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

ORIGINAL RESEARCH

Postprandiale Glukoseprofile und Insulinvariabilität bei Typ-2-Diabetes

M. Moscati[1]

1 Italy

1. ABSTRACT

Die analysierte Studie untersuchte, ob eine kontinuierliche Glukosemessung nach einer standardisierten Mahlzeit in der Lage ist, Glukoseprofile zu unterscheiden, die mit unterschiedlichen Stoffwechselmerkmalen bei 100 Menschen mit Typ-2-Diabetes assoziiert sind. Es wurden drei Profile identifiziert: Das Profil mit dem höchsten Anstieg und anhaltend erhöhten Blutzuckerwerten zeigte eine geringere Insulinausschüttung und eine stärkere Insulinresistenz; das Profil mit dem schnellsten An- und Abstieg wies eine höhere frühe Insulinantwort auf.Im Abschnitt 3.1.1 von „Die Wahl zu leben in Gesundheit oder Krankheit“ von Dr. A. Colonnese und R. Panzironi trägt die Studie zu der Erkenntnis bei, dass die Glukosekurve nach einer Mahlzeit unterschiedliche pathophysiologische Mechanismen widerspiegeln kann, die allein durch gängige klinische Merkmale nicht erkennbar sind. Unabhängige Studien, insbesondere bei Menschen ohne Diabetes, die einem oralen Glukosetoleranztest unterzogen wurden, bestätigen, dass ein höherer früher Blutzuckeranstieg häufig mit einer schlechteren Betazellfunktion und in einigen Kontexten mit einer geringeren Insulinsensitivität assoziiert ist. Allerdings trägt auch die intestinale Glukoseaufnahme zu den frühen Schwankungen bei. Die Bestätigung ist daher moderat und belegt noch nicht, dass diese Profile als Grundlage für personalisierte Therapien dienen sollten.

ONLINE ARTICLE

ARTICLE INFORMATION

Published: November 15, 2026
Updated: November 15, 2026

DOI 10.5281/zenodo.24257228

MISSION

LIFE Science Hub – Journal of Science entstand mit dem Ziel, wissenschaftliches Wissen zugänglich zu machen, ohne auf methodische Strenge, Qualität der Quellen und Verlässlichkeit der Inhalte zu verzichten. Die Zeitschrift fördert die Verbreitung von Wissen in den Gesundheits-, Ernährungs-, Medizin- und Langlebigkeitswissenschaften und schlägt so eine Brücke zwischen der Welt der Forschung und der Gesellschaft.

Durch Artikel, Übersichtsarbeiten, vertiefende Beiträge und Expertenbeiträge stärkt das Journal die evidenzbasierte Medizin und Wissenschaft, fördert eine korrekte Interpretation wissenschaftlicher Daten und tritt Fehlinformationen entgegen. Jeder Inhalt wird mit dem Ziel entwickelt, die Komplexität der Forschung in verständliche, nützliche und anwendbare Informationen zu übersetzen, wobei die Grundsätze von Genauigkeit, Transparenz und wissenschaftlicher Unabhängigkeit unangetastet bleiben.

Frei von politischen, industriellen und kommerziellen Einflüssen versteht sich die Zeitschrift als maßgeblicher und unabhängiger redaktioneller Raum, der der Förderung der wissenschaftlichen Kultur, der beruflichen Weiterbildung und dem Wachstum des Gesundheitsbewusstseins in der Bevölkerung gewidmet ist.

2. ANALYSIERTE STUDIE

Die Forschungsfrage lautete, ob die verschiedenen Verläufe des Blutzuckerspiegels in den vier Stunden nach einer standardisierten Mahlzeit Untergruppen von Menschen mit Typ-2-Diabetes identifizieren könnten, die durch unterschiedliche Stoffwechseldefekte gekennzeichnet sind. Die Hypothese war, dass eine Kurve mit sehr hohem Glukosewert und langsamem Abfall zumindest teilweise eine weniger effektive Insulinausschüttung und ein geringeres Ansprechen der Gewebe auf Insulin widerspiegelt.Diese Fragestellung ist relevant für Abschnitt 3.1.1 von „Die Wahl zu leben in Gesundheit oder Krankheit“ von Dr. A. Colonnese und R. Panzironi, da der Text postprandiale Kurven als mögliche Indikatoren für die Mechanismen beschreibt, die den Glukosestoffwechsel regulieren. Die Studie untersucht nicht, ob die Veränderungen nach der Mahlzeit bereits vor dem Diabetes auftreten, noch beweist sie, dass ein bestimmtes glykämisches Profil eine spätere klinische Verschlechterung verursacht. Sie zeigt stattdessen einen Querschnittszusammenhang: Menschen mit unterschiedlichen Kurvenverläufen wiesen im gleichen Beobachtungszeitraum unterschiedliche Indizes für die Funktion der pankreatischen Betazellen und für die Insulinresistenz auf.

3. MATERIALIEN UND METHODEN DER ORIGINALSTUDIE

Die Studie nutzte Querschnittsdaten, das heißt Daten, die erhoben wurden, ohne die Teilnehmer über einen längeren Zeitraum zu begleiten, von 100 Personen mit Typ-2-Diabetes. Jeder Teilnehmer verzehrte zweimal eine standardisierte Mahlzeit und wurde vier Stunden lang mittels kontinuierlicher Glukosemessung (CGM) überwacht (ein Sensor, der wiederholt den Glukosespiegel in der interstitiellen Flüssigkeit erfasst).Die Autoren bewerteten die Höhe des glykämischen Peaks, die inkrementelle Fläche unter der Kurve oder iAUC (ein Maß für den Gesamtanstieg des Glukosespiegels im Vergleich zum Ausgangswert), die Anstiegs- und Abfallgeschwindigkeit sowie die Differenz zwischen dem abschließenden Glukosewert und dem Nüchternblutzucker. Diese Variablen wurden mittels einer statistischen Analyse namens K-Means gruppiert, die nützlich ist, um Profile mit ähnlichen Merkmalen zu identifizieren. Die Reproduzierbarkeit der Klassifizierung wurde mit einem Random-Forest-Klassifikator bewertet, der mit den Daten der ersten Mahlzeit trainiert wurde.Bei 50 Teilnehmern wurden nach der Mahlzeit Glukose und Insulin im Blut gemessen. Anschließend wurden die Indizes HOMA2-B% (Schätzung der basalen Sekretionskapazität der Betazellen) und HOMA-IR (Schätzung der Insulinresistenz basierend auf Nüchternglukose und -insulin) verglichen. Die Gruppen wurden mittels einer einfaktoriellen Varianzanalyse verglichen. Einschluss- und Ausschlusskriterien, Rekrutierungsort, Nährstoffzusammensetzung der Mahlzeit, Krankheitsdauer in den einzelnen Gruppen, vollständige Werte der postprandialen Analysen sowie weitere statistische Details sind in dem verfügbaren Material, das lediglich aus dem Abstract besteht, nicht aufgeführt.

4. ERGEBNISSE

Die Analyse identifizierte drei Profile. Gruppe 1 umfasste 19 Personen und wies den höchsten glykämischen Peak sowie die höchste iAUC auf; am Ende der Beobachtung lag der Blutzuckerspiegel weiterhin über dem Ausgangswert. Gruppe 2 umfasste 56 Personen und Gruppe 3 umfasste 25 Personen. Diese beiden letztgenannten Gruppen wiesen im Vergleich zu Gruppe 1 niedrigere Peaks und iAUC-Werte auf, wobei Gruppe 3 jedoch einen schnelleren Anstieg und Abfall des Glukosespiegels zeigte als Gruppe 2.Alter, Geschlecht, Body-Mass-Index und Diabetesdauer unterschieden sich nicht zwischen den drei Gruppen. Die Anwendung von Metformin war jedoch in Gruppe 3 weniger häufig; dies stellt einen möglichen Differenzierungsfaktor zwischen den Profilen dar. Gruppe 1 wies eine geringere basale Insulinsekretion auf als Gruppe 3: HOMA2-B% lag bei 77,42 ± 25,64 gegenüber 104,96 ± 43,94. Zudem bestand eine höhere Insulinresistenz: HOMA-IR lag bei 7,94 ± 3,27 gegenüber 4,84 ± 2,78.In der Praxis zeigten Personen mit der höchsten Kurve, die am langsamsten zum Ausgangswert zurückkehrte, gleichzeitig eine geringere geschätzte Fähigkeit zur Insulinproduktion sowie eine geringere Wirksamkeit des Insulins im Gewebe. Gruppe 3, die durch schnellere glykämische Schwankungen und niedrigere Peak-Werte

gekennzeichnet war, zeigte eine stärkere frühe Insulinantwort. Der insulinogene Index nach 60 Minuten lag in Gruppe 3 bei 1,67 ± 1,07, verglichen mit 0,84 ± 0,31 in Gruppe 2 und 0,84 ± 0,58 in Gruppe 1. Der vollständige P-Wert für diesen Vergleich sowie die weiteren Ergebnisse sind im verfügbaren Material nicht aufgeführt, da das bereitgestellte Abstract nach der Angabe „p“ abbricht.

5. INTERPRETATION

Die einfachste Bedeutung des Ergebnisses ist, dass nicht alle erhöhten Blutzuckerwerte nach einer Mahlzeit das gleiche biologische Profil aufzuweisen scheinen. Eine hohe und anhaltende Kurve kann sowohl mit einer weniger adäquaten Insulinantwort als auch mit einer größeren Schwierigkeit der Gewebe bei der Glukoseverwertung einhergehen. Eine Kurve, die schneller ansteigt und wieder abfällt, kann hingegen mit einer relativ effizienteren anfänglichen Insulinantwort vereinbar sein.Der Teil der Darstellung im Buch, der direkt durch die analysierte Studie belegt wird, lautet daher: postprandiales Glukoseprofil erfasst mittels CGM Unterschiede bei den Indizes der Insulinsekretion und der Insulinresistenz. Dies steht im Einklang mit der Idee einer „metabolischen Signatur“, sofern der Ausdruck als Beschreibung eines Zusammenhangs zwischen der Kurvenform und dem metabolischen Status verstanden wird und nicht als kausale Diagnose der einzelnen Mechanismen.Die Aussagekraft der Schlussfolgerung wird durch das Querschnittsdesign, die Untergruppe von nur 50 Personen mit Plasmamessungen und den möglichen Einfluss von Behandlungen, einschließlich der unterschiedlichen Häufigkeit der Metformin-Einnahme, begrenzt. Zudem misst das CGM die Glukose in der interstitiellen Flüssigkeit und beweist nicht allein, welcher Prozess eine bestimmte Kurve verursacht hat. Um eine Kurve der Insulinsekretion, Insulinsensitivität, Magenentleerung oder intestinalen Resorption zuzuordnen, sind spezifische physiologische Messungen erforderlich.

6. UNABHÄNGIGE BESTÄTIGENDE NACHWEISE

Eine erste Bestätigung für den Zusammenhang zwischen einem frühen Glukoseanstieg und einer verringerten Kompensationsfähigkeit der Betazellen stammt aus einer Studie an 113 übergewichtigen oder adipösen Jugendlichen ohne Diabetes. Teilnehmer mit einem Blutzuckerspiegel von 155 mg/dL oder mehr eine Stunde nach einem oralen Glukosetoleranztest wiesen einen niedrigeren Dispositionsindex auf als diejenigen unter diesem Schwellenwert (295,1 ± 27,4 gegenüber 498,6 ± 37,7 mg/kg/min, bei P < 0,001). Der Dispositionsindex integriert die Insulinausschüttung und die Insulinsensitivität: Ein niedrigerer Wert zeigt an, dass die Bauchspeicheldrüse die Insulinresistenz weniger effektiv kompensiert. In der multivariaten Analyse war er die wichtigste Determinante für den Blutzuckerspiegel nach einer Stunde und erklärte etwa 21 % seiner Variabilität [1]. Das Modell unterscheidet sich zwar vom postprandialen CGM bei bereits bestehendem Diabetes, bestätigt jedoch die biologische Konsistenz zwischen einem erhöhten frühen Glukoseanstieg und einer schlechteren Betazellfunktion.Eine physiologische Studie an 305 nicht-diabetischen Erwachsenen, die Kinder von Menschen mit Typ-2-Diabetes waren, hat diese Kette gestärkt. Teilnehmer mit normaler Glukosetoleranz, aber einem Blutzuckerspiegel von 155 mg/dL oder mehr nach einer Stunde, zeigten eine geringere Insulinsensitivität und eine reduzierte Insulinausschüttung in der ersten Phase, bewertet durch einen intravenösen Test, nach Bereinigung um Alter, Geschlecht und Body-Mass-Index. Auch der Dispositionsindex war niedriger [2]. Diese Studie verwendet weder CGM noch eine gemischte Mahlzeit, bestätigt jedoch mit direkteren physiologischen Techniken, dass eine frühe Veränderung der Glukosekurve mit Defekten sowohl bei der Insulinantwort als auch bei der Insulinsensitivität einhergehen kann.In einer koreanischen Population wurden 149 Personen mit normaler Glukosetoleranz und niedrigem Blutzuckerspiegel nach einer Stunde mit 43 ebenfalls normotoleranten Personen mit hohem Blutzuckerspiegel nach einer Stunde sowie mit 52 Personen mit eingeschränkter Glukosetoleranz verglichen. Die Insulinsensitivität war in den beiden normotoleranten Gruppen ähnlich, während die um die Insulinsensitivität korrigierten Indizes der Betazellfunktion in der Gruppe mit hohem Blutzuckerspiegel nach einer Stunde niedriger waren. Der orale Dispositionsindex lag bei 3,5 ± 4,2 in der Gruppe mit niedrigem Ein-Stunden-Wert und bei 1,8 ± 1,4 in der Gruppe mit hohem Ein-Stunden-Wert; der

ISSI-2, ein weiterer integrierter Index für Sekretion und Sensitivität, lag bei 301,2 ± 113,7 bzw. 213,2 ± 67,3, mit P < 0,001 für den Gesamtvergleich [3]. Das Ergebnis stützt unabhängig den Teil der Argumentation, wonach ein stärkerer früher Anstieg auf eine reduzierte Betazellfunktion hinweisen kann, selbst wenn der Nüchternblutzucker und der Blutzucker nach zwei Stunden die Einstufung der Toleranz noch als normal zulassen.

7. WIDERSPRÜCHLICHE BELEGE

Die verfügbaren Belege deuten nicht darauf hin, dass die Insulinantwort die einzig mögliche Erklärung für einen frühen Anstieg der Blutzuckerkurve ist. In einer physiologischen Studie an 23 Erwachsenen ohne Diabetes trug die Geschwindigkeit, mit der die aufgenommene Glukose im Blut erscheint – was von der intestinalen Resorption und den splanchnischen Prozessen abhängt – unabhängig sowohl zum Blutzuckerspiegel nach einer Stunde als auch zum inkrementellen Anstieg in der ersten Stunde bei. In multivariaten Modellen betrug der partielle Beitrag der Resorption 26 % für den Blutzuckerspiegel nach einer Stunde und 48 % für die iAUC der ersten Stunde; beide Ergebnisse waren statistisch signifikant [4].Diese Erkenntnis widerspricht nicht der Tatsache, dass die Insulinsekretion und die Insulinsensitivität wichtig sind. Sie relativiert jedoch eine ausschließliche Interpretation der Blutzuckerkurve als Indikator für die alleinige Pankreasfunktion. Zudem waren die Teilnehmer mit einem hohen Blutzuckerspiegel nach einer Stunde älter und wiesen häufiger eine gestörte Glukosetoleranz auf; aufgrund der geringen Stichprobengröße ist bei der Verallgemeinerung Vorsicht geboten. Insgesamt erscheint die Kurve nach der Mahlzeit als ein integriertes Maß für mehrere Prozesse: Glukoseresorption, Insulinantwort, periphere Glukoseverwertung und die Regulation der hepatischen Produktion.

8. QUADRO COMPARATIVO E SINTESI DELLE EVIDENZE

Die Tabelle unterscheidet zwischen der im Review untersuchten Studie und den unabhängigen Publikationen, die zur Bestätigung oder Abgrenzung der Darstellung im Buch herangezogen wurden.

Quadro comparativo

Referenz	Studientyp	Population oder Modell	Hauptergebnis	Evidenzrichtung	Evidenzstärke
Originalstudie	Querschnittsstudie mit CGM	100 Personen mit Typ-2-Diabetes; Plasmamessungen bei 50	Das Profil mit höheren Spitzenwerten und langsamer Normalisierung korrelierte mit einer geringeren Insulinausschüttung und einer stärkeren Insulinresistenz.	biologisch konsistente Evidenz	moderat
[1]	Physiologische Querschnittsbeobachtungsstudie	113 übergewichtige oder adipöse Jugendliche ohne Diabetes	Blutzuckerspiegel nach einer Stunde ≥155 mg/dL assoziiert mit niedrigerem Dispositionsindex.	indirekte Bestätigung	moderat

[2]	Physiologische Querschnittsbeobachtungsstudie	305 nicht-diabetische Erwachsene, Kinder von Personen mit Typ-2-Diabetes	Erhöhter Blutzuckerspiegel nach einer Stunde assoziiert mit geringerer Insulinsensitivität und reduzierter erster Sekretionsphase.	direkte Bestätigung	moderat
[3]	Querschnittsbeobachtungsstudie	244 koreanische Erwachsene mit normaler oder eingeschränkter Glukosetoleranz	Erhöhter Blutzuckerspiegel nach einer Stunde assoziiert mit einer niedrigeren, an die Insulinsensitivität angepassten Betazellfunktion.	direkte Bestätigung	moderat
[4]	Physiologische Querschnittsstudie mit Doppeltracer	23 Erwachsene ohne Diabetes	Die Glukoseaufnahme trug unabhängig zum Blutzuckerspiegel und zum Anstieg in der ersten Stunde bei.	diskordante Evidenz	vorläufig

9. SINTESI EDITORIALE E CONCLUSIONI

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die analysierte Studie legt nahe, dass glykämische Kurven nach einer Mahlzeit nicht nur einfache numerische Aufzeichnungen sind, sondern mit Unterschieden in der Insulinausschüttung und der Insulinsensitivität einhergehen können. Diese Annahme wird moderat durch unabhängige Nachweise gestützt, die vor allem durch orale Glukosetoleranztests und physiologische Untersuchungen gewonnen wurden. Es ist weiterhin erforderlich, diese Profile in größeren prospektiven Studien mit realistischen Mahlzeiten, wiederholten Messungen und der Bewertung klinischer Ergebnisse zu validieren. Zum jetzigen Zeitpunkt ist die Idee, solche Kurven für personalisierte Therapiestrategien zu nutzen, zwar vielversprechend, bedarf jedoch noch einer Validierung.

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. TRANSPARENZ UND WISSENSCHAFTLICHE VERANTWORTUNG

Künstliche Intelligenz wurde ausschließlich als Hilfsmittel zur redaktionellen und dokumentarischen Unterstützung eingesetzt. Sämtliche Inhalte, Interpretationen, Literaturangaben und Schlussfolgerungen wurden vom Autor geprüft, überarbeitet und freigegeben, der die volle wissenschaftliche Verantwortung dafür übernimmt.

Das Manuskript wurde zudem vor der Veröffentlichung einem unabhängigen Peer-Review-Verfahren unterzogen.

Um größtmögliche Transparenz zu gewährleisten, ist die vollständige Chronologie des Artikels, einschließlich der Daten von Einreichung, Überarbeitung, Annahme und Veröffentlichung sowie der Angaben zum Peer-Review-Verfahren, auf der eigenen Seite zur Artikelhistorie verfügbar.

11. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

[1] **One-hour plasma glucose concentration during the OGTT: what does it tell about b-cell function relative to insulin sensitivity in overweight/obese children?**
Tfayli et al., 2011
Pediatric Diabetes
DOI: https://doi.org/10.1111/j.1399-5448.2011.00745.x

[2] **Insulin Sensitivity, b-Cell Function, and Incretin Effect in Individuals With Elevated 1-Hour Postload Plasma Glucose Levels**
Marini et al., 2012
Diabetes Care
DOI: https://doi.org/10.2337/dc11-2181

[3] **Normal Glucose Tolerance with a High 1-Hour Postload Plasma Glucose Level Exhibits Decreased b-Cell Function Similar to Impaired Glucose Tolerance**
Oh et al., 2015
Diabetes & Metabolism Journal
DOI: https://doi.org/10.4093/dmj.2015.39.2.147

[4] **Intestinal Glucose Absorption Is a Key Determinant of 1-Hour Postload Plasma Glucose Levels in Nondiabetic Subjects**
Tricò et al., 2019
The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism
DOI: https://doi.org/10.1210/jc.2018-02166