

Orthomolekulare Medizin Schmerz





Vitamin D und Vitamin K – Wann ist eine Kombination sinnvoll?

Vitamin D, eine Hormonvorstufe, besitzt enorm viele Funktionen im menschlichen Organismus. Unsere allgemeine Gesundheit hängt davon ab, denn es ist unentbehrlich für das Immunsystem. Weitere wichtige Funktionen sind der Knochenstoffwechsel und die Muskelfunktion. Auch das Vitamin K hat neben der Gerinnungsfunktion einen positiven Einfluss auf den Knochenstoffwechsel und das Immunsystem. Sollte man daher Vitamin D und Vitamin K immer kombiniert einnehmen?

Diese Frage lässt sich nicht so ohne Weiteres mit einem Ja oder Nein beantworten. Fakt ist, dass Vitamin D natürlich auch alleine eingenommen Wirkung zeigt, also Vitamin K nicht unbedingt benötigt wird. Jedoch sind beide Vitamine bei den meisten Menschen, ohne eine Supplementation, im Mangel. Außerdem ergänzen sie sich sehr gut in vielen Funktionen, sodass eine Kombination oftmals sinnvoll ist. Daher bieten viele Hersteller von Nahrungsergänzungsmitteln auch Kombinationspräparate an, in denen Vitamin D3 und Vitamin K2 in einem Präparat (z. B. als Tropfen oder Kapseln) enthalten sind.

Doch hier gilt besondere Vorsicht, denn bei Nahrungsergänzungsmitteln gilt nur das Lebensmittelrecht und daher können die Angaben auf dem Etikett erheblich vom tatsächlichen Inhalt abweichen. Ungeschütztes Vitamin K2 wird in bestimmten

Umgebungen und Formulierungen abgebaut. Bei der Herstellung von Kombinationspräparaten kann es daher sein, dass beim fertigen Produkt der Hauptanteil von einem der beiden Vitamine nur noch in geringem Ausmaß vorhanden ist.

Der Verbraucher meint also, beide Vitamine täglich entsprechend zu ergänzen, doch in Wirklichkeit ergänzt er tatsächlich nur eines von beiden, oder beide nur in einer zu niedrigen Dosierung. Viele seriöse Hersteller von Nahrungsergänzungsmitteln bieten daher lieber einzelne Präparate an, die natürlich täglich zusammen eingenommen werden können.

Vitamin-D-Mangel ist in Deutschland weit verbreitet

Ohne eine Nahrungsergänzung ist jeder Mensch, der in Deutschland lebt von Oktober bis einschließlich März mit Vitamin D unterversorgt. Für die Synthese in der Haut benötigen wir UV-B-Strahlung und dabei muss der UV-B-Index mindestens bei 3 liegen. Dies ist jedoch nur in den Monaten April bis September möglich und auch dann ist eine Versorgung ausschließlich durch die Sonne nicht für alle Menschen möglich.

Dunkelhäutige Personen benötigen das 10 bis 50-fache an Sonnenbestrahlung um die gleiche Menge an Vitamin D zu bilden wie

hellhäutige Menschen. Die Haut älterer Menschen produziert nur noch ein Viertel der Menge an Vitamin D, manche Forscher sprechen sogar von einer 70 % Einschränkung. Sommertage, an denen es regnet oder der Himmel mit Wolken bedeckt ist, haben einen zu niedrigen UV-B-Index. Auch Smog, Kleidung und Sonnenschutzmittel verhindern die Bildung in der Haut.

Die Synthese von Vitamin D ist ebenfalls nur in der Mittagssonne zwischen 10.30 Uhr und 16.30 Uhr möglich, zu dieser Zeit sollte man also täglich möglichst ungeschützt in der Sonne liegen. Für sonnenempfindliche Haut ist dies allerdings gefährlich, denn jeder Sonnenbrand erhöht später das Risiko, an Hautkrebs zu erkranken. Nahrungsmittel enthalten viel zu wenig Vitamin D, hiermit kann lediglich 10 bis 20 % des Bedarfs täglich gedeckt werden.

Vitamin-K2-Mangel ein latentes Problem

Der exakte Bedarf an Vitamin K ist noch nicht abschließend geklärt worden. Für Vitamin K1 (Phyllochinon) wird er auf 1 µg pro Kilogramm Körpergewicht geschätzt, dies bedeutet ein täglicher Bedarf von 70 bis 120 µg beim Erwachsenen [1]. Allerdings beziehen sich diese Empfehlungen auf die Aktivierung der Gerinnungsfaktoren, die natürlich überlebenswichtig sind. Doch alle

anderen Funktionen von Vitamin K2 (Menaquinon) werden dabei nicht berücksichtigt. Der minimale Bedarf an Vitamin K2 wird auf etwa 45 µg täglich geschätzt [2], neuere Studien vertreten eine ausreichende Wirkung jedoch erst zwischen 120 und 200 µg, sodass eine mittlere Dosis von 150 µg aus Expertensicht anzustreben ist [3-6].

Ein Mangel an Vitamin K1 ist bei gesunder Ernährung sehr selten, da die Gerinnung so wichtig fürs Überleben ist, hat sie Priorität in der Funktion. Eine Auswertung aus elf verschiedenen Studien zeigte eine mittlere Aufnahme von etwa 150 µg und scheint daher im optimalen Bereich zu liegen [7]. Ein Vitamin-K2-Mangel kommt jedoch recht häufig vor, denn dieses Vitamin wird durch Bakterien gebildet. Zum einen benötigt der Organismus dafür ein gutes Mikrobiom im Darm, zum anderen erfolgt die Zufuhr über die Nahrung nur durch spezielle Nahrungsmittel wie fermentierte Lebensmittel und tierische Erzeugnisse (z. B. Sauerkraut, Kimchi, Kefir, Joghurt, Käse). Der Organismus kann zwar Vitamin K1 in Vitamin K2 umwandeln, jedoch nur bei einem Überschuss an Vitamin K1 (viel grünes Gemüse). Studien, in denen Vitamin K1 zugeführt wurde, zeigten jedoch nicht den gleichen Effekt wie eine Vitamin-K2-Supplementierung, sodass wohl bei den meisten Menschen die Umwandlung zu gering ausfällt.

Da viele Menschen unter einer gestörten Darmflora leiden, ist eine Unterversorgung mit Vitamin K2 naheliegend [8, 9]. Weitere Störfaktoren sind wiederkehrende Antibiotika-Einnahmen oder das Vorhandensein von entzündlichen Darmerkrankungen. Doch auch wenn die Darmflora optimal ist,

reicht die Eigensynthese durch Bakterien nicht aus, um den gesamten Bedarf zu decken [10].

Ein subklinischer Mangel an Vitamin K scheint häufiger vorzukommen, auch bei gesunden Kindern und Erwachsenen, als bislang angenommen. Kinder im Wachstum haben häufig eine deutliche Erhöhung des Verhältnisses von uncarboxyliertem zu carboxyliertem Osteocalcin und weisen einen sehr schlechten Vitamin-K-Status auf [11].

Eine Untersuchung der Universität Maastricht bestimmte bei 896 gesunden Personen Blutproben und stellte fest, dass alle Koagulationsproteine durch das Vitamin K vollständig carboxyliert wurden, bei einem Großteil der Teilnehmer jedoch eine hohe Konzentration an uncarboxylierten γ -Carboxyglutaminsäure-Proteinen, wie Osteocalcin und Matrix-Gla-Protein vorlagen. Beide Parameter (ucOc und ucMGP) weisen einen funktionellen Vitamin-K-Mangel nach sowie ein erhöhtes Risiko für Knochenfrakturen bzw. Gefäßerkrankungen. Anhand dieser Studie muss davon ausgegangen werden, dass ein Großteil der Bevölkerung von einem Vitamin-K-Defizit betroffen ist [12].

Die Aufgabe von Vitamin K

Vitamin K ist Cofaktor und an der posttranslationalen Modifikation vieler Proteine beteiligt. Im endoplasmatischen Retikulum wird das Vitamin-K-Chinon (oxidiert) zu seiner biologisch aktiven Form, dem Vitamin-K-Hydrochinon (Vitamin KH₂) hydroxyliert (reduziert). Bei der γ -Carboxylierungsreaktion wirkt das aktivierte Vitamin-K-Hydrochinon

als Kofaktor der γ -Glutamyl-Carboxylase und wird zu einem Vitamin-K-2,3-Epoxid umgewandelt (oxidiert). Gleichzeitig wird die Glutaminsäure des Proteins mittels CO₂ und Energie, aus ATP, zur γ -Carboxyglutaminsäure carboxyliert. Die γ -Carboxyglutaminsäure-Gla-Reste entstehen wie bei Prothrombin (Thrombin) und den Faktoren IX und X der Blutgerinnung über Vitamin-K-abhängige Carboxylierung und ermöglichen eine Ca²⁺-Bindung (Kalzium) und anderer zweiwertiger Kationen.

Das Epoxid kann durch die Vitamin K-Epoxid-Reduktase (VKOR) und Chinon-Reduktase wieder in Vitamin-K-Chinon (oxidiert) recycelt werden. Die Enzyme Epoxidreduktase und die Vitamin-K-Reduktase können durch gerinnungshemmende Medikamente wie Dicoumarol, Marcumar und Warfarin inhibiert werden. Daher ist Vitamin K2 bei der Einnahme von Vitamin-K-Antagonisten kontraindiziert!

Wann ist eine Kombination von Vitamin D3 und Vitamin K2 sinnvoll?

In manchen Funktionen ergänzen sich Vitamin D3 und Vitamin K2. In diesem Fall ist eine kombinierte Gabe von Vorteil.

Knochenmetabolismus

Menschen mit einer Osteopenie oder Osteoporose profitieren von der Kombination beider Vitamine. Durch den aktiven Metaboliten von Vitamin D wird die Synthese von Osteocalcin erhöht, ein Protein, welches durch Vitamin K2 carboxyliert werden muss, um seine Wirkung im Knochenmetabolismus zu entfalten. Osteocalcin wird in den Osteo-

blasten gebildet und macht 15 bis 20 % der Nicht-Kollagen-Proteine des Knochens aus. Osteocalcin enthält 3 Gla-Reste (γ -Carboxyl-Glutaminsäure-Reste) und wird über diese Reste an Hydroxylapatit gebunden. Es hemmt das Wachstum von Hydroxylapatitkristallen aus der voll mineralisierten Metaphyse in die Epiphysenfuge.

In Tierversuchen konnte bereits gezeigt werden, dass Tiere mit Vitamin-K2-Mangel die gleichen Symptome entwickeln wie Tiere, denen toxische Mega-Dosen Vitamin D verabreicht wurden [13]. In diesem Zusammenhang konnte ebenfalls gezeigt werden, dass sonst hilfreiche, hohe Vitamin-D-Spiegel das Risiko von Knochenbrüchen sogar erhöhen, wenn gleichzeitig ein Mangel an Vitamin K besteht [14].

Der Osteocalcinspiegel korreliert mit der Osteoblastenaktivität und ist ein Marker für den Knochenstoffwechsel. Im Tierversuch kommt es unter Vitamin-K-Mangel zu Hyperkalziurie und schweren Knochendeformitäten. Eine Unter-carboxylierung des Osteocalcins kann auf einen Vitamin-K-Mangel hinweisen. Vitamin-D- und K2-Substitution reduzieren das unter-carboxylierte Osteocalcin und steigern die aktive Form. Vitamin K2 reguliert mit Vitamin D den Kalziumbestand im Körper.

Bei einem Vitamin-K2-Mangel häuft sich Kalzium, das durch Vitamin D3 vermehrt aufgenommen wird, im Körper an und kann zu Nierensteinen oder Plaques führen.

Immunsystem

Vitamin D ist das wichtigste Vitamin für das Immunsystem. Auf allen Leukozyten befinden sich Vitamin-D-Rezeptoren. Das Vitamin wirkt sowohl auf das humorale und das zelluläre Immunsystem. Es verfügt über eine immunmodulierende Wirkung, stärkt ein schwaches Immunsystem und gleichzeitig werden partielle Immunüberreaktionen, wie Autoimmunreaktionen und Allergien, herunterreguliert [15]. Es ist mittlerweile bekannt, dass Vitamin D vor Krebserkrankungen schützen kann. Diese Eigenschaften hat das bisher noch weniger erforschte Vitamin K2 ebenfalls. Es wirkt antioxidativ und anti-entzündlich durch Hemmung der Expression proentzündlicher Zytokine.

MK7 kann auch den Transkriptionsfaktor NF κ B inhibieren, verbessert so den Knochenaufbau und schützt dadurch vor Infektionen und Krebserkrankungen. Osteopontin, welches ebenfalls durch Vitamin K2 carboxyliert werden muss, sorgt für

Inflammation und effiziente Immunantworten. Seine Aufgaben im Immunsystem sind Differenzierung von nativen T-Zellen zu TH-1 und TH-17-Zellen, Bildung von Makrophagen, Stimulierung der IgM- und IgG-Produktion durch B-Zellen und es ist ein chemischer Lockstoff für Makrophagen, Neutrophile und dendritische Zellen [16]. Osteopontin wurde in Tumorzellen gefunden (Lungen-, Leber-, Mamma-, Prostata-, Colon-, Magen-, Ovarialkrebs, Osteosarkom und Melanom). Das ebenfalls Vitamin K2-abhängige Periostin hat eine hohe Relevanz bei der Karzinogenese, da es mit verschiedenen Zelloberflächenrezeptoren interagiert und Signalwege inaktivieren kann.

Die Folge ist eine erhöhte Zelladhäsion und Mobilität, was für Tumorwachstum und Metastasierung eine Rolle spielt. Auch Gas6 (growth arrest specific gene) wird durch Menachinon aktiviert. Es lockt Zellen des Immunsystems (z. B. Leukozyten) an den Ort des Entzündungsgeschehens an, sodass diese dort wirken können. Diesen Prozess nennt man Chemotaxis. Außerdem ist es ein Ligand für drei strukturell verwandte Tyrosinkinase-Rezeptoren bestehend aus Axl, Sky und Mer, diese dienen der Signalübertragung sowie dem Zellüberleben.

Zur Prävention von Krebserkrankungen empfiehlt sich daher eine gute Basisversorgung mit Vitamin D3 und Vitamin K2.

Atherosklerose

Vitamin D wirkt kardioprotektiv, es senkt den Blutdruck bei arterieller Hypertonie und wirkt einer Atherosklerose entgegen. Bei einem Vitamin-D-Mangel (25-OH-D < 30 ng/ml) wird vermehrt Parathormon ausgeschüttet. Das Hormon der Nebenschilddrüse fördert jedoch eine Atherosklerose sowie eine Verkalkung der Herzklappen, fördert eine Hypertonie sowie eine Hypertrophie des Myokards und kann Herzrhythmusstörungen auslösen. Um den Parathormonspiegel zu regulieren sind Vitamin-D-Werte über 40 ng/ml notwendig.

Matrix-GLA-Protein wird ständig von vaskulären glatten Muskelzellen, Endothelzellen exprimiert und beugt einer vaskulären Kalzifizierung vor. Nur die carboxylierte Form kann im Blutgefäß Kalzium-Ionen komplexieren und damit der Bildung von Kalziumkristallen entgegenwirken. Carboxyliertes Matrix-GLA-Protein spielt eine zentrale Rolle bei der Atherosklerose-Entstehung. Es ist ein Inhibitor des knochenmorphogenetischen Proteins 2/4, das die Transdifferenzierung von glatten Muskelzellen zu Osteo-

blasten induziert. Es verbessert die Gefäßelastizität bei koronarer Gefäßverkalkung. Uncarboxyliertes Matrix-GLA-Protein ist ein eigenständiger Risikofaktor für eine Arteriosklerose. Matrix-GLA sorgt dafür, dass sich kein Kalzium in Organen oder Gefäßen anlagert, indem es Kalzium bindet und abtransportiert [17].

- Carboxyliertes Matrix-GLA-Protein findet sich in nicht kalzifizierten gesunden Arterien (histologische Untersuchung).
- In kalzifizierten arteriosklerotischen Plaques kommt die uncarboxylierte Form vor. Das Ausmaß der Kalzifizierung korreliert mit der Menge an nicht aktivem Matrix-GLA-Protein.

Auch bei diesem Krankheitsbild empfiehlt sich daher die kombinierte Einnahme von Vitamin D3 und Vitamin K2. Denn ohne Vitamin K2 lagert sich das Kalzium ab. Es bilden sich Verkalkungen, die Gefäße, Organe und Gewebe schädigen. Die Folge sind Nierensteine, Arteriosklerose und zahlreiche schwerwiegende Krankheiten bis hin zum Herzinfarkt [18].

Darmdysbiose

Vitamin D3 ist wichtig für die Funktion der Haut und Schleimhaut. Eine Reihe an Studien zeigen einen Zusammenhang zwischen einem Reizdarmsyndrom und einem erniedrigten Vitamin-D-Spiegel. Ein Großteil des Immunsystems befindet sich im Darm, da hier viele Mikroorganismen aus der Umgebung mit dem Organismus in Kontakt kommen. Vitamin D spielt eine wichtige Rolle bei der Immunabwehr und verhindert Entzündungen. In der Darmschleimhaut sind Vitamin-D-Rezeptoren vorhanden, die täglich besetzt werden sollten. Im Jahr 2015 zeigte eine Studie, dass 82 % der Menschen mit einem Reizdarm einen Mangel an Vitamin D aufwiesen [19].

Es gibt eine ganze Menge an Bakterien, die Vitamin K synthetisieren können. Speziell anaerobe Bakterien produzieren das Menachinon. Diese Bakterien enthalten auch andere isoprenoide Chinone wie das Ubichinon. Diese Chinone finden sich in den Zytoplasmamembranen der Bakterien und spielen eine wichtige Rolle im Elektronentransport. Menachinone transferieren Elektronen von NADH (Nicotinsäureamid-Adenin-Dinucleotid) auf Fumarat und sind essenziell für die Zellatmung. Im Bakterium sind Menachinone an eine Membran gebunden und nicht frei verfügbar. Freigegeben wird das Menachinon erst nach dem Absterben des Bakteriums. Dabei werden Membranfrag-

mente mit dem gebundenen Menachinon an das umgebende Gewebe abgegeben. Vitamin K₂ wird aus Mikroorganismen des Typs *Bacteroides fragilis* synthetisiert.

Diese Mikroorganismen spalten die Moleküle des Phyllochinons und auch der Menachinone in der 3-Stellung unter Bildung von Methylnaphthochinon, welches die Bakterien selbst nutzen (Elektronentransport, Zellatmung). Nur der übrig gebliebene Anteil an Menachinon kann von anderen Bakterien für die Synthese von Vitamin K₂ verwendet werden. Im menschlichen Kolon (Jejunum und terminales Ileum) werden Menachinone durch anaerobe Bakterienstämme synthetisiert, diese spielen aber keine große Rolle bei der Versorgung mit Vitamin K₂: *Bacteroides vulgatus*, *Enterobacteriaceae* (gramnegative Bakterien, z. B. *Escherichia coli*), *Eubacteria* (grampositive Bakterien), *Lactobacillus acidophilus*.

Die Bakterien bilden unterschiedliche Menachinone [20]:

- *Escherichia coli* bildet hauptsächlich MK-8
- *Bacteroides fragilis* bildet hauptsächlich MK-10 und MK-11
- *Bacteroides vulgatus* stellt ebenfalls MK-10, MK-11, aber auch MK-9 her

Das Menachinon ist daher wichtig für die Darmbakterien selbst und hilft nur untergeordnet für die systemische Versorgung. Vitamin K₂ oder Menachinone verbessern die Darmflora, reduzieren Verdauungsstörungen und regen den Stoffwechsel an. Sie unterstützen daher das Immunsystem und helfen bei der Gewichtsreduktion.

Fazit

Vitamin D₃ (z. B. Vitamin D₃ D-Pearls 38 oder 75 µg) und Vitamin K₂ (Vitamin K₂ K-Pearls) sind oft sinnvoll zusammen zu ergänzen, denn von beiden bekommen wir durch die Nahrung bzw. die Sonnenstrahlung zu wenig ab. Bei einigen Krankheitsbildern verbessert die gleichzeitige Zufuhr die Symptome und Pathogenese. Allerdings ist Vitamin K₂ bei Vitamin-K-Antagonisten kontraindiziert. Die neuen oralen Antikoagulantien interagieren nicht mit Menachinon, sodass sie problemlos zusammen eingenommen werden können.

Nathalie Schmidt

www.Energie-Lebensberatung.de

www.facebook.com/Nathalie.Schmidt.Energie

Dr. med. Edmund Schmidt
www.Praxis-Schmidt-Ottobrunn.de
www.facebook.com/Vitalstoffinformation
www.ensign-ohg.de

Keywords: *Vitamin D, Vitamin K, Osteoporose, Arthrose, Immunsystem*

Literatur:

- [1] Dalmeijer GW, van der Schouw YT, Magdeleyns E, Ahmed N, Vermeer C, Beulens JW. The effect of menaquinone-7 supplementation on circulating species of matrix Gla protein. *Atherosclerosis*. 2012;225(2):397-402.
- [2] Geleijnse JM, Vermeer C, Grobbee DE, et al. Dietary intake of menaquinone is associated with a reduced risk of coronary heart disease: the Rotterdam Study. *J Nutr*. 2004;134(11):3100-3105.
- [3] Westenfeld R, Krueger T, Schlieper G, et al. Effect of vitamin K₂ supplementation on functional vitamin K deficiency in hemodialysis patients: a randomized trial. *Am J Kidney Dis*. 2012;59(2):186-195.
- [4] Booth SL, Suttie JW. Dietary intake and adequacy of vitamin K. *J Nutr*. 1998;128(5):785-788.
- [5] Rheaume-Bleue K. Vitamin K₂ and the calcium paradox: how a little-known vitamin could save your life. *J. Wiley & Sons Canada, Etobicoke, Ont*. 2011.
- [6] Bügel S. Vitamin K and bone health in adult humans. *Vitam Horm*. 2008;78:393-416.
- [7] Dalmeijer GW, van der Schouw YT, Magdeleyns E, Ahmed N, Vermeer C, Beulens JW. The effect of menaquinone-7 supplementation on circulating species of matrix Gla protein. *Atherosclerosis*. 2012;225(2):397-402.
- [8] Conly J, Stein K. Reduction of vitamin K₂ concentrations in human liver associated with the use of broad spectrum antimicrobials. *Clin Invest Med*. 1994;17(6):531-539.
- [9] Paiva SA, Sepe TE, Booth SL, et al. Interaction between vitamin K nutrition and bacterial overgrowth in hypochlorhydria induced by omeprazole. *Am J Clin Nutr*. 1998;68(3):699-704.
- [10] Conly JM, Stein KE. The absorption and bioactivity of bacterially synthesized menaquinones. *Clin Invest Med*. 1993;16(1):45-57.
- [11] van Summeren M, Braam L, Noirt F, Kuis W, Vermeer C. Pronounced elevation of undercarboxylated osteocalcin in healthy children. *Pediatr Res*. 2007;61(3):366-370.
- [12] Theuvsen E, Magdeleyns EJ, Braam LA, et al. Vitamin K status in healthy volunteers. *Food Funct*. 2014;5(2):229-234.
- [13] Luo G, Ducey P, McKee MD, et al. Spontaneous calcification of arteries and cartilage in mice lacking matrix GLA protein. *Nature*. 1997;386(6620):78-81.
- [14] Feskanich D, Weber P, Willett WC, Rockett H, Booth SL, Colditz GA. Vitamin K intake and hip fractures in women: a prospective study. *Am J Clin Nutr*. 1999;69(1):74-79.
- [15] Aranow C. Vitamin D and the immune system. *J Invest Med*. 2011;59(6):881-886.
- [16] Lund SA, Giachelli CM, Scatena M. The role of osteopontin in inflammatory processes. *J Cell Commun Signal*. 2009;3(3-4):311-322.
- [17] Bügel S. Vitamin K and bone health in adult humans. *Vitam Horm*. 2008;78:393-416.
- [18] Berkner KL, Runge KW. The physiology of vitamin K nutrition and vitamin K-dependent protein function in atherosclerosis. *J Thromb Haemost*. 2004;2(12):2118-2132.
- [19] Tazzyman S, Richards N, Trueman AR, et al. Vitamin D associates with improved quality of life in participants with irritable bowel syndrome: outcomes from a pilot trial. *BMJ Open Gastroenterol*. 2015;2(1)
- [20] Mediaty N: Bedeutung der bakteriellen Vitamin-K-Synthese für den Gerinnungsstatus. Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg. 2006



Nathalie Schmidt arbeitet zusammen mit ihrem Mann im Bereich der orthomolekularen Medizin. Gemeinsam haben sie viele Artikel und Bücher zu diesem Thema geschrieben. Sie geben regelmäßig Seminare und bilden Ärzte und Apotheker im Bereich Mikronährstoffe aus.



Dr. med. Edmund Schmidt ist als Facharzt für Allgemeinmedizin, orthomolekulare Medizin und Ernährungsmedizin bei München niedergelassen. Er beschäftigt sich intensiv mit Mikronährstoffen und hat mehrere Bücher und Fachartikel über Vitalstoffe veröffentlicht.