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

ORIGINAL RESEARCH

Vorhersage von Glukose- und Insulinreaktionen bei gesunden Probanden nach dem Verzehr gemischter Mahlzeiten mit unterschiedlichem Energie-, Protein-, Fett-, Kohlenhydratgehalt und glykämischem Index – Eine Überprüfung der Evidenz

D.ssa M. Mondini[1]

1 Biologin, Italy

1. ABSTRACT

Die analysierte Studie untersuchte, ob die Kohlenhydratmenge nach gemischten Mahlzeiten ausreicht, um den postprandialen Anstieg von Glukose und Insulin vorherzusagen, oder ob auch deren Qualität, ausgedrückt durch den glykämischen Index, eine Rolle spielt. Acht junge, nicht-diabetische Erwachsene verzehrten fünf Mahlzeiten mit unterschiedlicher Zusammensetzung. Die Kohlenhydratmenge allein konnte die durchschnittlichen Reaktionen nicht signifikant vorhersagen; in Kombination mit dem glykämischen Index erklärte sie jedoch etwa 90 % ihrer Variabilität.Im Abschnitt 2.3 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 Bauchspeicheldrüse nicht nur auf die Menge, sondern auch auf die Qualität der in einer Mahlzeit enthaltenen Kohlenhydrate reagiert. Unabhängige Untersuchungen an gesunden Personen und übergewichtigen Erwachsenen bestätigen, dass eine Senkung des glykämischen Index oder der Kohlenhydratmenge den Blutzucker- und Insulinspiegel nach gemischten Mahlzeiten reduzieren kann. Die Bestätigung ist moderat: Das physiologische Prinzip ist konsistent, doch die individuelle Vorhersage bleibt vom Kontext der Mahlzeit und den persönlichen Merkmalen abhängig.

ONLINE ARTICLE

ARTICLE INFORMATION

Published: November 11, 2026
Updated: November 11, 2026

DOI 10.5281/zenodo.24140914

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 Reaktion des Körpers auf eine gemischte Mahlzeit nur von der Grammzahl der Kohlenhydrate oder auch von deren Quelle abhängt. Einfach ausgedrückt untersuchten die Autoren, ob zwei Mahlzeiten mit unterschiedlichen oder ähnlichen Kohlenhydratmengen je nach der Geschwindigkeit, mit der die Kohlenhydrate Glukose freisetzen, zu unterschiedlichen Anstiegen des Blutzucker- und Insulinspiegels führen können.Die geprüfte Hypothese war, dass Menge und glykämischer Index zusammenwirken. Der glykämische Index ist ein Maß dafür, wie schnell ein kohlenhydrathaltiges Lebensmittel den Blutzuckerspiegel im Vergleich zu einem Referenzlebensmittel ansteigen lässt. Die Studie ist für den Abschnitt des Buches relevant, da sie genau belegt, dass die Bauchspeicheldrüse nicht nur auf die Grammzahl der Kohlenhydrate reagiert, sondern auch auf die Qualität der Kohlenhydratquelle.Die Publikation kann einen akuten experimentellen Zusammenhang zwischen den Eigenschaften der Mahlzeiten und den postprandialen Reaktionen bei acht gesunden Personen aufzeigen. Sie kann jedoch nicht feststellen, welche
Ernährungszusammensetzung langfristig besser ist, noch die Reaktion jedes Einzelnen präzise vorhersagen oder klinische Auswirkungen auf Diabetes, Körpergewicht oder
Herz-Kreislauf-Erkrankungen nachweisen.

3. MATERIALIEN UND METHODEN DER ORIGINALSTUDIE

Dem verfügbaren Abstract zufolge umfasste die Studie acht nicht-diabetische, junge und schlanke Probanden. Jeder Teilnehmer verzehrte fünf verschiedene gemischte Mahlzeiten. Die Mahlzeiten unterschieden sich hinsichtlich der Gesamtenergie (von 1.650 bis 2.550 kJ), des Fettgehalts (von 8 bis 24 g), des Proteingehalts (von 12 bis 25 g), des Kohlenhydratgehalts (von 38 bis 104 g) sowie des glykämischen Index (von 43 bis 99).Die Autoren maßen die inkrementellen Glukose- und Insulinreaktionen nach der Mahlzeit. Unter der inkrementellen Reaktion versteht man den Anstieg im Vergleich zum Wert vor der Mahlzeit. Anschließend verglichen sie die Vorhersagekraft der reinen Kohlenhydratmenge mit derjenigen, die durch die Kombination von Menge und glykämischem Index mittels zuvor abgeleiteter Gleichungen erzielt wurde.Folgende Informationen sind im verfügbaren Material nicht enthalten: Geschlecht, genaues Alter, Ein- und Ausschlusskriterien, Reihenfolge der Mahlzeitengabe, Dauer der Blutentnahmen, analytische Methode für Glukose und Insulin, Details zu den verwendeten Lebensmitteln, Zeitraum der Studie sowie weitere statistische Verfahren.

4. ERGEBNISSE

Einfach ausgedrückt stellten unterschiedliche Mahlzeiten sehr unterschiedliche metabolische Anforderungen an den Organismus. Die durchschnittlichen inkrementellen Glukose- und Insulinreaktionen zeigten eine 2,3-fache Variabilität zwischen den fünf Mahlzeiten. Dies deutet darauf hin, dass der Anstieg nach der Mahlzeit nicht allein durch die Grammzahl der Kohlenhydrate bestimmt wurde.Die Menge der Kohlenhydrate allein war nicht signifikant mit den durchschnittlichen Glukose- und Insulinreaktionen assoziiert. Im Gegensatz dazu erklärte die Kombination aus Kohlenhydratmenge und glykämischem Index etwa 90 % der beobachteten Variabilität der durchschnittlichen glykämischen und insulinämischen Reaktionen, mit P = 0,01. Ein P-Wert von 0,01 bedeutet, dass es im gewählten statistischen Modell unwahrscheinlich wäre, eine Assoziation dieses Ausmaßes zu beobachten, wenn kein tatsächlicher Zusammenhang zwischen den Variablen bestünde.Im untersuchten Bereich erschienen die Variationen von Proteinen und Fetten für die postprandialen Glukose- und Insulinreaktionen vernachlässigbar. Dieses Ergebnis bedeutet nicht, dass Proteine und Fette die metabolische Reaktion bei anderen Mahlzeiten oder in anderen Populationen nicht beeinflussen können; es bedeutet lediglich, dass sie innerhalb der untersuchten quantitativen Grenzen und bei der kleinen untersuchten Stichprobe keine relevante zusätzliche Vorhersagekraft über die Menge und Qualität der Kohlenhydrate hinaus lieferten.

5. INTERPRETATION

Die wichtigste Erkenntnis ist, dass die Menge an Kohlenhydraten zwar weiterhin von Bedeutung ist, diese jedoch allein nicht ausreicht, um zu beschreiben, wie schnell Glukose ins Blut gelangt oder wie viel

Insulin nach einer gemischten Mahlzeit ausgeschüttet wird. Der glykämische Index liefert zusätzliche Informationen über die Qualität der Kohlenhydratquelle und ermöglicht es, zusammen mit der Menge, die durchschnittlich beobachtete Reaktion besser zu beschreiben.Dies ist der Punkt, der an Kapitel 2.3 von „Die Wahl zu leben in Gesundheit oder Krankheit“ von Dr. A. Colonnese und R. Panzironi anknüpft: Kohlenhydrate mit unterschiedlichen Mengen oder Verdauungseigenschaften können unterschiedliche Insulinanforderungen hervorrufen. Die Studie beweist nicht, dass jedes Kohlenhydrat mit hohem glykämischen Index in jeder Situation ungünstig ist, noch dass Insulin ein Indikator für Schäden ist. Sie dokumentiert jedoch, dass bei diesen Teilnehmern und diesen Mahlzeiten Qualität und Quantität der Kohlenhydrate gemeinsam die postprandiale Reaktion bestimmt haben.Die Aussagekraft ist durch die sehr geringe Teilnehmerzahl und die Verfügbarkeit lediglich des Abstracts begrenzt. Zudem sollte die Behauptung, dass Fette und Proteine vernachlässigbare Auswirkungen haben, nicht über den untersuchten Zusammensetzungsbereich hinaus verallgemeinert werden, da andere Studien zu gemischten Mahlzeiten Effekte festgestellt haben, die von der Menge, der Struktur der Mahlzeit und den Merkmalen der Teilnehmer abhängen.

6. UNABHÄNGIGE BESTÄTIGENDE NACHWEISE

Eine besonders relevante unabhängige Überprüfung wurde von Bao und Kollegen an gesunden jungen Erwachsenen durchgeführt. Die Studie verglich die Reaktionen auf 121 einzelne Lebensmittel und 13 gemischte Mahlzeiten. Bei den gemischten Mahlzeiten erklärte die glykämische Last – also die mathematische Kombination aus Kohlenhydratmenge und glykämischem Index – 58 % der Variabilität der glykämischen Reaktion und 46 % der Variabilität der Insulinreaktion. Die Kohlenhydratmenge allein konnte diese Reaktionen bei gemischten Mahlzeiten nicht vorhersagen. Das Ergebnis bestätigt direkt den Kern der Aussage des Buches: Um die Reaktion nach einer Mahlzeit zu verstehen, müssen Menge und Qualität der Kohlenhydrate gemeinsam betrachtet werden. Die Einschränkung besteht darin, dass der Anteil der erklärten Variabilität geringer war als in der ursprünglichen Studie, was zeigt, dass auch andere Faktoren zur individuellen Reaktion beitragen [1].Eine zweite Crossover-Studie, also eine Studie, bei der dieselben Teilnehmer mehrere experimentelle Bedingungen durchlaufen, untersuchte 14 gemischte Frühstücke bei gesunden Probanden in Sydney und Toronto. Die Mahlzeiten unterschieden sich in der Menge der verfügbaren Kohlenhydrate und im glykämischen Index. Die beiden Variablen zusammen erklärten 88 % der Variabilität der glykämischen Reaktion; zudem stieg die Insulinreaktion parallel zur glykämischen Reaktion an. Dies bestätigt direkt, dass der glykämische Index der Komponenten und die Kohlenhydratmenge auch bei realistischen Mahlzeiten einen Vorhersagewert behalten können. Da die Portionsgrößen und die Zusammensetzung der Mahlzeiten jedoch experimentell kontrolliert wurden, bilden sie nicht die gesamte Variabilität des Alltags ab [2].Eine weitere randomisierte Crossover-Studie erweiterte den Kontext auf 26 Erwachsene mit Übergewicht oder Adipositas ohne bekannte chronische Erkrankungen. Über einen ganzen Tag hinweg konsumierten die Teilnehmer vier verschiedene Muster gemischter Mahlzeiten, die einen hohen oder niedrigen glykämischen Index mit einer hohen oder niedrigen Kohlenhydratmenge kombinierten. Im Vergleich zur Bedingung mit hohem glykämischen Index und vielen Kohlenhydraten führte die Reduzierung der Kohlenhydrate oder des glykämischen Index zu einer Verringerung der Fläche unter der Glukosekurve um 24 % bis 42 % und der Insulinkurve um 20 % bis 29 %, bei einem P-Wert von unter 0,001. Die Fläche unter der Kurve fasst zusammen, wie viel Glukose oder Insulin nach den Mahlzeiten insgesamt über die Zeit im Blut zirkuliert. Diese Forschung bestätigt, dass beide Stellschrauben – Menge und Qualität der Kohlenhydrate – die postprandiale Reaktion senken können. Sie legt jedoch nicht fest, welche Wahl für die jeweilige Person optimal ist, und bewertet auch keine langfristigen klinischen Auswirkungen [3].

7. WIDERSPRÜCHLICHE BELEGE

Es wurden keine direkt widersprüchlichen Belege von ausreichender Relevanz identifiziert; dies beweist jedoch nicht das Fehlen gegenteiliger Ergebnisse.Dennoch gibt es Faktoren, die zur Vorsicht mahnen. Die Studie von Bao und Kollegen bestätigte

die Überlegenheit der glykämischen Last gegenüber der reinen Kohlenhydratmenge, erklärte jedoch bei gemischten Mahlzeiten einen geringeren Teil der Variabilität als in der ursprünglichen Studie beobachtet. Zudem zeigte die Studie von Ballance und Kollegen, dass Proteine und Fette bei gemischten Mahlzeiten die relative glykämische Reaktion verringern und die Insulinantwort im Vergleich zum isolierten Verzehr desselben kohlenhydratreichen Lebensmittels erhöhen können. Dies widerspricht nicht der Rolle der Menge und des glykämischen Index, deutet aber darauf hin, dass die Gesamtzusammensetzung der Mahlzeit die auf den Eigenschaften des einzelnen Lebensmittels basierende Vorhersage verändern kann [1,2].

8. QUADRO COMPARATIVO E SINTESI DELLE EVIDENZE

Die Tabelle unterscheidet zwischen der im Rahmen der Überprüfung untersuchten Publikation und den unabhängigen Forschungsarbeiten, die zur Verifizierung derselben wissenschaftlichen Darstellung herangezogen wurden.

Quadro comparativo

Referenz	Studientyp	Population oder Modell	Hauptergebnis	Evidenzrichtung	Evidenzstärke
Originalstudie	Experimentelle Studie zu gemischten Mahlzeiten	8 junge, nicht diabetische Probanden	Die Kohlenhydratmenge und der glykämische Index erklärten zusammen etwa 90 % der Variabilität der durchschnittlichen Glukose- und Insulinreaktionen.	direkte Bestätigung	vorläufig
[1]	Experimentelle Studie zu Lebensmitteln und gemischten Mahlzeiten	Junge gesunde Erwachsene; 13 gemischte Mahlzeiten	Die glykämische Last erklärte 58 % der glykämischen Variabilität und 46 % der Insulinvariabilität; Kohlenhydrate allein konnten die Reaktionen auf gemischte Mahlzeiten nicht vorhersagen.	direkte Bestätigung	moderat
[2]	Crossover-Studie	26 gesunde Probanden in zwei Zentren; 14 gemischte Frühstücke	Die Kohlenhydratmenge und der glykämische Index erklärten 88 % der Variabilität der glykämischen Reaktion.	direkte Bestätigung	moderat

[3]	RCT-Crossover-Studie	26 Erwachsene mit Übergewicht oder Adipositas	Die Reduzierung des glykämischen Index oder der Kohlenhydratmenge senkte die postprandiale Glukose- und Insulinwerte im Vergleich zu Mahlzeiten mit hohem glykämischen Index und hohem Kohlenhydratgehalt.	direkte Bestätigung	moderat

9. SINTESI EDITORIALE E CONCLUSIONI

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die analysierte Studie stützt die Auffassung, dass die glykämische und insulinämische Reaktion nach einer gemischten Mahlzeit nicht nur von der Menge der Kohlenhydrate, sondern auch von deren glykämischem Index abhängt. Unabhängige Belege bestätigen, dass die gemeinsame Betrachtung von Menge und Qualität der Kohlenhydrate die postprandiale Reaktion besser beschreibt als das reine Zählen der Kohlenhydrate. Die Datenlage ist in akuten Studien am Menschen moderat gestützt, erlaubt jedoch weder eine präzise Vorhersage der individuellen Reaktion noch die Formulierung langfristiger klinischer Schlussfolgerungen.

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] **Prediction of postprandial glycemia and insulinemia in lean, young, healthy adults: glycemic load compared with carbohydrate content alone**
Bao et al., 2011
The American Journal of Clinical Nutrition
DOI: https://doi.org/10.3945/ajcn.110.005033

[2] **Food glycemic index, as given in Glycemic Index tables, is a significant determinant of glycemic responses elicited by composite breakfast meals**
Wolever et al., 2006
The American Journal of Clinical Nutrition
DOI: https://doi.org/10.1093/ajcn/83.6.1306

[3] **Reducing the Glycemic Index or Carbohydrate Content of Mixed Meals Reduces Postprandial Glycemia and Insulinemia Over the Entire Day but Does Not Affect Satiety**
Liu et al., 2012
Diabetes Care
DOI: https://doi.org/10.2337/dc12-0329