes—2022,” *Diabetes Care*, vol. 45, no. Supplement\_1, pp. S208–S231, Jan. 2022, doi: 10.2337/DC22-S014.
- [119] M. V. Valenza, M. Da Silva Hounsell, and I. Gasparini, “Serious game design for children: Validating a set of guidelines,” *Proc. - IEEE 19th Int. Conf. Adv. Learn. Technol. ICALT 2019*, pp. 110–112, Jul. 2019, doi: 10.1109/ICALT.2019.00034.
- [120] Y.-L. L. Theng, J. W. Y. Y. Lee, P. V. Patinadan, and S. S. B. B. Foo, “The Use of Videogames, Gamification, and Virtual Environments in the Self-Management of Diabetes: A Systematic Review of Evidence.,” *Games Health J.*, vol. 4, no. 5, pp. 352–361, Oct. 2015, doi: 10.1089/g4h.2014.0114.
- [121] T. Chomutare, S. G. Johansen, E. Arsand, and G. Hartvigsen, “Play and learn: Developing a social game for children with diabetes,” *Stud. Health Technol. Inform.*, vol. 226, pp. 55–58, 2016, doi: 10.3233/978-1-61499-664-4-55.
- [122] G. Cappon, M. Vettoretti, G. Sparacino, and A. Facchinetti, “Continuous Glucose Monitoring Sensors for Diabetes Management: A Review of Technologies and Applications,” *Diabetes Metab. J.*, vol. 43, no. 4, p. 383, Aug. 2019, doi: 10.4093/DMJ.2019.0121.