

REVIEW

Smartphone e app nella cura della persona con diabete: revisione narrativa della letteratura

Smartphones and apps in personal care with diabetes: a narrative review of the literature

Maddalena Lettieri¹, Nicolas Craparotta², Mariarosaria De Luca¹, Angelo Foglia³, Vincenzo Guardasole³

¹Department of Translational Medical Sciences, University Federico II, Naples. ²Bassini Hospital, Cinisello Balsamo, Milan. ³UOC Medicina Interna, DH Diabetologia, PO dei Pellegrini, Asl Na1 Centro, Napoli.

Corresponding author: guardaso@unina.it



Citation Lettieri M, Craparotta N, De Luca M, Foglia A, Guardasole V. Smartphone e app nella cura della persona con diabete: revisione narrativa della letteratura. *JAMD* 24:268-280, 2021.

DOI 10.36171/Jamd21.24.4.6

Editor Luca Monge, Associazione Medici Diabetologi, Italy

Received September, 2021

Accepted December, 2021

Published February, 2022

Copyright © 2021 Guardasole et al. This is an open access article edited by [AMD](#), published by [Idelson Gnocchi](#), distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License](#), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Data Availability Statement All relevant data are within the paper and its supporting Information files.

Funding The Author received no specific funding for this work.

Competing interest The Author declares no competing interests.

Abstract

AIM Smartphones represent a powerful tool, and a growing number of new platforms have been developed to provide tailored health care in both Type 1 and 2 diabetes. This review aims to evaluate the effects of using smartphones as a health education tool and to assess if they are associated with the improvement of clinical and laboratory parameters such as blood glucose, HbA1c and body weight.

MATERIAL AND METHODS A literature research was performed using CINAHL and PUBMED as search engines. 17 randomized controlled trials with a total of 4.125 participants were selected and analyzed.

RESULTS Results show the reduction in HbA1c levels in subjects using technology for diabetes care. Among the 17 studies analyzed, 14 suggest the effectiveness of technology supports to improve blood glucose management in patients with type 1 and type 2 diabetes mellitus. The remaining 3 studies show conflicting results, where no significant difference in HbA1c concentration was found.

CONCLUSION The use of new technologies improves the management of diabetes and is an excellent tool to obtain the improvement of patient education on therapy and the management and prevention of diabetes-related complications.

KEY WORDS diabetes mellitus; smartphones; apps; technologies.

Riassunto

OBIETTIVO DELLO STUDIO L'educazione e l'auto-monitoraggio della persona con diabete aiutano a ottimizzare il controllo metabolico, riducendo morbilità e mortalità. In questo scenario gli smartphone rappresentano uno strumento potente e alla portata di tutti e numerose piattaforme destinate a persone con diabete sono sta-

te elaborate allo scopo di fornire loro una salute “su misura”. Lo scopo della presente revisione è valutare l’impatto dell’utilizzo degli smartphone come strumento di educazione sanitaria e la loro efficacia nella gestione della glicemia negli adulti con diabete di tipo 1 e 2.

DISEGNO E METODI È stata effettuata una ricerca bibliografica utilizzando quali motori di ricerca CINAHL e PUBMED. Sono stati selezionati 17 studi randomizzati controllati per un totale di 4.125 partecipanti. Per ogni studio la dimensione del campione era compresa tra 30 e 574 partecipanti e tutti i soggetti avevano un’età ≥ 18.

RISULTATI I risultati mostrano la riduzione dei livelli di HbA1c nei soggetti che si avvalgono della tecnologia per la cura del diabete. Dei 17 studi analizzati, 14 suggeriscono l’efficacia del supporto della tecnologia per migliorare la gestione della glicemia nei pazienti con diabete mellito di tipo 1 e 2. I restanti 3 studi mostrano risultati contrastanti, ove non si è riscontrata una differenza significativa della concentrazione di HbA1c.

CONCLUSIONI L’utilizzo delle nuove tecnologie per la cura del diabete si è dimostrato uno strumento efficace nella cura delle persone con diabete, determinando una riduzione dei livelli di HbA1c. Il loro impiego nella pratica clinica può semplificare la gestione del diabete e migliorare l’educazione del paziente alla terapia e alla cura e alla prevenzione delle complicanze correlate al diabete.

PAROLE CHIAVE diabete mellito; smartphone; app; tecnologie.

Introduzione

Il diabete mellito (DM) è una malattia cronica, la cui incidenza è in continuo aumento, rappresentando un problema di salute pubblico globale, con considerevoli effetti clinici, sociali ed economici. Il coinvolgimento attivo del paziente nella malattia è una componente fondamentale nella cura del diabete⁽¹⁾. Un’adeguata autogestione richiede che i pazienti raccolgano, elaborino e comprendano le informazioni specifiche del diabete in un modo che consenta loro di implementare in modo appropriato le soluzioni terapeutiche consigliate relative alla nutrizione, all’esercizio fisico, alla gestione del peso e dello stress e al rispetto dei regimi farmacologici^(2,3). Nonostante l’efficacia ben documentata delle modifiche dello stile di vita nel prevenire o ritardare il dia-

bete e le sue complicanze la mancanza di conoscenza, di motivazione, le errate convinzioni ostacolano il raggiungimento dei principali obiettivi terapeutici. In questo scenario risulta fondamentale migliorare la comunicazione tra i pazienti e gli operatori sanitari favorendo un’educazione sanitaria che può avvalersi di diverse strategie, quali l’uso precoce della tecnologia^(4,5). Le applicazioni per smartphone (app) sono attualmente disponibili per uso su larga scala e sono state in parte già utilizzate con successo per migliorare i comportamenti di stile di vita e gli esiti clinici⁽⁶⁾. La distribuzione di telefoni cellulari e altri mezzi di comunicazione elettronica, combinata con la capacità di elaborare e comunicare dati in tempo reale, rende queste modalità ideali per creare programmi di gestione del diabete semplici ed efficaci. I telefoni cellulari e l’utilizzo di app dedicate sono quindi diventati elementi di supporto impiegati nella cura delle persone con diabete.

Lo scopo della presente revisione è valutare l’impatto dell’utilizzo degli smartphone come strumento di educazione sanitaria e la loro efficacia nella gestione della glicemia negli adulti con diabete di tipo 1 e 2.

Metodi

Il quesito sanitario è stato formulato maniera strutturata utilizzando il modello PICO (Tabella 1). Il metodo ha posto in relazione quattro elementi: P - problema/ paziente/popolazione; I - intervento; C - confronto/controllo; O - outcome.

Ricerche libere su banche dati elettroniche sono state svolte al fine di trovare articoli che trattassero l’argomento ed individuare le parole chiave da utilizzare nelle stringhe impiegate nella vera e propria revisione della letteratura.

Sono state così identificate le seguenti parole chiave: diabetes mellitus, activities, educational, glyca- ted hemoglobin. Questi termini chiave sono stati utilizzati nella seconda fase di ricerca, utilizzando le banche dati PUBMED, CINAHL. Nello specifico,

Tabella 1 | Metodo PICO.

P	Pazienti con diabete di tipo 1 e/o 2
I	Interventi educativi con smartphone, web, sms
C	Controllo glicemico tradizionale, assenza di educazione sanitaria con smartphone, web, sms
O	Riduzione dell’emoglobina glicata (HbA1c)

i termini di ricerca su pubmed erano: ((adult onset diabetes mellitus [MeSH Terms]) AND (activities, educational [MeSH Terms])) AND (glycated hemoglobins [MeSH Terms]). I termini di ricerca su cinhal erano: (diabetes type 2 OR diabetes mellitus type 2 or diabetes 2) AND (activities OR educational) AND (telehealth or telemedicine) AND (rct or randomised controlled trial) (diabetes) AND (educational intervention) AND (outcomes OR effects OR impacts OR consequences).

I criteri di inclusione erano: pazienti con diabete mellito di tipo 1 e di tipo 2 con o senza trattamento insulinico; età ≥ 18 anni; qualsiasi livello di HbA1c; qualsiasi durata di malattia e qualsiasi condizione di salute concomitante; articoli pubblicati tra il 2015 e il 2020; studi randomizzati controllati (RCT). Tuttavia, poiché HbA1c era l'endpoint clinico della revisione, per essere inclusi gli studi dovevano necessariamente includere i risultati per livello di HbA1c. I criteri di esclusione erano: diagnosi clinica di diabete gestazionale, gravidanza sospetta o confermata, diagnosi di diabete secondario ad altre patologie, età < 18 anni.

La prima stringa di ricerca, lanciata con i limiti: full text, last 5 years, clinical trial, meta-analysis, rct, systematic review, ha prodotto 152 risultati su Pubmed. Invece, la prima stringa di ricerca su Cinhal, lanciata con i limiti: 2014-2020 e riviste, ha prodotto 11 articoli. La seconda stringa di ricerca su Cinhal con i limiti: 2014-2020 e full text, ha prodotto 96 articoli. Il totale degli articoli prodotti è stato 259. Dopo la rimozione dei duplicati gli articoli selezionati erano 180. Dal totale degli articoli, valutando titolo ed abstract, sono stati selezionati 32 articoli. Di quest'ultimi è stato letto il testo completo e solo 17 studi incontravano i criteri di inclusione. Un totale di 4.125 partecipanti è stato reclutato in diciotto studi randomizzati controllati. La dimensione del campione era compresa tra 30 e 574 partecipanti (Figura 1).

I dati richiesti per lo studio sono stati estratti dagli articoli inclusi ed è stata utilizzata un'analisi narrativa per riassumere i risultati (Tabella 2). Il punteggio Jadad, con una scala 1-5 (il punteggio 5 indica la qualità migliore), è stato utilizzato per valutare in modo omogeneo e sistematico la qualità metodologica degli studi inseriti nella revisione, considerando la possibilità di distorsioni relative a randomizzazione, doppio cieco, prelievi e perdita di follow up. Un punteggio ≥ 3 sulla scala Jadad è stato definito per identificare

studi di alta qualità. Sedici studi hanno ottenuto un punteggio Jadad ≥ 3 ^(7-12,14-23), uno studio ha ottenuto un punteggio < 3 ⁽¹³⁾.

Risultati

I risultati dello studio sono raccolti nella tabella 2. Gli studi sono stati condotti sia su pazienti con diabete di tipo 1^(10,23) sia su pazienti con diabete di tipo 2. Gli strumenti tecnologici più utilizzati per fornire interventi educativi sono risultati gli smartphone, i tablet⁽⁷⁾, fit bit watches^(13,14), o dispositivi specificamente dedicati⁽¹⁷⁾. Le modalità di intervento comprendevano: 1) notifiche app^(10,13-15,20) 2) siti web^(12,16,18,19) 3) chiamate telefoniche^(8,19,20) 4) metodi di messaggistica istantanea^(17,22,23). Tra le App testate: Weltang app⁽¹⁰⁾, One Drop app⁽¹³⁾, app DM-calendar⁽²¹⁾, Whatsapp⁽²³⁾. Il nurse coach si avvaleva dell'utilizzo di sms, e-mail o notifiche con cadenza giornaliera, settimanale o mensile. In uno studio si è avuto il coinvolgimento del medico di medicina generale cui il coach mandava un rapporto alla fine di ogni seduta⁽⁹⁾. Gli studi sono stati condotti su pazienti appartenenti a fasce di età molto differenti; in quattro studi l'età media della popolazione di studio risultava > 60 anni^(7,8,18,22). Nel loro insieme i risultati degli studi raccolti mostrano un trend di riduzione dei livelli di percentuale di HbA1c

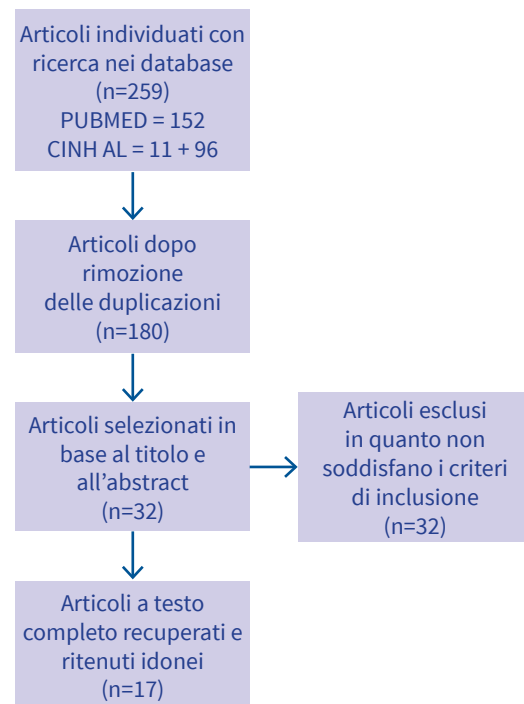


Figura 1 | Metodi di studio.

Tabella 2 | Articoli inclusi nella revisione (RCT).

Autori, anno di pubblicazione, disegno di studio	Obiettivi	Contesto e campione	Intervento	Materiali e metodi	Risultati
Calvin Oret al. 2016 ⁷⁷⁾ Randomized Controlled Trial	Valutare gli effetti di un sistema di auto-monitoraggio con tablet nella cura del paziente con malattie croniche, incluso il diabete mellito.	Contesto: Stati Uniti Campione: 63 pazienti con T2DM Età media= 69.5 Gruppo Intervento (GI) =33 Durata diabete=10.7 Gruppo controllo (GC) =30 Durata diabete=13.9 Comorbidità: ipertensione (38), complicanze legate al diabete (23). Compliance non specificata	GI: sistema di automonitoraggio della malattia basato su un tablet dotato di: - funzione di rilevare e monitorare automaticamente la glicemia, la pressione sanguigna e il polso. I valori di misurazione anomali erano visualizzati in rosso e i valori all'interno degli intervalli normali in verde. - grafici e tabelle strutturati e di facile lettura. - materiali didattici multimediali.	Lo studio è stato condotto al domicilio dei pazienti. Il sistema era dotato di un monitor 2-in-1 per la glicemia e la pressione sanguigna, una funzione di promemoria e materiale educativo basato su video. Al GC è stato dato solo il monitor 2-in-1 per l'automonitoraggio. Outcomes: glicemia a digiuno, HbA _{1c} e pressione arteriosa - Dal basale a 1, 2 e 3 mesi	GI: significativa diminuzione della pressione arteriosa sistolica media dal basale a 1 mese (p <0,001) e dal basale a 3 mesi (p = 0,043) rispetto al gruppo di controllo. Non sono state osservate differenze significative tra i gruppi circa i livelli di HbA _{1c} .
Odnoletkova I et al. 2016 ⁸⁰⁾ Randomized Controlled Trial	Studiare l'effetto di un intervento di telecoaching sull'HbA1c e su fattori di rischio modificabili nelle persone con diabete di tipo 2.	Contesto: Belgio Campione: 574 pazienti con DMT2 Durata media di malattia= 7 anni GI = 287 163M/114F Età media = 63.8 GC =287 Età media= 62.4 Comorbidità: CAD, IC, IMA, stroke, neuropatia, BPCO, asma, depressione). Compliance: Drop out a 6-18 mesi di follow-up	Nel programma COACH: - Il coach identifica le "lacune terapeutiche" nella gestione dei fattori di rischio del diabete. - Aiuta il paziente a identificare strategie personalizzate per colmare il divario terapeutico, compresi gli aggiustamenti dello stile di vita e l'aderenza alla terapia farmacologica raccomandata. Il GI riceve: - una guida nutrizionale - un misuratore della circonferenza vita - un calcolatore di BMI - un set per l'auto-monitoraggio della glicemia. Dopo ogni sessione il COACH invia un rapporto al partecipante ed al medico di base.	Il gruppo di intervento ha ricevuto 5 sessioni telefoniche della durata media di 30 minuti (10-45 minuti) con un coach (educatore infermieristico), erogate con intervallo medio di 5(3-8) settimane. Il gruppo di controllo ha ricevuto il trattamento standard. Outcomes: Valutazione HbA _{1c} - Dal basale a 6 e 18 mesi di follow-up	Al basale HbA _{1c} era 53 mmol/mol nel GC e GI. A 6 mesi, il livello medio di HbA _{1c} nel GI si è ridotto a 51 mmol/mol, riducendosi dello 0,9%. Nel GC è rimasto invariato. A 18 mesi si è ottenuto un calo decisivo dell'HbA _{1c} nel GI (52 mmol/mol), mentre nessuna differenza si è osservata nel GC (p=0,023).

Tabella 2 | Segue.

Autori, anno di pubblicazione, disegno di studio	Obiettivi	Contesto e campione	Intervento	Materiali e metodi	Risultati
<p>Peimani M et al. 2016⁽⁹⁾ Three-arm randomized controlled trial</p>	<p>Valutare l'efficacia dell'intervento Mobile Short Message Service (SMS) sull'educazione di auto-cura nei pazienti con diabete di tipo 2.</p>	<p>Contesto: Tehran Campione: 150 pazienti con DMT2 GI SMS PERSONALIZZATI=50 27M/23F Età media=49,78 Durata di malattia: 8,09 GI SMS NON PERSONALIZZATI=50 28M/22F Età media=53,26 Durata di malattia: 8,9 GC=50 28M/22F Età media=54,56 Durata di malattia: 9,98 Comorbidità: cardiopatia, ipertensione Compliance: non specificata.</p>	<p>L'intervento educativo si espletava attraverso l'invio di SMS, con contenuti di incoraggiamento e supporto, e mirava a persuadere i pazienti ad aderire alla dieta, ai farmaci prescritti, ad aumentare il livello di attività fisica. Gli SMS erano basati su 4 aree principali di compiti di auto-cura: - Dieta - Esercizio fisico - Monitoraggio della glicemia - Assunzione dei farmaci Il gruppo GI riceveva SMS personalizzati sulla base dei risultati della scala di valutazione delle barriere per l'auto-cura del diabete per gli anziani (DSCB-OA).</p>	<p>Entrambi i GI hanno ricevuto 7 SMS a settimana per 3 mesi, personalizzati o meno a seconda dell'assegnazione. Il gruppo di controllo ha ricevuto il trattamento standard. Outcomes: - Valutazione del grado di adesione al trattamento. - Valutazione HbA_{1c} dal basale a 3 mesi di follow-up</p>	<p>I livelli di HbA_{1c} non sono stati significativamente influenzati dall'intervento. Grado di soddisfazione (punteggio SCI-R) - Aumento in entrambi i GI. - Ridotto nel Gruppo di controllo (p<0,001).</p>
<p>Weibin Zhou et al. 2016⁽¹⁰⁾ Randomized Controlled Trial</p>	<p>Valutare l'impatto dell'app Welltang per la gestione del diabete su HbA_{1c}.</p>	<p>Contesto: Cina Campione: 100 pazienti - 18 DMT1 - 82 DMT2 GI=50 Età media=55,0 Durata di malattia: 6,65 GC=50 Età media=53,5 Durata di malattia: 6,63 Comorbidità, GC/GI: IA: 21/19 Iperlipidemia: 8/12 CAD: 5/7 Compliance: non specificata</p>	<p>Welltang è un'applicazione che può essere utilizzata sia dai pazienti che dai medici. - Nella sezione "conoscenza", il database Welltang memorizza le conoscenze dei pazienti affetti da diabete su dieta, esercizio fisico, terapia medica, monitoraggio della glicemia. - Nella sezione "autogestione", i pazienti inseriscono i propri dati di auto-cura (valori di glucosio nel sangue, assunzione di carboidrati, farmaci e altre informazioni sulla gestione del diabete) sul proprio smartphone - Nella sezione "comunicazione tra pazienti e medici" i pazienti ricevevano consigli dal team di studio, di solito entro il giorno, in base alle domande inserite.</p>	<p>GI: installazione di App Welltang sul telefono cellulare dei pazienti - Notifiche inviate da coach formato - Risposte alle domande inviate ai coach Il GC ha ricevuto cure abituali. Valutazione HbA_{1c} - Dal basale a 3 mesi di follow-up</p>	<p>Livelli HbA_{1c} mmol/mol - basale GC/GI: 83/84 -3 mesi GC/GI: 75/63. La diminuzione media di HbA_{1c} è stata dell'1,95% (21 mmol/mol) nei pazienti nel GI e dello 0,79% (8 mmol/mol) nel GC (p < 0,001). L'84% dei pazienti nel GI si riteneva soddisfatto dell'applicazione.</p>

Tabella 2 | Segue.

Autori, anno di pubblicazione, disegno di studio	Obiettivi	Contesto e campione	Intervento	Materiali e metodi	Risultati
<p>B. Price Kerfoot et al. 2017⁽¹¹⁾ Randomized Controlled Trial</p>	<p>Valutare se un gioco di squadra online mirato a fornire educazione all'autogestione del diabete può generare miglioramenti a lungo termine su HbA_{1c}.</p>	<p>Contesto: Stati Uniti Campione: 456 pazienti con DM2 Già=227 Età media=59,2 GC=229 Età media=59,9 Comorbidità non specificate Compliance non specificata</p>	<p>Il contenuto educativo del gioco DSME -strutturato in formato domanda-spiegazione a risposta singola o multipla. -50 domande/spiegazioni sono state sviluppate sui temi del DSME e dell'educazione civica. Il contenuto del DSME si è concentrato sulla gestione del glucosio, l'esercizio fisico, le complicanze del diabete a lungo termine, l'aderenza ai farmaci e la nutrizione.</p>	<p>Gi: Il gioco inviava due domande ogni martedì e giovedì tramite e-mail o app mobile. - Risposta a scelta multipla. - Assegnazioni punti e buono regalo da 100 dollari. Valutazione HbA_{1c} - Dal basale a 6 e 12 mesi di follow-up</p>	<p>I pazienti con gioco terapeutico hanno avuto riduzioni di HbA_{1c} significativamente maggiori in 12 mesi rispetto ai pazienti con gioco tradizionale (-8 mmol/mol e -5 mmol/mol, rispettivamente; <i>P</i> = 0,048).</p>
<p>Hansel B et al. 2017⁽¹²⁾ Two-armed multi-center RCT</p>	<p>Valutare gli effetti di un intervento completamente automatizzato basato sul Web su abitudini alimentari e attività fisica.</p>	<p>Contesto: Malesia Campione: 128 pazienti con DM2 77 maschi e 51 femmine Gi=62 Età media=49,6 GC=66 Età media=51,5 Comorbidità: obesità addominale Ipercolesterolemia Compliance: La percezione complessiva del programma è stata buona. Il 70% dei pazienti ne ha raccomandato l'utilizzo.</p>	<p>Il programma di e-coaching ANODE è uno strumento di supporto nutrizionale basato sul Web che si compone di quattro moduli: (1) modulo di automonitoraggio della dieta e dell'attività fisica, (2) valutazione nutrizionale, (3) generatore di menu dietetici bilanciati e (4) educazione all'attività fisica e programma di prescrizione. I partecipanti hanno dovuto completare per una settimana i questionari del modulo di automonitoraggio della dieta e dell'attività fisica per accedere agli altri tre moduli. Gli è stato chiesto di connettersi almeno una volta alla settimana. L'attività fisica è stata rilevata come numero giornaliero di passi misurati con un pedometro e come durata e frequenza autoriferite delle attività di resistenza.</p>	<p>Gi: Accesso al programma ANODE - valutazione dei bisogni e sviluppo di strategie comportamentali specifiche. - Piani di lezione dettagliati; - Consulenza a distanza. GC: consigli dietetici generali Valutazione HbA_{1c} - dal basale a 6 e 12 mesi di follow-up</p>	<p>Il punteggio DQH è aumentato in modo significativo nel braccio ANODE rispetto al braccio di controllo (<i>p</i><0,001). Il peso corporeo, la circonferenza della vita e le variazioni di HbA_{1c} sono migliorati durante l'intervento.</p>
<p>Chandra Y Osborn et al. 2017⁽¹³⁾ Randomized Controlled Trial</p>	<p>Valutare la variazione di HbA_{1c} in un campione di persone con T1D o T2D utilizzando One Drop App mobile su iPhone e Apple Watch.</p>	<p>Contesto: Stati Uniti Campione: 99 pazienti Maschio 71 Femmina 35 Gi: 41 One Drop App+Fitbit GC: 46 solo One Drop App Durata media anni DM DMT1=13,3 DMT2=7,1 Comorbidità: non specificate Compliance: L'11% dei partecipanti non ha completato il follow-up.</p>	<p>Nell'app One Drop gli utenti possono visualizzare statistiche approfondite dei propri dati e tenere traccia dei risultati di HbA_{1c} e del peso corporeo. Un "Newsfeed" in-app fornisce suggerimenti sulla salute, articoli, infografiche e altro ancora. Una sezione "Community" facilita l'apprendimento, il supporto e la ricezione di messaggi da altri utenti. Il dispositivo da polso tiene traccia dell'attività e del nuoto, monitora la frequenza cardiaca, include un GPS integrato, statistiche in tempo reale (ad es. ritmo e distanza), musica senza telefono con cui allenarsi e allenamenti personalizzati.</p>	<p>Tutti i partecipanti: - One Drop App installata su sistemi IOS - Gli utenti inseriscono e memorizzano i dati sulla cura personale e sulla salute in One Drop App - Monitoraggio continuo della cura di sé. Gi: One Drop App + Fitbit Valutazione HbA_{1c} - dal basale a 3 mesi di follow-up</p>	<p>Il Gi aveva un livello di emoglobina glicata a 3 mesi significativamente più basso (media 7,9%, SD 0,60%, 95% CI 7,8-8,2) rispetto a quello dei partecipanti alla condizione One Drop only (media 8,4%, SD 0,62%, 95% CI 8,2-8,5).</p>

Tabella 2 | Segue.

Autori, anno di pubblicazione, disegno di studio	Obiettivi	Contesto e campione	Intervento	Materiali e metodi	Risultati
<p>Da Young Lee et al. 2018⁽¹⁴⁾ Randomized Controlled Trial</p>	<p>Valutare l'efficacia, la riproducibilità e la durata del coaching mobile personalizzato (TMC) sulla gestione del diabete.</p>	<p>Contesto: Corea del Sud Campione: 148 pazienti con T2DM GI=74 GC=74 Durata media anni diabete GC=9.3 GI=7.5 Comorbidità: IA Ipercolesterolemia Compliance: drop out del 15%</p>	<p>L'intervento è stato definito come l'impiego del sistema TMC. I partecipanti del GI sono stati formati per 1 ora, hanno scaricato l'applicazione mobile Switch sul proprio smartphone e hanno ricevuto un glucometro abilitato e un fitness tracker indossabile abilitato per Bluetooth. Sulla app era possibile inserire il proprio stile di vita e informazioni mediche, come l'automonitoraggio della glicemia (SMBG), la pressione arteriosa, l'esercizio fisico, la registrazione della dieta, la registrazione dei farmaci e il peso corporeo. Gli operatori sanitari hanno analizzato i record trasmessi e inviato messaggi sul sito Web 2w/settimana.</p>	<p>Educazione gruppo - Switch App - Invio di SMS attraverso l'App 2 volte a settimana - Esaminati i dati da TMC Valutazione HbA_{1c}: - Dal basale a 3 mesi - A 6 mesi dal follow-up - A 12 mesi dal follow-up</p>	<p>Dopo 6 mesi, è stata osservata una riduzione significativa (0,6%) dei livelli di HbA1c rispetto ai valori basali solo nel gruppo GI (p<0,001). Dopo altri sei mesi, i livelli di HbA1c nel GI sono diminuiti del 0,6% rispetto al valore a 6 mesi (p<0,001). Nel GC, non sono state osservate modifiche.</p>
<p>Yonghui Dong et al. 2018⁽¹⁵⁾ Randomized Controlled Trial</p>	<p>Valutare l'associazione tra educazione sanitaria tramite piattaforma Wechat, compenso glicemico e capacità di auto-cura in pazienti con DMT2.</p>	<p>Contesto: Hainan Campione: 120 pazienti con T2DM GI=60 34M/26F GC: 60 28M/32F Durata di malattia: minima 1.5 e massima 17 anni Comorbidità: GI=23 GC=24 Compliance: Un solo paziente ha abbandonato lo studio per morte improvvisa.</p>	<p>I medici hanno formato gli infermieri, che hanno inviato messaggi di testo educativi e raccolto le domande dei pazienti attraverso l'app Wechat. La frequenza comunicativa tra infermiere e pazienti era da 3 a 5 volte nella prima settimana, da 2 a 4 volte nella seconda settimana, e 1 volta dalla terza settimana fino alla fine del follow-up.</p>	<p>GI: - Piattaforma Wechat - Educazione fornita da infermiere formato - Comunicazione infermiere-paziente da 3 a 5 volte alla settimana. GC: cure tradizionali Valutazione HbA_{1c}: - Dal basale a 3 e 6 mesi di follow up</p>	<p>È stata osservata una differenza statisticamente significativa della concentrazione di HbA1c e di autonomia di gestione del diabete (controllo a 6 e 12 mesi (p<0,05).</p>
<p>Ramadas A. et al. 2018⁽¹⁶⁾ Two-armed multi-centre RCT</p>	<p>Valutare gli effetti di un intervento dietetico di 6 mesi basato sul web su Dietary Knowledge, Attitude and Behavior (DKAB), Dietary Stages of Change (DSOC), glicemia a digiuno e HbA1c in pazienti con HbA1c non a target (> 7,0%).</p>	<p>Contesto: Malesia Campione: 132 pazienti con T2DM 77M/51F Età media= 50.5 anni GI=62 GC=66 Durata di malattia: 11.1.1 Durata di malattia: 81.8 Compliance non specificata Comorbidità non specificate</p>	<p>Approccio sistematico di pianificazione in sei fasi: 1) valutazione dei bisogni; 2) sviluppo del modulo; 3) sviluppo di strategie secondo la teoria comportamentale; 4) sviluppo di piani di lezione dettagliati; 5) implementazione del programma basato sul web e 6) valutazione dell'effetto e del processo del programma. Dodici piani di lezione sono stati messi a disposizione dei pazienti nell'arco di 6 mesi, con aggiornamenti ogni quindici giorni.</p>	<p>GI: MyDiDeA: <i>Dietary Intervention for Type 2 Diabetes Patients: An e-Approach</i>. GC: cure tradizionali Valutazione HbA_{1c}: - Dal basale a 6 e 12 mesi di follow-up</p>	<p>L'HbA_{1c} media del gruppo di intervento è diminuita significativamente dello 0,5% a sei mesi (p = 0,004) e del 1,5% al 12° mese di follow-up (p = 0,001) rispetto al baseline.</p>

Tabella 2 | Segue.

Autori, anno di pubblicazione, disegno di studio	Obiettivi	Contesto e campione	Intervento	Materiali e metodi	Risultati
Jennifer B. Bollyky et al. 2018 ⁽⁷⁾ Randomized Controlled Trial	Valutare gli effetti su stile di vita, glicemia, HbA1c e peso con un coaching a distanza nel programma Livongo diabeto.	<p>Contesto: Stati Uniti</p> <p>Campione: 330 pazienti con T2DM 146M/164F Età media=50.3 GI=255 Gruppo Livongo di cui</p> <ul style="list-style-type: none"> - program plus a connected scale=115 - program plus a connected scale and 12 weeks of lightweight lifestyle coaching=73 - program plus a connected scale and 12 weeks of intensive lifestyle coaching =67. <p>GC=75</p> <p>Comorbidità non specificate.</p> <p>Compliance: 8 pazienti hanno abbandonato lo studio.</p>	<p>Il programma Livongo per il diabete offre ai partecipanti un dispositivo, dotato di funzione di messaggistica, che misura la glicemia, memorizza centralmente i dati sul glucosio e altri dati contestuali (ad esempio, ora del giorno, relazione con un pasto, dose di insulina e carboidrati consumati), e restituisce messaggi pertinenti al paziente e li condivide con un team di CDE (infermieri del diabete certificati) disponibili per rispondere alle domande dei pazienti, aiutare nella definizione degli obiettivi e fornire supporto immediato nell'impostazione di escursioni glicemiche estreme.</p>	<p>Tutti i partecipanti al Programma Livongo hanno ricevuto: 1) un dispositivo, dotato di funzione di messaggistica, che misura la glicemia, memorizza centralmente i dati del glucosio e altri dati contestuali. 2) Coaching infermieristico a distanza</p> <p>In aggiunta, i partecipanti al braccio di coaching hanno ricevuto una chiamata iniziale di 20 minuti, lezioni standardizzate e supporto tramite messaggi di testo basati su modelli, valutazioni dei pasti e consigli sulle attività.</p> <p>Valutazione HbA_{1c}</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dal basale a 12 settimane 	<p>La sola partecipazione a Livongo ha portato a un migliore controllo della glicemia (HbA_{1c} media diminuita dall'8,5% al 7,5%, $p = 0,01$ rispetto a GC).</p>
Michele Heislere et al. 2019 ⁽¹⁸⁾ Two-armed multi-centre RCT	Valutare un intervento di coaching sul compenso glicemico quando potenziato con strumenti educativi di e-Health rispetto al solo coaching.	<p>Contesto: Stati Uniti</p> <p>Campione: 290 pazienti con T2DM Età media 63.2</p> <p>GI=146 141M/5F Durata di malattia: 15 GC=144 142M/2F Durata di malattia: 15.3</p> <p>Comorbidità non specificate.</p> <p>Compliance: il 18% ha abbandonato a 12 mesi</p>	<p>Il programma web iDecide è composto da 4 sezioni principali. 1: informazioni e animazioni illustrative sul diabete 2: visualizzazione con pittogrammi dei rischi di complicanze in base alla glicata. 3: riesamina dei farmaci per il diabete e delle barriere all'assunzione di farmaci. 4: obiettivi e piano d'azione.</p> <p>I coach sono stati istruiti a chiamare ciascuno dei loro partner almeno una volta alla settimana per controllare l'andamento glicemico e per incoraggiare il raggiungimento dell'obiettivo iniziale.</p>	<p>GI: programma web iDecide con incontri mensili da 1.5 ore e invio di materiale informativo. Discussione dell'apprendimento attraverso coach infermieristico. GC: materiali didattici non personalizzati.</p> <p>Valutazione HbA_{1c}</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dal basale a 6 mesi - A 12 mesi 	<p>I partecipanti in entrambi i gruppi hanno migliorato i livelli di HbA_{1c} ($p < 0,001$) a sei mesi e hanno mantenuto questi livelli a 12 mesi al follow-up ($p < 0,005$).</p>

Tabella 2 | Segue.

Autori, anno di pubblicazione, disegno di studio	Obiettivi	Contesto e campione	Intervento	Materiali e metodi	Risultati
<p>Su Hyun Kim et al.2019⁽³⁾ Randomized Controlled Trial</p>	<p>Valutare gli effetti di un intervento di educazione terapeutica tramite social media o chiamate sui comportamenti di auto-cura e sul compenso glicemico.</p>	<p>Contesto: Corea del Sud Campione: GI (social media) =52 31M/21F Durata di malattia: 10 GI (tel)=51 23M/28F Durata di malattia: 10,5 GC=52 19M/33F Durata di malattia: 9,8 Comorbidità: IA, obesità. Compliance= non specificata.</p>	<p>Gli infermieri hanno utilizzato materiali didattici brevi e di facile lettura. Per 8 settimane, un'infermiera dello studio ha incoraggiato piani d'azione settimanali tramite servizi di social media o tramite telefonate. Per il gruppo di controllo, gli infermieri hanno fornito la consueta formazione utilizzando un opuscolo educativo convenzionale sul diabete.</p>	<p>GI: Supporto coach infermieristico attraverso social media oppure attraverso chiamate telefoniche Valutazione HbA_{1c} - Dal basale a 9 settimane - A 12 settimane</p>	<p>L'analisi degli effetti complessivi del trattamento non ha mostrato differenze significative tra i gruppi di trattamento per HbA_{1c} a 9 e 12 settimane di follow-up.</p>
<p>Chenglin Sun et al. 2019⁽⁴⁾ Randomized Controlled Trial</p>	<p>Studiare l'uso di app per la gestione del diabete mellito di tipo 2 in pazienti cinesi anziani. Le variabili di interesse includevano efficacia e sicurezza.</p>	<p>Contesto: Cina Campione: GI:44 19M/25F Durata di malattia: 11.19 GC:47 18M/29F Durata di malattia: 11.52 Comorbidità: non specificata Compliance= non specificata.</p>	<p>Ai pazienti del GI è stata fornita una formazione per utilizzare autonomamente l'app di gestione mHealth e caricare i dati del glucometro, che sono stati poi trasmessi automaticamente al server medico (il glucometro era connesso al telefono cellulare tramite Bluetooth). I team medici si sono collegati al sistema e hanno inviato consigli medici e promemoria ai pazienti per monitorare i loro livelli di glucosio tramite l'app di messaggistica personale o telefonicamente ogni 2 settimane.</p>	<p>GI: - app mHealth - Consigli del Team medico con notifiche o telefonate ogni 2 settimane. GC: appuntamenti ambulatoriali convenzionali. Valutazione HbA_{1c} - Dal basale a 3 e 6 mesi</p>	<p>A 6 mesi, il livello di HbA_{1c} nel gruppo di intervento era significativamente inferiore di quello basale (p<0,001) e del gruppo di controllo a 6 mesi (p=0,02).</p>
<p>Kusnanto et al.2019⁽²¹⁾ Randomized Controlled Trial</p>	<p>Valutare l'effetto dell'app DM-calendar come programma di educazione all'autogestione del diabete sui livelli di HbA_{1c} e sul profilo lipidico</p>	<p>Contesto: Indonesia Campione: 30 pazienti con T2DM Età tra i 36 e 65 anni GI:15 7M/8F GC:15 6M/9F Comorbidità Insufficienza renale Malattie cardiache Malattie respiratorie Ictus anemia Compliance= drop out di 15 soggetti nel primo mese, 20 nel secondo.</p>	<p>App DM-calendar Invio di notifiche di promemoria 6 volte al giorno: alle 06.00 (colazione), alle 09.00 (spuntino mattutino), alle 12.00 (pranzo), alle 15.00 (spuntino pomeridiano), alle 16.00 (attività fisica / ginnastica del piede diabetico) e alle 18.00 (cena) Controllo glicemia 1 volta al giorno</p>	<p>Al gruppo sperimentale è stato consegnato un master applicativo DM-calendar da installare sul proprio cellulare, mentre al gruppo di controllo è stato consegnato un opuscolo contenente un programma dietetico e informazioni sull'attività fisica e sul controllo della glicemia. Dopo 3 mesi sono stati eseguiti un post-test di auto-efficacia e misurazioni di HbA_{1c}. Valutazione HbA_{1c} - Dal basale a 3 mesi</p>	<p>I valori di HbA_{1c} nel gruppo sperimentale sono risultati significativamente minori (p<0,05).</p>

Tabella 2 | Segue.

Autori, anno di pubblicazione, disegno di studio	Obiettivi	Contesto e campione	Intervento	Materiali e metodi	Risultati
<p>Muaed Al Omar et al. 2020³³</p> <p>Randomized Controlled Trial</p>	<p>Testare la fruibilità di un'app gratuita programmata per aiutare gli anziani con il diabete a gestire il loro disagio e il controllo glicemico. È stato anche confrontato l'efficacia dell'app con altri 2 metodi, ovvero il telefono e l'educazione sanitaria convenzionale.</p>	<p>Contesto: Taiwan</p> <p>Campione: 231 pazienti con T2DM Età media=62.6</p> <p>GI (app) =49 32M/17F</p> <p>GI (tel) =91 50M/41F</p> <p>GC:91 44M/47F</p> <p>Comorbidità Malattie polmonari, malattie cardiache, tumori maligni, IA.</p> <p>Compliance= buon grado di soddisfazione</p>	<p>GI (app): app LINE per inviare messaggi multimediali sull'autogestione del diabete per 12 settimane. LINE è un servizio gratuito di comunicazione istantanea. I messaggi sono stati inviati 3 volte a settimana e i partecipanti hanno ricevuto una media di 5 messaggi a settimana.</p> <p>GI (tel): 3-4 telefonate della durata di 30-60 minuti ciascuna da un educatore sanitario per il diabete. Il contenuto riguardava la dieta del partecipante, le abitudini del sonno, il livello di esercizio fisico e il controllo della glicemia, nonché le condizioni di salute generali e specifiche del diabete.</p>	<p>GI (app):</p> <ul style="list-style-type: none"> - App LINE - Messaggi multimediali sull'autogestione del diabete per 12 settimane <p>GI (tel): interviste telefoniche</p> <p>Valutazione HbA_{1c}</p> <ul style="list-style-type: none"> - dal basale a 12 settimane 	<p>I partecipanti assegnati all'uso dell'app hanno avuto riduzioni significative dell'HbA_{1c} rispetto ai gruppi che ricevevano assistenza telefonica e assistenza tradizionale (p=0,02).</p>
	<p>Valutare l'impatto di un programma di educazione rivolto alla persona affetta da diabete somministrato tramite WhatsApp.</p>	<p>Contesto: Emirati Arabi</p> <p>Campione: 218 pazienti T1D=65 T2D=99 Età media=41.98</p> <p>GI:109 32M/52F Durata di malattia: 9.4</p> <p>GC:109 37M/43F Durata di malattia: 11.2</p> <p>Comorbidità non specificate</p> <p>Compliance: l'80% dei partecipanti ha affermato che l'intervento sui social media è stato benefico.</p>	<p>Durante un periodo di follow-up di 6 mesi, i partecipanti al GI hanno ricevuto informazioni educative quotidiane tramite WhatsApp. Tre mesi dopo l'inizio dello studio, i partecipanti sono stati contattati tramite WhatsApp per ottenere il loro valore HbA1c più recente. I valori di HbA1c sono stati raccolti tramite telefonate da chi non ha risposto a WhatsApp.</p> <p>A sei mesi dall'inizio dello studio, i partecipanti sono stati nuovamente contattati per ottenere il loro valore di HbA1c e per determinare il livello di soddisfazione dei partecipanti riguardo all'intervento sui social media.</p>	<p>Educazione di gruppo</p> <ul style="list-style-type: none"> - App whatsapp - Ogni giorno viene inviato un messaggio attraverso la creazione di un gruppo whatsapp - Chiamate telefoniche al termine dei 6 mesi dello studio. <p>GC: cure tradizionali.</p> <p>Valutazione HbA_{1c}</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dal basale a 3 e 6 mesi 	<p>Dopo sei mesi, è stato osservato un calo significativo del valore di HbA1c nel gruppo di intervento (p=0,001); senza significato nel gruppo di controllo (p=0,032).</p>

Abbreviazioni: BMI= body mass index; HbA1c = emoglobina glicata; T1D= diabete mellito di tipo 1; T2D= diabete mellito di tipo 2; TMC= coaching mobile; IA=ipertensione arteriosa; CAD= cardiopatia coronarica; IC= insufficienza cardiaca; IMA= infarto acuto del miocardio; BPCO= broncopneumopatia cronica ostruttiva; GI= gruppo intervento; GC= gruppo controllo.

nei soggetti che si sono avvalsi della tecnologia per la cura del diabete. Dei 17 studi analizzati, 14 suggeriscono l'efficacia del supporto della tecnologia per migliorare la gestione della glicemia nella popolazione affetta da diabete mellito di tipo 1 e 2.

Tutti gli studi che hanno valutato l'impiego di sistemi basati sulla ricezione di messaggi (con notifiche app^(10,13-15,20) o sistemi di messaggistica istantanea^(17,22,23)) hanno dimostrato una riduzione significativa dell'emoglobina glicata nel gruppo di intervento. Analogamente, tutti gli interventi educativi che prevedevano l'accesso a siti web^(12,16,18) sono stati associati ad una riduzione dell'emoglobina glicata media. I risultati che riguardano gli studi che hanno valutato l'impatto di interventi educativi tramite chiamate telefoniche^(8,19,20) sono più eterogenei: lo studio di Chenglin Sun et al. ha utilizzato come strumento educativo sia chiamate telefoniche che l'app mHealth, determinando, dopo 6 mesi, livelli di HbA1c significativamente inferiori di quelli basali ($p < 0,001$) e del gruppo di controllo. Nello studio di Su Hyun Kim et al. l'analisi degli effetti complessivi del trattamento non ha mostrato differenze significative tra i gruppi di trattamento per HbA1c a 9 e 12 settimane di follow-up. Infine, Odnoletkova I et al. hanno osservato che a 6 mesi, il livello medio di HbA1c nel gruppo di intervento si riduceva dello 0,9%, dato che si confermava all'analisi a 18 mesi. Un unico studio¹¹ ha basato la modalità di intervento su un gioco online con risultati positivi in termini di riduzioni di HbA1c in 12 mesi rispetto ai controlli. Tre degli studi inclusi nella revisione mostrano risultati contrastanti, ove non si è riscontrata una differenza significativa della concentrazione di HbA1c nei gruppi di tele-health rispetto ai controlli^(7,9,19). Tuttavia, lo studio di Calvin Ot et al.⁽⁷⁾ testava anche gli effetti dell'intervento di monitoraggio con tablet sulla pressione arteriosa, con una riduzione significativa della pressione arteriosa sistolica media rispetto al gruppo di controllo ad 1 mese.

Oltre al compenso glicometabolico, valutato in termini di HbA1c, glicemia a digiuno, peso corporeo e profilo lipidico, l'utilizzo di questi sistemi ha sortito effetti positivi in termini di soddisfazione dei pazienti, qualità di vita, conoscenza del diabete, capacità di comportamenti di auto-cura.

Discussione

La nostra revisione della letteratura raccoglie i principali studi che hanno valutato gli effetti di un

programma di educazione sanitaria basato su app e telefono cellulare sul compenso glicometabolico in pazienti con diabete mellito. I risultati ottenuti in termini di riduzione dell'HbA1c nei gruppi che ricevono interventi educativi attraverso l'utilizzo di app, sms e web-coaching sono migliori rispetto a quelli ottenuti in pazienti che ricevono i soli interventi educativi tradizionali nella quasi totalità degli studi analizzati. Tale miglioramento si è ottenuto in popolazioni notevolmente eterogenee in termini di caratteristiche demografiche e i risultati sono stati osservati anche in fasce di età più avanzate^(7,8,18,22). Questo risultato incoraggia l'adozione di programmi di telecoaching anche in pazienti più anziani, sdoganando la convinzione che la tecnologia in ambito sanitario sia appannaggio dei soli soggetti giovani. Chiaramente le misure adottate andrebbero discusse dal team di cura e personalizzate alle caratteristiche del paziente quali età, livello socio-culturale, presenza di un care-giver, scolarizzazione. Negli studi analizzati, gli interventi messi in atto sono sia di natura individuale che di gruppo. Un approccio singolare è stato adottato nello studio di Price Kerfoot et al.⁽¹¹⁾ in cui l'intervento era basato su un gioco che fornisce contenuti educativi a pazienti con diabete. In pazienti non a target che iniziavano ad usare un gioco online di educazione terapeutica, si osservava una riduzione media complessiva dell'HbA1c del 2,9%, risultati paragonabili a quelli che generalmente si osservano con l'avvio di un nuovo farmaco per il diabete. Nello studio di Young Lee et al. laddove si è osservato un andamento simile in termini di riduzione di HbA1c in una prima fase di studio nei gruppi di intervento e di controllo, solo i pazienti nel gruppo di intervento hanno mantenuto risultati simili dopo 6 mesi di follow up⁽¹⁴⁾. Lo smartphone si è quindi dimostrato uno strumento conveniente, facile e gratuito che consente di comunicare con gli educatori, ponendo loro domande sull'autogestione del diabete, anticipando la soluzione del problema rispetto ai lunghi tempi dei controlli ambulatoriali. Inoltre, alcuni di questi strumenti consentono alle persone affette da diabete di programmare la visita sanitaria in ospedale in base alle specifiche esigenze. Le persone affette da diabete, tramite l'utilizzo di smartphone, sms, web, possono ricevere interventi educativi efficaci per aumentare la consapevolezza delle loro attività di cura personale con conseguente riduzione dei livelli di HbA1c e, di conseguenza, delle complicanze micro e ma-

crovascolari della patologia diabetica. L'utilizzo della nuova tecnologia risulta quindi un mezzo per colmare il divario tra ciò di cui i pazienti hanno bisogno e ciò che l'assistenza sanitaria può offrire. I risultati del compenso glicemico, valutato in termini di HbA1c, nei gruppi che ricevono interventi educativi attraverso l'utilizzo delle app, sms e web-coaching sono migliori rispetto al gruppo di pazienti che ricevono solo interventi educativi tradizionali. L'uso di interventi basati sull'utilizzo dello smartphone favorisce infatti lo sviluppo di conoscenze specifiche e modifiche comportamentali, incluso l'aumento delle conoscenze nutrizionali e il controllo del diabete. Da un lato, infatti, numerose app sono state concepite per fornire al paziente alcuni "alerts" (allarmi, promemoria) che "costringono" a riflessioni riguardanti l'attività fisica, l'automonitoraggio, il fabbisogno calorico etc. D'altra parte il paziente stesso, disponendo di un mezzo attraverso cui può accedere facilmente alle informazioni sulla cura del diabete, tende a dedicare più tempo all'autocura. La connettività stabilita tra i pazienti e l'operatore sanitario tramite telefono promuove l'adozione di comportamenti sani, che aumentano il controllo adeguato della malattia, con vantaggi specifici per il risparmio sui costi e risultati significativi per la qualità della vita delle persone. Un intervento basato sul Web che offre ai partecipanti la flessibilità di dedicarsi all'educazione terapeutica sulla base dei propri ritmi e delle proprie esigenze, nonché la possibilità di stabilire obiettivi personalizzati, può produrre risultati migliori e favorevoli rispetto agli interventi generici e non basati sul Web. L'impiego di questi potenti strumenti potrebbe, inoltre, favorire la gestione della persona affetta da diabete durante l'emergenza sanitaria posta dalla pandemia da COVID-19. Infatti, in situazioni catastrofiche, come l'attuale pandemia, il rischio infettivo limita l'accesso ai servizi ospedalieri e in tali situazioni, l'utilizzo delle nuove tecnologie può facilitare l'accesso ad alcuni dei servizi del sistema sanitario tramite interventi di telemedicina. Inoltre, gli interventi di telemedicina forniscono soluzioni per il monitoraggio e la valutazione dei pazienti da remoto, evitando il rischio di contagio^(24,25,26,27).

Infine, la tecnologia può avere un'applicazione sanitaria non solo nell'ambito delle patologie croniche, ma, opportunamente utilizzata, anche in situazioni di emergenza ed urgenza in cui la tempestività delle informazioni cliniche sono fondamentali per la gestione del paziente critico.

Conclusione

Questo studio conferma che l'utilizzo delle nuove tecnologie, come il telefono cellulare, migliora la gestione della glicemia e risulta un ottimo mezzo attraverso cui fornire interventi educativi. Provvede, inoltre, a istruire il paziente sulla gestione e la prevenzione delle complicanze correlate al diabete.

Bibliografia

1. American Diabetes Association. 4. Lifestyle Management: Standards of Medical Care in Diabetes-2018. *Diabetes Care* 41(Suppl 1): S38-S50, 2018.
2. Blomster JI, Chow CK, Zoungas S, Woodward M et al. The influence of physical activity on vascular complications and mortality in patients with type 2 diabetes mellitus. *Diabetes Obes Metab* 15:1008-12, 2013.
3. Zethelius B, Gudbjörnsdóttir S, Eliasson B, Eeg-Olofsson K et al. Swedish National Diabetes Register. Level of physical activity associated with risk of cardiovascular diseases and mortality in patients with type-2 diabetes: report from the Swedish National Diabetes Register. *Eur J Prev Cardiol* 21:244-51, 2014.
4. Connelly J, Kirk A, Masthoff J, MacRury S. The use of technology to promote physical activity in Type 2 diabetes management: a systematic review. *Diabet Med* 30:1420-32, 2013.
5. Jennings CA, C Vandelanotte, CM Caperchione, W Kerry Mummary. Efficacy of a web-based physical activity intervention for adults with type 2 diabetes randomized controlled trial. *Prev Med* 60:33-40, 2014.
6. Schoeppe S, Alley S, Van Lippevelde W, Bray NA et al. Efficacy of interventions that use apps to improve diet, physical activity and sedentary behaviour: a systematic review. *Int J Behav Nutr Phys Act* 13:127, 2016.
7. Or C, Tao D. A 3-Month Randomized Controlled Pilot Trial of a Patient-Centered, Computer-Based Self-Monitoring System for the Care of Type 2 Diabetes Mellitus and Hypertension. *J Med Syst* 40:81, 2016.
8. Odnoletkova I, Goderis G, Nobels F, Fieuws S et al. Optimizing diabetes control in people with Type 2 diabetes through nurse-led telecoaching. *Diabet Med* 33:777-85, 2016.
9. Peimani M, Rambod C, Omidvar M, Larijani B et al. Effectiveness of short message service-based intervention (SMS) on self-care in type 2 diabetes: A feasibility study. *Prim Care Diabetes* 10:251-8, 2016.
10. Zhou W, Chen M, Yuan J, Sun Y. Welltang - A smart phone-based diabetes management application - Improves blood glucose control in Chinese people with diabetes. *Diabetes Res Clin Pract* 116:105-10, 2016.
11. Kerfoot BP, Gagnon DR, McMahon GT, Orlander JD et al. A Team-Based Online Game Improves Blood Glucose Control in Veterans With Type 2 Diabetes: A Randomized Controlled Trial. *Diabetes Care* 40:1218-1225, 2017.
12. Hansel B, Giral P, Gambotti L, Lafourcade A et al. A Fully Automated Web-Based Program Improves Lifestyle Habits and HbA1c in Patients With Type 2 Diabetes and Abdominal Obesity:

Randomized Trial of Patient E-Coaching Nutritional Support (The ANODE Study). *J Med Internet Res* 19:e360, 2017.

13. Osborn CY, van Ginkel JR, Marrero DG, Rodbard D et al. One Drop | Mobile on iPhone and Apple Watch: An Evaluation of HbA1c Improvement Associated With Tracking Self-Care. *JMIR Mhealth Uhealth* 5:e179, 2017.

14. Lee DY, Park J, Choi D, Ahn HY et al. The effectiveness, reproducibility, and durability of tailored mobile coaching on diabetes management in policyholders: A randomized, controlled, open-label study. *Sci Rep* 8:3642, 2018.

15. Dong Y, Wang P, Dai Z, Liu K et al. Increased self-care activities and glycemic control rate in relation to health education via Wechat among diabetes patients: A randomized clinical trial. *Medicine (Baltimore)* 97:e13632, 2018.

16. Ramadas A, Chan CKY, Oldenburg B, Hussein Z et al. Randomised-controlled trial of a web-based dietary intervention for patients with type 2 diabetes: changes in health cognitions and glycemic control. *BMC Public Health* 18:716, 2018.

17. Bollyky JB, Bravata D, Yang J, Williamson M et al. Remote Lifestyle Coaching Plus a Connected Glucose Meter with Certified Diabetes Educator Support Improves Glucose and Weight Loss for People with Type 2 Diabetes. *J Diabetes Res* 2018:3961730, 2018.

18. Heisler M, Choi H, Mase R, Long JA et al. Effectiveness of Technologically Enhanced Peer Support in Improving Glycemic Management Among Predominantly African American, Low-Income Adults With Diabetes. *Diabetes Educ* 45:260-271, 2019.

19. Kim SH, Utz S. Effectiveness of a Social Media-Based, Health Literacy-Sensitive Diabetes Self-Management Intervention: a Randomized Controlled Trial. *J Nurs Scholarsh* 51:661-669, 2019.

20. Sun C, Sun L, Xi S, Zhang H et al. Mobile Phone-Based Telemedicine Practice in Older Chinese Patients with Type 2 Diabetes Mellitus: Randomized Controlled Trial. *JMIR Mhealth Uhealth* 7:e10664, 2019.

21. Kusananto, Widyanata KAJ, Suprajitno, Arifin H. DM-calendar app as a diabetes self-management education on adult type 2 diabetes mellitus: a randomized controlled trial. *J Diabetes Metab Disord* 18:557-563, 2019.

22. Chiu CJ, Yu YC, Du YF, Yang YC et al. Comparing a Social and Communication App, Telephone Intervention, and Usual Care for Diabetes Self-Management: 3-Arm Quasi experimental Evaluation Study. *JMIR Mhealth Uhealth* 8:e14024, 2020.

23. Omar MA, Hasan S, Palaian S, Mahameed S. The impact of a self-management educational program coordinated through WhatsApp on diabetes control. *Pharm Pract (Granada)* 18:1841, 2020.

24. Bokolo AJ. Exploring the adoption of telemedicine and virtual software for care of outpatients during and after COVID-19 pandemic. *Ir J Med Sci* 190:1-10, 2021.

25. Garattini L, Badinella Martini M, Mannucci PM. Improving primary care in Europe beyond COVID-19: from telemedicine to organizational reforms. *Intern Emerg Med* 16:255-258, 2021.

26. Cassar MR, Borg D, Camilleri L, Schembri A et al. A novel use of telemedicine during the COVID-19 pandemic. *Int J Infect Dis* 103:182-187, 2021.

27. Salzano A, D'Assante R, Stagnaro FM, Valente V et al. Heart failure management during the COVID-19 outbreak in Italy: a telemedicine experience from a heart failure university tertiary referral centre. *Eur J Heart Fail* 22:1048-1050, 2020.