

Vitaminforschung im Laufe der Jahrhunderte

Vitamine – essenzielle Nahrungskomponenten

Regelmässig erscheinen Artikel und Studien in Fachzeitschriften und in der Tagespresse über Nutzen oder Schaden der Vitamine für unsere Gesundheit. Oftmals ist es schwer erkennbar, worauf die Risikoabschätzungen beruhen, und man ist geneigt anzunehmen, dass die Natur es richten wird und wir mit unserer Ernährung den Bedarf decken werden. Um zu verstehen, worauf die kontroversen Diskussionen über Vitamine beruhen, muss man etwas zurückblenden.

Bis zur Zeit der Aufklärung war die Ernährung ausschliesslich eine Domäne der Landwirtschaft. Im 17. Jahrhundert wurden in Europa zwar naturwissenschaftliche Akademien gegründet (in der Schweiz 1815), aber die naturwissenschaftliche Forschung wurde eher belächelt. Gelehrte, wie z. B. Jean-Jacques Rousseau (1712–1778) und Albrecht von Haller (1706–1777) in der Schweiz, begannen, systematisch die Natur zu studieren, und versuchten, das Wesen und Funktionieren des Menschen zu erfassen. In dieser Zeit wollte der Schotte William Stark (1741–1770), ein Mediziner, wissen, welche Nahrungsbestandteile für den Menschen wichtig sind und welche Auswirkungen die einzelnen Nahrungsmittel auf das Wohlbefinden haben. Dazu startete er einen Selbstversuch, bei dem er während 7 Monaten 24 Nahrungsmittelkombinationen testete. Dabei protokollierte er minutiös das Gewicht des konsumierten Lebensmittels, führte Buch über sein Befinden und über seine Ausscheidungen und vergass auch nicht, das Wetter zu erwähnen. Zuerst verzehrte er während 31 Tagen ausschliesslich Brot und Wasser, um anschliessend nach und nach Olivenöl, Milch, Gänsefleisch, Rindfleisch, Fett, Feigen und Kalbfleisch hinzuzufügen. Leider hat er seinen Test nicht überlebt, er starb wohl an Skorbut. Zumindest hat er mit seinem Versuch den Beweis erbracht, dass die Auswahl der Lebensmittel für das gesundheitliche Wohlbefinden mitentscheidend ist.

Bis ins späte 19. Jahrhundert hinein war man überzeugt, dass für unsere Ernährung lediglich Eiweisse, Fette, Kohlenhydrate und Salze notwendig seien. 1881 publizierte N. Lunin in Basel ein wegweisendes Fütterungsexperiment mit Mäusen, das aber leider keine



Dr. phil. II Ulrich Moser
Basel



Prof. Dr. med.
Monika Eichholzer
Zürich

Beachtung fand: 2 Tiere fütterte er mit Milch und konnte sie nach 2½ Monaten bei bester Gesundheit in die Freiheit entlassen. 4 Mäuse erhielten lediglich destilliertes Wasser und starben nach 3–4 Tagen. 5 Tiere überlebten 11–21 Tage mit einer salzlosen Diät, welche Casein, Fett, und Lactose enthielt, und 6 Tiere lebten 20–31 Tage mit derselben Kost, der jedoch Salze zugegeben waren. Daraus hat er geschlossen, dass Milch ausser Fett, Eiweiss, Kohlenhydraten und Salzen auch andere Substanzen enthalten müsse, welche für die Ernährung essenziell sind. Er empfahl, diese Substanzen zu charakterisieren und deren Bedeutung für die Ernährung zu erforschen (1).

Amerikanische Armee hatte eine Vorreiterrolle

Leider wurde seine Empfehlung nicht befolgt, und so dauerte es bis 1912, bis Casimir Funk (1884–1967) den Begriff „Vitamin“ prägte (2). Er löste allerdings mit seinen Hypothesen, dass der Mangel einzelner Substanzen zu schweren Erkrankungen wie Beri-Beri, Skorbut oder Rachitis führen könnte, eine Kontroverse in der Medizin aus. Viele Wissenschaftler waren der Auffassung, dass Krankheiten nur durch Toxine oder Mikroorganismen verursacht werden könnten. Noch 1913 schrieb Emil Abderhalden (1877–1950) in einem Aufsatz, dass es keine Evidenz für lebensnotwendige unbekannte Substanzen gäbe (3).

In der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts konnten 13 lebensnotwendige Substanzen identifiziert und charakterisiert werden. Einige schwere Krankheiten konnten dem Mangel einzelner Vitamine zugeordnet werden (Tab. 1).

Die amerikanische Armee erkannte als erste Behörde den gesundheitlichen Stellenwert einer ausreichenden Vitaminversorgung und publizierte 1941 zusammen mit dem US Institute of Medicine die ersten Empfehlungen für die Vitamineinnahmen, um die Gesundheit der Nation zu verbessern. Seither wurden diese Empfehlungen periodisch überarbeitet, und auch die European Food Safety Authority (EFSA) ist zurzeit daran, europäische Empfehlungen zu etablieren.

TAB. 1 Vitaminmangelkrankheiten	
Vitamin	Krankheit
Vitamin A	Nachtblindheit
Vitamin D	Rachitis
Vitamin C	Skorbut
Vitamin B1	Beriberi
Vitamin B12	Perniziöse Anämie
Niacin	Pellagra
Folsäure	Megaloblastische Anämie

In der 2. Hälfte des 20. Jahrhunderts zeigten gross angelegte Beobachtungsstudien mit Tausenden von Teilnehmern einen möglichen Zusammenhang zwischen niedrigem Vitaminstatus und dem Auftreten chronischer Erkrankungen auf. Sollte es möglich sein, dass Vitamine ausser Vitaminmangelkrankungen generell Krankheiten verhindern können? Vor allem niedrige Plasmaspiegel an Vitamin E, Vitamin C und β -Carotin korrelierten mit einem erhöhten Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen (4) und Krebs (5). Beobachtungsstudien beweisen allerdings keine Kausalität; dazu bedarf es sorgfältig geplanter, randomisierter Doppelblindstudien, wie man sie für Medikamente durchführt. In zahlreichen solchen Studien versuchte man den Wirkungsnachweis von Vitaminsupplementen zu erbringen, jedoch mit mässigem bis gar keinem Erfolg (6). Weshalb also diese Diskrepanz zwischen Beobachtung und Intervention?

Aus den Beobachtungsstudien kann man folgende Schlussfolgerungen ableiten:

- Je niedriger der Plasmaspiegel, desto grösser das Risiko zu erkranken.
- Es gibt einen optimalen Wert der Plasmasättigung; darüber ist keine Beeinflussung des Risikos zu erwarten (Tab. 2) (7).

Diese Werte stimmen sehr gut mit den Empfehlungen der meisten Ernährungsgesellschaften überein. Die neu erarbeiteten DACH (deutsche, österreichische und Schweizer Gesellschaften für Ernährung) Referenzwerte lauten für Erwachsene:

- Vitamin C: Frauen 95 mg/Tag, Männer 110 mg/Tag
- Vitamin E: Frauen 12–11 mg/Tag, Männer 15–12 mg/Tag (je nach Alter)
- β -Carotin: 2–4 mg/Tag

Vergleicht man diese Werte mit den Analysen von Interventionsstudien, in denen Plasmaspiegel gemessen wurden, stellt man fest, dass die Schwellenwerte bereits zu Beginn der Studien erreicht waren (Tab. 3) (6).

Ernährungsempfehlungen berücksichtigen Vitaminbedarf

Einzige Ausnahme waren zwei Studien aus China, in denen tiefere Vitamin C und β -Carotin Werte gemessen wurden. In diesen Studien konnte man eine positive Wirkung der Supplementierung auf die Krebsmortalität feststellen (8).

Bei keiner Interventionsstudie war der Vitaminstatus ein Selektionskriterium; es wurde dem Zufall überlassen, ob die Probanden gut oder schlecht versorgt waren, und meistens war der Vitaminstatus schon zu Beginn der Studien genügend. Somit kann man folgern, dass Vitamine keine Therapeutika sind (ausser bei der Behandlung von Vitaminmangelkrankheiten). Sie sind Bestandteil unserer Ernährung, wobei es relevant ist, die Empfehlungen zu erfüllen, wie z. B. durch das Befolgen der Regeln der Lebensmittelpyramide (siehe www.sge-ssn.ch). Beobachtungsstudien zeigen eine Korrelation zwischen schlechter Vitaminversorgung und Krankheitsrisiko auf, nicht aber, ob und ab wann das Beheben des Mangels zu einer Risikoreduktion führt. Damit ist auch nicht klar, in welchem Alter die Intervention beginnen sollte.

Vielversprechend sind hingegen die Ergebnisse zu Vitamin D. In den letzten Jahren hatte man offenbar dessen Bedarf stark unterschätzt. Neue Erkenntnisse aus Interventionsstudien lassen darauf schliessen, dass im Alter die Anzahl an Knochenbrüchen und Stürzen deutlich vermindert werden kann (9). Im Gegensatz zum kardiovaskulären und Krebsrisiko kann bei der Knochengesundheit zu jedem Zeitpunkt der Korrektur eines Vitamin D Mangels

TAB. 2 Schlussfolgerung aus Beobachtungsstudien		
	Optimale Plasmaspiegel	Erreichbar durch Einnahme von
Vitamin C	50 μ mol/L	75–150 mg/Tag
Vitamin E	30 μ mol/L	15–30 mg/Tag
β -Carotin	0.4 μ mol/L	2–4 mg/Tag

TAB. 3 Plasmaspiegel in den Placebo-Gruppen von Interventionsstudien	
Vitamin C	43.2 μ mol/L – 69.8 μ mol/L
Vitamin E	27.0 μ mol/L – 39.0 μ mol/L
β -Carotin	0.28 μ mol/L – 0.59 μ mol/L

mit einer Verbesserung gerechnet werden. In den neuesten Empfehlungen wurden denn auch die Bedarfswerte von 5 μ g auf 20 μ g pro Tag angehoben, um eine Plasmakonzentration von 75 nmol/L an 25(OH)-Vitamin D zu gewährleisten (www.dge.de/wissenschaft/referenzwerte/vitamin-d/). Im Alter ist dieser Schwellenwert ohne Supplemente schwer erreichbar.

Einen erwähnenswerten Sonderfall stellt zudem die Folsäure dar. Eine ungenügende Versorgung mit diesem Vitamin führt zu erhöhtem Risiko für Neuralrohrdefekte. Aus diesem Grund wurde in über 50 Ländern Mehl obligat mit Folsäure angereichert, u.a. in den USA und Kanada, was zu signifikanten Reduktionen von Neuralrohrdefekten führte (10). In Europa, inklusive der Schweiz, setzt man eher auf Eigenverantwortung.

Dr. phil. II Ulrich Moser

Holbeinstrasse 85, 4051 Basel
ulrichmoser@bluewin.ch

Prof. Dr. med. Monika Eichholzer

Institut für Epidemiologie, Biostatistik und Prävention
Hirschengraben 84, 8001 Zürich
eichholz@ifspm.uzh.ch

➤ **Interessenkonflikt:** Die Autoren haben keine Interessenkonflikte im Zusammenhang mit diesem Beitrag deklariert.

Take-Home Message

- ◆ Vitamine sind essenzielle Nahrungskomponenten, keine Therapeutika
- ◆ Schwerer Vitaminmangel führt zu Vitaminmangelkrankheiten
- ◆ Chronischer Vitaminmangel führt zu Störungen des Metabolismus
- ◆ Chronischer Vitaminmangel erhöht somit das Risiko für verschiedene Erkrankungen
- ◆ Ernährungsempfehlungen (z. B. Schweizerische Gesellschaft für Ernährung) berücksichtigen den Vitaminbedarf

Literatur:

1. Lunin, N. (1881) Über die Bedeutung der anorganischen Salze für die Ernährung des Thieres. Hoppe-Seyler's Z. Physiol Chem 1881;5:31-9
2. Funk C. The Etiology of the Deficiency Diseases 1912. Version vom 23.11.2007. http://www.ltdk.helsinki.fi/users/hemila/History/Funk_1912.pdf
3. Abderhalden E, Lampe AE. Gibt es lebenswichtige, bisher unbekannte Nahrungsstoffe? Z Gesamte Exp Med 1913;1:296-354
4. Marchioli R et al. Antioxidant vitamins and prevention of cardiovascular disease: Epidemiological and clinical trial data. Lipids 2001;36:S53-63
5. Mamede AC et al. The role of vitamins in cancer: a review. Nutr Cancer 2011;63:479-94
6. Moser U. (2012). Vitamins – Wrong Approaches. Int. J. Vitam. Nutr. Res. 82, 327 – 332
7. Biesalski HK et al. Antioxidant vitamins in prevention. Clinical Nutrition 1997;16:151-5
8. Blot WJ et al. The Linxian trials: Mortality rates by vitamin-mineral intervention group. Am J Clin Nutr 1995;62:1424S-6S
9. Bischoff-Ferrari H et al. Vitamin D effects on bone and muscle. Int J Vitam Nutr Res 2011;81: 264-72
10. Castillo-Lancellotti C et al. Impact of folic acid fortification of flour on neural tube defects: a systematic review. Public Health Nutrition 2012;16:901-11