

## Wie Mikronährstoffe bei Diabetes mellitus helfen



Bild: stevepb / pixabay.com

Schätzungsweise sind etwa 420 Mio. Menschen weltweit an Diabetes erkrankt. In Deutschland sind ca. 8 Mio. Menschen von dieser Krankheit betroffen. Bei 5 – 10 Prozent aller Diabeteserkrankungen handelt es sich um einen Typ-1-Diabetes. Dieser tritt meist schon in der Kindheit und in der Jugend in Erscheinung, kann aber in jedem Lebensalter neu auftreten. Ergebnisse aus Studien haben gezeigt, dass vier von zehn Typ-1-Diabetesfällen sich zwischen dem 31. und 60. Lebensjahr manifestieren. Diabetes mellitus Typ 1 ist eine Autoimmunerkrankung, bei der es zu einer Zerstörung der insulinproduzierenden Zellen in der Bauchspeicheldrüse kommt. Insulin muss dann in vollem Umfang substituiert werden.

Typ-2-Diabetes wurde früher gerne als Altersdiabetes bezeichnet, inzwischen sind aber immer mehr jüngere Menschen betroffen. Beim Typ-2-Diabetes besteht zunächst kein Insulinmangel. Vielmehr sind die Insulinspiegel sogar erhöht, wobei das Insulin an

den Zellen aber nicht so effektiv wirkt. Dies bezeichnet man als Insulinresistenz. Für die Entstehung des Typ-2-Diabetes spielt die Insulinresistenz eine zentrale Rolle. Der auslösende Faktor Nummer eins ist Übergewicht, der zweitwichtigste ist Bewegungsmangel. Weitere Umstände sind eine fettreiche Ernährung, Stress, Rauchen sowie Mikronährstoffmängel.

Diabetes ist eine komplexe Stoffwechselstörung, die den gesamten Organismus schädigt. Durch die hohen Blutzuckerwerte kommt es zu einer Veränderung der Endothelfunktion mit einer vermehrten Bildung freier Sauerstoffradikale. Die Permeabilität der Endothelzellen ist erhöht, was dann die Entwicklung einer Atherosklerose begünstigt. Ein wichtiger Schädigungsmechanismus ist die nichtenzymatische Glykosylierung oder Verzuckerung. Durch Bindung von Glucose an Proteine entstehen so genannte AGEs (Advanced Glycation Endproducts), wodurch die Funktion der Proteine verändert wird. Außerdem kommt es beim Diabetes zu einer Anreicherung von Sorbitol in der Zelle, was dann langfristig zu Zellschäden führt. Diabetes mellitus verstärkt die Bildung von Signalmolekülen, die eine erhöhte Entzündungsaktivität auslösen.

Diabetes mellitus erhöht erheblich das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Besonders gefürchtet sind die Folgeerkrankungen von Diabetes. Dazu gehört die Retinopathie. In Europa sind 30 Prozent der Erblindungen darauf zurückzuführen. 35 Prozent der Diabetiker entwickeln eine Nephropathie, 50 Prozent der Diabetespatienten erkranken nach zehn Jahren an einer Polyneuropathie.

Mikronährstoffe haben eine wichtige Bedeutung für die Behandlung der Diabeteserkrankung. Einige Mikronährstoffe können z. B. die Blutzuckerregulation und Insulinsensitivität verbessern. Andere wirken entzündungsfördernd, antioxidativ und vermindern die Bildung von AGEs. Sie haben einen Schutzeffekt gegen Gefäßveränderungen und reduzieren das Risiko für diabetische Folgeerkrankungen.

## Aminosäuren

Die Aminosäure **Arginin** spielt eine wichtige Rolle für die Endothelfunktion. Wissenschaftler aus Israel konnten bei Patienten mit Typ-2-Diabetes im Vergleich zu Kontrollpersonen verminderte Argininspiegel im Serum nachweisen. Dadurch kommt es auch zu vermehrten Störungen, die mit der Durchblutung zusammenhängen.

Im November 2017 haben Forscher aus München publiziert, dass die Einnahme von Metformin zu einer deutlichen Reduzierung der **Citrullin**konzentration im Serum führte.

Mehrfach wurde nachgewiesen, dass niedrige **Glycinkonzentrationen** das Risiko für Typ-2-Diabetes erhöhen. Die Verminderung der Glycinkonzentration war bereits vor Auftreten klinischer Symptome der Diabeteserkrankung nachweisbar. Glycin spielt eine zentrale Rolle für die Kollagensynthese. Ein Glycinmangel könnte deshalb die Kollagensynthese beeinträchtigen und dadurch atherosklerotische Prozesse begünstigen.

Erhöhte Konzentrationen der verzweigt-kettigen und aromatischen Aminosäuren waren in mehreren Studien mit einem erhöhten Diabetesrisiko assoziiert.

2

Taurin ist eine Aminosäure mit sehr vielfältigen Eigenschaften. Forscher aus der Türkei haben im März 2019 publiziert, dass die Taurinkonzentrationen im Plasma bei Diabetespatienten signifikant niedriger waren als bei Kontrollpersonen. Die Wissenschaftler fanden auch einen Zusammenhang mit der Neuropathie. Möglicherweise spielt der Taurinspiegel aber eine noch größere Rolle für die Entwicklung des Diabetes.

## B-Vitamine

**Vitamin B1** spielt eine zentrale Rolle im Stoffwechsel der Kohlenhydrate. Ein Thiaminmangel fördert Stoffwechselwege, die mit Komplikationen des Diabetes

mellitus assoziiert sind, z. B. einer vermehrten Bildung von Hexosaminen und von Sorbitol. Außerdem kommt es bei einem Vitamin-B1-Mangel auch zu einer verstärkten Bildung von AGEs.

Die Gabe von Vitamin B1 kann die Entstehung schädlicher Stoffwechselprodukte vermindern, den oxidativen Stress reduzieren und die Endothelfunktion verbessern.

Auch beim Typ-1-Diabetes korrelierten die Thiaminspiegel mit Biomarkern der Diabeteserkrankung, einschließlich Cholesterin, HDL-Cholesterin, Glucose und Triglyceriden.

**Vitamin B2** ist die Ausgangssubstanz für die Bildung von Flavoenzymen und hat auch eine zentrale Bedeutung für den Energiestoffwechsel. Wissenschaftler aus Polen konnten nachweisen, dass ein Vitamin-B2-Mangel die Entzündungsaktivität der Fettzellen verstärkte, wodurch dann u. a. die Insulinresistenz erhöht wird.

Die Kombination aus Metformin und **Vitamin B6** konnte Verzuckerungsreaktionen vermindern, wobei Vitamin B6 hierbei einen stärkeren Effekt hatte als Metformin. Die Einnahme von Metformin führt bekanntlich zu Störungen der **Vitamin-B12**-Versorgung, was in zahlreichen Studien nachgewiesen wurde. Auch die Versorgung mit **Folsäure** hat eine wichtige Bedeutung bei der Diabeteserkrankung. Eine Metaanalyse chinesischer Wissenschaftler hat ergeben, dass Folsäure einen günstigen Effekt auf die Insulinresistenz und auf die Blutzuckerkontrolle hatte.

Die Vitamine B6, B12 und Folsäure sind für den Homocysteinabbau erforderlich. Zahlreiche Studien haben gezeigt, dass eine Erhöhung der HomocysteinKonzentration bei Typ-2-Diabetikern häufiger auftritt als bei gleichaltrigen Kontrollpersonen. Die HomocysteinKonzentration korrelierte auch mit der Dauer der Diabeteserkrankung. Eine Senkung der HomocysteinKonzentration ist besonders wichtig zur Prävention einer diabetischen Nephropathie und Retinopathie. Diabetiker neigen vermehrt zu Osteoporose und zu Knochenbrüchigkeit. Auch hierfür dürften erhöhte HomocysteinKonzentrationen eine bedeutsame Rolle spielen.

**Biotin** hat eine große Bedeutung für den Fettstoffwechsel und für die Neubildung von Glucose. Außerdem beeinflusst Biotin die Aktivität verschiedener Gene, die an der Insulinfreisetzung beteiligt sind. Ein Biotinmangel kann mit verminderter Glucosetoleranz und Glucoseverwertung assoziiert sein. Eine Biotin-

supplementierung kann sowohl bei Typ-1- wie auch bei Typ-2-Diabetikern die Glucosetoleranz und Insulinsensitivität verbessern. Biotinsupplemente werden gerne mit Chrom kombiniert.

## Vitamin C

Vitamin C ist ein wichtiges wasserlösliches Antioxidans und erforderlich für den Schutz des Gefäßendothels. Außerdem hat Vitamin C eine anti-entzündliche Wirkung. Oxidativer Stress und erhöhte Entzündungsaktivität sind krankhafte Stoffwechselveränderungen, die bei Diabetikern vermehrt auftreten. Zahlreiche Studien belegen einen Zusammenhang zwischen der Vitamin-C-Konzentration und Typ-2-Diabetes. Wie Forscher aus Neuseeland nachweisen konnten, waren die Vitamin-C-Konzentrationen im Plasma bei Typ-2-Diabetikern signifikant niedriger als bei Kontrollpersonen mit normaler Glucosetoleranz. Bei Prädiabetikern und Typ-2-Diabetikern wurde auch gehäuft ein Vitamin-C-Mangel nachgewiesen. Forscher aus China haben publiziert, dass eine höhere Vitamin-C-Aufnahme das Risiko für Schwangerschaftsdiabetes verminderte. Eine Supplementierung von Vitamin C hat sich auch ergänzend zu einer Metformintherapie bewährt, wodurch dann diabetische Komplikationen begrenzt wurden.

## Fettlösliche Vitamine

Höhere Zink- und **Vitamin-A**-Spiegel waren in einer iranischen Studie mit einem höheren Schweregrad der diabetischen Retinopathie assoziiert. Wissenschaftler aus China konnten nachweisen, dass Vitamin A offensichtlich einen Schutzeffekt auf die noch bestehenden Betazellen der Bauchspeicheldrüse bei Kindern mit Typ-1-Diabetes hatte.

Eine ganz wichtige Bedeutung in der Prävention und Behandlung der Diabeteserkrankung hat **Vitamin D**. Grundsätzlich vermindert Vitamin D Autoimmunreaktionen und hat deshalb einen Schutzeffekt gegen die Entwicklung eines Typ-1-Diabetes. Auch bei Typ-2-Diabetes hat Vitamin D eine wichtige Bedeutung. Die Bildung und Verwertung des Insulins ist maßgeblich von Vitamin D abhängig. Ein Vitamin-D-Mangel begünstigt eine Insulinresistenz und steigert auch das Risiko für erhöhte Blutfette. Wissenschaftler aus China fanden einen Zusammenhang zwischen den Konzentrationen von 25(OH) D und der diabetischen Nephropathie. Ein Vitamin-D-Mangel begünstigt auch mikrovaskuläre Komplikationen bei Diabetikern. Eine Vitamin-D-Supple-

mentierung kann bei Typ 2-Diabetikern auch den HbA1c-Wert verbessern.

**Vitamin E** ist ein wichtiges fettlösliches Antioxidans und hat auch einen vorteilhaften Effekt auf den Fettstoffwechsel. Forscher aus dem Iran konnten in einer Studie nachweisen, dass eine hochdosierte Vitamin-E-Supplementierung das Lipidprofil und die Glutathionspiegel bei Patienten mit Typ-2-Diabetes günstig beeinflusste.

Wie eine Metaanalyse aus dem Jahr 2018 ergeben hat, ist die Supplementierung von Vitamin E eine wirksame Strategie, um diabetische Komplikationen unter Kontrolle zu bekommen und um die antioxidative Kapazität zu verbessern.

Neuerdings gibt es auch Hinweise, dass **Vitamin K** eine Rolle im Glukosestoffwechsel spielen könnte. Wie Forscher aus Frankreich publiziert haben, scheint die tägliche Einnahme von Vitamin K den Glukosestoffwechsel zu verbessern. Eine niedrige Vitamin-K-Konzentration könnte auch an der Pathophysiologie des Typ-2-Diabetes beteiligt sein.

Vitamin K übt wohl über verschiedene Vitamin-K-abhängige Proteine einen Einfluss auf den Glukosestoffwechsel aus, z. B. über GAS-6, Osteocalcin und Matrix-Gla-Protein.

## Spurenelemente und Mineralstoffe

**Zink** beeinflusst über mehrere Mechanismen die Entwicklung und Progression von Typ-2-Diabetes. Zink ist an der Insulinsekretion beteiligt und hat selber Insulin-mimetische Effekte, die die Aktivität der Insulinsignalwege verbessern. Insulin-mimetisch bedeutet, dass Zink in einem gewissen Umfang die Funktion von Insulin nachahmen kann. Fast alle Diabetiker haben einen Zinkmangel, da sie über den Urin sehr viel Zink ausscheiden. Eine Zinksupplementierung kann die Nüchtern-glucose sowie den HbA1c-Wert verbessern. Zink ist auch wichtig zur Stabilisierung des Immunsystems bei Diabetikern und zur Vermeidung von Wundheilungsstörungen, die bei Diabetespatienten vermehrt auftreten.

Schon seit vielen Jahren wird **Chrom** als Nahrungsergänzungsmittel bei der Behandlung von Diabetes eingesetzt. Wissenschaftler aus China werteten 28 Studien im Sinne einer gepoolten Analyse aus und kamen zu dem Schluss, dass eine Chromsupplementierung als adjuvante Therapie bei Typ-2-Diabetes einen günstigen Effekt hätte. Chrom verminderte die

Nüchtern-glucosespiegel und erhöhte auch das HDL-Cholesterin. Die Wirksamkeit von Chrom war nicht abhängig von einer bestimmten Chromverbindung, z. B. Chromchlorid oder Chrompicolinat. Eine Forschergruppe aus Pakistan hat bereits 2016 publiziert, dass bei Diabetespatienten im Vergleich zu Kontrollpersonen niedrigere Chrom- und Manganwerte gefunden wurden.

Verschiedene epidemiologische Studien haben einen Zusammenhang zwischen dem **Manganspiegel** und Typ-2-Diabetes nachgewiesen. Allerdings sind die Erkenntnisse hierzu sehr widersprüchlich. Einige Studien zeigten erhöhte Mangankonzentrationen, andere verminderte Spiegel. Wahrscheinlich besteht ein U-förmiger Zusammenhang zwischen Mangan und Typ-2-Diabetes. Sowohl niedrige wie auch hohe Spiegel können das Risiko verstärken.

In den letzten Jahren wurde mehrfach berichtet, dass eine **Selensupplementierung** das Diabetesrisiko erhöht. Allerdings muss hier beachtet werden, dass natürlich von einer Selensupplementierung bei ohnehin guter Selenversorgung keine vorteilhaften Effekte zu erwarten sind. Selen ist ein wesentliches antioxidatives Spurenelement und sollte auf jeden Fall supplementiert werden, wenn die Konzentrationen zu niedrig sind.

**Magnesium** spielt eine bedeutende Rolle für die Regulierung der Glucosehomöostase und der Insulinwirkungen. Magnesium reguliert die elektrische Aktivität und die Insulinsekretion der Betazellen. Niedrige Magnesiumspiegel beeinträchtigen die Insulinsignalwege.

## Vitamine

- 4 Verschiedene Studien haben gezeigt, dass eine **Carnitinsupplementierung** einen günstigen Effekt auf die Glucoseverwertung hatte. Es verbesserte verschiedene Parameter des Fettstoffwechsels und Mar-

ker des oxidativen Stresses. Niedrige Carnitinspiegel sind darüber hinaus mit verschiedenen Komplikationen des Diabetes assoziiert.

Carnitinverbindungen wie Acetyl-L-Carnitin können neurophysiologische Parameter, Schmerzen und Durchblutungssymptome bei Diabetespatienten verbessern.

In einem Fachartikel bewerteten Wissenschaftler aus Ungarn eine Carnitinsupplementierung als effektive Maßnahme zur Verbesserung des klinischen Verlaufs eines Typ-2-Diabetes.

Auch von **Coenzym Q10** sind günstige Effekte bei Diabetes zu erwarten. Coenzym Q10 ist ein wichtiges fettlösliches Antioxidans. Bei diabetischen Patienten waren in Studien die Q10-Spiegel signifikant niedriger als bei Kontrollpersonen. Es zeigte sich auch eine negative Korrelation zwischen den Q10-Konzentrationen und HbA1c.

Wissenschaftler aus dem Iran haben publiziert, dass eine Supplementierung von Coenzym Q10 den oxidativen Stress bei Diabetespatienten vermindern konnte. Es hatte in ihrer Studie allerdings keinen Einfluss auf die Blutzuckerregulation.

### Referenzen:

DCMS-News, [www.diagnostisches-centrum.de](http://www.diagnostisches-centrum.de)



DCMS-Stoffwechsel-Profil

Welche Mikronährstoffe fehlen Ihrem Stoffwechsel?

Wir finden es für Sie heraus.

[www.diagnostisches-centrum.de](http://www.diagnostisches-centrum.de)



Orthomolekulare Labordiagnostik und Therapie: Bestimmung von Vitaminen, Mineralstoffen, Spurenelementen, Aminosäuren und Fettsäuren; organbezogene Mikronährstoffprofile (DCMS-Profile); Schwermetallanalysen im Urin, Speichel und Blut.

## Ihre Experten für Mikronährstoffmedizin

### Impressum:

Praxis für Mikronährstoffmedizin  
Diagnostisches Centrum für Mineralanalytik  
und Spektroskopie DCMS GmbH  
Löwensteinstraße 9 • D-97828 Marktheidenfeld  
Tel. +49 / (0)9394 / 9703-0 • Fax -33  
E-Mail: [info@diagnostisches-centrum.de](mailto:info@diagnostisches-centrum.de)