

## "Continuous glucose monitoring" in pazienti diabetici critici ospedalizzati. Esperienza su trenta soggetti



Agliatoro A.<sup>1</sup>, Patrone M.<sup>1</sup>, Isetta M.<sup>2</sup>, Magaia O.<sup>3</sup>, Grondona P.<sup>4</sup>, Guido R.<sup>1</sup>, Caviglia E.<sup>2</sup>, Pastorino L.<sup>3</sup>, Quidaciolu F.<sup>4</sup>, Corsi A.<sup>1</sup>

alberto.agliatoro@asl3.liguria.it

<sup>1</sup> SC Diabetologia Endocrinologia e Malattie Metaboliche; <sup>2</sup> SC Anestesiologia e Rianimazione; <sup>3</sup> SC Cardiologia; <sup>4</sup> SC Chirurgia; POU Ospedale "Villa Scassi" ASL 3 Genovese, Genova

**Parole chiave:** monitoraggio continuo del glucosio (CGM), pazienti diabetici critici, mortalità intraospedaliera, ottimizzazione del trattamento insulinico

**Key words:** continuous glucose monitoring, CGM, critically diabetic patients, hospital mortality, insulin therapy optimization

### Riassunto

**Scopo.** Scopo del lavoro è la presentazione di un'esperienza sull'utilizzo del CGM in 30 pazienti diabetici critici ricoverati in Unità di Terapia Intensiva Cardiologica (n.15), Chirurgia generale (n.8) e Unità di Terapia Intensiva Medica (n.7). Lo studio è stato disegnato per verificare l'efficacia del CGM nel raggiungimento del target glicemico in pazienti diabetici adulti ricoverati in area critica.

**Materiali e Metodi.** Sono stati reclutati 30 pazienti diabetici consecutivi (uomini/donne 16/14, età 62 ± 16 anni, terapia insulinica ev/sc 12/18). Il monitoraggio mediante CGM di 7 giorni in "real time" con sensore sottocutaneo è stato confrontato con la misurazione della glicemia capillare o arteriosa (in Rianimazione). Abbiamo, inoltre, valutato come il CGM viene vissuto dal personale infermieristico rispetto al metodo tradizionale di monitoraggio glicemico mediante l'utilizzo di un questionario multiscore.

**Risultati.** Il CGM consentiva di apportare continue correzioni della posologia della terapia insulinica che favoriva il raggiungimento del target glicemico: durante il CGM la glicemia era a target (140-180 mg/dl) nel 45 + 14% del tempo rispetto al metodo tradizionale e i pazienti in insulinica sc presentavano rispetto a quelli in terapia insulinica ev un maggior numero di glicemie > 180 mg/dl. I valori letti con il CGM erano ben correlati con le misurazioni glicemiche capillari e arteriose. Non ci sono stati eventi avversi usando il CGM. Dal questionario rivolto al personale infermieristico emerge che: a) l'uso del CGM integrato alla terapia insulinica è più semplice da gestire (100%) b) sembra aiutare a migliorare la gestione del compenso glicemico (66.7%), c) non comporta un impegno di tempo maggiore (83.3%) e d) complessivamente viene preferito rispetto al sistema di monitoraggio tradizionale (100%).

**Conclusioni.** la nostra esperienza in merito all'argomento non è al momento sufficiente per suggerire delle raccomandazioni uniformemente e sistematicamente applicabili al paziente critico ospedalizzato. Tuttavia, non c'è dubbio che l'utilizzo del CGM in questa specifica situazione è un interessante campo di applicazione che avrà modo di crescere nel prossimo futuro e a cui dovremo essere preparati.

### Summary

**Aim.** Aim of study is to present our experience on the use of CGM in 30 critically diabetic inpatients in unit care division: 15 in Coronary Care Unit (CCU), 8 in Surgery division and 7 in Intensive Care Unit (ICU). This study was designed to investigate the effectiveness of CGM to achieve glycemic target control.

**Materials and Methods.** 30 diabetic patients (male/female:

16/14, age 62 ± 16 years, intravenous/subcutaneous insulin 12/18) were recruited. 7-days CGM was performed using a "real time" subcutaneous glucose sensor and compared with capillary blood glucose or arterial blood glucose (in ICU). In addition, we assessed how CGM affects the behaviour changes of UC health workers compared to traditionally capillary glucose monitoring by means of a questionnaire multiscore.

**Results.** CGM use improve glycemic control on target by means of titrated insulin dosage: during 7-days CGM glycemia reached target (140-180 mg/dl) in 45 + 14% of the time and patients subcutaneous versus intravenous insulin had more glycemic values > 180 mg/dl. The CGM values correlated well with capillary BG and arterial BG. CGM did not lead any adverse event. From the questionnaire seems that a) managed CGM mixed to insulin therapy is more simply (100%), b) CGM manage to improve glycemic control (66.7%), c) CGM don't take much more time than traditionally capillary glucose monitoring (83.3%) and overall d) it's preferred respect to traditionally control (100%).

**Conclusion.** Our experience isn't sufficient to recommend GCM use in critically ill diabetic patients widespread. Nevertheless there is no doubt that CGM applied in critically ill diabetic patients could have more employment in the next future.

### Introduzione

Nonostante gli Standard internazionali di cura del Diabete non forniscano raccomandazioni sull'uso del monitoraggio continuo del glucosio (CGM) in pazienti critici ospedalizzati, vista la correlazione direttamente proporzionale tra iperglicemia e mortalità generale durante il ricovero ospedaliero e nel post-ricovero, un interessante campo di applicazione del CGM è indubbiamente rappresentato dall'utilizzo in pazienti critici, al fine di ottenere informazioni aggiuntive utili per ottimizzare la terapia insulinica e migliorarne quindi la prognosi.

La necessità di raggiungere obiettivi glicemici stringenti nel paziente iperglicemico ospedalizzato all'interno dell'area critica è ormai un concetto consolidato. Già nel 1999 lo studio DIGAMI aveva documentato una riduzione della mortalità a 1 anno (-29%) e una riduzione del rischio di reinfarto non fatale e di scompenso cardiaco in diabetici con infarto miocardico acuto sottoposti ad infusione di insulina e glucosio per 48 h, seguita da terapia insulinica intensiva per 3 mesi<sup>(1)</sup>. Analoghi risultati venivano documentati in uno studio successivo che confermava una riduzione della mortalità intraospedaliera nel gruppo di pazienti diabetici ricoverati in UTIC sottoposti a CABG che praticavano terapia insulinica ev rispetto al gruppo sottoposti a terapia insulinica multiniettiva sc<sup>(2)</sup>. Nel 2001 il gruppo della Van den Berghe pubblicava un lavoro che confermava una riduzione significativa della mortalità intraospedaliera nel gruppo di soggetti ricoverati in Unità di Cura Intensiva (ICU) sottoposti a trattamento insulinico intensivo (target glicemico 80-110 mg/dl) rispetto al gruppo a trattamento convenzionale (target glicemico 180-200 mg/dl)<sup>(3)</sup>. Altri studi dello stesso periodo dimostravano come la mortalità intraospedaliera sia totale che, ancora più marcatamente, in UTI erano significativamente aumentati nei soggetti diabetici e ancor di più nei soggetti neoiperglicemici<sup>(4)</sup>. Altri studi hanno messo in evidenza una associazione tra livelli glicemici dei soggetti ricoverati e frequenza di trasferimento in terapia intensiva, durata della degenza, frequenza di infezioni nosocomiali<sup>(4, 5)</sup>. Più recentemente, è stata ravvisata la necessità di rivedere gli obiettivi glicemici troppo stringenti nel paziente critico ospedalizzato per un marcato aumento del rischio di ipoglicemie<sup>(6,7)</sup>. Tuttavia, ponendo obiettivi glicemici meno stringenti (140-180 mg/dl, secondo il documento congiunto ADA-AACE)<sup>(8)</sup>, sembra consolidata l'esigenza di evitare una marcata iperglicemia in tali pazienti che potrebbe trarre beneficio dall'utilizzo del CGM. L'uso del CGM nei pazienti critici potrebbe inoltre giovare a ridurre la variabilità glicemica, predittore indipendente di mortalità intraospedaliera in UTI<sup>(9)</sup>. Alcuni studi hanno confermato come il monitoraggio

in continuo rappresenti in queste situazioni un valido aiuto per identificare le escursioni glicemiche ed ottimizzare il trattamento insulinico per il raggiungimento di una condizione di normoglicemia<sup>(10,11,12)</sup>.

Tuttavia, l'uso della tecnologia necessario all'uso routinario del GCM potrebbe rappresentare una novità non facilmente accettabile dal personale delle unità di cura intensiva.

## Scopo del lavoro

Questo studio è stato disegnato per verificare l'efficacia del CGM nel raggiungimento del target glicemico in pazienti diabetici adulti ricoverati in area critica.

Abbiamo, inoltre, valutato come il CGM viene "vissuto" dal personale infermieristico rispetto al metodo tradizionale di monitoraggio glicemico.

## Materiali e Metodi

Sono stati reclutati 30 pazienti diabetici, (uomini/donne 16/14, età  $62 \pm 16$  anni, terapia insulinica ev/sc 12/18) consecutivamente ricoverati nelle Unità di Terapia Intensiva Cardiologica UTIC (15 pazienti), Unità di Terapia Intensiva Medica UTI (7 pazienti) e Chirurgia Generale (8 pazienti).

La scelta della modalità di somministrazione dell'insulina veniva fatta in funzione delle condizioni cliniche iniziali del paziente e della instabilità delle glicemie stesse (tutti i pazienti ricoverati in rianimazione praticavano terapia insulinica ev). La terapia insulinica ev veniva praticata mediante pompa siringa (50 UI di insulina in 50 cc di SF) e le modifiche della dose di terapia insulinica veniva fatte mediante utilizzazione di un algoritmo di correzione (Leuven Study).

A tutti è stato applicato il monitoraggio mediante CGM di 7 giorni in "real time" con sensore sottocutaneo (Figura 1).



Figura 1. Apparecchio per CGM.

Il target glicemico era rappresentato da glicemie comprese tra 140-180 mg/dl alla luce del NICE-SUGAR Study<sup>(7)</sup> e della consensus statement on inpatient glycemic control AACE-ADA 2009<sup>(8)</sup>.

Il monitoraggio mediante CGM è stato confrontato con la misurazione della glicemia capillare o arteriosa (in Rianimazione).

Il monitoraggio glicemico capillare era praticato secondo le seguenti modalità:

- ogni 2 ore in Chirurgia (ogni 1 ora in quelli più instabili che ricevevano insulina ev)
- ogni 1 ora in Rianimazione (unitamente ad un monitoraggio arterioso)

Per valutare l'efficacia del CGM nel favorire il mantenimento delle glicemie nel range glicemico, abbiamo valutato la percentuale di tempo in cui le glicemie si distribuivano nelle fasce glicemiche <80 mg/dl, tra 80 e 109 mg/dl, tra 110 e 139 mg/dl, tra 140 e 180 mg/dl e >180 mg/dl.

Per indagare il livello di accettazione e gradimento degli operatori abbiamo somministrato un questionario secondo una scala Lickert, appositamente costruito (tabella 1).

Tabella 1. Questionario di gradimento del CGM vs monitoraggio glicemico tradizionale da parte del Personale Infermieristico.

<p><b>1. Semplicità d'uso</b> Ritengo che il sistema CGM integrato alla terapia insulinica sia più semplice rispetto al sistema di monitoraggio tradizionale</p> <p>1 completamente in disaccordo; 2 in disaccordo; 3 non saprei; 4 d'accordo; 5 completamente d'accordo</p>
<p><b>2. Miglioramento del controllo glicemico</b> Ritengo che il sistema CGM integrato alla terapia insulinica possa aiutare a migliorare il compenso glicemico rispetto al sistema di monitoraggio tradizionale</p> <p>1 completamente in disaccordo; 2 in disaccordo; 3 non saprei; 4 d'accordo; 5 completamente d'accordo</p>
<p><b>3. Impegno di tempo</b> Il sistema CGM rispetto a quello tradizionale non comporta un impegno di tempo maggiore</p> <p>1 completamente in disaccordo; 2 in disaccordo; 3 non saprei; 4 d'accordo; 5 completamente d'accordo</p>
<p><b>4. Formazione del personale</b> Sento la necessità di maggiori informazioni spiegazioni sul funzionamento e sulla applicabilità del sistema CGM</p> <p>1 completamente in disaccordo; 2 in disaccordo; 3 non saprei; 4 d'accordo; 5 completamente d'accordo</p>
<p><b>5. Giudizio complessivo</b> Complessivamente preferisco il sistema CGM rispetto al sistema tradizionale</p> <p>1 completamente in disaccordo; 2 in disaccordo; 3 non saprei; 4 d'accordo; 5 completamente d'accordo</p>

## Risultati

La glicemia è rimasta "a target" in quasi la metà del tempo di misurazione e complessivamente è stata al di sopra di 180 mg/dl o al di sotto di 80 mg/dl per una percentuale di tempo assai limitata (Figura 3). In particolare, come è descritto in Figura 2, il mantenimento dei target glicemico avveniva per una percentuale del tempo totale di monitoraggio differente in funzione del livello di glicemia raggiun-

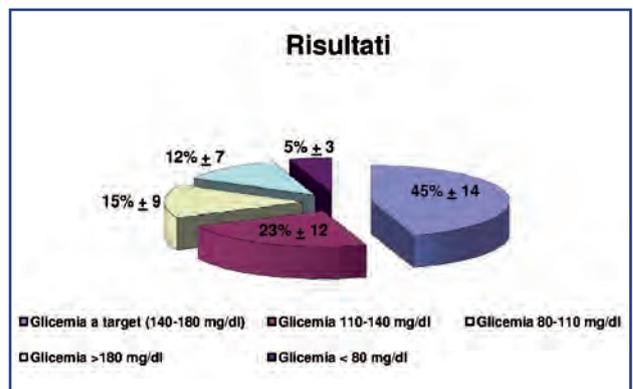


Figura 2. Distribuzione dei soggetti in base ai valori glicemici.

Tabella 2. Risultati del questionario di gradimento.

Quesito	SCORE TOTALE				
	5. 83.33	4. 16.66	3. 0	2. 0	1. 0
Semplicità d'uso %	5. 83.33	4. 16.66	3. 0	2. 0	1. 0
Miglioramento del controllo glicemico %	5. 50	4. 16.66	3. 25	2. 8.33	1. 0
Impegno di tempo %	5. 33.33	4. 50	3. 0	2. 0	1. 16.66
Formazione del personale %	5. 66.66	4. 25	3. 8.33	2. 0	1. 0
Giudizio complessivo %	5. 75	4. 25	3. 0	2. 0	1. 0

to: tra 140 e 180 mg/dl) nel  $45 \pm 14\%$ ; tra 110 e 139 mg/dl nel  $23 \pm 12\%$ ; tra 80 e 109 mg/dl nel  $15 \pm 9\%$ ; inoltre, per valori  $> 180$  mg/dl nel  $12 \pm 7\%$  e  $< 80$  mg/dl nel  $5 \pm 3\%$  del tempo. Come atteso, i pazienti che praticavano la terapia insulinica sottocute presentavano rispetto a quelli che la praticavano per infusione venosa un numero significativamente maggiore di glicemie  $> 180$  mg/dl ( $p < 0,01$ ). Anche rispetto al monitoraggio capillare la valutazione con CGM mostrava un miglioramento significativo ( $p < 0,01$ ) dei valori glicemici assoluti.

Dal questionario rivolto al personale infermieristico emerge che: a) l'uso del CGM integrato alla terapia insulinica è più



Figura 3. Esempio di profilo di CGM di paziente ricoverato in rianimazione: A) esempio di giorno modale e B) esempio di trend glicemico.

semplice da gestire (100%); b) aiuta a migliorare la gestione del compenso glicemico (66.7%); c) non comporta un impegno di tempo maggiore (83.3%); d) complessivamente viene preferito rispetto al sistema di monitoraggio tradizionale (100%) (tabella 2).

I valori letti con il CGM erano ben correlati con le misurazioni glicemiche capillari e arteriose (figura 3).

## Conclusioni

Il fatto che la glicemia sia rimasta "a target" in quasi la metà del tempo di misurazione e complessivamente è stata al di sopra di 180 mg/dl o al di sotto di 80 mg/dl per una percentuale di tempo assai limitata rappresenta un risultato che difficilmente saremmo riusciti ad ottenere utilizzando il tradizionale schema di monitoraggio, con glicemie così adeguate e costanti.

Il CGM infatti ha consentito di apportare pronte correzioni della posologia insulinica non appena si evidenziavano valori glicemici al di fuori del range voluto, consentendo la correzione tempestiva iniziale di ipo- e iper-glicemie. Questa precocità di approccio terapeutico ha certamente favorito il raggiungimento del "target".

Inoltre, non ci sono stati eventi avversi usando il CGM.

I problemi emersi durante l'uso del CGM sono stati:

- possibilità di valutare i risultati solo dopo 2 ore,
- rari casi di piccole emorragie nel sottocute in pazienti in terapia con eparina a basso peso
- necessità di frequenti calibrazioni, confrontando i valori del CGM con con glicemie venose per verificare l'affidabilità del sistema di monitoraggio continuo (almeno 2/ giorno),
- difficoltà nell'applicazione dello strumento a livello addominale in pazienti sottoposti ad intervento sull'addome
- necessità di maggiore formazione del personale infermieristico (91.7%) (tabella 2).

In accordo con la letteratura, la nostra esperienza non è al momento sufficiente per suggerire raccomandazioni uniformemente e sistematicamente applicabili al paziente critico ospedalizzato. Tuttavia, non c'è dubbio che l'utilizzo del CGM in questa specifica situazione è un interessante campo di applicazione che verosimilmente vedremo crescere nel prossimo futuro. Riteniamo, in base alla nostra esperienza, che sia indispensabile l'istituzione di team multidisciplinari locali che condividano e contestualizzino i protocolli raccomandati dalle più recenti linee guida. Ciò richiederà anche l'impegno di investire nella formazione continua del personale sanitario medico e infermieristico.

Conflitto di interesse nessuno.

## BIBLIOGRAFIA

- Malmberg K. et al. DIGAMI study J Am Coll Cardiol 1995;26:57-65
- Furnary AP et al. J Thorac Cardiovasc Surg 2003;125:1007-1021
- Van den Berghe G et al. N Engl J Med 2001;345:1359-67
- Umpierrez G et al. J Clin Endocrinol Metab 2002;87:978-982
- Pomposelli JJ et al. J Parenter Enteral Nutr 1998;22:77-81
- Wiener RS et al. JAMA 2008;300:933-944
- The NICE-SUGAR Study Investigators. N Engl J Med 2009;360:1283-1297
- Moghissi ES et al. AACE and ADA Consensus Statement. Diabetes Care 2009;32:1119-1131
- Krinsley JS et al. Crit Care Med 2008;36:3008-3013
- Goldberg PA et al. Diab Technol Therap 2004;6:339-347
- De Block et al. Diabetes Care 2006;29:1750-6
- De Block et al. Curr Diabetes Rev 2008;4:234-44

## L'assistenza al paziente diabetico in ospedale: condivisione dei percorsi diagnostici terapeutici assistenziali (PDTA) tra diabetologo e medici di medicina generale (MMG)



Agliadoro A.<sup>1</sup>, Blondett M.<sup>2</sup>, M. Fiscì<sup>3</sup>, Patrone M.<sup>1</sup>, Ermirio D.<sup>4</sup>, Curone P.F.<sup>5</sup>, Simoni G.<sup>4</sup>, Guido R.<sup>1</sup>, Rossi G.<sup>6</sup>, Zecchini M.<sup>1</sup>, Gulino M.T.<sup>7</sup>, Dagnino M.<sup>1</sup>, Corsi A.<sup>1</sup>

alberto.agliadoro@asl3.liguria.it

<sup>1</sup> SC Diabetologia Endocrinologia e Malattie Metaboliche; <sup>2</sup> Direttore Distretto Sanitario n.9 Medio Ponente; <sup>3</sup> Direttore Sanitario Presidio; <sup>4</sup> SC Chirurgia Vascolare; <sup>5</sup> SC Radiologia, Servizio di Angiologia Interventistica; <sup>6</sup> SC Chirurgia Plastica; <sup>7</sup> SC Ortopedia, Servizio di Podologia; PUO Ospedale "Villa Scassi" ASL 3 Genovese

**Parole chiave:** Percorsi diagnostici terapeutici assistenziali (PDTA), Gestione integrata, Gruppo di lavoro Multiprofessionale (GLAM), Clinical Governance, Chronic Care Model  
**Key words:** Diagnostic therapeutic welfare pathway, joint management, multidisciplinary team workers, Clinical Governance, Chronic Care Model

## Riassunto

**Scopo:** Analizzare l'efficacia ed il gradimento del corso di formazione teorico pratico sulla gestione dei percorsi diagnostici assistenziali del paziente diabetico in ospedale rivolto ai Medici di Medicina Generale (MMG).

**Materiali e Metodi:** il Servizio di Diabetologia del PUO Ospedale "Villa Scassi" ASL 3 Genovese in collaborazione con il Distretto Sanitario n.9 Medio Ponente dal 2009 realizza in Ospedale un corso teorico-pratico sull'assistenza al paziente diabetico in Ospedale rivolto a 8 MMG e a 4 giovani medici aspiranti MMG.

Il corso è articolato in due giornate. La 1° giornata è dedicata all'accoglienza al paziente diabetico neodiagnosticato (il team diabetologico), all'uso della cartella diabetologica informatizzata, agli ambulatori dedicati, alla programmazione dello screening delle complicanze e il ruolo degli specialisti nei percorsi diagnostici e all'Educazione Terapeutica Strutturata (ETS) nella cura della persona con diabete. La 2° giornata è dedicata al Piede diabetico e alla necessità di un approccio multidisciplinare. Entrambe le giornate formative constano di una sessione teorica e di una sessione pratica. Abbiamo infine somministrato ai discenti un Questionario che oltre a valutare il gradimento esplora l'aspetto scientifico-didattico e l'aspetto organizzativo.

**Risultati:** dal questionario emerge con forza la necessità di aggiornamento, un alto livello di interattività, un'ottima qualità educativa ed un eccellente apprezzamento per la funzionalità ed efficacia delle esercitazioni pratiche.

**Conclusioni:** dalla nostra esperienza formativa emerge un eccellente apprezzamento complessivo da parte dei partecipanti del prodotto formativo e il riconoscimento di quanto la condivisione e contestualizzazione delle raccomandazioni sui PDTA per la persona con diabete siano fondamentali per un'integrazione Ospedale-Territorio.

## Summary

**Aim:** Aim of this work is to evaluate both efficacy and satisfaction of the theoretical-practical training course addressed to general practitioners about diagnostic therapeutic welfare pathway in diabetic outpatients.

**Material and Methods:** Since 2009 the "Villa Scassi" Hospital Diabetology and Metabolic Department in collaboration with ASL 3 Health District (Medio Ponente) carry out a theoretical-practical