

Osteoporose

Orthomolekularer Mikronährstoffkomplex für gesunde Knochen



Beschreibung

Osteoporose

Osteoporose (Knochenschwund) ist eine degenerative Alterserkrankung des Knochens. Charakteristisch ist die sukzessive Abnahme der Knochendichte bei gleichzeitiger Erhöhung des Frakturrisikos. Eine Reduktion der Knochendichte um 10% bedeutet bereits eine Verdopplung des Frakturrisikos.

Ursachen

Die Knochen befinden sich in einem kontinuierlichen Auf- und Umbauprozess (Knochenstoffwechsel). Ab dem 30. Lebensjahr überwiegt jedoch der Abbau der Knochensubstanz. Es handelt sich um einen natürlichen Prozess, der insbesondere durch folgende Faktoren verstärkt werden kann:

- Einseitige Fehlernährung mit unzureichender Versorgung mit Knochenbaustoffen (wie Calcium und Magnesium) und Co-Faktoren
- Erhöhter Verbrauch von Calcium und Magnesium aufgrund einer chronischen Azidose sowie aufgrund von Stoffwechselerkrankungen und hormonellen Störungen (postmenopausale Osteoporose)
- Nikotin- und Alkoholgenuss

Nährstoffempfehlung

Nährstoffe	Tagesdosis	%NRV*
Vitamin B6	1,40 mg	100%
Folsäure	60,00 µg	30%
Vitamin B12	0,75 µg	30%
Vitamin C	80,00 mg	100%
Vitamin D	5,00 µg	100%
Vitamin K-Komplex	100,00 µg	133%
davon Vitamin K1	60,00 µg	60%
davon Vitamin K2-MK-4	20,00 µg	20%
davon Vitamin K2-MK-7	20,00 µg	20%
Calcium	180,00 mg	22%
Kupfer	330,00 µg	33%
Magnesium	90,00 mg	24%
Mangan	3,00 mg	150%
Zink	8,50 mg	85%
Bor	0,20 mg	**
L-Lysin	100,00 mg	**
L-Arginin	50,00 mg	**
Kollagenhydrolysat	450,00 mg	**
Inulin	30,00 mg	**
Omega 3-Fettsäuren	20,00 mg	**
Citrus-Bioflavonoide	10,00 mg	**
Silicium	10,00 mg	**
Quercetin	7,50 mg	**
Resveratrol	7,50 mg	**
OPC	5,00 mg	**

*Prozentsatz der Nährstoffbezugswerte gem. VO (EU) Nr. 1169/2011 ** Keine Nährstoffbezugswerte vorhanden

- Unzureichende Bewegung zur Anregung des Knochenstoffwechsels

Von Osteoporose spricht man, wenn der natürliche Knochenabbau stärker ist als der normale Knochenaufbau. Die Knochenstruktur wird schwammartig ausgehöhlt und beeinträchtigt die Stabilität der Knochen. Die Knochen können dann bereits bei einer geringen Mehrbelastung (zum Beispiel bei einfachen Stürzen) brechen.

Aufgrund der Umstellung des Hormonsystems sind Frauen nach der Menopause besonders häufig von Osteoporose betroffen (postmenopausale Osteoporose).

Symptome

Da Osteoporose sich nur sehr langsam entwickelt und zu Beginn noch keine Schmerzen verursacht, bleibt sie lange Zeit unbemerkt. Die ersten Knochenbrüche treten dann an charakteristischen Stellen wie Oberschenkelhals und Unterarm auf.

Mögliche weitere Symptome sind alterstypische Rundrückenbildung der Wirbelsäule, das Einbrechen von Wirbelköpfen sowie die Abnahme der Körpergröße und chronische Rückenschmerzen.

Orthomolekulare Nährstoffempfehlung

Bei der Prävention und Therapie von Osteoporose spielt eine richtige Ernährung mit knochenspezifischen Mikronährstoffen für einen gesunden Knochenstoffwechsel eine entscheidende Rolle (1). Die Mikronährstoffe lassen sich hierbei in 3 synergistische Mikronährstoff-Module mit unterschiedlichen Funktionen gliedern:

1) Mikronährstoffmodul: Knochenbaustoffe

Knochenbaustoffe unterstützen die Aufbauprozesse im Knochenstoffwechsel und tragen zum Erhalt der Knochensubstanz bei.

- **Calcium** stellt mengenmäßig den wichtigsten Mineralstoff des Körpers dar. Calcium wird zur Erhaltung normaler Knochen benötigt. Rund 99% des körpereigenen Calciums befindet sich in den Knochen. Zu diesem Zweck muss Calcium als essentieller Mineralstoff laufend über die Nahrung aufgenommen werden.

- **Magnesium** ist mengenmäßig der zweitwichtigste Mineralstoff der Knochenmatrix. Als essentieller Mineralstoff trägt Magnesium zur Erhaltung normaler Knochen bei. Magnesium regelt dabei die Verteilung von Calcium in den Knochenzellen. Ohne ausreichend Magnesium kommt es zu Störungen des Knochenstoffwechsels. Aus diesem Grund benötigt der Körper Calcium und Magnesium im optimalen physiologischen Verhältnis von 2:1 (3). Zudem liefert Magnesium wichtige Basenäquivalente und vermindert somit gemeinsam mit Calcium die osteoporotische Freisetzung alkalischer Knochenmineralstoffe bei chronischer Azidose.

- **Mangan** ist ein wichtiger Co-Faktor der Osteosynthese. Es aktiviert das Enzym Glykosyltransferase, welches an der Proteoglykansynthese (Chondroitinsulfat) im Knorpel und Knochen beteiligt ist (1). Ein Mangel an Mangan führt zu einem deutlichen Absinken der Proteoglykankonzentration im Knorpel und einer qualitativen Verschlechterung der Proteoglycanstruktur. Mangan wird deswegen häufig in Kombination mit Glucosaminsulfat, Chondroitinsulfat und MSM zur Unterstützung des Knorpel- und Knochenaufbaues eingesetzt.

- **Zink** ist ebenfalls ein essenzieller Co-Faktor bei der Knochenbildung. Die Supplementierung von Zink ist insbesondere bei postmenopausaler Osteoporose wegen der erhöhten renalen Ausscheidung von Zink wichtig.

- **Vitamin D3** (Cholecalciferol) reguliert die normale Aufnahme von Calcium aus der Nahrung und dessen Einlagerung in die Knochen. Es fördert damit auch die Härtung der Knochen. Zusätzlich sorgt es für einen normalen Calciumspiegel im Blut und reduziert die renale Ausscheidung von Calcium. Ein Vitamin D-Mangel kann zur Entstehung von Rachitis und Osteomalazie beitragen. Osteomalazie ist eine Störung des Knochenstoffwechsels, die zu einer Demineralisation und damit Erweichung der Knochen führt. Eine synergistische Supplementierung von Calcium und Vitamin D führte in Studien zu einer Reduzierung der Frakturrate und des Frakturrisikos (2).

- **Vitamin K** trägt gemeinsam mit Vitamin D zur Erhaltung normaler Knochen bei. Vitamin K ist hierbei eine Sammelbezeichnung für eine Gruppe fettlöslicher Vitamine. Studien haben gezeigt, dass Vitamin K1 (Phyllochinon), Vitamin K2 (Menachinon MK-4) sowie Vitamin K2 (Menachinon MK-7) wichtigen Proteine Matrix-GLA-Protein (MGP) und das Peptid-Hormons Osteocalcin aktivieren (4-6).

Osteocalcin spielt eine wichtige Rolle in der Neubildung von Knochen und sorgt dafür, dass das aufgenommene Calcium auch wirklich in die Knochen eingebaut wird. Matrix-GLA sorgt dafür, dass sich kein Calcium in Organen oder Gefäßen anlagert, in dem es Calcium bindet und abtransportiert (7). Ohne Vitamin K2 bleiben diese Proteine inaktiv und das Calcium lagert im Körper ab und führt zu Verkalkungen und schädigt somit Gefäße, Organe und Gewebe. Die Folge sind Nierensteine, Atherosklerose bis hin zum Herzinfarkt (8,9).

Vitamin K1, Vitamin K2 MK-4 sowie Vitamin K2 MK-7 tragen somit synergistisch zu einem optimalen Calcium-Knochenstoffwechsel bei.

2) Mikronährstoffmodul: Knochenspezifische Co-Faktoren

Ein gesunder Knochenstoffwechsel setzt neben den genannten Knochenbaustoffen bestimmte Co-Faktoren (wie Vitamine, Spurenelemente und Aminosäuren) voraus, die den Knochenstoffwechsel steuern. Ohne diese Co-Faktoren funktioniert der Knochenstoffwechsel nicht ordnungsgemäß und die Knochenbaustoffe können nicht oder nur unzureichend in den Knochen eingebaut werden.

- **Kollagen** ist als extrazelluläres Strukturprotein der mengenmäßig wichtigste elastische Baustoff der extrazellulären Knochenmatrix und zudem Bestandteil von Haut, Sehnen, Knorpeln, Blutgefäßen und Zähnen. Die Knochenmatrix besteht aus einem Gerüst quervernetzter Kollagenfasern, in das die anorganischen Knochenbaustoffe (wie Calcium und Magnesium) eingelagert werden und dem Knochen die nötige Festigkeit mit einer definierten Elastizität verleihen. Der organische Anteil der Knochenmatrix besteht zu 95% aus Kollagen sowie zu 5% aus Proteoglykanen und weiteren nicht-kollagenen Knochenproteinen wie Osteocalcin.
- **Vitamin C** spielt eine entscheidende Rolle bei der Kollagenbiosynthese trägt damit zum Aufbau und zur dauerhaften Erhaltung der Knochen bei.
- **Kupfer** trägt ebenfalls zur Quervernetzung der Kollagenfasern und zur Erhaltung des normalen Bindegewebes der Knochen bei. Es fördert ebenfalls die Stabilität der Knochen. Auch stellt es einen wichtigen Co-Faktor für das Enzym Superoxid-Dismutase (SOD), welches des weiteren Zink und Mangan für eine optimale Wirkung als Antioxidans benötigt.

- **Inulin** verbessert als Präbiotikum die Darmflora und damit die Aufnahme von Calcium und anderer knochenspezifischer Mikronährstoffe im Darmbereich (12).

- **B-Vitamine** (Vitamin B6, B9 und B12) tragen zur Normalisierung eines erhöhten Homocystein-Spiegels bei. Homocystein beeinträchtigt die Quervernetzung der Kollagenfasern der organischen Knochenmatrix und kann somit auch bei der Entstehung von Osteopenie und Osteoporose eine pathogenetische Rolle spielen.

- **Silicium** ist ein wichtiger Co-Faktor bei der Biosynthese bzw. Reifung der kollagenen Knorpel- und Knochenmatrix. Zudem beeinflusst Silicium die Knochenmineraldichte (Bone Mineral Density = BMD) positiv.

- **L-Arginin** ist eine semi-essentielle basische Aminosäure, Vorläufer von Stickstoff und an der Regulation der Blutgefäße beteiligt. Es verbessert die Durchblutung des Knochengewebes und damit den Knochenstoffwechsel. Zusätzlich aktiviert L-Arginin die calciumspeichernde Funktion der Osteoblasten und deaktiviert die calciumfreisetzende Funktion der Osteoklasten in der nicht kollagenen Knochenmatrix (10).

- **L-Lysin** ist eine essentielle Aminosäure die zur Kollagen- und Elastin-Biosynthese (Hydroxy-Lysin) und somit zur Knochengesundheit beiträgt (1). L-Lysin verbessert den Einbau von Calcium in die Knochenmatrix und unterstützt die Verminderung der Calcium-Ausscheidung über die Niere. Gemeinsam mit L-Arginin und Vitamin C stimuliert L-Lysin die Kollagen-Synthese im kollagenen Anteil der Knochenmatrix.

- **Bor** greift als essentielles Spurenelement in die Regulation des Mineralstoffwechsels von Calcium und Magnesium ein. Es stabilisiert und verlängert die Halbwertszeit von Östrogen und Vitamin D3. Bor hat damit eine große Bedeutung in der Prävention und Therapie von Osteoporose (11).

3) Mikronährstoffmodul: Knochenprotektive Antioxidantien

Die Knochenzellen (Osteoblasten, Osteozyten und Osteoklasten) sind laufenden Belastungen durch oxidativen Stress ausgesetzt und müssen daher vor freien Radikalen geschützt werden, um deren richtige Funktion sicherzustellen. Ohne ausreichenden

Schutz kann es zu Fehlfunktionen bis hin zum Absterben von Knochenzellen und zur verstärkten Degeneration der Knochenmatrix kommen.

- **Vitamin C** trägt zudem in synergistischer Kombination mit anti-oxidativ wirkenden Spurenelementen Kupfer, Mangan und Zink dazu bei, die Knochenzellen vor oxidativem Stress zu schützen (13).
- **Sekundäre Pflanzenstoffe** (Phytamine) Resveratrol, Oligomere Proanthocyanidine (OPC), Quercetin und Citrus-Bioflavonoide zählen zur Gruppe der Polyphenole. Sie tragen mit ihrer hohen anti-oxidativen und regenerativen Kapazität zum Schutz der Knochenzellen vor freien Radikalen bei. Zusätzlich unterstützen sie durch die Regeneration von Vitamin C dessen anti-oxidative Schutzfunktion.
- **Omega 3-Fettsäuren** zählen zur Gruppe der essentiellen langkettigen mehrfach ungesättigten Fettsäuren. Neben ihren anti-oxidativen Wirkungen tragen sie zum Schutz der Knochenzellen durch die Synthese anti-inflammatorischer und anti-thrombotischer Prostaglandine und Leukotriene bei. Zusätzlich unterstützen Omega 3-Fettsäuren die bessere Bioverfügbarkeit der fettlöslichen Knochenvitamine D und K (14). Aus diesem Grund zeigen Omega 3-Fettsäuren Wirksamkeit im Hinblick auf eine erhöhte Knochendichte und ein somit vermindertes Risiko für die Entstehung von Osteoporose (15).

Praxishinweis

- **Mineralstoffe:** Auf Grund der höheren Bioverfügbarkeit wird organisches Calcium und Magnesium in der Form von Calcium- bzw. Magnesiumcitrat empfohlen, Mangan und Zink in der besonders gut bioverfügbaren organischen Form als Mangan- und Zinkgluconat.
- **Kollagenhydrolysat:** Kollagen in Form von wasserlöslichem Kollagenhydrolysat, wird vom Körper im Vergleich zu nicht-hydrolysierten Kollagen besonders gut aufgenommen.
- **Vitamin K-Komplex:** Empfehlenswert ist ein Vitamin K-Komplex aus pflanzlichem Vitamin K1 (Phyllochinon) in Kombination mit Vitamin K2 als Menachinon 4 (MK-4) und als Menachinon 7 (MK-7) aus „Natto“ in physiologisch sinnvollen Wirkverhältnissen.

Anwendungsempfehlung

- **Osteoporose-Prävention:** Die 1-fache Tagesdosis (Tabelle 1) über den Tag verteilt mit reichlich Flüssigkeit zu den Mahlzeiten einnehmen.
- **Osteoporose-Therapie:** Die 1,5- bis 2-fache Tagesdosis (Tabelle) über den Tag verteilt mit viel Flüssigkeit zu den Mahlzeiten einnehmen.

Anwendungsbereich

1. Prävention von Osteopenie und Osteoporose zur Verlangsamung des altersbedingten Knochenschwunds (insbesondere postmenopausale Osteoporose)
2. Begleitende Therapie von Osteopenie und Osteoporose

Sinnvolle Anwendungskombinationen

- Bei Gelenksproblemen bewährt sich eine ergänzende Supplementierung der wesentlichen orthomolekularen Gelenksbaustoffe in Kombination mit Enzymen und antioxidativen sekundären Pflanzenstoffen. Zu diesen Baustoffen zählen insbesondere Chondroitin, Glucosamin, MSM, Hyaluronsäure und Silicium, siehe Nährstofftipps 10020095 und 10020096.
- Ein orthomolekularer Mikronährstoffkomplex bestehend aus den Mineralstoffen, Vitaminen, Aminosäuren, Omega 3 und insbesondere Chondroitin, Glucosamin, MSM, Kollagen und Silicium hilft unterstützend bei Rückenproblemen und natürlichen Abnutzungs- und Alterungsprozessen der Wirbelsäule. Siehe Nährstofftipps 10020541 und 10020542.
- Die Osteoporose Therapie sollte im Fall einer chronischen Azidose des Organismus mit einem Entsäuerungsprogramm verbunden werden. Hierbei dienen Basen-Mineral-Mischungen zur Regulation des körpereigenen Säure-Basen-Haushaltes. Eine natürliche und ausgewogene Kombination lebenswichtiger Mineralbestandteile und Spurenelemente wie Calcium, Magnesium, Natrium und Zink unterstützen den Organismus bei der Harmonisierung des Säure-Basen-Haushaltes, siehe Nährstofftipp 10020038, 10020659 und 10020682.

Wechselwirkungen

- **Phosphat-Karenz:** Aufgrund der phosphatreichen Ernährung wird keine zusätzliche Einnahme von Phosphor empfohlen, um ein Ungleichgewicht der Calcium-Phosphat-Homöostase mit unerwünschten Folgen (wie Hyperparathyreoidismus) zu vermeiden. Eine zu hohe Phosphataufnahme beeinträchtigt zudem die Bioverfügbarkeit von Calcium und anderen Mineralstoffen und Spurenelementen des Knochenstoffwechsels.
- **Vorsicht:** Vitamin K kann die Wirkung von blutgerinnungshemmenden Analgetika und von Vitamin K-Antagonisten (wie Warfarin und Phenprocoumon) herabsetzen!

Literatur

- 1) Gröber Uwe: *Orthomolekulare Medizin, Ein Leitfaden für Apotheker und Ärzte*, 3. Auflage (2008), Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart, ISBN: 978-3-8047-1927-9.
- 2) Zhao JG, et al (2017). Association Between Calcium or Vitamin D Supplementation and Fracture Incidence in Community-Dwelling Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA*. 2017 318(24):2466-2482.
- 3) Bae YJ, Kim MH (2013). The effects of Mg supplementation in diets with different calcium levels on the bone status and bone metabolism in growing female rats. *Biol Trace Elem Res*. 2013 Dec;155(3):431-8.
- 4) Koshihara Y, et al (1996). Vitamin K2 promotes 1 α ,25(OH)₂ vitamin D₃-induced mineralization in human periosteal osteoblasts. *Calcif Tissue Int*. 59:466-473.
- 5) Gallop PM, et al (1980). Carboxylated calcium-binding proteins and vitamin K. *N Engl J Med* 302:1460–1466
- 6) Hauschka PV, et al (1989). Osteocalcin and matrix Gla protein: vitamin K-dependent proteins in bone. *Physiol Rev* 69:990–1047
- 7) Bügel S, et al (2008). Vitamin K and bone health in adult humans. *Vitam Horm* 78:393–416
- 8) Moller Mona: *Vitamin K. Das verlorene Vitamin: Die Geschichte von Vitamin K und seiner Bedeutung für die Gesundheit*. In: *Vitalstoffe* 1/2014, S 31-35.
- 9) Schulz Oliver: *Vitamin K2-7 und das KalziumParadox*. In: *OM&Ernährung* 2014, Nr. 146, F33ff (F35).
- 10) Seaborn CD, Nielsen FH. *Dietary silicon and arginine affect mineral element composition of rat femur and vertebra*. *Biol Trace Elem Res. Humana Press*; 2002;89(3):239–50
- 11) T Price C. *Essential Nutrients for Bone Health and a Review of their Availability in the Average North American Diet*. *The Open Orthopaedics Journal*. 2012 Apr 5;6(1):143–9.
- 12) Scholz-Ahrens KE, et al (2007). *Prebiotics, probiotics, and synbiotics affect mineral absorption, bone mineral content, and bone structure*. *J Nutr*. 137(3 Suppl 2):838S-46S.
- 13) Aghajanian P, et al (2015). *The Roles and Mechanisms of Actions of Vitamin C in Bone: New Developments*. *J Bone Miner Res*. 2015 Nov;30(11):1945-55.
- 14) Dong H, et al (2014). *Effects of Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acid Supplementation on Bone Turnover in Older Women*. *Int J Vitam Nutr Res*. 84(3-4):124-32.
- 15) Orchard TS, et al (2012). *A systematic review of omega-3 fatty acids and osteoporosis*. *Br J Nutr*. 107 Suppl 2:S253-60