

## ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ REVIEW

# Η συμβολή της τεχνολογίας στην αυτοδιαχείριση του σακχαρώδους διαβήτη μέσω των εφαρμογών της τηλε-υγείας

Ο σακχαρώδης διαβήτης (ΣΔ) αποτελεί ένα σημαντικό νόσημα με μεγάλο αντίκτυπο παγκοσμίως, καθώς περισσότεροι από μισό δισεκατομμύριο άνθρωποι ζουν με διαβήτη. Οι συχνότερες επιπλοκές του ΣΔ είναι τα καρδιαγγειακά νοσήματα, η υπέρταση, η νεφρική νόσος, η αμφιβληστροειδοπάθεια και η νευροπάθεια. Η διαχείρισή του είναι πολύπλοκη και απαιτεί κλινικές δεξιότητες, αλλαγές στον τρόπο ζωής και αποτελεσματική αυτοφροντίδα. Η πλειονότητα των ατόμων με ΣΔ προσέρχεται και λαμβάνει υπηρεσίες φροντίδας υγείας σε δομές πρωτοβάθμιας φροντίδας υγείας (ΠΦΥ). Η έννοια της αυτοδιαχείρισης είναι ζωτικής σημασίας για την υγεία και την ευημερία των ατόμων αυτών. Κατά συνέπεια, η εκπαίδευση στην αυτοδιαχείριση συνιστά σημαντικό και πρωταρχικό παράγοντα αποτελεσματικής νοσηλευτικής παρέμβασης στα άτομα με ΣΔ στην κοινότητα. Η Τεχνολογία Πληροφοριών και Επικοινωνίας (ΤΠΕ), μέσα από την ανάπτυξη της τηλε-υγείας, ως μέσο ενίσχυσης της αυτοδιαχείρισης, μπορεί να αξιοποιηθεί ως εργαλείο για την αντιμετώπιση της αυξανόμενης ζήτησης υπηρεσιών φροντίδας υγείας με σκοπό τον έλεγχο του ΣΔ στην κοινότητα. Η φροντίδα υγείας σε απομακρυσμένες περιοχές, παρά τις δυσκολίες, μπορεί να προσφέρει αποτελεσματικούς, αποδοτικούς και οικονομικά προσιτούς τρόπους προσέγγισης και υποστήριξης σε άτομα με ΣΔ. Η νέα γενιά smartphones, εφαρμογών και άλλων τεχνολογιών αυξάνει την πρόσβαση σε υπηρεσίες φροντίδας υγείας, ενώ οι νεότερες παρεμβάσεις έχουν σχεδιαστεί για να καλύπτουν τις ανάγκες των ατόμων με ΣΔ, να ενισχύουν την αυτοδιαχείριση και, ακόμα, να είναι επιθυμητές και προσιτές στα άτομα και στις οικογένειές τους.

### 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ) όρισε την τηλε-υγεία ως την παροχή υπηρεσιών φροντίδας υγείας σε περιπτώσεις όπου ασθενείς και πάροχοι βρίσκονται σε γεωγραφική απόσταση μεταξύ τους. Η τηλε-υγεία αξιοποιεί τις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) με σκοπό την ανταλλαγή πληροφοριών που αφορούν στην πρόληψη και στη θεραπεία, στην έρευνα, στην αξιολόγηση και στη συνεχιζόμενη εκπαίδευση των επαγγελματιών υγείας.<sup>1</sup> Πρόκειται για μια υπηρεσία που παρέχεται ευρέως σε πολλές χώρες για αρκετά έτη, ενώ κατά τη διάρκεια της COVID-19 η χρήση της επεκτάθηκε εξυπηρετώντας βασικές ανάγκες υγείας του γενικού πληθυσμού, εξασφαλίζοντας στα άτομα από το σπίτι την

επικοινωνία σε πραγματικό χρόνο με τους επαγγελματίες φροντίδας υγείας.<sup>2</sup>

Η τηλε-υγεία αξιοποιείται όλο και περισσότερο από τα εθνικά συστήματα υγείας, αυξάνοντας την πρόσβαση του πληθυσμού σε ποιοτικές και οικονομικά λιγότερο κοστοβόρες υπηρεσίες υγείας, ιδιαίτερα πολύτιμες στα άτομα που διαμένουν σε απομακρυσμένες και υποστηριζόμενες υγειονομικά περιοχές, αλλά και στους κοινωνικά ευάλωτους πληθυσμούς.<sup>2</sup> Η εφαρμογή πρακτικών δημόσιας υγείας μέσω έξυπνων κινητών συσκευών ανέδειξε μια νέα μορφή ηλεκτρονικής υγείας, την «κινητή υγεία» (mobile health, m-health), που παρέχει υπηρεσίες φροντίδας υγείας υπερβαίνοντας γεωγραφικούς, χρονικούς και οργανωτικούς φραγμούς. Η m-health συμβάλλει σημαντικά στην αποτελε-

ΑΡΧΕΙΑ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ 2026, 43(1):18-25  
ARCHIVES OF HELLENIC MEDICINE 2026, 43(1):18-25

Μ. Μηλάκα,<sup>1</sup>  
Ε. Βλάχου,<sup>2</sup>  
Ι. Καλεμικεράκης,<sup>2</sup>  
Α. Κουλούρη,<sup>3</sup>  
Α. Καυγά<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Τμήμα Νοσηλευτικής, Πανεπιστήμιο  
Δυτικής Αττικής, Αθήνα  
<sup>2</sup>Εργαστήριο «Νοσηλευτική  
Αποκατάσταση Χρονίως Πασχόντων»  
(ΝΑΧΠ), Τμήμα Νοσηλευτικής,  
Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής, Αθήνα  
<sup>3</sup>1ο Κέντρο Υγείας Σαλαμίνας, Σαλαμίνα

The contribution of technology to  
the self-management of diabetes  
through tele-health applications

Abstract at the end of the article

### Λέξεις ευρετηρίου

Αυτοδιαχείριση  
Νοσηλευτική φροντίδα  
Προαγωγή υγείας  
Σακχαρώδης διαβήτης  
Τηλε-υγεία

Υποβλήθηκε 24.9.2024  
Εγκρίθηκε 14.12.2024

σματικότητα της παρεχόμενης περίθαλψης, ιδιαίτερα όταν απευθύνεται σε πληθυσμό απομακρυσμένων περιοχών, σε ευάλωτες ομάδες πληθυσμού ή και σε χρόνια πάσχοντες, καθιστώντας τη φροντίδα υγείας πλέον προσιτή.<sup>3,4</sup>

Ο σακχαρώδης διαβήτης (ΣΔ) αποτελεί μια κατάσταση ιδιαίτερη στη διαχείρισή της, που απαιτεί υψηλό επίπεδο προφορικής και αριθμητικής εγγραμματοσύνης υγείας, ικανοποιητική αυτοδιαχείριση και συχνή επαφή με την ομάδα υγείας, ενώ οι επιπλοκές του μπορεί να οδηγήσουν στην αύξηση του κόστους φροντίδας υγείας.<sup>5</sup> Σύμφωνα με τα στοιχεία του παγκόσμιου άτλαντα για τον ΣΔ (International Diabetes Federation, IDF), 537 εκατομμύρια ενήλικες (ηλικίας 20–79 ετών) ζουν με διαβήτη, δηλαδή ένα στα 10 άτομα. Ο αριθμός αυτός προβλέπεται να αυξηθεί σε 643 εκατομμύρια έως το 2030 και 783 εκατομμύρια έως το 2045, ενώ >3 στους 4 ενήλικες με διαβήτη διαμένουν σε χώρες χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος.<sup>6</sup> Οι δαπάνες που σχετίζονται με τον ΣΔ αντιπροσωπεύουν το 11,5% του συνολικού παγκόσμιου προϋπολογισμού για τη φροντίδα υγείας. Επομένως, είναι σημαντικό να γίνουν περισσότερες προσπάθειες για την εφαρμογή σχεδίων πρόληψης του διαβήτη τύπου 2 αλλά και την εισαγωγή οικονομικότερων τρόπων διαχείρισης των διαφόρων τύπων διαβήτη.<sup>6</sup>

Καθώς ο αποτελεσματικός έλεγχος του ΣΔ προϋποθέτει τη συνεχή αυτοδιαχείριση και υποστήριξη, η τηλε-υγεία συμβάλλει σημαντικά στην εκπαίδευση και στην παρακολούθηση από απόσταση των ατόμων με ΣΔ. Οι υπηρεσίες ΤΠΕ στην εκπαίδευση και στην ενίσχυση της αυτοδιαχείρισης αξιοποιούν αναλύσεις δεδομένων, όπως μετρήσεις γλυκόζης ή δεδομένα που σχετίζονται με τον τρόπο ζωής των ατόμων με ΣΔ. Τα δεδομένα αξιοποιούνται από εξειδικευμένη ομάδα υγείας, η οποία περιλαμβάνει ιατρό, νοσηλεύτη, διαιτολόγο κ.ά., με στόχο τη βελτίωση της ποιότητας ζωής μέσα από την εκπαίδευση, την ενίσχυση της αυτοδιαχείρισης και τη φροντίδα από απόσταση.<sup>7</sup>

## 2. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΟΦΕΛΗ

Οι παρεχόμενες υπηρεσίες τηλε-υγείας παραμένουν ιδιαίτερα αποτελεσματικές στα άτομα με ΣΔ που διαμένουν σε απομακρυσμένες ή δυσπρόσιτες γεωγραφικά περιοχές και στερούνται της άμεσης και εύκολης πρόσβασης σε οργανωμένες δομές υγείας, συμβάλλοντας με αυτόν τον τρόπο στη μείωση των ανισοτήτων που αφορούν στην παροχή οργανωμένης φροντίδας υγείας.<sup>8</sup> Τα πλεονεκτήματα και τα οφέλη εμφανίζονται άμεσα και είναι πολλαπλά.

Αρχικά, προσφέρεται εύκολη και άμεση πρόσβαση από απόσταση σε εξειδικευμένη δομή παρακολούθησης ΣΔ. Οι κατευθυντήριες οδηγίες για τον διαβήτη συνιστούν

παρακολούθηση από διαβητολόγο ή γενικό ιατρό σε τακτά χρονικά διαστήματα για τη μέτρηση της γλυκοζυλιωμένης αιμοσφαιρίνης (hemoglobin A<sub>1c</sub>, HbA<sub>1c</sub>) και, εάν θεωρηθεί αναγκαίο, την αναπροσαρμογή της θεραπευτικής αγωγής.<sup>9</sup> Μέσα από την κατάργηση των γεωγραφικών φραγμών και την απλή εξασφάλιση της διασύνδεσης στο διαδίκτυο, τα άτομα με ΣΔ που διαβιούν σε απομακρυσμένες ή ελλιπώς εξυπηρετούμενες υγειονομικά περιοχές, καθώς και τα άτομα με υψηλό βαθμό αυτοδιαχείρισης, έχουν τη δυνατότητα άμεσης πρόσβασης στην εκπαίδευση και στην εξατομικευμένη φροντίδα υγείας από απόσταση. Ουσιαστικής σημασίας αποβαίνει η μείωση των μετακινήσεων. Σύμφωνα με μελέτες, η Τηλεϊατρική και η χρήση εφαρμογών m-health στη φροντίδα του διαβήτη έχουν ως αποτέλεσμα τη μείωση του χρόνου που διαρκεί η επίσκεψη, καθώς και τη μείωση της απώλειας παραγωγικότητας στην εργασία για ενήλικες με διαβήτη και τους φροντιστές τους.<sup>10,11</sup> Η ανάγκη για συχνές μετακινήσεις σε δομές υγείας ή ιατρεία διαβήτη μειώνεται. Ως εκ τούτου, οι μετακινήσεις περιορίζονται, τα άτομα εξοικονομούν χρόνο, κόπο αλλά και οικονομικούς πόρους.<sup>4</sup>

Η εξοικονόμηση πόρων έχει καταγραφεί ως ένα σημαντικό πλεονέκτημα, καθώς οι δαπάνες για τη φροντίδα ατόμων με ΣΔ είναι περίπου 2,3 φορές υψηλότερες απ' ό,τι για υγιή άτομα.<sup>12</sup> Με τον αυξανόμενο επιπολασμό του διαβήτη τύπου 1 και 2 γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι η αποτελεσματικότερη λύση για τη μείωση των υψηλών δαπανών φροντίδας υγείας είναι η πρόληψη των επιπλοκών του ΣΔ. Οι υπηρεσίες τηλε-υγείας μπορούν να μειώσουν το κόστος φροντίδας υγείας ελαττώνοντας την ανάγκη και τα έξοδα συχνής μετακίνησης, καθιστώντας τη διαχείριση του ΣΔ περισσότερο προσιτή και οικονομικά βιώσιμη για τα άτομα και την οικογένειά τους.<sup>8</sup>

Επί πλέον, παρέχεται η δυνατότητα για εξατομικευμένη φροντίδα υγείας. Μέσα από τη φροντίδα εξ αποστάσεως και την αξιοποίηση των δεδομένων υγείας, ο νοσηλεύτης και η διεπιστημονική ομάδα διαβήτη έχουν τη δυνατότητα να παρέχουν εξατομικευμένη εκπαίδευση, να σχεδιάζουν και να προσαρμόζουν το ατομικό πλάνο φροντίδας σύμφωνα με τις ανάγκες του ατόμου με ΣΔ. Παρέχεται ενισχυμένη συμμετοχή στην εκπαίδευση με την πρόσβαση σε εκπαιδευτικό υλικό, με τα εργαλεία παρακολούθησης και την άμεση επικοινωνία με τον ιατρό ή τον νοσηλεύτη να ενισχύουν την αυτοδιαχείριση του ΣΔ. Ειδικές διαδραστικές πλατφόρμες ενθαρρύνουν τα άτομα με ΣΔ να συμμετέχουν πιο ενεργά στον έλεγχο της κατάστασής τους. Τεχνικές για τη βελτίωση της αλλαγής συμπεριφοράς υγείας, καθώς και εκπαίδευση στην αυτοδιαχείριση και στην τηλεφροντίδα υγείας αναπτύσσονται διαρκώς, όπως για παράδειγμα φορητός τηλεμετρητής σακχάρου τρίτης γενεάς, διαδι-

κτυακό σύστημα αυτοδιαχείρισης του διαβήτη, υπηρεσία τηλεσυμβουλευτικής κ.ά.<sup>13</sup>

Στα θετικά στοιχεία της τηλε-υγείας συγκαταλέγεται η ενδυνάμωση των ατόμων στην αυτοδιαχείρισή τους. Λόγω της ελεύθερης πρόσβασης σε εκπαιδευτικούς πόρους και εργαλεία αυτοδιαχείρισης, τα άτομα με ΣΔ αποκτούν βαθύτερη κατανόηση της κατάστασής τους και μεγαλύτερο επίπεδο αυτο-αποτελεσματικότητας. Ωστόσο, οι αλλαγές συμπεριφορών υγείας συνιστούν ακόμη ένα δύσκολο πεδίο, το οποίο απαιτεί πρόσθετη προσπάθεια από τα άτομα για την κατανόηση και την επαρκή αξιοποίηση των ψηφιακών εργαλείων προς ενίσχυση της ποιότητας υγείας τους.<sup>13</sup> Οι πλατφόρμες τηλε-υγείας μπορεί να περιλαμβάνουν ομάδες υποστήριξης ή υπηρεσίες συμβουλευτικής, οι οποίες μεταξύ άλλων συμβάλλουν στη διάχυση της πληροφορίας και στην προαγωγή της διασύνδεσης μεταξύ των μελών τους, παρέχοντας το αναγκαίο υποστηρικτικό δίκτυο. Το κοινό δίκτυο υποστήριξης επηρεάζει θετικά την ψυχική υγεία και τη σωματική ευεξία των ατόμων με ΣΔ. Επί πλέον, τα εκπαιδευτικά videos, τα forum ατόμων με ΣΔ και οι ομάδες υποστήριξης παρέχουν περαιτέρω βοήθεια στα άτομα μέσω των εφαρμογών smartphone. Για μια χρόνια κατάσταση, της οποίας η προσπάθεια αυτοδιαχείρισης οδηγεί συχνά σε ψυχική και συναισθηματική εξουθένωση, η Τηλεϊατρική και η κινητή υγεία προωθούν τη συμμετοχή στην αυτοφροντίδα του διαβήτη, καθιστώντας τις πληροφορίες και τις υπηρεσίες φροντίδας υγείας πιο εύκολες και περισσότερο προσβάσιμες.<sup>14</sup>

Βασικό και απαραίτητο αποδοτικό παράγοντα αποτελεί η συνέχεια της φροντίδας υγείας. Οι υπηρεσίες τηλε-υγείας μπορούν να πραγματοποιούν συνεχείς ελέγχους αξιολόγησης της παρεχόμενης φροντίδας και της αποτελεσματικότητάς της, εξασφαλίζοντας συνεχή υποστήριξη και παρακολούθηση της προόδου των ατόμων με ΣΔ στην εκπαίδευση και στην αυτοδιαχείρισή τους. Επί πλέον, η χρήση λύσεων τηλε-υγείας στη φροντίδα του διαβήτη μπορεί να επιτρέψει συνεχή και ευρύτερη πρόσβαση στο σύστημα υγείας και εξειδικευμένη φροντίδα, ιδιαίτερα για υποεξυπηρετούμενους πληθυσμούς και μειονότητες.<sup>15</sup>

Σημαντικό πλεονεκτικό παράγοντα συνιστά η παρεχόμενη προστασία από λοιμώξεις και η βελτίωση της ποιότητας ζωής που μπορεί να παρασχεθεί μέσα από την εφαρμογή της τηλε-υγείας, καθώς τα άτομα με διαβήτη και ειδικά με ανεπαρκή γλυκαιμικό έλεγχο<sup>16</sup> έχουν αναγνωριστεί ως ομάδα κινδύνου που πρέπει να προστατεύονται ιδιαίτερα από μολυσματικές ασθένειες, όπως η εποχική γρίπη και η COVID-19. Τα δεδομένα που παρέχονται από το Εθνικό Σύστημα Αγγλίας (National Health System England, NHS) αποκαλύπτουν ότι το ένα τρίτο των θανάτων από COVID-19

στο Ηνωμένο Βασίλειο σχετίζονται με τον διαβήτη, οι ασθενείς με διαβήτη τύπου 1 και τύπου 2 έχουν 3,5 φορές και διπλάσιο κίνδυνο θανάτου από COVID-19, αντίστοιχα, και ο αυξημένος κίνδυνος μπορεί να αποδοθεί σε αγγειακές συννοσηρότητες που σχετίζονται με τον διαβήτη.<sup>17,18</sup> Εξασφαλίζοντας την τακτική παρακολούθηση μέσα από έγκαιρες παρεμβάσεις και αύξηση της προσβασιμότητας σε εξειδικευμένη φροντίδα υγείας, οι υπηρεσίες τηλε-υγείας συμβάλλουν σε βελτίωση της ποιότητας ζωής μέσα από τον καλύτερο γλυκαιμικό έλεγχο και τη μείωση του κινδύνου λοιμώξεων και των επιπλοκών που σχετίζονται με τον ΣΔ. Τέλος, σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης η τηλε-υγεία επιτρέπει άμεση παρέμβαση από επαγγελματίες υγείας με ταχείες συμβουλές και καθοδήγηση για την αποκατάσταση ή την αποτροπή επιπλοκών.

### 3. ΠΕΔΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Οι εξελίξεις στην ΤΠΕ ως τομέας ραγδαίας ανάπτυξης της τηλε-υγείας για βελτίωση και αποτελεσματικότερη φροντίδα αποβαίνουν πολλά υποσχόμενες για τη φροντίδα υγείας στον ΣΔ στο άμεσο μέλλον.<sup>8</sup> Μέσα από ένα ευρύ φάσμα προσφερόμενων εφαρμογών ενισχύεται η εκπαίδευση και η αυτοδιαχείριση των ατόμων με ΣΔ στην κοινότητα και ειδικότερα μέσα από την εκπαίδευση εξ αποστάσεως, όπου τα μέλη της ομάδας υγείας είναι σε θέση να διεξάγουν εκπαιδευτικές συνεδρίες από απόσταση και τα άτομα με ΣΔ μπορούν να αναζητήσουν και να λάβουν άμεσα πληροφορίες και ενημέρωση σχετικά με θέματα τα οποία αφορούν στην καθημερινή αυτοδιαχείρισή τους, όπως οδηγίες για τη διατροφή, την καθημερινή άσκηση και τη συμμόρφωση στη φαρμακευτική αγωγή.

Η τακτική παρακολούθηση και η συνέχεια στη φροντίδα υγείας πραγματοποιούνται μέσα από την απομακρυσμένη παρακολούθηση μετρήσεων, όπως του επιπέδου γλυκόζης αίματος, ζωτικών σημείων και άλλων μετρήσεων υγείας, με τη χρήση συνδεδεμένων φορητών συσκευών και φορητής τεχνολογίας. Με αυτόν τον τρόπο τα άτομα με ΣΔ μπορούν να μοιραστούν τα δεδομένα υγείας τους με τον ιατρό ή τον νοσηλευτή σε πραγματικό χρόνο, επιτρέποντας έγκαιρες παρεμβάσεις και προσαρμογές στο πρόγραμμα φαρμακευτικής αγωγής. Μελέτες έχουν δείξει ότι τα άτομα με διαβήτη τύπου 2, και ειδικά οι ηλικιωμένοι, ωφελούνται περισσότερο.<sup>19</sup> Επί πλέον, παρέχεται η δυνατότητα εξατομικευμένης καθοδήγησης από τους ιατρούς, τους νοσηλευτές και άλλες ειδικότητες της ομάδας υγείας, σύμφωνα με τα συλλεγόμενα και αποθηκευμένα δεδομένα. Οι παρεμβάσεις κυμαίνονται από συγκεκριμένες συμβουλές που αφορούν στη διατροφή, στην άσκηση και στη φαρμακευτική αγωγή, καθώς και παρεμβάσεις οι οποίες αναφέρονται σε τροπο-

ποιήσιμες συμπεριφορές υγείας, με στόχο την καλύτερη αυτοδιαχείριση του ΣΔ. Σημαντικό ρόλο διαδραματίζουν οι εφαρμογές για την καταγραφή της γλυκόζης και τον υπολογισμό της δόσης της ινσουλίνης.<sup>4</sup> Λόγω των επιπλοκών που παρουσιάζει ο διαβήτης, είναι ενίοτε αναγκαία η πρόσβαση σε ειδικευμένο ιατρικό και λοιπό προσωπικό, όπως ενδοκρινολόγο, εξειδικευμένο στον ΣΔ νοσηλεύτη, διαιτολόγο κ.ά.

Η πρόσβαση των ατόμων με ΣΔ στην εξειδικευμένη φροντίδα υγείας μέσω της τηλε-υγείας μπορεί να βελτιώσει συνολικά την αυτοδιαχείρισή τους, ιδιαίτερα αν διαβιούν σε απομακρυσμένες ή υποεξυπηρετούμενες υγειονομικά περιοχές. Πεδίο εφαρμογής συνιστούν και οι ομάδες υποστήριξης και συμβουλευτικής, που αποτελούν διαδικτυακές συνεδρίες, καθώς και οι συμβουλευτικές συνεδρίες μέσα από διαδικτυακές πλατφόρμες, παρέχοντας επί πλέον συναισθηματική υποστήριξη, μια αίσθηση κοινότητας και ευκαιρίες στα άτομα να μοιραστούν εμπειρίες, προβληματισμούς και γνώσεις.

Μέσα από την υπηρεσία τηλε-υγείας μπορεί να αναθεωρηθεί η φαρμακευτική αγωγή, να αναπληρωθούν φαρμακευτικές συνταγές ή να προσαρμοστούν τα σχέδια θεραπείας, χωρίς τη φυσική παρουσία των επισκέψεων. Η αύξηση της επαφής, με τη συμπερίληψη συχνότερων τηλεφωνικών κλήσεων, έχει αποδειχθεί ότι βελτιώνει τα κίνητρα των ατόμων, την τήρηση της θεραπείας και τον μεταβολικό έλεγχο.<sup>20</sup> Αρκετά προγράμματα τηλε-υγείας διεξάγονται, περιλαμβανομένων προγραμμάτων πρόληψης του διαβήτη και τυχαίοποιημένων ελεγχόμενων δοκιμών, με στόχο τη διατροφική προσαρμογή και την εντατικοποίηση της σωματικής δραστηριότητας για τη μείωση του σωματικού βάρους, σημαντικούς παράγοντες του γλυκαιμικού ελέγχου σε άτομα με προδιαβήτη και διαγνωσμένο διαβήτη τύπου 2.<sup>21</sup> Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιλαμβάνουν τακτικές τηλεφωνικές επικοινωνίες και βιντεοκλήσεις, εικονικές συνεδρίες εκπαίδευσης, εξ αποστάσεως άσκηση και διατροφική καθοδήγηση, καθώς και εικονικές συνεδρίες σωματικής άσκησης. Επί πλέον, ένα πλήθος αποτελεσματικών παρεμβάσεων μέσω κινητών συσκευών ενσωματώνουν εφαρμογές υγείας και ψηφιακά μέσα χρήσιμα στην αυτοδιαχείριση και στον έλεγχο του ΣΔ, όπως υπενθύμιση για τη χρήση φαρμακευτικής αγωγής, την πρόσληψη τροφής και ποσότητας νερού, παρακολούθηση της σωματικής δραστηριότητας, καθώς και προσφορά χρήσιμου εκπαιδευτικού υλικού.<sup>21</sup> Λαμβάνοντας υπ' όψιν τις πρόσφατες εξελίξεις στην ΤΠΕ, όπως οι εφαρμογές smartphone, η Τηλε-ιατρική, η m-health, η συνδεσιμότητα συσκευών, η τεχνολογία μηχανικής μάθησης και η τεχνητή νοημοσύνη, παρέχεται σημαντική ευκαιρία να επιτευχθεί αποτελεσματικότερη φροντίδα υγείας και να αυξηθεί η

συμμετοχή των ατόμων στην αυτοδιαχείριση, η οποία, τελικά, μπορεί να περιορίσει σημαντικά τις αυξανόμενες δαπάνες φροντίδας υγείας που σχετίζονται με τον διαβήτη.<sup>8</sup>

#### 4. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΚΑΙ ΦΟΡΗΤΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ

Πρόκειται για προηγμένες εφαρμογές για φορητές συσκευές και μεθόδους βασισμένες σε νέες τεχνολογίες. Το 2017, >1.500 εφαρμογές για κινητά που σχετίζονται με τον διαβήτη ήταν διαθέσιμες, καθιστώντας τις σχετιζόμενες με τον διαβήτη εφαρμογές τον πλέον κοινό τύπο εφαρμογών που έχουν σχέση με χρόνιες καταστάσεις υγείας.<sup>4</sup> Ανεξάρτητα από τους περιορισμούς των μελετών που εκπονήθηκαν, τα κινητά εργαλεία επηρέασαν θετικά τα αποτελέσματα, βελτιώνοντας τα επίπεδα της HbA<sub>1c</sub>, μειώνοντας τη συχνότητα των υπογλυκαιμικών επεισοδίων και αυξάνοντας την ποιότητα ζωής σε άτομα με ΣΔ τύπου 1 και 2.<sup>21,22</sup>

Ενδεικτικά παραδείγματα εφαρμογών αποτελούν οι εφαρμογές παρακολούθησης γλυκόζης που συνδέονται με μετρητές γλυκόζης ή συστήματα συνεχούς παρακολούθησης γλυκόζης (continuous/intermittently scanned, continuous glucose monitoring systems, CGMs) για την καταγραφή των επιπέδων σακχάρου στο αίμα, την καταγραφή των αναγνώσεων και την παροχή οδηγιών σχετικά με την τάση επιπλοκών. Οι κατασκευάστριες εταιρείες αναπτύσσουν αρκετές εφαρμογές κινητών τηλεφώνων που ενσωματώνουν συνδεδεμένους μετρητές γλυκόζης αίματος.<sup>6</sup> Τα συστήματα συνεχούς καταγραφής διακρίνονται σε τυφλά συστήματα, σε συστήματα συνεχούς παρακολούθησης της γλυκόζης με εμφάνιση των δεδομένων κατ' επίκληση (τεχνολογία Flash) και σε συστήματα συνεχούς παρακολούθησης της γλυκόζης σε πραγματικό χρόνο (real time continuous glucose monitoring).<sup>23</sup> Μέσω της μεταφοράς των τιμών γλυκόζης σε πραγματικό χρόνο σε συσκευή ανάγνωσης ή smartphone (όταν χρησιμοποιείται CGM) ή αντλώντας δεδομένα γλυκόζης από σαρώσεις (διακοπτόμενη παρακολούθηση γλυκόζης), η συχνότητα των τριχοειδών μετρήσεων γλυκόζης μπορεί να μειωθεί σημαντικά. Η χρήση των εν λόγω συστημάτων έχει επίσης βελτιώσει σημαντικά τον γλυκαιμικό έλεγχο, την τήρηση της θεραπείας και την ποιότητα ζωής.<sup>24</sup> Οι συσκευές προσυμπτωματικού ελέγχου για την αυτοπαρακολούθηση της υποτροπής ή της εξέλιξης του διαβητικού ποδιού πραγματοποιούν αυτοεκτιμήσεις θερμοκρασίας που βασίζονται σε διάφορες μεθόδους μέτρησης των αλλαγών της θερμοκρασίας του ποδιού και οι οποίες, όπως φαίνεται σε τρεις τυχαίοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές, συμβάλλουν στην πρόληψη της υποτροπής του διαβητικού έλκους του ποδιού.<sup>24</sup>

Οι εφαρμογές παρακολούθησης διατροφής και δίαιτας επικεντρώνονται στον σχεδιασμό των γευμάτων, στην

καταμέτρηση θερμίδων και στη διατροφική ανάλυση, ενώ βοηθούν τα άτομα με ΣΔ να διαχειρίζονται αποτελεσματικά τη διατροφή τους. Οι εφαρμογές παρακολουθήσεως φυσικής δραστηριότητας παρακολουθούν τα προγράμματα ασκήσεων, καταγράφουν τα βήματα, υπολογίζουν τις θερμίδες που καίγονται, θέτουν στόχους ενίσχυσης της φυσικής κατάστασης και μπορούν να συμβάλλουν στη διατήρηση ενός ενεργού τρόπου ζωής, ουσιώδους στην αυτοδιαχείριση των ατόμων με ΣΔ. Οι εφαρμογές διαχείρισης φαρμακευτικής αγωγής συμβάλλουν στην υπενθύμιση για τη λήψη της φαρμακευτικής αγωγής, στη συμμόρφωση και στην επίβλεψη της ορθής δοσολογίας, στην ειδοποίηση για ανανέωση της συνταγογραφίας κ.ά. Οι εφαρμογές Τηλεϊατρικής και συμβουλευτικής αποτελούν πλατφόρμες μέσω των οποίων πραγματοποιούνται βιντεοκλήσεις με επαγγελματίες υγείας σχετικά με θέματα που αφορούν στο θεραπευτικό σχήμα, στην αναπροσαρμογή της θεραπείας και στη διαχείριση του ΣΔ γενικότερα. Εκτός από το ότι είναι χρήσιμες για την αξιολόγηση της θεραπείας του διαβήτη και για τη διαχείριση της γλυκόζης, είναι κατάλληλες για την οπτική αξιολόγηση πιθανών επιπλοκών που σχετίζονται με τον διαβήτη. Οι βιντεοκλήσεις θα μπορούσαν να είναι κατάλληλες και για την κλινική αξιολόγηση προβλημάτων που είναι εμφανή οπτικά στην παρουσίαση, όπως το σύνδρομο διαβητικού ποδιού, δερματικά προβλήματα τα οποία προκαλούνται από ενέσεις ινσουλίνης ή συστήματα CGM και τεχνικά προβλήματα που σχετίζονται με συστήματα χορήγησης ινσουλίνης ή αισθητήρες γλυκόζης. Ειδικότερα, η παρακολούθηση των ελκών του διαβητικού ποδιού μέσω διαδικτυακών διαβουλεύσεων έχει επιδείξει παρόμοια αποτελεσματικότητα με τις συχνές, τακτικές, επιτόπιες επισκέψεις, όσον αφορά στην τάση επουλώσεως ή στις ανεπιθύμητες επιπλοκές που σχετίζονται με το πόδι (π.χ. ακρωτηριασμοί), όπως αποδείχθηκε σε δύο τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές.<sup>25,26</sup>

Ενδεικτικά παραδείγματα φορητών συσκευών αποτελούν οι συσκευές CGM, οι οποίες αναγινώσκουν τις μετρήσεις γλυκόζης σε πραγματικό χρόνο και αξιολογούν τα δεδομένα τάσεων επιπλοκών και τις προειδοποιήσεις για υψηλό ή χαμηλό επίπεδο σακχάρου αίματος. Από τη μια πλευρά, οι χρήστες μπορούν να αξιολογήσουν τον παρόντα γλυκαιμικό έλεγχο και να προσαρμόσουν τη θεραπεία τους, εάν χρειάζεται. Από την άλλη, οι αναφορές CGM μπορούν να μεταδοθούν ταχέως στον θεράποντα ιατρό (μέσω email ή απ' ευθείας μέσω της πλατφόρμας με την άδεια του χρήστη) και στη συνέχεια να συζητηθούν κατά τη διάρκεια μιας τηλεφωνικής κλήσης μεταξύ επαγγελματιών υγείας και ατόμου με διαβήτη.<sup>15</sup>

Οι αντλίες ινσουλίνης είναι επίσης φορητές, σχεδιασμένες για την ακριβή συνεχή δοσολογία ινσουλίνης, μιμούμε-

νες τη λειτουργία του παγκρέατος. Ιδιαίτερα σε ευάλωτους πληθυσμούς, όπως οι ηλικιωμένοι που χρειάζονται νοσηλευτική φροντίδα κατ'οίκον ή εκείνοι που διαμένουν σε οίκους ευγηρίας, τέτοια συστήματα πιθανόν να διευκολύνουν την επίτευξη επαρκούς γλυκαιμικού ελέγχου.<sup>27</sup>

Οι έξυπνες συσκευές τύπου πένας ινσουλίνης καταγράφουν τις δόσεις της ινσουλίνης, τις χρονικές σημάνσεις και μεταδίδουν δεδομένα σε εφαρμογές smartphone, συμβάλλοντας στη διαχείριση και στην καταγραφή της ινσουλινοθεραπείας. Οι έξυπνες πένες έχουν αναπτυχθεί ειδικά για χρήση σε παιδιά, άτομα με γνωστικά προβλήματα και άτομα με ανεπαρκή συμμόρφωση στη θεραπεία. Οι συσκευές καταγράφουν αυτόματα την ποσότητα και τον χρόνο εφαρμογής της ινσουλίνης και μεταδίδουν ασύρματα τις πληροφορίες σε εφαρμογές για κινητά που αλληλοεπιδρούν μαζί τους. Οι έξυπνες πένες παρέχουν μια πλέον αξιόπιστη και διαφανή εικόνα των συμπεριφορών δοσολογίας, η οποία μπορεί να συνδράμει τον χρήστη στην παρακολούθηση των προηγούμενων δόσεων ινσουλίνης και των χρόνων χορήγησης.<sup>28</sup> Τα δεδομένα που συλλέγονται μπορούν επίσης να μεταφερθούν σε ψηφιακά ημερολόγια γλυκόζης και να παραδοθούν σε επαγγελματίες υγείας, υποστηρίζοντας έτσι τη φροντίδα υγείας για τον διαβήτη. Σε περιβάλλοντα μελέτης, διαπιστώθηκαν πιθανά οφέλη για τον γλυκαιμικό έλεγχο και την ορθή δοσολογία ινσουλίνης.<sup>29</sup> Ωστόσο, οι έξυπνες πένες εξακολουθούν να χρησιμοποιούνται σπάνια στην κλινική πρακτική λόγω του κόστους, της έλλειψης κάλυψης από τις ασφαλιστικές εταιρείες και των προβλημάτων διαθεσιμότητας.

Οι καταγραφείς δραστηριότητας και τα έξυπνα ρολόγια (smartwatches) περιλαμβάνουν συσκευές που παρακολουθούν τη φυσική δραστηριότητα, τον καρδιακό παλμό και το επίπεδο γλυκόζης στο αίμα, επιτρέποντας στα άτομα με ΣΔ να παρακολουθούν συνεχώς τα μετρήσιμα δεδομένα τους. Τα δεδομένα υγείας που λαμβάνονται από εφαρμογές για κινητά μπορούν επίσης να μετατραπούν σε μεταβιβάσιμα δεδομένα και να κοινοποιηθούν σε παρόχους υγειονομικής περίθαλψης με τη συγκατάθεση του χρήστη (συνήθως μέσω της αποδοχής συνδέσμων πρόσκλησης που βασίζονται σε email).<sup>22</sup>

Τέλος, οι φορητοί αισθητήρες συνιστούν καινοτόμους αισθητήρες, περιλαμβανομένων των συσκευών που εφαρμόζονται απ' ευθείας στο δέρμα και συλλέγουν δεδομένα για τα επίπεδα γλυκόζης, τη σύσταση του ιδρώτα και ζωτικά δεδομένα σημαντικά για τη διαχείριση του ΣΔ, τα οποία συγκεντρώνονται από δίκτυο αισθητήρων και μπορούν να αποθηκευτούν για μεγάλο χρονικό διάστημα και να χρησιμοποιηθούν για ιατρική διερεύνηση στο κεντρικό σύστημα της δομής υγείας. Η χρήση των εν λόγω συστημάτων έχει

επίσης βελτιώσει σημαντικά τον γλυκαιμικό έλεγχο, την τήρηση της θεραπείας και την ποιότητα ζωής.<sup>30</sup>

## 5. ΕΜΠΟΔΙΑ

Αρκετές είναι οι προκλήσεις που καλείται να αντιμετωπίσει η ανάπτυξη της τηλε-υγείας τόσο στην εκπαίδευση όσο και στην αποτελεσματική ενίσχυση της αυτοδιαχείρισης του ΣΔ. Οι κυριότερες από αυτές περιλαμβάνουν τη χαμηλή ψηφιακή εγγραμματοσύνη υγείας, όπου τα άτομα μεγαλύτερης ηλικίας και εκείνα με χαμηλή εγγραμματοσύνη υγείας και ψηφιακή εγγραμματοσύνη υγείας ενδεχομένως να αντιμετωπίσουν δυσχέρειες στη χρήση των υπηρεσιών τηλε-υγείας και να παρουσιάσουν δυσκολίες στην αυτοδιαχείρισή τους.<sup>31</sup>

Η προσωπική επαφή, παρά το γεγονός της εύκολης εκπαίδευσης και καθοδήγησης από απόσταση, μπορεί να είναι σημαντικά ελλιπής, με πιθανές αρνητικές επιπτώσεις στην ατομική φροντίδα υγείας και στην αυτοδιαχείριση. Λανθασμένη επικοινωνία ή παρερμηνεία οδηγιών μπορεί μερικές φορές να δημιουργήσει προϋποθέσεις παρερμηνείας των συμβουλών ή των ιατρικών και των νοσηλευτικών οδηγιών. Η απόσταση ενδέχεται να περιορίσει την αρτιότητα της κλινικής εξέτασης, με αποτέλεσμα ο ιατρός και ο νοσηλευτής να δυσκολευτούν στην αξιοποίηση σημαντικών στοιχείων, όπως το διαβητικό πόδι ή πρώιμα σημάδια επιπλοκών, ενώ οι συσκευές παρακολούθησης από απόσταση ή τα δεδομένα που αποθηκεύονται από τα άτομα με ΣΔ στερούνται αρκετές φορές ακρίβειας και πληρότητας, με αποτέλεσμα πιθανές παρερμηνείες και ανεπαρκή προσαρμογή στον θεραπευτικό σχεδιασμό.

Επί πλέον, η εκπαίδευση των ατόμων στη χρήση των εργαλείων της τηλε-υγείας ή η κινητοποίησή τους για ενεργό συμμετοχή στην από απόσταση παρακολούθηση ενδέχεται να είναι ελλιπής ή προβληματική.<sup>8</sup> Διαπολιτισμικά και γλωσσικά εμπόδια, όπως οι διαφορές στο πολιτισμικό υπόβαθρο με κυριότερο το εμπόδιο της γλώσσας, ενδέχεται να εμποδίσουν την αποτελεσματική επικοινωνία, επηρεάζοντας αρνητικά την κατανόηση των παρεχόμενων συμβουλών και οδηγιών. Πρόβλημα στη διασφάλιση απορρήτου και ασφάλειας επικοινωνίας μπορεί να παρουσιαστεί καθώς απαιτείται ένα ολοκληρωμένο θεσμικό πλαίσιο και αυστηρές ασφαλιστικές δικλίδες, ώστε τα άτομα με ΣΔ που κάνουν χρήση των υπηρεσιών τηλε-υγείας να αισθάνονται ασφάλεια για τη διαφύλαξη και την επεξεργασία των ευαίσθητων προσωπικών δεδομένων της υγείας τους.

Μειωμένοι οικονομικοί πόροι και ανεπαρκής διάθεση

συσκευών, όπως μετρητές γλυκόζης, αντλίες ινσουλίνης ή συστήματα συνεχούς παρακολούθησης γλυκόζης, μπορεί να εμποδίσουν την αποτελεσματική αυτοδιαχείριση. Τέλος, σημαντικό εμπόδιο ενδέχεται να αποτελέσει η αδυναμία παροχής άμεσης βοήθειας σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης ή οξέων προβλημάτων υγείας, όπου απαιτείται φυσική παρουσία και ιατρονοσηλευτική προσέγγιση εκ του σύνεγγυς.

## 6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα τελευταία έτη, η αξιοποίηση λύσεων τηλε-υγείας για τη μείωση των επισκέψεων στα εξωτερικά ιατρεία, εξοικονομώντας χρόνο, καθώς και οικονομικούς και προσωπικούς πόρους, έχει αποκτήσει ουσιαστική σημασία, βελτιώνοντας σημαντικά την ποιότητα ζωής. Η προχωρημένη ηλικία, η έκπτωση της γνωστικής λειτουργίας, η ανεπαρκής πρόσβαση στο σύστημα φροντίδας υγείας που οφείλεται στη χαμηλή κοινωνικοοικονομική κατάσταση, καθώς και οι τροποποιησιμες συμπεριφορές υγείας, όπως η δίαιτα υψηλής θερμιδικής αξίας ή η έλλειψη σωματικής δραστηριότητας, συνιστούν παράγοντες οι οποίοι τροφοδοτούν τον επιπολασμό του ΣΔ σε παγκόσμιο επίπεδο. Η δύσκολη πρόσβαση των ατόμων με ΣΔ σε εξειδικευμένο προσωπικό, η χαμηλή συμμόρφωση στη φαρμακευτική αγωγή και η ανεπαρκής παροχή κινήτρων για αποτελεσματική αυτοδιαχείριση συμβάλλουν στον πλημμελή γλυκαιμικό έλεγχο. Οι πρόσφατες τεχνολογικές εξελίξεις, όπως οι εφαρμογές smartphone, η Τηλε-ιατρική, η m-health, η συνδεσιμότητα των συσκευών παρακολούθησης και μέτρησης, η τεχνολογία εκπαίδευσης από απόσταση και η τεχνητή νοημοσύνη, προσφέρουν σημαντικές ευκαιρίες στην ενίσχυση της εκπαίδευσης και της αυτοδιαχείρισης των ατόμων με ΣΔ, οι οποίες με τη σειρά τους περιορίζουν τις αυξανόμενες δαπάνες υγείας που σχετίζονται με τον έλεγχο του ΣΔ, βελτιώνουν την ποιότητα ζωής και μειώνουν τις επιπλοκές του διαβήτη.

Ωστόσο, οι υπηρεσίες τηλε-υγείας δεν έχουν ακόμη τύχει ευρείας χρήσης λόγω αρκετών εμποδίων, όπως η μειωμένη διαθεσιμότητα ιατροτεχνολογικού εξοπλισμού, το ελλιπές θεσμικό πλαίσιο, η χαμηλή ψηφιακή εγγραμματοσύνη υγείας κ.ά. Με εξατομικευμένες λύσεις που περιλαμβάνουν ορθή εκπαίδευση και ενίσχυση της ψηφιακής εγγραμματοσύνης υγείας των ατόμων με ΣΔ και των επαγγελματιών υγείας, διασφάλιση των απαιτούμενων πόρων και ουσιαστική χάραξη και εφαρμογή πολιτικής υγείας, η απρόσκοπτη ενσωμάτωση της τηλε-υγείας θα δημιουργήσει μια ενοποιημένη σύνδεση ατόμων και υπηρεσιών υγείας μέσα από διαθέσιμους πόρους και ΤΠΕ.

## ABSTRACT

**The contribution of technology to the self-management of diabetes through tele-health applications**M. MILAKA,<sup>1</sup> E. VLACHOU,<sup>2</sup> I. KALEMIKERAKIS,<sup>2</sup> A. KOULOURI,<sup>3</sup> A. KAVGA<sup>2</sup><sup>1</sup>Department of Nursing, University of Western Attica, Athens, <sup>2</sup>"Nursing Rehabilitation of the Chronically Ill" (NRCI)

Laboratory, Department of Nursing, University of West Attica, Athens,

<sup>3</sup>First Health Center of Salamina, Salamina, Attika, Greece*Archives of Hellenic Medicine 2026, 43(1):18–25*

Diabetes mellitus (DM) is a serious disease with a substantial impact worldwide, as more than half a billion people live with diabetes. The most frequent complications of DM are cardiovascular diseases, hypertension, kidney disease, retinopathy and neuropathy. Its management is complex and requires clinical skills, lifestyle changes and effective self-care. The majority of people with DM come and receive care services in primary health care (PHC) structures. The concept of self-management is vital to the health and well-being of these individuals. Consequently, self-management education is an important and primary factor in effective nursing intervention for people with DM in the community. Information and Communication Technology (ICT), through the development of tele-health, as a means of enhancing self-management, can be used as a tool to address the growing demand for health care services, with the aim of controlling DM in the community. Health care in remote areas, despite the difficulties, can offer effective, efficient and affordable ways of reaching and supporting people with DM. The new generation of smartphones, apps, and other technologies are increasing access to health care services, and newer interventions are designed to meet the needs of people with DM, enhance self-management, and be desirable and accessible to individuals and their families.

**Key words:** Diabetes mellitus, Health promotion, Nursing care, Self-management, Tele-health**Βιβλιογραφία**

1. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Tele-health: Analysis of third global survey on e-health based on the reported data by countries. In: Global diffusion of e-health: Making universal health coverage achievable. Report of the third global survey on e-health. WHO, Geneva, 2016. Available at: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241511780>
2. WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO-ITU global standard for accessibility of tele-health services. WHO & International Telecommunication Union, Geneva, 2022. Available at: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240050464>
3. WORLD HEALTH ORGANIZATION GLOBAL OBSERVATORY FOR eHEALTH. M-health: New horizons for health through mobile technologies: Second global survey on e-health. Global Observatory for e-health series – volume 3. WHO, Geneva, 2011. Available at: <https://iris.who.int/handle/10665/44607>
4. SPYRIDAKI A, ANTONAKOS I, APOSTOLAKIS I, TOUNTAS I. Investigation of the effectiveness of mobile health applications for chronic diseases. *Arch Hellen Med* 2019, 36:73–80
5. SHAN R, SARKAR S, MARTIN SS. Digital health technology and mobile devices for the management of diabetes mellitus: State of the art. *Diabetologia* 2019, 62:877–887
6. INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. Diabetes atlas 2021. IDF, 2021. Available at: <https://diabetesatlas.org/>
7. GREENWOOD D, GEE P, FATKIN K, PEEPLES M. A systematic review of reviews evaluating technology-enabled diabetes self-management education and support. *J Diabetes Sci Technol* 2017, 11:1015–1027
8. ASHRAFZADEH S, HAMDY O. Patient-driven diabetes care of the future in the technology era. *Cell Metab* 2019, 29:564–575
9. AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Standards of medical care in diabetes – 2020 abridged for primary care providers. *Clin Diabetes* 2020, 38:10–38
10. IRIBARREN SJ, CATO K, FALZON L, STONE PW. What is the economic evidence for m-health? A systematic review of economic evaluations of m-health solutions. *PLoS One* 2017, 12:e0170581
11. KAUFMAN N, KHURANA I. Using digital health technology to prevent and treat diabetes. *Diabetes Technol Ther* 2016, 18(Suppl 1):S56–S68
12. AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Economic costs of diabetes in the US in 2017. *Diabetes Care* 2018, 41:917–928
13. CHEN L, CHUANG LM, CHANG CH, WANG CS, WANG IC, CHUNG Y ET AL. Evaluating self-management behaviors of diabetic patients in a tele-health care program: Longitudinal study over 18 months. *J Med Internet Res* 2013, 15:e266
14. SNOEK F, SKINNER TC. Psychological aspects of diabetes management. *Medicine (Baltimore)* 2006, 34:61–62
15. ABERER F, HOCHFELLNER DA, MADER JK. Application of telemedicine in diabetes care: The time is now. *Diabetes Ther* 2021, 12:629–639
16. SINGH A, MISRA A. Impact of COVID-19 and comorbidities on health and economics: Focus on developing countries and India. *Diabetes Metab Syndr* 2020, 14:1625–1630

17. BARRON E, BAKHAI C, KAR P, WEAVER A, BRADLEY D, ISMAIL H ET AL. Associations of type 1 and type 2 diabetes with COVID-19-related mortality in England: A whole-population study. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2020, 8:813–822
18. HOLMAN N, KNIGHTON P, KAR P, O'KEEFE J, CURLEY M, WEAVER A ET AL. Risk factors for COVID-19-related mortality in people with type 1 and type 2 diabetes in England: A population-based cohort study. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2020, 8:823–833
19. TCHERO H, KANGAMBEGA P, BRIATTE C, BRUNET-HOUDARD S, RETALI GR, RUSCH E. Clinical effectiveness of telemedicine in diabetes mellitus: A meta-analysis of 42 randomized controlled trials. *Telemed J E Health* 2019, 25:569–583
20. KAUR R, KAJAL KS, KAUR A, SINGH P. Telephonic consultation and follow-up in diabetics: Impact on metabolic profile, quality of life, and patient compliance. *N Am J Med Sci* 2015, 7:199–207
21. AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. 5. Lifestyle management: Standards of medical care in diabetes – 2019. *Diabetes Care* 2019, 42(Suppl 1):S46–S60
22. DOUPIS J, FESTAS G, TSILIVIGOS C, EFTHYMIOU V, KOKKINOS A. Smartphone-based technology in diabetes management. *Diabetes Ther* 2020, 11:607–619
23. ΒΑΖΑΙΟΥ Α, ΠΑΠΠΑΣ Α. Αντλίες ινσουλίνης. *Συνεχής παρακολούθηση σακχάρου*. Ελληνική Διαβητολογική Εταιρεία, 2020:71–72
24. ARMSTRONG DG, HOLTZ-NEIDERER K, WENDEL C, MOHLER MJ, KIM-BRIEL HR, LAVERY LA. Skin temperature monitoring reduces the risk for diabetic foot ulceration in high-risk patients. *Am J Med* 2007, 120:1042–1046
25. SMITH-STRØM H, IGLAND J, ØSTBYE T, TELL GS, HAUSKEN MF, GRAUE M ET AL. The effect of telemedicine follow-up care on diabetes-related foot ulcers: A cluster-randomized controlled non-inferiority trial. *Diabetes Care* 2018, 41:96–103
26. RASMUSSEN BSB, FROEKJAER J, BJERREGAARD M, LAURITSEN J, HANGAARD J, HENRIKSEN CW ET AL. A randomized controlled trial comparing telemedical and standard outpatient monitoring of diabetic foot ulcers. *Diabetes Care* 2015, 38:1723–1729
27. LIBISELLER A, KOPANZ J, LICHTENEGGER KM, MADER JK, TRUSKALLER T, LACKNER B ET AL. Study protocol for assessing the user acceptance, safety and efficacy of a tablet-based workflow and decision support system with incorporated basal insulin algorithm for glycaemic management in participants with type 2 diabetes receiving home health care: A single-centre, open-label, uncontrolled proof-of-concept study. *Contemp Clin Trials Commun* 2020, 19:100620
28. KLONOFF DC, KERR D. Smart pens will improve insulin therapy. *J Diabetes Sci Technol* 2018, 12:551–553
29. ADOLFSSON P, HARTVIG NV, KAAS A, MØLLER JB, HELLMAN J. Increased time in range and fewer missed bolus injections after introduction of a smart connected insulin pen. *Diabetes Technol Ther* 2020, 22:709–718
30. MAIORINO MI, SIGNORIELLO S, MAIO A, CHIODINI P, BELLASTELLA G, SCAPPATICCIO L ET AL. Effects of continuous glucose monitoring on metrics of glycemic control in diabetes: A systematic review with meta-analysis of randomized controlled trials. *Diabetes Care* 2020, 43:1146–1156
31. MILAKA M, KALEMIKERAKIS I, KAVGA A. Health literacy assessment tools in patients with diabetes. *Hellen J Nurs* 2021, 60:173–185

*Corresponding author:*

M. Milaka, 8 Leainis street, 153 51 Pallini, Attika, Greece  
e-mail: milakamaria86@gmail.com