LIFE Science Hub
JOURNAL OF SCIENCE
EXPANDING KNOWLEDGE ABOUT NUTRITION AND HEALTH

ORIGINAL RESEARCH
ISSN 2845-7269

Fluttuazioni del glucosio in soggetti con normale tolleranza al glucosio, alterata regolazione glicemica e diabete mellito di tipo 2 di nuova diagnosi - Revisione delle prove

D.ssa D. Iodice[1]

1 Biologa, Italy

1. ABSTRACT

Lo studio originale ha confrontato, mediante monitoraggio continuo del glucosio per tre giorni, 53 persone con normale tolleranza al glucosio, 53 con alterata regolazione glicemica e 56 con diabete di tipo 2 di nuova diagnosi non trattato farmacologicamente. L'obiettivo era descrivere come cambiano le oscillazioni del glucosio durante il passaggio dalla regolazione normale al prediabete e al diabete.Nel paragrafo 3.1 di "La scelta di Vivere in Salute o in Malattia" del Dott. A. Colonnese e R. Panzironi, lo studio contribuisce alla narrazione secondo cui l'instabilità glicemica compare già prima del diabete manifesto e aumenta con il deterioramento del controllo metabolico. Studi indipendenti confermano che alcune metriche di variabilità sono più alte nel prediabete e che aumentano parallelamente alla riduzione della funzione beta-cellulare. Rimangono tuttavia limiti importanti: gli studi disponibili sono soprattutto trasversali, di breve durata e non permettono di stabilire se le oscillazioni siano una causa del diabete oppure un segnale precoce del suo sviluppo.

ONLINE ARTICLE

ARTICLE INFORMATION

Published: November 13, 2026
Updated: November 13, 2026

DOI 10.5281/zenodo.24202678

MISSION

LIFE Science Hub – Journal of Science nasce con l'obiettivo di rendere accessibile il sapere scientifico senza rinunciare a rigore metodologico, qualità delle fonti e autorevolezza dei contenuti. La rivista promuove la diffusione della conoscenza nelle scienze della salute, della nutrizione, della medicina e della longevità, creando un ponte tra il mondo della ricerca e la società.

Attraverso articoli, revisioni, approfondimenti e contributi di esperti, il Journal valorizza la medicina e la scienza basate sulle evidenze, favorendo una corretta interpretazione dei dati scientifici e contrastando la disinformazione. Ogni contenuto è sviluppato con l'obiettivo di tradurre la complessità della ricerca in informazioni comprensibili, utili e applicabili, mantenendo intatti i principi di accuratezza, trasparenza e indipendenza scientifica.

Libera da condizionamenti politici, industriali e commerciali, la rivista si propone come uno spazio editoriale autorevole e indipendente, dedicato alla promozione della cultura scientifica, dell'aggiornamento professionale e della crescita della consapevolezza sanitaria nella popolazione.

2. STUDIO ANALIZZATO

La domanda di ricerca era se il profilo glicemico quotidiano diventi progressivamente meno stabile passando da una normale tolleranza al glucosio all'alterata regolazione glicemica e, infine, al diabete di tipo 2 appena diagnosticato. L'ipotesi era che le persone nelle fasi iniziali dell'alterazione metabolica presentassero escursioni del glucosio più ampie e meno prevedibili rispetto alle persone normoglicemiche.La ricerca è pertinente al paragrafo 3.1 di "La scelta di Vivere in Salute o in Malattia" del Dott. A. Colonnese e R. Panzironi perché esamina direttamente il segmento iniziale della narrazione: la comparsa di una maggiore variabilità glicemica prima del diabete manifesto. Per variabilità glicemica si intendono le variazioni del glucosio nell'arco della giornata e tra giorni diversi; non coincide quindi con la sola glicemia media.Essendo uno studio trasversale, cioè una fotografia di gruppi valutati in uno stesso periodo, può mostrare differenze e associazioni tra stadi del metabolismo glucidico. Non può però dimostrare che l'aumento delle oscillazioni provochi il diabete, né stabilire l'ordine temporale preciso tra instabilità glicemica, insulino-resistenza e perdita della funzione delle cellule beta pancreatiche.

3. MATERIALI E METODI DELLO STUDIO ORIGINALE

Lo studio ha adottato un disegno trasversale. Ha incluso complessivamente 162 partecipanti: 53 con normale tolleranza al glucosio, 53 con alterata regolazione glicemica e 56 con diabete mellito di tipo 2 di nuova diagnosi, non trattato con farmaci. Il monitoraggio è stato effettuato con un sistema di monitoraggio continuo del glucosio, o CGM (sensore che registra ripetutamente il glucosio nel liquido interstiziale), per tre giorni consecutivi.Gli autori hanno calcolato la glicemia media, la deviazione standard della glicemia media, la maggiore ampiezza delle escursioni glicemiche, il MAGE o *Mean Amplitude of Glycemic Excursions* (indice dell'ampiezza delle principali oscillazioni), il MODD o *Mean of Daily Differences* (indice delle differenze tra giorni consecutivi) e l'escursione glicemica dopo i pasti. Questi parametri descrivono aspetti diversi della stessa domanda: quanto il glucosio si allontani dai propri valori abituali e quanto tali variazioni siano ripetibili.I criteri dettagliati di inclusione ed esclusione, il periodo di reclutamento, le procedure dietetiche durante il monitoraggio, le analisi statistiche complete e gli specifici valori soglia utilizzati non sono riportati nel materiale disponibile, che contiene soltanto un abstract incompleto.

4. RISULTATI

Il risultato principale riportato nel materiale disponibile è la presenza di alterazioni glicemiche misurabili anche fuori dal diabete diagnosticato. Il 22% dei partecipanti con normale tolleranza al glucosio e il 33,9% di quelli con alterata regolazione glicemica ha registrato almeno un valore di glucosio pari o superiore a 11,1 mmol/L, cioè 200 mg/dL. Inoltre, episodi rilevati dal sensore inferiori a 3,9 mmol/L, cioè 70 mg/dL, sono comparsi nel 49,1% del gruppo normoglicemico, nel 50,9% del gruppo con alterata regolazione glicemica e nel 30,8% del gruppo con diabete di nuova diagnosi.Questi dati significano che singoli picchi o riduzioni del glucosio possono essere osservati anche in persone che non hanno ancora ricevuto una diagnosi di diabete. Non significano però che tali episodi equivalgano da soli a una malattia clinica: il CGM rileva valori frequenti e ravvicinati, mentre la diagnosi di diabete richiede criteri standardizzati basati su esami validati.L'abstract disponibile dichiara che sono stati calcolati deviazione standard, maggiore ampiezza delle escursioni, MAGE, MODD ed escursioni postprandiali. Tuttavia, i valori completi dei singoli indici nei tre gruppi, le differenze numeriche tra gruppi, i valori P e le correlazioni tra metriche non sono riportati nel materiale disponibile. Per questa ragione non è possibile attribuire allo studio analizzato stime quantitative ulteriori rispetto a quelle esplicitamente fornite.

5. INTERPRETAZIONE

In termini semplici, lo studio suggerisce che il metabolismo del glucosio può diventare meno stabile prima che il diabete sia riconosciuto clinicamente. La pubblicazione oggetto della Revisione delle prove sostiene quindi il passaggio del libro secondo cui oscillazioni più ampie e prolungate possono comparire nelle fasi che precedono il diabete manifesto.Il suo contributo è osservazionale e descrittivo. Le metriche impiegate misurano lo stesso fenomeno generale da prospettive differenti: la

deviazione standard descrive la dispersione dei valori rispetto alla media; il MAGE seleziona le oscillazioni più rilevanti; il MODD confronta il profilo di giorni consecutivi. Se tali indici aumentano insieme, è plausibile che stiano cogliendo componenti correlate dell'instabilità glicemica. Questa coerenza non dimostra tuttavia che siano intercambiabili, né che uno specifico indice sia il migliore per prevedere il diabete.Il segmento della catena effettivamente documentato è: normale regolazione del glucosio o alterata regolazione glicemica o diabete di nuova diagnosi differenze nel profilo registrato dal CGM. La ricerca non dimostra direttamente che la riduzione della funzione delle cellule beta causi tali oscillazioni, né che ridurre le oscillazioni prevenga il diabete. Questi collegamenti richiedono studi indipendenti e, soprattutto, osservazioni longitudinali.

6. EVIDENZE INDIPENDENTI DI CONFERMA

Una conferma particolarmente pertinente proviene da uno studio indipendente condotto su 220 persone distribuite lungo lo spettro dalla normale regolazione glicemica al diabete di tipo 2. Tutti i principali indici di variabilità misurati con CGM sono aumentati progressivamente passando dalla regolazione normale al diabete. Per esempio, il MAGE è aumentato da 2,1 a 3,3, 4,3 e 4,8 mmol/L nei quattro gruppi di gravità metabolica; contemporaneamente, l'indice di disposizione orale, che integra secrezione insulinica e sensibilità all'insulina, è diminuito. Le associazioni tra indici di variabilità e indice di disposizione erano inverse, con coefficienti di correlazione compresi tra −0,59 e −0,72. Questo conferma sia la direzione descritta nel libro, sia il collegamento con un peggior compenso beta-cellulare, pur senza dimostrare causalità [1].Un secondo studio ha confrontato 18 persone con prediabete con 18 persone normoglicemiche appaiate per età, sesso e indice di massa corporea, usando CGM per una settimana. Il gruppo con prediabete ha mostrato una maggiore variabilità: il coefficiente di variazione mediano era 15,2% contro 11,9%, mentre il MAGE mediano era 44,3 contro 33,3 mg/dL. Anche il tempo sopra 180 mg/dL e il glucosio interstiziale medio erano maggiori nel prediabete. Questo risultato è una conferma diretta, ma il campione era piccolo e il disegno rimaneva trasversale [2].Nel Maastricht Study, un'ampia coorte di popolazione con 851 partecipanti, la deviazione standard calcolata dal CGM era correlata positivamente con la glicemia a un'ora del test da carico orale di glucosio: rho 0,61. Il coefficiente di variazione era correlato positivamente sia con il picco incrementale del glucosio sia con il valore a un'ora del test, rho 0,50 per entrambi. In parole comuni, le persone con risposte più elevate al carico di glucosio tendevano ad avere anche oscillazioni quotidiane più ampie. Lo studio ha inoltre indicato che per misurare in modo sufficientemente affidabile deviazione standard e coefficiente di variazione occorrono almeno due o tre giorni di CGM. Ciò rafforza l'interpretazione delle metriche, ma non prova una progressione individuale verso il diabete [3].Nel complesso, queste ricerche indipendenti costruiscono una catena convergente: il peggioramento della tolleranza al glucosio si associa a valori più elevati di variabilità; la maggiore variabilità si associa anche a una minore funzione beta-cellulare stimata con l'indice di disposizione orale. Le prove sono più solide per l'associazione che per un rapporto causale.

7. EVIDENZE DISCORDANTI

Una ricerca condotta in condizioni di vita reale in una popolazione spagnola senza diabete mostra perché l'interpretazione dei tracciati CGM richiede cautela. Tra le persone classificate come normoglicemiche con glicemia a digiuno ed emoglobina glicata, il 73% ha avuto almeno un episodio sopra la soglia dell'alterata tolleranza al glucosio e il 5% almeno un valore sopra la soglia del diabete. Inoltre, i partecipanti normoglicemici con episodi di iperglicemia hanno mostrato una variabilità simile a quella di persone con prediabete che avevano episodi di intensità o durata comparabile [4].Questo non smentisce l'osservazione che, in media, il prediabete possa presentare maggiore instabilità glicemica. Indica però che le distribuzioni dei valori si sovrappongono: un singolo picco o una breve registrazione non consentono di classificare con certezza lo stato metabolico di una persona. Le differenze possono dipendere da alimentazione, attività fisica, ritmo sonno-veglia, precisione del sensore, durata del monitoraggio e criterio diagnostico impiegato.Non sono state individuate evidenze direttamente discordanti sufficientemente pertinenti rispetto alla direzione generale dell'associazione tra

peggioramento della tolleranza al glucosio e maggiore variabilità glicemica; ciò non dimostra l'assenza di risultati contrari.

8. QUADRO COMPARATIVO E SINTESI DELLE EVIDENZE

La tabella distingue lo studio oggetto della Revisione delle prove dalle pubblicazioni indipendenti utilizzate per valutare la stessa narrazione.

Quadro comparativo

Riferimento	Tipo di studio	Popolazione o modello	Risultato principale	Direzione dell'evidenza	Forza dell'evidenza
Studio originale	Trasversale con CGM	162 adulti: normale tolleranza, alterata regolazione glicemica, diabete di tipo 2 di nuova diagnosi	Rilevate alterazioni del profilo glicemico anche prima del diabete diagnosticato; dati comparativi completi non riportati nel materiale disponibile	evidenza biologicamente coerente	moderata
[1]	Trasversale con CGM e test da carico orale	220 adulti lungo lo spettro dalla regolazione normale al diabete di tipo 2	Tutti gli indici di variabilità aumentano progressivamente; l'indice di disposizione orale diminuisce e correla inversamente con tali indici	conferma diretta	moderata
[2]	Osservazionale trasversale appaiato con CGM	36 adulti, 18 coppie prediabete-normoglicemia appaiate	Prediabete associato a maggiore coefficiente di variazione, MAGE, glucosio medio e tempo sopra 180 mg/dL	conferma diretta	moderata
[3]	Coorte osservazionale trasversale	851 partecipanti del Maastricht Study, 23% con diabete di tipo 2	Deviazione standard e coefficiente di variazione correlano positivamente con indici glicemici del test da carico	conferma indiretta	moderata
[4]	Osservazionale in vita reale con CGM	Popolazione adulta spagnola senza diabete, 1.521 giornate complete di CGM	Alcuni normoglicemici presentano picchi elevati e variabilità simile a soggetti con prediabete con episodi comparabili	evidenza discordante	moderata

9. SINTESI EDITORIALE E CONCLUSIONI

CONCLUSIONI

La pubblicazione analizzata è coerente con l'uso che ne viene fatto nel paragrafo del libro: descrive la variabilità glicemica in persone con normale tolleranza al glucosio, alterata regolazione glicemica e diabete di tipo 2 appena diagnosticato. Le evidenze indipendenti confermano in modo moderato che diversi indici di oscillazione tendono ad aumentare quando la tolleranza al glucosio peggiora e che questo quadro si associa a una minore funzione beta-cellulare compensatoria.

Il messaggio più prudente è che il CGM può rendere visibili aspetti dinamici del metabolismo non espressi dalla sola glicemia media. Non è però dimostrato che la variabilità glicemica causi direttamente il diabete, né che un singolo episodio di iperglicemia o ipoglicemia identifichi da solo una condizione patologica. Sono necessari studi longitudinali più ampi per definire il valore prognostico dei diversi indici nelle persone senza diabete.

Aggiornato al 17/11/2026. Questo contenuto riflette una sintesi divulgativa delle evidenze scientifiche al momento della pubblicazione e non sostituisce il parere medico.

10. TRASPARENZA E RESPONSABILITÀ SCIENTIFICA

L'Intelligenza Artificiale è stata impiegata esclusivamente come strumento di supporto editoriale e documentale. Tutti i contenuti, le interpretazioni, le citazioni bibliografiche e le conclusioni sono stati verificati, revisionati e approvati dall'autore, che ne assume la piena responsabilità scientifica.

Il manoscritto è stato inoltre sottoposto a revisione tra pari (peer review) indipendente prima della pubblicazione.

Per garantire la massima trasparenza, la cronologia completa dell'articolo, comprensiva delle date di sottomissione, revisione, accettazione e pubblicazione, nonché delle informazioni sul processo di peer review, è disponibile nella pagina dedicata alla Storia dell'articolo.

11. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

[1] **Glycemic variability in relation to oral disposition index in the subjects with different stages of glucose tolerance**
Chen et al., 2013
Diabetology & Metabolic Syndrome
DOI: https://doi.org/10.1186/1758-5996-5-38

[2] **Difference on Glucose Profile From Continuous Glucose Monitoring in People With Prediabetes vs. Normoglycemic Individuals: A Matched-Pair Analysis**
Rizos et al., 2024
Journal of Diabetes Science and Technology
DOI: https://doi.org/10.1177/19322968221123530

[3] **Glucose Variability Assessed with Continuous Glucose Monitoring: Reliability, Reference Values, and Correlations with Established Glycemic Indices—The Maastricht Study**
Foreman et al., 2020
Diabetes Technology & Therapeutics
DOI: https://doi.org/10.1089/dia.2019.0385

[4] **Continuous glucose monitoring is more sensitive than HbA1c and fasting glucose in detecting dysglycaemia in a Spanish population without diabetes**
Rodriguez-Segade et al., 2018
Diabetes Research and Clinical Practice
DOI: https://doi.org/10.1016/j.diabres.2018.05.026