Korrekturseiten für die 1. Auflage der DGE-Beratungsstandards

Die folgenden Seiten wurden in der 2. Auflage korrigiert. Bitte tauschen Sie sie an der entsprechenden Stelle aus.

Anleitung:

– Druckbereich Seite 3–8 angeben
– Farbmodus auswählen
– zweiseitig drucken, an langer Kante spiegeln
– Mit der Einstellung [888] oder [3x8] auf der Anlegeschiene des Lochers, die Blätter an der Längsseite einmal von oben und einmal von unten lochen.

1.4 Fett

Nahrungsfett kann in Form von pflanzlichen oder tierischen Lebensmitteln aufgenommen werden. Mit einem Energiegehalt von 37 kJ/g bzw. 9 kcal/g ist Nahrungsfett ein bedeutender Energielieferant und weist im Vergleich zu den anderen Energieträgern (Kohlenhydrate, Proteine, Alkohol) die höchste Energiedichte auf. Es besteht fast ausschließlich aus gemischten Triglyceriden, die vom gesunden Menschen zu 98 % absorbiert werden.

Energiegehalt von Nahrungsfett: 37 kJ/g bzw. 9 kcal/g

Nahrungsfett ist Träger fettlöslicher Vitamine (A, D, E, K) und Lieferant für essenzielle Fettsäuren. Gleichzeitig sind diese auch Träger von Geschmacks- und Aromastoffen, die Fett und daraus hergestellte Lebensmittel zu beliebten Speisen machen. Dies gilt insbesondere für Lebensmittel, die sogenanntes „unsichtbares" oder „verstecktes" Fett enthalten. Hierzu zählen z. B. fette Wurst- und Käsesorten, Kuchen, Soßen, Kleingebäck usw. Der Sättigungseffekt sowie die postprandiale Thermogenese von Fett sind deutlich geringer als von Protein und Kohlenhydraten; auch deshalb begünstigt eine fettreiche Kost die Entstehung von Übergewicht.

Nahrungsfett ist Träger fettlöslicher Vitamine (A, D, E, K) und Lieferant für essenzielle Fettsäuren

Fettsäurearten

Nahrungsfett liefert verschiedene Fettsäuren. Diese können in Abhängigkeit von der Anzahl der Doppelbindungen gesättigt (*saturated fatty acids* [SFA], keine Doppelbindung), einfach ungesättigt (monoun*saturated fatty acids* [MUFA], eine Doppelbindung) oder mehrfach ungesättigt (polyun*saturated fatty acids* [PUFA], mehrere Doppelbindungen), sein. Im Körper besitzen Fettsäuren neben ihrer Rolle als einer der Energiespeicher des Körpers viele weitere wichtige Funktionen, z. B. als Strukturbestandteile der Zellmembran und als Regulatoren für Enzymaktivitäten und Genexpression. Insbesondere auf die einzelnen Fraktionen der Blutlipide besitzen die verschiedenen Fettsäuren unterschiedliche Wirkungen.

Gesättigte Fettsäuren enthalten keine Doppelbindungen. Der größte Teil der täglichen Zufuhr von SFA entfällt auf Laurinsäure (12:0), Myristinsäure (14:0) und Palmitinsäure (16:0). Diese SFA erhöhen die Cholesterolkonzentration im Blut, insbesondere die Konzentration des ungünstig wirkenden LDL-Cholesterols, indem sie den LDL-Rezeptor-vermittelten Abbau von LDL verringern. Weiterhin bewirkt die Zufuhr von SFA auch einen geringen Anstieg der HDL-Konzentration im Blut; umgekehrt führt eine Verringerung der Zufuhr auch zu einem geringen Rückgang des HDL-Cholesterols. Trotzdem wird eine Senkung der Zufuhr von SFA als günstig angesehen, da die positiven Auswirkungen der Abnahme der LDL-Cholesterolkonzentration die Auswirkungen des geringfügigeren Rückgangs von HDL-Cholesterol überwiegen, zumal das Verhältnis von LDL zu HDL unverändert bleibt. Hingegen beeinflussen kurz- und mittelkettige Fettsäuren sowie Stearinsäure (C 18:0) die LDL-Cholesterolkonzentration nicht.

Die evidenzbasierte Leitlinie der DGE zur Fettzufuhr und Prävention ausgewählter ernährungsmitbedingter Krankheiten unterstreicht diese Aussagen. Sie zeigt, dass die Zufuhr von SFA mit überzeugender Evidenz das Risiko für einen Anstieg der Gesamt- und LDL-Cholesterolkonzentration im Plasma erhöht und mit überzeugender Evidenz keinen Einfluss auf das Verhältnis von Gesamt- zu HDL-Cholesterol besitzt. Außerdem zeigt sich mit wahrscheinlicher Evidenz ein fehlender Zusammenhang zwischen der Zufuhr an SFA und dem Risiko für Typ-2-Diabetes, Bluthochdruck (auch im Austausch durch PUFA), Schlaganfall und Krebs. Beim Austausch von SFA gegen PUFA wird mit überzeugender Evidenz das Verhältnis von Gesamt- zu LDL-Cholesterol und mit wahrscheinlicher Evidenz das Risiko für koronare Herzkrankheiten (KHK) gesenkt.

Zufuhr an SFA soll weniger als 10 En% betragen

SFA werden vorwiegend aus Lebensmitteln tierischer Herkunft zugeführt. Aber auch pflanzliches Fett wie Kokosfett oder Palmöl enthalten in großen Mengen SFA. Die Zufuhr an SFA sollte weniger als 10 % der Gesamtenergiezufuhr betragen.

Mittelkettige Fettsäuren (MCT-Fett, 6–10 Kohlenstoffatome) sind ebenfalls gesättigt und haben einen Energiegehalt von 33 kJ/g (8 kcal/g). Sie kommen in nennenswerten Mengen nur in Milch und Milchprodukten, Kokos- und Palmfett vor und heben die Cholesterolkonzentration nicht an. Im Vergleich zum üblichen Nahrungsfett mit langkettigen Fettsäuren werden sie schneller gespalten, absorbiert und über die Pfortader direkt (unabhängig von Gallensäuren und Chylomikronen) zur Leber transportiert. Daher werden sie in der Ernährungstherapie u. a. bei Fettverwertungsstörungen wie Kurzdarmsyndrom, Morbus Crohn oder Pankreatitis eingesetzt, wenn trotz des Einsatzes von Pankreasenzymen Steatorrhöen auftreten.

MUFA und PUFA wirken sich günstig auf die Cholesterolkonzentration aus

MUFA enthalten eine und PUFA mehrere Doppelbindungen. Im Gegensatz zu den SFA wirken sich MUFA und PUFA günstig auf die Cholesterolkonzentration aus. Sowohl MUFA, wie z. B. Ölsäure (C 18:1), als auch PUFA senken bei einem Austausch gegen SFA in der Nahrung die LDL-Konzentration im Blut, da die LDL-erhöhende Wirkung der SFA entfällt. Die n-6-Fettsäuren, insbesondere Linolsäure (C 18:2), erniedrigen demgegenüber auch aktiv die LDL-Cholesterolkonzentration, allerdings erniedrigen sie gleichzeitig auch die HDL-Cholesterolkonzentration. Dagegen erhöhen MUFA im Austausch von Kohlenhdyraten mit überzeugender Evidenz das HDL-Cholesterol und senken dann auch mit überzeugender Evidenz die Triglyceridkonzentration und überdies das Verhältnis von Gesamt- sowie LDL- zu HDL-Cholesterol. Insbesondere langkettige n-3-Fettsäuren senken darüber hinaus das Risiko für Hypertriglyceridämie, Hypertonie und KHK. Mit wahrscheinlicher Evidenz hat die Zufuhr von MUFA keinen Einfluss auf das Risiko für Typ-2-Diabetes, Schlaganfall und Krebs sowie im Austausch von Kohlenhydraten durch MUFA auf Bluthochdruck. Ebenfalls steht die Zufuhr von PUFA sowie langkettiger n-3-PUFA mit wahrscheinlicher Evidenz in keinem Zusammenhang mit dem Risiko für Schlaganfall und Krebs.

MUFA werden in erster Linie über pflanzliches Fett und Öle, aber auch über tierische Lebensmittel zugeführt; PUFA finden sich hauptsächlich in pflanzlichen Ölen oder fettreichen Fischen. SFA- und MUFA-Fettsäuren können im Organismus aus anderen Nahrungsbestandteilen, wie z. B. Glucose oder Aminosäuren, hergestellt werden und sind somit nicht essenziell.

Die PUFA-Linolsäure (LA, C 18:2 n-6) und die α-Linolensäure (ALA, C 18:3 n-3) sind essenziell, da der menschliche Organismus nicht über die entsprechenden Enzyme verfügt, um an der n-6- und n-3-Position der Kohlenstoffkette einer Fettsäure eine Doppelbindung einzufügen. Daher ist es notwendig, dass die beiden Fettsäuren mit der Nahrung zugeführt werden. Aus den essenziellen Fettsäuren werden im Körper längerkettige Fettsäuren gebildet, die ebenfalls wichtige Funktionen übernehmen. Zur n-6-Familie, die aus der LA gebildet werden, zählt z. B. die Arachidonsäure (AA, C 20:4 n-6); zu den Fettsäuren aus der n-3-Familie (gebildet aus ALA) gehören z. B. die längerkettigen Derivate Eicosapentaensäure (EPA, C 20:5 n-3) und Docosahexaensäure (DHA, C 22:6 n-3). Die Vertreter der beiden Familien n-3- und n-6-PUFA sind nicht ineinander konvertierbar. Die cis-Konfiguration und die Position der Doppelbindungen sind die Voraussetzungen für die biologische Wirksamkeit der essenziellen Fettsäuren und die Bildung von Eicosanoiden.

1.7 Relation der energieliefernden Nährstoffe

Über die Ernährung wird Energie in Form von Fett, Kohlenhydraten, Protein und Alkohol geliefert (s. Kap. „Energie“, „Fett“, „Kohlenhydrate“, „Protein“). Für diese energieliefernden Nährstoffe werden analog der europäischen Richtlinie (90/496/EWG) über die Nährwertkennzeichnung folgende Energiegehalte angegeben: 1 g Fett: 37 kJ (9 kcal), 1 g Kohlenhydrate: 17 kJ (4 kcal), 1 g Protein: 17 kJ (4 kcal), 1 g Alkohol: 29 kJ (7 kcal).

Ein Teil der Ballaststoffe wird im Dickdarm von Darmbakterien zu kurzkettigen Fettsäuren abgebaut, die bei ihrer Absorption ebenfalls Energie liefern. In herkömmlichen Lebensmitteln sind 70 % der Ballaststoffe fermentierbar, was zu einem durchschnittlichen Energiegehalt von 8 kJ (2 kcal) pro 1 g Ballaststoffen führt. Dies entspricht ca. 240 kJ (60 kcal) täglich bei einer Ballaststoffzufuhr in Höhe des Richtwertes (30 g).

Fett und Kohlenhydrate dienen in erster Linie als Energiequellen. Fett liefert darüber hinaus essenzielle Fettsäuren, d. h. Fettsäuren, die der Körper nicht selbst herstellen kann. Protein liefert notwendige Stickstoffsubstanzen und unentbehrliche Aminosäuren.

Über die Deckung des Energiebedarfs hinaus haben die verschiedenen Kohlenhydrate (Mono-/Di- und Polysaccharide, lösliche und unlösliche Ballaststoffe) sowie Fett bzw. Fettsäuren (SFA, MUFA, PUFA) weitere spezifisch ernährungsphysiologische Wirkungen, die die Gesundheit bzw. das Risiko für Krankheiten mitbestimmen. Aus den beiden evidenzbasierten Leitlinien der DGE (s. Kap. „Kohlenhydrate“ und „Fett“) lassen sich keine evidenzbasierten Begründungen für optimale Energieanteile der energieliefernden Nährstoffe Kohlenhydrate und Fett für die Krankheitsprävention ableiten. Dennoch werden für die Ernährungsberatung, die Verpflegungsplanung und die Bewertung der Nährstoffzufuhr in Verzehrstudien entsprechende Vorgaben benötigt. Diese Vorgaben sollten neben den Aussagen aus den Leitlinien weitere Kriterien berücksichtigen, wie z. B. übliche Ernährungsgewohnheiten der Bevölkerung, die Praktikabilität oder auch ökologische Aspekte.

Alkohol als Energieträger

Von ernährungsphysiologischer Bedeutung sind die hohe Energiedichte des Alkohols (7 kcal/g bzw. 29 kJ/g), seine ungünstigen Auswirkungen auf die Absorption zahlreicher essenzieller Nährstoffe im Darm und die mögliche Verdrängung der Zufuhr lebensnotwendiger Stoffe über die Ernährung bei Alkoholabusus (s. Kap. „Alkohol“). Hinsichtlich des Suchtpotenzials und unter Berücksichtigung der überzeugenden Evidenz für einen Zusammenhang zwischen Alkoholkonsum und bestimmten Tumorerkrankungen kann keine regelmäßige Alkoholdosis als gesundheitlich unbedenklich angegeben werden. Aus diesen Gründen soll der Verzehr von alkoholhaltigen Getränken vermieden werden, Alkohol fließt daher als Energieträger nicht in die Berechnung der Relation für energieliefernde Nährstoffe mit ein.

Referenzwerte für die Protein-, Fett- und Kohlenhydratzufuhr

Auf der Basis des experimentell ermittelten durchschnittlichen Bedarfs des Erwachsenen an Protein mit hoher Qualität ergibt sich unter Einbeziehung von individuellen Schwankungen und einer häufig verminderten Verdaulichkeit in einer gemischten Ernährung eine empfohlene Zufuhr von 0,8 g Protein/kg KG/Tag (s. Kap. „Protein"). In einer ausgewogenen Mischkost entspricht dies einem Anteil des Nahrungsproteins von 9 bis 11 % des Energierichtwerts (En%) (unter Zugrundelegung eines PAL-Wertes von 1,4). Unter Berücksichtigung der Umsetzung in die Praxis wird eine Zufuhr von 15 En% als akzeptabel angesehen.

Da für Fett und Kohlenhydrate kein durchschnittlicher Bedarf ermittelt werden kann, werden in den Referenzwerten für die Nährstoffzufuhr für Fett und Kohlenhydrate Richtwerte als Orientierungshilfen angegeben.

Die Beschränkung der Fettzufuhr für Erwachsene auf 30 % der täglichen Gesamtenergiezufuhr (bei körperlich aktiven Personen: 35 En%) (s. Kap. „Fett") hat zum Ziel, dass mit dieser Ernährungsform Folgendes angestrebt und erreicht wird:

- eine geringere Energiezufuhr und -dichte und dadurch eine Reduktion des Adipositasrisikos
- eine Beschränkung der Zufuhr von gesättigten Fettsäuren
- eine ausreichend hohe Zufuhr von pflanzlichen Lebensmitteln als Lieferanten von Ballaststoffen, sekundären Pflanzenstoffen etc.

Der Richtwert für den Energieanteil von Kohlenhydraten (> 50 En%) ergibt sich aus der Differenz der Summe des Richtwerts für die Fettzufuhr und der empfohlenen Proteinzufuhr zu 100 En% (s. Kap. „Kohlenhydrate").

Ziel der Umsetzung der Richtwerte in die Praxis ist eine Ernährungsform, die mit Folgendem einhergeht:

- einem hohen Anteil an Lebensmitteln pflanzlichen Ursprungs mit geringem Verarbeitungsgrad
- einer hohen Ballaststoffzufuhr, besonders aus Vollkorngetreide
- einer hohen Zufuhr von sekundären Pflanzenstoffen
- einer moderaten Fettzufuhr mit guter Fettsäurenqualität
- einem größeren Nahrungsvolumen bzw. einer geringeren Energiedichte

Voraussetzung ist, dass ballaststoffreiche Lebensmittel, v. a. Vollkornprodukte, den größten Anteil an den kohlenhydratliefernden Lebensmitteln haben.

1.10.1 Vitamin D, Knochengesundheit und präventive Aspekte

Vitamin D ist ein Oberbegriff für die biologisch aktiven Calciferole, deren Struktur sich von den Steroiden ableitet. Im Gegensatz zu anderen Vitaminen kann Vitamin D aus Vorstufen, die im Körper vorhanden sind, selbst gebildet werden. Die körpereigene Bildung erfolgt durch Sonnenlichtbestrahlung der Haut (UVB-Lichtexposition) und leistet im Vergleich zur Vitamin-D-Zufuhr über die Nahrung den deutlich größeren Beitrag für die Versorgung des Menschen mit diesem Vitamin. Demnach handelt es sich bei Vitamin D um einen in der Ernährung des Menschen bedingt unentbehrlichen Nährstoff.

Die wichtigsten Formen von Vitamin D sind Vitamin D_3 (Cholecalciferol), das in tierischen Lebensmitteln vorhanden ist und in der Haut des Menschen gebildet werden kann, und Vitamin D_2 (Ergocalciferol), das in geringen Mengen in Pilzen und Hefen enthalten ist.

Die klassischen Funktionen von Vitamin D betreffen die Regulation des Calcium- und Phosphathaushalts, wodurch es eine zentrale Bedeutung für den Knochenstoffwechsel bzw. die Knochengesundheit hat. Über diese klassischen Wirkungen hinaus werden weitere extraskelettale Funktionen von Vitamin D diskutiert (s. unten: „Präventive Aspekte“).

Schätzwerte für eine angemessene Zufuhr bei fehlender endogener Synthese

Der Schätzwert für eine angemessene Vitamin-D-Zufuhr liegt für Säuglinge im Alter von 0 bis unter 12 Monaten bei 10 µg/Tag (1 µg = 40 Internationale Einheiten [IE]; 1 IE = 0,025 µg). Diese Menge Vitamin D soll als Tablette oder Tropfen zur Rachitisprophylaxe bis zum zweiten erlebten Frühsommer, d. h. je nach Geburtszeitpunkt für etwa 12 bis 18 Monate, gegeben werden, bis eine stärkere Vitamin-D-Eigensynthese bei Sonnenlichtexposition erfolgt. Für Kinder ab 12 Monaten, für Jugendliche und Erwachsene sowie Schwangere und Stillende liegt der Schätzwert bei 20 µg/Tag bei fehlender endogener Synthese. Dieser Wert soll bei fehlender körpereigener Bildung die Versorgung mit Vitamin D sicherstellen. Der Vitamin-D-Status wird durch die Messung von 25-Hydroxyvitamin-D – kurz: 25(OH)D – im Blutserum bestimmt. Dies ist ein Vorläufer des aktiven Vitamin D (1,25-Dihydroxyvitamin D). Die 25(OH)D-Serumkonzentration soll mind. 50 nmol/l betragen.

Der Schätzwert für eine angemessene Vitamin-D-Zufuhr für Erwachsene beträgt bei fehlender endogener Synthese 20 µg/Tag bzw. 800 IE

Mangel

Von einem Vitamin-D-Mangel ist bei einer 25(OH)D-Serumkonzentration unterhalb von 30 nmol/l auszugehen. Ein Mangel führt zu Störungen der Calciumhomöostase und des Phosphatstoffwechsels, was eine unzureichende Mineralisation oder übermäßige Demineralisation der Knochen verursacht. Rachitis im Kindesalter und Osteomalazie im Erwachsenenalter sind die klassischen Krankheitsbilder einer unzureichenden Vitamin-D-Versorgung. Aufgrund der Rachitisprophylaxe im ersten Lebensjahr (s. oben) wird Rachitis in Deutschland nur noch selten beobachtet.

Bei einem Vitamin-D-Mangel kann es zu Störungen der Calciumhomöostase und des Phosphatstoffwechsels kommen

Breitengrad, Dauer der UV-Exposition, Jahreszeit, Kleidung, Alter, Hautfarbe u. a. Faktoren beeinflussen die Vitamin-D-Eigensynthese

Die Eigensynthese wird durch verschiedene Einflussfaktoren beeinflusst, z. B. geografische Lage, Klima (Breitengrad), Jahreszeit, Tageszeit, Sonnenscheindauer, Dauer der UV-Exposition, Kleidung (d. h. Fläche des exponierten Hautareals), Alter, Konzentration der Vorstufe 7-Dehydrocholesterol in der Haut, Hautpigmentierung und -dicke sowie Verwendung von Sonnenschutzmitteln. Bestimmte Bevölkerungsgruppen haben ein erhöhtes Risiko für eine unzureichende Vitamin-D-Versorgung. Dazu gehören Menschen, die sich kaum oder gar nicht im Freien aufhalten (können) oder – etwa aus kulturellen oder religiösen Gründen – nur mit gänzlich bedecktem Körper nach draußen gehen. Auch Menschen mit einer dunklen Hautfarbe (hoher Gehalt an Melanin) sind gefährdet, da sie weniger Vitamin D bilden können als Menschen mit heller Haut. Eine weitere Risikogruppe sind ältere Menschen. Denn die Vitamin-D-Bildung in der Haut nimmt im Alter deutlich ab. Zudem gibt es in der älteren Bevölkerung häufig mobilitätseingeschränkte, chronisch kranke und pflegebedürftige Menschen, die sich kaum oder gar nicht im Freien aufhalten (können). Auch Säuglinge stellen eine Risikogruppe dar, zum einen, weil der Vitamin-D-Gehalt von Frauenmilch sehr gering ist; zum anderen, weil Säuglinge grundsätzlich keiner direkten Sonnenbestrahlung ausgesetzt werden sollten, da der hauteigene Schutzmechanismus sich erst später entwickelt.

Überversorgung

Eine überhöhte orale Zufuhr kann zu Hypervitaminosen und Nebenwirkungen führen

Eine Überversorgung mit Vitamin D kann zu Hypercalcämie, Hypercalciurie und schließlich Gefäßverkalkungen führen. Im fortgeschrittenen Stadium kann es zu Nierensteinen und Niereninsuffizienz bis hin zum Tod kommen. Allerdings ist erst bei einer sehr hohen 25(OH)D-Konzentration von > 400 nmol/l mit einer Intoxikation zu rechnen. Vitamin-D-Überdosierungen und dadurch mögliche Nebenwirkungen sind nicht durch eine exzessive Sonnenbestrahlung der Haut, sondern nur durch eine überhöhte orale Zufuhr bei übermäßiger Einnahme von Vitamin-D-Präparaten möglich.

Obergrenze für Erwachsene laut EFSA: 100 µg Vitamin-D-Gesamtzufuhr/Tag

Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) hat altersabhängige Obergrenzen für die tägliche Gesamtzufuhr von Vitamin D festgesetzt. Für Säuglinge zwischen 0 bis unter 12 Monaten liegt sie bei 25 µg/Tag. Sie steigt auf 50 µg/Tag für Kinder und Jugendliche zwischen 12 Monaten bis unter 18 Jahren. Für Erwachsene liegt die Obergrenze bei 100 µg/Tag. Dieser Wert gilt auch für Schwangere und Stillende.

Vorkommen in Lebensmitteln

Vitamin D ist nur in wenigen Lebensmitteln wie fettreichen Kaltwasserfischen in bedeutenden Mengen enthalten

Die nutritive Zufuhr macht lediglich einen Anteil von 10 bis 20 % an der Vitamin-D-Versorgung aus. Vitamin D_3 ist nur in sehr wenigen Lebensmitteln, darunter fettreichen Kaltwasserfischen (z. B. Aal, Lachs, Hering), in bedeutenden Mengen enthalten. In anderen tierischen Lebensmitteln wie Eigelb oder Leber ist zwar auch Vitamin D_3 enthalten, jedoch in geringeren Mengen. Vitamin D_2 kommt in sehr geringen Mengen in Lebensmitteln wie Pilzen oder Hefen vor.