

# Ernährungsmedizin bei Typ-2-Diabetes – die aktuelle Studienlage

## Weit mehr als eine Versorgung des Körpers mit Nährstoffen

Gesine Weser

Medizinische Klinik III, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, Dresden

Welche Nährstoffe dem menschlichen Körper über die Ernährung zugeführt werden, entscheidet – neben der genetischen Prädisposition einer Person und ihrer Exposition gegenüber Umwelteinflüssen – maßgeblich über die Gesunderhaltung des Körpers. Läuft dies im Vordergrund einer komplexen Erkrankung wie dem Diabetes mellitus ab, die durch eine Dysregulation des Glukosemetabolismus gekennzeichnet ist, steigt die Notwendigkeit, die Nährstoffzufuhr diesbezüglich anzupassen.

### Makronährstoffkomposition und Ballaststoffe

Nichtdestotrotz geht der nutritive Ansatz bei Menschen mit Diabetes mellitus weit über die Versorgung des Körpers mit Nährstoffen hinaus, vielmehr ist er die grundlegende Basis ihrer generellen Therapie [1]. Dass demnach die Form der Ernährung fundamental zur Beeinflussung der Blutzuckerwerte beiträgt, scheint allgemeiner Konsens zu sein [2–4].

### Unterschiedliche Empfehlungen der Fachgesellschaften

Auf die Frage, wie dies jedoch im Detail realisiert werden kann, reagieren die entsprechenden Fachgesellschaften mit unterschiedlichen Antworten. Hinsichtlich einer optimalen Nährstoffverteilung bei Typ-2-Diabetes sieht beispielsweise die „European Association for the Study of Diabetes“ (EASD) die Empfehlung von kohlenhydratreduzierten Diäten nicht als gerechtfertigt an [4]. Die „American Diabetes Association“ (ADA) hingegen lässt lediglich verlauten, dass für eine Gewichtsreduktion sowohl eine kohlenhydratreduzierte als auch eine fettreduzierte Ernährungsform effektiv sein kann [2]. Bezüglich einer Nährstoffkomposition für eine optimale Blutzuckereinstellung werden keine Aussagen getroffen.

**Die nutritive Therapie bei Menschen mit Typ-2-Diabetes reicht weit über die Versorgung des Körpers mit Nährstoffen hinaus. Vor dem Hintergrund einer komplexen Dysregulation des Glukosemetabolismus ist sie – neben der medikamentösen Therapie – eine wertvolle Strategie, um einer Stoffwechsellage vorzubeugen. Vor allem die Zufuhr von Ballaststoffen scheint nach wie vor einer der wichtigsten Ansatzpunkte zu sein, um den Blutglukoseverlauf zu glätten und die Magenentleerung zu verzögern. Zudem stellt sich die Frage, ob die bisherigen verhaltenen Empfehlungen zum Verzehr von Obst für Patienten mit Typ-2-Diabetes (noch) gerechtfertigt erscheinen oder ob sich hier nicht bisher wenig genutzte Chancen für eine erhöhte Aufnahme von Ballaststoffen, Vitaminen und sekundären Pflanzeninhaltsstoffen ergeben. Auch Mikronährstoffdefizite sind bei Patienten mit Typ-2-Diabetes beschrieben. Ein Vergleich aktueller Studien zur Supplementierung mit Chrom zeigt jedoch, wie differenziert die Frage nach einer Supplementierung betrachtet werden muss.**

Die Empfehlungen der „British Diabetes Association“ orientieren sich weniger an detaillierten Nährstoffverteilungen, sondern legen den Fokus vielmehr auf die Gesamtenergieaufnahme: Ein erfolgreiches Management der täglichen Energieaufnahme entsprechend den individuellen Bedürfnissen und in Verbindung mit der Medikation sei entscheidender als die Komposition der Makronährstoffe [5].



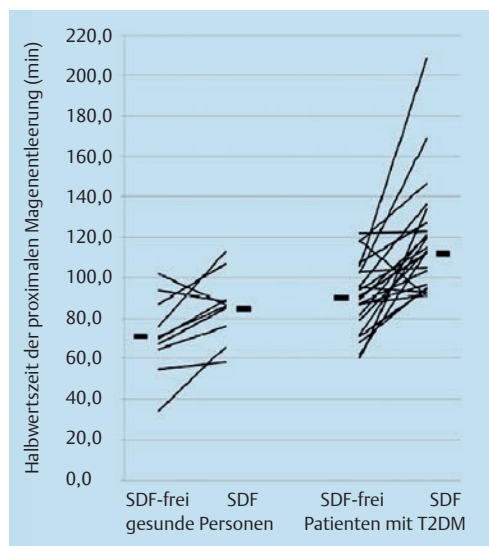
Bild: Fotolia; L. Passavanti lapas 77

**Tab. 1** Empfehlungen zur Ballaststoffaufnahme verschiedener Diabetesgesellschaften. modifiziert nach [1]

Fachgesellschaft	offizielle Empfehlung für die Aufnahme von Ballaststoffen (BS)
Academy of Nutrition and Dietetics (2010)	14 g BS/1000kcal für Allgemeinbevölkerung 25–30 g BS/Tag für Menschen mit Diabetes mellitus (davon 7–13 g lösliche BS)
European Association for the Study of Diabetes (2004)	>40 g BS/Tag (50% lösliche BS)
American Association of Clinical Endocrinologists (2007)	25–50 g BS/Tag oder 15–25 g BS/1000 kcal
American Diabetes Association (2008)	14 g BS/1000kcal

### Empfehlungen zur Aufnahme von Ballaststoffen relativ einheitlich

Die Empfehlungen aller Organisationen ähneln sich hinsichtlich der Aufnahme von Ballaststoffen (Tab. 1). Sie reichen von einer hohen bis sehr hohen Zufuhr von 14 g Ballaststoffen/1000 kcal [2] über 40 g Ballaststoffe pro Tag [4] bis hin zu 15–25 g Ballaststoffe/1000 kcal [6]. Die US-amerikanische „Academy of Nutrition and Dietetics“ betont in ihren Ausführungen, dass eine Aufnahme von 45–50 g Ballaststoffen täglich die Blutzuckereinstellungen von Diabetikern verbessern kann. Allerdings sei unter Berücksichtigung der normalerweise im Durchschnitt zugeführten Menge von etwa 24 g Ballaststoffen pro Tag dieser Effekt nicht nachzuweisen [3]. Konsens besteht demgegenüber bezüglich der Frage, welches Verhältnis bei der Ballaststoffaufnahme berücksichtigt werden soll: Im Optimalfall bestehen 7–13 g [3] bzw. die Hälfte der täglichen Zufuhrmengen [4] – folglich 15–20 g – aus (wasser-)löslichen Ballaststoffen wie Inulin und Pektinen. Lösliche Ballaststoffe sind vor allem in verschiedenen Gemüse- und Obstsorten sowie



**Abb. 1** Verzögerung der Magenentleerung nach dem Verzehr eines ballaststofffreien (SDF-frei) sowie eines ballaststoffhaltigen Getränks (SDF). SDF= soluble dietary fibers modifiziert nach [8]

im Keimling und im Mehlkörper von Getreidekörnern enthalten, die unlöslichen Ballaststoffe wie Zellulose sind dagegen in der Frucht- bzw. Samenschale (Kleie) von Getreidekörnern zu finden [7].

### Lösliche Ballaststoffe bestimmen maßgeblich die Magenentleerung

Lösliche Faserstoffe binden Wasser und quellen dadurch auf. Während der Digestion glätten sie die Blutzuckerkurve, da sie die Magenentleerung sowie die Transitzeit des Nahrungsbreis im Dünndarm verzögern [8, 9]. Wegen der erhöhten Viskosität des Darminhaltes wird zudem der Zugang der  $\alpha$ -Amylase zu ihren Substraten herabgesetzt [9].

Eine Studie, die den Einfluss von löslichen Ballaststoffen ( $\beta$ -Glucan; in Form eines Getränks) auf den postprandialen Glukoseanstieg bei Typ-2-Diabetikern untersuchte, konnte eine signifikante Verzögerung der Magenentleerung feststellen: Die Zeit, nach der der Magen zur Hälfte geleert war, verlängerte sich von  $91,0 \pm 16,8$  auf  $114,5 \pm 34,4$  Minuten (Abb. 1) [8].

Die motorischen Funktionen des oberen Gastrointestinaltraktes, im Besonderen die Magenentleerungsrate, bestimmen die postprandialen Glukosekonzentrationen maßgeblich. Das Konzept der ‚modulierten Magenentleerung‘ zur Optimierung der Blutzuckerkontrolle bei Typ-2-Diabetes erhält daher mehr und mehr Unterstützung [8, 10].

Neben der Ballaststoffzufuhr durch entsprechende Lebensmittel bzw. wenn diese nicht ausreicht, scheint die Aufnahme von Ballaststoffsupplementen für bestimmte Personengruppen sinnvoll. Diese sind in flüssiger Form (wie z.B.  $\beta$ -Glucan im Getränk) und in Kapselform (z.B. Flohsamen) erhältlich.

### Empfehlung zum geringen Obstverzehr noch gerechtfertigt?

Für eine erhöhte Zufuhr von Ballaststoffen und die Sicherung des Vitaminbedarfs steht schon seit vielen Jahren europaweit die Kampagne „5 am Tag“. Experten sind sich in diesem Punkt einig, dass ein entsprechender Verzehr von Gemüse und Obst zur Prävention vieler Erkrankungen beitragen kann – vornehmlich über die Zufuhr von Faserstoffen und Mikronährstoffen wie Polyphenole und Vitamine. Da pflanzliche Lebensmittel darüber hinaus ein sehr günstiges Verhältnis zwischen ihrem Volumen und der enthaltenen (geringen) Energie aufweisen, können sie eine Gewichtsregulation bzw. -reduktion effektiv unterstützen [11].

Viele Fachleute warnen jedoch vor dem vergleichsweise hohen Zuckergehalt von Früchten und empfehlen daher besonders Menschen mit Typ-2-Diabetes, nicht mehr als 2 Portionen Obst

am Tag zu verzehren. Dahinter steht der Verdacht, dass der Genuss von Früchten sowohl die Plasmaglukose als auch den  $HbA_{1c}$ -Wert erhöhen kann. Bisher publizierte Beobachtungsstudien zeigten jedoch keine signifikante Assoziation hinsichtlich dieser beiden Parameter und dem Obstkonsum [12–15]. Zudem standen in diesen Untersuchungen keine Typ-2-Diabetiker im Fokus.

### Wie viel Obst kann ein Typ-2-Diabetiker also täglich zu sich nehmen?

Um die Frage zu beantworten, welche Menge an Obst für Menschen mit Typ-2-Diabetes zu empfehlen ist, stellten Christensen et al. [16] in einer randomisierten, kontrollierten Studie erstmals ein Studiendesign vor, welches einen geringen bzw. einen hohen Obstverzehr bei 63 Menschen mit einem neu diagnostizierten Typ-2-Diabetes in Zusammenhang mit diabetologisch relevanten Parametern setzte. 12 Wochen lang erhielt eine Gruppe der Studienteilnehmer die Empfehlung, maximal 2 Portionen Obst täglich zu essen, wohingegen die zweite Gruppe 2 oder mehr Portionen Obst verzehren sollte.

Ausgehend von einer ähnlichen Obstaufnahme beider Gruppen zu Studienbeginn („wenig Obst“: 186 g/Tag und „viel Obst“: 194 g/Tag) war nach 12 Wochen ein signifikanter Unterschied der verzehrten Obstmengen zu beobachten („wenig Obst“: 135 g/Tag und „viel Obst“: 319 g/Tag). Das Resultat war unter anderem eine signifikante  $HbA_{1c}$ -Reduktion in beiden Studiengruppen, die sich zwischen den Gruppen jedoch nicht signifikant unterschied:

- „wenig Obst“:  $HbA_{1c}$ -Reduktion von  $6,53 \pm 0,2\%$  auf  $6,24 \pm 0,1\%$ .
- „viel Obst“:  $HbA_{1c}$ -Reduktion von  $6,74 \pm 0,2$  auf  $6,26 \pm 0,1\%$ .

Auch die Adjustierung nach oralen Antidiabetika zum Zeitpunkt des Studienbeginns veränderte dieses Ergebnis nicht signifikant. Die Empfehlung, den Obstverzehr im Rahmen einer Ernährungstherapie für Menschen mit Typ-2-Diabetes zu limitieren, ermögliche demnach keine Verbesserung hinsichtlich der glykämischen Kontrolle, schließen die Autoren aus ihren Ergebnissen. Aufgrund der vielen positiven Effekte eines hohen Obstkonsums – wie beispielsweise Obst als Vitamin- und Ballaststoffquelle sowie als Lieferant anderer sekundärer Pflanzeninhaltsstoffe – halten sie eine Limitierung begründet auf einer verbesserten Glukosekontrolle für nicht empfehlenswert.

### Chrom-Supplemente als Teil der Therapie

Da Mikronährstoffe und Spurenelemente an zahlreichen Prozessen im Glukosestoffwechsel beteiligt sind, stehen einige ihrer Vertreter seit längerer Zeit im Fokus der Ernährungsmedizi-

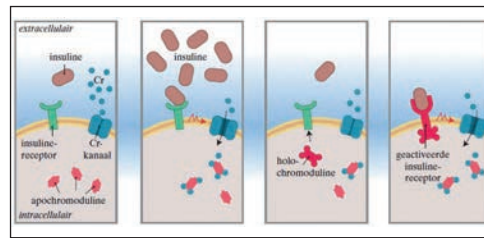


Abb. 2 Funktionsweise von Chrom (Cr) während der Aktivierung des Insulinrezeptors auf zellulärer Ebene. modifiziert nach nach [21]

ner. Oftmals wird im Rahmen von Beobachtungsstudien beschrieben, dass Menschen mit Typ-2-Diabetes niedrige Werte an beispielsweise Vitamin  $B_{12}$  und Folsäure bzw. generell ein Defizit an B-Vitaminen sowie Vitamin C aufweisen [17, 18].

Bedeutsamer erscheinen jedoch der Ansatz einer spezifischen Intervention mit einem Nahrungssupplement und der anschließende Vergleich diabetesspezifischer Parameter. Bereits vor 10 Jahren berichteten Cefalu et al. [19] über den möglichen Benefit einer Chrom-Supplementierung für Patienten mit Typ-2-Diabetes, da dieses Spurenelement an der Insulinwirkung beteiligt ist [20]: Chrom spielt eine essenzielle Rolle bei der Bindung von Insulin an den Insulinrezeptor sowie bei der Aktivierung der Insulinrezeptor-Tyrosinkinase (Abb. 2).

### Die Studienlage zum Effekt der Chrom-Supplementierung ist nicht einheitlich

Auch die Arbeitsgruppe um Racek [20] fand kürzlich Hinweise, dass eine Supplementierung von 100–200  $\mu$ g Chromhefe pro Tag (über insgesamt 8 Wochen) sowohl die Nüchternplasmaglukose als auch den  $HbA_{1c}$ -Wert signifikant reduzierte. Allerdings waren lediglich 11 Typ-2-Diabetiker unter Insulintherapie eingeschlossen, weshalb die Studienergebnisse nur eine geringe Aussagekraft besitzen.

Arbeiten mit größeren Studienkollektiven kamen dem gegenüber auf andere Ergebnisse: So beobachteten Guimarões et al. keine signifikanten Änderungen der diabetespezifischen Parameter wie Insulinsensitivität, Nüchternplasmaglukose oder  $HbA_{1c}$  nach einer Supplementierung von 50 bzw. 200  $\mu$ g Chrom-Nikotinat pro Tag [22]. Eine tägliche Supplementierung mit 800  $\mu$ g Chrom-Picolinat bei 40 Personen mit einer gestörten Glukosetoleranz über 3 Monate ließ ebenfalls keinen statistisch bedeutsamen Rückschluss auf eine Verbesserung der Glukoseverwertung (im oralen Glukosetoleranztest; oGTT) zu [23] – auch wenn die Chromspiegel im Plasma nachweislich gestiegen waren.

### Sind Chrom-Supplemente tatsächlich zielführend?

Viele dieser Ergebnisse lassen sich jedoch nur schwer vergleichen, da verschiedene Chrompräparate verwendet und die Supplemente über



Bild: Theme-Verlagsgruppe; M. Bergmann

### Medical nutrition therapy in patients with type 2 diabetes mellitus – much more than providing energy and essential nutrients

The „medical nutrition therapy“ in patients with type 2 diabetes mellitus is much more than providing energy and all essential nutrients. Considering the complex dysregulation of the glucose metabolism in patients with type 2 diabetes mellitus it rather is a valuable strategy to avoid uncontrolled blood glucose – besides the pharmacological treatment. Above all fiber intake may still be one of the most important approaches to smooth blood glucose curves and to delay gastric emptying. Additionally it is arguable, whether current recommendations on restricted fruit intake for patients with type 2 diabetes mellitus are still justified and whether this area may present a underutilised source for an increased intake of fibers, vitamins and phytochemicals. Micronutrient deficiencies are common in people with diabetes type 2 mellitus as well, which often is associated with the discussion about the benefits and risks of supplementation. Current studies related to the supplementation of chromium show how differentially the evaluation needs to be done in that case.

#### Key words

medical nutrition therapy – fibers – fruit intake – chromium supplementation

einen unterschiedlich langen Zeitraum eingenommen wurden. Zudem scheint es von Bedeutung sein,

- ob Personen bereits Medikamente für eine Verbesserung der Insulinsensitivität einnehmen,
- ob zunächst „nur“ eine gestörte Glukosetoleranz oder bereits ein manifester Typ-2-Diabetes vorliegt und
- ob ein Chromdefizit per se besteht.

Ist eine ausreichende Zufuhr über die Nahrung gewährleistet (Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e.V.: 30–100 µg Chrom pro Tag), stellt sich derzeit noch immer die Frage, inwieweit eine Supplementierung für Patienten mit Typ-2-Diabetes sinnvoll erscheint und in welcher Darreichungsform diese die besten Effekte erzielt. So sind auch Lebensmittel wie beispielsweise Brokkoli, Äpfel, grüne Paprika, Eier und Leber sehr gute Chromquellen und im Rahmen einer abwechslungsreichen Ernährung auch aus anderen Gründen sehr empfehlenswert.

#### Literatur

- 1 Paris AS, Carceller DB, Laclea IM, Gamboa RA. Sugar and diabetes; international recommendations. *Nutr Hosp* 2013; 28 (Suppl. 4): 72–80
- 2 American Diabetes Association, Bantle JP, Wylie-Roselt J et al. Nutrition recommendations and interventions for diabetes: a position statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 2008; 31: S61–S78
- 3 Franz MJ, Powers MA, Leontos C et al. The evidence for medical nutrition therapy for type 1 and type 2 diabetes in adults. *J Am Diet Assoc* 2010; 110: 1852–1889
- 4 Mann JI, De Leeuw A, Hermansen K et al. Evidence-based nutritional approaches to the treatment and prevention of diabetes mellitus. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2004; 14: 373–394

- 5 Diabetes UK 2011. British Diabetic Association. Evidence-based nutrition guidelines for the prevention and management of diabetes. [www.diabetes.org.uk](http://www.diabetes.org.uk)
- 6 Rodbard HW, Blonde I, Braithwaite SS et al. American Association of Clinical Endocrinologists medical guidelines for clinical practice for the management of diabetes mellitus. *Endocr Pract* 2007; 13 (Suppl 1): 47–49
- 7 Jonnalagadda SS, Harnack L, Liu RH et al. Putting the whole grain puzzle together: health benefits associated with whole grains – summary of American Society for Nutrition 2010 Satellite Symposium. *J Nutr* 2011; 141: 1011S–1022S
- 8 Yu K, Ke MY, Li WH et al. The impact of soluble dietary fibre on gastric emptying, postprandial blood glucose and insulin in patients with type 2 diabetes. *Asia Pac J Clin Nutr* 2014; 23: 210–218
- 9 Silva FM, Kramer CK, de Almeida JC et al. Fiber intake and glycemic control in patients with type 2 diabetes mellitus: a systematic review with meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutr Rev* 2013; 71: 790–801
- 10 Hlebowicz J, Jonsson JM, Lindstedt S et al. Effect of commercial rye whole-meal bread on postprandial blood glucose and gastric emptying in healthy subjects. *Nutr J* 2009; 8: 26–30
- 11 Bajorek SA, Morello CM. Effects of dietary fiber and low glycemic index diet on glucose control in subjects with type 2 diabetes mellitus. *Ann Pharmacother* 2010; 44: 1786–1792
- 12 Overby NC, Margeirsdottir HD, Brunborg C et al. The influence of dietary intake and meal pattern on blood glucose control in children and adolescents using intensive insulin treatment. *Diabetologia* 2007; 50: 2044–2051
- 13 Gulliford MC, Ukoumunne OC. Determinants of glycated haemoglobin in the general population: associations with diet, alcohol and cigarette smoking. *Eur J Clin Nutr* 2001; 55: 615–623
- 14 Buyken AE, Toeller M, Heitkamp G et al. Carbohydrate sources and glycaemic control in Type 1 diabetes mellitus. *EURODIAB IDDM Complications Study Group*. *Diabet Med* 2000; 17: 351–359
- 15 Panagiotakos DB, Tzima N, Pitsavos C et al. The relationship between dietary habits, blood glucose and insulin levels among people without cardiovascular disease and type 2 diabetes; the ATTICA study. *Rev Diabet Stud* 2005; 2: 208–215
- 16 Christensen AS, Viggers L, Hasselström K, Gregersen S. Effect of fruit restriction on glycemic control in patients with type 2 diabetes – a randomized trial. *Nutr J* 2013; 12: 29
- 17 Al-Maskari MY, Waly MI, Ali A et al. Folate and vitamin B<sub>12</sub> deficiency and hyperhomocysteinemia promote oxidative stress in adult type 2 diabetes. *Nutrition* 2012; 28: e23–e26
- 18 Gariballa S, Afandi B, Haltem MA et al. Effect of antioxidants and B-group vitamins on risk of infections in patients with type 2 diabetes mellitus. *Nutrients* 2013; 5: 711–724
- 19 Cefalu WT, Hu FB. Role of chromium in human health and in diabetes. *Diab Care* 2004; 27: 2741–2751
- 20 Racek J, Sindberg CD, Moesgaard S et al. Effect of chromium-enriched yeast on fasting plasma glucose, glycated haemoglobin and serum lipid levels in patients with type 2 diabetes mellitus treated with insulin. *Biol Trace Elem Res* 2013; 155: 1–4
- 21 Kleefstra N, Bilo HJG, Bakker SJL, Houweling ST. Chromium en insulineresistentie. *Ned Tijdschr Geneesk* 2004; 148: 217–220
- 22 Guimarães MM, Martins Silva Arvalho AC, Silva MS. Chromium nicotinate has no effect on insulin sensitivity, glycemic control, and lipid profile in subjects with type 2 diabetes. *J Am Coll Nutr* 2013; 32: 243–250
- 23 Gunton JE, Cheung NW, Hitchman R et al. Chromium supplementation does not improve glucose tolerance, insulin sensitivity, or lipid profile. *Diab Care* 2005; 28: 712–713



#### Korrespondenz

Dipl. troph. Gesine Weser  
Medizinische Klinik III  
Universitätsklinikum Carl Gustav Carus  
Fetscherstraße 74  
01307 Dresden  
[gesine.weser@uniklinikum-dresden.de](mailto:gesine.weser@uniklinikum-dresden.de)

#### Autorenerklärung

Die Autorin gibt an, dass für diesen Artikel kein Interessenskonflikt besteht.