

Vitamin B₂ (Riboflavin)

Funktion und Bedarf

Riboflavin steht in engem Zusammenhang zum Energiestoffwechsel. Als Baustein für die Coenzyme FAD (Flavinadenindinucleotid) und FMN (Flavinmononucleotid) ist es an der Energie erzeugenden Atmungskette beteiligt.

Zufuhrempfehlung:

- Kinder (je nach Alter): 0,7 bis 1,1 mg pro Tag
- Jugendliche: 1,6 mg (Jungen) bzw. 1,3 mg (Mädchen) pro Tag
- Erwachsene: 1,2 mg (Frauen) bzw. 1,4 mg (Männer) pro Tag

Vorkommen in Lebensmitteln

Tierische Lebensmittel wie Milch und Milchprodukte, Fleisch, Fisch und Eier sowie Vollkornprodukte sind gute Quellen für Riboflavin.

Mögliche Mangelerscheinungen

Mangelerscheinungen sind selten. Ein Mangel äußert sich häufig in Wachstumsstörungen, Hautentzündungen (seborrhoische Dermatitis) und aufgerissenen Mundwinkeln.

Versorgungslage und Risikogruppen

Alle Altersgruppen sind ausreichend mit Riboflavin versorgt. Risikogruppen sind Veganer und Kleinkinder mit milchfreier Diät. Bei Senioren liegt die Aufnahme teilweise weit über den Empfehlungen; jedoch weisen einige Untersuchungen auf einen erhöhten Bedarf im Alter hin.

Vitamin B₁ (Thiamin)

Funktion und Bedarf

Thiamin ist die Bestandteil des Coenzym TPP (Thiaminpyrophosphat). Dieses nimmt an verschiedenen Reaktionen im Energie- und Kohlenhydratstoffwechsel teil. Daher wird der Thiamin-Bedarf in Beziehung zum Energieumsatz gesetzt.

Zufuhrempfehlung:

- Kinder (je nach Alter): 0,6 bis 1,0 mg Thiamin pro Tag
- Jugendliche: 1,4 mg (Jungen) bzw. 1,1 mg (Mädchen) pro Tag
- Erwachsene: 1,0 mg (Frauen) bzw. 1,2 mg (Männer) pro Tag

Vorkommen in Lebensmitteln

Gute Thiamin-Lieferanten sind Fleisch, einige Fischarten (Scholle, Tunfisch), Vollkornerzeugnisse, Hülsenfrüchte, Kartoffeln und Nüsse.

Mögliche Mangelerscheinungen

Die typische Thiamin-Mangelkrankung ist Beri-Beri (oft als kombinierter Thiamin- und Proteinmangel) mit neurologischen Ausfällen (wackeliger Gang), Muskelschwäche und Ödemen.

Versorgungslage

Nur Jugendliche liegen mit ihrer Aufnahme geringfügig unter den Empfehlungen.

Vitamin B₆(Pyridoxin)

Funktion und Bedarf

Pyridoxin ist die Ausgangssubstanz für die Coenzyme PLP (Pyridoxalphosphat) und PMP (Pyridoxaminphosphat). Diese Coenzyme besitzen eine zentrale Rolle im Aminosäure- und Proteinstoffwechsel. Außerdem beeinflusst Pyridoxin Funktionen des Nerven- und Immunsystems sowie die Produktion des roten Blutfarbstoffs (Hämoglobin). Wegen der engen Verknüpfung zwischen Pyridoxinbedarf und Proteinumsatz basieren die Zufuhrempfehlungen auf der empfohlenen Proteinaufnahme: 0,02 mg Pyridoxin pro Gramm Protein. Zufuhrempfehlungen:

- Kinder (je nach Alter): 0,4 bis 1,0 mg pro Tag
- Jugendliche: 1,6 mg (männlich) bzw. 1,2 mg (weiblich) pro Tag
- Erwachsene: 1,2 mg (Frauen) bzw. 1,5 mg (Männer) pro Tag

Vorkommen in Lebensmitteln

Vitamin B6 ist in fast allen Lebensmitteln enthalten. Gute Lieferanten sind Hühner- und Schweinefleisch, Fisch und einige Gemüsearten (Kohl, grüne Bohnen, Linsen, Feldsalat) sowie Vollkornprodukte, Sojabohnen, Nüsse und Bananen.

Mögliche Mangerscheinungen

- Mangerscheinungen treten selten auf, meist im Zusammenhang mit einer Protein-Energie-Mangelernährung (PEM);
- Ein schwerer Vitamin B₆-Mangel führt zu Hautentzündungen (seborrhoische Dermatitis), Anämien und neurologischen Störungen mit Krampfanfällen.

Versorgungslage

Alle Bevölkerungsgruppen sind ausreichend mit Pyridoxin versorgt. Kinder und Senioren nehmen 1,5 – 2-mal mehr auf als empfohlen, bei Senioren sind jedoch häufig die Plasmaspiegel erniedrigt.

Vitamin B₁₂(Cobalamine)

Funktion und Bedarf

Zu den Cobalaminen gehören verschiedene Verbindungen, die ein Kobaltatom im Zentrum eines spezifischen Ringsystems enthalten. Sie werden für den Abbau ungeradzahligter oder verzweigt-kettiger Fettsäuren und für die Aufrechterhaltung eines aktiven Folsäurestoffwechsels benötigt. Tägliche Zufuhrempfehlung:

- Kinder (je nach Alter): 1,0 bis 2,0 µg,
- Jugendliche und Erwachsene: 3,0 µg Cobalamin.

Vorkommen in Lebensmitteln

Cobalamin findet sich in tierischen Lebensmitteln wie Fleisch, Eier, Fisch, Käse und Milch. Pflanzliche Lebensmittel können geringe Mengen an Vitamin B₁₂ enthalten, wenn sie eine bakterielle Gärung durchlaufen haben (z. B. Sauerkraut).

Mögliche Mangerscheinungen

Ein ernährungsbedingter Mangel ist sehr selten. Nur bei jahrelanger veganer Ernährung kann sich ein Mangel einstellen.

- Da die Aufnahme des Cobalamins vom Darm ins Blut nur gemeinsam mit dem so genannten Intrinsic-Faktor erfolgt, führt ein Mangel an Intrinsic-Faktor immer zu einem Cobalaminmangel. Der Intrinsic-Faktor wird im Magen gebildet.
- Ein schwerer Cobalaminmangel führt zu perniziöser Anämie (Veränderung der roten Blutkörperchen) mit irreversiblen neurologischen Schäden (funiculäre Myelose).
- Ein Cobalaminmangel erhöht den Homocysteinspiegel und begünstigt damit die Arteriosklerose.

Versorgungslage und Risikogruppen

Die Cobalamin Aufnahme liegt bei allen Bevölkerungsgruppen über den Empfehlungen. Da die Bioverfügbarkeit mit steigender Einzeldosis sinkt, ist diese Mehraufnahme unbedenklich. Zu den Risikogruppen zählen voll gestillte Säuglinge von Veganerinnen sowie Senioren mit atrophischer Gastritis.

Folat

Funktion und Bedarf

Folat ist der Oberbegriff für verschiedene Verbindungen, die sich in der Anzahl der Glutamatreste (Folsäure: einen, Folate bis zu sieben) unterscheiden:

- Monoglutamat = freie Folsäure:
ein Glutamatrest
Resorption: nahezu vollständig
- Polyglutamat
bis zu sieben Glutamatreste
Resorption ca. 20%

Sie werden unterschiedlich gut resorbiert. Die Verwertbarkeit der Nahrungsfolate aus einer gemischten Kost beträgt 50 bis 70 %. Um trotz der unterschiedlichen Bioverfügbarkeit einen einheitlichen Bedarf abzuleiten, wurde der Begriff der Folatäquivalente eingeführt. Darunter versteht man die Menge eines Derivats, die die gleiche Wirkung wie 1 mg freie Folsäure hat:

freie Folatäquivalente = Monoglutamat + 0,2 x Polyglutamat.

Folat ist an der Zellteilung und –neubildung beteiligt und damit für alle Wachstumsprozesse und das Immunsystem notwendig. Folat hat im Protein- und Nervenstoffwechsel eine große Bedeutung. Außerdem greift Folsäure maßgeblich in den Homocysteinstoffwechsel (Aminosäure) ein. Ein hoher Homocysteinspiegel im Blut geht mit erhöhtem Arterioskleroserisiko einher.

Für Kinder wird (je nach Alter) eine Zufuhr von 200 bis 400 µg Folatäquivalenten empfohlen. Erwachsene sollten täglich 400 µg Folatäquivalente aufnehmen. Diese Zufuhrmenge vermeidet nicht nur einen Folsäuremangel, sondern stellt im Blut eine günstige Homocysteinkonzentration sicher. Frauen mit Kinderwunsch sollten zusätzlich 400 µg Polyglutamat aufnehmen, um Neuralrohrdefekten beim Kind vorzubeugen.

Vorkommen in Lebensmitteln

Folsäure ist fast allen Blattgemüsen vertreten. Besonders reich sind Tomaten, Kohl, Spinat, Blattsalate, Gurken und Spargel, aber auch Orangen, Weintrauben, Vollkornprodukte, Kartoffeln, Hülsenfrüchte, Camembert, Weizenkeime und Sojabohnen.

Mögliche Mangelerscheinungen

- Megaloblastische Anämie = Veränderungen der Blutbilds;
- Weitere Symptome eines Folatmangels sind Veränderungen der Schleimhaut des Magen-Darm-Traktes sowie des Urogenitaltraktes und neurologische oder psychiatrische Störungen;
- Ein Mangel vor und in der frühen Schwangerschaft kann zu Aborten, Entwicklungsstörungen und Neuralrohrdefekten wie offener Rücken (Spina bifida) oder fehlender Gehirnanlage (Anecephalie) des Kindes führen;
- Schon ein geringfügiger Folatmangel führt zu einem erhöhten Homocysteinspiegel, der wiederum ein Risikofaktor für Arteriosklerose ist.

Versorgungslage und Risikogruppen

Die Versorgung ist in allen Bevölkerungsgruppen unzureichend:

- Kinder und Jugendliche nehmen weniger als die Hälfte der Empfehlungen auf,
- Frauen nehmen ca. ein Drittel der Empfehlungen auf,

Die Folataufnahme von Männern liegt bei ungefähr 60 % der Empfehlungen.

Niacin

Funktion und Bedarf

Unter dem Begriff Niacin werden Nicotinsäure und Nicotinsäureamid zusammengefasst. Der Körper kann die verschiedenen Formen ineinander umgewandeln. Niacin ist Bestandteil der Coenzyme NAD (Nicotinamid-Adenindinukleotid) und NADP (Nicotinamid-Adenindinukleotid-Phosphat). Da Niacin hierdurch am Energieumsatz beteiligt ist, orientiert sich die Empfehlung am Energieumsatz. Der Körper kann Niacin auch aus der Aminosäure Tryptophan synthetisieren. Daher wird der Bedarf in Äquivalenten angegeben werden. (1 mg Niacin-Äquivalent = 60 mg Tryptophan, d.h. aus 60 mg Tryptophan entsteht 1 mg Niacin).

Zufuhrempfehlung:

- Kinder (je nach Alter): 7 bis 12 mg Niacin-Äquivalenten pro Tag
- Jugendliche: 18 mg (Jungen) bzw. 15 mg (Mädchen) Niacin-Äquivalente pro Tag
- Erwachsene: Frauen 13 mg, Männer 16 mg Niacin-Äquivalenten pro Tag
- Senioren 13 mg Niacin-Äquivalenten pro Tag

Vorkommen in Lebensmitteln

Tierische Lebensmittel wie Fleisch, Fisch, Milch und Eier sind gute Quellen für Niacin und Tryptophan. Auch Vollkornprodukte, Hülsenfrüchte, Kartoffeln und Blattgemüse tragen zur Niacinversorgung bei.

Mögliche Mangelerscheinungen

- Ein ernährungsbedingter Niacinmangel kommt häufig in Ländern mit hohem Verzehr von Mais und Hirse vor, da Niacin hier an einen Proteinkomplex gebunden ist.
- Pellagra (kranke Haut) = schwerer Niacinmangel und gleichzeitiger Proteinmangel mit der so genannten 3-D-Symptomatik:
Dermatitis = Hautveränderungen an sonnenexponierten Stellen
Diarrhoe = gastrointestinale Manifestation mit Durchfällen
Demenz = neurologischen Veränderungen mit Halluzinationen, Depressionen und Verwirrtheitszuständen;
- Niacinmangel ist häufig mit einem Mangel an Thiamin, Riboflavin, Pyridoxin und Protein verbunden.

Versorgungslage

Mit einem Niacinmangel ist nur bei extremen Abweichungen der üblichen Ernährungsgewohnheiten zu rechnen, die Niacinzufuhr liegt in allen Bevölkerungsgruppen um mehr als das 1,5-fache über den Empfehlungen.

Pantothensäure

Funktion und Bedarf

Pantothensäure ist Bestandteil des Coenzym A und spielt damit eine wichtige Rolle beim Abbau von Kohlenhydraten, Fetten, einiger Aminosäuren und bei der Synthese von Fettsäuren und Cholesterin. Der Bedarf an Pantothensäure ist nicht genau bekannt. Untersuchungen zur durchschnittlichen Zufuhr mit einer ausgewogenen Kost und biochemische Messungen bilden die Grundlage für die Ableitung der Schätzwerte. Sie betragen für Kinder (je nach Alter) 4 bis 6 mg Pantothensäure und für Jugendliche und Erwachsene einheitlich 6 mg Pantothensäure täglich.

Vorkommen in Lebensmitteln

Pantothensäure kommt in fast allen Lebensmitteln vor, wenn auch meist nur in geringen Mengen. Besonders hohe Gehalte finden sich in Eigelb, Fleisch, Fisch, Milch, Vollkornprodukten und Hülsenfrüchten.

Mögliche Mangelerscheinungen

Es ist kein spezifischer Mangel bekannt.

Versorgungslage

Die durchschnittliche Aufnahme ist ausreichend.

Biotin

Funktion und Bedarf

Biotin besitzt wichtige Funktionen als Coenzym beim Aminosäureabbau, in der Fettsäuresynthese und bei der Gluconeogenese (Neubildung von Glucose aus anderen Vorstufen). Der Biotinbedarf ist nicht genau bekannt. Der Schätzwert für die Biotinzufuhr leitet sich von Untersuchungen über die tatsächliche Aufnahme ab, da ein Biotinmangel bei einer ausgewogenen Ernährung selten ist.

- Kinder (je nach Alter): 10 – 30 µg Biotin pro Tag
- Jugendliche und Erwachsene: 30 – 60 µg Biotin pro Tag

Vorkommen in Lebensmitteln

Gute Lieferanten sind Leber, Eigelb, Sojabohnen und Haferflocken. Auch Spinat, Hülsenfrüchte (Linsen, Erbsen), Pilze und Nüsse enthalten viel Biotin.

Mögliche Mangelerscheinungen

Ein Biotinmangel löst Hautentzündungen (seborrhoische Dermatitis), Schwäche, Übelkeit und Depressionen aus. Jedoch treten Mangelerscheinungen beim gesunden Menschen nicht auf.

Versorgungslage

Alle Bevölkerungsgruppen sind ausreichend mit Biotin versorgt.

Beta-Carotin



Funktion und Bedarf

Beta-Carotin stellt einerseits die Vorstufe für Vitamin A dar und schützt andererseits vor oxidativen Schäden. Antioxidanzien können so genannte freie Radikale (aggressive, sauerstoffhaltige Verbindungen) unschädlich machen. Freie Radikale gelangen durch die Nahrung und die Atemluft in den Körper, werden aber auch im Stoffwechsel gebildet. Sie können Körperzellen beschädigen oder zerstören und tragen zur Krebsentstehung bei. Beta-Carotin besitzt als Antioxidanz vermutlich Schutzfunktionen vor Krebserkrankungen, insbesondere des Atmungs- und Verdauungstraktes. Aus Studien lässt sich eine gesundheitsfördernde Zufuhr von täglich 2 – 4 mg Beta-Carotin für Erwachsene abschätzen.

Vorkommen in Lebensmitteln

Beta-Carotin ist nur in pflanzlichen Lebensmitteln enthalten. Besonders viel findet sich in gelben, orangen oder roten Obst- und Gemüsesorten wie Karotten, Tomaten, Aprikosen, Papaya und Mangos. Auch tiefgrün gefärbte Gemüse wie Grünkohl, Brokkoli und Feldsalat enthalten viel Beta-Carotin.

Mögliche Mangerscheinungen

Es gibt keine typischen Symptome eines Beta-Carotin-Mangels

Versorgungslage

Die Zufuhr wird in Deutschland auf ca. 2 mg geschätzt. Aufgrund der positiven Eigenschaften ist eine Steigerung der Beta-Carotin-Aufnahme sinnvoll.

Retinol (Vitamin A)

Funktion und Bedarf

Das fettlösliche Vitamin A kommt in den biologisch aktiven Formen Retinal, Retinol und Retinsäure vor. Zusätzlich gibt es eine Reihe von verschiedenen Provitaminen (Vitamin-Vorstufen). Vitamin A ist am Zellwachstum, an

Immunreaktionen, dem Sehprozess, der Spermatogenese und dem Aufbau von Haut und Schleimhäuten beteiligt.

Die Provitamine kommen aus der Gruppe der Carotinoide. Dies sind orange-rote Farbstoffe (sekundäre Pflanzenstoffe) in Obst und Gemüse. Aus einigen Carotinoiden z. B. Beta-Carotin kann der Körper Vitamin A bilden. Um eine einheitliche Zufuhrempfehlung für Vitamin A und die Provitamine zu formulieren, wurde der Begriff der „Retinol-Äquivalente“ (RÄ) eingeführt. (1 µg RÄ = 1 µg all-trans-retinol = 6 µg beta-Carotin = 12 µg Provitamin A-Carotinoide).

Zufuhrempfehlung:

- Kinder und Jugendliche (je nach Alter): 0,6 bis 1,1 mg RÄ pro Tag
- Erwachsene: 0,8 mg RÄ (Frauen) bzw. 1,0 mg RÄ (Männer) pro Tag

Vorkommen in Lebensmitteln

Besonders gute Vitamin-A-Quellen sind Obst und Gemüse, die das Provitamin Beta-Carotin enthalten. Hierzu zählen Karotten, Grünkohl, Brokkoli, Feldsalat, Tomaten, Aprikosen, Papaya und Mangos. Von den tierischen Lebensmitteln enthält nur Leber hohe Vitamin-A-Gehalte. Je nach Fütterung kann eine Portion Leber soviel Vitamin A enthalten, dass bei Schwangeren das Ungeborenen gefährdet sein kann. Schwangeren wird deshalb im ersten Drittel der Schwangerschaft geraten, keine Leber zu verzehren. Wegen der großen Bedeutung von Vitamin A für die Lungenreifung des Ungeborenen ist im zweiten und dritten Schwangerschaftsdrittel auf eine ausreichende Versorgung mit Vitamin A zu achten.

Mögliche Mangerscheinungen

- Nachtblindheit und späteres Erblinden
- Hörstörungen, Eintrocknung von Haut und Schleimhäuten sowie Schwächung des Immunsystems

Versorgungslage und Risikogruppen

Alle Bevölkerungsgruppen sind ausreichend mit Vitamin A versorgt. Eine kritische Versorgungslage findet sich bei Neugeborenen, Kindern mit häufigen, fiebrigen Infekten und Senioren.

Calciferole (Vitamin D)

Funktion und Bedarf

Die Vitamin D-Gruppe besteht aus verschiedenen Wirkstoffen, die Calciferole heißen. Zusammen mit Hormonen reguliert Vitamin D den Calciumstoffwechsel. Es fördert die Calciumaufnahme aus der Nahrung und hemmt die Ausscheidung über die Niere. Somit besitzt Vitamin D eine wichtige Rolle für die Knochengesundheit. Der Körper kann auch selbst Vitamin D bilden. Die Synthese erfolgt unter Sonneneinstrahlung in der Haut aus Cholesterin. Jedoch ist sie oft nicht ausreichend. Für Säuglinge, Kleinkinder und Senioren wird eine tägliche Zufuhr von 10 µg Vitamin D empfohlen. Alle anderen Altersgruppen sollten täglichen 5 µg Vitamin D aufnehmen.

Vorkommen in Lebensmitteln

Lediglich in Lebertran, fettigen Fischen (Hering, Lachs und Makrele) und Eigelb finden sich nennenswerte Vitamin D-Gehalte.

Mögliche Mangelerscheinungen

- Rachitis (beim Kind) = gestörte Mineralisation des Knochens;
- Osteomalazie (beim Erwachsenen) = Demineralisation des Knochens.

Versorgungslage und Risikogruppen

Bei Erwachsene und jungen Senioren liegt die Versorgung mit Vitamin D im Rahmen der Empfehlungen. Kinder und Jugendliche jedoch nehmen nicht genügend Vitamin D auf. Gefährdet ist die Versorgung auch dann, wenn die Sonnenexposition sehr gering ist, beispielsweise bei bettlägerigen Menschen oder verschleierten Frauen.

Tocopherol (Vitamin E)



Funktion und Bedarf

Das fettlösliche Vitamin E ist ein Sammelbegriff für eine Vielzahl von Verbindungen, die sich alle in ihrer Wirksamkeit unterscheiden. Sie unterstützen das Immunsystem und schützen den Körper vor reaktivem Sauerstoff, beeinflussen die Eicosanoidsynthese, die Membranfluidität und spielen eine indirekte Rolle bei der Zellatmung.

Um die verschiedenen Substanzen mit Vitamin E-Wirkung vergleichbar zu machen, wird der Begriff der Tocopherol-Äquivalente (TÄ) eingeführt:

1 mg TÄ = 1 mg R,R,R-a-Tocopherol = 2 mg R,R,R-b-Tocopherol. Als Antioxidans schützt Vitamin E ungesättigte Fettsäuren vor der Oxidation. Deshalb muss die Aufnahme dieser Fettsäuren bei der Bestimmung eines Schätzwertes berücksichtigt werden. Die ermittelten Schätzwerte basieren auf der Energiezufuhr und dem empfohlenen Fettsäuremuster. Sie betragen für Kinder und Jugendliche (je nach Alter) 6 bis 14 mg TÄ, für Frauen liegen sie bei 12 mg TÄ und für Männer bei 15 mg TÄ.

Vorkommen in Lebensmitteln

Gute Vitamin E-Quellen sind Weizenkeimöl, Sonnenblumenöl, Maiskeimöl, Sojaöl, Weizenkeime und Haselnüsse. In tierischen Lebensmitteln finden sich nur geringe Gehalte.

Mögliche Mangelerscheinungen

Beim gesunden Menschen treten keine Mangelerscheinungen auf.

Versorgungslage

Die Versorgung mit Vitamin E liegt geringfügig unter den Empfehlungen.

Vitamin K

Funktion und Bedarf

Es handelt sich um eine Gruppe von verschiedenen Substanzen. Vitamin K kann entweder von Pflanzen (Phyllochinon) oder Bakterien (Menachinon) gebildet werden. Es wird für die Bildung mehrerer Blutgerinnungsfaktoren benötigt und ist außerdem vermutlich am Knochenstoffwechsel beteiligt.

Da es keine experimentellen Untersuchungen zum Bedarf gibt und beim gesunden Erwachsenen kein Vitamin K-Mangel bekannt ist, kann nur ein Schätzwert angegeben werden. Die Basis hierfür bildet die durchschnittliche Zufuhr im Rahmen einer vollwertigen Ernährung.

Schätzwerte:

- Kinder und Jugendliche (je nach Alter): 15 bis 50 µg pro Tag
- Erwachsene: 60 µg (Frauen) bzw. 70 µg (Männer) pro Tag

Vorkommen in Lebensmitteln

Vitamin K ist in den meisten Lebensmitteln enthalten. Grünes Gemüse, Milch und Milchprodukte (insbesondere Joghurt) aber auch Fleisch, Eier, Getreide und Obst sind gute Lieferanten.

Mögliche Mangelerscheinungen

Beim gesunden Erwachsenen gibt es keine Mangelerscheinungen. Typische Mangelsymptome sind eine verzögerte Blutgerinnung und Spontanblutungen.

Versorgungslage und Risikogruppen

Aufgrund der weiten Verbreitung von Vitamin K in Lebensmitteln ist die Versorgung der Bevölkerung mit Vitamin K gesichert.