

ARTICOLO ORIGINALE

## Telemonitoraggio del diabete gestazionale durante l'emergenza Covid-19 mediante l'utilizzo dell'App *my Sugr* integrata alla cartella diabetologica informatizzata

Remote monitoring of gestational diabetes with *my Sugr* App integrated to diabetology EMR during Covid-19 emergency

Emilia Lacaria<sup>1</sup>, Roberta Cicero<sup>1</sup>, Sabrina Cosimi<sup>1</sup>, Ilaria Cuccuru<sup>1</sup>, Alessandra Ghio<sup>1</sup>, Cristina Lencioni<sup>1</sup>, Mary Mori<sup>1</sup>, Paola Orsini<sup>1</sup>, Francesca Pancani<sup>1</sup>, Stefania Bertoli<sup>1</sup>, Alberto Di Carlo<sup>1</sup>, Giovanna Gregori<sup>1</sup>, Graziano Di Cianni<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UOC Diabetologia ASL Toscana Nord-Ovest.

Corresponding author: [emilia.lacaria@uslnordovest.toscana.it](mailto:emilia.lacaria@uslnordovest.toscana.it)



OPEN  
ACCESS



PEER-  
REVIEWED

**Citation** Lacaria E, Cicero R, Cosimi S, Cuccuru I, Ghio A, Lencioni C, Mori M, Orsini P, Pancani F, Bertoli S, Di Carlo A, Gregori G, Di Cianni G. Telemonitoraggio del diabete gestazionale durante l'emergenza Covid-19 mediante l'utilizzo dell'app *my Sugr* integrata alla cartella diabetologica informatizzata. *JAMD* 25:170-174, 2022.

**DOI** 10.36171/jamd22.25.3.5

**Editor** Luca Monge, Associazione Medici Diabetologi, Italy

**Received** June, 2022

**Accepted** September, 2022

**Published** November, 2022

**Copyright** © 2022 E. Lacaria. 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 Authors received no specific funding for this work.

**Competing interest** The Authors declare no competing interests.

### Abstract

The aim of our study was demonstrate how the implementation of a shared management process using innovative tools, such as telemonitoring with a mobile app, has a benefits in term of facilitating the management of women with GD and reducing access to hospitals.

Due to COVID-19 emergency in 2020, the integration between the Diabetologist EMR (SDC) and *mySugr* app for people with diabetes was activated for 4 months; the patient can enter blood sugar and other clinical data in the app for recording and tracking data directly in the EMR. The telemonitoring service was proposed to pregnant patients to avoid further direct access for the visits.

The analysis of glycemic control and maternal-fetal outcome was performed on a total of 46 pregnant women (38 Italian and 8 foreign, age  $35.4 \pm 4.9$  years, graduates 73%, pre-pregnancy BMI  $24.9 \pm 5.4$  Kg / m<sup>2</sup>) enrolled on average at  $30 \pm 5$  weeks.

The total blood glucose levels recorded were 8818 ( $176 \pm 98$  blood sugar levels per patient), the mean pre- and post-meal blood glucose levels were respectively  $96 \pm 9.8$  mg / dl and  $127.8 \pm 34.6$  mg / dl.

Delivery took place at  $39 \pm 2$  weeks, in 65.2% spontaneously (34.8% Caesarean section) in the absence of preterm births or birth trauma.

All the women examined showed a high degree of satisfaction.

Despite numerical limitation, this experience shows how the use of *mySugr* app integrated with SDC can offer to Diabetologists a secure data flow in electronic format, permitting an immediate consultation and a subsequent benefits on the metabolic control in women with GD. The solutions used are appreciated by all pregnant women and allowed

the reduction of access to diabetes Centers. The implementation of this experience of telemedicine management is also desirable outside the period of COVID-19 emergency.

**KEY WORDS** diabetes; telemedicine; pregnancy.

## Riassunto

Obiettivo di questo lavoro è stato dimostrare come l'attuazione di un processo di gestione condivisa mediante strumenti innovativi, quale il telemonitoraggio mediante utilizzo di un'app, siano servizi efficaci che abbiano facilitato la gestione del DG, riducendo gli accessi ai presidi ospedalieri.

Nel 2020 è stata attivata per un periodo temporaneo di 4 mesi un'integrazione tra la cartella clinica diabetologica dell'USL e un'app per diabetici con funzione di diario clinico digitale in cui il paziente può inserire la glicemia e altri dati clinici per una registrazione di dati certificati direttamente nella cartella del diabetologo.

Alle pazienti in gravidanza veniva proposto il servizio di telemonitoraggio per evitare ulteriori accessi diretti in ambulatorio per i successivi controlli e in caso affermativo venivano arruolate al progetto e formate all'uso dell'app.

L'analisi relativa al controllo glicemico e all'outcome materno-fetale è stata eseguita su un totale di 46 gestanti (38 italiane e 8 straniere, età  $35.4 \pm 4.9$  anni, diplomate/laureate 73%, IMC pre-gravidico  $24.9 \pm 5.4$  Kg/m<sup>2</sup>) arruolate in media alla  $30 \pm 5$  settimane.

Le glicemie totali registrate sono state 8818 ( $176 \pm 98$  glicemie per paziente), la media delle glicemie pre e post-pasto sono state rispettivamente di  $96 \pm 9.8$  mg/dl e  $127.8 \pm 34.6$  mg/dl.

Il parto è avvenuto alla  $39 \pm 2$  settimane, nel 65.2% in maniera spontanea (34.8% taglio cesareo) in assenza di parti pretermine né traumatismi da parto.

La totalità delle donne prese in esame ha manifestato alto grado di soddisfazione.

Questa esperienza, seppur numericamente limitata, mostra come l'utilizzo dell'app mySugr integrata alla cartella di lavoro, offrendo al diabetologo un flusso di dati sicuri in formato elettronico immediatamente consultabili, risulti efficace nel controllo metabolico del DG. Lo strumento, gradito dalla totalità delle gestanti, ha permesso la riduzione degli accessi ai servizi diabetologici con l'ottimizzazione delle risorse. La sua implementazione è

auspicabile anche al di fuori dal periodo di emergenza sanitaria.

**PAROLE CHIAVE** diabete; telemedicina; gravidanza.

## Introduzione

La pandemia da COVID-19 ha posto in risalto l'indispensabile necessità di ripensare all'organizzazione delle procedure di accesso ai servizi sanitari, anche attraverso l'attivazione di strumenti di sanità digitali, favorendo l'utilizzo di sistemi innovativi per la gestione clinica da remoto. Dietro questa grande emergenza si intravedono quindi opportunità uniche per rendere i servizi sanitari e socio-sanitari in linea con i tempi e con le necessità individuali dei cittadini/pazienti.

La condizione di gravidanza richiede naturalmente una serie di controlli e di valutazioni cliniche in presenza che devono permettere un regolare sviluppo del nascituro e, condizione fondamentale perché questo avvenga, una buona salute della madre<sup>(1)</sup>. I sistemi di sanità digitale trovano tuttavia una collocazione ottimale nella gestione del Diabete Gestazionale (DG), condizione temporanea che se non adeguatamente riconosciuta e trattata si traduce in un maggior rischio di complicanze materne e fetali sia nel breve che nel lungo termine<sup>(2)</sup>.

Nell'ottica di ridurre gli accessi ai presidi sanitari alle gestanti gli ambulatori di Diabetologia dell'ASL Toscana Nord-Ovest hanno definito dei processi di gestione condivisa mediante strumenti di comunicazione, registrazione e monitoraggio; le strutture diabetologiche del nostro Paese condividono per lo più la stessa cartella informatizzata e da tempo sono stati implementati processi di registrazione da remoto nella stessa cartella dei dati dell'automonitoraggio glicemico attraverso specifiche applicazioni o altri strumenti di condivisione.

Le linee di indirizzo nazionali per la telemedicina riconoscono la televisita ed il telemonitoraggio come modalità di erogazione delle prestazioni sanitarie.

La telemedicina, che si è dimostrata essere sicura ed efficace durante la pandemia da COVID-19, può essere utilizzata per

- ridurre l'accesso delle donne presso le strutture ospedaliere
- intensificare la frequenza dei controlli diabetologici

- consentire una visita nei casi in cui la donna per problemi personali/salute non possa presentarsi all'ambulatorio<sup>(3)</sup>.

Attraverso questi strumenti innovativi abbiamo applicato la telemedicina per la gestione del diabete in gravidanza: successivamente alla diagnosi di diabete gestazionale, dopo la prima visita presso il centro di diabetologia, abbiamo cercato di attivare un percorso di controlli da remoto con l'utilizzo dell'app mySugr (mySugr GmbH, Vienna Austria).

## Scopo

Lo scopo di questo lavoro è stato quello di dimostrare come l'attuazione di un processo di gestione condivisa mediante strumenti innovativi abbia facilitato la gestione del DG, riducendo gli accessi ai presidi ospedalieri, nonché dimostrare l'efficacia di un servizio di telemonitoraggio nelle donne con DG, mediante l'utilizzo di un'app.

## Metodi

Nel periodo immediatamente successivo al Lock-down 2020 è stata attivata per un periodo temporaneo di 4 mesi (giugno-settembre) un'integrazione tra un'app per diabetici, mySugr (mySugr GmbH, Vienna Austria), e la cartella clinica diabetologica dell'USL (Smart Digital Clinic) che permette un processo di registrazione da remoto dei dati dell'automonitoraggio glicemico e di altre informazioni cliniche delle pazienti affette da DG direttamente nella cartella diabetologica informatizzata Smart Digital Clinic (SDC). L'app

infatti ha la funzione di diario glicemico digitale: la paziente può inserire la glicemia in maniera manuale o in maniera automatica attraverso tecnologia Bluetooth per un passaggio e una registrazione di dati certificati. Con l'inserimento manuale è anche possibile per il paziente registrare tutta una serie di dati clinici quali peso, pressione, quantitativi e tipologia di insulina, carboidrati, chetoni e informazioni relative all'alimentazione, allo stato d'animo e all'attività fisica dei soggetti interessati (Figura 1).

Durante il periodo indicato alle pazienti in gravidanza veniva proposto il servizio di telemonitoraggio per evitare ulteriori accessi diretti in ambulatorio per i successivi controlli: le pazienti favorevoli a questo servizio sono state formate sull'uso dell'app, nello specifico sull'inserimento del dato glicemico (automatico o manuale) e sono state arruolate all'interno del progetto. Dal momento dell'arruolamento i dati inseriti dalle pazienti sull'app passano ogni notte direttamente nella cartella diabetologica del centro ma possono essere aggiornati all'istante dal clinico in caso di bisogno o emergenza.

Le pazienti che aderiscono al progetto vengono inserite in cartella all'interno di una dashboard dedicata al progetto, dotata di indicatori semaforici personalizzabili su ogni singola paziente, che fungono da supporti decisionali per un monitoraggio avanzato: grazie a questi indicatori clinici infatti il clinico può conoscere in maniera istantanea e semplificata la media glicemica, i numeri di episodi di ipoglicemia e iperglicemia, la deviazione standard, il coefficiente di variazione, l'aderenza (numero di misurazioni), l'ADRR, l'HBGI, l'LBGI e l'HbA1c stimata (degli ultimi 14 giorni).



**Figura 1** | Trasferimento dati app mySugr: integrazione mySugr – SDC.

Il clinico inoltre può entrare nella scheda della singola paziente e vedere nel dettaglio grafici dedicati di data management relativi agli andamenti della glicemia (per un periodo personalizzabile), i restanti dati clinici e le informazioni condivise dalla paziente nei corrispettivi moduli della cartella diabetologica.

## Risultati

Nel periodo giugno-settembre 2020 abbiamo avviato all'utilizzo dell'app mySugr 59 donne con DG afferenti ai 5 Centri Diabetologici del'ASL Toscana Nord-Ovest (Livorno, Lucca, Versilia, Pontedera, Massa-Carrara). L'analisi relativa al controllo glicemico e all'outcome materno-fetale è stata eseguita su un totale di 46 gestanti (38 italiane e 8 straniere, età 35.4±4.9 anni, diplomate/laureate 73%, IMC pre-gravidico 24.9±5.4 Kg/m<sup>2</sup>) arruolate in media alla 30±5 settimane (Tabella 1).

Al momento del reclutamento, tutte le donne sono state istruite su come scaricare l'app mySugr sul proprio smartphone così da poter attuare un piano di follow-up diabetologico costituito da visite in presenza, in particolare quelle effettuate in maniera congiunta con il team ostetrico e visite in Telemedicina che ci hanno consentito di visualizzare in remoto il monitoraggio glicemico delle pazienti attraverso il flusso dati dall'app mySugr alla Cartella Clinica diabetologica SDC.

Le glicemie totali registrate sono state 8818 (176±98 glicemie per paziente), la media delle glicemie pre e post-pasto sono state rispettivamente di 96±9.8 mg/dl e 127.8±34.6 mg/dl. Il DG è stato trattato nel 50% dei casi con terapia insulinica. A fine gravidanza l'incremento ponderale è stato di 10.2±6.4 Kg e l'8.6% della popolazione ha sviluppato ipertensione/preeclampsia. Il parto è avvenuto alla 39±2 settimane, nel 65.2% in maniera spontanea (34.8% taglio cesareo)

in assenza di parti pretermine né traumatismi da parto. Il peso neonatale era di 3428±384 Kg, 2 neonati LGA, nessun caso di macrosomia; la morbilità neonatale ha riguardato complessivamente l'8% dei casi. La totalità delle donne prese in esame ha manifestato alto grado di soddisfazione (Tabella 2).

## Discussione

Le app per diabetici sono molte e rappresentano ormai una realtà collaudata. Lo scopo di queste applicazioni è semplificare la vita ai pazienti diabetici creando un'interfaccia semplice realizzata per essere adatta e comprensibile a tutti, rappresentano inoltre un sistema per raggruppare tutte le informazioni riguardanti la malattia e per avere un report completo con un'accessibilità semplice e intuitiva. L'utilizzo di questi sistemi da parte dei pazienti è tuttavia ancora basso e ci sono pochi studi randomizzati e controllati che valutino la loro efficacia nel migliorare gli outcome clinici nei pazienti con diabete di tipo 1 e 2<sup>(4-6)</sup>.

L'utilizzo di tali applicazioni è certamente influenzata da fattori quali età, sesso e bisogni psicologici (competenza, autonomia e connettività) e da ciò si evince la necessità di creare un maggiore accessibilità alle cure tecnologiche per il diabete e di abbattere le barriere affinché tutti ne possano fruire in modo equo<sup>(7-10)</sup>.

Il diabete gestazionale è un problema globale in rapida crescita e le innovazioni tecnologiche offrono approcci innovativi per migliorare l'erogazione dell'assistenza diabetologica alle pazienti con DG e favorire la loro compliance<sup>(11)</sup>. Non ci sono tuttavia attualmente prove sufficienti per sostenere che l'uso della telemedicina sia superiore all'approccio standard per l'assistenza diabetologica alle donne con diabete in gravidanza ma non è stato dimostrato che l'uso della telemedicina possa essere dannoso<sup>(8)</sup>.

**Tabella 1 |** Caratteristiche cliniche.

	<b>Popolazione studiata (Giugno 2020 - Settembre 2020)</b>
Numero	46
Età (anni)	35,4±4,9
Italiane/Stranierex (n)	38 / 8
Diplomate e/o Laureate (%)	73
IMC pregravidico (kg/m <sup>2</sup> )	24,9±5,4
Periodo arruolamento medio (settimane)	30±5
DG diagnosticato con OGTT tra 24°-28° / 16°-18° settimana (%)	63 / 37

**Tabella 2** | Risultati materno-fetali.

	<b>Popolazione studiata (Giugno 2020 - Settembre 2020)</b>
Glicemie totali registrate (n)	8818 (176+98 glicemie per paziente)
Glicemie pre e post-pasto (mg/di)	96+9,8 / 127,8+34,6
Terapia insulinica (%)	50
Incremento ponderale a fine gravidanza (kg)	10,2+6,4
Iperensione/ preeclampsia (%)	8,6
Epoca parto (settimane)	39+2
Parto spontaneo (%)	65,2
Parto cesareo(%)	34,8
Parti pretermine (%)	0
Traumatismi da parto (%)	0
Peso neonatale (kg)	3428+384
LGA (n)	2
SGA (n)	0
Macrosomia (n)	0
Morbilità neonatale (asfissia neonatale, ipocalcemia, ittero, policitemia, ipoglicemia) (%) Alto grado di soddisfazione (%)	8
Alto grado di soddisfazione (%)	100

## Conclusione

In conclusione questa esperienza, seppur numericamente limitata, mostra come l'utilizzo dell'app mySugr integrata alla cartella di lavoro, offrendo al diabetologo un flusso di dati sicuri in formato elettronico immediatamente consultabili, risulti efficace nel controllo metabolico del DG. Lo strumento, gradito dalla totalità delle gestanti, ha permesso la riduzione degli accessi ai servizi diabetologici con l'ottimizzazione delle risorse. La sua implementazione è auspicabile anche al di fuori dal periodo di emergenza sanitaria.

## Bibliografia

1. ADA 2022 Standard of Medical Care in Diabetes – American Diabetes Association.
2. Linea Guida della Società Italiana di Diabetologia (SID) e dell'Associazione dei Medici Diabetologi (AMD). 2021.
3. Le Monografie degli Annali AMD 2021. L'impatto dell'emergenza COVID-19 sulla gestione dei pazienti con diabete e il contributo della telemedicina.
4. Maharaj A et al. Comparing Two Commercially Available Diabetes Apps to Explore Challenges in User Engagement Randomized Controlled Feasibility Study. *JMIR Form Res.* 2021 Jun 16;5(6):e25151. doi: 10.2196/25151.
5. Gupta K et al. Evaluating the Usability of mHealth Applications on Type 2 Diabetes Mellitus Using Various MCDM Methods. *Healthcare (Basel).* Dec 21;10(1):4, 2021 doi: 10.3390/healthcare10010004.
6. Fu HN et al. Influence of Patient Characteristics and Psychological Needs on Diabetes Mobile App Usability in Adults With Type 1 or Type 2 Diabetes: Crossover Randomized Trial. *JMIR Diabetes.* Apr 30;4(2):e11462, 2019 doi: 10.2196/11462.
7. Timpel P et al. Mapping the Evidence on the Effectiveness of Telemedicine Interventions in Diabetes, Dyslipidemia, and Hypertension: An Umbrella Review of Systematic Reviews and Meta-Analyses. *J Med Internet Res* 22(3):e16791, 2020.
8. Ming WK et al. Telemedicine Technologies for Diabetes in Pregnancy: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Med Internet Res* Nov 9;18(11):e290, 2016 Review. PubMed PMID: 27829574,
9. Yew TW et al. A Randomized Controlled Trial to Evaluate the Effects of a Smartphone Application-Based Lifestyle Coaching Program on Gestational Weight Gain, Glycemic Control, and Maternal and Neonatal Outcomes in Women With Gestational Diabetes Mellitus: The SMART-GDM Study. *Diabetes Care* 44(2):456-463, 2021 doi: 10.2337/dc20-1216. Epub 2020 Nov 12.
10. Guo H et al. Evaluating the effects of mobile health intervention on weight management, glycemic control and pregnancy outcomes in patients with gestational diabetes mellitus. *J Endocrinol Invest* 42(6):709-714, 2019 doi: 10.1007/s40618-018-0975-0. Epub 2018 Nov 7. PMID: 30406378.
11. Eberle C et al. Telemedical Approaches to Managing Gestational Diabetes Mellitus During COVID-19: Systematic Review. *JMIR Pediatr Parent* 4(3):e28630, 2021. doi: 10.2196/28630.