**Daniela Rösler
Sven-David Müller-Nothmann
Claudia Reimers
Helmut Mann**

Vitaminversorgung in westlichen Ländern, Teil 2

**Auch in Deutschland unzureichende Vitaminzufuhr
in verschiedenen Altersgruppen beider Geschlechter**

In Teil 1 dieses Beitrags (Schweiz. Zschr. GanzheitsMedizin 2005;17(3): 157–161) wurden historische Aspekte, chemische Struktur und Funktion sowie der tägliche Bedarf (DACH-Referenzwerte) an Vitaminen dargestellt. Auf einzelne Vitamine, zunächst fettlösliche, wurde detailliert eingegangen.

Wasserlösliche Vitamine

Thiamin (Vitamin B₁)

Die Synthese von Thiamin gelang WILLIAMS im Jahr 1936 [1]. Thiamin-Quellen sind Muskelfleisch, einige Fischarten wie Scholle und Thunfisch sowie Vollkornerzeugnisse [4]. In Form des Coenzym TPP ist Thiamin an vielen Stoffwechselvorgängen des menschlichen Körpers beteiligt. Ein Beispiel dafür ist die nicht-oxidative und die oxidative Decarboxylierung von alpha-Ketosäuren [1]. Allgemein liegen die Funktionen des Thiamins in der Erhaltung von Nerven-, Herz- und Muskelgewebe. Die klassische Thiamin-Mangelerkrankung heisst Beriberi und ist auf Entwicklungsländer beschränkt [12]. Ein marginaler Mangel führt zunächst zu unspezifischen Symptomen wie Müdigkeit, Gewichtsverlust und zerebralen Ausfallserscheinungen. Bei einem klinischen Thiaminmangel kommen zudem periphere Neuropathien, Muskelatrophie sowie Tachykardien hinzu [5]. Eine defizitäre Versorgung als Ursache für einen Thiaminmangel tritt heute zum Beispiel durch längere Reduktionskosten, Nulldiäten oder chronischen Alkoholabusus auf. Auch eine unausgewogene Ernährung, beispielsweise bei älteren Menschen, kann zu einem Mangel führen [6].

Vitaminforschung und ernährungsmedizinische Aspekte des Vitaminmangels haben eine lange Geschichte, die auch in der heutigen Zeit noch nicht abgeschlossen ist. Vitamine sind essentielle Substanzen, die keine Energie liefern, jedoch für Erhaltung und Wachstum des Körpers notwendige Aufgaben erfüllen. Eine Zufuhr über die Nahrung ist notwendig. Neben neuen Erkenntnissen über die Funktionen und Wirkmechanismen ist auch der Grad der Vitaminversorgung von Bedeutung. Für den Menschen ist es lebensnotwendig, dass die tägliche Zufuhr den Bedarf deckt. Ist dies nicht der Fall, kommt es langfristig gesehen zu einer Unterversorgung, die sich über unspezifische Symptome schliesslich in den spezifischen, klinischen Symptomen eines Mangels manifestieren kann. Zu den Risikogruppen gehören beispielsweise Schwangere und Senioren. Sie haben durch einen erhöhten Bedarf an einzelnen Vitaminen ein höheres Risiko, dass die in Mitteleuropa üblichen Ernährungsgewohnheiten ihren Bedarf nicht ausreichend decken. Die Daten der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) e.V. deuten auf eine unzureichende Vitaminzufuhr in verschiedenen Altersgruppen beider Geschlechter hin.

Schlüsselwörter: Vitamine, Vitaminmangel, Bedarf, Zufuhr, Versorgungslage

Vitamin deficiency in western countries, part 2

Also in germany insufficient intake of vitamins throughout several age-groups of both sexes

The research of vitamins and the medical aspects of vitamin deficiency have got a long history which has not ended yet. Vitamins are essential substances, who do not supply energy, but fulfill necessary jobs for preservation and growth of the body. They have to be provided by the daily diet. Apart from new discoveries concerning the vitamins' functions and mechanisms of action, also the degree of vitamin supply is important. It is essential for the human that daily intake meets the demand. Otherwise a vitamin deficiency will develop, which will manifest over nonspecific symptoms in specific clinical symptoms. Part of risk groups are pregnant women and elderly people. Caused by an elevated requirement of individual vitamins, they live at higher risk of not meeting their demands through the usual central European nutrition habits. The data published by the German Association of Nutrition (DGE e. V.) verify an insufficient intake of vitamins throughout several age-groups of both sexes.

Key words: Vitamins, vitamin deficiency, requirement, intake, situation of supply

Ebenso beeinträchtigt eine Langzeitbehandlung mit Diuretika die Thiaminversorgung [11]. Die empfohlene Zufuhr von Thiamin für Erwachsene liegt zwischen 1,0 und 1,3 Milligramm pro Tag [4]. Den Daten des Ernährungsberichts 2000 zur Folge liegt die Zufuhr von Thiamin bei Mädchen von 4 bis unter 15 Jahren nicht bei einhundert Prozent [7]. Ebenso sieht es

bei den Jungen aus. Eine Ausnahme ist hier aber die Altersgruppe der 4-bis unter 7-jährigen, die eine Thiaminversorgung von über einhundert Prozent der Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr aufweisen.

Riboflavin (Vitamin B₂)

Die Aufklärung der Struktur und die Synthese von Riboflavin gelang KUHN

und KARRER im Jahr 1935 [1]. Riboflavin hat ebenso wie Thiamin eine hohe Strukturspezifität, die dazu führt, dass geringe Änderungen am Molekül zu einem Verlust der biologischen Wirksamkeit führen [1]. Milch und Milchprodukte, Muskelfleisch, Fisch sowie Eier und Vollkornprodukte sind gute Lieferanten für Riboflavin [4]. Riboflavin wirkt hauptsächlich als Vorstufe der Coenzyme FMN und FAD. Ausserdem zählt der Umsatz von Medikamenten und der Fettstoffwechsel zu den wichtigsten Funktionen des Riboflavin. Zu den frühen Symptomen eines Riboflavinmangels gehören Mundwinkelrhagaden, Glossitis sowie Stomatitis [2]. Bei fortgeschrittenem Mangel entwickelt sich im Spätstadium eine hypochrome Anämie [14]. Ein Riboflavinmangel hat seine Ursache beispielsweise in chronischem Alkoholismus, Absorptionsstörungen und der Einnahme von Medikamenten [8]. Zu diesen Medikamenten zählen unter anderem psychotrope und chemotherapeutische Pharmaka [1]. Der Bedarf eines Erwachsenen an Riboflavin liegt zwischen 1,2 bis 1,5 Milligramm pro Tag [4]. Das Auftreten klinischer Symptome von Riboflavinmangel ist in Industrieländern ausserordentlich selten [2]. Eine gute Versorgungslage der deutschen Bevölkerung belegen auch die Daten des Ernährungsberichts 2000 [7]. Demnach liegt die mittlere tägliche Zufuhr von Riboflavin lediglich bei Mädchen im Alter von 7 bis unter 13 Jahren und bei Jungen im Alter von 10 bis unter 15 Jahren knapp unter einhundert Prozent der Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr.

Pyridoxin (Vitamin B₆)

Die Synthese von Pyridoxin gelang KOHN, WENDT und WESTPHAL im Jahr 1938 [1]. Die Struktur konnte ein Jahr später durch STILLER, KERESZTESY und STEVENS nachgewiesen werden [1]. Vitamin B₆ umfasst verschiedene Derivate, die sich durch eine Restgruppe voneinander unterscheiden [1]. Vitamin B₆ ist in fast allen Lebensmitteln enthalten, als gute Lieferanten gelten dabei Hühner- und Schweinefleisch, einige Gemüsearten, Kartoffeln sowie Bananen [4]. Pyridoxin weist mit verschiedenen anderen Vitaminen wie

Thiamin, Riboflavin, Biotin, Niacin, Folsäure, Vitamin C und E sowie einigen Hormonen des menschlichen Körpers synergistische Effekte auf. Ähnlich wie die anderen B-Vitamine auch, wird das Pyridoxin vorwiegend in Form eines Coenzym genutzt. In dieser Form ist Pyridoxin beispielsweise am Fettstoffwechsel, dem Nervensystem und dem Immunsystem beteiligt. Ein weiterer Funktionsbereich liegt bei der Niacinsynthese aus der Aminosäure Tryptophan. Die Symptome eines Pyridoxinmangels sind ähnlich der Symptome von Riboflavin- und Niacinmangel [2]. Es kommt zu seborrhoischen Ekzemen im Gesicht, Cheilosis, Glossitis, Stomatitis sowie zu Pellagra-ähnlicher Dermatitis [5]. Die Ursachen von Pyridoxinmangel können Alkoholmissbrauch oder die Einnahme von Medikamenten wie Kontrazeptiva, Tuberkulostatika oder D-Penicillamin sein [6, 8]. Zudem können Absorptionsstörungen einen Pyridoxinmangel hervorrufen [8]. Der Vitamin-B₆-Bedarf eines Erwachsenen liegt zwischen 1,2 und 1,6 Milligramm pro Tag [4]. Die Daten des Ernährungsberichts 2000 zeigen nur bei Mädchen im Alter von 13 bis unter 15 Jahren eine mittlere tägliche Zufuhr an Pyridoxin, die geringfügig unter einhundert Prozent liegt [7]. In allen anderen Altersgruppen beider Geschlechter liegt die Zufuhr über den Referenzwerten für die Nährstoffzufuhr.

Cobalamin (Vitamin B₁₂)

Die Struktur des Cobalamin konnte im Jahr 1955 durch DOROTHY HODGKIN aufgeklärt werden [1]. Bei Cobalamin handelt es sich um ein sehr komplexes Molekül, das nur Mikroorganismen synthetisieren können [2]. Cobalamin ist in allen tierischen Lebensmitteln enthalten [4]. Cobalamin findet im menschlichen Körper beim Fett- und Folsäurestoffwechsel in Form eines Coenzym seinen Einsatz [2]. Die Symptome eines Cobalaminmangels reichen von Blässe der Haut und Schleimhäute, Glossitis, Schwäche und Müdigkeit über die Degeneration verschiedener Bezirke des Rückenmarks bis hin zu Gedächtnisstörungen, Verwirrtheit sowie Psychosen [8]. Die klassische Cobalamin-Mangelerkrankung ist die perniziöse Anämie, die in der Regel

mit unspezifischen Symptomen wie Müdigkeit und Herzklopfen beginnt [14]. Cobalaminmangel ist eher selten die Folge eines diätetischen Mangels, da Cobalamin in der üblichen Nahrung ausreichend vorhanden ist [2]. Eine Ausnahme hiervon bilden strenge Vegetarier (Veganer), die keinerlei tierische Nahrung zu sich nehmen und somit auch keine Quelle für eine Cobalamin-Zufuhr haben. Weitere Gründe für einen Cobalaminmangel sind Malabsorption, eine pathologische Darmbesiedlung, Resorptionsstörungen durch die Einnahme von Medikamenten wie Paraaminosalicylsäure, Colchizin und Neomycin oder ein Mangel an Intrinsic-Faktor [2]. Der Bedarf an Vitamin B₁₂ liegt für Erwachsene bei etwa 3 Mikrogramm pro Tag [4]. Den Daten des Ernährungsberichts 2000 zufolge, liegt die mittlere tägliche Zufuhr bei beiden Geschlechtern und in allen Altersgruppen über einhundert Prozent der Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr [7].

Niacin

(Nikotinsäureamid, Nikotinsäure)

Im Jahr 1914 konnte KASIMIR FUNK die Nikotinsäure aus Reiskleie isolieren [1]. Der Begriff Niacin umfasst die beiden Formen Nikotinsäureamid und Nikotinsäure, die der menschliche Körper ineinander umzuwandeln vermag [1]. Zu guten Niacin-Lieferanten zählen mageres Fleisch, Fisch, Milch und Eier [4]. Wie die anderen B-Vitamine auch, hat Niacin eine Hauptfunktion als Coenzym. Die beiden Coenzyme des Niacins Nikotinamid-Adenin-Dinucleotid (NAD⁺) und Nikotinamid-Adenin-Dinucleotidphosphat (NADP⁺) sind an vielen metabolischen Reaktionen des Körpers beteiligt. Während es in den ersten Stadien eines Niacinmangels nur zu uncharakteristischen Symptomen wie Schlaflosigkeit, Zungenbrennen, Kopfschmerzen oder Vergesslichkeit kommt, führt ein ausgeprägter Mangel zur klassischen Pellagra, die sich in Symptomen über die Haut, den Verdauungstrakt und das Nervensystem äussert [2]. Diese klinischen Manifestationen werden unter den Begriffen Dermatitis, Diarrhö und Dementia zusammengefasst [8]. Auslöser eines Niacinmangels können chronische Diarrhöen, Malabsorptionssyndrome und

Alkoholismus sein [10]. Auch Medikamente wie Tuberkulostatika, Analgetika oder Psychopharmaka sind mögliche Ursachen für einen Niacinmangel [11]. Der Bedarf an Niacin liegt bei Erwachsenen zwischen 13 und 18 Milligramm-Äquivalent pro Tag [4]. Die mittlere tägliche Niacinzufuhr liegt nach den Daten des Ernährungsberichts 2000 bei bis zu 200 Prozent der Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr [7].

Folsäure

Die Isolation und Synthese von Folsäure (chemisch Pteroylmonoglutamat) gelang ANGIER et al. im Jahr 1946 [1]. Die Folsäure besteht aus einem N-haltigen Pteridinring und einem p-Aminobenzoessäurering, an dessen Carboxylende mindestens ein Glutamatmolekül über eine Amidbindung vorhanden ist [1]. Zu guten Folsäurelieferanten zählen Gemüsearten wie Tomaten und Kohlsorten, Orangen sowie Brot- und Backwaren aus Vollkornmehl [4]. Folsäure ist zusammen mit den Vitaminen Pyridoxin und Cobalamin am Abbau der Aminosäure Homocystein beteiligt und hat zudem eine wichtige Funktion bei der Zellteilung [3, 8]. Die Folgen eines Folsäuremangels zeigen sich zunächst dort, wo es eine hohe Zellteilungsrate im Körper gibt. Als frühestes Zeichen eines Folsäuremangels ist eine hyperchrome makrozytäre Anämie zu beobachten. Weitere Symptome sind physische Schwäche, Depressionen, Schlaflosigkeit sowie eine Degeneration des Rückenmarks [8]. Es können zudem bei Schwangeren Fehlbildungen des Fetus bis hin zu Frühgeburten auftreten [3]. Ein Folsäuremangel führt darüber hinaus zu einem verminderten Abbau des Homocysteins und bewirkt so einen Konzentrationsanstieg der Aminosäure im Blut. Die Folge dieses Anstiegs ist eine Erhöhung des Arteriosklerose- und Thromboserisikos, der unter anderem durch die bei hohem Homocysteinspiegel vermehrt auftretende Oxidation von LDL-Cholesterin verursacht wird. Allgemein liegen die Ursachen eines Folsäuremangels in Mangelernährung, Malabsorption, einem erhöhtem Bedarf oder einem gestörten Folsäuremetabolismus [2]. Auch eine chronische Alkoholfzufuhr hat negative Auswirkungen,

da intestinale Resorption und tubuläre Reabsorption von Folsäure vermindert sind [11]. Zudem kann ein Folsäuremangel durch die Daueranwendung bestimmter Arzneimittel entstehen; Sulfonamide, Epileptika und orale Kontrazeptiva führen zu Wechselwirkungen mit Folsäure [12, 13]. Der Folsäurebedarf eines Erwachsenen liegt bei 400 Mikrogramm-Äquivalent pro Tag [4]. Ein Folsäuremangel ist bei der Bevölkerung von Industriestaaten trotz des vielseitigen Lebensmittelangebots ein weit verbreitetes Ernährungsproblem [6]. Das bestätigen auch die Daten des Ernährungsberichts 2000 [7]. Daher ist es während einer Schwangerschaft inzwischen üblich zu substituieren, um eine Deckung des gesteigerten Bedarfs zu erreichen. Empfohlen wird in dieser Zeit eine Folsäuresubstitution von 0,4 Milligramm pro Tag [5]. Auch für den Homocysteinspiegel ist, neben der Versorgung mit Pyridoxin und Cobalamin, eine ausreichende Folsäureversorgung entscheidend. Im Durchschnitt liegt die mittlere tägliche Zufuhr von Folat bei beiden Geschlechtern und in allen Altersgruppen nur bei etwa 50 Prozent der Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr.

Pantothenensäure

Die Strukturaufklärung und Synthese von Pantothenensäure gelang HARRIS et al. im Jahr 1940 [1]. Muskelfleisch, Fisch und Vollkornerzeugnisse sind gute Lieferanten für Pantothenensäure, aber nahezu alle Lebensmittel enthalten zumindest geringe Mengen [4]. Auch die Wirkform der Pantothenensäure ist ein Coenzym (Coenzym A), welches für den Metabolismus von zentraler Bedeutung ist. Coenzym A ist unter anderem für den Kohlenhydrat-, den Lipid- sowie den Proteinstoffwechsel notwendig. Ein Pantothenensäuremangel führt beim Menschen zunächst zu unspezifischen Symptomen wie Kopfschmerzen, Müdigkeit, Magen-Darm-Störungen, Herzklopfen oder Missempfindungen [2]. Bei fortgeschrittenem Mangel zeigen sich neben schlechter Wundheilung und einem niedrigen Blutdruck auch unkoordinierte Bewegungsabläufe [2]. Eine chronische Mangelernährung als Ursache eines Pan-

tothensäuremangels ist möglich [6]. Andere Ursachen sind Alkoholabusus und gastrointestinale Resorptionsstörungen [10]. Der Bedarf eines Erwachsenen an Pantothenensäure liegt bei 6 Milligramm pro Tag [4]. Den Daten des Ernährungsberichts 2000 für die mittlere tägliche Zufuhr an Pantothenensäure zu Folge erreichen lediglich Männer im Alter von 51 bis unter 65 Jahren eine mittlere tägliche Zufuhr von einhundert Prozent der Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. Die anderen Altersgruppen und Frauen jeglichen Alters weisen eine Zufuhr von weniger als einhundert Prozent auf [7].

Biotin

Die Isolierung von Biotin gelang GYÖRGYI und DU VIGNEAUD im Jahr 1940 [1]. Sie bezeichneten diese Substanz zunächst als Vitamin H. Zwei Jahre später führte DU VIGNEAUD die Charakterisierung und Strukturaufklärung des Biotins zu Ende [1]. Bei Biotin handelt es sich um ein bizyklisches Harnstoffderivat [1]. Gute Quellen für Biotin sind zum Beispiel Leber, Sojabohnen, Nüsse und Haferflocken [4]. Es gibt vier Decarboxylasen, die auf Biotin als Coenzym angewiesen sind [1]. In Form dieses Coenzym ist Biotin am Kohlenhydrat-, Aminosäuren- und Lipidstoffwechsel beteiligt. Klinische Symptome eines Biotinmangels sind vermehrte Schuppung der Haut, seborrhoide Dermatitis an Kopf, Hals und Extremitäten sowie Alopezie [9]. Ursachen für einen Biotinmangel sind beispielsweise Schwangerschaft, Hämodialyse, Alkoholabusus und eine langfristige Antibiotikaeinnahme [16]. Säuglinge zählen ebenso zur Risikogruppe für eine schlechte Biotinversorgung. Gelegentlich wird ein Biotinmangel auch in Zusammenhang mit parenteraler Ernährung beschrieben [9]. Der tägliche Bedarf eines Erwachsenen an Biotin liegt bei 30 bis 60 Mikrogramm pro Tag [4]. Für die Vermeidung eines Biotinmangels erscheint es als wesentlich, eine ausreichende Substitution bei parenteraler Ernährung zu gewährleisten [2]. Die Daten des Ernährungsberichts 2000 geben für die mittlere tägliche Zufuhr von Biotin einen Bereich an [7]. Bei beiden Geschlechtern liegt die untere

Grenze dieser Spanne ab einem Alter von 15 Jahren niedriger als einhundert Prozent der Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr.

Vitamin C (Ascorbinsäure)

Die Synthese von Ascorbinsäure konnte REICHSTEIN im Jahr 1933 durchführen [1]. Ascorbinsäure ist aus chemischer Sicht ein einfacher Zucker, der in einer reduzierten (Ascorbinsäure) und einer oxidierten (Dehydroascorbinsäure) Form vorliegen kann [1], die ineinander umwandelbar sind. Vitamin C ist vor allem in Obst und Gemüse enthalten [4]. Aus der chemischen Eigenschaft ergibt sich die Funktion der Ascorbinsäure als Redoxsystem. Im Bereich der extrazellulären Flüssigkeit gilt Vitamin C als das bedeutendste Antioxidans und hat sich als effizienter Radikalfänger verschiedener, für den menschlichen Körper schädlicher, Substanzen erwiesen [1]. Vitamin C ist somit wichtig für ein intaktes Immunsystem. Die klinischen Beschwerden eines Vitamin-C-Mangels, die beim Erwachsenen zum klassischen Krankheitsbild des Skorbut führen, sind Schleimhautblutungen und Schmerzen in den stärker beanspruchten Muskeln, vor allem in den Waden [5]. Symptome eines leichten Vitamin-C-Mangels sind Schwäche, Ermüdbarkeit, Zahnfleischbluten sowie eine erhöhte Infektanfälligkeit [8].

Eine Unterversorgung mit Vitamin C kann durch falsche Behandlung, Lagerung und Zubereitung von Lebensmitteln, die zur Zerstörung des Vitamins führen, Magen-Darm-Erkrankungen, die die Resorption behindern, oder durch eine höhere physiologische Beanspruchung des Körpers, beispielsweise durch Schwangerschaft oder Rauchen, entstehen [2]. Ein erhöhter Bedarf an Vitamin C besteht auch bei einer Antibiotikatherapie [14]. Zudem erniedrigt die Einnahme von Acetylsalicylsäure den Ascorbinsäuregehalt im Gewebe [13]. Die Daten des Ernährungsberichts 2000 zeigen eine ausreichende Zufuhr von Vitamin C, die eine Deckung des Bedarfs, der bei Erwachsenen bei 100 Milligramm pro Tag liegt, gewährleistet [4, 7].

Risikogruppen für eine Mangelernährung

Bei verschiedenen Personengruppen besteht das Risiko einer unzureichenden Vitaminversorgung. Dies hängt zum einen mit ihren Lebensgewohnheiten zusammen, denn beispielsweise Rauchen bewirkt einen erhöhten Bedarf an Vitaminen. Ebenso hat eine Schwangerschaft einen veränderten Nährstoffbedarf zur Folge. Zudem spielen die Speicherreserven des Körpers

eine Rolle, da Personen mit einem geringen Speicher (zum Beispiel Kinder) bei Erkrankungen nicht genügend Reserven haben, um einen Mangel auszugleichen. Eine Zusammenstellung dieser Personengruppen zeigt **Tabelle 4**.

Auswirkungen von Medikamenten

Viele Medikamente haben unerwünschte Wirkungen, die zu berücksichtigen sind. Da Medikamente in verschiedene metabolische Vorgänge eingreifen, kann auch der Vitaminstoffwechsel davon betroffen sein. Eine Übersicht über Medikamente, die den Stoffwechsel der Vitamine stören, zeigt **Tabelle 5**.

Situation in Deutschland

Die Frage, ob die in Deutschland vorherrschenden Ernährungsgewohnheiten zu einer Deckung des Vitaminbedarfs führen, wird kontrovers diskutiert. Der von der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) veröffentlichte Ernährungsbericht 2000 beinhaltet unter anderem Daten über die mittlere tägliche Zufuhr an Vitaminen, angegeben in Prozent der Referenzwerte für die Nährstoffversorgung [7] (**Tab. 6**).

Tab. 4. Risikogruppen für einen Vitaminmangel

Vitamin A	Kleinkinder [2], Alkoholiker [2], Leberkranke [5], Personen mit Malabsorptions-/Maldigestionssyndromen [5]
Vitamin D	Senioren [14], Kleinkinder [9], Heimbewohner [9], Inhaftierte [9], Nachtarbeiter [9], dunkel pigmentierte Menschen in nördlichen Gegenden [4], Leberkranke [1], Personen mit Pankreas-/Gallenwegs-/Dünndarmerkrankungen [2], Verschleierte [10]
Vitamin E	Frühgeborene und Neugeborene mit niedrigem Körpergewicht [1], Patienten mit gastrointestinalen Erkrankungen [1], Raucher [12], Personen mit starker oxidativer Belastung durch Umweltgifte bzw. physischem oder psychischem Stress [12]
Vitamin K	Patienten mit gastrointestinalen Erkrankungen [1], Säuglinge [15]
Thiamin	Alkoholiker [6], Schwangere [8], Hämodialysepatienten [6]
Riboflavin	Dialysepatienten [2], Alkoholiker [6], Senioren [12], Menschen mit niedrigem Milch-/produktkonsum [15], Personen mit Magen-/Darmerkrankungen [6]
Folsäure	Personen mit Darmerkrankungen [2], Alkoholiker [1], Leberzirrhotiker [2], Schwangere [8], Raucher [10], Dialysepatienten [6]
Niacin	Dialysepatienten [2], Patienten mit chronischer Diarrhoe [8], Alkoholiker [5]
Vitamin B ₆	Alkoholiker [5], Leberkranke [10], Personen mit Resorptionsstörungen [2], Raucher [17]
Vitamin B ₁₂	Personen mit Magen-/Darmerkrankungen [2], Senioren [15], Veganer [15]
Pantothensäure	Alkoholiker [8], Senioren [10], Diabetiker [17]
Biotin	Schwangere [16], Stillende [5], Sportler [2], Alkoholiker [8], Säuglinge [16], Hämodialysepatienten [16], Personen mit gastrointestinalen Erkrankungen [17]
Vitamin C	Personen mit Magen-/Darmerkrankungen [2], Schwangere [1], Stillende [5], Personen mit Stress [4], Raucher [14], Alkoholiker [4], Diabetiker [4], Dialysepatienten [14], Senioren [6], Krebskranke [8]

Tab. 5. Medikamente, die den Vitaminstatus beeinflussen

Vitamin A	–
Vitamin D	Antikonvulsiva [1], Antiepileptika [2], Kontrazeptiva [1], Sedativa [1]
Vitamin E	Laxantien [8]
Vitamin K	Antibiotika [16], Antikoagulantien [1], Salicylaten [1], Antiepileptika [4], Tuberkulostatika [4], Codein [13], Paraffin [13]
Thiamin	Diuretika [11]
Riboflavin	Antidepressiva [4], psychotrope oder chemotherapeutische Medikamente [1]
Vitamin B ₆	östrogenhaltige orale Kontrazeptiva [5], Isoniazid [2], D-Penicillamin [5], Antikonvulsiva [4], Tuberkulostatika [4], Kortikosteroide [10], Hydralazin [10], Cycloserin [6]
Vitamin B ₁₂	Paraaminosalicylsäure [2], Colchizin [2], Neomycin [2], Biguanide [Metformin] [13], Trifluoperazin [kann eventuell die Vitamin B ₁₂ -Resorption reduzieren] [13], H ₂ -Blocker [13], orale Kontrazeptiva [13]
Folsäure	Folsäureantagonisten [Methotrexat, Pyrimethamin, Triamteren, Trimethoprim] [6], Sulfasalazin [13], Antikonvulsiva [2], orale Kontrazeptiva [2], Zytostatika [4], Sulfonamiden [12], Antiepileptika [Primidon, Diphenylhydantoin, Phenytoin, Carbamazepin, Valproat] [6]
Biotin	langfristige Antibiotikaeinnahme [16]
Pantothensäure	–
Niacin	Zytostatika [2], Psychopharmaka [2], Tuberkulostatika [2], Antiepileptika [2], Analgetika [2], Antirheumatika [2], Isoniazid [13], L-Dopa [13], Carbidopa [13], Benserazid [13]
Vitamin C	Barbiturate [4], Antibiotika [4], Acetylsalicylsäure [10], Kontrazeptiva [13]

Tab. 6. Mittlere tägliche Zufuhr an Vitaminen (in Prozent der Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr) (Quelle: Ernährungsbericht 2000)

a) Weibliche Personen									
Vitamin	Alter der Personen								
	4 bis unter 7 Jahre	7 bis unter 10 Jahre	10 bis unter 13 Jahre	13 bis unter 15 Jahre	15 bis unter 19 Jahre	19 bis unter 25 Jahre	25 bis unter 51 Jahre	51 bis unter 65 Jahre	65 Jahre und älter
Vitamin A	115	107	106	103	126	139	148	191	174
Vitamin D	38	40	55	62	66	73	90	110	50
Vitamin E	105	100	91	86	97	89	94	110	116
Thiamin	91	81	86	94	112	107	120	133	125
Riboflavin	111	96	97	103	117	114	121	140	134
Niacin	167	155	161	164	206	201	230	270	256
Pantothensäure	73	65	71	67	71	69	74	87	83
Pyridoxin	184	153	114	97	121	115	128	152	145
Biotin	189–284	154–206	111–166	105–147	65–130	64–128	67–135	76–153	73–145
Folat	46	52	41	49	52	52	53	63	60
Vitamin B ₁₂	202	178	187	139	158	157	171	203	190
Vitamin C	102	113	96	98	107	103	104	124	113
b) Männliche Personen									
Vitamin	Alter der Personen								
	4 bis unter 7 Jahre	7 bis unter 10 Jahre	10 bis unter 13 Jahre	13 bis unter 15 Jahre	15 bis unter 19 Jahre	19 bis unter 25 Jahre	25 bis unter 51 Jahr	51 bis unter 65 Jahre	65 Jahre und älter
Vitamin A	129	113	115	104	116	142	138	166	163
Vitamin D	46	42	58	74	83	85	102	128	69
Vitamin E	116	96	85	91	85	88	90	113	124
Thiamin	110	88	86	90	102	106	113	142	147
Riboflavin	126	104	95	97	110	116	121	149	159
Niacin	199	175	157	159	175	198	219	277	300
Pantothensäure	84	67	81	78	82	87	85	100	98
Pyridoxin	220	159	133	114	102	117	118	141	143
Biotin	217–325	161–214	126–189	123–172	75–151	78–157	76–151	86–173	86–171
Folat	53	54	47	55	57	63	59	70	68
Vitamin B ₁₂	232	200	215	172	188	216	215	257	247
Vitamin C	124	100	102	111	111	120	105	127	119

Diese Daten zeigen, dass die Vitaminversorgung der deutschen Bevölkerung in vielen Altersgruppen bei beiden Geschlechtern nicht optimal ist. Hervorzuheben ist hierbei insbesondere die Folsäureversorgung, die in keiner Altersgruppe auch nur annähernd ausreichend ist. Vor allem für Frauen ist dies ein Problem, da während einer Schwangerschaft schwere Schäden wie Defekte der DNA-Synthese am ungeborenen Leben auftreten können [5]. Die Zufuhr ist im Bezug zu den Referenzwerten von D.A.CH. [4] angegeben. Diese Referenzwerte gelten jedoch nur für gesunde Menschen und berücksichtigen keine Erkrankungen. Es stellt sich die Frage wie sich die Vitaminversorgung darstellen würde, wenn der Mehrbedarf infolge von Erkrankungen berücksichtigt würde. Die Daten des Ernährungsberichts beziehen sich zudem nur auf Altersgruppen, die Versorgungslage von Schwangeren und Stillenden wird nicht erwähnt. Die Versorgung von schwangeren und stillenden Frauen dürfte unter Berücksichtigung des erhöhten Bedarfs schlechter sein. Weitere Studien belegen eine unzureichende Vitaminzufuhr in Deutschland. Im Rahmen der *European prospective investigation into cancer and nutrition* (EPIC) wurde die Vitaminzufuhr zweier Kohorten (Potsdam und Heidelberg) erhoben [19]. Die Zufuhr an Vitamin A, D, E und Folsäure entsprach dabei nicht den Referenzwerten für die Nährstoffzufuhr. Auch der *German Nutrition Survey* (GeNuS) befasste sich mit der Vitaminzufuhr in Deutschland [20]. Hier entsprach die Zufuhr an Vitamin E und Folsäure nicht den Referenzwerten.

Die Bedeutung der Vitamin-Supplementierung

Der Einsatz von Vitamin-Supplementen kann aus zwei unterschiedlichen Gründen notwendig sein. Auf der einen Seite ist der Ausgleich eines vorhandenen Vitaminmangels möglich. Daneben gibt es aber auch eine therapeutische Einsatzmöglichkeit von Vitaminen. In diesem Fall werden mit Hilfe von Vitaminen pharmakologische Wir-

kungen erzielt. Oftmals sind pharmakologische Effekte nur bei Dosierungen zu erreichen, die oberhalb der täglichen Zufuhrempfehlungen liegen. Eine pharmakologisch orientierte Vitaminzufuhr sollte nur aufgrund Evidenz-basierter Erkenntnisse erfolgen. Beispielsweise können Pyridoxin, Cobalamin und andere Vitamine des B-Komplexes sowie Vitamin E und K die Therapie bei Erkrankungen des rheumatischen Formenkreises ergänzen. Auch Vitamin C hat therapeutische Wirkungen im Bereich der Erkältungskrankheiten und kann die Symptome abschwächen sowie die Krankheitsdauer vermindern [17]. Vitamin E hat in hohen Dosen positive Effekte koronarer Herzerkrankungen [18].

Zur Vorbeugung von Missbildungen ist während der Schwangerschaft eine routinemässige Substitution mit 0,4 Milligramm Folsäure pro Tag empfehlenswert [5]. Da der Körper Vitamine, insbesondere die wasserlöslichen wie Vitamin C und Folsäure, in der Regel nicht zu speichern vermag, ist die Gabe von retardierten Präparaten (insbesondere Folsäure) sinnvoll, um die Resorptionsrate zu erhöhen.

Fazit

Vitaminmangel ist auch in der heutigen Zeit in einer industrialisierten Gesellschaft von Bedeutung. Trotz der jahreszeitunabhängigen Versorgung mit Lebensmitteln ist die Vitaminversorgung nicht immer optimal, wie der Ernährungsbericht 2000 zeigt. Dieses bestätigt auch der Ernährungsbericht 2004. Statt der Lebensmittelknappheit sind vermehrt Erkrankungen und Medikamente sowie einseitige Ernährungsweisen für eine unzureichende Versorgung verantwortlich. Avitaminosen sind im Gegensatz zu früher selten geworden. Stattdessen gibt es häufiger einen marginalen Mangel, der durch unspezifische Symptome ein diagnostisches Problem darstellt. Aber auch ein marginaler Mangel ist ein Problem, denn eine suboptimale Versorgung, auch wenn sie noch so gering ist, hat Auswirkungen auf den Menschen und seine Leistungsfähigkeit. Je nach Lebens- und Ernährungs-

gewohnheiten kann eine gezielte, individuelle Vitaminsupplementierung ratsam sein, um dem Körper die benötigten Nährstoffe in ausreichender Menge zur Verfügung zu stellen. Zu beachten bleibt jedoch die Gefahr einer unkontrollierten Zufuhr, die sich aus der übermässigen Einnahme von Vitamin-Präparaten im Bereich der fettlöslichen Vitamine ergeben kann. Einen Anhaltspunkt über den individuellen Vitaminstatus liefert ein Test mit über 130 Fragen, der online auf der Homepage www.vitaspur.de zur Verfügung steht.

Literatur

1. Elmadfa I., Leitzmann C., Ernährung des Menschen, 3. Auflage, Ulmer Verlag, 1998
2. Biesalski H.K. et al., Vitamine – Physiologie, Pathophysiologie, Therapie, Georg Thieme Verlag, 1997
3. Pschyrembel Klinisches Wörterbuch, 259. Auflage, de Gruyter, Berlin, 2001
4. D.A.CH., Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr, Umschau/Braus, 2000
5. Biesalski H. K. et al., Ernährungsmedizin, 2. Auflage, Georg Thieme Verlag, 1999
6. Bässler K.H., Vitamin-Lexikon, 2. Auflage, Govi-Verlag, 1997
7. Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE), Ernährungsbericht 2000
8. Leitzmann C. et al., Ernährung in Prävention und Therapie, Hippokrates Verlag, 2001
9. Schauder P., Ollenschläger G., Ernährungsmedizin – Prävention und Therapie, Urban & Fischer Verlag, 1999
10. Pudel V., Müller M.J., Leitfaden der Ernährungsmedizin, Springer Verlag, 1998
11. Kasper H., Ernährungsmedizin und Diätetik, 9. Auflage, Urban & Fischer Verlag, 2000
12. Spegg H., Ernährungslehre und Diätetik, 7. Auflage, Deutscher Apotheker Verlag, 2001
13. Bielenberg J., Arzneimittel und Vitamine, Govi-Verlag, 1997
14. Biesalski H.K., Grimm P., Taschenatlas der Ernährung, 2. Auflage, Thieme Verlag, 2002
15. Heepe, F., Diätetische Indikationen, 3. Auflage, Springer Verlag, 1998
16. Müller, M.J., Ernährungsmedizinische Praxis, Springer Verlag, 1998
17. Niestroj I., Praxis der Orthomolekularen Medizin, 2. Auflage, Hippokrates Verlag, 2000
18. Spencer A.P., et al.: Vitamin E and coronary artery disease. In: Archives of internal medicine, 159, 12, 1313–1320, 1990
19. Schulze M B et al.: Macronutrient, vitamin, an mineral intakes in the EPIC-Germany cohorts. Ann Nutr Metab 2001; 45, 181–189
20. Beitz R et al.: Vitamins – dietary intake and intake from dietary supplements in Germany. European Journal of Clinical Nutrition 2002; 56, 539–545

Anschrift der Autoren:

Dipl. oec. troph. Daniela Rösler
Sven-David Müller-Nothmann
Diätassistent und Diabetesberater DDG
Dipl. oec. troph. Claudia Reimers
Prof. Dr. med. Helmut Mann, Wissenschaftlicher Direktor der Gesellschaft für Ernährungsmedizin und Diätetik e.V.
Mariahilfstrasse 9, D-52062 Bad Aachen
www.ernaehrungsmed.de