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

ORIGINAL RESEARCH

Insulinresistenz und Betazell-Dysfunktion bei Personen mit normaler Glukosetoleranz, aber erhöhtem Plasmaglukosespiegel eine Stunde nach Glukosebelastung – Eine Überprüfung der Nachweise

D.ssa M. Mondini[1]

1 Biologin, Italy

1. ABSTRACT

Die analysierte Studie untersuchte, ob Personen, die nach traditionellen Kriterien als normoglykämisch gelten, aber eine Stunde nach einer oralen Glukosebelastung einen erhöhten Blutzuckerspiegel aufweisen, bereits Veränderungen im Insulinmetabolismus zeigen. Bei 9.452 chinesischen Erwachsenen, die als diabetesgefährdet identifiziert wurden, zeigte die Untergruppe mit einem Ein-Stunden-Blutzuckerwert von mindestens 155 mg/dL eine deutliche Verringerung der frühen Insulinausschüttung sowie des oralen Dispositionsindex, einem Indikator für die Fähigkeit der pankreatischen Betazellen, den Insulinbedarf auszugleichen.Die Forschung trägt zur Darstellung von „Die Wahl zu leben in Gesundheit oder Krankheit“ von Dr. A. Colonnese und R. Panzironi bei, wonach der postprandiale Blutzuckeranstieg bereits vor den konventionellen diagnostischen Anomalien auftreten und eine frühzeitige Verschlechterung der Betazellen widerspiegeln kann. Unabhängige Studien, die in verschiedenen Populationen durchgeführt wurden, sowie eine prospektive Beobachtungsstudie stützen diese Interpretation. Es bleibt jedoch notwendig, zwischen einem Indikator für ein metabolisches Risiko und einer Diabetesdiagnose oder dem Nachweis eines individuellen Kausalzusammenhangs zu unterscheiden.

ONLINE ARTICLE

ARTICLE INFORMATION

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

DOI 10.5281/zenodo.24192853

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 ein erhöhter Plasmaglukosewert nach einer Stunde während eines oralen Glukosetoleranztests metabolische Veränderungen identifizieren könnte, die bereits bei Personen vorhanden sind, deren Nüchternblutzucker und Blutzuckerwert nach zwei Stunden innerhalb der normalen Glukosetoleranzgrenzen liegen. Die Hypothese war, dass ein Ein-Stunden-Wert von 8,6 mmol/L (entspricht 155 mg/dL) oder höher sowohl mit einer verringerten Insulinsensitivität als auch mit einer eingeschränkten Funktion der Betazellen der Bauchspeicheldrüse assoziiert ist.Betazellen sind die Zellen der Bauchspeicheldrüse, die Insulin freisetzen, wenn der Blutzuckerspiegel steigt. Um einen stabilen Blutzuckerspiegel aufrechtzuerhalten, reicht es nicht aus, Insulin zu produzieren: Es muss schnell und in einer Menge freigesetzt werden, die der Empfindlichkeit der Gewebe gegenüber dem Hormon entspricht. Dieses Gleichgewicht wird durch den Dispositionsindex zusammengefasst, der die Insulinsekretion und die Insulinsensitivität kombiniert.Die Veröffentlichung ist für zwei Abschnitte aus „Die Wahl zu leben in Gesundheit oder Krankheit“ von Dr. A. Colonnese und R. Panzironi relevant. Im Kapitel über die postprandiale glykämische Variabilität wird dargelegt, dass bei scheinbar normoglykämischen Personen ein hoher Blutzuckerspitzenwert nach einer Stunde mit einem frühen Verlust der Betazellfunktion einhergehen kann. Im Kapitel, das der Funktion der Betazellen gewidmet ist, wird spezifischer argumentiert, dass die frühe Insulinsekretion und die Kompensationsfähigkeit der Bauchspeicheldrüse deutlicher abnehmen können als die Insulinsensitivität.Die Studie kann metabolische Unterschiede dokumentieren, die zwischen Gruppen beobachtet wurden, welche anhand der Ergebnisse desselben Tests klassifiziert wurden. Sie kann jedoch nicht beweisen, dass ein erhöhter Blutzuckerwert nach einer Stunde die Ursache für die Betazellfunktionsstörung ist, noch feststellen, ob jede einzelne Person mit diesem Wert in Zukunft an Diabetes erkranken wird.

3. MATERIALIEN UND METHODEN DER ORIGINALSTUDIE

Es handelt sich um eine retrospektive Studie, das heißt, sie basiert auf bereits zuvor erhobenen Daten. Die Forscher untersuchten Personen, die überwiegend der chinesischen Han-Ethnie angehörten, von Klinikern als diabetesgefährdet eingestuft wurden und sich zwischen dem 1. Juli 2010 und dem 30. Juni 2021 einem oralen Glukosetoleranztest mit 75 g Glukose unterzogen hatten.Von ursprünglich 15.697 untersuchten Personen wurden 9.452 in die Studie aufgenommen. Unter anderem wurden Personen ausgeschlossen, bei denen Daten fehlten, die jünger als 18 Jahre waren, die schwanger waren oder an Schwangerschaftsdiabetes litten, die Typ-1-Diabetes hatten, deren Nüchternblutzucker unter 2,8 mmol/L lag, deren Werte nicht der für die Analyse erforderlichen Qualität entsprachen oder deren Werte bereits im diagnostischen Bereich für Diabetes lagen. Die endgültige Studienpopulation umfasste 3.630 Männer und 5.822 Frauen mit einem Medianalter von 54 Jahren.Nach einer nächtlichen Fastenzeit von 8 bis 10 Stunden wurden Glukose und Insulin sowohl nüchtern als auch nach 30, 60 und 120 Minuten gemessen. Eine normale Glukosetoleranz wurde definiert als ein Nüchternblutzucker von unter 5,6 mmol/L und ein Blutzuckerwert nach zwei Stunden von unter 7,8 mmol/L. Innerhalb dieser Gruppe lag der Schwellenwert nach einer Stunde bei 8,6 mmol/L.Die Insulinsensitivität wurde mithilfe des Matsuda-Index geschätzt, einer Berechnung, die aus den Glukose- und Insulinwerten während des Tests abgeleitet wird: Niedrigere Werte deuten auf eine geringere Insulinsensitivität hin. Die frühe Insulinsekretion wurde mit dem insulinogenen Index nach 30 Minuten, dem sogenannten IGI30, geschätzt. Die gesamte Betazellfunktion wurde durch den oralen Dispositionsindex dargestellt, der durch die Kombination von IGI30 und Matsuda-Index ermittelt wurde. Da es sich hierbei um indirekte Indikatoren aus dem oralen Test handelt und nicht um Messungen, die mit Referenzmethoden wie dem Clamp-Verfahren gewonnen wurden, beschreiben sie eine physiologische Schätzung und keine absolute direkte Messung.Kontinuierliche Variablen wurden je nach Datenverteilung mittels Varianzanalyse oder Kruskal-Wallis-Test verglichen; kategoriale Variablen

wurden mit dem Chi-Quadrat-Test ausgewertet. Die Analysen waren zweiseitig und der Signifikanzwert wurde auf P unter 0,05 festgelegt. Ein prospektives Follow-up zur Überprüfung des späteren Auftretens von Diabetes wird nicht berichtet.

4. ERGEBNISSE

Gemäß den Kriterien der American Diabetes Association wiesen 3.577 Teilnehmer, was 37,8 % der Stichprobe entspricht, eine normale Glukosetoleranz auf. Unter diesen zeigten 1.403 Personen (39,2 %) einen Blutzuckerspiegel nach einer Stunde von 8,6 mmol/L oder mehr. Diese Untergruppe war im Durchschnitt älter: Das mediane Alter lag bei 53 Jahren im Vergleich zu 47 Jahren bei Personen mit einem einstündigen Blutzuckerspiegel unterhalb dieses Schwellenwerts.Das für die Darstellung im Buch relevanteste Ergebnis betrifft die initiale Insulinantwort. Bei Personen mit normaler Glukosetoleranz, aber erhöhtem Blutzuckerspiegel nach einer Stunde, lag der IGI30 bei 11,79 gegenüber 21,45 in der Gruppe mit einem einstündigen Blutzuckerspiegel unter 155 mg/dL. Dies entspricht einer Verringerung um etwa 45 %, die mit einem P-Wert von unter 0,001 statistisch signifikant ist. Einfach ausgedrückt: Nach der Glukosebelastung schüttete die Bauchspeicheldrüse in den ersten 30 Minuten weniger Insulin aus.Auch der orale Dispositionsindex war niedriger: 42,91 gegenüber 91,4 in der Gruppe mit niedrigerem einstündigen Blutzuckerspiegel, was einer Reduktion um 53,05 % bei einem P-Wert von unter 0,001 entspricht. Da dieser Index sowohl die Insulinausschüttung als auch die Insulinsensitivität des Gewebes berücksichtigt, deutet der Wert auf eine geringere Fähigkeit der Betazellen hin, die metabolische Belastung zu kompensieren.Die Insulinsensitivität war ebenfalls reduziert, jedoch in geringerem Maße. Der Matsuda-Index lag bei 3,61 in der Gruppe mit erhöhtem einstündigen Blutzuckerspiegel und bei 4,64 in der Gruppe mit einem Wert unterhalb des Schwellenwerts, bei einem P-Wert von unter 0,001. Die Autoren interpretierten dieses Ergebnis als eine Verringerung um 22,20 %. Im Vergleich zu den Gruppen mit gestörter Nüchternglukose oder verminderter Glukosetoleranz blieb der Wert in der normoglykämischen Gruppe mit erhöhtem einstündigen Blutzuckerspiegel jedoch höher.Die Glukose- und Insulinkurven zeigten ein weiteres Element, das mit einer verzögerten pankreatischen Antwort übereinstimmt: In der Gruppe mit erhöhtem einstündigen Blutzuckerspiegel war das Insulin nach 30 Minuten niedriger, während die Werte nach einer und zwei Stunden relativ höher ausfielen. Das Profil ähnelte dem von Personen mit gestörter Nüchternglukose. Dies beweist zwar nicht direkt das Fehlen der ersten Insulinphase, was spezifischere Tests erfordern würde, ist jedoch mit einer weniger effizienten und verzögerten Frühantwort vereinbar.Unter Verwendung eines Dispositionsindex von unter 48,50 als Referenz berechneten die Autoren, dass der einstündige Blutzuckerschwellenwert von 8,6 mmol/L eine Sensitivität von 94,60 % aufwies, um eine schwerwiegende Beeinträchtigung der geschätzten Insulinausschüttung zu identifizieren. Die Spezifität lag bei 69,50 %. Da der einstündige Blutzuckerspiegel und der Dispositionsindex beide aus denselben Daten des oralen Tests gewonnen werden, entspricht diese Genauigkeit keiner externen Validierung oder einer definitiven diagnostischen Kapazität in der Allgemeinbevölkerung.

5. INTERPRETATION

Die wesentliche biologische Bedeutung besteht darin, dass ein scheinbar normaler Nüchternblutzuckerwert sowie ein normaler Wert nach zwei Stunden nicht zwangsläufig garantieren, dass die Glukosereaktion in den frühen Phasen nach der Belastung vollkommen effizient ist. In der untersuchten Stichprobe war der erhöhte Blutzuckerwert nach einer Stunde vor allem mit einer geringeren frühen Insulinausschüttung und einer im Verhältnis zur Insulinsensitivität verringerten berechneten Betazellfunktion assoziiert.Das durch die analysierte Studie dokumentierte Segment der Kette lautet daher: erhöhter Blutzuckerwert nach einer Stunde während eines oralen Glukosetoleranztests geringere frühe Insulinantwort geringerer oraler Dispositionsindex. Eine verringerte Insulinsensitivität war zwar vorhanden, jedoch quantitativ weniger ausgeprägt als die Verringerung der Indizes für die Insulinsekretion und -kompensation.Diese Interpretation steht im Einklang mit dem Abschnitt aus „Die Wahl zu leben in Gesundheit oder Krankheit“ von Dr. A. Colonnese und R. Panzironi, in dem der postprandiale Blutzuckerspiegel als mögliches Fenster zu den ersten

funktionellen Veränderungen der Bauchspeicheldrüse beschrieben wird. Die Daten erlauben jedoch nicht den Schluss, dass eine Betazelldysfunktion in allen Bevölkerungsgruppen immer der Insulinresistenz vorausgeht. Das Beobachtungsdesign, die Einbeziehung von Personen, die bereits als gefährdet gelten, und die Verwendung indirekter Indizes erlauben es nicht, eine universelle Kausalsequenz zu definieren.

6. UNABHÄNGIGE BESTÄTIGUNGSNACHWEISE

Eine unabhängige physiologische Bestätigung lieferte eine Studie an 305 nicht-diabetischen Nachkommen von Menschen mit Typ-2-Diabetes. Die Teilnehmer mit normaler Glukosetoleranz, aber einem Blutzuckerspiegel nach einer Stunde von 155 mg/dL oder mehr, wurden mit Personen verglichen, deren Blutzuckerspiegel nach einer Stunde unter diesem Schwellenwert lag. Die Insulinsensitivität wurde mittels hyperinsulinämisch-euglykämischem Clamp-Test bewertet, einem Verfahren, das misst, wie viel Glukose der Körper bei kontrolliert gehaltenen Insulinspiegeln verwertet. Die Gruppe mit erhöhtem Blutzuckerspiegel nach einer Stunde zeigte eine geringere Insulinsensitivität und vor allem eine geringere akute Insulinantwort sowie einen niedrigeren Dispositionsindex während eines intravenösen Glukosetoleranztests [1]. Diese Studie bestätigt mit direkteren Methoden die Annahme, dass ein erhöhter Ein-Stunden-Wert eine verminderte Kompensationsfähigkeit der Beta-Zellen identifizieren kann. Die Einschränkung besteht darin, dass auch dieser Vergleich querschnittlich ist und nicht die individuelle Entwicklung hin zum Diabetes belegt.In einer koreanischen Population wurden 192 Personen mit normaler Glukosetoleranz basierend auf ihrem Blutzuckerspiegel nach einer Stunde unterteilt; zudem wurden sie mit 52 Personen mit eingeschränkter Glukosetoleranz verglichen. Normoglykämische Personen mit einem erhöhten Blutzuckerspiegel nach einer Stunde wiesen einen mittleren oralen Dispositionsindex von 1,8 auf, verglichen mit 3,5 in der Gruppe mit niedrigem Blutzuckerspiegel nach einer Stunde; dieser Wert war identisch mit dem der Gruppe mit eingeschränkter Glukosetoleranz. Auch der ISSI-2, ein Index, der die Insulinsekretion und die Insulinsensitivität integriert, war auf 213,2 reduziert, verglichen mit 301,2 in der Gruppe mit niedrigem Blutzuckerspiegel nach einer Stunde, und lag nahe bei 172,5 in der Gruppe mit eingeschränkter Glukosetoleranz [2]. Dies bestätigt die Aussage des Buches, dass Personen, die nach konventionellen Kriterien nicht als prädiabetisch eingestuft werden, bereits eine Beta-Zell-Funktion aufweisen können, die der bei eingeschränkter Glukosetoleranz beobachteten ähnelt. Die Größe der Untergruppe mit einem erhöhten Ein-Stunden-Wert war jedoch auf 43 Personen begrenzt.Die Verbindung zum zukünftigen Risiko wird durch eine koreanische Gemeinschaftskohorte von 5.703 Personen mit normaler Glukosetoleranz gestützt, die über 12 Jahre beobachtet wurden. Während der Nachbeobachtungszeit entwickelten 593 Teilnehmer, was 10,3 % entspricht, einen Diabetes. Nach Bereinigung um übliche Risikofaktoren war ein Blutzuckerspiegel nach einer Stunde von 8,0 mmol/L oder mehr mit einer geringeren Beta-Zell-Funktion und einem 2,84-fach höheren Risiko für einen neu auftretenden Diabetes verbunden als bei Teilnehmern unter diesem Schwellenwert [3]. Der analysierte Schwellenwert deckt sich nicht exakt mit 155 mg/dL, und die Studie zeigt eine Assoziation, keine Kausalität. Dennoch stärkt sie den prognostischen Teil der Darstellung: Der Blutzuckerwert nach einer Stunde kann ein metabolisches Risiko signalisieren, bevor die konventionellen Schwellenwerte für den Nüchternblutzucker oder den Zwei-Stunden-Wert überschritten werden.

7. WIDERSPRÜCHLICHE NACHWEISE

Es wurden keine direkt widersprüchlichen Belege gefunden, die für den Zusammenhang zwischen einem erhöhten Blutzuckerspiegel nach einer Stunde und einer verminderten Betazellfunktion ausreichend relevant wären; dies beweist jedoch nicht das Fehlen gegenteiliger Ergebnisse.Es besteht jedoch ein relevanter Unterschied bei der Komponente der Insulinresistenz. In der koreanischen Studie, in der eine normale Glukosetoleranz mit einem hohen oder niedrigen Blutzuckerspiegel nach einer Stunde verglichen wurde, wurde die Insulinsensitivität als vergleichbar zwischen den beiden Untergruppen beschrieben, während die Betazellfunktion deutlich reduziert war [2]. Im Gegensatz dazu beobachteten die analysierte Studie sowie die Clamp-Studie auch eine

Verringerung der Insulinsensitivität [1]. Diese Divergenz widerspricht nicht dem Kern der Aussage zu den Betazellen, legt aber nahe, dass das Ausmaß der mit dem Ein-Stunden-Wert assoziierten Insulinresistenz von der Population, der Körperzusammensetzung, ethnischen Merkmalen, der Messmethode und dem Stadium der metabolischen Verschlechterung abhängt.Darüber hinaus sind die vorgeschlagenen Schwellenwerte in den Studien nicht einheitlich. Die koreanische prospektive Arbeit identifizierte 8,0 mmol/L als prognostischen Schwellenwert, was unter den 8,6 mmol/L liegt [3]. Folglich ist der Wert von 155 mg/dL nützlich, um den untersuchten Phänotyp zu beschreiben und das Risiko in spezifischen Kontexten zu stratifizieren, er sollte jedoch nicht isoliert als universelle Diagnose oder als Gewissheit für eine klinische Progression interpretiert werden.

8. QUADRO COMPARATIVO E SINTESI DELLE EVIDENZE

Die Tabelle unterscheidet zwischen der Publikation, die Gegenstand der Evidenzprüfung ist, und den unabhängigen Studien, die zur Überprüfung derselben Darstellung herangezogen wurden.

Quadro comparativo

Referenz	Studientyp	Population oder Modell	Hauptergebnis	Evidenzrichtung	Evidenzstärke
Originalstudie	Retrospektive Querschnittsstudie	9.452 chinesische Erwachsene mit Diabetesrisiko; 3.577 mit normaler Glukosetoleranz	Ein-Stunden-Blutzucker ≥155 mg/dL assoziiert mit einem um 45,03 % reduzierten IGI30, einem um 53,05 % reduzierten oralen Dispositionsindex und geringerer	direkte Bestätigung	moderat
[1]	Querschnittsstudie mit Clamp-Untersuchung und intravenösem Test	305 nicht-diabetische Nachkommen von Personen mit Typ-2-Diabetes	Ein-Stunden-Blutzucker ≥155 mg/dL assoziiert mit geringerer Insulinsensitivität, geringerer akuter Insulinantwort und geringerem Dispositionsindex	direkte Bestätigung	moderat
[2]	Querschnittsstudie	192 Koreaner mit normaler Glukosetoleranz und 52 mit eingeschränkter Glukosetoleranz	Die für die Insulinsensitivität adjustierte Betazellfunktion war in der Gruppe mit erhöhtem Ein-Stunden-Blutzucker reduziert, auf Werte ähnlich der eingeschränkten Glukosetoleranz	direkte Bestätigung	moderat

[3]	Prospektive Kohortenstudie	5.703 Koreaner mit normaler Glukosetoleranz, beobachtet über 12 Jahre	Ein-Stunden-Blutzucker ≥8,0 mmol/L assoziiert mit geringerer Betazellfunktion und einem 2,84-fach höheren Risiko für einen neu auftretenden Diabetes	indirekte Bestätigung	moderat

9. SINTESI EDITORIALE E CONCLUSIONI

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die analysierte Studie zeigt, dass bei Personen mit Diabetesrisiko, die aufgrund ihrer Nüchtern- und Zweistunden-Blutzuckerwerte noch als normoglykämisch eingestuft werden, ein Blutzuckerspiegel von 155 mg/dL oder mehr nach einer Stunde mit einer deutlichen Verringerung der frühen Insulinausschüttung und der geschätzten Betazellfunktion einhergeht. Diese Interpretation wird durch unabhängige Belege gestützt, darunter Untersuchungen mit direkteren physiologischen Messungen sowie eine prospektive Kohortenstudie.

Die Annahme, dass der postprandiale Blutzuckerspiegel frühe Stoffwechselveränderungen sichtbar machen kann, ist somit gut belegt. Es ist jedoch Vorsicht geboten, den Schwellenwert von 155 mg/dL als eigenständiges Diagnosekriterium zu betrachten oder bei allen Personen von einer identischen Kausalkette auszugehen. Die Komponente der Insulinresistenz scheint zwischen verschiedenen Bevölkerungsgruppen zu variieren, während das konstanteste Signal die Verschlechterung der Kompensationsfähigkeit der Betazellen betrifft.

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] **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

[2] **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

[3] **One hour postload plasma glucose concentration in people with normal glucose homeostasis predicts future diabetes mellitus: a 12 year community based cohort study**
Oh et al., 2017
Clinical Endocrinology
DOI: https://doi.org/10.1111/cen.13280