

# Vitamin K (Phyllochinon)

## Das Wichtigste zu Vitamin K

**Vitamin K ist für die Blutgerinnung erforderlich (um Blutungen zu stoppen). Der Körper braucht Vitamin K für den normalen Knochenaufbau. Vitamin K trägt zur besseren Remineralisierung der Knochen bei und hilft Knochenabbau zu vermindern.**

Die K-Vitamine gehören neben den Vitaminen A, D und E zu den fettlöslichen Vitaminen. Vitamin K ist seit 1929 bekannt und kommt in verschiedenen Formen vor. Pflanzen bilden das so genannte Phyllochinon oder K1, das über die Nahrung aufgenommen werden kann. In der Darmflora des Menschen wird eine andere Form von Vitamin K gebildet, nämlich K2 oder Menachinon. Es deckt etwa die Hälfte des täglichen Bedarfs ab, so dass ein Vitamin-K-Mangel nur selten auftritt. Vitamin K ist besonders für die Blutgerinnung und die Knochenbildung von Bedeutung. Vitamin K ist mitverantwortlich für die Blutgerinnung. Bei einem Mangel treten verstärkt Blutungen auf, die häufig nur schwer zu stillen sind. Vitamin K ist als Coenzym an der Synthese von Gerinnungsfaktoren beteiligt und unterstützt auf diese Weise die Blutgerinnung. Durch die Zusammenarbeit mit Proteinen und Kalzium beeinflusst es auch die Bildung und den Erhalt der Knochen.

## Vitamin K gehört zu den fettlöslichen Vitaminen

Es ist in der Natur weit verbreitet und kommt in verschiedenen Formen vor. Gute Vitamin-K-Quellen sind grüne Blattgemüse, verschiedene Kohlsorten und Hähnchenfleisch.

Pflanzen bilden das so genannte Phyllochinon oder Vitamin K1, das über die Nahrung aufgenommen werden kann. Vitamin K1 deckt einen Großteil des Bedarfs ab. In der Darmflora des Menschen bilden Bakterien eine weitere Form von Vitamin K: Vitamin K2 oder Menachinon – es spielt eine untergeordnete Rolle für die Vitamin-K-Versorgung.

Ein ernährungsbedingter Vitamin-K-Mangel bei Erwachsenen ist selten. Neugeborene und gestillte Säuglinge sind allerdings gefährdet, einen Vitamin-K-Mangel zu entwickeln.

Vitamin K ist besonders für die Blutgerinnung und die Knochenbildung von Bedeutung.

## Funktion im Körper

Vitamin K arbeitet im Stoffwechsel als Hilfseinheit bestimmter Eiweiße, die Enzyme heißen. Als so genanntes Coenzym beteiligt sich Vitamin K dabei an der Bildung einer Reihe so genannter Gerinnungsfaktoren (Faktor II, Faktor VII, Faktor IX und X). Sie sind wichtiger Bestandteil der Blutgerinnung und sorgen beispielsweise dafür, dass im Falle einer Verletzung die Blutung gestillt wird.

Im Zusammenspiel mit Proteinen, Kalzium und Vitamin D beeinflusst Vitamin K auch die Knochenbildung. Es scheint den Knochen zu verfestigen und somit Brüchen durch Knochenschwund (Osteoporose) vorzubeugen.

Blumenkohl enthält viel Vitamin K

# Vitamin K wird zur Bildung von vier Blutgerinnungsfaktoren benötigt

Der Bedarf eines gesunden Erwachsenen liegt für Frauen zwischen 60 µg und 65 µg für Männer zwischen 70 µg und 80 µg. Bei einem Vitamin K-Mangel sinkt der Gehalt des Serums an diesen Faktoren und die Blutgerinnungszeit verlängert sich, was die Gefahr von Blutungen erhöht. Nach der Methode von QUICK kann die Blutgerinnungszeit getestet werden.

Übrigens besteht auch die Möglichkeit den INR (international normalised ratio) selbst zu Hause zu kontrollieren, um bei einer Behandlung mit Vitamin K Antagonisten besser eingestellt zu sein.

## Mangel an Vitamin K

Bei andauernder Unterernährung oder Beeinträchtigung der Nahrungsverarbeitung und Aufnahme im Darmtrakt über längere Zeit, kann u.U. auch ein Vitamin K-Mangel entstehen.

Dieser kann dann neben der Blutgerinnung die Bildung der Osteoklasten beeinträchtigen, was wiederum mit Osteoporose in Zusammenhang steht. Es gibt eine neuere Untersuchung, die beispielsweise einen therapeutischen Effekt des allerdings synthetischen Vitamin K3 zusammen mit Vitamin C in der Behandlung von Brust und Prostatakrebs belegen (James M. Jamison, Jacques Gilloteaux, Henryk S. Taper, and Jack L. Summers, Evaluation of the In Vitro and In Vivo Antitumor Activities of Vitamin C and K-3 Combinations against Human Prostate Cancer, J. Nutr. 131: 158S-160S, 2001).

Die genauen Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Vitamin K Varianten, der Knochenmineralisierung, dem Zellwachstum, der Funktionsfähigkeit des Gefäßsystems und möglicherweise weiteren physiologischen Systemen bedarf gegenwärtig allerdings noch intensiverer Forschung (Bern M. Observations on Possible Effects of Daily Vitamin K Replacement, Especially Upon Warfarin Therapy, Journal of Parenteral and Enteral Nutrition, Vol 28, No. 6, 388-398, 2004).

## Vitamin K und die Blutgerinnung

Vitamin K ist daran beteiligt, die Gerinnungsfaktoren II, VII, IX, X in ihre gerinnungswirksamen Formen überzuführen. Diese können dann durch ihre Carboxyglutamatreste in Gegenwart von Calciumionen an Phospholipidmembranen gebunden werden. Darin liegt ihre biochemische Aktivität im Gerinnungssystem, in dem sie wesentliche Funktionen beim Ablauf der plasmatischen Gerinnung haben.

Die gerinnungshemmenden Proteine Protein C und Protein S werden ebenfalls als Vorstufen in der Leber synthetisiert und ebenfalls unter Mitwirkung von Vitamin K carboxyliert. Damit hat Vitamin K eine wesentliche Funktion in der Regulierung der Blutgerinnung.

Hohe Dosierungen von Vitamin K (bis 40 mg tgl.) gehen nicht mit pathologisch veränderten Gerinnungswerten (z. B. einer verstärkten Blutgerinnung und Thromboseneigung) einher, da die erhöhte Gerinnungsneigung und Fibrinolyse im Gleichgewicht bleiben.

Gerinnungshemmende Arzneistoffe der Cumarin-Gruppe wie Phenprocoumon oder Warfarin können durch vergleichsweise kleine Mengen Vitamin K (1 mg) in ihrer Wirkung aufgehoben werden; sind sie im Einsatz, darf kein Vitamin K zusätzlich zur normalen Nahrung gegeben werden.

# Vitamin K und der Knochenstoffwechsel

Der Körper braucht Vitamin K für den normalen Knochenaufbau. Vitamin K trägt zur besseren Remineralisierung der Knochen bei und hilft Knochenabbau zu vermindern.

Vitamin K ist ein Kofaktor der  $\gamma$ -Glutamylcarboxylase, welche in verschiedenen Proteinen posttranslational Glutaminsäurereste (Glu) zu  $\gamma$ -Carboxyglutaminsäureresten (Gla) carboxyliert. Zu diesen Proteinen gehört Osteocalcin, welches in carboxylierter Form Hydroxylapatit binden kann und daher an der Knochenmineralisation beteiligt ist. Um eine vollständige Carboxylierung des Osteocalcins zu erreichen, sind höhere Spiegel des Vitamin K notwendig als zur vollständigen Aktivierung des Gerinnungssystems. Ein erhöhter Spiegel nicht vollständig carboxylierten Osteocalcins geht mit einer geringeren Knochendichte und einer erhöhten Knochenbruchgefahr bei älteren Frauen einher.

Eine Studie mit über 72.000 Probanden (The Nurses' Health Study, Harvard Medical School, Feskanich et al., Am J Clin Nutr. 1999 Jan;69(1):74-9) hat gezeigt, dass Vitamin K1 einen wesentlichen Einfluss auf das Osteoporoserisiko hat: Die Studie belegt, dass Frauen, die relativ viel Vitamin K1 zu sich nahmen, deutlich weniger Knochenbrüche (verursacht durch Osteoporose) bekamen. Das Risiko war um ca. 30% reduziert - im Vergleich zu der Gruppe mit den geringsten Vitamin K1-Werten.

Interessanterweise zeigte sich, dass Probanden mit hohen Vitamin D-Werten sogar ein erhöhtes Osteoporoserisiko aufwiesen, wenn sie einen Vitamin K-Mangel aufwiesen. Aufgrund dieser und anderer Studien hat die „Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA)“ ein positives Gutachten erstellt (EFSA Journal 2009; 7 (9): 1228. Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to vitamin K and maintenance of bone.: Hier wird die positive Wirkung von Vitamin K hinsichtlich des Erhalts der Gesundheit von Knochen bestätigt.

Vitamin K hemmt darüber hinaus die Osteoklastenaktivität: Der  $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ -VDR-Komplex in den Osteoblasten erhöht die Bildung von RANKL und fördert damit (isoliert im Osteoblasten betrachtet und vor allem unter Bedingungen deutlicher Vitamin-D-Überdosierungen) den Knochenabbau.

Unter Bedingungen des (häufiger vorliegenden) Vitamin-D-Mangels ist diese Wirkung nicht relevant, da  $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$  ebenfalls das Parathormon unterdrückt und für eine gute Versorgung des Körpers mit Calcium und Phosphat sorgt, also auf diesen Wegen indirekt knochenstärkend wirkt. Diese knochenabbauende Wirkung des  $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ -VDR-Komplexes kann durch Vitamin K2 unterdrückt werden, so dass eine Osteoporose-Therapie mit Vitamin D durch Vitamin K2 unterstützt werden kann.

Vitamin K2 hemmt dosisabhängig die Cyclooxygenase-2, und darüber die Synthese von PGE2 (welche von  $1,25(\text{OH})_2\text{VitD}_3$  induziert wird) und welches die Knochenresorption steigert.[5] In Tierversuchen mit Ratten konnte gezeigt werden, dass hohe Dosen (um die 30 mg/kg tgl.) von Vitamin K2 den Knochenabbau hemmten, der durch Verhältnisse wie bei Inaktivitätsosteoporose, Prednisolongabe, Überexpression von G-CSF oder Knochenverlust durch Phenytoin hervorgerufen war.

Vitamin K1 und Vitamin K2 wurden in verschiedenen klinischen Studien auf ihre Wirksamkeit in der Osteoporoseprophylaxe und -therapie getestet: Bei Frauen nach der Menopause wirken 45 mg Vitamin K2 (45 mg tgl.) signifikant gegen Osteoporose, diese Wirkung kann durch  $1\alpha$ -(OH)VitD3 Gaben noch synergistisch gesteigert werden. Ebenfalls mit Biphosphonaten scheint Vitamin K2 einen synergistischen Effekt zu haben. Auch eine Osteoporose als Nebenwirkung einer Prednisolontherapie, bei biliärer Leberzirrhose, bei Inaktivität von Schlaganfallpatienten und bei Raumfahrern in der Schwerelosigkeit lässt sich durch Vitamin K2 verhindern. Besonders gefährdet sind Parkinson-Patienten, pathologische Hüftfrakturen bei Osteoporose zu erleiden. Auch in dieser Patientengruppe ist 45 mg Vitamin K2 eine wirksame Prophylaxe.

# Vitamin K und die Regulierung des Zellwachstums

Es existiert eine Reihe von Vitamin-K-abhängigen Rezeptor-Ligand-Systemen, die am Zellmetabolismus, dem Zellüberleben, ihren Transformationen und ihren Replikationen beteiligt sind. Hierzu gehören das Gas6, ein Vitamin-K-abhängiges Protein, welches als Ligand an verschiedene Rezeptor-Tyrosinkinasen bindet und diese aktiviert. Hierüber ist Vitamin K mit der Zellwachstumsregulation und der Entstehung von Tumoren verbunden.

In vitro und in vivo wurden mit Vitamin K3, Vitamin K1 und Vitamin K2 Versuche zu verschiedenen Tumoren und bei verschiedenen Krebserkrankungen gemacht, die häufig vielversprechende Ergebnisse zeigten, während die relevanten Wirkmechanismen noch Gegenstand verschiedener Forschungen sind.

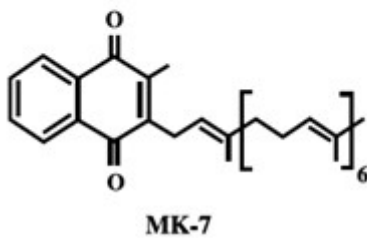
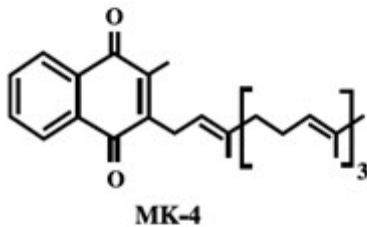
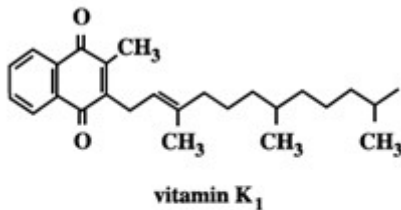
Andererseits hatten zwei epidemiologische Studien Anfang der 90er Jahre eine erhöhte Krebsrate bei Kindern gezeigt, die als Neugeborene Vitamin K zur Prophylaxe einer Vitamin-K-Mangelblutung intramuskulär erhalten hatten. Diese Ergebnisse konnten zwar nicht bestätigt werden, führten aber doch in vielen Ländern zu einer vorzugsweise vorgenommenen oralen Vitamin-K-Prophylaxe bei gesunden Neugeborenen.

## Vitamin K und Gefäßverkalkung

Es wird vermutet, dass auch der Prozess der Gefäßverkalkung durch Proteine mit  $\gamma$ -carboxylierten Glutaminsäureresten („Gla-Proteine“) gesteuert ist. Verkalkungen großer Arterien kommen vor allem bei älteren Menschen mit Osteoporose vor, die einen wenig gesättigten Vitamin-K-Status haben. Es wird daher spekuliert, dass Vitamin K vor „Arterienverkalkung“ schützt.

Vitamin K2 ist wichtig für ein gesundes Herz-Kreislauf-System: Die Rotterdam-Herz-Studie zeigte, dass Menschen, die sich über einen zehnjährigen Beobachtungszeitraum von Nahrungsmitteln mit hohem Anteil an natürlichem Vitamin K2 (mindestens 32  $\mu$ g täglich) ernährten, deutlich weniger Calcium-Ablagerungen in den Arterien und eine weit bessere Herz-Kreislauf-Gesundheit aufwiesen als andere. Das Ergebnis der Studie ist, dass Vitamin K2 das Risiko, eine Gefäßverkalkung zu entwickeln oder an einer Herz-Kreislauf-Erkrankung zu sterben, um 50 % reduziert.

Eine weitere Studie zeigte, dass Vitamin K2 die Kalzifikation nicht nur verhindern, sondern sogar umkehren kann: In der Studie wurde Ratten der Blutgerinnungsfaktor Warfarin verabreicht, um eine Verkalkung der Arterien herbeizuführen. Ein Teil der Ratten erhielt danach Vitamin K2 haltiges Futter, während die anderen mit normaler Nahrung gefüttert wurden. Das Vitamin K2 führte bei den Tieren zu einer Reduktion des Calcium-Gehalts in den Arterien um 50 %.



## Vitamin K2 schützt Herz und Knochen

Stellen Sie sich vor, es gäbe ein Vitamin, welches dafür sorgt, dass Calcium in den Knochen eingelagert und nicht in den Arterien deponiert wird. So könnte es gleichzeitig Arterienverkalkung und Osteoporose (Knochenschwund) vorbeugen. Die neueste Forschung zeigt, dass Vitamin K2 genau diese Fähigkeit hat. Kurz gesagt, Vitamin K2 ist entscheidend für starke Knochen und saubere Arterien.

Personen über 50 sind besonders gefährdet, was Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Osteoporose betrifft. Aber gerade in diesem Alter enthält die Ernährung oft noch weniger Vitamin K. So ist ein Mangel an Vitamin K vorprogrammiert.

## Vitamin K2 schützt Herz und Kreislauf

MK-7 Vitamin K2 aktiviert Matrix-Gla-Protein (MGP), welches für die Regulierung von Calcium in den Arterienwänden zuständig ist. MGP ist der wirksamste Hemmfaktor gegen Gefäßverkalkung und kann nur durch Vitamin K2 aktiviert werden. Ein Mangel an Vitamin K2 führt deshalb unweigerlich zu Arterienverkalkung. Tatsächlich enthält gesundes Arterienewebe 100mal mehr Vitamin K2 als verkalkte Arterien. Viele Studien zeigen leider deutlich, dass unsere Ernährung nicht genügend Vitamin K2 liefert, um die Gla-Proteine in den Knochen und Arterien optimal zu aktivieren.

## Vitamin K2 schützt und stärkt die Knochen

Vitamin K2 hat in Studien gezeigt, dass es für den Aufbau kräftiger Knochen genauso wichtig ist wie Calcium und Vitamin D3. Vitamin D3 bewirkt zwar die Bildung von Osteocalcin. Aber nur Vitamin K2 kann das Gla-Protein Osteocalcin aktivieren, welches Calcium in die Knochen einlagert. Ohne aktivierte Gla-Proteine wandert Calcium unkontrolliert aus den Knochen in die Arterien, wo es Arteriosklerose fördert.

Natürliches Vitamin K2 ist die wirksamste Form von Vitamin K. Die Bioverfügbarkeit und Wirkungsdauer von natürlichem MK-7 Vitamin K2 ist den anderen Vitamin K Formen weit überlegen.

Vitamin K2 kommt vor allem in tierischen Nahrungsmitteln wie Fleisch, Innereien, Eidotter, Quark und bestimmten Käsesorten vor. Das Problem ist aber, dass auch diese Lebensmittel nur sehr wenig K2 enthalten und daher in großen Mengen konsumiert werden müssten. Die beste Quelle für Vitamin K2 ist Natto, ein fermentiertes Sojabohnengericht. Leider ist Natto gewöhnungsbedürftig, da es einen intensiven Geruch und Geschmack hat, den nur wenige mögen.