

Petra Hirscher

DIE HEILKRAFT VON **VITAMIN K₂**

Arteriosklerose, Osteoporose
und Alzheimer natürlich vorbeugen
und das Leben verlängern

© des Titels »Die Heilkraft von Vitamin K₂« (978-3-7423-0431-5)
2018 by riva Verlag, Münchner Verlagsgruppe GmbH, München
Nähere Informationen unter: <http://www.rivaverlag.de>

riva

Vorwort

Vitamin K₂ gehört zur Gruppe der K-Vitamine, deren Geschichte am biochemischen Institut der Universität Kopenhagen mit den Forschungsarbeiten des dänischen Biochemikers Carl Peter Henrik Dam (1895–1976) begann. Während seiner Arbeiten in den Jahren 1928 bis 1930 fiel Dam auf, dass Hühner, die er kontinuierlich mehrere Wochen mit strikt cholesterin- und fettfreien Futtermischungen gefüttert hatte, eine Neigung zu Blutungen entwickelten.

Dem folgten weitere Versuche, in denen er den Hühnern zusätzlich Hanfsamen über das Futter verabreichte. Im Jahr 1934 stellte er dann fest, dass dieser Futterzusatz den entdeckten Blutungen entgegenwirkte, und er schloss daraus, dass Hanfsamen einen Inhaltsstoff enthalten müssen, der für die Gerinnung des Blutes benötigt wird. Dam beschrieb diese neue Substanz als fettlöslich und entdeckte darüber hinaus, dass es sich bei diesem sogenannten Gerinnungsfaktor um ein bis dahin nicht bekanntes Vitamin handeln musste. Da sich dieses Vitamin von den zu jener Zeit bekannten Vitaminen A, D und E unterschied, gab ihm Dam den Namen Vitamin K – nach dem deutschen und skandinavischen Wort für Blutgerinnung »Koagulation«.¹

Zusammen mit dem Schweizer Chemiker Paul Karrer (1889-1971) isolierte Dam im Jahr 1939 aus grünen Pflanzen ein gelbliches Öl: Vitamin K₁, das Phyllochinon. Im selben Jahr gelang es dem amerikanischen Biochemiker Edward Doisy (1893-1986) aus präpariertem Fischmehl das kristalline Menachinon, Vitamin K₂, zu gewinnen. Sowohl Dam als auch Doisy erhielten für ihre Arbeiten zu Vitamin K im Jahr 1943 den Nobelpreis für Medizin.²

Aber Vitamin K₂ geriet in Vergessenheit! Und erst fünf Jahrzehnte später erkannten Mediziner, Forscher und Ernährungswissenschaftler die vielschichtigen Wirkungsweisen von Vitamin K₂. Die Annahme, es sei eine Substanz mit der singulären Funktion, die Steuerung der Blutgerinnung zu beeinflussen, musste korrigiert werden, denn es handelt sich um ein multifunktionales Vitamin, das an vielen physiologischen Prozessen maßgeblich beteiligt ist. Heute entdeckt man Vitamin K₂ neu, und es genießt im Hinblick auf die Gesundheit von Knochen und Herz-Kreislauf-System bereits jetzt ein hervorragendes Renommee.

Und wie sieht die Zukunft von Vitamin K₂ aus?

In Zukunft erhofft man sich weitere Erkenntnisse über dessen Wirkmöglichkeiten, so zum Beispiel im Energiestoffwechsel des Gehirns, vor allem aber auch im Zusammenhang mit der Alzheimer-Krankheit oder Morbus Parkinson.

Spannend dürften ebenfalls die zu erwartenden Studienergebnisse in Bezug auf die anti-entzündlichen, antioxidativen

tiven und antikanzerogenen Eigenschaften von Vitamin K₂ sein.

Entdecken Sie auf den folgenden Seiten dieses äußerst vielversprechende Vitamin. Erfahren Sie, wo Sie es finden können und vor allem, welche langfristigen positiven Effekte die Verwendung von Vitamin K₂ für Ihre Gesundheit hat.

© des Titels »Die Heilkraft von Vitamin K₂« (978-3-7423-0431-5)
2018 by riva Verlag, Münchner Verlagsgruppe GmbH, München
Nähere Informationen unter: <http://www.rivaverlag.de>

Fakten über Vitamine, Vitamin K und die Formen K₁ und K₂

Vitamine gehören zu den lebensnotwendigen essentiellen Nahrungsbestandteilen, die die wichtige Aufgabe erfüllen, biochemische Vorgänge im Stoffwechsel des Körpers in Gang zu setzen. Sie machen uns fit und schützen uns. Da sie der Organismus weder in ausreichender Menge selbst herstellen noch speichern kann, müssen wir sie kontinuierlich über die Nahrung zuführen.

Man teilt Vitamine in wasserlösliche und fettlösliche Formen ein. Wasserlösliche Vitamine sind sogenannte hydrophile, also »Wasser liebende« Vitamine (griechisch *hydros* für Wasser und *philos* für liebend).

Fettlösliche Vitamine sind sogenannte lipophile, also »Fett liebende« Vitamine (griechisch *lipos* für Fett). Diese lösen sich nicht in Wasser, sondern benötigen Fett als Transportmedium. Zu ihnen gehören neben Vitamin K auch Vitamin A (Retinol), Vitamin D (Calciferole) und Vitamin E (Tocopherol). Um sie über die Nahrung aufzunehmen, transportieren, speichern und ausscheiden zu können, benötigen wir also Fette. Das kann zum Beispiel etwas Butter zum Dünsten

oder Schmoren sein, Olivenöl am Salat oder ein Margarinebrot. Nur in Verbindung mit Fetten können sie beispielsweise im Fettgewebe oder der Leber gespeichert werden und schützen so unsere Zellen vor Zerstörung, lassen Wunden besser heilen, stärken Zähne und Knochen und halten die Schleimhäute gesund.

Unser Körper kann einen Teil dieser Vitamine selbst produzieren. Zum Beispiel Vitamin D durch die Umwandlung von Sonnenlicht oder Vitamin K₂ mit Hilfe verschiedener Bakterien des Dünndarmes.

Nicht alle K-Vitamine sind gleich

Vitamin K₁ und Vitamin K₂ wurden lange Zeit als zwei nahezu identische Formen desselben Vitamins angesehen. Heute weiß man, dass Funktionen und Stoffwechsel dieser beiden K-Vitamine unterschiedlich sind. Zunächst ein paar allgemeine Worte zu Vitamin K.

Vitamin K umfasst eine bunte Gruppe von 14 fettlöslichen, chemischen Verbindungen: Vitamin K₁, K₂ und K₃, auch bekannt als »Naphtochinone«. Naphtochinone existieren und wirken in den Membranen lebender Organismen. Ihre Vorsilbe »naphth-« geht auf den griechischen Begriff »naphtha« zurück, der »natürlich vorkommendes Erdöl« bedeutet. »Chinone« sind organische Verbindungen, die für den Stoffwechsel des Menschen bedeutsam sind.

Diese Vitamine der K-Gruppe sind eng miteinander verwandt. Ihre Basis ist das Molekül 2-Methyl-1,4-naphthochinon. Es bildet das gemeinsame Grundgerüst. An dieses Grundgerüst fügen sich unterschiedliche Molekül-Seitenketten. Die einzelnen K-Vitamine unterscheiden sich in Anzahl und Länge ihrer Seitenketten.³ Sie sind verantwortlich dafür, wie fettlöslich das jeweilige Vitamin ist und wie gut es letztlich vom Körper aufgenommen und verstoffwechselt werden kann.

Die Vitamin-K-Familie verzweigt sich in zwei große Gruppen: eine natürliche und eine synthetische. Zu den natürlichen Verbindungen gehören die Vitamine K₁ und K₂. Sie sind die wichtigsten Erscheinungsformen des K-Vitamins.

Zu den synthetischen Verbindungen zählen die Vitamine K₃ (Menadion), K₄ (Menadiol) und K₅. Vitamin K₃, Menadion, besitzt selbst keine Seitenkette und wird heute häufig als Tierfutterzusatz in der Ernährung von Geflügel, aber auch in Heimtierfutter verwendet. Für den Menschen ist der Verzehr verboten, denn bei Überdosierung sind starke Nebenwirkungen wie zum Beispiel Leberschäden möglich.⁴

K₁ und K₂: Phyllochinon und Menachinon

Die Vitamine K₁ und K₂ kommen in der Natur vor und können von Pflanzen oder Bakterien produziert werden.

Die einzige in Pflanzen bedeutende Vitamin-K-Form ist das Vitamin K₁: Phyllochinon. Seinen Namen verdankt es dem

griechischen Wort *phyllos*, was Blatt bedeutet. Bereits der Name deutet an, wo es zu finden ist. Es kommt in grünen Gemüsesorten wie Grünkohl, Salat, Spinat oder auch in Brokkoli vor, außerdem in Algen und in Pflanzenölen aus Raps, Soja oder Oliven.⁵ Es ist in den Chloroplasten enthalten, die den Pflanzen und Algen ihre typisch grüne Farbe geben und in denen die Photosynthese stattfindet. Phyllochinon macht etwa 90 Prozent des vom Menschen über die Nahrung aufgenommenen Vitamins K aus.⁶ Phyllochinon wird hauptsächlich über die Lymphe zur Leber, seinem Hauptspeicherort, transportiert und dort zügig abgebaut. Es unterstützt den Erhalt einer gesunden Blutgerinnung. Die in den Nahrungsmitteln enthaltenen Vitamin-K₁-Werte sind mittlerweile in Datenbeständen umfassend dokumentiert.⁷

Vitamin K₂ findet man im Gegensatz zu Vitamin K₁ hauptsächlich in der Darmflora sowie in Fleisch, Eiern, Milchprodukten und fermentierten Lebensmitteln.

Vitamin K₂ unterteilt sich in eine ganze Reihe von Untergruppen: die sogenannten Menaquinone.

Menaquinone insgesamt sind in ihrem Aufbau ähnlich, denn sie besitzen einen Chinon-Ring als Grundstruktur. Sie unterscheiden sich jedoch in der Länge der Seitenketten, die sich an den Chinon-Ring anschließen. Die Seitenketten dieser Vitamin-K₂-Moleküle sind von variabler Länge. Es gibt sie als sogenannte MK-n, wobei MK für Menaquinon steht und »n« eine Variable ist, die zwischen 1 und 14 variieren kann: MK-1 bis MK-6 sind kurzkettenige Menaquinone und MK-7 bis MK-14 lang-

kettige.⁸ Von Bedeutung sind vor allem die Menaquinone MK-4 und MK-7, über die anderen Formen von Vitamin K₂ ist nur sehr wenig bekannt und ihre genaue Wirksamkeit ist unklar.

Man nimmt an, dass die Länge der Seitenkette für eine bessere Absorption und einen längeren Verbleib des K₂-Vitamins im Blut verantwortlich ist.⁹

Vitamin K₂ und dessen Menaquinone verdanken wir der Bakterienaktivität im menschlichen Darm und bei der Fermentation von Lebensmitteln. Laboranalysen konnten belegen, dass bestimmte Bakterien wiederum jeweils bestimmte Menaquinone bilden. Beispielsweise produziert das Stäbchenbakterium *Bacteroides fragilis*, das zu den Hauptbakterien gehört, die unseren Darm besiedeln, MK-10 und MK-11. Weitere typische Bewohner des Verdauungstraktes sind Enterobakterien (*Enterobacteriaceae*), die MK-8 hervorbringen, die Bakterien der Gattung *Veillonella*, die MK-7 erzeugen und *Eubacterium lentum*, das MK-6 bildet.¹⁰ Ein guter Grund also, sich um eine gesunde Darmflora zu kümmern, die das lebhaft nebeneinander der sehr verschiedenen Bewohner unterstützt.

Menaquinone werden also von Bakterien synthetisiert. Die einzige nichtbakteriell erzeugte Ausnahme ist das kurzkettige MK-4. Man vermutet, dass es ein Stoffwechselprodukt des Vitamins K₁ (Phyllochinon) aus der Nahrung oder des Vitamins K₃ (Menadion) aus tierischen Geweben ist. Und man nimmt an, dass es sich in Gehirn, Nieren und Bauchspeicheldrüse konzentriert. Wie der molekulare Mechanismus bei dieser Reaktion genau abläuft, gibt bislang noch Anlass zu Spekulationen.¹¹

Drei Vitamin-K-Gruppen: Was sind die Unterschiede?

Phyllochinon = Vitamin K₁

- ▶ pflanzliche Herkunft
- ▶ wandert direkt in die Leber
- ▶ trägt zu einer gesunden Blutgerinnung bei

Menachinon = Vitamin K₂ (mit MK-4 und MK-7)

- ▶ bakterielle Herkunft
- ▶ wandert direkt zu den Wänden der Blutgefäße, in die Knochen und Körpergewebe außerhalb der Leber

Menadion = Vitamin K₃

- ▶ synthetische Herkunft
- ▶ wird aufgrund seiner Giftigkeit und der möglicherweise resultierenden Zellschädigung, Leberschädigung oder Gelbsucht nicht mehr für die Behandlung eines Vitamin-K-Mangels verwendet.¹²

Vitamin K₂ – das macht es so besonders

Je nachdem, welche Form von Vitamin K wir konsumieren, können wir verschiedene Bereiche unserer Gesundheit unterstützen. Vitamin K₁ wird besonders gut von der Leber aufgenommen, die damit hauptsächlich Gerinnungsfaktoren für die Blutgerinnung bildet. Vitamin K₂ ist für Gewebe wie Knochen oder Blutgefäße hilfreich.

Durch seine Effekte auf Blut, Knochen, Knorpel und das Herz-Kreislauf-System, hat Vitamin K im Organismus ein viel breiteres Aktivitätsspektrum, als man über Jahrzehnte hin annahm. Als seine wesentlichste Aufgabe galt bislang wie beschrieben die Synthese von Blutgerinnungsfaktoren. Ohne dieses Vitamin würden wir beispielsweise bei Verletzungen mit Schädigungen von Gefäßen verbluten. Mit der Entdeckung der Gla-Proteine (siehe Seite 21) in den 1970er-Jahren wurde deutlich, dass es ebenfalls für den Knochenstoffwechsel essenziell ist. Denn es spielt eine wichtige Rolle bei der Mineralisation von Knochen und Knorpel und beugt der Verkalkung von Gefäßen vor.

Doch was genau kann eigentlich Vitamin K₂?

Vitamin K₂ umfasst eine Reihe von Menaquinonen, aus denen MK-4 und MK-7 herausragen.

Deren Resorptionsrate, also der Anteil, der im Darm resorbierten Menaquinone, der dann dem Stoffwechsel zur Verfügung steht, ist für MK-7 sechs- bis achtmal höher als für MK-4. Außerdem ist MK-7 durch seine lange Halbwertszeit im Blut extrem wirksam. Die Halbwertszeit ist die Zeit, nach welcher sich die Anfangskonzentration eines Ausgangsstoffes genau um die Hälfte verringert hat. Für MK-7 beträgt sie rund drei Tage. Im Vergleich dazu schwankt sie für MK-4 und K₁ zwischen eineinhalb und zwei Stunden.¹³

Sobald wir also unsere Nahrung verzehrt haben, wird sie im Darm durch Bewegung und Gallenflüssigkeit zu kleinen Partikeln aufgespalten. Diese Partikel gelangen dann mithilfe von Transporteiweißen, sogenannten Chylomikronen, über die Lymphbahnen ins Blut. In diesem Prozess wird entschieden, wie wasserlösliche und fettlösliche Nährstoffe im Körper verteilt werden.

Forscher der Universität Maastricht konnten 2001 nachweisen, dass dieses unterschiedliche Verteilungsprofil Wirkort und Wirkweise der K-Vitamine im Körper bestimmt.¹⁴ Während MK-4 unter anderem Nieren, Herz, Lunge, Skelettmuskeln, Fettgewebe, Milchdrüsen und Gehirn versorgt, werden die Transport-Chylomikronen immer kleiner, bis sie schließlich »Remnants« sind, Reste mit dem langkettigen MK-7 im weichen Kern. Das kommt jetzt der Milz, der Lunge und unseren Knochen zugute.

Cofaktor für gutes Gelingen

Es ist ganz und gar nicht gleichgültig, welche Form von Vitamin K wir zu uns nehmen, denn es motiviert ein breites Spektrum verschiedener Proteine mit diverser Wirkung. Das ist es, was Vitamin K so stark von anderen fettlöslichen Vitaminen unterscheidet, dass es als sogenannter Cofaktor zur Aktivierung der Proteine beiträgt. Dieser chemische Prozess wird als Carboxylierung bezeichnet und spielt eine bedeutende Rolle in der Feststellung des Vitamin-K-Status, also der Bestimmung der im Blutplasma vorhandenen Menge (siehe Seite 46).

Im menschlichen Körper sind Proteine unerlässlich. Der Begriff Protein, der vom Griechischen *proteion* stammt und »an erster Stelle« bedeutet, verdeutlicht bereits deren hohen Stellenwert im Organismus. Sie transportieren Nährstoffe und Moleküle, sind Strukturbestandteile von Zellen, Geweben und Organen, übermitteln Signale in Stoffwechselabläufen oder setzen als Biokatalysatoren Reaktionen in Gang. Kurzum: Proteine übernehmen eine Fülle von Funktionen, die für Gesundheit und körperliche Leistungsfähigkeit unverzichtbar sind. Damit sie ihre Aufgaben entsprechend erfüllen können, müssen einige Proteine jedoch aktiviert werden – zum Beispiel durch ihre Bindung an das Vitamin K. So sind etwa die Vitamin-K₁-abhängigen Proteine vorrangig für die Blutgerinnung verantwortlich, während die Vitamin-K₂-abhängigen Proteine in erster Linie die Kalziumverteilung steuern.

Knochenjob: Vitamin K₂ und Osteokalzin

Von den Menaquinonen ist MK-7 diejenige Form, die am besten unsere Knochen erreicht. Hier produzieren die Osteoblasten – die Zellen, die für die Knochenbildung verantwortlich sind – mit deren Hilfe das für den Knochenaufbau unentbehrliche Osteokalzin, das auch Gamma-Carboxyglutamat-Protein genannt wird. Dabei kooperiert Vitamin K₂ eng mit dem befreundeten Vitamin D. Vitamin D₃ wird durch MK-7 aktiviert und veranlasst sodann die Knochenaufbauzellen, das Protein Osteokalzin herzustellen. Dabei beeinflusst der Vitamin K₂-Anteil nicht die Osteokalzin-Konzentration als solche, sondern das Ausmaß der angestoßenen chemischen Reaktion, der Carboxylierung.

Erst das durch MK-7 aktivierte Osteokalzin ist in der Lage, dort Kalzium einzubauen, wo es hingehört, es dann zu binden und zu Knochenbälkchen zu verarbeiten: nämlich in den Knochen. Es stellt sicher, dass ebenso viel Knochen neu auf- und umgebaut wird, wie Knochensubstanz verloren ging. Mit einem 90-Prozent-Anteil macht Kollagen den größten Teil des Knochenproteins aus. Der Rest sind andere, nicht-kollagene Proteine, von denen Osteokalzin wiederum rund 20 Prozent ausmacht.¹⁵ Nach Kollagen ist es also das häufigste Protein im Knochen. Die Höhe der Osteokalzinkonzentration im Blutplasma, sichtbar im sogenannten Plasmaspiegel, ist ein anerkannter Marker für verschiedenste Störungen des Knochenstoffwechsels, so beispielsweise für Osteoporose oder Knochenmetastasen.

Die Gla-Proteine

Der belgische Wissenschaftler J. J. Bouckaert vom Institut für Physio-Pathologie der Universität Gent schloss 1960 aus seinen Experimenten, dass Vitamin K einen rascheren Heilungsverlauf bei Knochenbrüchen ermöglicht. Darauf folgende Studien aus den Jahren 1974 und 1975 führten dann zur Entdeckung von Gamma-Carboxyglutamat, ein Enzym, für dessen Biosynthese Vitamin K benötigt wird. Da die von Vitamin K abhängigen Proteine alle den typischen Bestandteil Gamma-Carboxyglutamat – »Gla« – haben¹⁶, bezeichnet man sie als »Gla-Proteine«. Obwohl die genauen Funktionen vieler Gla-Proteine noch unklar sind, nimmt man an, dass sie an Prozessen der Herz- und Knochenmineralisierung, der Blutstillungsmechanismen der Gefäße, des Energiestoffwechsels, der Immunabwehr, des Hirnstoffwechsels, des Zellwachstums und -schutzes sowie der Signalweiterleitung beteiligt sind.¹⁷ 2013 waren bereits 17 verschiedene Gla-Proteine bekannt.¹⁸ Diese finden sich in vielen Zell- und Gewebetypen und haben verschiedenste Funktionen:

- ▶ Prothrombin sorgt für die Blutgerinnung,
- ▶ Osteokalzin sorgt für Knochenmineralisierung und dafür, dass Kalzium in die Knochen transportiert wird,
- ▶ Matrix-Gla-Protein (MGP) bewirkt, dass sich Kalzium nicht in den Arterien ansammelt; es wirkt somit gegen die Verkalkung von Arterien und Gewebe,
- ▶ Wachstumsfaktor Gas-6 (siehe Seite 60) stimuliert das Zellwachstum und hemmt das Absterben von Nervenzellen.¹⁹

Herzessache: Vitamin K₂ und das Matrix-Gla-Protein

Der Molekularbiologe Paul A. Price von der Universität Kalifornien beschrieb als Erster 1985 das Matrix-Gla-Protein

(MGP).²⁰ Anhand von Experimenten, die den Vitamin-K-Antagonisten Warfarin einsetzten – ein Arzneimittel, das die Blutgerinnung hemmt – und darüber hinaus gezielt Genveränderungen vornahm, konnte der Wissenschaftler zeigen, dass das Transportmolekül MGP im lebenden Organismus Verkalkung verhindert. Kalzium wird daran gehindert, an Arterienwänden haften zu bleiben und diese zu verkalken oder zu verhärten. Über Vitamin K₂ besitzt der Körper also den einzigen Mechanismus, sowohl die Einlagerung von Kalzium in die Arterienwände zu verhindern als auch Arterien von Kalzium zu befreien, also bereits abgelagertes Kalzium aus den Arterien herauszulösen und abzutransportieren. Zwischen einer starken Verkalkung der Herzkranzarterien, einem niedrigen MGP-Spiegel und einem Mangel an Vitamin K₂ besteht ein direkter Zusammenhang.²¹ Verfügt der Körper über ausreichend Vitamin K₂, kann er MGP aktivieren, das man heute als den stärksten natürlichen Verkalkungsschutz kennt.²²

Arterien und Blutgefäße bleiben dadurch geschmeidig und gesund. Sowohl die Verdickung und Elastizitätsabnahme bei der Atherosklerose als auch die typische Plaquebildung der Atherosklerose wird bekämpft. Dies ist ein sehr wichtiger Aspekt, da Atherosklerose alle großen und mittelgroßen Arterien wie Herzkranzgefäße, Halsschlagader, hirnversorgende Gefäße, Hauptschlagader (Aorta), deren Verzweigungen und die großen Gefäße der Extremitäten betreffen kann. Man erwartet, dass sich die Atherosklerose im Jahr 2020 zur führenden Todesursache weltweit entwickelt haben wird.²³ Eine Studie der Universität Maastricht will bis Ende 2017 zeigen, dass die Gabe von täglich 360 Mikrogramm MK-7