

## Der Glykämische Index – über Sinn und Unsinn!

**von Univ.Prof. Dr. Kurt Widhalm und Mag. Doris Fussenegger**

Die klinische und diätetische Bedeutung der Kohlenhydrate im Allgemeinen, mitunter propagiert als wesentliche energieliefernde Quelle zu Lasten der Fettaufnahme zur Prävention von Übergewicht, wurde in der Literatur zahlreich beschrieben. Erst in jüngster Zeit richtete sich die Aufmerksamkeit in Richtung Qualität der einzelnen Subkategorien der Kohlenhydrate, wodurch auch der Glykämische Index (GI), bislang ausschließlich im klinischen Bereich in Verbindung mit Diabetes Typ I bekannt, ins Zentrum des öffentlichen Interesses rückte.

Der GI bezieht sich auf das blutzuckersteigernde Potential von kohlenhydrathaltigen Lebensmitteln und basiert auf der post-prandialen Blutglukose Response verglichen mit Referenzwerten von beispielsweise Weißbrot oder einfach Glukose.

Grundlegend für die zunehmende Popularität des GI ist die wiederholt geäußerte Annahme, dass jene Nahrungsmittel mit hohem GI als Risikofaktoren für Hyperglykämien, Fettleibigkeit und sog. Lifestyle-Erkrankungen wie Diabetes Typ 2 oder kardiovaskuläre Erkrankungen anzusehen sind. Somit wurde der GI als Instrument zur Klassifizierung von Lebensmitteln hinsichtlich deren blutzuckersteigernden Potentials zwar anfänglich empfohlen, zwischenzeitlich jedoch wieder äußerst kritisch betrachtet. Der Grund für die kontroversiellen Diskussionen rund um den GI liegt nicht zuletzt in den unsachgemäßen und nicht-standardisierten Messmethoden und Berechnungen, was eine zuverlässige Kennzeichnung von Lebensmitteln unmöglich macht und letztlich zur Verwirrung der Konsumenten führt.

Mit dieser Problematik beschäftigte sich 1997 im Auftrag der FAO und WHO ein Expertenteam, das aus dem bis dato bekannten Wissen über Kohlenhydrate ein Jahr später einen Bericht über „Kohlenhydrate in der Ernährung des Menschen“ veröffentlichte. Die nun folgenden Ausführungen zum GI als solcher stützen sich größtenteils auf Erkenntnisse dieses Expertenprotokolls.

Als ersten Schritt empfiehlt die WHO/FAO eine Vereinheitlichung des Vokabulars. So inkludiert beispielsweise der Ausdruck *komplexe Kohlenhydrate* in manchen Teilen der Welt nicht verwertbare Ballaststoffe, mancherorts bezieht sich diese Bezeichnung lediglich auf Stärke. Ein fundamentaler Vorschlag ging auch in die Richtung, den Terminus *glykämische Kohlenhydrate* durch *verfügbare Kohlenhydrate* zu ersetzen, da ersterer traditionell mit dem Gesamtstärkegehalt eines Lebensmittels assoziiert wird, mit der zugrundeliegenden Vermutung, dass Stärke vollständig hydrolysiert und intestinal absorbiert würde, wobei faktisch ein Teil, die resistente Stärke, vom Dünndarm nicht aufgenommen wird.

Auf den direkten Einsatz des GI beziehen sich drei Empfehlungen:

Erstere knüpft an die eben genannte resistente nicht verfügbare Stärke an, die in drei Subtypen kategorisiert werden kann: RS1 umfasst jene, die innerhalb intakter Zellstrukturen eingeschlossen ist, RS2 enthält rohe Stärkekörnchen und RS3 beinhalten degenerierte Stärkemoleküle. D.h. für die Praxis, je höher der Gehalt an resistenter Stärke, desto geringer fällt der GI aus, weshalb ein detailliertes Wissen über die chemische Zusammensetzung für die Bestimmung des GI erforderlich ist.

Die zweite Empfehlung geht in die Richtung, den GI für den öffentlichen Nutzen im Sinne der Public Health zugänglich zu machen, mit der Absicht, der Entwicklung von Glukoseintoleranzen vorzubeugen.

Drittens weist die WHO/FAO darauf hin, dass auch diverse Zubereitungsarten und –prozesse den GI entscheidend modifizieren können. So haben beispielsweise bei einem hohen Grad der Gelatinierung durch Kochen (je nach verfügbarem Wasser, der Zeit und Temperatur), bedingt durch den fortschreitenden Verlust der kristallinen Struktur von Stärkekörnern, die Verdauungsenzyme größeren Zugang zur Glukose, sodass umso mehr davon hydrolysiert werden kann, was sich folglich in einem höheren GI ausdrückt.

Dies ist insofern bedeutsam, als dass die glykämische Antwort auf gekochte Stärke bis zu 50% höher als auf Saccharose (Rohrzucker) sein kann, was die lange Zeit gängige Meinung, stärkehaltige Lebensmittel hätten einen geringeren Impact auf den Glukoseanstieg, in ein neues Licht rückt. Am Beispiel der Kartoffel als stärkehaltiges Lebensmittel (74 g Stärke/ 100 g Trockenmasse) wird der Einfluss von diversen Zubereitungsarten deutlich sichtbar: So hat die gekochte Kartoffel ( $\cong$  70 g *verfügbare* Stärke/ 100 g Trockenmasse) einen GI von 57 (analog dem Reis), Kartoffelpüree schon 71, Pommes frites bereits 76 und die gebackene Kartoffel gar einen GI von 86. Aber auch das Verhältnis der beiden Grundstrukturen der Stärke, Amylose zu Amylopektin, kann den GI eines Lebensmittels entscheidend beeinflussen: So hat Reis mit einem hohen Amylopektinanteil eine weitaus höhere glykämische Last als Reis mit hohem Amyloseanteil (90:59).

**Dies zeigt in aller Deutlichkeit, dass sich eine Bewertung eines Lebensmittels über den GI als äußerst vage und problematisch erweist, da in der Praxis aufgrund mangelnder detaillierter Kenntnisse über die Grundstrukturen eines Lebensmittels (Gehalt an resistenter Stärke, Amylopektin: Amylose, etc.) und deren küchentechnisch individuellen Zubereitungsarten und –zeiten keine standardisierten Angaben bezüglich ihres wahren blutzuckersteigernden Potentials gemacht werden können.**

Bisher wurden sowohl Weißbrot als auch Glukose (Traubenzucker) als Standardreferenz herangezogen, wohingegen der aktuelle Trend in Richtung der Glukose-Skala geht. So wird im Fall, dass Glukose als Standard mit 100 definiert wird, der Saccharose (Glukose+Fruktose) ein GI von 62, Fruktose ein GI von nur 23 und Weißbrot ein GI von 71 zuteil (dies entspricht einem Umrechnungsfaktor von 1,4, würde Letzteres als Standard bestimmt werden).

Zu den Lebensmitteln mit allgemein **niedrigem GI** zählen v.a. **Leguminosen** wie **Sojabohnen** (16), **Linsen** (27) und **Gartenbohnen** (30), aber auch **Obstsorten** wie Äpfel (37) und Orangen (44) sowie gewisse Milchprodukte wie Vollmilch (28) und Yoghurt (34) rangieren im unteren Bereich der GI-Skala. Lebensmittel mit **hohem glykämischen GI** umfassen beispielsweise **Karotten, Pastinaken, Kartoffeln, Reis, Weißbrot, Corn flakes und Bananen**.

Im Hinblick auf das methodische Prozedere zur Ermittlung des GI eines Lebensmittels sollten laut Expertenteam gewisse Parameter berücksichtigt werden, um durch eine einheitliche Kennzeichnung die Voraussetzung für Vergleichsmöglichkeiten zwischen unterschiedlichen Lebensmitteln bezüglich GI zu schaffen. Hier eignet sich vorrangig kapillares Vollblut zur Bestimmung des Glukoseanstiegs, da sich dieses im Vergleich zu venöser Plasmaglukose als konstanter erweist und zudem durch einen höheren Glukoseanstieg bessere statistische Ergebnisse liefert. Da allerdings innerhalb und zwischen den einzelnen Individuen mit Abweichungen zu rechnen ist, sollte für einen repräsentativen Wert eine dreimalige Wiederholung der Untersuchung vorgesehen werden. Als idealen Untersuchungszeitpunkt wird die Frühstückszeit empfohlen, da nach 10-12-stündigem nächtlichen Fasten der Anstieg des Blutglukoselevels am höchsten ist. Das zu testende Lebensmittel soll 50 g glykämisch verfügbare Kohlenhydrate enthalten, was allerdings voraussetzt, dass die Ballaststoffe und die bereits erwähnte resistente Stärke vom Gesamtkohlenhydratgehalt abgezogen werden muss.

Zur sachgemäßen Kennzeichnung sei noch erwähnt, dass nur dann ein Labeling erfolgen soll, wenn das Lebensmittel einen Minimumgehalt an verfügbaren Kohlenhydraten aufweisen kann, wie z.B. 10 g pro Portion des jeweiligen Lebensmittels.

Als Beispiel kann hier die Karotte genannt werden, die im überkochten Zustand einen sehr hohen GI erreichen kann. Allerdings bewegt sich in einer normalen Portion der Gehalt an verfügbaren Kohlenhydraten um die 3 g, was sich nur schwach auf den gesamten GI einer Mahlzeit auswirkt. In diesem Falle wie auch bei anderen Lebensmitteln mit proportional geringem Kohlenhydratanteil würde ein GI- Labeling den nutritiven Charakter des Produkts verfälschen.

In jüngster Zeit konnte in **populärwissenschaftlichen** Medien ein Trend in die Richtung beobachtet werden, den GI als **Orientierungshilfe zur Kontrolle der Nahrungsaufnahme** in Zusammenhang mit **Gewichtsmanagement und –reduktion bei Übergewicht** einzusetzen, nachdem vereinzelt Studien von einem höheren Sättigungsgrad nach Mahlzeiten mit niedriger glykämischer Last berichteten, gestützt von der glukostatischen Hypothese für die Regulierung der Nahrungsaufnahme. Dem gegenüber stehen allerdings neuere Untersuchungen, in denen eine länger andauernde Sättigung und eine verminderte Nahrungsaufnahme innerhalb eines gewissen Zeitintervalls nach der Nahrungsaufnahme durch akute Hyperglykämie erzielt werden konnte. In anderen Studien konnte sogar **gar kein Zusammenhang** zwischen glykämischer Response und verändertem Appetit beobachtet werden.

Diese widersprüchlichen Informationen lassen darauf schließen, dass das **Ausmaß des Blutglukoseanstiegs nicht die primäre Determinante** für die Sättigung darstellt, sondern eine Reihe anderer regulatorischer Mechanismen synergistisch wirksam wird. So war beispielsweise in einer Diät mit niedrigem GI die Proteinfraction fast doppelt so hoch wie in jener mit hohem GI, sodass möglicherweise durch das größere Sättigungspotential von Proteinen im Vergleich zu Kohlenhydraten schließlich eine Gewichtsabnahme erzielt werden konnte. In einer weiteren Studie, die in einer moderaten anhaltenden Erhöhung der Blutglukosekonzentration nach Mahlzeiten mit niedrigem GI den wesentlichen Effekt für eine prolongierte Sättigung sieht, war der Fettanteil wiederum in dieser Gruppe erhöht, was eventuell unabhängig vom Blutglukoselevel einen sättigungsverlängernden Einfluss ausübt. Hinsichtlich alternativer Sättigungsmechanismen wird auch die vermutliche Rolle von diversen Sättigungspeptiden (Glucagon, Bombesin, Gastrin, Somatostatin, Neurotensin, Cholezystykinin, Glucagon-ähnliches Peptid-1) diskutiert, die je nach Intensität und Dauer der Interaktion von KH im Gastrointestinaltrakt ausgeschüttet werden.

Im Gesamten hat sich jedoch gezeigt, dass **sowohl KH mit niedrigem** wie auch **mit hohem GI den Appetit und die Nahrungsaufnahme zügeln**, wobei erstere tendenziell längerfristig wirksam sind, wohingegen Kohlenhydrate mit hohem GI effektiver die kurzfristige Aufnahme unterbinden (1 Stunde).

**Diese kontroversiellen Aussagen gekoppelt mit dem Fehlen von eindeutigen Beweisen für einen direkten positiven Effekt von Diäten mit niedrigem GI auf Appetit, Nahrungsaufnahme und Gewichtsreduktion zeigen in aller Nachdrücklichkeit, dass momentan keine gesicherten Fakten eine derartige Diät rechtfertigen.**

Ähnliche **Widersprüche** liefert die Literatur in Hinblick auf mögliche Effekte einer kohlenhydratreichen Diät mit niedrigem GI auf das **metabolische Syndrom** und **koronare Herzerkrankungen**. Vereinzelt lassen Studien lediglich die Vermutung zu, dass eine Ernährung mit niedrigem GI einen Benefit bezüglich Insulinsensitivität, Entwicklung von Diabetes Typ2, Serumtriglyceride, Gesamtcholesterol, HDL und dem Risiko für koronare Herzerkrankungen mit sich bringt.

**Eine derartige Diät scheint allerdings momentan nur bei Diabetes-Patienten als sinnvoll, da hiermit eine bessere glykämische Kontrolle gewährleistet ist. Eine Anwendung in Hinblick auf das metabolische Syndrom oder koronare Herzerkrankungen erweist sich beim gegenwärtigen Kenntnisstand jedoch als nicht gerechtfertigt.**

Ansonsten lässt sich vom derzeitigen Wissensstatus lediglich ableiten, dass wahrscheinlich eine generell **kohlenhydrat-** und **ballaststoffreiche Ernährung** mit **reduzierter Fettaufnahme**, aber anteilmäßig hoher Zufuhr an mehrfach ungesättigten Fettsäuren, den wohl **stärksten präventiven Charakter** hinsichtlich metabolischer und kardiovaskulärer Erkrankungen sowie Gewichtsmanagement aufweist, wobei das Thema GI sicherlich noch lange nicht ausgeschöpft ist und ein weites Forschungsspektrum für Folgestudien bietet.

Schlussbemerkung:

**Aus ernährungsphysiologischer Perspektive erscheint eine Diät mit niedrigem GI für an sich gesunde (!) Personen insofern als problematisch, als dass eine solche Ernährungsform per se einen Verzicht auf Lebensmittel mit hohem GI wie beispielsweise Kartoffeln, Karotten und Reis impliziert, obwohl diesen aufgrund ihrer hohen nährstoffspezifischen Qualität (KH-Lieferant, Vitamin-, Spurenelement- und Ballaststoffgehalt, etc.) ein besonderer Stellenwert zugesprochen werden muss.**

---

© ÖAIE/ Widhalm K, Fussenegger D

**Quellen:**

- [1] Nante G. Glycemic Carbohydrates : An International Perspective. Nutr Rev 2003;61:34-39.
- [2] Rizkalla, S, Bellisle F, Slama G. Health benefits of low glycaemic index foods, such as pulses, in diabetic and healthy individuals.Br J Nutr 2002;88 :255-62.
- [3] Anderson G, Woodend D. Effect of Glycemic Carbohydrates on Short-term Satiety and Food Intake. Nutr Rev 2003;61:17-26.
- [4] Carbohydrates : Nutritional and Health Aspects. International Life Sciences Institute 2003;7-20.  
*Artikel Nr. 3015; Schlagwörter: Glykämischer Index, Kohlenhydrate, Chronische Erkrankungen*