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

ORIGINAL RESEARCH

Kohlenhydratrestriktion und Stoffwechsel bei Typ-2-Diabetes: metabolische und hormonelle Auswirkungen

M. Moscati[1]

1 Italy

1. ABSTRACT

Die analysierte Studie untersuchte, ob eine sechswöchige Ernährung mit einem geringeren Kohlenhydrat- und einem höheren Proteinanteil die Reaktion auf eine Mahlzeit bei 28 Personen mit Typ-2-Diabetes verändern könnte. Im Vergleich zu einer konventionellen Diabetes-Diät reduzierte das Regime mit 30 % der Energie aus Kohlenhydraten den Blutzuckeranstieg nach der Mahlzeit um 60 % und den durchschnittlichen Blutzuckerspiegel über 24 Stunden um 13 %. Zudem verringerten sich die postprandiale Insulinausschüttung sowie einige Marker der Proinsulin-Verarbeitung, während sich indirekte Indizes der Reaktion der pankreatischen Betazellen verbesserten.Die Publikation trägt zur Darstellung von „Die Wahl zu leben in Gesundheit oder Krankheit“ von Dr. A. Colonnese und R. Panzironi bei, wonach eine moderate Kohlenhydratrestriktion die glykämische Reaktion gradueller gestalten, den Insulinbedarf senken und das Sättigungsgefühl steigern kann. Eine Verlangsamung der Magenentleerung wurde beobachtet, jedoch dokumentiert das Abstract keinen Anstieg der Inkretine: GIP nahm ab, während GLP-1, Peptid YY und Cholecystokinin keine signifikanten Veränderungen aufwiesen. Unabhängige Studien und Meta-Analysen bestätigen vor allem die kurzfristige Verbesserung des Blutzuckerspiegels und einiger Indizes der Betazellfunktion; die langfristigen Belege sind weniger eindeutig. Die Schlussfolgerung ist daher moderat gestützt, erfordert jedoch umfangreichere und länger angelegte Studien.

ONLINE ARTICLE

ARTICLE INFORMATION

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

DOI 10.5281/zenodo.24204862

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 eine moderate Reduzierung von Kohlenhydraten, ausgeglichen durch mehr Proteine und Fette, die Art und Weise verändert, wie der Körper bei Menschen mit Typ-2-Diabetes nach den Mahlzeiten mit Glukose umgeht. Die Hypothese war, dass die geringere Kohlenhydratzufuhr die Blutzuckerschwankungen reduziert und die sekretorische Arbeit der pankreatischen Betazellen, also der Zellen, die Insulin produzieren, entlastet.Der Grund für die Erwähnung in Abschnitt 2.3 und Abschnitt 14.4 von „Die Wahl zu leben in Gesundheit oder Krankheit“ von Dr. A. Colonnese und R. Panzironi ist spezifisch: Die Studie belegt, dass bei einem isokalorischen Ernährungsvergleich die Reduzierung des Kohlenhydratanteils den Glukoseanstieg nach der Mahlzeit senken, den durchschnittlichen Blutzuckerspiegel über vierundzwanzig Stunden reduzieren, die postprandiale Insulinausschüttung verringern und das Sättigungsgefühl erhöhen kann.Die Forschung kann metabolische Unterschiede aufzeigen, die kurzfristig unter kontrollierten Ernährungsbedingungen zwischen den beiden Ernährungsweisen beobachtet wurden. Sie kann jedoch nicht belegen, dass die Diät langfristig eine Verschlechterung der Bauchspeicheldrüsenfunktion verhindert, Diabetes-Komplikationen reduziert oder dass die Auswirkungen bei allen Menschen mit Typ-2-Diabetes identisch sind.

3. MATERIALIEN UND METHODEN DER ORIGINALSTUDIE

Die Studie verwendete ein randomisiertes Crossover-Design: Dieselben Teilnehmer absolvierten in getrennten Zeiträumen beide Ernährungsweisen. Achtundzwanzig Personen mit Typ-2-Diabetes und einem durchschnittlichen HbA1c-Wert von 60 mmol/mol wurden nach dem Zufallsprinzip entweder einer sechswöchigen kohlenhydratreduzierten, proteinreichen Diät, gefolgt von einer sechswöchigen konventionellen Diabetes-Diät, oder der umgekehrten Reihenfolge zugeteilt.Die kohlenhydratreduzierte Diät lieferte 30 % der Energie aus Kohlenhydraten, 30 % aus Proteinen und 40 % aus Fetten. Die konventionelle Diät lieferte 50 %, 17 % bzw. 33 %. Das verfügbare Material enthält keine Angaben zur Auswaschphase (Washout-Periode) zwischen den beiden Interventionen, zu den vollständigen Ein- und Ausschlusskriterien sowie zu den Details der statistischen Analysen.Die Forscher setzten ein kontinuierliches Glukosemonitoring ein, also einen Sensor, der den Blutzuckerspiegel wiederholt über den Tag hinweg aufzeichnet, sowie Tests mit gemischten Mahlzeiten. Sie maßen den Blutzuckerspiegel, die Insulinausschüttung, bestimmte Indikatoren für die Funktion der Betazellen, Glukagon und Darmhormone. Die Magenentleerung, also die Geschwindigkeit, mit der der Mageninhalt den Darm erreicht, wurde anhand der Paracetamol-Konzentrationen nach der Mahlzeit abgeschätzt. Das Sättigungsgefühl wurde mithilfe von visuellen Analogskalen bewertet, die von den Teilnehmern ausgefüllt wurden.

4. ERGEBNISSE

Das unmittelbarste Ergebnis für den Leser ist, dass die kohlenhydratreduzierte Ernährung nach sechs Wochen zu deutlich geringeren Blutzuckerspitzen nach den Mahlzeiten führte. Die Nettofläche unter der postprandialen Glukosekurve, ein Maß für die gesamte Glukoseexposition nach einer Mahlzeit, verringerte sich im Vergleich zur konventionellen Diät um 60 % ($P < 0{,}001$). Auch der durchschnittliche 24-Stunden-Blutzuckerspiegel, der mittels Sensor erfasst wurde, sank um 13 % ($P < 0{,}001$).Die kohlenhydratreduzierte Diät senkte zudem die Insulinausschüttungsrate nach den Mahlzeiten um 24 % ($P = 0{,}015$). Dieser Wert deutet darauf hin, dass zur Bewältigung der geringeren nach der Mahlzeit verfügbaren Glukosemenge weniger Insulin ausgeschüttet werden musste; er allein beweist jedoch keine dauerhafte Erholung der Pankreasfunktion. Auch die Nüchternkonzentrationen von intaktem Proinsulin und 32,33-Split-Proinsulin gingen zurück – Marker, die bei erhöhten Werten auf eine weniger effiziente Verarbeitung des Hormons hindeuten können.Zwei geschätzte Indizes der Beta-Zell-Funktion verbesserten sich: Der insulinogene Index, der die frühe Insulinantwort auf Glukose beschreibt, stieg um 31 %, während die Glukosesensitivität der Beta-Zellen um 45 % zunahm; für beide Werte galt $P < 0{,}001$. Das postprandiale Glukagon stieg hingegen um 235 % an ($P < 0{,}001$), ein Effekt, der eine vorsichtige Interpretation erfordert, da

Glukagon dazu neigt, die hepatische Glukoseproduktion zu erhöhen.Hinsichtlich der gastrointestinalen Mechanismen zeigte sich eine Verzögerung der Magenentleerung um 15 Minuten (P < 0,001) und eine Steigerung des subjektiven Sättigungsgefühls um 18 % (P = 0,03). GIP, ein intestinales Inkretinhormon, das die Insulinausschüttung fördern kann, sank um 29 % (P < 0,001). Für GLP-1, das gesamte Peptid YY und Cholecystokinin ergaben sich keine signifikanten Unterschiede. Folglich stützt das Ergebnis nicht die Annahme eines allgemeinen Anstiegs der Inkretine während dieser spezifischen Intervention.

5. INTERPRETATION

Insgesamt deutet die Studie darauf hin, dass ein geringerer Kohlenhydratanteil die Menge an Glukose reduziert, die nach den Mahlzeiten schnell in den Blutkreislauf gelangt. Diese Veränderung steht im Einklang mit einer Verringerung der Blutzuckerspitzen und einer geringeren Insulinausschüttung, die erforderlich ist, um diese zu bewältigen. Die Verbesserung der Indizes der Beta-Zell-Funktion und der Marker für die Proinsulin-Verarbeitung ist mit einer effizienteren Reaktion der Bauchspeicheldrüse im untersuchten Kontext vereinbar.Der tatsächlich belegte Teil der Wirkungskette lautet: geringere Kohlenhydratverfügbarkeit in der Mahlzeit geringere postprandiale Glukoseschwankungen und niedrigerer Blutzuckerspiegel über 24 Stunden geringere postprandiale Insulinausschüttung, einhergehend mit einer Verbesserung einiger geschätzter Indizes der Beta-Zell-Funktion. Die Verzögerung der Magenentleerung stellt einen weiteren plausiblen Mechanismus dar, der die Glukoseaufnahme gradueller verteilen kann.Die Interpretation muss jedoch in einem angemessenen Verhältnis zu den Daten bleiben. Die Studie beweist nicht, dass die Bauchspeicheldrüse langfristig „geschützt“ wurde oder dass die chronische Glukotoxizität abgenommen hat, wofür Langzeitmessungen und klinische Endpunkte erforderlich wären. Zudem muss die Aussage im Buch bezüglich einer erhöhten Inkretin-Sekretion kontextualisiert werden: In der analysierten Studie war das GIP verringert, und die Reaktionen von GLP-1, Peptid YY und Cholecystokinin zeigten keine signifikanten Veränderungen.

6. UNABHÄNGIGE BESTÄTIGUNGSNACHWEISE

Eine direkte Bestätigung des Abschnitts zur Funktion der Betazellen stammt aus einer unabhängigen, randomisierten 12-wöchigen Studie an 57 Erwachsenen mit Typ-2-Diabetes, die nicht mit Insulin behandelt wurden. Bei gleicher Energiezufuhr wurde eine Diät mit etwa 9 % der Energie aus Kohlenhydraten mit einer Diät mit 55 % verglichen. Die frühe C-Peptid-Reaktion auf Glukose, ein Indikator für die initiale Insulinausschüttung, war bei der kohlenhydratreduzierten Diät etwa doppelt so hoch; die maximale Reaktion war um 22 % höher und der Dispositionsindex, der die Insulinausschüttung und die Insulinsensitivität integriert, stieg um 32 % [1]. Die Studie ist relevant, da sie robuste dynamische Messgrößen verwendet, bleibt jedoch auf zwölf Wochen und auf Personen mit relativ leichtem Diabetes beschränkt.Eine zweite unabhängige Crossover-Studie hilft dabei, den möglichen gastrointestinalen Beitrag zu klären. Acht Personen mit Typ-2-Diabetes nahmen vor einer kohlenhydratreichen Mahlzeit eine Portion Molkenprotein zu sich. Die Magenentleerung verlief langsamer und die inkrementelle Glukoseexposition war im Vergleich zur Mahlzeit ohne Proteine geringer. Auch Insulin, GIP und Cholecystokinin stiegen an; das GLP-1 erreichte sein Maximum, wenn die Proteine vor der Mahlzeit eingenommen wurden [2]. Dies repliziert zwar nicht die Diät der ursprünglichen Studie und beweist auch nicht, dass alle Effekte von Inkretinen abhängen, bestätigt jedoch biologisch konsistent, dass Proteine und die Magenentleerung dazu beitragen können, den postprandialen Blutzuckerspiegel zu senken.In größerem Maßstab ergab eine Meta-Analyse von zehn randomisierten Studien mit 1.376 Teilnehmern mit Typ-2-Diabetes innerhalb des ersten Jahres einen durchschnittlich um 0,34 Prozentpunkte niedrigeren HbA1c-Wert bei kohlenhydratarmen oder moderaten Diäten im Vergleich zu kohlenhydratreicheren Diäten. Eine stärkere Einschränkung der Kohlenhydrate war mit einer stärkeren Senkung des Blutzuckerspiegels assoziiert [3]. Diese Zusammenfassung bestätigt die Richtung des Effekts auf den Blutzuckerspiegel, erlaubt es jedoch nicht, den Nutzen ausschließlich der geringeren Kohlenhydratmenge zuzuschreiben: Auch Proteine, Fette, die Qualität der Ernährung,

Medikamente und die Therapietreue variierten.

7. WIDERSPRÜCHLICHE ERKENNTNISSE

Die widersprüchlichen Erkenntnisse betreffen vor allem die Dauer der Wirkung, nicht die Tatsache, dass eine Reduzierung der Kohlenhydrate kurzfristig die Blutzuckerspitzen abschwächen kann. Eine Meta-Analyse aus dem Jahr 2024 umfasste sechs randomisierte Studien mit Interventionen von über zwölf Monaten und stellte keinen signifikanten Unterschied beim glykierten Hämoglobin zwischen Low-Carb-Diäten und Kontrolldiäten fest: standardisierte Mittelwertdifferenz −0,11, 95%-Konfidenzintervall von −0,33 bis 0,11; P = 0,32. Auch bei Gewicht, Blutdruck oder LDL-Cholesterin ergaben sich keine signifikanten Unterschiede [4].Diese Erkenntnis widerspricht nicht direkt den akuten oder sechswöchigen Ergebnissen der analysierten Studie, da sie einen anderen Zeithorizont und andere Endpunkte bewertet. Sie verringert jedoch die Gewissheit, dass der anfängliche glykämische Vorteil automatisch langfristig bestehen bleibt. Die Unterschiede zwischen den Studien können von der Definition von „Low-Carb“, der Zusammensetzung der Ersatznährstoffe, der Therapietreue, den Anpassungen der medikamentösen Therapie und den Ausgangsmerkmalen der Teilnehmer abhängen.

8. QUADRO COMPARATIVO E SINTESI DELLE EVIDENZE

Die Tabelle unterscheidet zwischen den Daten der Publikation, die Gegenstand der Übersicht ist, den unabhängigen Bestätigungen und der wichtigsten widersprüchlichen Erkenntnis bezüglich der Dauer der glykämischen Wirkung.

Quadro comparativo

Referenz	Studientyp	Population oder Modell	Hauptergebnis	Richtung der Evidenz	Stärke der Evidenz
Originalstudie	Randomisierte Crossover-Studie	28 Personen mit Typ-2-Diabetes; sechs Wochen pro Diät	60%ige Reduktion der postprandialen Glukoseschwankungen und 13%ige Senkung des 24-Stunden-Blutzuckerspiegels; geringere Insulinausschüttung und höhere Sättigung	direkte Bestätigung	moderat
[1]	Isokalorische RCT	57 Erwachsene mit Typ-2-Diabetes; 12 Wochen	Die Diät mit etwa 9 % der Energie aus Kohlenhydraten steigerte die frühe C-Peptid-Antwort und den Dispositionsindex	direkte Bestätigung	moderat
[2]	Experimentelle Crossover-Studie	8 Personen mit diätetisch kontrolliertem Typ-2-Diabetes	Ein Protein-Preload verlangsamte die Magenentleerung und reduzierte den postprandialen Blutzuckerspiegel	biologisch konsistente Evidenz	niedrig

[3]	Systematische Übersichtsarbeit und Meta-Analyse von RCTs	10 Studien; 1.376 Personen mit Typ-2-Diabetes	Innerhalb eines Jahres war das glykierte Hämoglobin bei geringerer Kohlenhydratzufuhr um 0,34 Prozentpunkte niedriger	indirekte Bestätigung	moderat
[4]	Systematische Übersichtsarbeit und Meta-Analyse von RCTs	6 Studien mit einer Dauer von über 12 Monaten bei Erwachsenen mit Typ-2-Diabetes	Kein signifikanter Unterschied beim glykierten Hämoglobin zwischen Low-Carb-Diät und Kontrollgruppen	widersprüchliche Evidenz	moderat

9. SINTESI EDITORIALE E CONCLUSIONI

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die analysierte Studie zeigt, dass eine sechswöchige Ernährung, bei der 30 % der Energie aus Kohlenhydraten stammen, im Vergleich zu einer herkömmlichen, kohlenhydratreicheren Ernährung die Blutzuckerspitzen nach den Mahlzeiten sowie den durchschnittlichen täglichen Blutzuckerspiegel bei Menschen mit Typ-2-Diabetes deutlich senkte. Die geringere Insulinausschüttung nach den Mahlzeiten, die Verbesserung einiger Beta-Zell-Indizes und das erhöhte Sättigungsgefühl stehen im Einklang mit einer geringeren unmittelbaren Stoffwechselbelastung.Unabhängige Belege bestätigen in moderatem Maße, dass eine Kohlenhydratrestriktion die kurzfristige Blutzuckerkontrolle und bestimmte Aspekte der Bauchspeicheldrüsenreaktion verbessern kann. Die Verlangsamung der Magenentleerung ist ein plausibler und experimentell gestützter Mechanismus. Es ist jedoch nicht korrekt, diese Daten auf einen allgemeinen Anstieg der Inkretine zu übertragen oder daraus einen Schutz der Bauchspeicheldrüse oder eine gesicherte Überlegenheit bei der Blutzuckereinstellung auf lange Sicht abzuleiten. Die Nachhaltigkeit des Ernährungsmodells, die Qualität der Ersatznährstoffe und die Anpassung der Therapie bleiben wesentliche Elemente, die individuell bewertet werden müssen.

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] **Effects of a Carbohydrate-Restricted Diet on b-Cell Response in Adults With Type 2 Diabetes**
Gower et al., 2025
The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism
DOI: https://doi.org/10.1210/clinem/dgae670

[2] **Effects of a Protein Preload on Gastric Emptying, Glycemia, and Gut Hormones After a Carbohydrate Meal in Diet-Controlled Type 2 Diabetes**
Ma et al., 2009
Diabetes Care
DOI: https://doi.org/10.2337/dc09-0723

[3] **Systematic review and meta-analysis of dietary carbohydrate restriction in patients with type 2 diabetes**
Snorgaard et al., 2017
BMJ Open Diabetes Research & Care
DOI: https://doi.org/10.1136/bmjdrc-2016-000354

[4] **Efficacy of long term low carbohydrate diets for patients with type 2 diabetes: A systematic review and meta analysis**
Ichikawa et al., 2024
Journal of Diabetes Investigation
DOI: https://doi.org/10.1111/jdi.14271